

RESOLUCIÓN N° 2402

Adopción del Reglamento Operativo; Reglamento Comercial; y, Reglamento de designación de funciones y responsabilidades del Coordinador Regional que hacen parte de la Decisión 816.

LA SECRETARÍA GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA,

VISTOS: Los artículos 3 i), 29, 30 a) y ñ), y 54 c) del Acuerdo de Cartagena; el artículo 11 b) de la Decisión 409; el artículo 1 g) de la Decisión 425; y, las Decisiones 536, 757, 789, 816 y 919 de la Comisión de la Comunidad Andina; y,

CONSIDERANDO:

Que, la Decisión 816 establece el Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo (MAERCP), y en su Disposición Transitoria Primera dispone que la adopción de los Reglamentos Operativo, Comercial y de designación, funciones y responsabilidades del Coordinador Regional, se efectuará mediante Resolución de la Secretaría General de la Comunidad Andina, a propuesta y previa opinión favorable del Comité Andino de Organismos Normativos y Organismos Reguladores de Servicios de Electricidad (CANREL), con el fin de permitir la aplicación de dicha norma comunitaria andina;

Que, el artículo 1 de la Decisión 919 modifica la Disposición Final Única de la Decisión 816 y señala que la fecha de entrada en vigencia de los referidos Reglamentos será establecida en la Resolución de la Secretaría General de la Comunidad Andina que los adopte;

Que, el artículo 1 de la Decisión 919 modifica la Disposición Transitoria Tercera de la Decisión 816 y establece que Colombia, Ecuador y Perú adecuarán su legislación nacional y adoptarán las medidas necesarias para asegurar la operación de las interconexiones eléctricas y de las transacciones comerciales, así como, permitir el adecuado funcionamiento del MAERCP a más tardar hasta la fecha de entrada en vigencia de los Reglamentos a los que se refiere la Disposición Transitoria Primera. En el caso de Perú, el referido plazo se extiende hasta la fecha de ingreso en operación de la línea de interconexión eléctrica en 500kV Perú – Ecuador;

Que, en la XXXIX Reunión del CANREL, celebrada el 22 de mayo de 2024, se evaluaron y aprobaron los plazos propuestos para desarrollar todas las acciones necesarias para el inicio de operaciones del MAERCP determinando la fecha estimada para la entrada en vigencia de los reglamentos y se emitió opinión favorable sobre el proyecto de Resolución; y, en tal sentido,

RESUELVE:

Artículo 1.- Adoptar el Reglamento Operativo que define las condiciones operativas que regirán las Transacciones Internacionales de Electricidad, que figura como Anexo I de la presente Resolución.

Artículo 2.- Adoptar el Reglamento Comercial que rige las condiciones comerciales de las Transacciones Internacionales de Electricidad, que figura como Anexo II de la presente Resolución.

Artículo 3.- Adoptar el Reglamento de designación, funciones y responsabilidades del Coordinador Regional, que figura como Anexo III de la presente Resolución.

Artículo 4.- Los Reglamentos adoptados en los artículos 1, 2 y 3 precedentes, entrarán en vigencia el 1 de julio de 2026. Esta fecha podrá ser modificada a propuesta y previa opinión favorable del CANREL.

Comuníquese a los Países Miembros la presente Resolución, la cual entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en la Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena.

Dada en la ciudad de Lima, Perú, a los veintidós días del mes de mayo del año dos mil veinticuatro.

Gonzalo Gutiérrez Reinel
Embajador
Secretario General

ANEXO I

REGLAMENTO OPERATIVO

Contenido

TÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	4
ARTÍCULO 1. OBJETO	4
ARTÍCULO 2. ALCANCE	4
ARTÍCULO 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	5
3.1 DEFINICIONES	5
3.2 ABREVIATURAS.....	6
TÍTULO II. DE LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS	8
ARTÍCULO 4. ESTUDIOS ELÉCTRICOS	8
ARTÍCULO 5. CONSIGNACIÓN DE INFORMACIÓN PARA ESTUDIOS	8
5.1 INFORMACIÓN PARA ESTUDIOS ELÉCTRICOS.....	9
5.2 RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS	10
ARTÍCULO 6. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN RELATIVA A LA CALIDAD DE SERVICIO DE LOS ENLACES INTERNACIONALES	10
TÍTULO III. DE LA PROGRAMACIÓN DE LOS INTERCAMBIOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA 11	
ARTÍCULO 7. RESPONSABILIDADES	11
ARTÍCULO 8. PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTOS	11
ARTÍCULO 9. INFORMACIÓN PARA EL DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO	12
ARTÍCULO 10. CURVAS DE OFERTA	12
ARTÍCULO 11. CURVAS DE DEMANDA	13
ARTÍCULO 12. MODELO DE OPTIMIZACIÓN DEL DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO 13	
ARTÍCULO 13. LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO	13
ARTÍCULO 14. RESULTADO DEL DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO	14
TÍTULO IV. DE LA OPERACIÓN	15
ARTÍCULO 15. RESPONSABILIDADES SOBRE LA OPERACIÓN	15
ARTÍCULO 16. COORDINACIÓN OPERATIVA DEL CR Y LOS OS/AM	15
ARTÍCULO 17. COORDINACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTOS DE LOS ENLACES INTERNACIONALES	16
ARTÍCULO 18. CRITERIOS OPERATIVOS ANTE ESTADOS DE ALERTA Y DE EMERGENCIA 16	
ARTÍCULO 19. INFORMES DE EVENTOS DE FALLA	17
ARTÍCULO 20. COORDINACIÓN DE LA OPERACIÓN ANTE DESCONEXIONES NO PROGRAMADAS DE LOS ENLACES INTERNACIONALES	18
ARTÍCULO 21. CRITERIOS DE CALIDAD, SEGURIDAD Y DESEMPEÑO	18

21.1	CRITERIOS DE CALIDAD	18
21.2	CRITERIOS DE SEGURIDAD	18
21.3	CRITERIOS DE DESEMPEÑO.....	19
21.3.1	Control de frecuencia e intercambios	19
21.3.2	Oscilaciones de Potencia	19
21.4	SEGUIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE CALIDAD, SEGURIDAD Y DESEMPEÑO	20
TÍTULO V. DISPOSICIONES FINALES		21
ARTÍCULO 22. PROPUESTA DE CAMBIOS O MEJORAS A LOS REGLAMENTOS		21
ARTÍCULO 23. TRASGRESIONES A LAS NORMAS DE CALIDAD Y RESPONSABILIDADES		21
ANEXO 1 – ANEXO OPERATIVO.....		22
ANEXO 2 – ANEXO MODELO DE DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO.....		75

Título I. Aspectos Generales

Artículo 1. Objeto

El objetivo del presente Reglamento es establecer los criterios, instrucciones y disposiciones relacionadas con la operación de los Enlaces Internacionales de los países que conforman el MAERCP con sujeción a la Decisión 816 de la Comisión de la Comunidad Andina. Se definen responsabilidades del Coordinador Regional y de los Operadores de Sistema y/o Administradores del Mercado en temas relativos a la operación, supervisión, coordinación y control de los Enlaces Internacionales; además, de establecer los respectivos Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño.

Los objetivos específicos son:

- a) Establecer las responsabilidades del Coordinador Regional; y, de los Operadores de Sistema y/o Administradores de Mercado de cada país participante en el MAERCP, en temas relativos a la operación y el despacho;
- b) Establecer el modelo matemático para realizar el Despacho Económico Coordinado Regional;
- c) Definir los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño asociados a la coordinación y supervisión de la operación de los Enlaces Internacionales; y,
- d) Establecer las reglas para la operación técnica de los Enlaces Internacionales, a realizar por los OS/AM en coordinación con el CR, de forma tal que se garantice el cumplimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño.

Artículo 2. Alcance

Definir los criterios, responsabilidades y requisitos necesarios para la coordinación, supervisión y control de la operación de los Enlaces Internacionales de los países que conforman el MAERCP, dentro de los estándares de calidad, seguridad y desempeño; así como el modelo de Despacho Económico Coordinado y las reglas para la operación técnica de los Enlaces Internacionales a ser realizada por los OS/AM en coordinación con el CR.

Los criterios y disposiciones relacionadas con la operación técnica de los Enlaces Internacionales que se definen son:

- a) Los principios y responsabilidades referentes a la operación técnica de los Enlaces Internacionales, en un esquema coordinado.
- b) Las directrices para el manejo, almacenamiento y publicación de la información operativa técnica de los Enlaces Internacionales.
- c) Los medios e instalaciones necesarias para las comunicaciones, la supervisión de los Enlaces Internacionales, el intercambio de información operativa desde sus sistemas SCADA/EMS y el suministro de información operativa.
- d) Los criterios para la coordinación y programación de Mantenimientos de las instalaciones de los Enlaces Internacionales.

- e) Los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño a considerar en la operación y programación de la operación de los Enlaces Internacionales.
- f) Los requisitos de información para que los OS/AM efectúen Estudios Eléctricos en forma conjunta y coordinada con el CR.
- g) La coordinación operativa de los Enlaces Internacionales que permita mantener el control de los intercambios entre los sistemas eléctricos de los países, en Estado Operativo Normal, de Alerta y Emergencia, así como mantener la frecuencia y el voltaje de acuerdo con los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño en los Enlaces Internacionales.

Artículo 3. Definiciones y Abreviaturas

3.1 Definiciones

En adición a las establecidas en la Decisión 816 de la Comisión de la Comunidad Andina, para interpretar y aplicar este Reglamento se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

- a) **Anexo:** Documento que forma parte integrante de la Reglamentación de la Decisión 816 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el que se precisan las actividades requeridas para la operación de los sistemas o la administración de los mercados, así como los parámetros que se requieren para el funcionamiento del MAERCP.
- b) **Aplicación WEB:** Sistema de gestión de Mantenimientos que permite la programación, gestión, aprobación y coordinación de Mantenimientos de la infraestructura asociada a los Enlaces Internacionales.
- c) **Criterios de Calidad:** Requisitos técnicos mínimos de voltaje y de frecuencia, dentro de los cuales se deben operar los Enlaces Internacionales en condiciones normales, y cuyos detalles constan en el Anexo 1, denominado Anexo Operativo (numeral 2.1).
- d) **Criterios de Seguridad:** Requisitos técnicos mínimos con los que se deben operar los sistemas eléctricos interconectados con el objetivo de mantener una operación estable y limitar las consecuencias adversas que se deriven de la ocurrencia de Contingencias, y cuyos detalles constan en el Anexo 1, denominado Anexo Operativo (numeral 2.2).
- e) **Criterios de Desempeño:** Requisitos técnicos mínimos que deben cumplir los sistemas eléctricos interconectados con el objetivo de mantener el balance carga/generación y los intercambios programados, y cuyos detalles constan en el Anexo 1, denominado Anexo Operativo (numeral 2.3).
- f) **Contingencias:** Falla o desconexión intempestiva de un componente o varios componentes de un sistema eléctrico, tales como generadores, líneas de transmisión, interruptores, entre otros, que se originan a partir de una causa única. Se entenderá como contingencia simple a la falla o desconexión intempestiva de un componente.
- g) **Decisión CAN:** Se refiere a la Decisión 816 aprobada por la Comisión de la Comunidad Andina y publicada en la Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena del 24 de abril de 2017, o aquella que la modifique o sustituya.

- h) **Día Hábil:** Corresponde a los días laborables de lunes a viernes, con excepción de los días feriados o festivos que ocurran en el país a al que se hace referencia en el texto de este Reglamento.
- i) **Enlace Internacional Radial:** Corresponde a un Enlace Internacional cuya condición operativa se realiza bajo Operación Radial.
- j) **Estado Operativo de Alerta:** Es el estado del sistema eléctrico de potencia que se opera bajo condiciones normales de operación, pero que, de no tomarse acciones correctivas en el corto plazo, las variables de control se moverán fuera de las bandas de tolerancia definidas en los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño en el Anexo 1 denominado Anexo Operativo.
- k) **Estado Operativo de Emergencia:** Es el estado del sistema eléctrico de potencia en el cual se opera incumpliendo con los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño, en el cual se presentan violaciones operativas en los límites de los equipos eléctricos de los Enlaces Internacionales, donde la ocurrencia de una contingencia puede conducir a una condición de inestabilidad o sobrecarga con la consecuente desconexión de Enlaces Internacionales.
- l) **Estado Operativo Normal:** Es aquel estado en el cual los equipos eléctricos vinculados a los Enlaces Internacionales se mantienen operando dentro de sus límites operativos permisibles y cumplen con los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño.
- m) **Mantenimiento:** Corresponde al conjunto de acciones y procedimientos encaminados a revisar y/o reparar un determinado equipo o instalación de los Enlaces Internacionales para mantener o recuperar su disponibilidad.
- n) **Mantenimiento Programado:** Es el Mantenimiento planificado con anticipación, cuya ejecución es coordinada en tiempo de operación.
- o) **Mantenimientos No Programados:** Es el Mantenimiento que responde a causas imprevistas o aleatorias e incluye actividades tendientes a restituir condiciones operativas de equipos eléctricos vinculados a los Enlaces Internacionales, cuya no realización pone en riesgo la seguridad de las personas, sistema o equipos.
- p) **Operación Sincronizada:** Corresponde a la condición operativa en la que permanecen interconectados los sistemas eléctricos de los países participantes del MAERCP.
- q) **Operación Radial:** Condición operativa en la cual las TIE se realizan a través de un Enlace Internacional Radial. En esta condición, las instalaciones asociadas al Enlace Internacional del sistema importador no se encuentran sincronizadas a éste, y se mantienen sincronizadas al sistema exportador.
- r) **Reglamento:** Hace referencia al presente Reglamento Operativo.

3.2 Abreviaturas

ACE:	Area Control Error (Error de Control de Área)
AGC:	Automatic Generation Control (Control Automático de Generación)
CAN:	Comunidad Andina
CANREL:	Comité Andino de Organismos Normativos y Organismos Reguladores de Servicios de Electricidad
CR:	Coordinador Regional

EMS:	Energy Management System (Sistema de Gestión de Energía)
MAER:	Mercado Andino Eléctrico Regional
MAERCP:	Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo
MDA:	Mercado del Día Anterior
MID:	Mercado Intradía
MW:	Megavatios
MWh:	Megavatios hora
OS/AM:	Operador del Sistema y/o Administrador del Mercado
RC:	Reglamento Comercial
RCR:	Reglamento del Coordinador Regional
RO:	Reglamento Operativo
SCADA:	Supervisory Control and Data Acquisition System (Sistema de Control para Supervisión y Adquisición de Datos)
TIE:	Transacciones Internacionales de Electricidad
USD:	Dólares de los Estados Unidos de América
WAMS:	Sistema de medición de área amplia, conformado por unidades de medición sincrofasorial

Título II. De la realización de los Estudios Eléctricos

Artículo 4. Estudios Eléctricos

Los OS/AM serán los responsables de realizar y aprobar los Estudios Eléctricos de forma conjunta y coordinada en la medida de las necesidades y requerimientos de evaluación operativa de los Enlaces Internacionales.

Los Estudios Eléctricos serán realizados por los OS/AM y deberán considerar:

- Los Criterios de Desempeño mínimo, que establecen los límites operativos dentro de los cuales deben funcionar los Enlaces Internacionales;
- Ejecutarse a partir de la Base de Datos Regional, cuyos resultados sean auditables y reproducibles por cualquier OS/AM; y,
- Realizarse con herramientas computacionales especializadas definidas en conjunto entre los OS/AM en coordinación con el CR, conforme el detalle que consta en el Anexo Operativo.

Los Estudios Eléctricos deberán considerar los escenarios operativos que conlleven a situaciones de emergencia, para los diseños y calibraciones de los sistemas de protección de los Enlaces Internacionales de cada país.

Dependiendo de los requerimientos, la condición operativa y los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño de los sistemas eléctricos, los estudios deberán considerar al menos:

- a) Estudios de flujo de potencia en condiciones normales y de contingencia.
- b) Estudios de cortocircuitos.
- c) Análisis de estabilidad transitoria y dinámica.
- d) Análisis de estabilidad de pequeña señal.
- e) Coordinación de protecciones.
- f) Evaluación del desempeño de esquemas de separación de áreas relativos a los Enlaces Internacionales.
- g) Periodos de maniobras para los Enlaces Internacionales Radiales.

Los informes de estudios eléctricos serán ubicados en la Base de Datos Regional administrada por el CR y los plazos para la realización de los estudios serán definidos en el Anexo Operativo.

Artículo 5. Consignación de Información para Estudios

Los OS/AM intercambiarán la información necesaria, de forma previa a consignarla en la Base de Datos Regional, con el objeto de que puedan realizar de manera adecuada los estudios eléctricos definidos de forma coordinada entre los OS/AM y el CR.

Los OS/AM deberán consignar en la Base de Datos Regional la información necesaria para la realización de los estudios tal como se especifica en el artículo 16 del Reglamento del Coordinador Regional. El tipo de información requerida, el

formato en que los datos deben ser suministrados y los plazos en que se deberá suministrar la información se detallan en el Anexo Operativo.

5.1 Información para estudios eléctricos

La información mínima requerida para los estudios eléctricos se detalla en el numeral 3 del Anexo Operativo, entre la que se incluye:

- a) Diagramas unifilares.
- b) Modelos para estudios de estado estable y transitorio de líneas, transformadores, compensadores y demás elementos de las redes eléctricas. Se deberá incluir en esta información los parámetros, capacidades y límites de cada elemento a distintas temperaturas, en caso de ser necesario.
- c) Modelos para estudios de estado estacionario y transitorio de unidades de generación (se deberá incluir modelos de sistemas de control de velocidad, control de voltaje y sistemas estabilizadores de potencia), y sistemas de almacenamiento de energía.
- d) Sistemas de protección y sus ajustes.
- e) Escenarios de demanda.
- f) Escenarios de despacho de unidades de generación.
- g) Escenarios operativos y topológicos y Contingencias por considerar en los estudios.
- h) Esquema de Desconexión Automática de Carga y de Generación.
- i) Esquemas de Protección Sistémicos relativos a los Enlaces Internacionales.

Esta información deberá mantenerse actualizada en la Base de Datos Regional. Las herramientas computacionales para la realización de estudios eléctricos serán definidas en conjunto entre los OS/AM en coordinación con el CR, y deberán considerar los siguientes tipos de análisis:

- a) Simulaciones de estado estacionario y dinámico de sistemas eléctricos de potencia.
- b) Simulaciones de Transitorios Electromagnéticos.
- c) Estudios de confiabilidad y coordinación de protecciones.

Los OS/AM en coordinación con el CR, en función de las herramientas de software definidas para la realización de estudios, acordarán los formatos de los datos a ser utilizados y los plazos, de acuerdo a lo que dispone el Anexo Operativo, para el intercambio de la información necesaria para la realización de estudios eléctricos. Esta información deberá mantenerse actualizada en la Base de Datos Regional.

Los cambios de versión de las herramientas computacionales utilizadas o la utilización de una nueva herramienta computacional deberán ser acordados entre los OS/AM en coordinación con el CR.

5.2 Resultados de los Estudios

Los estudios deberán considerar los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño conforme lo establecido en el Anexo Operativo.

Por cada estudio que se realice, los correspondientes OS/AM deberán presentar un informe técnico consolidado en donde se documenten los resultados obtenidos y se muestre el comportamiento esperado. Los informes de los estudios serán consignados en la Base de Datos Regional.

Los resultados de los análisis que realicen los OS/AM como parte de los Estudios, podrán, sin limitarse, incluir lo siguiente:

- a) Límites y perfiles de voltaje en los nodos frontera, en condiciones normales y en Estados Operativos de Alerta y Emergencia.
- b) Acciones operativas ante Estados Operativos de Alerta y Emergencia.
- c) Niveles de potencia de cortocircuitos.
- d) Identificación de los tiempos críticos de despeje de fallas.
- e) Coordinación de protecciones.
- f) Esquemas de separación de áreas.
- g) Capacidad de transferencia de cada Enlace Internacional.
- h) Procedimientos de restablecimiento frente a eventos de gran magnitud que afecten la operación de los Enlaces Internacionales.
- i) Recomendaciones para mejorar la operación de los Enlaces Internacionales.

Artículo 6. Registro de la información relativa a la calidad de servicio de los Enlaces Internacionales

Los OS/AM y el CR llevarán un registro mensual en la Base de Datos Regional de la información relativa a la calidad de servicio de los Enlaces Internacionales con relación a:

- a) Indisponibilidad por fallas o por salidas programadas;
- b) Intercambios inadvertidos de energía con resolución horaria;
- c) Índices de disponibilidad de transformadores y de equipos de compensación serie y paralelo asociadas a los Enlaces Internacionales;
- d) Interrupciones y sus causas; y,
- e) Voltaje y frecuencia fuera de los valores permitidos, valores alcanzados y duración.

Una vez finalizado el mes de operación, en los primeros diez (10) días calendario del mes siguiente, los OS/AM efectuarán el registro pertinente en la Base de Datos Regional, e informarán al CR.

Título III. De la Programación de los Intercambios de Energía Eléctrica

Artículo 7. Responsabilidades

Los OS/AM deben cumplir con las siguientes responsabilidades:

- a) Mantener y entregar al CR toda la información requerida para el Despacho Económico Coordinado (MDA, MID) de los intercambios de energía eléctrica.
- b) Suministrar y registrar en la Base de Datos Regional la información validada, en los plazos y formatos establecidos.
- c) Coordinar la programación de los Mantenimientos de la infraestructura asociada a los Enlaces Internacionales en sus respectivos países.
- d) Mantener actualizada la información en la Aplicación WEB.

El CR debe cumplir con las siguientes responsabilidades:

- a) Determinar, ajustar y publicar el Despacho Económico Coordinado, conforme los plazos establecidos en el numeral 5 del Anexo Operativo.
- b) Definir el formato de presentación de las Curvas de Oferta y Curvas de Demanda que serán realizadas por los OS/AM de los países participantes en el MAERCP.
- c) Definir el formato de presentación de las solicitudes de Mantenimiento y pruebas de instalaciones de los Enlaces Internacionales, así como de los registros de la programación semestral, mensual y semanal de Mantenimientos.
- d) En caso de identificar errores u omisiones en la información, debe comunicar sobre este particular al OS/AM correspondiente y a las demás partes.
- e) El CR consolidará los planes de Mantenimiento de los Enlaces Internacionales, y podrá proponer justificadamente un plan de Mantenimiento distinto a los OS/AM, siempre y cuando los OS/AM estén de acuerdo, conforme con los procedimientos indicados en el Anexo Operativo.
- f) Administrar y gestionar la Aplicación Web.

Artículo 8. Programación de Mantenimientos

Los OS/AM correspondientes efectuarán la coordinación de los programas de Mantenimiento y desconexiones asociadas a dichas actividades en los Enlaces Internacionales e informarán al CR con el objetivo de estructurar un plan de Mantenimientos semestral.

El CR consolidará los planes de Mantenimiento de los Enlaces Internacionales, para su publicación en la Base de Datos Regional, información que será considerada por los OS/AM con el objetivo de coordinar los planes de Mantenimiento definitivos.

El plan semestral será desagregado en periodos semanales y será de estricto cumplimiento, pudiendo gestionarse modificaciones mensuales o semanales con la anticipación que se define para el efecto en el Anexo Operativo, numeral 4.

Los sistemas de intercambio de información para la gestión de las solicitudes de los Mantenimientos Programados y No Programados, en los activos de los Enlaces Internacionales, serán definidos y acordados por los OS/AM y el CR e implementados por el CR.

Artículo 9. Información para el Despacho Económico Coordinado

El Despacho Económico Coordinado será realizado por el CR utilizando el Modelo de Despacho Económico Coordinado, cuyo modelo matemático se detalla en el Anexo 2, denominado “Anexo del Modelo de Despacho Económico Coordinado”, y haciendo uso de la siguiente información:

- a) Curvas de Oferta y Curvas de Demanda presentadas por los OS/AM de cada país en sus respectivos Nodos Frontera.
- b) Peajes unitarios de transmisión de cada país por cada Enlace Internacional.
- c) Pérdidas de cada Enlace Internacional.
- d) Límites de capacidad de cada Enlace Internacional.
- e) Declaración de los OS/AM sobre la restricción del costo máximo de las TIE.
- f) Monto Disponible para Garantizar las TIE.

