

## COMENTARIOS PROTOCOLOS SOLAR

### **CREG101-007-01-06-Protocolo para la declaración y actualización de las series de datos para el cálculo de la ENFICC de plantas solares fotovoltaicas**

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | EMPRESA   | FECHA COMENTARIO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | XM SA ESP | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. En el caso de las plantas que se encuentran en operación comercial y que deban actualizar las series meteorológicas a partir de los datos teledados y reportados al CND siguiendo lo definido en las Resoluciones CREG 060 de 2019 y CREG 148 de 2021, ¿qué metodología se debe aplicar para generar las series a declarar en los mecanismos del Cargo por confiabilidad al que aplique (Artículo 4 de la RES CREG 101 007 de 2023)? Se considera importante definir de manera específica en el protocolo esta metodología, su aplicación y el tratamiento de los datos en la etapa de operación comercial, para dar mayor claridad con respecto al uso de la información medida, teniendo en cuenta la incertidumbre de la medición en la fase operativa.</li><li>2. En el documento se hace mención a la serie medida de mínimo 1 año continuo en el sitio de la planta, y en el protocolo de "Requerimientos de medición" se define el sitio de la planta como el área cubierta por las unidades de generación. En ese orden de ideas, se entendería que no aplica el concepto de "Radio de representatividad" para obtener series medidas, por lo que se estaría exigiendo que las mediciones sean solo en el sitio cubierto por las unidades de generación. Se sugiere cohesionar este documento de tal manera que se entienda que la medición primaria también se podría tener en el área cubierta por el radio de representatividad a partir del sitio del proyecto.</li></ol> |           |                  |
| <b>RESPUESTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se aclaró que cuando las plantas están en operación comercial les aplican los protocolos correspondientes para la correcta medición de las variables meteorológicas. La construcción de las series y procedimientos es igual a los procedimientos establecidos en estos protocolos. No se debe confundir la medición de las variables para la construcción de las series con la transmisión de los mismos de manera remota al CND.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                  |

2. Se hace el ajuste a la definición de *Sitio de la Planta* en dicho protocolo para cohesionar las definiciones. En dicha definición se incluye el concepto de radio de representatividad.

## CREG-101-007-02 Protocolo para requerimientos y buenas prácticas de medición solar

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EMPRESA        | FECHA COMENTARIO |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ICREA SAS      | Junio 27, 2023   |
| <b>COMENTARIOS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Numeral 4.2.1. Se recomienda definir un ángulo mínimo en el que no se deban encontrar obstáculos por encima del plano de detección de los piranómetros (en los que no se requiera aplicar correcciones). En la guía de instrumentos del WMO (2021) se recomienda que la elevación, dentro del rango azimutal del sol, no sea superior a 5° o 10°, así como que otro tipo de obstáculos no reduzcan el ángulo solar total en más 0.5 estereorradianes. Esto impulsará las buenas prácticas de instalación, así como inconvenientes en la corrección de las medidas de GHI, las cuales no son sencillas de aplicar en todos los casos. Recomendamos que siempre se incluya una descripción del horizonte, independientemente de si existen obstáculos o no.</li> <li>2. Numeral 4.2.1. Se recomienda prohibir la asignación de valores cero a las medidas de irradiancia con valores negativos a nivel de programación del datalogger. Esto debido a que lecturas con valores negativos por debajo de lo normal (-5 W/m<sup>2</sup>) es un fuerte indicativo de problemas con filtraciones de humedad en el sistema. Por lo que eliminar estos datos negativos, dificultaría la identificación de medidas erróneas, sobre todo para estaciones sin sistemas redundantes.</li> <li>3. Se recomienda incluir en los requisitos de los equipos las calibraciones del datalogger cuando se usa con instrumentos analógicos. De nada sirve usar un piranómetro clase A, si el canal de medida de tensión tiene problemas con su precisión. Para propósitos de estimación de la incertidumbre, se recomienda que la calibración de los sensores de temperatura analógicos se realice en conjunto con el datalogger con el que funcionará en la estación definitiva.</li> </ol> |                |                  |
| <b>RESPUESTA</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En la sección se hace referencia a la sección 7.3.3 de la guía de la WMO, seguido de una descripción general. Se aclara la redacción para hacer evidente que se debe cumplir con dicha guía.</li> <li>2. De acuerdo. Se agregó un párrafo detallando lo sugerido en la página 6.</li> <li>3. Se adicionaron párrafos con esta recomendación.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                  |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EMPRESA        | FECHA COMENTARIO |
| 2 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Colibri Energy | Julio 4, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                  |

En los documentos “creg101-006-02 protocolo para requerimientos y buenas prácticas de medición eólico” y “creg101-007-02-protocolo para requerimientos y buenas prácticas de medición solar”, se definieron los siguientes términos:

□ Sitio de la Planta: Se entiende como “sitio de la planta”, el polígono cubierto por las unidades de generación y los instrumentos de medición asociados a éste.

