

## Procedimiento 6. Procedimiento Implementación de enlaces de telecontrol

# IMPLEMENTACIÓN DE ENLACES DE TELECONTROL

## Contenido

<b>1.</b>	<b><u>GENERALIDADES</u></b> .....	<b>71</b>
<b>1.1.</b>	<b><u>CAMPO DE APLICACIÓN</u></b> .....	<b>71</b>
<b>1.2.</b>	<b><u>PROPÓSITO</u></b> .....	<b>71</b>
<b>1.3.</b>	<b><u>DEFINICIONES</u></b> .....	<b>71</b>
<b>1.4.</b>	<b><u>ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS</u></b> .....	<b>74</b>
<b>2.</b>	<b><u>IMPLEMENTACIÓN DE ENLACES DE TELECONTROL CON EL SCADA/EMS DEL OS/OM</u></b> .....	<b>75</b>
<b>2.1.</b>	<b><u>ENLACES DE TELECONTROL.</u></b> .....	<b>75</b>
<b>2.2.</b>	<b><u>EQUIPOS PARA TELECONTROL.</u></b> .....	<b>75</b>
<b>2.1.</b>	<b><u>CANALES DE COMUNICACIÓN.</u></b> .....	<b>76</b>
<b>2.3.</b>	<b><u>REQUISITOS DE LOS DATOS EN TIEMPO REAL Y COMANDOS DE CONTROL.</u></b> .....	<b>76</b>
<b>2.4.</b>	<b><u>ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS EQUIPOS.</u></b> .....	<b>77</b>
<b>2.5.</b>	<b><u>ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LOS ENLACES DE TELECONTROL.</u></b> .....	<b>77</b>
<b>2.6.</b>	<b><u>VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS, REPORTE Y ATENCIÓN DE AVERÍAS</u></b> .....	<b>79</b>
<b>2.7.</b>	<b><u>OBLIGATORIEDAD DE CUMPLIMIENTO</u></b> .....	<b>79</b>
<b>3.</b>	<b><u>INCUMPLIMIENTOS</u></b> .....	<b>79</b>
	<b><u>TRANSITORIO</u></b> .....	<b>79</b>

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Campo de aplicación**

Este procedimiento establece los requisitos, actividades y responsabilidades de los agentes del Mercado Eléctrico Nacional (MEN) para implementar y mantener los enlaces de telecontrol, los cuales son necesarios para que el SCADA/EMS del OS/OM reciba los datos en tiempo real de la operación del SEN y para ejecutar los comandos de control remoto.

Su aplicación es obligatoria para todos los agentes del MEN en adelante agente o agentes y recursos de energía distribuida en caso de que aplique, según lo establecido por la regulación nacional y regional vigente.

Este procedimiento aplica para toda solicitud, estudio, aprobación, diseño, construcción, puesta en servicio de las conexiones al SEN de cualquier interesado, agentes del Mercado Eléctrico Nacional (MEN) , incluyendo a aquellas plantas de generación existentes.

Este procedimiento no es aplicable a la generación distribuida para autoconsumo modalidad neta sencilla

### **1.2. Propósito**

El propósito es establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para configurar, habilitar, realizar la puesta en servicio y mantener los enlaces de telecontrol, los cuales son indispensables para efectuar la operación centralizada en tiempo real del Sistema Eléctrico Nacional.

### **1.3. Definiciones**

#### **Agentes del Mercado Eléctrico Nacional, MEN:**

Son agentes del Mercado Eléctrico Nacional:

- a) Instituto Costarricense de Electricidad: Responsable de la satisfacción de la demanda nacional de electricidad. Participa en

Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización. Responsable de la Operación del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado y de la Planificación Eléctrica Nacional.