En consideración al detalle de la información y horarios contenidos en el numeral 5 del Anexo Operativo, los OS/AM deberán ubicar toda la información para el Despacho Económico Coordinado en la Base de Datos Regional utilizando el formato definido por el CR en coordinación con los OS/AM. Si el CR requiere modificar el formato por su propia iniciativa o por requerimiento de un OS/AM, informará respecto de los cambios realizados a los OS/AM con al menos treinta (30) días calendario de anticipación a su incorporación.

Los OS/AM de los países que formen parte del MAERCP tendrán acceso a la información, de acuerdo a lo establecido en el Anexo Operativo, con la que se determinó el Despacho Económico Coordinado del MDA y de los MID.

El CR utilizará un servidor residente en la nube, con las correspondientes aplicaciones para ingresar y procesar la información y así obtener las TIE, considerando las redundancias y estándares de ciberseguridad descritas en el Reglamento del Coordinador Regional y sus Anexos.

Artículo 10. Curvas de Oferta

Las Curvas de Oferta horarias estarán constituidas por bloques de excedentes de energía eléctrica y serán presentadas en los Nodos Frontera de cada Enlace Internacional. Cada bloque de una Curva de Oferta queda definido mediante su magnitud, expresada en MWh, y su precio, expresado en USD/MWh, es decir que serán de cantidad-precio y se considerarán todos los cargos asociados a su oferta de electricidad, conforme a la normativa de cada país. Las Curvas de Oferta serán del tipo escalón monótono creciente y serán construidas para cada Enlace Internacional.

Dado que es posible representar tiempos mínimos de casación y no casación para los bloques de oferta y demanda, con el fin de no traer herencias que pueden provocar infactibilidad en la ejecución del MDEC, las curvas de oferta informadas por

los SO/AM no deberán traer horas no cumplidas de tiempos mínimos de casación en los mercados nacionales que obligasen a mantener transacciones en el mercado regional.

Todos los OS/AM presentarán sus Curvas de Oferta al CR, estableciéndose que aun cuando un OS/AM no disponga de excedentes debe entregar de igual manera sus Curvas de Oferta con 0 MWh de disponibilidad. La información de las Curvas de Oferta tendrá el carácter de confidencial hasta el instante de publicación de las TIE.

Artículo 11. Curvas de Demanda

Las Curvas de Demanda horarias estarán constituidas por bloques de generación local, que pueden ser sustituidos por excedentes del mercado regional y son presentadas en los Nodos Frontera de Cada Enlace Internacional de los países. Cada bloque de una Curva de Demanda queda definido mediante su magnitud, expresada en MWh, y su precio, expresado en USD/MWh, es decir que serán de cantidad-precio y se estructurarán conforme a la normativa de cada país considerando todos los cargos asociados al abastecimiento de electricidad. Las Curvas de Demanda serán del tipo escalón monótono decreciente y serán construidas para cada Enlace Internacional.

Dado que es posible representar tiempos mínimos de casación y no casación para los bloques de oferta y demanda, con el fin de no traer herencias que pueden provocar infactibilidad en la ejecución del MDEC, las curvas de demanda informadas por los OS/AM no deberán traer horas no cumplidas de tiempos mínimos de casación en los mercados nacionales que obligasen a mantener transacciones en el mercado regional.

Todos los OS/AM presentarán sus Curvas de Demanda al CR, estableciéndose que aun cuando un OS/AM no establezca requerimientos de importación debe entregar sus Curvas de Demanda con 0 MWh de disponibilidad. La información de las Curvas de Demanda tendrá el carácter de confidencial hasta el instante de publicación de las TIE.

Artículo 12. Modelo de Optimización del Despacho Económico Coordinado

El Despacho Económico Coordinado es el modelo matemático de optimización que será utilizado para la determinación de las TIE tanto en el MDA como en los MID dentro de la operación diaria.

El modelo matemático de optimización se detalla en el Anexo 2 del presente Reglamento, denominado Anexo del Modelo de Despacho Económico Coordinado.

Artículo 13. Lineamientos para la elaboración del Despacho Económico Coordinado

Cada día, los OS/AM y el CR deberán intercambiar la información necesaria, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del Anexo Operativo, para que el CR pueda realizar el Despacho Económico Coordinado.

Las TIE, resultantes del Despacho Económico Coordinado, serán puestas en conocimiento de los OS/AM, a través de la Base de Datos Regional.

Artículo 14. Resultado del Despacho Económico Coordinado

Los resultados de la ejecución del programa de Despacho Económico Coordinado son los que se indican a continuación:

- a) Cantidad y sentido del intercambio horario del Despacho Económico Coordinado de las TIE del MDA o MID expresado en [MWh]
- b) Precio horario del importador resultado del Despacho Económico Coordinado del MDA o MID expresado en [USD/MWh]
- c) Precio horario del exportador resultado del Despacho Económico Coordinado del MDA o MID expresado en [USD/MWh]
- d) Activación horaria (variable binaria cero o uno) del límite la capacidad de cada Enlace Internacional

En caso de que el MDEC no presente resultados para la sesión del MDA, el CR informará intercambios en cero; por otra parte, si el MDEC no presenta resultados en alguna sesión de los Mercados Intradiarios (MID), el CR informará como resultado los intercambios establecidos en la última sesión vigente sea esta la del último MID o MDA.

Título IV. De la Operación

Artículo 15. Responsabilidades sobre la Operación

Los OS/AM deben cumplir con las siguientes responsabilidades sobre la Operación:

- a) Cada OS/AM, tiene la obligación de mantener la operación de los Enlaces Internacionales dentro de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño establecidos en el Anexo Operativo.
- b) Controlar, en coordinación con el correspondiente OS/AM, los niveles de intercambio resultantes del Despacho Económico Coordinado.
- c) Definir las variables de intercambio en tiempo real acordadas por los OS/AM que serán incorporadas a sus respectivos sistemas de supervisión en tiempo real. El alcance de esta supervisión será acordado en el Anexo Operativo.
- d) Identificar o establecer las Restricciones Técnicas de los Enlaces Internacionales.
- e) Cumplir con la coordinación y supervisión de maniobras; la coordinación para la realización de pruebas; la coordinación de la operación de los Enlaces Internacionales; y, el intercambio de información y la comunicación entre sus centros de control.
- f) Elaborar y ejecutar de forma coordinada un plan de operación ante Contingencias, que afecten a la operación normal de los Enlaces Internacionales.
- g) Mantener informado al CR de todas las novedades inherentes a la operación de los Enlaces Internacionales.
- h) Cumplir con los requisitos de supervisión, control y comunicaciones establecidos en el Anexo Operativo.

Artículo 16. Coordinación operativa del CR y los OS/AM

Sin perjuicio de las obligaciones financieras vinculantes que resultan del MDA o de los MID, los Enlaces Internacionales se operarán coordinadamente entre los OS/AM y el CR, de acuerdo con el siguiente esquema:

- a) Los OS/AM informarán al CR y al correspondiente OS/AM todo cambio, evento o Estado Operativo de Emergencia en su sistema que afecte a las transacciones programadas.
- b) Los OS/AM operarán coordinadamente en tiempo real los Enlaces Internacionales, registrando y supervisando posibles desviaciones que se presenten en relación con los intercambios programados en el Despacho Económico Coordinado, desviaciones cuya liquidación se realizará de conformidad con lo establecido en el Reglamento Comercial.

La coordinación se realizará de manera telefónica (debidamente grabada) y a través de medios alternos (correo electrónico, comunicaciones voz - texto y video); y, los registros de las comunicaciones constituirán un medio de respaldo para la coordinación operativa.

Artículo 17. Coordinación de la ejecución de Mantenimientos de los Enlaces Internacionales

Los Mantenimientos que se ejecutarán serán aquellos contenidos en el programa semanal de Mantenimientos y los Mantenimientos No Programados. Para este último caso, los trámites de consignación y autorización serán realizados entre los OS/AM, debiendo los OS/AM oficializar dichos Mantenimientos, a la brevedad posible, a través de los correspondientes sistemas de intercambio de información. El CR podrá efectuar recomendaciones en la fase de programación de Mantenimientos.

La ejecución de los Mantenimientos y la coordinación de las maniobras se efectuará por parte de los OS/AM a los que les corresponda. La coordinación se realizará de manera telefónica (debidamente grabada) y a través de medios alternos (correo electrónico, comunicaciones voz - texto y video); y, los registros de las comunicaciones constituirán un medio de respaldo a la ejecución de los Mantenimientos.

La ejecución de Mantenimientos solo podrá ser iniciada luego de la autorización de los OS/AM correspondientes, acciones que serán puestas en conocimiento del CR.

Las pruebas en los Enlaces Internacionales y subestaciones frontera serán coordinadas por los OS/AM siguiendo procedimientos específicos de normas internacionales y teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 8.3.3 del Anexo Operativo. En estas pruebas se verificará el adecuado funcionamiento de los esquemas de supervisión, control y protección del respectivo Enlace Internacional.

La ejecución del Mantenimiento estará sujeta a considerar los siguientes aspectos:

- a) Los Mantenimientos y la incorporación de nuevas instalaciones vinculadas a Enlaces Internacionales deberán sujetarse a la normativa interna de cada país.
- b) Los Mantenimientos deberán ser cumplidos en los períodos establecidos conforme a la normativa interna de cada país.
- c) Sin perjuicio de las obligaciones financieras vinculantes que resultan del MDA o de los MID, en caso de requerirse una extensión del periodo de Mantenimiento, el OS/AM correspondiente deberá coordinar con el otro OS/AM, e informar al CR.
- d) Cada OS/AM deberá verificar las condiciones de retorno de las instalaciones de Enlaces Internacionales a la operación, después de un Mantenimiento y entrada de nuevos equipos vinculados a Enlaces Internacionales.
- e) El OS/AM informará a los demás OS/AM y al CR sobre la conclusión de los trabajos, inmediatamente se den por terminados los mismos, e informará cualquier limitación o restricción resultantes.

Artículo 18. Criterios operativos ante Estados de Alerta y de Emergencia

Ante un Estado Operativo de Alerta o de Emergencia, sin perjuicio de las obligaciones financieras vinculantes que resultan del MDA o de los MID, se tomará en cuenta los siguientes criterios:

- a) EL OS/AM que declara el Estado Operativo de Alerta, en coordinación con el (los) otro(s) OS/AM, deberá disponer las acciones necesarias para reestablecer el Estado Operativo Normal. Las acciones que se coordinen entre los OS/AM deberán procurar la no afectación a las condiciones operativas de los equipos eléctricos de los Enlaces Internacionales.
- b) El OS/AM que declara el Estado Operativo de Emergencia, en coordinación con el (los) otro(s) OS/AM, deberá disponer las acciones necesarias para reestablecer el Estado Operativo Normal o en su defecto alcanzar un Estado Operativo de Alerta. Las acciones que se coordinen entre los OS/AM deberán procurar la no afectación a las condiciones operativas de los equipos eléctricos de los Enlaces Internacionales y dentro de lo posible evitando la desconexión de dichos enlaces.

La apertura de un Enlace Internacional se podrá dar únicamente cuando exista riesgo asociado al sistema, equipos o personas debido a la operación interconectada. La apertura de un Enlace Internacional se realizará de manera que, en lo posible, no se afecte el abastecimiento de electricidad de los países.

- c) De ser necesario, los OS/AM coordinarán la modificación de los intercambios a través de los Enlaces Internacionales, manteniendo informado de dicha decisión al CR.
- d) Una vez que sean alcanzadas condiciones de Estado Operativo Normal, los OS/AM procurarán el restablecimiento de los intercambios programados.

Los OS/AM deberán elaborar en forma coordinada un Plan de Operación ante Contingencias que afecten a la operación normal de los Enlaces Internacionales. Este plan tendrá por objeto definir acciones para restablecer el intercambio programado a través de los Enlaces Internacionales en el menor tiempo posible.

Artículo 19. Informes de Eventos de Falla

Ante la ocurrencia de un evento de falla que afecte el Estado Operativo Normal de un Enlace Internacional, los OS/AM involucrados deberán emitir un reporte del evento en el que se identifique:

- a) Hora de ocurrencia.
- b) Duración del evento.
- c) La causa interna presunta.
- d) Las consecuencias sobre su propio sistema.
- e) La potencial consecuencia hacia el otro sistema.

Este reporte será puesto en conocimiento del CR en la siguiente hora de ocurrencia del evento, conforme a lo establecido en el Anexo Operativo, pudiendo ser actualizado en un plazo máximo de cuatro (4) horas luego de ocurrido el evento.

Posteriormente los OS/AM elaborarán un informe detallado del evento, que será puesto en conocimiento del CR en el plazo de treinta (30) días calendario, y que deberá cumplir con la estructura señalada en el numeral 9.2.2 del Anexo Operativo para ser entregado conforme a lo establecido en dicho Anexo.

Los reportes e informes de los eventos de falla deberán ser ubicados en la Base de Datos Regional y desarrollados de acuerdo con lo establecido en numeral 9.2.2 del Anexo Operativo.

El cumplimiento de las medidas correctivas en el ámbito operativo que se establezcan en el informe del evento de falla son responsabilidad de cada OS/AM. El CR y los OS/AM harán el seguimiento del cumplimiento de las medidas correctivas.

El CR en coordinación con los OS/AM elaborará un informe anual acerca de los eventos de falla que afectaron la operación de los Enlaces Internacionales, incluyendo las mejoras que puedan resultar necesarias para reforzar la seguridad de la operación. El informe contemplará la detección de dificultades sobre la coordinación entre OS/AM para la operación de los Enlaces Internacionales.

Artículo 20. Coordinación de la Operación ante Desconexiones no programadas de los Enlaces Internacionales

Cuando el sistema eléctrico de uno o más países del MAERCP se encuentren aislados, los OS/AM deberán acondicionar sus sistemas para lograr la sincronización de los Enlaces Internacionales. Los OS/AM coordinarán las operaciones de sincronización y restablecimiento de la conexión de los Enlaces Internacionales, de acuerdo con el protocolo de restablecimiento de los Enlaces Internacionales, cuyo procedimiento se encuentra en el Anexo Operativo, numeral 8.3.3.

En caso de resultar afectada una zona del sistema eléctrico de un país, que no puede ser restablecida desde su propio sistema, los OS/AM respectivos, coordinarán las maniobras, en lo que sea factible, para apoyar el restablecimiento del servicio desde el país vecino, a través de los Enlaces Internacionales disponibles.

Artículo 21. Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño

21.1 Criterios de Calidad

La magnitud del voltaje en las barras de los Enlaces Internacionales, las variaciones de voltaje y la frecuencia, en condiciones normales de operación, deben mantenerse dentro de los rangos definidos en el numeral 2 del Anexo Operativo. Los Criterios de Calidad, que se establecen en el Anexo Operativo (numeral 2), no deben ir en detrimento de lo establecido en las normas aplicables de cada país.

La operación de los Enlaces Internacionales debe cumplir con el criterio de minimizar las transferencias de flujo de potencia reactiva, conforme lo establecido en el numeral 3.5 del Anexo 1.

21.2 Criterios de Seguridad

Las trayectorias dinámicas de las variables eléctricas de los Enlaces Internacionales, ante una contingencia, deberán registrar un comportamiento asintótico decreciente con sobre picos acotados. Los límites y constantes de tiempo que caractericen el

comportamiento dinámico de las variables de los Enlaces Internacionales son definidos en el Anexo Operativo.

Los Criterios de Seguridad, que se establecen en el numeral 2 del Anexo Operativo, numeral 2, no deben ir en detrimento de lo establecido en las normas aplicables de cada país.

En cumplimiento del criterio de seguridad, los OS/AM coordinarán las protecciones de los Enlaces Internacionales y propondrán estrategias de restablecimiento con el objetivo de recuperar lo antes posible la topología previa y los intercambios programados.

21.3 Criterios de Desempeño

21.3.1 Control de frecuencia e intercambios

- a) Cada país operará con capacidad suficiente de generación bajo control automático (AGC) para cumplir con su programa de las TIE.
- b) Los OS/AM realizarán el Control Automático de Generación (AGC) en el modo de control que se establece en los numerales 2 y 8.3 del Anexo Operativo.
- c) Los OS/AM por indisponibilidad del AGC de uno de los sistemas o por situaciones de emergencia, podrán acordar en tiempo real y de forma transitoria modos de control del AGC particulares, situación que será informada al CR. No obstante, deberán cumplir las obligaciones financieras adquiridas en los MDA y MID.
- d) Por indisponibilidad declarada del AGC en uno de los países, los OS/AM coordinarán el control de frecuencia e intercambios. De producirse dificultades en el control de frecuencia y/o intercambios y como último recurso, se podrá abrir la interconexión. Esta acción será ejecutada con el acuerdo de los OS/AM, informándose al CR de la decisión operativa, conforme lo establecido en el Anexo Operativo. No obstante, deberán cumplir las obligaciones financieras adquiridas en los MDA y MID.
- e) Sin perjuicio de lo indicado en los literales c) y d), ante desbalance generación-carga, los OS/AM, deberán ajustar el valor del ACE a la banda de operación normal en un tiempo máximo según se define en el Anexo Operativo.

21.3.2 Oscilaciones de Potencia

En el numeral 8.3 del Anexo Operativo, se detallan los procedimientos a seguir con el objeto de caracterizar condiciones operativas seguras con relación a modos de oscilación.

- a) En caso de presentarse oscilaciones de baja frecuencia poco amortiguadas, en tiempo real, conforme se define en el numeral 8.3 del Anexo Operativo, los OS/AM adoptarán medidas operativas tendientes a eliminarlas.

- b) De persistir las oscilaciones o registrar su crecimiento, los OS/AM definirán la conveniencia de la apertura del Enlace Internacional. Una vez identificado y superado el problema los OS/AM coordinarán el cierre del Enlace Internacional.

21.4 Seguimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño

Los OS/AM evaluarán el cumplimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño y determinarán las acciones correctivas, conforme se establece en el numeral 8.3 del Anexo Operativo.

Título V. Disposiciones Finales

Artículo 22. Propuesta de cambios o mejoras a los Reglamentos

El CR o cualquier OS/AM integrante del MAERCP puede presentar ante sus respectivos organismos reguladores propuestas de cambios o mejoras al RO, al RC o al RCR. Dichas propuestas serán presentadas por los organismos reguladores ante el CANREL para su evaluación. El CANREL evaluará las propuestas presentadas y de resultar conveniente, realizará los trámites necesarios para las modificaciones de la respectiva reglamentación.

Artículo 23. Trasgresiones a las normas de calidad y responsabilidades

Las trasgresiones a las normas de calidad de un país por eventos fortuitos ocurridos en otro país y que se produzca a pesar de la diligencia y buena fe de los Operadores en el país de origen de la falla, no dan lugar al pago de compensaciones o reparaciones económicas entre países.

ANEXO 1

Anexo Operativo

Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo – MAERCP

Contenido

ANEXO 1	22
ANEXO OPERATIVO	22
1. DEFINICIONES	27
2. CRITERIOS DE CALIDAD, SEGURIDAD Y DESEMPEÑO	29
2.1. CRITERIOS DE CALIDAD.....	29
2.1.1. DE LA FRECUENCIA	29
2.1.2. DEL VOLTAJE.....	30
2.1.3. OSCILACIONES	30
2.2. CRITERIOS DE SEGURIDAD	30
2.3. CRITERIOS DE DESEMPEÑO	31
2.3.1. REGULACIÓN PRIMARIA DE FRECUENCIA	31
2.3.2. REGULACIÓN SECUNDARIA DE FRECUENCIA	31
2.3.2.1. SEGUIMIENTO AL DESEMPEÑO DEL SERVICIO DE AGC	32
2.3.2.1.1. CÁLCULO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL AGC	32
3. ESTUDIOS ELÉCTRICOS OPERATIVOS.....	32
3.1. ALCANCE.....	32
3.2. BASES DE DATOS	32
3.3. HERRAMIENTAS	34
3.4. REUNIÓN DE APERTURA - INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN PARA ESTUDIOS.....	34
3.5. REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS ELÉCTRICOS	35
3.6. REUNIÓN DE CIERRE	36
3.7. PLAZO Y ENTRADA EN VIGENCIA DE LOS ESTUDIOS.....	36
3.8. CAPACIDAD DE TRANSFERENCIA DE LOS ENLACES INTERNACIONALES...36	
3.9. APLICACIÓN DE LA RESTRICCIÓN DEL COSTO MÁXIMO DE LAS TIE.....	37
4. COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTOS.....	37
4.1. PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTOS.....	37
4.1.1. GENERALIDADES	37
4.1.2. SOLICITUD DE MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS Y NO PROGRAMADOS	39
4.1.3. COORDINACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTOS.....	39

5.	DESPACHO ECONÓMICO MDA Y MID	40
5.1.	CAPACIDAD DEL ENLACE INTERNACIONAL (MW).....	41
5.2.	FACTOR DE PÉRDIDAS DEL ENLACE INTERNACIONAL.....	41
5.3.	PEAJE UNITARIO DE TRANSMISIÓN PARA EL MES SIGUIENTE (USD/MWH) .41	
5.4.	CURVAS DE OFERTA Y CURVAS DE DEMANDA.....	41
5.5.	LÍMITE OPERATIVO DEL ENLACE INTERNACIONAL	42
5.6.	HORARIOS PARA EJECUCIÓN DEL MERCADO DEL DÍA ANTERIOR.....	42
5.7.	FRECUENCIA Y HORARIOS PARA EJECUCIÓN DE MERCADOS INTRADIARIOS	42
5.7.1.	MERCADO INTRADIARIO MID_1 - 00:00 (UTC 05:00).....	42
5.7.2.	MERCADO INTRADIARIO MID_2 - 07:00 (UTC 12:00).....	43
5.7.3.	MERCADO INTRADIARIO MID_3 - 17:00 (UTC 22:00).....	43
5.8.	EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL MDA Y MID.....	43
6.	EQUIPOS DE LOS ENLACES INTERNACIONALES.....	44
6.1.	NOMENCLATURA DE EQUIPOS	44
6.2.	CAMBIOS EN LAS INSTALACIONES O EQUIPOS	44
7.	SUPERVISIÓN DE LOS ENLACES INTERNACIONALES	44
7.1.	SUPERVISIÓN TRADICIONAL	44
7.2.	SUPERVISIÓN MEDIANTE UNIDADES DE MEDICIÓN FASORIAL O PMU	45
7.3.	SUPERVISIÓN DE VARIABLES DE LA FUNCIÓN DE CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN	46
8.	OPERACIÓN EN TIEMPO REAL.....	46
8.1.	ALCANCE.....	46
8.2.	PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN.....	47
8.2.1.	CRITERIOS PARA SUMINISTRAR INFORMACIÓN A LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	47
8.2.2.	NIVELES DE COMUNICACIÓN OPERATIVA.....	47
8.2.3.	PROTOCOLO DE COMUNICACIONES OPERATIVAS.....	47
8.3.	CONTROL Y OPERACIÓN DE LOS ENLACES INTERNACIONALES	48
8.3.1.	CONTROL DE VARIABLES ELÉCTRICAS: POTENCIA ACTIVA Y FRECUENCIA 48	
8.3.1.1.	OPERACIÓN SINCRONIZADA DEL MAERCP	48
8.3.1.2.	MÁXIMA VARIACIÓN DEL INTERCAMBIO ENTRE PERIODOS	49
8.3.1.3.	MODIFICACIONES OPERATIVAS DE LOS INTERCAMBIOS DEL MAERCP ..	49
8.3.1.3.1.	MODIFICACIÓN DEL INTERCAMBIO ANTE LA SOLICITUD DE UN OS/AM 49	