□ Área del Proyecto: Se entiende como “área del proyecto” el área cubierta por el círculo de hasta 30 km de radio, centrado en el sitio de la planta.

Por su parte en los documentos “creg101-007-05-protocolo definiendo entidades para información secundaria solar” y “creg101-006-05-protocolo definiendo entidades para información secundaria eólica”, se indica respecto a la posibilidad de usar registros de una estación meteorológica que: “De esta manera, la información de una estación de medición, ubicada en el área del proyecto, que cumpla con los requerimientos mínimos de calidad y cumpla con el requerimiento de coeficiente de Pearson (r) establecido en la Resolución CREG 101 007 de 2023 (o todos aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan) pueden ser usada como información secundaria. Es de notar que, si la estación de medición se encuentra adicionalmente en el radio de representatividad de la planta, y cumple con los requerimientos exigidos ..... estas mediciones constituyen una fuente primaria”.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, nos surgen las siguientes dudas:

1. ¿Cuál es la definición de radio de representatividad de la planta? O, ¿cómo se relaciona este parámetro con Sitio de la Planta o Área del Proyecto?
2. ¿Cuál es la ventaja entre una estación meteorológica ubicada en el área del proyecto y otra ubicada en el radio de representatividad de la planta, al momento de utilizar la información para aplicar el modelo MCP?

#### **RESPUESTA**

1. Se ajustó la definición del sitio de la planta para incluir la definición del radio de representatividad y se hicieron coherentes todas las utilizaciones de los términos.
2. Con las aclaraciones realizadas, se debe entender que una estación ubicada en el sitio de planta constituye una medición primaria. Una estación por fuera del sitio de la planta pero en el área del proyecto puede ser usada como fuente secundaria, siempre y cuando cumpla con los requisitos planteados

| No.                                                                                   | EMPRESA       | FECHA COMENTARIO |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 3  | ENEL Colombia | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                    |               |                  |

1. Numeral 4.2.1. Irradiancia solar. "La instalación del piranómetro se basa en la Sección 7.3.3 de la guía de la WMO [2]. De manera general, el instrumento se debe ubicar de manera segura (instalado a una altura de entre 1 y 2 metros sobre el nivel del suelo [2])"

Comentario: El piranómetro debería estar ubicado a una altura igual o superior a la altura máxima de la estructura que soportará los módulos FV (plano de captación de la radiación). Esta altura puede ser superior a 2 metros.

#### RESPUESTA

1. Se ajusta el párrafo para permitir (y recomendar) que si se conoce la altura final de captación de la radiación, el piranómetro se instale a dicha altura.

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EMPRESA | FECHA COMENTARIO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 4                                                                                                                                                                                                            | Celsia  | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se sugiere dejar explícito como en el caso de las plantas eólicas un radio de representatividad asociado a las estaciones de medición del recurso, en este sentido se sugiere que dicho radio de representatividad sea de 10 kilómetros.</li> </ol> |         |                  |
| <b>RESPUESTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se incluyó dicho radio de representatividad en la definición del sitio de la planta. Se usó 10 km según recomendación y discusión en el grupo de trabajo.</li> </ol>                                                                                |         |                  |

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EMPRESA | FECHA COMENTARIO |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EPM     | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No es claro si este acuerdo elimina o sustituye apartados de medición en sitio del Acuerdo 1042. Se recomienda aclarar en el Acuerdo definitivo en caso de que existan diferencias de criterios o especificaciones entre ambos protocolos y su ámbito de aplicación.</li> </ol> |         |                  |
| <b>RESPUESTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |                  |
| <p>Como se establece en la Resolución CREG 101-007, el contenido del Acuerdo 1042 sigue siendo vigente de manera transitoria ya que las resoluciones asociadas siguen vigentes hasta que se cumplan los hitos de derogación estipulados en la resolución.</p>                                                             |         |                  |

