

P.O. 1.7. Limitación de las rampas máximas de variación de la potencia activa de las instalaciones de generación

1. Objeto

El objeto del presente Procedimiento de Operación es desarrollar los requisitos aplicables a la limitación de las rampas máximas de variación de la potencia activa de los módulos de generación de electricidad de tipo C o D, conectados al sistema eléctrico peninsular español, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 8 del Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas, con el fin de contribuir a la seguridad y calidad de la operación del sistema eléctrico, y a los módulos de generación de electricidad de tipo C y D, conectados a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, de conformidad con lo dispuesto en la Disposición final cuarta del Real Decreto 88/2026, por la que se modifica la Disposición adicional tercera del Real Decreto 647/2020.

Asimismo, el presente Procedimiento de Operación define los criterios de seguimiento y validación del cumplimiento de estos requisitos, así como, en su caso, el régimen de penalizaciones aplicable por su incumplimiento.

2. Ámbito de aplicación

El presente Procedimiento de Operación se enmarca en el régimen de requisitos técnicos aplicables a los módulos de generación de electricidad de significatividad C o D, conectados al sistema eléctrico peninsular español o a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, definidos de conformidad con lo establecido en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implantación de los códigos de red de conexión, en la Orden TED/82/2026, de 9 de febrero, por la que se modifica la Orden TED/749/2020, en la normativa por la que se establezcan requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad de las instalaciones que se conecten a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica o en la normativa posterior que lo sustituya.

Los requisitos relativos a la limitación de las rampas máximas de variación de la potencia activa establecidos en este procedimiento serán de obligado cumplimiento para:

- Instalaciones de generación constituidas por módulos de generación de electricidad de tipo C o D, conectadas al sistema eléctrico peninsular español, a las que sea de aplicación la Orden TED/749/2020.
- Instalaciones de generación constituidas por módulos de generación de electricidad de tipo C o D, conectadas a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, a las que sea de aplicación la normativa por la que se establezcan requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad de las instalaciones que se conecten a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Instalaciones de almacenamiento tipo C o D, conectadas al sistema eléctrico peninsular español o a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, a las que sea de aplicación la Orden TED/82/2026.
- Hibridaciones integradas por, al menos, uno de los módulos o instalaciones definidos en los apartados anteriores.

El Operador del Sistema podrá diferenciar el alcance de los requisitos establecidos en el presente Procedimiento de Operación, en función de la tecnología de las instalaciones, de sus capacidades técnicas o de otros criterios que considere pertinentes. La limitación concreta establecida por el Operador del Sistema respecto a las instalaciones que deberán cumplir lo dispuesto en este Procedimiento de Operación será publicada en su página web, pudiendo establecerse criterios diferentes aplicables a las instalaciones conectadas al sistema eléctrico peninsular y a las conectadas a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.

En caso de que el ámbito de aplicación del presente procedimiento de operación sea acotado por el Operador del Sistema, conforme a lo indicado en el párrafo anterior, las restantes instalaciones de generación o almacenamiento que queden excluidas de la obligatoriedad de cumplir el requisito relativo a la limitación de rampas máximas de variación de potencia activa podrán aplicar lo establecido en este procedimiento de forma voluntaria.

En el sistema eléctrico peninsular, los gestores de las redes de distribución podrán requerir, en coordinación con el Operador del Sistema, la aplicación de limitaciones de rampas máximas de variación de potencia activa a las instalaciones tipo C o D conectadas a la red bajo su gestión. En tal caso, el Gestor de la Red de Distribución deberá publicar en su página web los requisitos de obligado cumplimiento, incluyendo los tiempos de variación de potencia desde cero hasta la potencia máxima, y viceversa, así como el ámbito de aplicabilidad de dichas obligaciones.

3. Requisitos de limitación de rampas

Las instalaciones sujetas al presente Procedimiento de Operación deberán disponer de los medios técnicos necesarios que garanticen que las variaciones de la potencia activa se realizan conforme a una rampa máxima definida, de manera que la transición entre cero y la potencia máxima de la instalación, o a la inversa, se lleve a cabo en un tiempo no inferior a 15 minutos.