8.3.1.3.2.	MODIFICACIÓN DEL INTERCAMBIO POR APERTURA NO PROGRAMADA DE LOS ENLACES INTERNACIONALES	50
8.3.1.4.	INTERCAMBIOS INADVERTIDOS	50
8.3.1.5.	AJUSTE OPERATIVO HORARIO A LOS VALORES DE INTERCAMBIOS PROGRAMADOS	52
8.3.1.6.	OPERACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CONTROL AUTOMÁTICO DE GENERACIÓN - AGC.....	53
8.3.1.6.1.	OPERACIÓN NORMAL DEL AGC	53
8.3.1.6.2.	OPERACIÓN DEGRADADA DEL AGC.....	53
8.3.1.6.3.	OPERACIÓN ANTE EVENTOS EN EL AGC	54
8.3.1.7.	OPERACIÓN EN PRESENCIA DE OSCILACIONES	54
8.3.1.8.	OPERACIÓN RADIAL	54
8.3.2.	CONTROL DE VARIABLES ELÉCTRICAS: POTENCIA REACTIVA Y VOLTAJE55	
8.3.3.	MANIOBRAS SOBRE LOS ENLACES INTERNACIONALES.....	55
8.3.3.1.	ENERGIZACIÓN Y DES-ENERGIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES	55
8.3.3.2.	COORDINACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE CONSIGNACIONES	56
8.3.3.3.	RESTABLECIMIENTO DE LOS ENLACES INTERNACIONALES.....	56
8.3.4.	COORDINACIÓN DE LA OPERACIÓN EN ESTADOS OPERATIVO DE ALERTA Y DE EMERGENCIA	58
8.3.4.1.	OPERACIÓN EN ESTADO OPERATIVO DE ALERTA	58
8.3.4.2.	OPERACIÓN EN ESTADO OPERATIVO DE EMERGENCIA	58
9.	ANÁLISIS POST-OPERATIVO	59
9.1.	RESPONSABLES DE LOS ANÁLISIS Y ELABORACIÓN DE INFORMES	59
9.2.	PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LOS INFORMES.....	59
9.2.1.	INFORMACIÓN POR REPORTAR POR PARTE DE LOS OS/AM	59
9.2.1.1.	INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EVENTO.....	59
9.2.1.2.	INFORME DEL EVENTO.....	59
9.2.2.	ESTRUCTURA DEL INFORME DEFINITIVO DEL EVENTO	60
9.3.	REVISIÓN DE INFORMES POR PARTE DE LOS OS/AM.....	61
9.4.	CONSOLIDACIÓN DEL INFORME	61
9.5.	SEGUIMIENTO A LAS ACCIONES.....	61
9.6.	PLAZOS DEFINIDOS PARA CADA ETAPA DEL PROCESO	62
	ANEXO 1A - INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA EL AGC	63
1.	INDICADOR DE DESEMPEÑO CPS1	63
2.	INDICADOR DE DESEMPEÑO BAAL.....	66
3.	INDICADOR CAUSANTE DE INTERCAMBIOS INADVERTIDOS	68

4.	INDICADOR DE ENERGÍA DE INTERCAMBIOS INADVERTIDOS.....	69
5.	UMBRAL DE INTERCAMBIOS INADVERTIDOS.....	69
6.	INDICADOR DE ENERGÍA DE INTERCAMBIOS INADVERTIDOS.....	69
	ANEXO 1B – FORMATO DE CONSIGNACIONES	71
1.	ENCABEZADO:	71
2.	INFORMACIÓN GENERAL DE LA CONSIGNACIÓN:	71
3.	AFECTACIONES SOBRE EL ELEMENTO PRINCIPAL:	73
4.	AFECTACIONES SOBRE ELEMENTOS ADICIONALES.....	75

1. Definiciones

Los términos utilizados en el texto del presente documento que se incluyen con letra inicial en mayúscula tendrán el significado que se les asigna en el texto de este Reglamento y sus Anexos, en el artículo 3 de la Decisión 816 de la Comisión de la Comunidad Andina o en el glosario de los Reglamentos Comercial y del Coordinador Regional. Los términos que denoten singular también incluyen el plural y viceversa, siempre y cuando el contexto así lo requiera. Los términos que no estén expresamente definidos en el presente Anexo, en el artículo 3 de la Decisión 816 de la Comisión de la Comunidad Andina o en el glosario de los Reglamentos Operativo, Comercial y del Coordinador Regional se deberán entender, en primer lugar, en el sentido corriente y usual que ellos tienen en el lenguaje técnico correspondiente del sector eléctrico, o en su defecto, en el natural y obvio según el uso general de los mismos.

Abrir	o	Acción sobre un equipo para impedir el paso de la corriente eléctrica.
Desconectar		
Agente		Personas jurídicas dedicadas a las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización u otro participante dentro del mercado eléctrico de un sistema miembro del MAERCP conforme a la Ley Aplicable.
BIAS		Es la relación estática inversa de cambio de frecuencia ante un cambio de potencia en un sistema eléctrico. El valor se expresa en MW/Hz o MW/0.1Hz y se utiliza como constante de transformación en el Control Automático de Generación (AGC) para transformar las desviaciones de frecuencia a potencia.
Central o Planta		Conjunto de instalaciones y equipos cuya función es generar energía eléctrica.
Centro de Control	de	Es la dependencia encargada de la coordinación, supervisión y control de la operación integrada de los recursos de generación, interconexión y transmisión del sistema en tiempo real.
Colapso		Pérdida de estabilidad del sistema de alguno de los países debido a una Falla o contingencia severa que causa la suspensión total o parcial del servicio eléctrico a los usuarios de dicho sistema.
Consignación		Procedimiento necesario para efectuar una intervención o Mantenimiento a un equipo o instalación. Para el caso de los equipos asociados a los Enlaces Internacionales, este procedimiento será coordinado entre los OS/AM e informado al Coordinador Regional.
Control de Frecuencia		Son las acciones de control encaminadas a realizar el balance carga-generación y procurar mantener la frecuencia en su valor objetivo.
Control de Intercambio		Son las acciones de control coordinadas por los OS/AM con el objeto de mantener el intercambio horario programado de potencia y energía a través de los Enlaces Internacionales.

Control Automático de Generación AGC	Es la función que determina continuamente y de manera automática los cambios requeridos de aumento o disminución de potencia activa de las unidades de generación, que se encuentran bajo este control, para mantener la frecuencia o los intercambios programados, a través de los modos de control como, control de frecuencia, intercambios, frecuencia e intercambio -TLB-, frecuencia e intercambio más energía u otros.
Disparo	Apertura automática de un dispositivo por funcionamiento de la protección para desconectar un elemento o una parte del sistema.
Disyuntor o Interruptor	Dispositivo que sirve para cerrar o abrir circuitos eléctricos, con o sin carga, o con corriente de Falla.
Esquema de Desconexión de Carga por Baja Frecuencia	Procedimiento para la desconexión automática de carga por baja frecuencia necesaria para proteger los sistemas eléctricos, ante perturbaciones que provocan un desequilibrio no deseado entre generación y demanda.
Esquema de Desconexión de Carga por Bajo Voltaje	Procedimiento para la desconexión automática de ciertos alimentadores de un sistema eléctrico de potencia con el fin de protegerlo contra colapsos de voltaje o de la degradación de la calidad del voltaje.
Esquema de Desconexión Automática de Generación	Consiste en la desconexión automática de ciertos grupos de generación de un sistema eléctrico de potencia cuando se presentan condiciones que pueden poner en riesgo la seguridad de la operación de los sistemas.
Esquema de Separación de Áreas (ESA)	Esquema de protección para la desconexión automática del Enlace Internacional con el fin de evitar que eventos de gran magnitud se propaguen de un sistema a otro.
Estabilizadores de Sistemas de Potencia (PSS)	Son equipos que se adicionan al lazo de control de los reguladores de voltaje de las unidades generadores, con el objeto de incrementar el amortiguamiento frente a las oscilaciones electromecánicas en el sistema de potencia.
Falla	Evento inesperado que modifica las condiciones de un sistema eléctrico.
Ley Aplicable	Son, según el caso y dependiendo de la Parte de quien se trate, las leyes, decretos, resoluciones, circulares, acuerdos y demás normas de carácter nacional, regional o local que apliquen sobre los OS/AM que integran el MAERCP, o que, de cualquier forma, e independientemente de la persona sobre la cual recaen, afecten directa o indirectamente el presente documento. La Decisión 816 de la Comunidad Andina, así como cualquier documento que la modifique, extienda o complemente será Ley Aplicable para todos los OS/AM, en lo demás y de acuerdo con lo dispuesto anteriormente, cada uno de los OS/AM se sujeta a la Ley Aplicable del país de su respectivo domicilio.
Maniobra	Son las acciones de apertura y cierre ejecutadas sobre los elementos del sistema de potencia, manual o automáticamente, de manera local o remota.

Operador	Persona encargada de la ejecución de maniobras en una instalación.
Regulación Primaria de Frecuencia	Es la regulación de potencia en las plantas que responde a cambios súbitos de frecuencia en un corto tiempo, en el orden de los segundos, que se realiza automáticamente a través de los reguladores de velocidad de las unidades generadoras. La reserva asociada a esta regulación es establecida en la Ley Aplicable.
Regulación Secundaria de Frecuencia	Es la regulación de potencia en las plantas que tiene por objeto recuperar la reserva para regulación primaria de frecuencia y mantener los intercambios internacionales programados. La reserva asociada a esta regulación es establecida en la Ley Aplicable.
Reserva Rodante	Es aquella Reserva de Potencia Activa que se encuentra disponible en las unidades de generación que se encuentran operando.
Responsable de la Consignación	Corresponde al ente o persona que en cada país se hace responsable de la seguridad de los equipos y personas durante la ejecución de las consignaciones de los equipos asociados a los Enlace Internacionales, así como de observar el procedimiento de consignaciones definido en el presente Anexo Operativo.
Seccionador	Dispositivo que opera sin carga (circulación de corriente), cuya función consiste en aislar un equipo de una instalación o conectar a tierra un equipo determinado.
Sincronización	Conjunto de acciones que deben realizarse para cerrar un Enlace Internacional cuando su operación va a ser sincronizada.
Sobrevoltaje	Valor de voltaje que excede al valor máximo permisible para servicio normal.
Trabajos en Caliente	Comprende la ejecución de un Mantenimiento con equipo energizado (con voltaje), previa autorización y cumplimiento de los procedimientos respectivos.
Transportador o Transmisor	Corresponde en cada país al ente responsable de la operación y Mantenimiento del Enlace Internacional.

2. Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño

2.1. Criterios de Calidad

Los Criterios de Calidad son los requisitos técnicos mínimos de voltaje y de frecuencia, dentro de los cuales se deben operar los sistemas eléctricos en condiciones normales; los criterios definidos en este documento no deben ir en detrimento de los establecidos en la Ley Aplicable de cada país.

2.1.1. De la frecuencia

La condición de la operación de los sistemas será siempre sincronizada, salvo casos en que las condiciones de los sistemas no permitan este tipo de operación.

La frecuencia objetivo para la operación interconectada de los sistemas será 60 Hz y la máxima desviación es de ± 0.2 [Hz].

Para el caso de Operación Radial, el valor de la variación de la banda de frecuencia será el que se encuentre establecido en el país exportador.

2.1.2. Del voltaje

Los OS/AM en forma conjunta realizarán los estudios eléctricos que definan los rangos aplicables de los Criterios de Calidad del voltaje. Este estudio se actualizará anualmente, o cuando los cambios en los Enlaces Internacionales o en la capacidad disponible de generación afecten las condiciones de transferencia.

En los estudios se recomendará la parametrización de las protecciones de voltaje en los Nodos Frontera, incluyendo recomendaciones para la implementación de esquemas suplementarios.

2.1.3. Oscilaciones

Con el objetivo de tener un adecuado amortiguamiento de los modos de oscilación inter-área de los sistemas que hacen parte del MAERCP, los Estudios Eléctricos deben entregar los valores de amplitud y amortiguamiento que garantizan una operación segura del MAERCP en condiciones normales y ante contingencia n-1.

2.2. Criterios de Seguridad

Los Criterios de Seguridad son los requisitos técnicos mínimos con los que se debe operar el sistema eléctrico con el objetivo de mantener una operación estable y limitar las consecuencias adversas que se deriven de la ocurrencia de Contingencias. Los criterios definidos en este documento no deben ir en detrimento de los establecidos en la Ley Aplicable de cada país.

- a) Criterio de Operación Normal. En condiciones de operación normal, el sistema debe:
 - i. Permanecer estable;
 - ii. Los niveles de carga en todos los elementos asociados a los Enlaces Internacionales deben ser iguales o inferiores a su capacidad operativa;
 - iii. Se cumplen los Criterios de Desempeño establecidos en este documento.

- b) Criterio de Contingencia Simple. Ante la pérdida de un elemento por una Falla liberada por una protección principal, o ante la pérdida de un elemento sin que ocurra Falla, y que afecte alguno de los enlaces internacionales:
 - i. La carga en cada elemento del enlace internacional no debe superar su límite declarado;
 - ii. El sistema debe permanecer estable y sincronizado;
 - iii. No deben producirse Disparos de los Enlaces Internacionales;
 - iv. No deben producirse Disparos de equipos adicionales en los sistemas de otro país;
 - v. La frecuencia del sistema no debe superar la primera etapa del Esquema de Deslastre Automático de Carga - EDAC de cada sistema;

- c) Criterio de Deslastre de Carga. Los EDAC de cada sistema deben garantizar una participación proporcional a la demanda ante eventos de pérdida de generación en cualquiera de los sistemas.

Debido a que no es factible por razones técnicas y económicas que un sistema se proteja contra todas las posibles Contingencias, mediante la realización de los Estudios Eléctricos, los OS/AM identificarán y evaluarán el riesgo e impacto que representa para los Enlaces Internacionales la ocurrencia de Contingencias múltiples y propondrán estrategias de respuesta a las mismas.

Ante condiciones en que un OS/AM prevea un incumplimiento de un Criterio de Seguridad, debe informar inmediatamente a los demás OS/AM involucrados y al CR para que estos tomen las medidas operativas necesarias, las cuales pueden incluir restringir el flujo por el Enlace Internacional o la apertura del Enlace Internacional.

2.3. Criterios de Desempeño

Los Criterios de Desempeño son los requisitos técnicos mínimos que deben cumplir las áreas de control en el sistema eléctrico con el objetivo de mantener el balance carga/generación y los intercambios programados.

2.3.1. Regulación Primaria de frecuencia

Cada país, de acuerdo con la Ley Aplicable, debe contar con la reserva rodante de regulación primaria necesaria para limitar las desviaciones de frecuencia tanto durante la operación normal como ante la ocurrencia de Contingencias.

El nivel mínimo de reserva primaria en MW que deberá aportar cada país será establecido mediante Estudios Eléctricos anuales.

2.3.2. Regulación Secundaria de frecuencia

- a) Cada país determinará la reserva de regulación secundaria de frecuencia para el Control Automático de Generación (AGC) en el modo de "Control de Frecuencia e Intercambio Neto", conocido como TLB, o "Control de Frecuencia e Intercambio Neto más intercambios inadvertidos", conocido como TLB + Energía.
- b) Los OS/AM podrán acordar en tiempo real y de forma transitoria, modos de operación diferentes del AGC al modo TLB o TLB +Energía, en condiciones especiales de alguno de los países o de indisponibilidad del AGC en alguno de los países.
- c) Cada país operará con capacidad suficiente de generación bajo Control Automático de Generación (AGC) para cumplir con sus obligaciones de balancear continuamente su generación con su carga, cumplir con su programa de intercambio internacional y mantener los valores de los intercambios inadvertidos por debajo del valor umbral establecido como indicador de energía de intercambios inadvertidos en el Anexo 1A.
- d) Cada país deberá contar con un sistema de respaldo de la funcionalidad del AGC. Adicionalmente, tanto el sistema principal como el de respaldo deben contar con señales de frecuencia e intercambio redundantes.
- e) De no tener disponible en uno de los países, la funcionalidad del AGC, de común acuerdo, se disminuirá a 0 MW el intercambio entre los países involucrados en los tiempos que permitan cubrir el intercambio que no se pueda mantener y de

persistir dificultades en el control de frecuencia e intercambios se deberá abrir el Enlace Internacional.

2.3.2.1. Seguimiento al desempeño del servicio de AGC

Con el objetivo de mantener un adecuado control de frecuencia y asegurar contribuciones equitativas y óptimas respuestas dinámicas por parte de los sistemas del MAERCP, se acuerda realizar el seguimiento a la función de AGC de forma coordinada para cada país que tenga Enlaces Internacionales con Operación Sincronizada, mediante el siguiente procedimiento:

2.3.2.1.1. Cálculo de indicadores de desempeño del AGC

A partir de la información de tiempo real, cada OS/AM que opere de manera sincrónica con otros OS/AM, realizará un informe mensual que entregará al CR. Dicho informe contendrá el cálculo de los indicadores de desempeño del AGC propuestos en el Anexo 1A de este documento.

La información insumo para el cálculo de estos indicadores será entregada de igual forma al CR para que sea registrada en la Base de Datos Regional. En caso el CR lo considere necesario, auditará los cálculos enviados por cada OS/AM.

Ante incumplimiento de alguno de los indicadores de desempeño, los OS/AM deberán entregar planes de acción para corregir los inconvenientes presentados al CR, quien realizará el seguimiento a estos planes.

Como parte del informe mensual, el CR consolidará estadísticas asociadas a los Intercambios Inadvertidos, con los cuales puede realizar sugerencias a los OS/AM para realizar ajustes a los parámetros de sus funciones de AGC.

3. Estudios Eléctricos Operativos

El objetivo de los Estudios Eléctricos relacionados con los Enlaces Internacionales de los países que integran el MAERCP, es el de propender por la seguridad y confiabilidad operativa de los sistemas de potencia de cada país, ante los Estados de Operación Normal, en Alerta o en Emergencia.

3.1. Alcance

Definir el procedimiento, responsabilidades y requisitos necesarios para la realización de los Estudios Eléctricos coordinados relacionados con los Enlaces Internacionales de los países que conforman el MAERCP, dentro de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño establecidos en la Ley Aplicable. Adicionalmente se define la base de datos que será compartida por los OS/AM para los análisis energéticos, que podrán ser desarrollados por cada OS/AM.

3.2. Bases de Datos

Los OS/AM mantendrán actualizadas las bases de datos con toda la información necesaria para la realización de los estudios eléctricos y energéticos, en las herramientas previamente acordadas. Esta información debe ser entregada al CR para que forme parte de la Base de Datos Regional.

Las Bases de Datos para el análisis eléctrico serán actualizadas de manera mensual, a más tardar el último día de cada mes en curso. Lo anterior, aplica en caso de

tenerse modificaciones que ameriten dicha actualización. De igual forma, la actualización puede darse de manera anticipada si existen cambios que ameriten dicha actualización.

Para los Estudios Eléctricos debe considerarse la información correspondiente a los modelos, parámetros y ajustes de los elementos de los sistemas eléctricos de cada país para los estados estacionario y dinámico, sin limitarse a los siguientes:

- Diagramas unifilares
- Cargas
- Líneas de transmisión y cables
- Transformadores
- Generadores y sus sistemas de control de velocidad, tensión y PSS
- Elementos de compensación de reactivos
- FACTS
- Fuentes Renovables no Convencionales y sus sistemas de control
- HVDC y sus sistemas de control
- Esquemas sistémicos de deslastre de carga o generación por voltaje o frecuencia, esquemas sistémicos de control de tensiones y esquemas de separación de áreas.
- Sistemas de protección de equipos, de los elementos de los Enlaces Internacionales.

Las Bases de Datos para el análisis energético serán actualizadas anualmente, a más tardar el 15 de diciembre de cada año.

La información requerida, siempre que sea de carácter público, incluye entre otros, los siguientes aspectos:

- Perfil histórico de demanda total del sistema con resolución horaria del último año.
- Demanda de energía proyectada con resolución mensual para horizonte de un (1) año.
- Plan de Mantenimientos de generación vigente para el periodo de estudio.
- Demanda tipo en barras.
- Información técnica de las centrales hidráulicas, térmicas y renovables no convencionales en formato del modelo energético.
- Información de las cadenas hidráulicas (esquemas topológicos).
- Características y restricciones operativas de los embalses (curvas guías, volumen de alerta, volumen de espera, volumen mínimo, demandas de acueducto y riego, vertimientos mínimos, entre otras).
- Costos de combustibles sin subsidio y su proyección durante el horizonte de estudio.
- Para centrales térmicas, consumo específico (heat rate), costos de operación y Mantenimiento.
- Limitaciones de suministro y transporte de combustible.
- Información técnica de la red de transmisión existente.
- Costos de racionamiento (curva incremental o escalones).

- Plan oficial de Expansión de Generación y Transmisión.
- Restricciones eléctricas y operativas (limitaciones de suma de circuitos, intercambio de áreas, generaciones mínimas y/o máximas, entra otras.).
- Índices de indisponibilidad de unidades de generación (índices históricos y de corto plazo).
- Para cada estación hidrológica, las series de caudales históricas con resolución mensual.
- Escenarios de producción horaria de los recursos no convencionales (históricos o sintéticos).
- Proyección de margen de reserva para regulación de frecuencia

3.3. Herramientas

Para la realización de Estudios Eléctricos se utilizará la herramienta acordada en la Reunión de Apertura – Intercambio de Información para Estudios.

Para el cambio de versión de la herramienta acordada o de la herramienta en sí, se debe realizar un proyecto conjunto, entre los OS/AM, de migración de la base de datos con la finalidad de asegurar la compatibilidad de esta.

Adicionalmente, pueden hacerse uso de otras herramientas que permitan realizar estudios particulares.

3.4. Reunión de Apertura - Intercambio de Información para Estudios

Como mínimo una vez al año deberán realizarse los estudios eléctricos sistémicos coordinados concernientes a los Enlaces Internacionales del MAERCP. Estos estudios podrán ser reevaluados en cualquier momento cada vez que las condiciones operativas o energéticas de alguno de los sistemas de potencia lo ameriten, previo acuerdo entre los OS/AM y el CR.

En la reunión de apertura de los Estudios Eléctricos se realizarán las siguientes actividades como insumo para los mismos:

- Revisión de normativa para la realización de estudios eléctricos.
- Definición de los supuestos básicos para los estudios eléctricos. Entre los supuestos a definir se determinan como mínimo los siguientes:
 - Escenarios de demanda y generación.
 - Escenarios topológicos y operativos que puedan afectar los Enlaces Internacionales.
 - Contingencias N-1 o N-k críticas a estudiar que puedan afectar los Enlaces Internacionales.
 - Definición de fechas esperadas de entrada o retiro de proyectos de transmisión o generación que puedan afectar los Enlaces Internacionales.
 - Actualización de los ajustes y estado operativo de equipos de protección y control que puedan afectar los Enlaces Internacionales. Entre estos equipos se encuentran reguladores de velocidad y tensión de unidades de generación o FACTS, protecciones de líneas o transformadores, esquemas sistémicos de deslastre de carga o

generación por voltaje o frecuencia, esquemas sistémicos de control de tensiones y esquemas de separación de áreas.

- Consolidación de las bases de datos conjuntas para la realización de los Estudios Eléctricos. El objetivo de esta actividad es la integración en una sola base de datos común para todos los OS/AM considerando los supuestos necesarios para comenzar los estudios.
- Definición del cronograma de ejecución de los Estudios Eléctricos.
- Realización y firma del acta de inicio de los Estudios Eléctricos. En esta Acta los representantes de los OS/AM consignarán el resultado de las actividades anteriores, conteniendo los supuestos acordados, los puntos tratados en la reunión y los compromisos a que haya lugar.
- Entrega de las bases de datos consolidadas para los estudios eléctricos y acta de la reunión al CR para que este la almacene en la Base de Datos Regional.

3.5. Realización de los Estudios Eléctricos

Teniendo como base los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño aplicables, durante la realización de los estudios cada OS/AM tiene la responsabilidad de determinar para su propio sistema de potencia y para cada uno de los escenarios de generación / demanda / topología lo siguiente:

- Máxima capacidad de importación y exportación de potencia a través de sus Enlaces Internacionales, por bandas horarias, de así corresponder.
- Rango de voltaje para los Nodos Frontera, que serán los valores de referencia para evaluar la calidad de voltaje. Para lo anterior, se tendrá como criterio la minimización del aporte de potencia reactiva de un sistema al otro a través de los Enlaces Internacionales.
- Generaciones de seguridad requeridas para viabilizar la venta de excedentes ante diferentes niveles de transferencias.
- Factor de Pérdidas para los Enlaces Internacionales.
- Niveles de potencia de cortocircuito en los Nodos Frontera
- Análisis de pequeña señal – oscilaciones
- Determinación de la reserva de potencia primaria mínima en MW de cada sistema
- Diseño de Esquemas de separación de áreas, que puede incluir los Esquemas de Deslastre de Carga y los Esquemas de Rechazo de Generación de los sistemas.
- Determinar las máximas variaciones de potencia activa entre periodos para los intercambios programados y rampas máximas para el ajuste del intercambio entre periodos.
- Estrategias operativas recomendadas para los Estados Operativos Normal, Alerta o Emergencia.
- Recomendaciones para mejorar la operación de los Enlaces Internacionales y optimizar su uso
- Reevaluación de los límites de los indicadores de Desempeño del sistema AGC y los parámetros requeridos para el cálculo de estos.