- b) Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A.: Participa en generación hasta su propia demanda, distribución y comercialización de electricidad en su zona de concesión legal.
- c) Generadores Privados: Participan en generación eléctrica con contrato de compra de energía suscrito con el ICE por disposición de la Ley N° 7200 Ley que Autoriza la Generación Eléctrica o Paralela capítulos I y II.
- d) Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.: Participa en generación en los términos que autoriza la Ley N° 8345 Ley de Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional, distribución y comercialización de electricidad en su zona de concesión legal.
- e) Junta Administrativa del Servicio Eléctrico Municipal de Cartago: Participa en generación en los términos que autoriza la Ley N° 8345 Ley de Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional, distribución y comercialización de electricidad en su zona de concesión legal.
- f) Cooperativas de Electrificación Rural: Participan en generación en los términos que autoriza la Ley N° 8345 Ley de Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional, distribución y comercialización de electricidad en su zona de concesión legal. Siendo actualmente la Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos, RL, la Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste, RL, Cooperativa de Electrificación Rural de Los Santos, RL, Cooperativa de Electrificación Rural de Alfaro Ruiz, RL.
- g) Consorcio Nacional de Empresas de Electrificación de Costa Rica R.L.: Participa en generación de electricidad en conjunto con las Cooperativas asociadas, de conformidad con la Ley N° 8345 Ley de Participación de las Cooperativas de Electrificación Rural y de las Empresas de Servicios Públicos Municipales en el Desarrollo Nacional.
- h) Usuarios conectados en alta tensión: Abonado en alta tensión, persona física o jurídica que ha suscrito uno o más contratos para el aprovechamiento de la energía eléctrica en alta tensión.
- i) Y otros legalmente autorizados.

**Agente Distribuidor, Distribuidor o Empresa Distribuidora:** Todo agente del MEN que participe en la etapa de distribución de energía eléctrica.

**Agente Generador, Generador o Empresa Generadora:** Todo agente del MEN que participe en la etapa de generación ya sea por medio de plantas de generación o sistemas de almacenamiento de energía.

**Agente Transmisor, Transmisor o Empresa de Trasmisión:** Todo agente del MEN que participe en la etapa de transmisión de energía eléctrica.

**Centro Nacional de Control de Energía (CENCE):** Dependencia del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) quien realiza las funciones de OS/OM de Costa Rica.

**Enlace de telecontrol:** el conjunto formado por el equipo para telecontrol y el canal de comunicación que permite realizar la función de telecontrol en tiempo real.

**Equipo para telecontrol:** equipo que realiza la función de adquisición de datos de una planta generadora, de una subestación eléctrica y de otros sistemas especiales de registro de variables, que también realizan la función de procesar comandos de control y que tiene capacidad para transmitir esos datos hacia un sistema SCADA localizado remotamente y recibir de este comando de control, utilizando para ello un protocolo de comunicación y un canal de comunicación. También incluye a los equipos que realizan las funciones de cliente-servidor cuando se utiliza el protocolo ICCP.

**Fuente eléctrica segura:** sistema de alimentación eléctrica que permite el funcionamiento de los equipos que la utilizan durante interrupciones transitorias o por al menos un periodo de 2 horas, esto cuando ocurra una falla externa con el potencial de afectar el suministro eléctrico para los mismos.

**Medio oficial de comunicación:** es el canal de comunicación oficial que el OS/OM defina para la gestión de los temas asociados a los enlaces de telecontrol con los agentes.

**Mercado eléctrico Nacional (MEN):** Ámbito regulado en el que se satisface la demanda nacional de electricidad. Participan prestadores del servicio público de electricidad en las etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización, debidamente autorizados por Ley al efecto. Así como los consumidores conectados en alta tensión.

**Operador de Sistema/ Operador de Mercado (OS/OM):** es la entidad responsable del planeamiento operativo, despacho y operación en tiempo real del SEN cumpliendo con los criterios de seguridad operativa y los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño (CCSD) establecidos en la regulación nacional

y regional, incluyendo la operación del mercado como responsable de coordinar los intercambios de energía y servicios auxiliares regionales del MEN y MER. Por Ley N°9004 Aprobación del Segundo Protocolo al Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central, esta función fue asignada al ICE quien la realiza a través del Centro Nacional de Control de Energía (CENCE)

**Punto de enlace con la red de comunicaciones del OS/OM:** punto dentro de la topología del sistema de comunicaciones del OS/OM, donde el agente debe entregar el canal de datos.

**Recurso de energía distribuida:** fuente o sumidero de energía que se encuentra en el sistema de distribución, cualquier subsistema de este o detrás del medidor de un cliente. Estos recursos pueden incluir, entre otros, recursos de almacenamiento de energía eléctrica, generación distribuida, almacenamiento térmico, vehículos eléctricos y sus equipos de suministros.

**Regulación Nacional:** es la normativa del MEN, compuesta por las leyes, decretos, normas y reglamentos dictados para el sector eléctrico dictados por el Gobierno de la República, MINAE o Aresep.