No obstante, el Operador del Sistema podrá establecer tiempos mínimos de respuesta entre cero y la potencia máxima inferiores a 15 minutos, en función de las capacidades técnicas de las instalaciones o de los servicios en los que participen dentro del ámbito de aplicación del presente procedimiento, entre otros. Dichos tiempos mínimos serán publicados por el Operador del Sistema en su página web. En el caso de los territorios no peninsulares el Operador del Sistema podrá evaluar la aplicación de consignas de potencia distintas a la potencia máxima, de acuerdo con la normativa vigente.

Este requisito de limitación de rampas de variación de la potencia activa será de aplicación, con carácter general, a cualquier variación de potencia activa, entre otras:

- Las derivadas de cambios de programa
- Las derivadas del seguimiento de consignas emitidas por el Operador del Sistema.
- Las asociadas a la recuperación del recurso primario.
- Las derivadas de paradas o arranques no asociadas al recurso primario.

No será exigible el cumplimiento de este requisito a las variaciones de potencia asociadas a la pérdida del recurso primario.

4. Evaluación del requisito y criterios de cumplimiento

4.1. Evaluación y seguimiento del requisito

A efectos de la evaluación del requisito de limitación de rampas, se define una ventana temporal de 60 segundos, basada en las telemidas de potencia activa remitidas por la instalación, a través del Centro de Control de Generación y Demanda (CCGD) al que esté adscrita.

Para cada ventana temporal se considerarán la primera y la última muestra válida recibida dentro de la misma. A partir de dichas muestras, se calculará la derivada de potencia respecto al tiempo (dP/dt), utilizando el intervalo temporal exacto determinado a partir de las marcas temporales recibidas en los sistemas de supervisión y control del Operador del Sistema.

La rampa máxima admisible de cada instalación, expresada en MW/min, se define como:

$$Rampa_{\max} = \frac{P_{\max}}{T_{\min}}$$

Donde:

P_{\max} es la potencia máxima de la instalación, o la consigna de potencia asignada, en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, expresada en MW.

T_{\min} es el tiempo mínimo, expresado en minutos, establecido para la variación completa de potencia de cero a potencia máxima.

Para cada instalación, el cumplimiento del requisito de limitación de rampas se evaluará conforme a los siguientes criterios:

- Se analizarán ventanas temporales móviles 60 segundos, considerando la potencia activa inicial P_i y final P_f de cada ventana.
- Se monitorizarán tanto rampas de subida como rampas de bajada de potencia.
- En cada ventana temporal solo se monitorizará un sentido de rampa, de acuerdo con el siguiente criterio:
 - Si $P_f \geq P_i$, el tramo se evaluará como rampa de subida.
 - Si $P_f < P_i$, el tramo se evaluará como rampa de bajada.
- Para cada ventana temporal, se calculará la rampa real efectiva, conforme a la siguiente expresión:

$$\frac{P_f - P_i}{\Delta t}$$

Donde:

P_i es la potencia activa inicial de la ventana, en MW.

P_f es la potencia activa final de la ventana, en MW.

Δt es el intervalo temporal exacto, expresado en minutos, obtenido a partir de la diferencia de marcas temporales asociadas a P_f y P_i

Se establece un factor de tolerancia k del 20%, aplicable tanto a las rampas de subida como a las rampas de bajada de producción, con el fin de cubrir posibles desviaciones asociadas, entre otros, a los siguientes aspectos:

- Errores de medida.
- Discrepancias en marcas temporales,

- Actuación de controles internos de la instalación tales como funciones de regulación automática (por ejemplo, funciones Modo de Regulación Potencia-Frecuencia (MRPF)).

4.2. Cumplimiento del requisito

Para cada ventana de análisis y considerando el factor de tolerancia k :

- El requisito se considerará satisfecho cuando la rampa de subida o bajada correspondiente cumple:

$$Rampa_{real\ efectiva} \leq (1 + k) \cdot Rampa_{max}$$

- El requisito se considera no satisfecho cuando la rampa de subida o bajada correspondiente cumple lo siguiente:

$$Rampa_{real\ efectiva} > (1 + k) \cdot Rampa_{max}$$

donde k es el valor de la tolerancia expresado en tanto por uno y establecido en $k = 0,2$.