Cuando los cambios topológicos o ingreso y retiro de generación en los sistemas lo ameriten se realizarán otros estudios como:

- Identificación de los tiempos críticos de despeje de Fallas
- Coordinación de protecciones
- Transitorios electromagnéticos
- Definición de las condiciones óptimas para realizar las maniobras de energización y desenergización.
- Estrategia de restablecimiento frente a eventos de gran magnitud que afecten la operación de los Enlaces Internacionales.

Durante el periodo de realización de los Estudios Eléctricos se acordarán rutinariamente teleconferencias conjuntas entre los OS/AM para compartir e integrar los resultados parciales y revisar el avance y seguimiento del cronograma.

3.6. Reunión de Cierre

Los OS/AM realizarán durante los días acordados en las instalaciones del CR una reunión de cierre de los Estudios Eléctricos. En esta reunión se integrarán los resultados individuales en un documento conjunto y se consolidarán los resultados finales.

3.7. Plazo y Entrada en Vigencia de los Estudios

Anualmente, antes de finalizar el mes de junio, o cuando las condiciones lo ameriten, se realizará la Reunión de Apertura a celebrarse en las instalaciones del CR durante los días acordados.

Antes del 15 de diciembre de cada año, de forma coordinada los OS/AM deben revisar y aprobar los informes técnicos conteniendo el resultado de los Estudios Eléctricos. Una vez revisados y aprobados estos documentos deberán ser entregados al CR para su uso y almacenaje en la Base de Datos Regional.

Para oficializar la vigencia de los estudios, se enviará una comunicación firmada por el representante legal de cada OS/AM al CR en la que se informe la adopción de los resultados de los estudios para el siguiente año.

Después de la oficialización de los estudios es responsabilidad de cada OS/AM la aplicación de los límites, consignas y recomendaciones derivadas de los estudios en los diferentes procesos de operación, programación y planeación.

3.8. Capacidad de transferencia de los Enlaces Internacionales

La capacidad de transferencia de los Enlaces Internacionales, para importación y exportación, son parte de los resultados de la ejecución de los Estudios Eléctricos anuales referidos previamente, cuyo valor o valores serán utilizados también en el proceso de compensación comercial, específicamente para la determinación de la existencia o no de Rentas de Congestión, conforme el procedimiento establecido en el Reglamento Comercial.

La capacidad de transferencia de los Enlaces Internacionales puede ser modificada dentro de la programación semanal, previo al inicio de la semana operativa, por un pedido formal de debidamente justificado de uno de los OS/AM ante el CR. El pedido

deberá ser remitido dentro de la semana anterior a la semana operativa, y con mínimo 72 horas antes del inicio de la semana operativa.

En los estudios para la revisión de la capacidad de transferencia de los Enlaces Internacionales, los OS/AM deben utilizar las mismas premisas con las que se ejecutaron los Estudios Eléctricos anuales.

Para la revisión de la capacidad de los Enlaces Internacionales, los OS/AM deben considerar el cumplimiento de alguna de las siguientes causales:

- Declaratoria de Estado de Alerta en el sistema eléctrico en uno de los países, que afecta la capacidad de transferencia.
- Declaratoria de Estado de Emergencia en el sistema eléctrico en uno de los países, que afecta la capacidad de transferencia.
- Restricción en la operación de algunos de los componentes del Enlace Internacional que restrinja la capacidad del mismo.
- Aspectos a ser determinados por los OS/AM, en los Estudios Eléctricos anuales, que impliquen la revisión de la capacidad de transferencia.

Los resultados del ajuste a la capacidad de transferencia de los Enlaces Internacionales estarán vigentes durante la semana operativa, y deberá ser conocida previo a la ejecución del Despacho Económico Coordinado que define las TIE.

3.9. Aplicación de la restricción del costo máximo de las TIE

Como parte del informe técnico final que contiene los resultados de los Estudios Eléctricos, se deberá incluir la decisión de cada OS/AM con relación a la aplicación de la restricción de costo máximo de las TIE, conforme las alternativas horaria o diaria, definidas en el Anexo 2 relacionado al Modelo de Despacho Económico Coordinado.

La aplicación definida conforme lo indicado en el párrafo inmediato anterior se mantendrá vigente, al menos, durante el siguiente año al de la entrega del informe técnico, conforme lo establecido en el numeral 3.7 del presente Anexo.

Esta información será utilizada en la programación y ejecución del despacho económico coordinado.

4. Coordinación de Mantenimientos

4.1. Programación de Mantenimientos

4.1.1. Generalidades

Los OS/AM realizarán la planeación del programa de Mantenimientos de los trabajos a realizar en los activos de los Enlaces Internacionales considerando la Ley Aplicable en cada uno de los países e informarán al CR.

La programación de los trabajos asociados a los activos de los Enlaces Internacionales será coordinada por cada uno de los OS/AM, considerando los plazos establecidos en la regulación aplicable de cada país. Los OS/AM verificarán la

coordinación entre los Agentes transportadores, previa a la solicitud de permisos de trabajo.

Los permisos de los Mantenimientos Programados o No Programados, estarán sujetos al envío de una solicitud de Consignación. Esta solicitud se constituirá en el documento que soportará la realización de trabajos en los Enlaces Internacionales. Los OS/AM informarán sobre estos trabajos a los respectivos Agentes transportadores, Agentes involucrados y al CR.

Para el caso de indisponibilidades de activos ocasionadas por Mantenimientos No Programados en las instalaciones propias de cada sistema, que restrinjan directamente el uso de los Enlaces Internacionales, el OS/AM del país correspondiente informará inmediatamente a su homólogo afectado vía telefónica al Centro de Control y al CR por dicha restricción.

Los planes de Mantenimientos serán considerados en la coordinación operativa e incluirán los tipos de Mantenimientos que se indican a continuación:

- a) Mantenimientos con desconexión de líneas y/o equipos vinculados con los Enlaces Internacionales, que impliquen restricciones o limitaciones al nivel de flujo de potencia.
- b) Mantenimientos de los sistemas de protección y control asociados a los Enlaces Internacionales.
- c) Mantenimientos que alteren las características operativas del recierre automático de los interruptores de Enlaces Internacionales.
- d) Mantenimientos en servicios auxiliares de corriente alterna o continua, durante los cuales exista riesgo de salida de servicio de líneas o instalaciones de Enlaces Internacionales.
- e) Mantenimientos vinculados con alguno de los siguientes recursos de supervisión, medición o telecomunicación, en los Enlaces Internacionales:
 - i. Unidades terminales remotas u otros equipos que inhabiliten la adquisición de la información en tiempo real de Enlaces Internacionales, incluyendo PMUs.
 - ii. Sistemas de telecomunicaciones (módem o enlace de voz y datos).
 - iii. Procesadores de comunicaciones (front-end).
 - iv. Puntos de medición de intercambios por Enlaces Internacionales.
 - v. Equipos vinculados a sistemas AGC, incluyendo los puntos de toma e inyección de señales.
- f) Mantenimientos que modifiquen la configuración normal de las instalaciones o alteren la selectividad de las protecciones asociadas a Enlaces Internacionales.
- g) Mantenimientos que impliquen la posibilidad de pérdida de coordinación de Disparos transferidos de protecciones de Enlaces Internacionales.
- h) Mantenimientos para pruebas y ensayos en instalaciones, incluida la conexión de nuevas instalaciones de Enlaces Internacionales.

- i) Trabajos en caliente en las líneas y equipos primarios asociados a Enlaces Internacionales.
- j) Trabajo que impliquen riesgo de Disparo de algún elemento de los Enlaces Internacionales.

Si se requiere efectuar una reprogramación o una cancelación de un Mantenimiento Programado, por condiciones imprevistas en cualquiera de los sistemas, el OS/AM del país correspondiente informará inmediatamente al otro OS/AM afectado con el objetivo que este se ajuste las nuevas condiciones operativas e informará al CR.

Ante la ejecución de Mantenimientos que puedan afectar o pongan en riesgo el cumplimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño de los Enlaces Internacionales, el OS/AM respectivo deberá informar al OS/AM afectado, lo cual activará los Estudios Eléctricos que se requieran y las acciones derivadas de estos, con el fin de preservar la seguridad y confiabilidad del Enlace Internacional afectado.

4.1.2. Solicitud de Mantenimientos Programados y No Programados

Las solicitudes de Mantenimientos en los activos de los Enlaces Internacionales Programados y No Programados, están sujetos a una solicitud de Consignación debidamente diligenciada y confirmada por medio electrónico, que contenga la información definida en el Anexo 1B de este documento.

4.1.3. Coordinación de la Planeación de los Programas de Mantenimientos

Los OS/AM efectuarán la coordinación de los programas de Mantenimientos y desconexiones asociados a los Enlaces Internacionales con el objetivo de estructurar un plan de Mantenimientos de acuerdo con la Ley Aplicable en cada país y lo informarán al CR.

El CR consolidará la información reportada por los OS/AM en un plan semestral, mensual y semanal de Mantenimientos que pondrá a conocimiento de los OS/AM, quienes realizarán una coordinación en búsqueda de optimizar la disponibilidad de los Enlaces Internacionales.

De este modo, a efecto del plan semestral de Mantenimientos:

Para el Enlace Internacional entre Ecuador y Perú:

- Los OS/AM tienen hasta el día 17 de los meses de mayo y noviembre para reportar el plan semestral de Mantenimientos inicial, en la plataforma que disponga el CR.
- Con base en la información anterior, cada OS/AM debe buscar optimizar la disponibilidad de los Enlaces Internacionales, para lo cual coordinará con los otros OS/AM. El CR podrá sugerir cambios en la programación de Mantenimientos que pondrá a consideración de los OS/AM. Con lo anterior, se podrá modificar el plan semestral de Mantenimientos, el cual debe ser reportado hasta el día 31 de mayo y 30 de noviembre, en la plataforma que disponga el CR.
- El plan semestral de Mantenimientos regirá en los periodos 01 de enero a 30 de junio y 01 de julio a 31 de diciembre.

Para el Enlace Internacional entre Ecuador y Colombia:

- Los OS/AM tienen hasta el primer Día Hábil de los meses marzo y de septiembre para entregar el Plan semestral de Mantenimiento inicial, en la plataforma que disponga el CR.
- Con base en la información anterior, cada OS/AM debe buscar optimizar la disponibilidad de los Enlaces Internacionales, para lo cual coordinará con los Agentes transportadores y los otros OS/AM. El CR podrá sugerir cambios en la programación de Mantenimientos que pondrá a consideración de los OS/AM. Con lo anterior, podrá modificar el Plan semestral de Mantenimientos reportado hasta el día 15 de los meses de marzo y septiembre, en la plataforma que disponga el CR.
- El plan semestral de Mantenimientos regirá en los periodos 01 de abril a 30 de septiembre y 01 de octubre a 31 de marzo.

Así mismo, para el plan mensual de Mantenimientos:

- Los OS/AM tienen hasta el día 16 del mes m para reportar el plan mensual de Mantenimientos inicial del mes $m+1$, en la plataforma que disponga el CR.
- Con base en la información anterior, cada OS/AM debe buscar optimizar la disponibilidad de los Enlaces Internacionales, para lo cual coordinará con los otros OS/AM. El CR podrá sugerir cambios en la programación de Mantenimientos que pondrá a consideración de los OS/AM. Con lo anterior, se podrá modificar el plan mensual de Mantenimientos del mes $m+1$, el cual debe ser reportado hasta el día 23 de cada mes, en la plataforma que disponga el CR.

Para la ejecución de la programación semanal de Mantenimientos se establece como semana operativa de lunes (00:00 horas) a domingo (24:00 horas), y con los siguientes plazos:

- Cada OS/AM pondrá en conocimiento su solicitud de Mantenimientos de la semana $n+1$ hasta las 12:00 horas de los días martes de la semana n , en la plataforma que disponga el CR.
- Con base en la información anterior, cada OS/AM debe buscar optimizar la disponibilidad de los Enlaces Internacionales, para lo cual coordinará con los otros OS/AM. El CR podrá sugerir cambios en la programación de Mantenimientos que pondrá a consideración de los OS/AM. Con lo anterior, se podrá modificar la solicitud de Mantenimiento inicial realizada y reportar hasta las 12:00 horas de los días jueves de la semana n el plan semanal de Mantenimiento definitivo, en la plataforma que disponga el CR. Como resultado de esta coordinación, en este mismo plazo se debe indicar la autorización por parte de los OS/AM involucrados para la ejecución del Mantenimiento.

5. Despacho Económico MDA y MID

A continuación, se detalla la información y horarios en los que debe ser enviada por los OS/AM al CR, para la realización del Despacho Económico Coordinado del Mercado del Día Anterior o para la ejecución de Mercados Intradíarios.

5.1. Capacidad del Enlace Internacional (MW)

Conforme lo establecido en el artículo 3 de la Decisión 816, corresponde al límite máximo de flujo de potencia eléctrica de cada Enlace Internacional, calculado considerando las condiciones de calidad, seguridad y estabilidad de los sistemas eléctricos, así como las características técnicas de las líneas y equipos asociados a la interconexión. Este cálculo será realizado por los Operadores del Sistema de los países para cada enlace, conforme lo establecido en el numeral 3.8 de este Anexo.

Este valor será determinado en los Estudios Eléctricos conjuntos bilaterales realizados por los OS/AM de los países.

El valor inicial de la capacidad de cada Enlace Internacional a ser informado por los OS/AM al CR, corresponderá al determinado en los Estudios Eléctricos conjuntos bilaterales más recientes y que se encuentren vigentes y/o se aplican en las TIE.

Los OS/AM informarán al CR un nuevo valor de la Capacidad de un Enlace Internacional, cuando se realicen o actualicen Estudios Eléctricos conjuntos bilaterales con ese propósito. El plazo para informar al CR el nuevo valor, será de 7 días hábiles contados desde la aprobación bilateral del informe del estudio, indicando la fecha de vigencia para su uso en el Modelo de Despacho Económico Coordinado.

5.2. Factor de pérdidas del enlace internacional

Es el valor utilizado para estimar las pérdidas de potencia que se producen en la totalidad de un enlace internacional. Este valor es determinado y será aplicado por el CR de acuerdo con lo establecido en el Anexo 4 del Reglamento Comercial.

5.3. Peaje unitario de transmisión para el mes siguiente (USD/MWh)

Corresponde al valor unitario que permite remunerar los costos fijos de la infraestructura de transmisión de cada país, expresado en Dólares de los Estados Unidos de América por MWh (artículo 3 de la Decisión 816).

El valor del peaje unitario de transmisión para el mes siguiente será informado por cada OS/AM al CR hasta las 12:00 (UTC 17:00) del penúltimo Día Hábil del mes en curso.

5.4. Curvas de Oferta y Curvas de Demanda

Las Curvas de Oferta y Curvas de Demanda serán del tipo escalón monótono creciente, construidas por bloques horarios de cantidad y precio, ordenados de manera ascendente.

Una Curva de Oferta está constituida por bloques de excedentes de energía eléctrica y es presentada en el Nodo Frontera de cada Enlace Internacional, se construye según la normativa interna de cada país y cada bloque de la Curva de Oferta queda definido mediante su magnitud, expresada en MWh, y su precio, expresado en USD/MWh.

Una Curva de Demanda está constituida por bloques de generación local que pueden ser sustituidos por excedentes del mercado regional y es presentada en el Nodo Frontera de cada Enlace Internacional de un país, se construye según la normativa

interna de cada país y cada bloque de la Curva de Demanda queda definido mediante su magnitud, expresada en MWh, y su precio, expresado en USD/MWh.

Un país podrá disponer de Enlaces Internacionales de tipo sincrónico o de tipo radial y las Curvas de Oferta o Demanda deben considerar esa diferenciación según el tipo de Enlace Internacional.

Para la elaboración de las Curvas de Oferta y las Curvas de Demanda, los OS/AM considerarán las limitaciones y restricciones técnicas de los sistemas eléctricos de sus países (generación, transmisión, enlaces internacionales, etc.).

5.5. Límite Operativo del Enlace Internacional

Los límites operativos del flujo por cada Enlace Internacional están asociados a las restricciones eléctricas de los sistemas interconectados, los cuales son horarios y pueden ser diferentes para sentido del flujo y en cada extremo del Enlace Internacional. De este modo, los límites operativos horarios de cada Enlace Internacional, tanto de importación como de exportación, son determinados por el correspondiente OS/AM e informados al CR en los mismos plazos en que son reportadas las Curvas de Oferta y las Curvas de Demanda.

5.6. Horarios para ejecución del Mercado del Día Anterior

Los horarios definidos para la realización del Despacho Económico Coordinado del Mercado del Día Anterior (MDA) se presentan a continuación:

- a) Hasta las 13:45 (UTC 18:45) los OS/AM colocan en el servidor del MAERCP las Curvas de Oferta y Curvas de Demanda y demás información diaria requerida para la ejecución del Despacho Económico Coordinado.
- b) Hasta las 14:00 (UTC 19:00) el CR del MAERCP informa a todos los OS/AM las importaciones y exportaciones por cada Enlace Internacional resultantes de la optimización, con resolución horaria.
- c) El MDA tiene vigencia desde las 00:00 (UTC 05:00) hasta las 23:59:59 (UTC 04:59:59) del día correspondiente, lo que corresponde desde el periodo horario 1 hasta el periodo horario 24.

5.7. Frecuencia y horarios para ejecución de Mercados Intradiarios

Cada día se efectuarán tres (3) Mercados Intradiarios, en los siguientes horarios: a las 00:00 (UTC 05:00); 08:00(UTC 13:00); y, 16:00(UTC 21:00).

5.7.1. Mercado Intradiario MID_1 - 00:00 (UTC 05:00)

- a) Desde las 17:00 hasta la 21:30 del día anterior a la operación, los OS/AM colocan en el servidor del MAERCP la información de Curvas de Oferta y Curvas de Demanda para el Mercado Intradiario MID_1.
- b) El servidor del MAERCP se cierra a las 21:30 del día anterior a la operación.
- c) Desde las 21:30 hasta las 21:45 del día anterior a la operación, el CR elabora el Despacho Económico Coordinado.
- d) A las 21:45 el CR informa a todos los OS/AM las importaciones y exportaciones por cada Enlace Internacional.

- e) Desde las 21:45 hasta las 00:00 cada OS/AM elabora, informa y coordina el despacho de generación en su respectivo país.
- f) El Mercado Intradiario MID_1 tendrá vigencia desde las 00:00 hasta las 24:00, lo que corresponde desde el periodo horario 1 hasta el periodo horario 24.

5.7.2. Mercado Intradiario MID_2 - 07:00 (UTC 12:00)

- a) Desde las 00:00 hasta la 04:45 los OS/AM colocan en el servidor del MAERCP la información de Curvas de Oferta y Curvas de Demanda para el Mercado Intradiario MID_2.
- b) El servidor del MAERCP se cierra a las 04:45.
- c) Desde las 04:45 hasta las 05:00 el CR elabora el Despacho Económico Coordinado.
- d) A las 05:00 el CR informa a todos los OS/AM las importaciones y exportaciones por cada Enlace Internacional.
- e) Desde las 05:00 hasta las 07:00 cada OS/AM elabora, informa y coordina el despacho de generación en su respectivo país.
- f) El Mercado Intradiario MID_2 tendrá vigencia desde las 07:00 hasta las 24:00, lo que corresponde desde el periodo horario 8 hasta el periodo horario 24.

5.7.3. Mercado Intradiario MID_3 - 17:00 (UTC 22:00)

- a) Desde las 10:00 hasta la 14:45 los OS/AM colocan en el servidor del MAERCP la información de Curvas de Oferta y Curvas de Demanda para el Mercado Intradiario MID_3.
- b) El servidor del MAERCP se cierra a las 14:45.
- c) Desde las 14:45 hasta las 15:00 el CR elabora el Despacho Económico Coordinado.
- d) A las 15:00 el CR informa a todos los OS/AM las importaciones y exportaciones por cada Enlace Internacional.
- e) Desde las 15:00 hasta las 17:00 cada OS/AM elabora, informa y coordina el despacho de generación en su respectivo país.
- f) El mercado Intradiario MID_3 tendrá vigencia desde las 17:00 hasta las 24:00, lo que corresponde desde el periodo horario 18 hasta el periodo horario 24.

5.8. Evaluación del funcionamiento del MDA y MID

Al finalizar el primer año de funcionamiento del MAERCP, los OS/AM evaluarán la conveniencia de mantener o modificar los horarios de realización del MDA; y, la conveniencia de mantener o incrementar el número de Mercados Intradiarios y sus correspondientes horarios.

6. Equipos de los Enlaces Internacionales

6.1. Nomenclatura de Equipos

La nomenclatura operativa de los equipos (Disyuntores, Interruptores, Seccionadores, Generadores, etc.) de los Nodos Frontera, es establecida por el OS/AM y por los Agentes de cada país de acuerdo con la Ley Aplicable. En lo referente a las líneas que conforman los Enlaces Internacionales, éstos adoptarán el nombre de los Nodos Frontera en orden alfabético, el nivel de tensión e indicarán una secuencia numérica en caso de existir más de una línea. Cada OS/AM proporcionará al CR los diagramas unifilares junto con la nomenclatura de cada uno de los equipos requeridos para la correcta operación del MAERCP.

La información anterior se actualizará cada vez que existan modificaciones al menos con 15 días de antelación.

El OS/AM que solicita el cambio será el encargado de registrarlo en la base de datos del CR y, de ser el caso, informará a los OS/AM que resultasen afectados. El CR publicará los cambios solicitados y la vigencia de estos.

6.2. Cambios en las Instalaciones o Equipos

Cuando se requiera efectuar cambios en las instalaciones o equipos de los Nodos Frontera y los Enlaces Internacionales, el Agente involucrado informará, de acuerdo con la Ley Aplicable, al OS/AM que se viese involucrado, y este a su vez, coordinará la fecha de vigencia del cambio con el CR.

La información anterior se actualizará de acuerdo con la Ley Aplicable y la misma debe ser de conocimiento del CR al menos con 15 días de antelación.

En caso de requerirse, los cambios en las instalaciones o equipos deben estar sujetos a lo establecido en el numeral 4 de Coordinación de Mantenimientos de este Anexo.

El OS/AM que solicita el cambio será el encargado de registrarlo en la base de datos del CR y, de ser el caso, informará a los OS/AM que resultasen afectados. El CR publicará los cambios solicitados y la vigencia de estos.

7. Supervisión de los Enlaces Internacionales

7.1. Supervisión Tradicional

En cada Nodo Frontera de los Enlaces Internacionales, el responsable en cada país, según la Ley Aplicable, instalará los equipos de supervisión necesarios en configuración de alta disponibilidad, que le permitan al OS/AM respectivo supervisar en tiempo real mediante el sistema SCADA las siguientes señales:

- a) Señal principal y de respaldo del Voltaje de línea y de barra
- b) Señal principal y de respaldo de la Frecuencia de la barra
- c) Señal principal y de respaldo de la Potencia Activa por cada Enlace Internacional
- d) Señal principal y de respaldo de la Potencia Reactiva por cada Enlace Internacional
- e) Señal principal y de respaldo del Estado de equipos de maniobra de cada Enlace Internacional, que permitan establecer la conectividad del mismo.

Las variables analógicas y digitales principales y de respaldo a ser supervisadas en cada Nodo Frontera estarán disponibles en tiempo real para el CR y para los OS/AM del MAERCP que las soliciten. Estas señales serán intercambiadas mediante protocolo ICCP u otro acordado entre las partes, a través de los canales de comunicación disponibles que deben incluir uno principal y al menos otro de respaldo, con las características acordadas entre las partes.

Adicionalmente, los Nodo Frontera de los Enlaces Internacionales, deberán contar con equipos registradores de Fallas y secuencia de ocurrencia de eventos (SOE), cuyos registros deberán ser enviados al CR y al OS/AM que los solicite.