**Regulación Regional:** es la normativa del Mercado Eléctrico Regional, compuesta por el Tratado Marco del Mercado Eléctrico Regional, los Protocolos al Tratado Marco del Mercado Eléctrico Regional, los Reglamentos dictados y las Resoluciones de la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE).

**Sistema de almacenamiento:** conjunto de infraestructura (civil, eléctrica y mecánica) y equipos que permiten acumular energía por diferentes tecnologías para su utilización de manera diferida, así como el posterior suministro de esta al SEN

**Sistema especial de registro de variables:** sistema para la adquisición de datos en tiempo real de las variables medidas por los recursos de energía distribuida, las estaciones meteorológicas, estaciones hidrológicas y otras similares.

**Sistema Eléctrico Nacional:** es el sistema de potencia compuesto por los siguientes elementos conectados entre sí: las plantas de generación, la red de transmisión, las redes de distribución y las cargas eléctricas de los usuarios. Conjunto de empresas y equipamientos en territorio nacional interconectados entre sí y regulados por las normas de la Autoridad Reguladora.

#### **1.4. Acrónimos y abreviaturas**

**Aresep:** Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos de Costa Rica.

**CENCE:** Centro Nacional de Control de Energía, Operador del Sistema y Operador del Mercado (OS/OM) de Costa Rica.

**ICE:** Instituto Costarricense de Electricidad.

**ICCP:** protocolo de comunicación entre centros de control (del inglés Inter Control Center Protocol).

**EMS:** sistema de administración de la energía eléctrica (del inglés Energy Management System).

**OS/OM:** Operador de Sistema /Operador de Mercado

**SCADA:** sistema de adquisición de datos y de control supervisorio (del inglés Supervisory Control and Data Acquisition).

**SEN:** Sistema Eléctrico Nacional.

## **2. IMPLEMENTACIÓN DE ENLACES DE TELECONTROL CON EL SCADA/EMS DEL OS/OM**

### **1.5. Enlaces de telecontrol.**

Los enlaces de telecontrol son el medio utilizado para que el SCADA/EMS del OS/OM reciba los datos en tiempo real de las plantas de generación, de las subestaciones eléctricas y de otros sistemas especiales de registro de variables. El enlace de telecontrol se compone de un equipo de telecontrol y de un canal de comunicación.

Es obligación de los agentes la instalación, puesta en servicio y mantenimiento de sus enlaces de telecontrol, cumpliendo con todos los requisitos funcionales y de compatibilidad especificados por el OS/OM. Los casos de excepción serán los que se determinen con fundamento en regulación nacional vigente y aquellos específicos que establezca el OS/OM.

Es obligación del OS/OM definir los requisitos técnicos que deben cumplir los enlaces de telecontrol y los métodos de aceptación de estos, así como mantenerlos actualizados, efectuando para ello una revisión anual. Esta información está disponible en la página WEB del OS/OM. La primera vez que se definan, así como sus actualizaciones deberán someterse a consulta pública, de acuerdo con el plazo de la Ley General de la Administración Pública, entre los interesados según el procedimiento de consulta del OS/OM.

### **1.6. Equipos para telecontrol.**

El equipo para telecontrol es el que transmite los datos en tiempo real utilizando alguno de los protocolos de comunicación para telecontrol que acepta el

SCADA/EMS del OS/OM. Entre los protocolos utilizados se encuentran los siguientes:

- IEC 60870-5-101.
- IEC 60870-5-104.
- DNP3.0 (conexión serial).
- DNP3.0 sobre TCP/IP.
- IEC 60870-6/TASE.2 (ICCP).

Para cada enlace de telecontrol en particular, el OS/OM define el protocolo de comunicación y sus parámetros de interoperabilidad, que son de cumplimiento obligatorio para garantizar la compatibilidad entre el equipo para telecontrol del agente del MEN y el SCADA/EMS del OS/OM. Para ello aplica lo indicado en los numerales 2.6 i y 2.6 ii entendiendo que los requisitos del enlace de telecontrol que defina el CENCE para la aprobación nacional del diseño de la obra de acuerdo con el “Procedimiento para establecer las conexiones al Sistema Eléctrico Nacional”, serán los definitivos para los efectos del diseño y ejecución del proyecto, a menos que haya un acuerdo entre ambas partes para su modificación.

### **2.1. Canales de comunicación.**

El canal de comunicación es el medio para llevar los datos hasta el “punto de enlace con la red de comunicaciones del OS/OM”. El agente es el responsable de implementar y mantener la infraestructura necesaria para habilitar el canal de comunicación. No se aceptarán implementaciones que utilicen a la Internet como medio para la transmisión de los datos.