## CREG-101-007-03 Protocolo de identificación y tratamiento de datos inválidos

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EMPRESA   | FECHA COMENTARIO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ICREA SAS | Julio 4, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Numeral 3.1: Los datos nocturnos pueden contener información valiosa sobre el comportamiento del piranómetro, como podría ser el off-set y problemas con filtraciones de humedad (cambio de la noche a primeras horas de la mañana), por lo cual se recomienda hacer la claridad de que el filtrado de información para <math>Z &gt; 90^\circ</math> se debe hacer en post procesado y no a nivel de programación del datalogger, de tal forma que esta información no se pierda.</li> <li>2. Se recomienda incluir al menos un criterio físico para detectar mediciones incorrectas en temperatura. Según [1], la temperatura no debería cambiar en más de <math>\pm 2^\circ\text{K/min}</math> [sic] para sistemas con resolución minutal y más de <math>\pm 0.4 \text{ K/min}</math> para sistemas 10 minutales. Según nuestra experiencia con varias estaciones instaladas en el país, esta regla se cumple para el más del 99.9% de los datos, incluso en nuestros sistemas con más baja inercia térmica.</li> </ol> <p>[1] Geuder, N., Wolfertstetter, F., Wilbert, S., Schöler, D., Affolter, R., Kraas, B., ... &amp; Espinar, B. (2015). Screening and flagging of solar irradiation and ancillary meteorological data. Energy Procedia, 69, 1989-1998.</p> |           |                  |
| <b>RESPUESTA</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo. Se incluyó un párrafo aclaratorio en la página 4.</li> <li>2. De acuerdo. Dicha verificación física se incluyó como una prueba de tendencia (página 8) en el Protocolo para Requerimientos y Buenas Prácticas de Medición Solar, siguiendo el lineamiento del documento citado (Geuder et al., 2015).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                  |

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EMPRESA | FECHA COMENTARIO |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 2 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EPM     | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Página 4. En el acuerdo se establece: "Si cada serie de datos filtrada con resolución horaria presenta datos ausentes por más de dos (2) semanas consecutivas o presenta en total más del 5% de datos ausentes, dicha serie de datos no es aceptable".<br/>Se recomienda revisar estos valores ya que dos semanas y un 5% de faltantes en la serie es muy poco, considerando las condiciones de accesibilidad y orden público en algunas zonas de Colombia. Se recomienda permitir un faltante del 10% como máximo.</li> </ol> |         |                  |

2. Página 7. En la Figura 1 se identifica un gazapo, se está hablando de Período Anterior, Período Ausente y Período Posterior. Sin embargo, se repite la etiqueta Período Ausente en el cuadro naranja cuando debe ser la etiqueta "Período Posterior".

**RESPUESTA**

1. De acuerdo. El párrafo en mención fue ajustado para eliminar las dos semanas consecutivas y cambiar el máximo total de 5 al 10%.
2. De acuerdo. Se actualizó la Figura 1.

## CREG-101-007-04 Protocolo para Metodología MCP Solar

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EMPRESA        | FECHA COMENTARIO |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Colibri Energy | Julio 4, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b><br><p>En el documento “creg101-006-04-protocolo para metodologia mcp eólica” y “creg101-007-04-protocolo para metodologia mcp solar” en la sección Chequeo de periodo común se indica lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de referencia de largo plazo (<math>\geq 10</math> años); típicamente corresponde a la serie de datos de la fuente secundaria (F). Dicha fuente secundaria debe ser la suministrada por la entidad reconocida y no puede ser modificada ni ajustada previo a la aplicación de este protocolo.</li> <li>• Información de corto plazo medida adecuadamente en la ubicación objetivo por al menos (<math>\geq</math>) 1 año consecutivo; típicamente corresponde a la serie de datos de medición en sitio (M). Dicha serie de datos no debe estar afectada por obstáculos cercanos capaces de distorsionar su relación con la serie de datos de medición en sitio.</li> <li>• La distancia geodésica entre la ubicación de medición en sitio y de la fuente secundaria no debe ser mayor a 10 km.</li> </ul> <p>1. Teniendo lo descrito anteriormente, nos surge la siguiente duda, ¿Cómo se relacionan los términos, radio de representatividad de la planta y ubicación objetivo?</p> |                |                  |
| <b>RESPUESTA</b><br><p>1. La definición de fuente primaria y secundaria ya se establecen en la definición de sitio de planta y área de proyecto. Por lo tanto, el párrafo en cuestión fue eliminado. Ahora, el radio de representatividad son los 10 km correspondientes a la definición de sitio de la planta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                  |