Debido a las necesidades propias surgidas de la operación de los Enlaces Internacionales entre los países, puede ser indispensable para el CR o para alguno de los OS/AM disponer en tiempo real de la información de otros puntos del sistema. De presentarse el caso antes mencionado, El CR o los OS/AM de los países que identifiquen la necesidad establecerán de común acuerdo la oportunidad y condiciones de este nuevo requerimiento de información.

7.2. Supervisión Mediante Unidades de Medición Fasorial o PMU

Con base en el cubrimiento actual y proyectado de las WAMS de cada país, los OS/AM deberán acordar la transmisión de los datos sincrofasoriales de sus sistemas eléctricos.

Como mínimo, el responsable en cada país, según la Ley Aplicable, instalará los equipos PMU necesarios en configuración de alta disponibilidad, en cada uno de los Enlaces Internacionales asociadas al MAERCP que operen de forma síncrona. En los Enlaces Internacionales, deberán supervisarse las tensiones y corrientes por cada fase con una tasa de muestreo mínima de 60 fasores por segundo de acuerdo con el estándar IEEE C37.118 en su versión más actualizada. Las señales mínimas supervisadas estarán disponibles en tiempo real para los OS/AM del MAERCP que las soliciten.

Los OS/AM deberán garantizar a través de sus proveedores de telecomunicaciones, la habilitación de canales de comunicación con equipos de tecnología y transportadores de altos niveles de confiabilidad, ciberseguridad y baja latencia para mantener la disponibilidad en línea y seguridad de la información sincrofasorial, de tal forma que las señales compartidas puedan permitir el desarrollo de aplicaciones de control y protección sistémicas. Estos acuerdos de servicio deben especificar tiempos mínimos de respuesta para recuperar la información ante fallos en la transmisión o recepción de los sincrofasores.

Debido a las necesidades propias surgidas de la operación de los Enlaces Internacionales entre los países, puede ser indispensable para el CR o para alguno de los OS/AM disponer en tiempo real de la información de otros puntos del sistema de cada país. De presentarse el caso antes mencionado, el CR o los OS/AM de los países que identifiquen la necesidad establecerán de común acuerdo la oportunidad y condiciones de este nuevo requerimiento de información.

Ante la ocurrencia de eventos que tengan impacto sobre los Enlaces Internacionales, la información sincrofasorial necesaria para realizar los análisis posoperativos de los eventos deberán ser enviados por cada OS/AM al CR y al OS/AM que los solicite.

7.3. Supervisión de Variables de la Función de Control Automático de Generación

Cada OS/AM será responsable de supervisar en tiempo real las señales asociadas al funcionamiento del Control Automático de Generación (AGC), para lo cual deberán estar disponibles como mínimo las siguientes variables y medidas:

- a) Estado on/off de la función AGC
- b) Modo de operación de la función AGC.
- c) BIAS del sistema
- d) Valor de referencia de la frecuencia
- e) Valor de referencias del intercambio para cada Enlace Internacional
- f) ACE de frecuencia
- g) ACE de intercambio para cada Enlace internacional
- h) Energía acumulada de la función de corrección de intercambios inadvertidos
- i) ACE total
- j) Intercambio total medido para cada Enlace Internacional
- k) Frecuencia medida
- l) Margen de regulación secundaria para subir
- m) Margen de regulación secundaria para bajar

Las variables analógicas y digitales asociadas la función de Control Automático de Generación estarán disponibles en tiempo real para el CR y para los OS/AM del MAERCP que las soliciten. Estas señales serán intercambiadas mediante protocolo ICCP, u otro acordado entre las partes, a través de los canales de comunicación disponibles que deben incluir uno principal y al menos otro de respaldo, con las características acordadas entre las partes.

8. Operación en Tiempo Real

El objeto general consiste en establecer los criterios asociados a la coordinación de la operación en tiempo real de los Enlaces Internacionales de forma tal que se garantice el cumplimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño.

8.1. Alcance

Definir los criterios, responsabilidades, procedimientos y requisitos necesarios para la coordinación, supervisión y control de la operación de los Enlaces Internacionales de los países que conforman el MAERCP, dentro de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño establecidos en la Ley Aplicable; así como, las reglas para la operación técnica de los Enlaces Internacionales a ser realizada por los OS/AM en coordinación con el CR y los Agentes del Mercado de cada país, con sujeción a las normas, procedimientos, metodología, reglas y criterios aplicables en lo referente a la coordinación de la operación, al intercambio de información y a la comunicación entre los centros de control de los OS/AM y entre estos y el CR.

8.2. Procedimiento de Comunicación

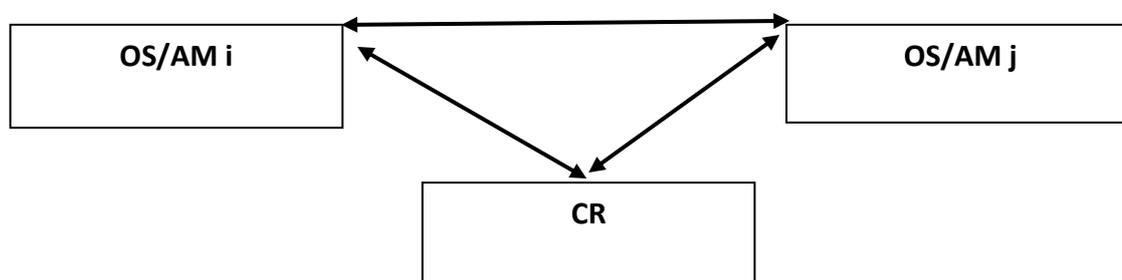
8.2.1. Criterios para Suministrar Información a los Medios de Comunicación

Los OS/AM y el CR, a través de sus Representantes Legales, son los voceros que suministrarán la información oficial a los medios de comunicación.

Los OS/AM de cada país y el CR se comprometen a efectuar todas las acciones que fueren necesarias para comunicarse y dar a conocer entre ellos con oportunidad, calidad y claridad la información que fuere necesaria para responder a los requerimientos de los medios de comunicación, particularmente cuando ocurran eventos en los Enlaces Internacionales que afecten la atención de la demanda entre los países miembros del MAERCP.

8.2.2. Niveles de Comunicación Operativa

Las relaciones de comunicación operativa entre los OS/AM de cada país y el CR se definen según la siguiente gráfica:



Todas las comunicaciones operativas relacionadas con la coordinación de la operación de los Enlaces Internacionales serán realizadas entre los respectivos OS/AM y entre estos y el CR, cumpliendo con el protocolo de comunicaciones.

Para efectuar esta coordinación, los medios de comunicación disponibles, en orden de prelación, serán los siguientes:

- Sistema de comunicación dedicado.
- Sistema de comunicación de respaldo.
- Sistema de telefonía pública voz.
- Sistemas de comunicación de datos o voz sobre la red pública internet.

Adicionalmente, los siguientes medios serán utilizados para el intercambio de información que no requiera coordinaciones operativas en tiempo real:

- Sistema de telefonía pública fax.
- Correo postal.
- Correo electrónico oficial de operación de los OS/AM y del CR.

8.2.3. Protocolo de Comunicaciones Operativas

Se define como comunicaciones operativas a todas aquellas comunicaciones relacionadas con órdenes, informaciones, eventos, maniobras y, en general, toda la

coordinación y dirección de la operación de los Enlaces Internacionales asociadas al MAERCP.

Para una comunicación precisa y oportuna, cualquier comunicación entre los OS/AM y entre estos y el CR, debe seguir estrictamente el siguiente protocolo de comunicaciones:

- Origen: Nombre y cargo del funcionario que origine la comunicación. Esto lo solicita quien contesta.
- Destino: Nombre y cargo del funcionario y dependencia que recibe la comunicación.
- Origen: Emisión clara del mensaje con la identificación del equipo o variable al cual se le va a modificar alguna de sus condiciones operativas, la instrucción operativa, la hora en la cual se imparte la instrucción y la hora en la cual se debe ejecutar la misma.
- Destino: Confirmación detallada de los mensajes recibidos, especificando hora de recepción.
- Origen: Conformidad simple de los mensajes impartidos.

Durante los intercambios de las comunicaciones operativas deben tenerse en cuenta las siguientes normas:

- Toda información operativa se emitirá a través de teléfono con grabación permanente.
- Se deben utilizar solo los elementos de comunicación autorizados y establecidos con anterioridad por las partes.
- Evitar que personas no autorizadas hagan uso de los equipos asociados a la plataforma de comunicación.
- Se prohíbe la utilización del sistema de comunicaciones para fines ajenos a la operación, salvo casos de extrema urgencia, siempre y cuando no existan otros medios disponibles.
- En caso de existir algún impedimento que no permita establecer la comunicación entre los OS/AM, ésta se realizará a través del CR, quien activará los protocolos necesarios para restablecer los niveles de comunicación de los OS/AM que integran el MAERCP.

8.3. Control y Operación de los Enlaces Internacionales

8.3.1. Control de Variables Eléctricas: Potencia Activa y Frecuencia

La Frecuencia Objetivo para la Operación Sincronizada de los sistemas asociados al MAERCP será 60.0 Hz. Cada país operará con suficiente capacidad de generación bajo Control Automático de Generación (AGC) para cumplir con sus obligaciones de balancear continuamente su generación con su carga, mantener la frecuencia dentro de los valores de referencia y los programas de intercambio internacional programados en el MAERCP, conforme a la Ley Aplicable en cada país.

8.3.1.1. Operación Sincronizada del MAERCP

La operación normal de los sistemas eléctricos de potencia que integran el MAERCP será sincronizada a través del cierre de una o varios de los Enlaces Internacionales

respectivos, salvo los casos en los cuales mantener esta operación pueda afectar la seguridad de la operación de alguno de los países.

Cuando los sistemas operen sincronizados, la corrección de las desviaciones del flujo de potencia en la Interconexión se hará de forma automática, mediante el Control Automático de Generación (AGC) de cada OS/AM. Para el correcto funcionamiento del AGC en cada país, se requiere la sintonización de las variables de control (rangos de control, constantes de tiempo, filtros de medidas, bandas muertas, entre otras) de tal forma que no se presenten inconvenientes en la operación de los Enlaces Internacionales. Esta sintonización se realizará previo acuerdo entre los OS/AM involucrados. Los OS/AM involucrados y de común acuerdo, podrán modificar la sintonización de la función AGC para mejorar los indicadores de calidad de la función AGC definidos en el Anexo 1A de este documento. Las configuraciones acordadas y su vigencia serán informadas al CR, quien las publicará en la Base de Datos regional para acceso de todos los OS/AM que integran el MAERCP.

8.3.1.2. Máxima Variación del Intercambio entre Periodos

La máxima variación en el valor de intercambio programado en el MAERCP, de un periodo horario al periodo siguiente, es una característica técnica definida y será actualizada por los OS/AM cuando sea necesario.

Como parte de los Estudios Eléctricos que realicen los OS/AM se determinará la existencia o no de variaciones máximas, donde se considerarán entre otros factores la reserva de regulación secundaria de cada país, la velocidad de respuesta del AGC, la ejecución de maniobras para acondicionar los sistemas a los nuevos valores de intercambio y el tiempo acordado de ajuste del intercambio al valor programado en cada periodo horario.

8.3.1.3. Modificaciones Operativas de los Intercambios del MAERCP

Los OS/AM de cada país mantendrán un valor de referencia para el intercambio de potencia de acuerdo con los intercambios programados en el MAERCP en cada Enlace Internacional. Pueden presentarse modificaciones a los intercambios programados en el MAERCP en tiempo real por los OS/AM para mantener las condiciones de seguridad, calidad y confiabilidad de los Enlaces Internacionales y de los sistemas de cada país. Las modificaciones operativas de los intercambios programados en el MAERCP serán informadas al CR para los efectos consagrados en la Ley Aplicable.

Las modificaciones operativas de los intercambios programados en el MAERCP deben estar enmarcadas en alguna de las siguientes causales:

- Modificación del intercambio ante la solicitud de un OS/AM.
- Modificación del intercambio por Disparo del Enlace Internacional.

8.3.1.3.1. Modificación del Intercambio ante la Solicitud de un OS/AM

Los OS/AM, podrán solicitar la modificación de los intercambios programados en el MAERCP, sin perjuicio de las obligaciones financieras vinculantes que resultan de los MDA o de los MID, debido a las siguientes causas:

Disminución del intercambio por indisponibilidad de generación o restricción de la red de transmisión en el país exportador: se produce cuando en el país exportador se presenta indisponibilidad de generación o de un elemento del sistema de transmisión que incluye al Enlace Internacional, que imposibilita cumplir con el intercambio programado y es necesario disminuirlo de manera inmediata hasta que sea normalizada la condición operativa que motivó la modificación al intercambio.

Disminución del intercambio por indisponibilidad o restricción de la red de transmisión en el país importador: se produce cuando en el país importador se presenta indisponibilidad de un elemento del sistema de transmisión que incluye al Enlace Internacional, que imposibilita cumplir con el intercambio programado y es necesario disminuirlo de manera inmediata hasta que sea normalizada la condición operativa que motivó la modificación al intercambio.

Aumento de los intercambios por requerimiento del país importador, por indisponibilidad de generación o de la red de transmisión en su sistema: se producen cuando en el país importador se presenta indisponibilidad de generación o de la red de transmisión, que hace que sea necesario aumentar el intercambio de manera inmediata hasta que sea normalizada la condición operativa que motivó la modificación al intercambio.

Disminución de los intercambios por requerimiento de un OS/AM ante Fallas en la función AGC: se producen cuando uno de los OS/AM presenta indisponibilidad total o parcial del servicio de regulación secundaria de frecuencia AGC, de acuerdo con lo indicado en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** .

8.3.1.3.2. Modificación del Intercambio por Apertura no Programada de los Enlaces Internacionales

Son desviaciones causadas por la apertura no programada del Enlace Internacional, que interrumpe el intercambio y que luego de volver a sincronizar los sistemas y normalizar el intercambio, genera un desvío entre la energía real horaria con la programada, sin perjuicio de las obligaciones financieras vinculantes que resultan de los MDA o de los MID.

8.3.1.4. Intercambios Inadvertidos

Los intercambios inadvertidos pueden presentarse, entre otras, por las siguientes causas:

- a. ***Intercambios inadvertidos derivados de eventos que afecten el balance carga – generación del sistema, sin apertura de los Enlaces Internacionales:***
Pueden presentarse en cualquiera de los sistemas, eventos que además de desviar la frecuencia también causen desvíos instantáneos de los intercambios. Su normalización se realiza a través de los sistemas automáticos o manuales de regulación de frecuencia y conlleva segundos o minutos.
- b. ***Intercambios inadvertidos derivados de las dinámicas propias del sistema:***
son desviaciones menores de la potencia de intercambio, producto del comportamiento natural y dinámico de los sistemas, de los ajustes de los sistemas de control, de variaciones de la generación en cumplimiento de los

despachos de generación programados o por las variaciones propias de la demanda.

La corrección de los intercambios inadvertidos no involucra una modificación operativa de los intercambios programados en el MAERCP, ya que son normalizados en segundos o minutos mediante la actuación de la respuesta inercial del sistema, de las Regulaciones Primaria, Secundaria (AGC), Terciaria de frecuencia y Reserva Rodante, según las reservas disponibles en cada sistema, utilizando estas para cumplir con intercambios internacionales y garantizar los criterios de calidad establecidos.

Los OS/AM de cada país deberán establecer los procedimientos operativos necesarios para mantener los intercambios inadvertidos por debajo del umbral establecido en el indicador de energía inadvertida del Anexo 1A, tomando en cuenta lo siguiente:

- Los tiempos de actuación de la función AGC para alcanzar los valores de intercambio programado.
- Los períodos de modificación del intercambio programado en el MAERCP.
- Minimizar la energía inadvertida que se pudiera presentar, debida al comportamiento dinámico del sistema eléctrico, alrededor del valor programado en el Despacho Económico.
- Minimizar la energía inadvertida que se pudiera presentar, por eventos que afecten el balance carga generación en cualquiera de los países interconectados.

Para cumplir con lo anterior deben observar lo siguiente:

- El AGC de cada OS/AM permitirá utilizar al menos dos fuentes de referencia para el control del intercambio eléctrico y de los intercambios inadvertidos. Estas fuentes son:
 - o En la referencia del país importador
 - o En la referencia del país exportador
- Cada OS/AM deben asegurar que las mediciones del sistema SCADA se encuentren calibradas anualmente con el objetivo de tener la mayor precisión en el cálculo del umbral que determina el índice de energía inadvertida.
- El AGC de cada OS/AM realizará el cálculo del ACE utilizando la referencia de potencia activa del sistema AGC propio y la medida real de potencia activa en el Nodo Frontera del país exportador. En caso de que el intercambio programado para la hora sea de 0 MW la medida real de potencia activa será la del Nodo Frontera del propio país. Ante la pérdida de la señal principal y de respaldo de la medida real de potencia activa en el Nodo Frontera del país exportador se utilizará la del país importador afectada por el factor de pérdidas que resulte del cálculo realizado en los Estudios Eléctricos vigentes.
- Se realizarán pruebas para establecer la idoneidad de control de intercambio inadvertido en los dos OS/AM que mantienen el Enlace Internacional.

- Se realizarán pruebas para determinar si es posible que los dos OS/AM que mantienen el Enlace Internacional pueden realizar de manera simultánea el control del intercambio inadvertido. Los OS/AM podrán acordar la activación del control del intercambio inadvertido de manera simultánea, siempre que lo anterior no genere comportamientos que puedan afectar los indicadores de calidad de esta función.
- Si lo anterior no es posible, el control del intercambio inadvertido estará a cargo del OS/AM importador y solamente por problemas declarados por este último, el control del intercambio inadvertido estará temporalmente a cargo del OS/AM exportador.
- En cualquier caso, la función de corrección de intercambios inadvertidos que se encuentre activa no podrá generar señales de corrección superiores a 20 MW.

Los valores horarios que resulten de los intercambios inadvertidos, medidos respecto a los valores de referencia de potencia activa utilizados por el AGC, serán informados por cada OS/AM al CR para los efectos considerados en la Ley Aplicable.

8.3.1.5. Ajuste Operativo Horario a los Valores de Intercambios Programados

El tiempo en que se ajuste el intercambio al valor programado en cada periodo horario será acordado por los OS/AM, de acuerdo con los siguientes procedimientos:

1. Para Enlace Internacionales sincrónicos:
 - La rampa de variación de los intercambios entre los países será acordada entre los OS/AM involucrados y será determinada en función de las reservas de regulación de cada país y la velocidad de respuesta del AGC. Los estudios eléctricos deben determinar la rampa máxima de variación que permite asegurar una operación que cumple los Criterios de Seguridad y calidad establecidos.
 - La rampa de cambio de programa se deberá iniciar de manera manual o automática, al inicio del periodo y concluirá cuando se alcancen los valores programados de intercambio. En todo caso, el país importador será quien indique, de ser necesario, el inicio de la modificación de los intercambios.
2. Para Enlaces Internacionales Radiales
 - Previa coordinación operativa entre los OS/AM, se iniciarán las maniobras operativas para la transferencia de cargas radiales.
 - Las maniobras sobre los Enlaces Internacionales para las transferencias de cargas radiales iniciarán al inicio del periodo. El país importador será el encargado de iniciar la coordinación de la transferencia de cargas radiales.

8.3.1.6. Operación de la Función de Control Automático de Generación - AGC

8.3.1.6.1. Operación Normal del AGC

Los programas AGC de los OS/AM que componen el MAERCP operan en Modo TLB. En caso de considerarlo necesario, y siempre que medie común acuerdo entre los respectivos OS/AM, se podrán utilizar de forma continua o durante periodos de tiempo coordinados las funciones TLB+Energy para corrección de intercambios inadvertidos u otras disponibles en los respectivos programas de AGC de cada OS/AM. Lo anterior, siempre que no se comprometan los indicadores de calidad asociados al control de frecuencia e intercambios de alguno de los integrantes del MAERCP.

El modo de operación y la coordinación entre los OS/AM involucrados deberá ser parte de los procedimientos operativos de cada OS/AM y será informado al CR para los fines que consagre la Ley Aplicable.

8.3.1.6.2. Operación Degradada del AGC

El OS/AM que pierda las señales de Intercambio y/o Frecuencia (principales y de respaldo) para su AGC o que su AGC (principal y de respaldo) quede indisponible, informará de este hecho al OS/AM respectivo, a fin de que se extienda la supervisión de las variables del Enlace Internacional (frecuencia, voltaje, intercambio) y se tomen las acciones operativas correspondientes.

Ante la pérdida de la medida del intercambio (principales y de respaldo) del Enlace Internacional con la que opere el AGC en alguno de los OS/AM, el programa del OS/AM donde se perdió la medida debe pasar automáticamente a modo de control de Frecuencia. De ser necesario y de común acuerdo entre los OS/AM involucrados, se disminuirá de forma coordinada a 0 MW el intercambio a través del Enlace Internacional afectado. Cuando el Centro de Control del OS/AM afectado recupere la medida de intercambio, deberá pasar el modo de operación de su AGC al acordado para operación normal y comunicar lo anterior a los OS/AM involucrados.

Ante la pérdida de la medida de frecuencia (principal y de respaldo) con la que opera el AGC en alguno de los OS/AM, el programa del OS/AM donde se perdió la medida debe pasar automáticamente a modo de control neto de intercambio. De ser necesario y de común acuerdo, se disminuirá a 0 MW el intercambio entre los países involucrados. Cuando el Centro de Control del OS/AM afectado recupere la medida de frecuencia, deberá pasar el modo de operación de su AGC al acordado para operación normal y comunicar al otro Centro de Control, para llevar nuevamente el intercambio a los valores programados, en el menor tiempo posible.

En caso de modificaciones en los programas de intercambio del MAERCP derivados de las causas anteriores, los valores horarios que resulten de las modificaciones a los valores de referencia de potencia activa de la función AGC serán informados al MAERCP para los efectos considerados en la Ley Aplicable.

8.3.1.6.3. Operación ante Eventos en el AGC

En el caso en el cual se pierda parcialmente la generación con la cual se presta el servicio de AGC, el OS/AM donde ocurre el evento deberá recuperar las condiciones mínimas que permitan una operación segura del MAERCP.

En el caso en el cual se pierda totalmente la generación con la cual se presta el servicio de AGC, o se presente Falla total de esta función (principal y de respaldo), el OS/AM donde ocurre el evento informará inmediatamente al otro OS/AM con el fin de tomar las medidas efectivas para mantener el control de frecuencia, llevar el valor del intercambio a 0 MW de forma coordinada entre OS/AM, de forma manual en el país donde se perdió la función; y de ser necesario, abrir controladamente el Enlace Internacional.

En caso de modificaciones en los programas de intercambio del MAERCP derivados de la causa anterior, los valores horarios que resulten de las modificaciones a los valores de referencia de potencia activa de la función AGC serán informados al MAERCP para los efectos considerados en la Ley Aplicable.

8.3.1.7. Operación en Presencia de Oscilaciones

En caso que alguno de los OS/AM identifique en la operación de tiempo real oscilaciones con amplitudes y amortiguamientos por fuera de los rangos establecidos en los Estudios Eléctricos, y que sean sostenidas en el tiempo, de manera coordinada entre los OS/AM deben adoptarse medidas operativas tendientes a reducirlas, dentro de las medidas operativas se encuentran cambios en los programas de generación, reducción del intercambio, y como última opción, la apertura del Enlace Internacional hasta que cada país identifique la causa de dichas oscilaciones y tome las medidas que sean del caso para corregirlas.

8.3.1.8. Operación Radial

Cuando una carga de uno de los sistemas es abastecida por el otro sistema de forma radial, el valor de potencia a ser suministrado cada hora estará sujeto a una curva de carga previamente entregada por el sistema importador, sobre la base de la disponibilidad de potencia y energía y a las limitaciones de la red en el país suministrador, y al cumplimiento de la Ley Aplicable para la determinación de los intercambios.

Para el caso de Operación Radial, el valor de la variación de la banda de frecuencia será el que se encuentre establecido en el país exportador. Así mismo, para esta forma de operación, en caso de que el sistema exportador ajuste la frecuencia a otro valor que no sea el valor nominal (60.0 Hz), ésta será notificada en el momento de la programación del intercambio o en tiempo real en caso de requerimientos de emergencia, con lo cual el sistema importador tendrá conocimiento de esta y podrá o no aceptar el intercambio en esas condiciones.