Para cada enlace de telecontrol en particular, el OS/OM define la ubicación del punto de enlace y la interfaz de comunicación que debe utilizar el agente. Para ello se sigue el procedimiento indicado en los numerales 2.6 i y 2.6 ii.

### **1.7. Requisitos de los datos en tiempo real y comandos de control.**

Los datos que deben transmitir los enlaces de telecontrol y los comandos de control remoto que se deben implementar, los define el OS/OM para cada enlace en específico. Cada enlace de telecontrol debe cumplir con las especificaciones y parámetros que defina el OS/OM. Esta información forma parte de la que está disponible en la página WEB del OS/OM, de acuerdo con lo indicado en el numeral 2.1, incluyendo como mínimo: los requisitos para los protocolos de comunicación, las señales a transmitir y sus formatos, los comandos de control remoto y sus formatos, los métodos de prueba y los criterios de aceptación para los enlaces de telecontrol.

### **1.8. Alimentación eléctrica de los equipos.**

Los equipos de comunicación y telecontrol del agente deben alimentarse desde una fuente eléctrica segura, de manera que no se indisponga el enlace de telecontrol durante fallas intermitentes del servicio propio de la planta de generación, de la subestación o de otros sistemas especiales de registro de variables. El tiempo mínimo de respaldo es de dos horas.

### **1.9. Actividades para la implementación y puesta en servicio de los enlaces de telecontrol.**

El procedimiento que se debe seguir para configurar, habilitar y poner en servicio un enlace de telecontrol consta de nueve actividades, que son:

- i. El agente, utilizando el medio oficial de comunicación establecido para cada caso particular, solicita al OS/OM la definición del punto de enlace con la red de comunicaciones del OS/OM, la interfaz de comunicación y el protocolo de comunicación para el enlace de telecontrol, además de cualquier otra información que considere relevante. También, el agente notifica la fecha estimada del inicio de las pruebas de aceptación del enlace de telecontrol. Esta comunicación debe enviarla al menos 120 días naturales antes del inicio estimado de las pruebas de aceptación.
- ii. El OS/OM, utilizando el medio oficial de comunicación, envía la respuesta al agente, como máximo 15 días naturales después de recibir la solicitud indicada en el punto i), adjuntando además toda la documentación técnica aplicable para la implementación del enlace de telecontrol, definida por OS/OM y publicada en su página WEB.
- iii. El agente, envía al OS/OM la lista total de los datos (señales) disponibles de sus instalaciones, los planos de protección y control y un diagrama unifilar de la planta generadora, de la subestación, o de ambos cuando aplique. Esto lo remite al menos 90 días naturales antes del inicio estimado de las pruebas de aceptación, utilizando el medio oficial de comunicación.
- iv. El OS/OM selecciona las señales que son de su interés y asigna los direccionamientos de las mismas o los parámetros que sean necesarios para la transmisión e interpretación de los datos, considerando el protocolo de comunicación específico del enlace de telecontrol. Si el OS/OM determina que hay un faltante de señales con respecto a los requisitos mínimos publicados en su página WEB, lo comunica al agente para que subsane el faltante. Una vez que se obtiene la lista definitiva de señales, el OS/OM prepara el protocolo de pruebas aplicable con base en los métodos de prueba vigentes para la aceptación del enlace de telecontrol. Utilizando el medio oficial de comunicación, el OS/OM remite esta información al agente para que configure sus equipos de telecontrol,



como máximo 25 días naturales después de recibir la información indicada en el punto iii).