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EMPRESA | FECHA COMENTARIO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 2 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Celsia  | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b><br><p>1. Se sugiere ampliar la distancia indicada en: "La distancia geodésica entre la ubicación de medición en sitio y de la fuente secundaria no debe ser mayor a 10 km" a 30 km acorde a lo indicado en el área de proyecto del protocolo de buenas prácticas (y otros protocolos) y usado para correlacionar información de otra estación de medición como información secundaria</p> |         |                  |
| <b>RESPUESTA</b><br><p>1. Correcto. La definición de fuente primaria y secundaria ya se establecen en la definición de sitio de planta y área de proyecto. Por lo tanto, el párrafo en cuestión fue eliminado.</p>                                                                                                                                                                                           |         |                  |



| No.<br>3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EMPRESA<br>EPM | FECHA COMENTARIO<br>Julio 5, 2023 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| <b>COMENTARIOS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Página 4. Revisar valores de Pearson en diagrama de flujo para temperatura ambiente. En Res CREG se indica mayor o igual a 0,84 y en el diagrama solo se incluye mayor.</li> <li>Página 4. El documento cita: "La distancia geodésica entre la ubicación de medición en sitio y de la fuente secundaria no debe ser mayor a 10 km". Sin embargo, esto no es coherente con la definición de Área de Proyecto (30 km). Además no es claro por qué se hace referencia a la distancia geodésica. Por otra parte, esta definición solo aplicaría cuando la fuente secundaria es una estación de medición.</li> <li>Página 5. Al igual que para el Acuerdo 1042, se sugiere incluir una herramienta Excel-Macro como Anexo del Acuerdo para aplicar la metodología MCP (Varianzas) y validación de Coef. De Pearson, pero que no quede limitada a un periodo común de un año ni a 10 años de serie reconstruida, como actualmente está.</li> <li>Páginas 6 a 7. Dado que son varios Acuerdos con sus protocolos, se recomienda unificar lo máximo posible para que sean autocontenidos. Por ejemplo en este protocolo se debería indicar lo que se incluye en el primer Acuerdo borrador 01-06: "Para los períodos de tiempo en los que se cuenta con datos medidos en sitio, éstos deben ser reportados en lugar de los valores de la serie reconstruida".</li> </ol> |                |                                   |
| <b>RESPUESTA</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Correcto. La Figura 1 fue actualizada para tener en cuenta la relación de mayor o igual.</li> <li>Correcto. La definición de fuente primaria y secundaria ya se establecen en la definición de sitio de planta y área de proyecto. Por lo tanto, el párrafo en cuestión fue eliminado.</li> <li>En el repositorio de GitLab del CNO se dispone una herramienta computacional en Python para el caso de plantas eólicas. Para el caso de plantas solares, la herramienta de ejecución de metodología MCP y validación del coeficiente de Pearson estará incluida en el aplicativo computarizado de referencia para realizar el modelamiento energético y el cálculo automático de la ENFICC y de la EDA de plantas solares fotovoltaicas desarrollado por el CND de acuerdo con el Artículo 9 de la Resolución CREG 101 007 de 2023.</li> <li>Correcto. El párrafo sugerido fue incluido en la Sección 3.3 (página 6) del protocolo en cuestión.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                   |

## CREG-101-007-05 Protocolo definiendo entidades para información secundaria solar

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                | EMPRESA   | FECHA COMENTARIO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                              | ICREA SAS | Junio 26, 2023   |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                  |
| 1. Sería importante definir la ventana de tiempo válida para los 10 años de datos solicitados. ¿Sirven datos de 1998 hasta 2008?, ¿Datos entre 2010 a 2020?, ¿Deben ser los últimos 10 años?                                                                       |           |                  |
| <b>RESPUESTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                  |
| 1. El periodo de 10 años solicitado se define en Protocolo para la Declaración y Actualización de las Series de Datos para el Cálculo de la ENFICC de Plantas Solares Fotovoltaicas. Se agregó una aclaración de este detalle en el primer párrafo de la página 1. |           |                  |