En caso de presentarse un evento en el país exportador que conlleve a la actuación del Esquema de Deslastre de Cargas en el país importador, se requiere una coordinación entre los OS/AM para la reconexión de la misma.

8.3.2. Control de Variables Eléctricas: Potencia Reactiva y Voltaje

Los OS/AM de cada país mantendrán los niveles de voltaje en los Nodos Frontera dentro de los rangos de calidad y seguridad establecidos en los estudios eléctricos y la Ley Aplicable para la operación de los Enlaces Internacionales.

Para el control de voltaje, cada OS/AM coordinará la operación de los elementos disponibles de control. Como último recurso a ser considerado para disminución de voltajes, se realizará la apertura de líneas del Enlace Internacional, en cuyo caso, no se permitirá la apertura por esta causa de la línea que lleve a la operación aislada de uno de los países. Los circuitos del Enlace Internacional podrán ser usados como elementos de aporte de reactivos operando energizadas desde un extremo, siempre y cuando esta condición no ponga en riesgo la operación de los sistemas, los equipos y no vaya en contra de la Ley Aplicable, adicionalmente debe darse una coordinación y aceptación previa entre los OS/AM para este modo de operación de los Enlaces internacionales.

En lo que respecta al flujo de potencia reactiva el control se realizará de acuerdo con el criterio establecido en el numeral 3.5.

8.3.3. Maniobras sobre los Enlaces Internacionales

8.3.3.1. Energización y Des-Energización de las Instalaciones

Las maniobras en los Nodos Frontera se coordinarán entre los Centros de Control de los OS/AM, y estos coordinarán con los Agentes responsables de la operación de las instalaciones de su propio país. Dicha coordinación seguirá los procedimientos de ejecución de maniobras de cada país y los procedimientos de comunicación definidos en el protocolo de comunicaciones operativas (numeral 8.2.3).

Los OS/AM realizarán periódicamente y durante la operación real del sistema los estudios detallados con el objeto de definir las condiciones óptimas para realizar las maniobras de sincronización. Los OS/AM, de común acuerdo, podrán establecer procedimientos operativos detallados para realizar este tipo de maniobras, los cuales deberán ser puestos en conocimiento del CR.

Cuando fuere necesario operar el Enlace Internacional de forma radial, para transferir una carga del sistema de cualquiera de los países, antes de dar inicio al suministro, los Centros de Control de los OS/AM coordinarán las maniobras para realizar el traslado de la carga. En caso de que exista un automatismo para realizar las maniobras, se debe seguir la lógica establecida en el mismo. En caso no existan dichos automatismos, los OS/AM deben coordinar las maniobras necesarias con el objetivo de minimizar los efectos sobre la demanda, acorde con los estudios de referencia que se disponga.

En períodos en los que no se requiera utilizar el Enlace Internacional, o en los casos excepcionales en los que se requieran abrir los Enlaces Internacionales, la línea o líneas asociadas deberán permanecer en lo posible energizadas desde cualquiera de los dos extremos, a menos que por condiciones de tensión se requiera realizar su apertura de acuerdo con lo establecido en el numeral 8.3.2.

8.3.3.2. Coordinación de la Ejecución de Consignaciones

Los OS/AM involucrados coordinarán la ejecución de los Mantenimientos sobre los equipos asociados a los Enlaces Internacionales y mantendrán una comunicación permanente durante su ejecución.

Para aprobar el inicio de los trabajos, cada OS/AM verificará el cumplimiento de las medidas de seguridad requeridas para la ejecución del trabajo solicitado en las instalaciones bajo su cobertura, conforme a la Ley Aplicable en cada país y la solicitud de Consignación registrada ante el CR. Los OS/AM de cada país instruirán a los Agentes bajo su cobertura, las maniobras respectivas en las instalaciones.

Si las condiciones operativas o el cumplimiento de los Criterios de Calidad y Seguridad de alguno de los sistemas obligan a que una Consignación no pueda llevarse a cabo, los OS/AM involucrados en coordinación con el CR y los Agentes de cada país deberán reprogramar la Consignación de acuerdo con la Ley Aplicable.

La duración de la ejecución de una Consignación deberá ser acatada y cumplida por cada Agente de acuerdo con la Ley Aplicable a cada país. En caso de que el Agente solicite ampliación del plazo de ejecución al OS/AM, se informará esta condición tan pronto sea conocida a los demás OS/AM afectados y al CR.

Durante una Consignación, no se podrán ejecutar trabajos adicionales a los contemplados en la Consignación sobre los demás equipos asociados a los Enlaces Internacionales. De igual forma, ante la desenergización de un equipo estando el mismo disponible, no se faculta la realización de trabajos sobre este equipo sin que sea tramitada una Consignación.

La devolución de un equipo en Mantenimiento (finalización de trabajos), o declaración de su disponibilidad operativa, especialmente en el caso de líneas de transmisión, debe hacerla el Agente ante el OS/AM del sistema respectivo, quien a su vez informará esta condición al OS/AM del otro sistema y al CR.

En caso de que un equipo fuere devuelto con alguna restricción que no impida su operación, ésta no debe ser obstáculo para su puesta en operación, entendiéndose solamente como una limitación en su capacidad. Esta restricción deberá quedar claramente definida y reportada al OS/AM del otro Sistema y al CR.

8.3.3.3. Restablecimiento de los Enlaces Internacionales

Ante la pérdida de un Enlace Internacional, los OS/AM involucrados deberán iniciar coordinadamente, y con base a la información intercambiada, el proceso de recuperación, facilitando la normalización de las áreas afectadas con rapidez y seguridad.

Los OS/AM prestarán la mayor colaboración posible tendiente a restablecer lo más rápidamente el servicio en las áreas afectadas. Lo anterior puede incluir el suministro de un país al otro, de permitirlo la Ley Aplicable, de la energía necesaria para arrancar unidades de generación ubicadas en las áreas sin servicio o para iniciar el restablecimiento desde el otro país.

La pérdida de un Enlace Internacional será informada al CR por los OS/AM involucrados, para los fines pertinentes consagrados en la Ley Aplicable.

Los OS/AM involucrados se comunicarán permanentemente y de manera coordinada dispondrán las maniobras de normalización de la red asociada al Enlace Internacional, de acuerdo con las siguientes fases:

Fase de reconocimiento:

Los OS/AM intercambiarán la información correspondiente a las posibles causas del evento y definirán el estado de los equipos asociados al Enlace Internacional.

La energización del Enlace Internacional se efectuará bajo la coordinación de los OS/AM involucrados, previa declaración de disponibilidad del Enlace Internacional por parte del respectivo Agente.

Si la energización del Enlace Internacional fuere fallida, los Agentes, conforme a la Ley Aplicable, realizan el análisis de la Falla, declaran el respectivo estado de disponibilidad, con lo cual los OS/AM involucrados coordinarán las maniobras respectivas.

Los OS/AM de acuerdo al estado de disponibilidad del Enlace Internacional, podrán realizar ajustes a la función de Control Automático de Generación - AGC, específicamente al modo de control de frecuencia-intercambio, el cual deberá ser informado al OS/AM involucrado y al CR.

Fase de recuperación:

Después de la fase de reconocimiento, las acciones de recuperación se realizan en dos etapas:

Etapas de restablecimiento interno:

En esta etapa de recuperación los OS/AM inician el proceso de restablecimiento, y aún no se tiene la sincronización de los sistemas.

Tan pronto como fuere posible, cada OS/AM, iniciará las maniobras de restablecimiento de su sistema y mantendrá oportunamente informado al otro OS/AM respecto de la condición de su sistema.

En caso de que el proceso de restablecimiento haya iniciado desde el sistema del país vecino a través del Enlace Internacional, las maniobras internas y toma de carga deberán ser necesariamente coordinadas con el OS/AM que soporta el control de frecuencia.

Etapas de restablecimiento coordinada y sincronización de los sistemas:

En esta etapa de recuperación los OS/AM deben dar continuidad al proceso de recuperación y se da la coordinación de la sincronización de los sistemas.

Los OS/AM involucrados realizarán la coordinación de la sincronización de los sistemas, ya sea a través del Enlace Internacional o un elemento diferente a este, en caso de que se haya iniciado el proceso de restablecimiento desde el sistema del país vecino a través del Enlace Internacional.

Previo al proceso de sincronización se debe informar al OS/AM del sistema que no está asociado a los sistemas a sincronizar, este reporte será realizado por el

OS/AM que está sincronizado con el primer sistema; una vez finalizado el proceso de sincronización se debe informar de dicha situación al CR.

8.3.4. Coordinación de la Operación en Estados Operativo de Alerta y de Emergencia

8.3.4.1. Operación en Estado Operativo de Alerta

Para este estado operativo se tomará en cuenta lo siguiente:

- a) Cuando el Estado Operativo de un país pueda poner en riesgo la operación de un Enlace Internacional, el OS/AM correspondiente declarará el Estado Operativo de Alerta en coordinación con su homólogo, y ambos deberán disponer las acciones necesarias para restablecer el Estado Operativo Normal, o en caso de serias limitaciones de las condiciones operativas, tratar que éstas sean superadas y no conduzcan al Enlace Internacional al Estado Operativo de Emergencia.
- b) De ser necesario, los OS/AM coordinarán la modificación de los intercambios programados en el MAERCP con la finalidad de que la operación mantenga los Criterios de Seguridad y calidad del suministro.
- c) Se considera que en el Estado Operativo de Alerta no deben actuar los esquemas de desconexión de carga y generación implantados en los sistemas.
- d) La declaración de Estado Operativo de Alerta, así como las modificaciones a los valores programados en el MAERCP, serán informados al CR para los efectos que considere la Ley Aplicable.
- e) Una vez superado el Estado Operativo de Alerta, el OS/AM que realizó la declaración del mismo informará a los demás OS/AM y al CR de dicha condición. A su vez, entre los OS/AM debe iniciarse el proceso de restablecimiento de los intercambios a los valores programados o a un nuevo valor de intercambio seguro bajo las nuevas condiciones operativas.

8.3.4.2. Operación en Estado Operativo de Emergencia

Para este estado operativo se tomará en cuenta lo siguiente:

- a) Cuando el Estado Operativo de un país conlleve a un Estado Operativo de Emergencia en un Enlace Internacional, el OS/AM correspondiente declarará el Estado Operativo de Emergencia en coordinación con su homólogo, y ambos deberán disponer las acciones necesarias para restablecer el Estado Normal de Operación, o en caso de serias limitaciones de las condiciones operativas, tratar que éstas no conlleven a un Colapso del sistema.
- b) Una vez evaluadas las condiciones operativas de los sistemas, por parte de los OS/AM, se tomará la decisión de mantener el Enlace Internacional o abrirlo para minimizar el impacto bajo operación interconectada.

- c) La declaración de Estado Operativo de Emergencia, así como las modificaciones a los valores programados en el MAERCP, serán informados al CR para los efectos que considere la Ley Aplicable.
- d) Una vez lograda la estabilidad o las condiciones normales de operación del Enlace Internacional, y de ser necesario, los OS/AM coordinarán la normalización de los intercambios a los valores programados o a un nuevo valor de intercambio seguro bajo las nuevas condiciones operativas e informarán al CR.

9. Análisis Post-Operativo

Se deben elaborar informes ante la ocurrencia de eventos que afecten la normal operación de un Enlace Internacional.

9.1. Responsables de los Análisis y Elaboración de Informes

Ante la ocurrencia de eventos que afecten la normal operación de un Enlace Internacional, los OS/AM involucrados deberán realizar un análisis de los eventos y emitir un informe en el que se determinen las posibles causas y medidas preventivas o correctivas, para prevenir o minimizar la repetición de los eventos o sus consecuencias. Estos informes serán puestos en conocimiento del CR y los plazos para su realización están establecidos en el numeral 9.6 de este Anexo.

9.2. Procedimiento para la Elaboración de los Informes

9.2.1. Información por Reportar por Parte de los OS/AM

9.2.1.1. Información Técnica del Evento

Para el análisis de los eventos, los OS/AM involucrados deben intercambiar la siguiente información, de acuerdo con los requerimientos de cada evento a analizar:

- a) Fecha y hora de ocurrencia del evento.
- b) Identificación de la planta, subestación, bahía y nivel de tensión, asociada al evento.
- c) Secuencia de Operación de Eventos (SOE por sus siglas en inglés Sequence Of Events), preferiblemente en formato editable (Hoja de cálculo o archivo de texto).
- d) Registros oscilográficos en formato COMTRADE o aquel estándar que lo sustituya.
- e) Protecciones que operaron durante el evento.
- f) Registro de PMUs.
- g) Otra información que se disponga y sea requerida por un OS/AM.

9.2.1.2. Informe del Evento

Es responsabilidad de los OS/AM enviar al CR, la siguiente información:

- a) Un reporte con información inicial del evento.
- b) Un informe definitivo del evento.

El CR creará un identificador único para el evento al recibir el primer reporte por parte de un OS/AM y lo publicará para conocimiento de los OS/AM.

9.2.2. Estructura del Informe Definitivo del Evento

La estructura del informe definitivo del evento elaborado por cada OS/AM, debe contener los siguientes ítems:

- **Identificador:** Numeración dada por el CR.
- **Descripción:** Breve detalle del evento.
- **Fecha y hora:** Fecha y hora de ocurrencia del evento.
- **Justificación:** Especificar la afectación a la Operación Normal del Enlace Internacional que motiva este informe de acuerdo con lo establecido en este numeral 9.
- **Condiciones Operativas Previas:** Citar las condiciones operativas previas relevantes para el análisis del evento.
- **Operación de los sistemas de protección.**
- **Análisis:** Compuesto por, al menos, las siguientes secciones:
 - **Descripción detallada del evento.**
 - **Causa:** Debe contener la causa del evento, indicando el elemento que dio origen al evento y, en caso de evidenciarse por otras causas, desconexiones o indisponibilidades adicionales al activo fallado, se deberán incluir las mismas, conforme al análisis realizado; por ejemplo, cuando se identifiquen problemas de coordinación de protecciones, etc.
 - **Consecuencias:** Afectaciones a la calidad del servicio eléctrico, desconexiones o indisponibilidades adicionales al activo fallado.
- **Conclusiones:** Deberá incluir lo siguiente:
 - Breve descripción del evento indicando que lo causó.
 - Operación de los sistemas de protecciones: En caso de presentarse una operación no oportuna, omisión de Disparo, operación ante Falla externa y operaciones no intencionales (excepto en situaciones de Mantenimientos con riesgos de Disparo declarados) de uno o más esquemas de protección, se deben indicar las consecuencias de esta operación, especificando las desconexiones no programadas de equipos.
- **Acciones:** El OS/AM del sistema de los activos afectados debe indicar en el informe, las acciones requeridas para administrar los riesgos de los problemas evidenciados en el análisis del desempeño de los activos bajo su responsabilidad.
 - **Acciones ejecutadas:** Se deben enviar al CR los soportes respectivos, incluyendo entre otros, la fecha de ejecución de los trabajos realizados.
 - **Acciones por ejecutar:** Reportar las acciones que a criterio del OS/AM se deben implementar con miras a solucionar los problemas identificados en el análisis del evento. Deben estar acompañadas de una fecha de ejecución programada y propuesta por los responsables de la implementación de la acción. La determinación e implementación por parte de un OS/AM de acciones que involucren coordinación de protecciones o afectación a otros activos de otro sistema, deberán ser analizadas conjuntamente entre los OS/AM involucrados.

- **Recomendaciones:** Se deben reportar aquellas actividades que constituyen “Opciones de mejoramiento”, las cuales deben ser evaluadas y aprobadas por parte de los OS/AM involucrados en el evento bajo análisis.
- **Anexos:** Incluirá la información de soporte utilizada para el análisis del evento. Adicionalmente, a criterio del OS/AM, podrá incluir la información adicional considerada importante para dar claridad al análisis realizado.

9.3. Revisión de Informes por parte de los OS/AM

Los OS/AM deberán enviar los informes de análisis de los eventos ocurridos en los Enlaces Internacionales, profundizando en el análisis de la operación de los activos de su propiedad o administración. Adicionalmente, cada OS/AM podrá convocar a reuniones previas (presenciales, virtuales o por otros medios) con el otro OS/AM involucrado, con el fin de aclarar lo ocurrido en los Enlaces Internacionales.

Los comentarios de los OS/AM al informe del evento bajo análisis, deberán ser enviados en los plazos establecidos en el numeral 9.6 del presente Anexo. Una vez transcurrido este plazo, si el OS/AM no ha recibido observaciones por parte de los otros OS/AM, se entenderá que estos no tienen comentarios al informe y que están de acuerdo con el mismo.

9.4. Consolidación del Informe

Una vez se tengan los comentarios de los OS/AM involucrados a los informes de análisis, el OS/AM del sistema en donde se originó el evento tendrá a cargo la realización del informe definitivo del evento consolidado, el cual debe incluir los acuerdos entre los OS/AM e indicar las diferencias no conciliadas entre estos si existen; para ello, de ser necesario, los OS/AM involucrados podrán efectuar reuniones presenciales o virtuales.

En caso de que existan diferencias entre los OS/AM involucrados, que no lleguen a ser conciliadas y que las mismas afecten la normal operación de los Enlaces Internacionales, deberán ser tratadas de acuerdo de conformidad con los mecanismos que se dispongan con fundamento en el artículo 28 del Reglamento de Designación, Funciones y Responsabilidades del Coordinador Regional.

El informe final del evento será entregado al CR para que sea almacenado en la Base de Datos Regional.

9.5. Seguimiento a las Acciones

Es responsabilidad de los OS/AM hacer seguimiento a las acciones e informar sobre su avance, para que el CR pueda actualizar el archivo o aplicativo en el que se presenta el estado de estas acciones.

Una vez implementadas las acciones por parte de los OS/AM, será su responsabilidad informar inmediatamente al CR la fecha en que fueron ejecutadas y la información técnica de soporte.

El CR llevará un seguimiento de cada una de las acciones para consulta de los OS/AM. Adicionalmente dentro del informe anual realizará un balance de las acciones propuestas y el seguimiento a las mismas.

9.6. Plazos Definidos para Cada Etapa del Proceso

Los plazos máximos establecidos para las diferentes etapas del procedimiento de análisis de eventos se establecen teniendo como punto de partida el día cero (0), el cual corresponderá al día de ocurrencia del evento.

Teniendo en cuenta lo anterior, los plazos en días hábiles, para cada una de las etapas de elaboración del informe de análisis de eventos, serán los siguientes:

- **Intercambio de la Información técnica por parte de los OS/AM:** Cinco (5) días calendario para el intercambio de la información técnica por parte de los OS/AM involucrados, de acuerdo con los lineamientos del numeral 9.2.1 de este Anexo. Esta información deberá ser suministrada por cada OS/AM, sin mediar solicitud previa.
- **Envío del Informe del Evento por parte de los OS/AM:** Veinte (20) días calendario para el envío del informe preliminar del evento por parte de los OS/AM involucrados, entre sí, el cual debe ser elaborado según los lineamientos presentados en el numeral 9.2.
- **Comentarios al informe preliminar por parte de los OS/AM:** Veinticinco (25) días calendario para el envío de comentarios al informe preliminar del evento por parte de los OS/AM, según los lineamientos del numeral 9.2.
- **Consolidación del informe del evento:** Treinta (30) días calendario para la consolidación del informe, según los lineamientos del numeral 9.4. En caso de no ser necesarias reuniones de conciliación, el informe definitivo podrá ser definido en este plazo.

Para aquellos eventos que el CR o los OS/AM consideren necesario, se realizarán reuniones y dependiendo de la información disponible, se definirán modificaciones a los plazos para el envío de comentarios al informe consolidado.

ANEXO 1A - INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA EL AGC

Se presenta los Indicadores de Desempeño de AGC a calcular por los OS/AM que operen de manera sincrónica con otros OS/AM:

1. Indicador de Desempeño CPS1

Este indicador de control CPS viene de las siglas en inglés CONTROL PERFORMANCE STANDARD, que significa indicador de desempeño del control.

Este indicador evalúa de forma estadística la variabilidad del ACE del área de control en conjunto con el error de frecuencia de los Enlaces Internacionales, y permite determinar el desempeño del control de generación de cada Operador del Sistema, para cumplir con los requerimientos propios de demanda y con sus responsabilidades en los Enlaces Internacionales.

Si todos los Operadores que participan en los Enlaces Internacionales cumplen con el CPS1 definido, el error de la frecuencia será inferior siempre a un valor deseado, definido como Epsilon 1 (ϵ_1).

El CPS1 está dado por las siguientes expresiones:

$$FC_{minuto} = \frac{ACE_{minuto}}{-10\beta_{minuto}} \times \Delta F_{minuto} [Hz^2]$$

$$FC_{minuto} = \frac{ACE_{minuto}}{B} \times \Delta F_{minuto} [Hz^2]$$

Donde:

ACE_{minuto} : Es el promedio del ACE del área de control durante un minuto [MW]

ΔF_{minuto} : Es el error promedio de la frecuencia de los Enlaces Internacionales en un minuto [Hz]

β_{minuto} : Es el promedio del BIAS de frecuencia del área de control durante un minuto [MW/0.1 Hz]

B : Es la constante BIAS de frecuencia para cada sistema [MW/Hz]

FC_{minuto} : Índice de función de conformidad promedio por minuto

Nota: Los parámetros ACE_{minuto} y ΔF_{minuto} se calculan automáticamente a partir de información de tiempo real.

$$FC_{hora} = \frac{\sum FC_{minuto}}{\text{Número de muestras de } FC_{minuto} \text{ por hora}}$$

$$FC_{mes-promedio\ hora} = \frac{\sum_{\text{días en el mes}} [(FC_{hora})(\text{Número de muestras de } FC_{\text{minuto}} \text{ por hora})]}{\sum_{\text{días en el mes}} [\text{Número de muestras de } FC_{\text{minuto}} \text{ por hora}]}$$

$$FC_{mes} = \frac{\sum_{\text{promedio de horas en el día}} [(FC_{mes-promedio\ hora-})(\text{Número de muestras de } FC_{\text{minuto}} \text{ en promedios horarios})]}{\sum_{\text{horas en el día}} [\text{Número de muestras de } FC_{\text{minuto}} \text{ en promedios horarios}]}$$

$$FC_{12\ meses} = \frac{\sum_{i=1}^{12} (FC_{mes-i})(\text{Número de muestras de minuto en un mes})_i}{\sum_{i=1}^{12} (\text{Número de muestras de minuto en un mes})_i}$$

$$FC = \frac{FC_{12\ meses}}{\varepsilon 1_I^2}$$

$$FC_{thora} = \frac{FC_{hora}}{\varepsilon 1_I^2}$$

Donde:

FC_{hora} : Promedio en una hora de las funciones de conformidad promedio por minuto

FC_{mes} : Promedio en un mes de las funciones de conformidad promedio por minuto

$FC_{12\ meses}$: Promedio en un año de las funciones de conformidad promedio por minuto

$\varepsilon 1_I^2$: Representa el error de frecuencia permisible, para Enlace Internacional en particular, durante un minuto. En otras palabras, representa el ancho de banda objetivo de la frecuencia [Hz].

Finalmente, utilizando el factor de conformidad se calcula el CPS1 dado por las siguientes expresiones.

$$CPS1\% = (2 - FC) \times 100\%$$

$$CPS1\%_{hora} = (2 - FC_{thora}) \times 100\%$$

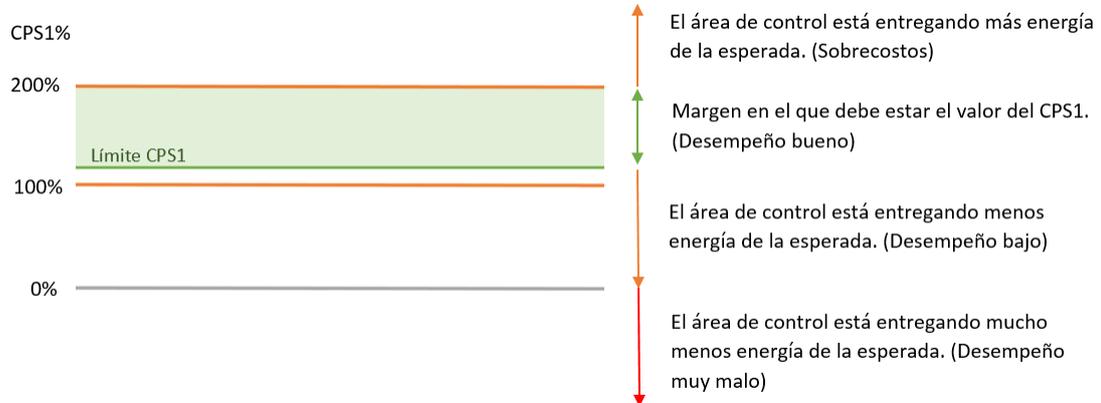
Nota: Para asegurar que los datos utilizados en el promedio son representativos en el intervalo de tiempo, se requiere que al menos el 50% de los datos sea válido, en caso negativo el intervalo correspondiente se descarta.