- v. El agente configura y pone en servicio su equipo para telecontrol y su equipo de comunicación y habilita el canal de comunicación entre la planta generadora, sistema de almacenamiento, subestación, centro de control o sistema especial de registro de variables y el punto de enlace con la red de comunicaciones del OS/OM, al menos 25 días naturales antes del inicio estimado de las pruebas de aceptación, cumpliendo con el suministro de información definido en el método de pruebas. El agente realiza la comunicación oficial al OS/OM del cumplimiento de esta actividad.
- vi. El OS/OM verifica en el punto de enlace con su red de comunicaciones la conectividad con los equipos terminales de comunicación del agente. Esto lo realiza como máximo 10 días naturales después de que el agente cumpla con lo establecido en el punto v). El resultado de la verificación se comunica oficialmente al agente, indicando los incumplimientos o faltantes, cuando aplique. El agente debe atender las solicitudes o correcciones comunicadas por el OS/OM en un plazo máximo de 5 días naturales, el cual puede ampliarse si el agente lo solicita y presenta la justificación correspondiente.
- vii. Una vez que el OS/OM comprueba la conectividad entre los equipos terminales de comunicación, se inician las pruebas básicas al enlace de telecontrol, las cuales deben estar contempladas en el método de pruebas comunicado previamente en la actividad iv. Estas pruebas se ejecutan y sus resultados deben ser aprobados por el OS/OM, como requisito previo para la realización de las pruebas de aceptación definitivas del enlace de telecontrol. El agente es el responsable de aportar todos los recursos que sean necesarios para realizar las pruebas básicas.
- viii. De manera conjunta, el agente y el OS/OM ejecutan las pruebas de aceptación del enlace de telecontrol, utilizando el método de pruebas suministrado por el OS/OM. Como comprobación inicial se repiten las pruebas básicas indicadas en la actividad vii. El agente es el responsable de aportar todos los recursos que sean necesarios para realizar las pruebas y es el responsable de la ejecución de las mismas y de demostrar que el enlace de telecontrol funciona satisfactoriamente, siguiendo las instrucciones contenidas en los procedimientos y métodos de pruebas del OS/OM.

Si las pruebas de telecontrol se completan con éxito, el OS/OM emite el protocolo de pruebas y el acta de aceptación, que se comunican por el medio oficial. En caso contrario, se acuerda un plazo que no podrá exceder los 20 días hábiles, para que el agente cumpla con los requisitos establecidos y se vuelvan a

programar y ejecutar las pruebas de aceptación. Si el resultado no fuese exitoso, los costos asociados con la repetición de las pruebas los asume el agente

#### **1.10. Verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos, reporte y atención de averías**

Una vez que el enlace de telecontrol haya sido aceptado y se encuentre en operación, el OS/OM puede verificar el cumplimiento de los requisitos solicitados en este procedimiento, mediante la inspección, la ejecución de pruebas específicas u otros métodos. Por otra parte, cuando falle un enlace de telecontrol, el OS/OM reporta la avería al agente. En ambos casos se utiliza el medio oficial de comunicación. Si hay incumplimiento de requisitos o una avería, el agente tiene la responsabilidad de resolver el problema en un plazo máximo de ocho días naturales, siendo los casos de excepción únicamente los que establezca el OS/OM, considerando para ello las características propias del problema identificado.

#### **1.11. Obligatoriedad de cumplimiento**

Es obligación de los agentes cumplir con los requisitos establecidos en los apartados 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7 de este procedimiento, así como los requisitos relativos a los enlaces de telecontrol que se encuentran en la documentación publicada en la página WEB del OS/OM.

### **3. INCUMPLIMIENTOS**

En caso de presentarse incumplimientos de los agentes con lo establecido en este procedimiento, el OS/OM debe informar a la Aresep para que esta entidad tome las medidas que corresponda de acuerdo con las leyes y reglamentación vigentes.

### **TRANSITORIO**

#### **Operador de Sistema/ Operador de Mercado**

1. Definir el costo de las pruebas para aceptación de los enlaces de telecontrol en el plazo de 6 meses contados a partir de la aprobación de este procedimiento

#### **Agentes del MEN existentes que no tengan enlaces de telecontrol**

En el plazo de 30 días naturales:

1. El OS/OM deberá identificar los agentes del MEN existentes que no tengan enlaces de telecontrol y determinará y justificará para cuáles existe

la necesidad de contar con los mismos conforme con lo establecido en la regulación nacional y regional vigente.

2. El OS/OM comunicará la necesidad de habilitar el enlace de telecontrol a los agentes del MEN y coordinará con el mismo la implementación del enlace.
3. El OS/OM podrá realizar la adquisición, instalación y pruebas de todo el equipamiento necesario para la habilitación del enlace de telecontrol correspondiente.
4. Los agentes del MEN estarán obligados a asignar el espacio físico y autorización de ingreso a sus instalaciones y contribuir con la logística y alimentación eléctrica para la habilitación del enlace de telecontrol.

**Agentes con contratos vigentes al momento de aprobación de este procedimiento**

1. Al momento de renovar o realizar una modificación al contrato vigente, se deberá contemplar el cumplimiento de lo aquí estipulado