4.3. Justificación de los incumplimientos de rampas de bajada por pérdida de recurso

El Operador del Sistema pondrá a disposición de los Centros de Control de las instalaciones la información relativa a cada incumplimiento identificado.

En el caso de rampas de bajada derivadas de la pérdida del recurso primario, de paradas motivadas por condicionantes medioambientales o de otras limitaciones operativas, el Centro de Control de la instalación podrá justificar con posterioridad a la comunicación de incumplimientos por parte del OS aquellas reducciones de potencia de carácter no controlado que hayan dado lugar al incumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Procedimiento de Operación.

Los incumplimientos registrados en la ventana de validación que cuenten con una justificación debidamente validada no computarán como incumplimientos.

Dicha justificación se deberá aportar en el mes $m+1$ para que pueda ser considerada en la liquidación correspondiente que se realizará en el mes $m+2$, según se desarrolle en el correspondiente Procedimiento de Operación.

5. Calidad de las telemedidas evaluadas

A efectos de la verificación del cumplimiento de las limitaciones de rampa de variación de la producción establecidas por el OS, las telemedidas de las instalaciones deberán presentar un nivel de calidad válido.

Cuando la calidad de la telemedida no sea válida, esta situación será considerada como un incumplimiento.

En todo caso el Δt mínimo para validar el cumplimiento deberá ser al menos de 30 segundos con telemedida válida.

6. Pruebas de validación

Las instalaciones sujetas al presente procedimiento deberán superar las pruebas de validación de rampas. Dichas pruebas de respuesta de limitación de rampas se integrarán dentro del conjunto de pruebas exigidas para la adscripción a un Centro de Control de Generación y Demanda.

Adicionalmente, el OS realizará pruebas periódicas y aleatorias sobre las instalaciones adscritas a centros de control de generación y demanda, con el objetivo de comprobar que el cumplimiento de los requisitos asociados a la adscripción se mantiene en el

tiempo. Dichas pruebas quedarán especificadas en el PO 3.8, para las instalaciones conectadas al sistema eléctrico peninsular, y en el Protocolo de pruebas de instalaciones de producción RCR en TNP, para instalaciones conectadas a los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, y estarán sujetas a la validación del requisito de limitación de rampas definido en los apartados anteriores.

7. Penalización por incumplimiento

El cumplimiento del requisito se supervisará mediante un indicador horario, definido a partir del número de violaciones de rampas registradas durante cada hora, tanto en subida como en bajada.

A efectos de la determinación de dicho indicador, se aplicarán los siguientes criterios:

- a) Cada hora de evaluación estará compuesta por 60 ventanas de verificación.
- b) El indicador se expresará en términos porcentuales, como la relación entre el número de ventanas en las que se registre un incumplimiento del requisito de rampa y el número total de ventanas evaluadas en la hora considerada.

7.1. Criterio de penalización

Se considerará que una instalación incurre en incumplimiento del requisito de limitación de rampas, en una hora cuando la suma de los incumplimientos de rampa, tanto de subida como de bajada, represente, al menos, el 20% de las ventanas de evaluación de la hora analizada.

Las penalizaciones en términos económicos, así como el destino de dicho importe, serán establecidas mediante resolución por la CNMC. La liquidación de la penalización será realizada por el Operador del Sistema.

Asimismo, en caso de detectarse un incumplimiento reiterado del requisito de limitación de rampas, la instalación perderá la adscripción a un CCGD, no pudiendo solicitar nuevamente dicha adscripción hasta transcurrido un plazo mínimo de tres meses. Se considerará que existe un incumplimiento reiterado cuando el número de ventanas de incumplimiento represente, al menos, el 5% del total de ventanas evaluadas en un mes para las instalaciones de tecnología fotovoltaica, y el 15% para el resto de las instalaciones a las que resulte de aplicación el presente Procedimiento de Operación. En el caso de las instalaciones híbridas, se tomará como referencia el menor de los valores aplicables a cada tipo de módulo que integre dicha instalación híbrida.