Los valores teóricos de valor de referencia del CPS1% indican que debe ser al menos igual a 100%. Si se tiene un parámetro de control menor que el error de frecuencia esperado al cuadrado, el factor de conformidad sería menor a 1, es decir que el área de control contribuye al buen desempeño del sistema.

Por lo que un CPS1 mayor al 100% es favorable para la interconexión y entre más cercano sea al 200% mayor será su aporte. Del mismo modo si el factor de conformidad es mayor a 1, quiere decir que el aporte del área de control es menor

del esperado y por ende perjudica al sistema. El CPS1 adquiere valores mayores a 200% cuando el área de control entrega más energía de la programada a través de la interconexión, buscando suplir los problemas de las demás áreas de control con las que se encuentra interconectada.

Si un área de control hace un aporte mayor al esperado, quiere decir que el área con la que se encuentra interconectada hizo un aporte menor al esperado. Lo ideal es que ambas áreas hagan el aporte esperado para no generar flujos inadvertidos de potencia entre áreas.

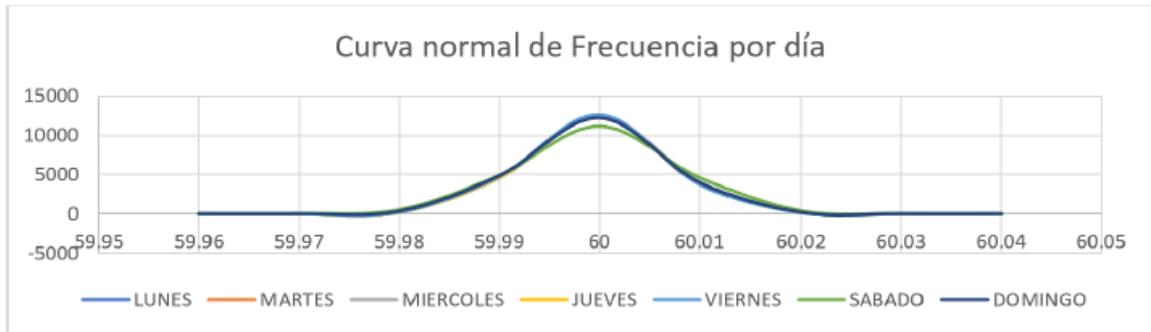


El valor único de referencia que será considerado por todos los sistemas del MAERCP será el resultado de un estudio que realice un análisis estadístico que caracterice los sistemas.

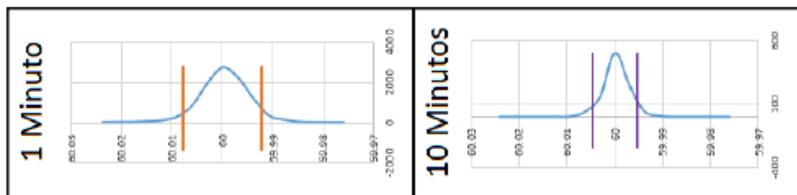
El cálculo del indicador CPS1 y CPS1hora requiere la determinación del parámetro ϵ_{1T} el cual debe ser calculado para los Enlace Internacionales en función de las características del sistema. Dicho valor es único para los sistemas interconectados del MAERCP y será determinado de acuerdo a lo siguiente:

Para determinar el valor del parámetro ϵ_{1T} considerando las condiciones de los sistemas que opera de forma sincrónica en el MAERCP se realiza un análisis estadístico y una caracterización de la frecuencia.

Se realiza un procedimiento estadístico con el fin de tener los errores de frecuencia correspondientes a intervalos de 1, 10, 20, 30, 40, 50, 60 minutos, así como para los de 4 segundos. Se debe evidenciar que la frecuencia tiene un comportamiento normal, por lo que se puede tratar como función de densidad normal de distribución.



Para cada ventana de tiempo (m) se calcula el error RMS y se gráfica, con el fin de ver el comportamiento del error a través de las diferentes ventanas de tiempo.



m	Error	Error mHz
1	0.0048748	4.8748297
10	0.0032057	3.2057426
20	0.0028062	2.806243
30	0.0026693	2.6692696
40	0.0025981	2.5980762
50	0.0024914	2.4913644
60	0.0024604	2.4604007

De estos datos se toma el valor correspondiente a la ventana de tiempo de un (1) minuto, y se multiplica por 1.65 para abarcar alrededor del 90% de datos de la curva normal de distribución, es decir que se toma alrededor del 90% de confiabilidad. De esta manera se obtienen los valores de ϵ_1 , que corresponden al error permisible de frecuencia para una ventana de tiempo de un minuto.

2. Indicador de Desempeño BAAL

El indicador de desempeño BAAL (Balancing Authority ACE Limit) está diseñado para limitar la magnitud del ACE, con el fin de controlar la frecuencia de los Enlaces Internacionales dentro de límites definidos. Este indicador tiene en cuenta variaciones de la frecuencia y del ACE de corta duración como complemento al CPS1.

Límite propuesto para el indicador: el requerimiento para este caso es que cada área de Control debe operar de tal manera que el promedio del ACE en un minuto no exceda su BAAL por más de 30 minutos consecutivos. El valor inicial de referencia de 30 minutos podrá ser reevaluado por los OS/AM en los estudios eléctricos, con el fin de buscar el valor de referencia que permite un adecuado seguimiento de este indicador.

Cuando la frecuencia actual es igual a la frecuencia programada, no aplican los límites *BAALHigh* y el *BAALLow*

Cuando la frecuencia actual es menor que la frecuencia programada, *BAALHigh* no aplica y *BAALLow* se calcula como:

$$BAAL_{LOW} = (-10B_i \times (FTL_{LOW} - F_S)) \times \frac{(FTL_{LOW} - F_S)}{(F_A - F_S)}$$

Cuando la frecuencia actual es mayor que la frecuencia programada $BAAL_{Low}$ no aplica y $BAAL_{High}$ se calcula como:

$$BAAL_{High} = (-10B_i \times (FTL_{High} - F_S)) \times \frac{(FTL_{High} - F_S)}{(F_A - F_S)}$$

Donde:

$BAAL_{Low}$ es el límite inferior para el ACE (MW)

$BAAL_{High}$ es el límite superior para el ACE (MW)

10 es una constante para convertir el BIAS de MW/0.1 Hz a MW/Hz

B_i es el Bias de la frecuencia (expresado como MW/0.1 Hz)

F_A es la frecuencia medida en Hz.

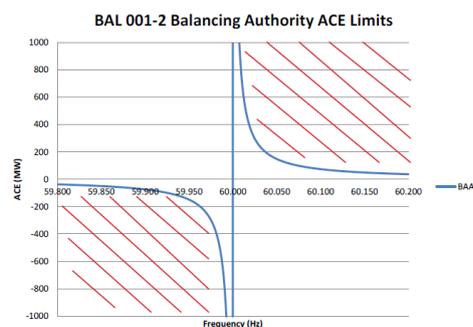
F_S es la frecuencia programada en Hz.

FTL_{Low} es el límite de disparo inferior (calculado como $FS - 3\varepsilon_{1T}$ Hz)

FTL_{High} es el límite de disparo superior (calculado como $FS + 3\varepsilon_{1T}$ Hz)

ε_{1T} : Representa el error de frecuencia permisible, para Enlace Internacional en particular, durante un minuto.

Para asegurar que los datos utilizados en el promedio son representativos en el intervalo de tiempo, se requiere que al menos el 50 % de los datos sea válido, en caso negativo el intervalo correspondiente se descarta.



Fuente: NERC

La evolución del indicador se debe reportar a los OS/AM y el CR con al menos una periodicidad de cada 5 minutos.

3. Indicador causante de Intercambios Inadvertidos

Con las medidas del AGC enviadas al CR por cada OS/AM y para cada Enlace Internacional h entre los países $i-j$, considerando el país i como el país exportador y el país j como el país importador, el CR identificará el país causante de los intercambios inadvertido de acuerdo con la siguiente tabla:

	$ACE_INT_{h,i,j} > 0$	$ACE_INT_{h,i,j} < 0$
$\Delta f_{h,i,j} > 0$	En país i causa los intercambios inadvertidos.	En país j causa los intercambios inadvertidos.
$\Delta f_{h,i,j} < 0$	En país j causa los intercambios inadvertidos.	En país i causa los intercambios inadvertidos.

Donde:

$ACE_INT_{h,i,j}$	Promedio aritmético durante la hora de las medidas del error de control de área del intercambio obtenidas de la función AGC como la diferencia entre el intercambio real programado y el intercambio real medido, en el país exportador (i).
$\Delta f_{h,i,j}$	Promedio aritmético durante la hora de las desviaciones de la frecuencia, medidas en el país exportador (i).

En caso de no presentarse un valor programado de exportación o importación en el Enlace Internacional $i-j$, se asumirá como país exportador a aquel que presente el mayor valor $ACE_INT_{h,i,j}$.

Con base en la información anterior se calculará el indicador de desviaciones de intercambios invertidos como:

$$ID_{i,e} = \frac{\# \text{ periodos en una semana que el país } i \text{ es causante de desvíos}}{\# \text{ periodos validos en una semana}}$$

$$ID_{j,e} = \frac{\# \text{ periodos en una semana que el país } j \text{ es causante de desvíos}}{\# \text{ periodos validos en una semana}}$$

Los valores normales de los indicadores para cada enlace estarán en un rango entre 0.4 y 0.6

El CR publicará un informe diario, con resolución horaria, donde se identifique para cada Enlace el cálculo de los dos indicadores por Enlace Internacional.

4. Indicador de Energía de Intercambios Inadvertidos

El cálculo del índice de energía de intercambios inadvertidos se determina a partir de los valores de Energía que superan el valor de Umbral definido para cada Enlace Internacional.

5. Umbral de Intercambios Inadvertidos

El cálculo de este umbral será realizado por el Coordinador Regional cada seis meses con base en la información que reposa en la Base de Datos Regional para este periodo y será puesto a disposición de los OS/AM para comentarios, al menos quince días calendario previos al inicio en que este valor entre en vigencia. De este modo, para cada Enlace Internacional e entre los países i - j se calculará el umbral de la siguiente manera:

Se determina la Energía Inadvertida Horaria en cada país ($EIH_{e,i,h}$ y $EIH_{e,j,h}$) como la diferencia entre la energía real y la energía programada. Para este cálculo, los países involucrados deberán tener la misma referencia de potencia activa tanto del sistema AGC propio (intercambio programado) como la medida real de potencia activa en el nodo frontera del país exportador (intercambio real) como se especifica en el numeral correspondiente a Intercambios Inadvertidos.

Para cada conjunto de datos, $EIH_{e,i,h}$ y $EIH_{e,j,h}$, se determina la función de distribución de probabilidad, entre la función de distribución de probabilidad normal y la t-student, que presenta mejores resultados ante una prueba de bondad de ajuste.

Con la función de distribución de probabilidad seleccionada, para cada conjunto de datos se determina el Umbral de Energía Inadvertida Horario de cada país i - j para cada Enlace Internacional e ($UEIH_{e,i}$ y $UEIH_{e,j}$) como el rango de datos con un intervalo de confianza del 95% de la función de distribución seleccionada.

Se determinará el Umbral de Energía Inadvertida Horario común para los dos países i - j para cada Enlace Internacional e como:

$$UEIH_e = \pm \text{Promedio} (UEIH_{e,i}, UEIH_{e,j})$$

Al inicio del MAERCP se determina el valor de umbral de 4.4MW, valor que estará en vigencia hasta que sea aplicada la metodología descrita por primera vez.

6. Indicador de Energía de Intercambios Inadvertidos

El Indicador de Energía Inadvertida horario será calculado como el número de periodos donde el valor de la Energía Inadvertida Horaria en cada país por el Enlace

Internacional e supera el umbral horario establecido para el Enlace Internacional e, respecto al número de periodos totales del mes.

$$IEIH_{e,i} = \frac{\# \text{ periodos en un mes donde } EIH_{e,i,h} \text{ supera } UEIH_e}{\# \text{ periodos mes}}$$

$$IEIH_{e,j} = \frac{\# \text{ periodos en un mes donde } EIH_{e,j,h} \text{ supera } UEIH_e}{\# \text{ periodos mes}}$$

ANEXO 1B – FORMATO DE CONSIGNACIONES

A continuación, se presenta el contenido mínimo del formato de consignaciones:

1. Encabezado:

- **Identificador de la consignación:** Número consecutivo único que identifica la consignación. Generado automático por el sistema.
- **Fecha y hora del sistema:** Fecha y hora del sistema en el cual está siendo consultado.
- **Clasificación gráfica:** Clasificación gráfica de la consignación de acuerdo con las afectaciones presentadas por la misma.
 - Rojo: Apertura
 - Amarillo: Riesgo de Disparo con trabajo en tensión
 - Blanca: Sin apertura y sin riesgo de Disparo.

En caso de que una consignación pueda estar enmarcada en más de una de las clasificaciones anteriores la clasificación se dará en el orden anteriormente mencionado.

2. Información General de la Consignación:

- **OS/AM solicitante:** Debe indicar el OS/AM que está realizando la solicitud.
- **Usuario del OS/AM solicitante:** Debe relacionar el usuario responsable de la solicitud de la consignación.
- **Información de contacto del usuario solicitante:** Debe relacionar el número telefónico de contacto del usuario solicitante de la consignación.
- **Agente:** Agente responsable de la ejecución de los trabajos asociados en la consignación.
- **Tipo Ingreso:** Indica el tipo de ingreso según el horizonte de la coordinación de Mantenimientos:
 - Plan Semestral,
 - Plan Mensual,
 - Plan Semanal,
 - Emergencia.
- **Estado Actual:** Debe indicar el estado de la consignación, entre los siguientes:
 - Ingresada: la consignación está siendo modificada por el OS/AM solicitante.

- Solicitada: la consignación es puesta en conocimiento por el OS/AM solicitante a los OS/AM involucrados y al CR para su revisión.
 - Aprobada: la consignación fue aprobada por los OS/AM involucrados, es conocida por el CR y tiene el aval para ejecutarse según lo planeado.
 - En Ejecución: la ejecución de los trabajos relacionados en la consignación se encuentra en desarrollo.
 - Ejecutada: la ejecución de los trabajos relacionados en la consignación ya finalizó.
 - Reprogramada: la ejecución de los trabajos relacionados en la consignación no se inició y deben ajustarse nuevas fechas y horarios para los trabajos.
 - Cancelada: la ejecución de los trabajos relacionados en la consignación no se llevará a cabo.
- **Fecha Estado Actual:** Debe indicar la fecha del último cambio de estado que tuvo la consignación.
 - **Tipo Elemento:** Debe indicar el tipo de elemento relacionado al elemento consignado, entre los siguientes:
 - Bahía de Línea: Conjunto de equipos (Interruptor, seccionador, CTs, PTs, Pararrayos, tableros de la bahía, etc.) que permiten la conexión de una línea a una subestación.
 - Bahía Corte Central: Conjunto de equipos (Interruptor, seccionador, CTs, PTs, Pararrayos, tableros de la bahía, etc.) que permiten la conexión de una línea, transformador o elemento de compensación en una subestación interruptor y medio.
 - Bahía de Transformador: Conjunto de equipos (Interruptor, seccionador, CTs, PTs, Pararrayos, tableros de la bahía, etc.) que permiten la conexión de un transformador a una subestación.
 - Línea: Elemento que permite transportar energía.
 - Barra: Elemento donde se conectan elementos del sistema eléctrico de potencia tales como líneas, transformadores o elemento de compensación en una subestación.
 - Protecciones: Conjunto de equipos que permitan realizar la función de la protección de un elemento del sistema.
 - Comunicaciones: Conjunto de equipos que permitan realizar las comunicaciones del OS/AM solicitante, tales como los canales de comunicación.
 - Supervisión: Conjunto de equipos que permitan realizar la supervisión del OS/AM solicitante, tales como los canales de ICCP.

- Esquemas Suplementarios: Esquema de protección complementario a las protecciones de cada uno de los equipos, que involucra la actuación de varios elementos del sistema de potencia, una protección sistémica.
- **Elemento Consignado**: Se debe describir el elemento principal relacionado en la consignación.
- **S/E al que pertenece Consignado**: Debe indicar la subestación y nivel de tensión al cual pertenece el elemento consignado.

3. Afectaciones sobre el elemento principal:

Las afectaciones sobre el elemento principal son construidas en un listado que debe contener los siguientes campos:

- **Afectación**: hace mención del tipo de trabajo a desarrollar, el cual debe ser seleccionado entre los siguientes:
 - **DE** Desenergizada: La afectación hace relación a que solo se desenergiza el interruptor en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.
 - **DD** Desenergizada Despejada: La afectación hace relación a que se desenergiza el interruptor y se despejan los seccionadores en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.
 - **DA** Desenergizada Aterrizada: La afectación hace relación a que se desenergiza el interruptor, se despejan los seccionadores y se aterriza el equipo con la cuchilla de puesta a tierra en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación. No aplica para tierras portátiles.
 - **CE** Cerrado: La afectación hace relación a que se requiere cerrado el interruptor en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.
 - **RD** Riesgo de Disparo: La afectación hace relación a que existe una posibilidad que el elemento se dispare en un instante de tiempo estando en operación, según el detalle de la afectación.
 - **CB** Cambios de barra: La afectación hace referencia a que se requiere maniobras de cambios de elementos entre las barras de la subestación, aplica para subestaciones que tengan distribución de los campos en dos barras, según el detalle de la afectación.
 - **RE** Recierre: La afectación hace referencia a que se requiere manipular el recierre en una línea, si se hace en los dos extremos, o una bahía, si solo afecta uno de los extremos en un instante de tiempo.
 - **RP** Relés de Protección: La afectación hace referencia a que se requiere manipular protecciones en una bahía en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.

- **TP** Teleprotección: La afectación hace referencia a que se requiere manipular el esquema de Teleprotección en una línea; si se hace en los dos extremos o una bahía si solo afecta uno de los extremos en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.
- **ES** Esquemas Suplementarios: La afectación hace referencia a que se requiere manipular el Esquema Suplementario en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.
- **FR** Función Reducida: La afectación hace referencia a que se requiere manipular elementos de Supervisión o Comunicación, en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.
- **OD** Operación Degradada: La afectación hace referencia a que se requiere manipular un elemento y lo deja con Operación, cambiando los parámetros establecidos de las líneas o transformadores, en un instante de tiempo, según el detalle de la afectación.
- Detalle afectación: en complemento a la afectación, permite describir en detalle el trabajo a desarrollar:
 - Para los DE, DD, DA:
 - Elemento por transferencia
 - Elemento por acople
 - Elemento por Bypass
 - Reconfiguración
 - Para CE:
 - Por barra 1
 - Por barra 2
 - Por barra 3
 - Para RD
 - No Simultáneo
 - Simultáneo
 - Para CB
 - Pasar bahías a barra 1
 - Pasar bahías a barra 2
 - Pasar bahías a barra 3
 - Normalizar S/E
 - Para RE
 - Deshabilitado
 - Monofásico Deshabilitado

- Trifásico Deshabilitado
- Para RP
 - Protección Principal deshabilitada
 - Protección Respaldo deshabilitada
 - Principal o Respaldo una a la vez
 - Sincronismos Deshabilitado
 - 50BF deshabilitado
 - Intermitencia
- Para TP
 - Deshabilitada
 - Principal o Respaldo una a la vez
 - Deshabilitada (Intermitencia)
 - Principal o Respaldo una a la vez (Intermitencia)
- Para ES:
 - Deshabilitado
 - Deshabilitado - Etapa 0
 - Deshabilitado - Etapa 1
 - Deshabilitado - Etapa 2
- Para FR:
 - Deshabilitado
 - Intermitencia
- Para OD
 - un campo editable de 20 caracteres
- **Tipo Elemento:** Debe indicar el tipo de elemento relacionado al elemento consignado, entre los descritos arriba para Tipo de Elemento.
- **Elemento Consignado:** Se debe describir el elemento principal relacionado en la consignación.
- **Fecha hora inicial:** fecha y hora de inicio del trabajo sobre el Elemento Consignado con la afectación y detalle descrito.
- **Fecha hora final:** fecha y hora de fin del trabajo sobre el Elemento Consignado con la afectación y detalle descrito.
- **Periodos:** indica el periodo horario de inicio y fin de los trabajos

4. Afectaciones sobre elementos adicionales

Al igual que para el Elemento Principal, se deben describir las afectaciones sobre elementos adicionales, construidas en un listado que debe contener los mismos campos descritos para las Afectaciones sobre el elemento principal, cambiando el cambio de Elemento Consignado por el campo:

- **Nombre Elemento:** Se debe describir el elemento adicional con afectaciones en la consignación.

Campos libres:

- **Detalle del Mantenimiento:** Espacio disponible para detallar la consignación. En ningún caso este espacio se utilizará para incluir elementos con afectaciones o modificaciones a lo descrito arriba.
- **Observaciones del OS/AM involucrado:** Espacio disponible para el OS/AM involucrado.
- **Observaciones del Coordinador Regional:** Espacio disponible para el CR.
- **Condición actual de Emergencia:** habilitada para las consignaciones de emergencia, se debe describir la causal de emergencia de las consignaciones:
 - Riesgo de Equipos e Instalaciones
 - Riesgo de Personas
 - Riesgo de Sistema

ANEXO 2
Anexo del Modelo de Despacho Económico
Coordinado

Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo – MAERCP

Contenido

ANEXO 2	77
ANEXO DEL MODELO DE DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO	77
1. INTRODUCCIÓN.....	79
2. REGLAS PARA EL DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO.....	79
3. MODELO DE DESPACHO ECONÓMICO COORDINADO	79
3.1 FUNCIÓN OBJETIVO.....	79
3.1.1 <i>Costo de importación asociado a la Curva de Demanda (COI)</i>	80
3.1.2 <i>Costo de exportación asociado a la Curva de Oferta (COE)</i>	81
3.2 RESTRICCIONES	81
3.2.1 <i>Balance de potencia en los Nodos Frontera</i>	81
3.2.2 <i>Límite Operativo de Enlaces Internacionales</i>	82
3.2.3 <i>Máxima Variación de las TIE</i>	82
3.2.4 <i>Límites de Bloques de las Curvas de Oferta y de las Curvas de Demanda</i> 83	
3.2.5 <i>Tiempo mínimo de casación de un bloque</i>	85
3.2.6 <i>Tiempo mínimo de No casación de un bloque</i>	86
3.2.7 <i>Costo Máximo de las TIE</i>	86
3.2.8 <i>Restricciones para la modelación de Enlaces Internacionales Radiales</i> .88	
4. PRECIOS DE LAS TRANSACCIONES INTERNACIONALES DE ELECTRICIDAD ..90	
4.1 PRECIO EN CADA NODO FRONTERA DE EXPORTACIÓN	90
4.2 PRECIO EN CADA NODO FRONTERA DE IMPORTACIÓN.....	91

1. Introducción

El Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo (MAERCP), comprende la realización de los intercambios de los excedentes de energía a mínimo costo. Los intercambios de compra y venta de electricidad (Transacciones Internacionales de Electricidad - TIE), son determinados mediante el Despacho Económico Coordinado, que considera las particularidades operativas del sistema eléctrico de cada país y la capacidad de los Enlaces Internacionales.