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EMPRESA | FECHA COMENTARIO |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 2 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EPM     | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                  |
| 1. Se hace referencia al producto Solcast de la organización DNV, pero en la tabla hay un gazapo y se relaciona DVN.<br>2. Se propone evaluar y analizar la posibilidad de incluir SolarAnywhere utilizada ampliamente en la industria solar. Se puede aprovechar como base el trabajo realizado hace algunos años por Fonroche para la CREG.<br>3. En el acuerdo se cita "El CNO revisará esta lista, por lo menos una vez al semestre, para incorporar nuevos productos disponibles en el mercado". Se recomienda aclarar que el CNO más que productos lo que revisará son entidades. |         |                  |
| <b>RESPUESTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                  |
| 1. De acuerdo. Se realizó el ajuste.<br>2. De acuerdo. La entidad SolarAnywhere se agregó en el listado de entidades aceptadas.<br>3. Correcto. Se realizó el ajuste cambiando 'productos' por 'entidades'.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                  |

## CREG-101-007-07-08 Protocolo definición de la metodología del modelamiento de las plantas solares fotovoltaicas

| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EMPRESA       | FECHA COMENTARIO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ICREA SAS     | Junio 26, 2023   |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>La metodología de modelamiento energético debería incluir una opción para aplicar <b>un límite en la inyección de potencia aplicado en el punto de inyección</b>, teniendo en cuenta lo común de esta práctica.</li> <li>Se recomienda revisar la tolerancia para la medida de potencia AC indicada en el anexo. Teniendo en cuenta que la potencia (involucrada en la auditoría de parámetros) se mide en frontera comercial, la tolerancia debería estar dada para los instrumentos instalados en este punto. Se recomienda usar los requisitos de medida a nivel de planta indicados en el numeral 11.2 del estándar IEC 61724-1:2021.</li> <li>Teniendo en cuenta los artículos 20 y 21 de la resolución CREG 101 007 DE 2023. Los proyectos que, para este momento, ya enviaron los cálculos de ENFICC siguiendo la metodología descrita la resolución CREG 201 de 2017, ¿deben recalcular este valor? desde qué momento sería mandatorio usar este método de modelamiento energético?</li> </ol>    |               |                  |
| <b>RESPUESTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo. Se agregó un párrafo que detalla dicho factor de pérdidas en la página 26.</li> <li>Efectivamente la tolerancia corresponde a los equipos de medición Clase A del estándar IEC 61724-1:2021.</li> <li>Sí debe volverse a calcular la ENFICC. El Artículo 2 de la Resolución CREG 101 007 de 2023 establece: «Esta resolución aplica a todas las plantas de generación solar fotovoltaica que van a participar en algún mecanismo de asignación de obligaciones del cargo por confiabilidad de que trata la Resolución CREG 071 de 2006 (o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan), a plantas solares fotovoltaicas que apliquen procedimientos relacionados con asignación de obligaciones del cargo por confiabilidad, y a plantas solares fotovoltaicas que tengan Obligaciones de Energía Firme (OEF) previamente asignadas a la expedición de la presente resolución». Esto mismo fue detallado en la Sección 2 del protocolo sobre el cual se hizo el comentario.</li> </ol> |               |                  |
| No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EMPRESA       | FECHA COMENTARIO |
| 2 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ENEL Colombia | Julio 5, 2023    |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                  |

1. Tabla 4.2. Parámetros para la definición de los paneles fotovoltaicos.  
Parámetro Temperatura Nominal  
Comentario: Si el proyecto no está en operación ¿la Temperatura nominal de funcionamiento del panel se puede calcular?
2. Numeral 8. Producción AC y generación de energía  
Comentario: ¿es posible utilizar un método propio de cálculo de generación de energía?

#### RESPUESTA

1. Correcto. En la literatura se documentan diferentes métodos para estimar la temperatura del panel fotovoltaico. La típicamente utilizada se conoce como NOCT (*Nominal Operating Cell Temperature*). No obstante, se requiere conocer valores de temperatura ambiente (en °C) e irradiancia (en W/m<sup>2</sup>). Esta ecuación se detalla en la Sección 6 (página 19).
2. El Artículo 5 de la Resolución CREG 101 007 de 2023 no establece que el modelamiento energético de plantas solares fotovoltaicas definido mediante Acuerdo CNO sea de uso obligatorio. Por ello, en principio sí es posible utilizar cualquier método de estimación de generación de energía. No obstante, el Artículo 9 de la Resolución CREG 101 007 de 2023 sí define un aplicativo computarizado de referencia, desarrollado por el CND, para realizar el modelamiento energético y el cálculo automático de la ENFICC y de la EDA de plantas eólicas.

| No.                                                                                   | EMPRESA | FECHA COMENTARIO |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 3  | Celsia  | Julio 5, 2023    |

#### COMENTARIOS

1. En el anexo "Auditoría de parámetros para el modelamiento energético" se debe verificar la posibilidad de uso de equipos Clase B, puesto que los mismos actualmente se pueden usar en las buenas prácticas de medición, esto incluye también la revisión de los márgenes de tolerancia acordes a esta clase de equipo.

#### RESPUESTA

1. En el Protocolo de Requerimientos y Buenas Prácticas de Medición Solar se establece el uso de equipos de medición Clase A según el estándar IEC 617241-:2021. Por lo tanto, en los Anexos se mantienen los mismos equipos de medición y la tolerancia respectiva.

| No.                                                                                   | EMPRESA | FECHA COMENTARIO |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| 4  | EPM     | Julio 5, 2023    |

#### COMENTARIOS

1. Página 3. Sobre "La información debe ser reportada cumpliendo con las especificaciones indicadas a través del aplicativo que el Centro Nacional de Despacho (CND) disponga para tal fin." No se indican los formatos para declaración de los parámetros técnicos y eléctricos (Tabla 4.1 y siguientes) de planta. No se indica en la Res CREG ni en el protocolo.
2. Página 11. Numeral 8.2. Se recomienda no incluir valores con IHF dado que estos vienen dados por regulación según modificaciones de la CREG 071 de 2006 o resoluciones específicas.
3. Página 12. Numeral 8.4. Tabla 8.2. No se deben incluir horas con POA = 0 (o GHI =0) según lo indicado "Para la estimación de la producción DC de la planta solar fotovoltaica, se tendrán en cuenta todas aquellas horas donde se tenga una irradiancia POA diferente a cero."
4. Página 12. Previo a que quede adoptado el protocolo, se recomienda validar los resultados de EPCC comparando los resultados del modelo del CND y los de un software comercial para un caso o proyecto de estudio, bajo la misma información de series y parámetros. Estos resultados deberían ser publicados para socialización de todos los interesados.
5. Página 24. El modelamiento integra el factor de degradación de los módulos como la degradación global de la planta con un valor constante y agregado. El fenómeno de degradación es un fenómeno continuo que generalmente se caracteriza con una tasa de degradación. Según el tiempo de operación de la planta existirá una degradación inicial y a lo largo de los años, la degradación es diferente y mayor; dado que se hacen simulaciones energéticas a 10 años, la naturaleza de este fenómeno se debe reflejar de manera más fiel, no como un valor constante-agregado. Adicionalmente, se deben considerar posibles situaciones de repotenciación de las plantas solares fotovoltaicas, basadas en reemplazo de módulos, que puede compensar las pérdidas en la planta y configurar variantes más complejas de planta con diverso grado de degradación.

#### **RESPUESTA**

1. Dicho formato será informado por el CND mediante circular, según lo establecido en el Artículo 9 de la Resolución 101 007 de 2023.
2. De acuerdo. Se actualizó para hacer referencia directa al Anexo 6 de la Resolución CREG 071 de 2006 (o aquellas que la modifiquen, adicionen o sustituyan).
3. Correcto. Esto fue detallado en la Sección 7 (página 20).
4. De acuerdo. El CND, quien es el desarrollador del aplicativo computarizado de referencia (Artículo 9 de Resolución CREG 101 007 de 2023), hará las respectivas validaciones y socialización para revisión de interesados.

5. Se actualizó el valor del factor de degradación. El grupo de trabajo decidió tomar el valor del factor de degradación del panel fotovoltaico al momento de realizar la declaración de la serie más 2% (tomando subastas de energía cada 4 años en promedio). Por otra parte, el factor de degradación es estimado y declarado por el agente generador. Por lo tanto, si hay reemplazo de paneles fotovoltaicos, se debe estimar un nuevo factor de degradación de forma ponderada. También, el modelamiento de plantas fotovoltaicas definidas mediante Acuerdo CNO se ejecuta por arquitectura de inversores. Por ende, para cada arquitectura de arreglos de paneles fotovoltaicos por inversor es posible definir un valor de factor de degradación.