2. Reglas para el Despacho Económico Coordinado

Las reglas que rigen la realización del Despacho Económico Coordinado en el MAERCP son las establecidas en la Decisión 816, sus Reglamentos y Anexos, a las cuales se suman las siguientes:

- Las TIE se programarán en resolución horaria, desde el período horario 1 hasta el período horario 24 para el Mercado del Día Anterior (MDA), y desde un período horario inicial t hasta el período horario 24 para los Mercados Intradía (MID);
- El modelo de Despacho Económico Coordinado y las Curvas de Oferta y de Demanda considerarán las particularidades operativas de los Enlaces Internacionales, sincrónicos o radiales.
- El modelo de Despacho Económico Coordinado considerará la inclusión de restricciones de carácter interhorario que permita reflejar Restricciones Técnicas.
- El modelo de Despacho Económico Coordinado considerando las Curvas de Oferta y las Curvas de Demanda en los Nodos Frontera determinará los intercambios exclusivamente a través de los Enlaces Internacionales.
- La determinación de los precios en los Nodos de Frontera de exportación e importación para el cálculo de las Compensaciones de las transacciones se realiza con los resultados de la ejecución del Despacho Económico Coordinado.

3. Modelo de Despacho Económico Coordinado

El Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo (MAERCP) sustenta la realización de transacciones de los excedentes de energía a mínimo costo. De este modo, el modelo de optimización para la determinación del Despacho Económico Coordinado se formula como un problema con resolución horaria y vinculación entre las distintas etapas horarias en horizonte de optimización, cuya función objetivo es la minimización de los costos de exportación e importación de los sistemas eléctricos interconectados sobre la base de las transacciones de excedentes de energía eléctrica representados a través de las Curvas de Oferta y las Curvas de Demanda, presentadas en los Nodos Frontera de cada Enlace Internacional de los países, según la normativa interna de cada país.

3.1 Función objetivo

La función objetivo a ser minimizada está compuesta por los siguientes términos:

- Costo de importación asociado a las Curvas de Demanda (COI) presentadas en cada uno de los Nodos Frontera de todos los Enlaces Internacionales de los países;
- Costo de exportación asociado a las Curvas de Oferta (COE) presentadas en cada uno de los Nodos Frontera de todos los Enlaces Internacionales de los países.

$$\min \sum_{t=T_{ini}}^T \sum_{i=1}^{NP} \{COI_{i,t} + COE_{i,t}\}$$

Ecuación 1

donde:

i	Índice de los países.
NP	Número de países.
t	Período horario.
T	Horizonte del Despacho Económico Coordinado.
T_{ini}	Periodo horario inicial del Despacho Económico Coordinado para MDA o MID.
$COI_{i,t}$	Costo de importación asociado a las Curvas de Demanda del país i en la hora t [USD]
$COE_{i,t}$	Costo de exportación asociado a las Curvas de Oferta del país i en la hora t [USD]

3.1.1 Costo de importación asociado a la Curva de Demanda (COI)

La función de costo de importación asociado a la Curva de Demanda de un país i , en el periodo t , se representa de la siguiente manera:

$$COI_{i,t} = \sum_{e=1}^{E_i} \sum_{k=1}^{K_e} (h_{i,k,t}^e * d_{i,k,t}^e)$$

Ecuación 2

donde:

e	Índice de los enlaces del país i , que considera Enlaces Internacionales sincrónicos y radiales.
E_i	Número de enlaces del país i que considera Enlaces Internacionales sincrónicos y radiales.
k	Índice de los bloques de la Curva de Demanda del país i .
K_e	Número de bloques de la Curva de Demanda del enlace e del país i .
$h_{i,k,t}^e$	Precio del bloque k de la Curva de Demanda por el enlace e del país i , en el período t [USD/MWh]
$d_{i,k,t}^e$	Monto de importación correspondiente al bloque k de la Curva de Demanda por el enlace e del país i , en el período t [MW]

3.1.2 Costo de exportación asociado a la Curva de Oferta (COE)

La función de costo de exportación asociado a las Curvas de Oferta de un país i en el periodo t , se representa de la siguiente manera:

$$COE_{i,t}^e = \sum_{e=1}^{E_i} \sum_{n=1}^{N_e} [(p_{i,n,t}^e + PJT_i^e) * b_{i,n,t}^e]$$

Ecuación 3

donde:

- n Índice de los bloques de la Curva de Oferta del país i .
- N_e Número de bloques de la Curva de Oferta del enlace e del país i .
- $p_{i,n,t}^e$ Precio del bloque n de la Curva de Oferta del país i , a través del enlace e , en el periodo t [USD/MWh]
- PJT_i^e Peaje Unitario de Transmisión del enlace e , del país i , expresado en [USD/MWh].
- $b_{i,n,t}^e$ Monto de exportación correspondiente al bloque n de la Curva de Oferta del país i , a través del enlace e , en el periodo t [MW]

3.2 Restricciones

3.2.1 Balance de potencia en los Nodos Frontera

La ecuación de balance en los Nodos Frontera de cada Enlace Internacional e , de un país i , en cada periodo t se establece de la siguiente forma:

$$\sum_{k=1}^{K_e} (d_{i,k,t}^e) + DC_{ji,t}^e (1 - FP_{ji}^e) = \pi_{i,t}^e$$

Ecuación 4

$$\sum_{n=1}^{N_e} (b_{i,n,t}^e) - DC_{ij,t}^e = 0$$

Ecuación 5

$$\sum_{e=1}^{E_i} (\pi_{i,t}^e) = LOAD_{i,t}$$

Ecuación 6

$$0 \leq DC_{ij,t}^e \leq DCM_{ij,t}^e * \beta_{ij,t}^e$$

Ecuación 7

$$\beta_{ij,t}^e + \beta_{ji,t}^e \leq 1$$

Ecuación 8

$$i = 1, \dots, NP ; j = 1, \dots, NP ; e = 1, \dots, E_i ; t = T_{ini}, \dots, T$$

donde:

i, j	Índices de los países.
FP_{ji}^e	Factor de pérdidas del enlace e que conecta el país j con el país i , en el período t [p.u.]
$DC_{ji,t}^e$	Flujo total por el enlace e que conecta el país j con el país i en el período t [MW]
$DCM_{ij,t}^e$	Capacidad Máxima del Flujo por el enlace e desde el país i al país j , en el período t . Dado como el mínimo entre la Capacidad Máxima de Exportación del país i y la Capacidad Máxima de importación del país j [MW].
$\pi_{i,t}^e$	Porción de la demanda total del país i , atendida en el enlace e en el periodo t [MW]
$LOAD_{i,t}$	Demanda total del país i , en el periodo t . Definida como la sumatoria de la capacidad máxima de los bloques de la Curva de Demanda considerada en alguno de los enlaces e [MW]
$\beta_{ji,t}^e$	Variable binaria (0,1) correspondiente al enlace e que conecta el país j con el país i , en el periodo t . $\beta_{ji} = 1$ indica que se activa la TIE en sentido desde el país j hacia el país i , a través del enlace e , en el periodo t . $\beta_{ji} = 0$ caso contrario.

3.2.2 Límite Operativo de Enlaces Internacionales

El límite operativo de cada Enlace Internacional, en cada período, se expresan como:

$$0 \leq DC_{ij,t}^e \leq LIMOP_{ij,t}^e$$

Ecuación 9

$$i = 1, \dots, NP ; j = 1, \dots, NP ; e = 1, \dots, E_i ; t = T_{ini}, \dots, T$$

donde:

$LIMOP_{ij}^e$	Límite Operativo del enlace e , desde el país i hacia el país j , en el período t . Dado como el mínimo entre el Límite Operativo de Exportación del país i y el Límite Operativo de importación del país j [MW].
----------------	---

3.2.3 Máxima Variación de las TIE

La variación de los intercambios desde un país i hacia un país j , a través del Enlace Internacional e , entre períodos consecutivos $t-1$ a t , por diversas razones, puede limitarse a un valor máximo. Esta restricción se expresa:

$$DC_{ij,t-1}^e - DC_{ij,t}^e + DC_{ji,t}^e - DC_{ji,t-1}^e \leq \min (RB_{ij,t}^e; RS_{ji,t}^e)$$

Ecuación 10

$$DC_{ij,t}^e - DC_{ij,t-1}^e + DC_{jt,t-1}^e - DC_{jt,t}^e \leq \min (RS_{ij,t}^e; RB_{jt,t}^e)$$

Ecuación 11

$$t = T_{ini} + 1, \dots, T$$

donde:

$RS_{ij,t}^e$ Máxima variación positiva del intercambio entre dos periodos consecutivos a través del enlace e , desde el país i hacia el país j , en el período t [MW]

$RB_{ij,t}^e$ Máxima variación negativa del intercambio entre dos periodos consecutivos a través del enlace e , desde el país i hacia el país j , en el período t [MW]

3.2.4 Límites de Bloques de las Curvas de Oferta y de las Curvas de Demanda

Los límites de bloques de la Curva de Demanda y la Curva de Oferta por cada Enlace Internacional, en cada período, se expresan como:

$$\{d_{i,k,t}^e \leq DMX_{i,k,t}^e * we_{i,k,t}^e\}$$

Ecuación 12

$$i = 1, \dots, NP ; e = 1, \dots, E_i ; k = 1, \dots, K_e ; t = T_{ini}, \dots, T$$

$$\{b_{i,n,t}^e \leq BMX_{i,n,t}^e * ve_{i,n,t}^e\}$$

Ecuación 13

$$i = 1, \dots, NP ; e = 1, \dots, E_i ; n = 1, \dots, N_e ; t = T_{ini}, \dots, T$$

donde:

$DMX_{i,k,t}^e$ Valor máximo del bloque k de la Curva de Demanda por el enlace e , del país i , en el período t

$BMX_{i,n,t}^e$ Valor máximo del bloque n de la Curva de Oferta por el enlace e del país i , en el período t [MW]

$we_{i,k,t}^e$ Variable binaria de estado del bloque de demanda en el enlace e , que puede tomar valores [1, 0]. $we = 1$ el bloque k de la Curva de Demanda en el enlace e está despachado con valor mayor a cero. $we = 0$ el bloque k de Curva de Demanda en el enlace e no está despachado y su valor es cero.

$ve_{i,n,t}^e$ Variable binaria de estado del bloque de oferta en el enlace e , que puede tomar valores [1, 0]. $ve = 1$ el bloque n de la Curva de Oferta en el enlace e está despachado con valor mayor a cero. $ve = 0$ el bloque n de la Curva de Oferta en el enlace e no está despachado y su valor es cero.

La suma de todos los bloques de la Curva de Demanda y la Curva de Oferta despachados en todos los Enlaces Internacionales debe estar entre los límites mínimo y máximo de la capacidad total disponible para importar en ese bloque.

$$we_{i,k,t}^e \leq w_{i,k,t} \leq 1$$

Ecuación 14

$$w_{i,k,t} \leq \sum_{e=1}^{E_i} (we_{i,k,t}^e)$$

Ecuación 15

$$ve_{i,n,t}^e \leq v_{i,n,t} \leq 1$$

Ecuación 16

$$v_{i,n,t} \leq \sum_{e=1}^{E_i} (ve_{i,n,t}^e)$$

Ecuación 17

$$PMN_{i,bq,t} * \sigma_{i,bq,t} \leq \sum_{e=1}^{E_i} \left\{ \sum_{n=bq} (b_{i,n,t}^e) + \sum_{k=bq} (d_{i,k,t}^e) \right\} \leq PMX_{i,bq,t} * \sigma_{i,bq,t}$$

Ecuación 18

$$i = 1, \dots, NP ; bq = 1, \dots, BQ ; t = T_{ini}, \dots, T$$

donde:

- bq Índice asociado a los bloques ya sea puesto en la Curva de Oferta, en la Curva de Demanda o ambas.
- BQ Número de bloques totales ya sea puesto en la Curva de Oferta, en la Curva de Demanda o ambas.
- $PMN_{i,bq,t}$ Valor mínimo del bloque bq del país i en el período t [MW]
- $PMX_{i,bq,t}$ Valor máximo del bloque bq del país i en el período t [MW]
- $w_{i,k,t}$ Variable binaria de estado del bloque de demanda, que puede tomar valores [1, 0]. $w = 1$ el bloque k de la Curva de demanda está despachado con valor mayor a cero. $w = 0$ el bloque k de Curva de Demanda no está despachado y su valor es cero.
- $v_{i,n,t}$ Variable binaria de estado del bloque de oferta, que puede tomar valores [1, 0]. $v = 1$ el bloque n de la Curva de Oferta está despachado con valor mayor a cero. $v = 0$ el bloque n de la Curva de Oferta no está despachado y su valor es cero.
- $\sigma_{i,bq,t}$ Variable binaria de estado del bloque, que puede tomar valores [1, 0]. $\sigma = 1$ el bloque bq está despachado con valor mayor a cero ya sea en la Curva de Oferta, en la Curva de Demanda o ambas. $\sigma = 0$ el bloque bq no está despachado y su valor es cero tanto en la Curva de Oferta y en la Curva de Demanda.

3.2.5 Tiempo mínimo de casación de un bloque

Los bloques pueden estar relacionados con unidades de generación cuyas características técnicas determinan un tiempo mínimo de despacho después de ser arrancadas. La representación de este tipo de condiciones operativas y su correlación con los bloques se realiza mediante el tiempo mínimo de despacho de un bloque, durante y limitado al horizonte del Despacho Económico Coordinado. Se expresa por:

- a. Para los periodos horarios iniciales de los Mercados Intradarios (exclusivamente).

$$\sigma_{i,bq,t} = 1$$

Ecuación 19

$$i = 1, \dots, NP ; bq = 1, \dots, BQ ; t = T_{ini}, \dots, T_{ini} + IUP_{i,bq}^{\square} - 1$$

$$IUP_{i,bq}^{\square} = UP_{i,bq}^{\square} - CIUP_{i,bq}^{\square}$$

- b. Para el resto de los períodos horarios hasta el horizonte T.

$$\sigma_{i,bq,z} - (\sigma_{i,bq,t} - \sigma_{i,bq,t-1}) \geq 0$$

Ecuación 20

$$i = 1, \dots, NP ; bq = 1, \dots, BQ$$

$$t = \begin{cases} T_{ini}, \dots, T - UP_{i,bq} + 1 & \text{si } CIUP_{i,bq} = 0 \\ T_{ini} + IUP_{i,bq}, \dots, T - UP_{i,bq} + 1 & \text{si } CIUP_{i,bq} \neq 0 \end{cases}$$

$$z = t + 1, \dots, \min(t + UP_{i,bq}^{\square} - 1, T)$$

$$(\sigma_{i,bq,t-1} - \sigma_{i,bq,t}) \geq 0$$

Ecuación 21

$$i = 1, \dots, NP ; bq = 1, \dots, BQ$$

$$t = T - UP_{i,bq}^{\square} + 2, \dots, T$$

donde:

- z Subconjunto de periodos.
- $IUP_{i,bq}^{\square}$ Número de periodos horarios que el bloque bq que debe estar despachada para completar el tiempo mínimo de despacho del país i del subconjunto M de bloques que tuvieron un arranque en mercados previos del día de operación.
- $UP_{i,bq}^{\square}$ Tiempo mínimo de despacho del bloque bq del país i .
- $CIUP_{i,bq}^{\square}$ Condición inicial para el Mercado Intradario del Tiempo mínimo de despacho cumplido del bloque bq del país i , del subconjunto M de bloques que tuvieron un arranque en mercados previos del día de operación.
- $\sigma_{i,bq,0}$ Parámetro binario de estado del bloque, en el periodo final del día previo al Despacho Económico Coordinado. En este caso que la

$CIUP=0 \rightarrow \sigma=0$ ya que el bloque bq no está despachado y su valor es cero tanto en la Curva de Oferta y en la Curva de Demanda.

3.2.6 Tiempo mínimo de No casación de un bloque

Los bloques pueden estar relacionados con unidades de generación cuyas características técnicas determinan un tiempo mínimo de espera después de ser paradas. Para representar este tipo de condiciones operativas, se establece el tiempo mínimo de no despacho de un bloque de la Curva de Oferta, durante y limitado al horizonte de despacho del Despacho Económico Coordinado. Se expresa por:

- a. Para los periodos horarios iniciales de los Mercados Intradiarios (exclusivamente).

$$\sigma_{i,bq,t} = 0$$

Ecuación 22

$$i = 1, \dots, NP ; \quad bq = 1, \dots, BQ ; \quad t = T_{ini}, \dots, T_{ini} + IDW_{i,bq}^{\square} - 1$$

$$IDW_{i,bq}^{\square} = DW_{i,bq}^{\square} - CIDW_{i,bq}^{\square}$$

- b. Para el resto de los periodos horarios hasta el horizonte T.

$$\sigma_{i,bq,z} - (\sigma_{i,bq,t} - \sigma_{i,bq,t-1}) \leq 1$$

Ecuación 23

$$t = \begin{cases} T_{ini}, \dots, T & \text{si } CIDW_{i,bq} = 0 \\ T_{ini} + IDW_{i,bq}, \dots, T & \text{si } CIDW_{i,bq} \neq 0 \end{cases}$$

$$z = t + 1, \dots, \min(t + DW_{i,bq}^{\square} - 1, T)$$

donde:

$IDW_{i,bq}^{\square}$ Número de periodos horarios que el bloque bq no debe estar despachada para completar el tiempo mínimo de no operación en el país i del subconjunto N de bloques que tuvieron una apagada en mercados previos del día de operación.

$DW_{i,bq}^{\square}$ Tiempo mínimo que no debe ser despachado el bloque bq del país i .

$CIDW_{i,bq}^{\square}$ Condición inicial para el Mercado Intradiario del Tiempo mínimo de no operación cumplido del bloque bq del país i del subconjunto N de bloques que tuvieron una apagada en mercados previos del día de operación.

3.2.7 Costo Máximo de las TIE

El conjunto de bloques de la Curva de Oferta y de la Curva de Demanda que se activen deben garantizar que, en el horizonte diario u horario de programación, el costo de las TIE programadas sean igual o inferior al costo de la atención de la demanda desde el propio sistema.

Cada país deberá determinar si dicha restricción le aplica a nivel diario (*Ecuación 24-a1*) u horario (*Ecuación 24-a2*) de acuerdo con lo establecido en el Numeral 3.9 del Anexo Operativo del presente Reglamento.

$$\sum_{t=1}^T \sum_{e=1}^{E_{id}} \sum_{k=1}^{K_e} (h_{id,k,t}^e * d_{i,k,t}^e) + \sum_{t=1}^T \sum_{e=1}^{E_{id}} \sum_{nx=1}^{N_e} \sum_{ny=1}^{N_e} [(p_{id,ny,t}^e + PJT_{id}^e) * \mathbf{MaxB}_{q(e,id),nx,ny,t}^e]$$

$$\leq \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^{K_e} (H_{id,k,t} * D_{id,k,t})$$

Ecuación 24-a1

$id = 1, \dots, NPD$

$$\sum_{e=1}^{E_{ih}} \sum_{k=1}^{K_e} (h_{ih,k,t}^e * d_{ih,k,t}^e) + \sum_{e=1}^{E_{ih}} \sum_{nx=1}^{N_e} \sum_{ny=1}^{N_e} [(p_{ih,ny,t}^e + PJT_{ih}^e) * \mathbf{MaxB}_{q(e,ih),nx,ny,t}^e]$$

$$\leq \sum_{k=1}^{K_e} (H_{ih,k,t} * D_{ih,k,t})$$

Ecuación 24-a2

$ih = 1, \dots, NPH$ y $t = 1, \dots, T$

$$\mathbf{MaxB}_{q(e,i),nx,ny,t}^e \leq BMX_{q(e,i),nx,t}^e * \mathbf{ze}_{q(e,i),ny,t}^e$$

Ecuación 24-b

$i = 1, \dots, NP$; $e = 1, \dots, E_i$; $nx = 1, \dots, N_e$; $ny = 1, \dots, N_e$; $t = 1, \dots, T$

$$\mathbf{b}_{q(e,i),nx,t}^e - BMX_{q(e,i),nx,t}^e * (\mathbf{1} - \mathbf{ze}_{q(e,i),ny,t}^e) \leq \mathbf{MaxB}_{q(e,i),nx,ny,t}^e$$

$$\leq \mathbf{b}_{q(e,i),nx,t}^e + BMX_{q(e,i),nx,t}^e * (\mathbf{1} - \mathbf{ze}_{q(e,i),ny,t}^e)$$

Ecuación 24-c

$i = 1, \dots, NP$; $e = 1, \dots, E_i$; $nx = 1, \dots, N_e$; $ny = 1, \dots, N_e$; $t = 1, \dots, T$

$$\mathbf{ze}_{q(e,i),ny,t}^e \leq \mathbf{ve}_{q(e,i),ny,t}^e$$

Ecuación 24-d

$i = 1, \dots, NP$; $e = 1, \dots, E_i$; $nx = 1, \dots, N_e$; $ny = 1, \dots, N_e$; $t = 1, \dots, T$

$$\sum_{ny=1}^{N_e} \mathbf{ze}_{q(e,i),ny,t}^e \leq \mathbf{1}$$

Ecuación 24-e

$$i = 1, \dots, NP; e = 1, \dots, E_i; t = 1, \dots, T$$

$$ze_{q(e,i),ny,t}^e \geq ve_{q(e,i),ny,t}^e - \sum_{\substack{nu=ny+1 \\ \leftrightarrow ny+1 \geq Ne}}^{Ne} ve_{q(e,i),nu,t}^e$$

Ecuación 24-f

$$i = 1, \dots, NP; e = 1, \dots, E_i; ny = 1, \dots, N_e; t = 1, \dots, T$$

donde:

<i>id</i>	Índice de los países que optaron por la restricción Costo Máximo de las TIE a nivel diario.
<i>NPD</i>	Número de países que optaron por la restricción Costo Máximo de las TIE a nivel diario.
<i>ih</i>	Índice de los países que optaron por la restricción Costo Máximo de las TIE a nivel horario.
<i>NPH</i>	Número de países que optaron por la restricción Costo Máximo de las TIE a nivel horario.
$H_{i,k,t}$	Precio mínimo del bloque <i>k</i> de la Curva de Demanda del país <i>i</i> en el período <i>t</i> , de todos los enlaces <i>e</i> [USD/MWh].
$D_{i,k,t}$	Capacidad máxima del bloque <i>k</i> de la Curva de Demanda del país <i>i</i> en el periodo <i>t</i> de todos los enlaces <i>e</i> [MW].
$q(e, i)$	Índice del país del extremo contrario del enlace <i>e</i> del país <i>i</i> .
$ze_{q(e,i),ny,t}^e$	Variable binaria que indica cual es el máximo bloque que se activó de todos los bloques de oferta.
$MaxB_{q(e,i),nx,ny,t}^e$	Variable que representa las combinaciones entre bloques, es una representación lineal del producto de variables $ze * b$.

Para las variables $d_{i,k,t}^e$ y $b_{q(e,i),n,t}^e$, para los periodos vencidos de los Mercados Intradiaarios, se deben tomar los valores resultados de la última ejecución del Modelo de Despacho Económico Coordinado.

3.2.8 Restricciones para la modelación de Enlaces Internacionales Radiales

Los bloques de los Enlaces radiales tienen características particulares, como el hecho que la carga radial solo puede ser alimentada desde el Enlace radial en la cual se disponible la Curva de Demanda y que en caso de tomarse la decisión de transferir la carga al otro sistema debe ser tomada todo el bloque ofertado en la Curva de Demanda:

$$\sum_{k=1}^{K_e} (DMX_{i,k,t}^{er} * TB_{i,k}^{er}) = \pi_{i,t}^{er}$$

Ecuación 25

$$d_{i,k,t}^{er} \geq DMX_{i,k,t}^{er} * we_{i,k,t}^{er}$$

Ecuación 26

$$i = 1, \dots, NP ; er = 1, \dots, ER_i ; k = 1, \dots, K_e ; t = T_{ini}, \dots, \dots, T$$

donde:

- er Índice de los enlaces radiales del país i .
- ER Número de enlaces radiales del país i .
- $DMX_{i,k,t}^{er}$ Capacidad máxima disponible del bloque k para importación del país i , en el período t [MW]
- $TB_{i,k}^{er}$ Parámetro binario del tipo de los bloques de demanda, que puede tomar valores [1, 0]. $TB = 1$ el bloque k de la Curva de Demanda es radial. $TB = 0$ el bloque k de la Curva de Demanda no es radial.

Las maniobras de traslado de carga de un sistema a otro a través de Enlaces Internacionales radiales pueden tener restricciones del tipo número máximo de maniobras en el periodo de programación o restricciones en periodos horarios para la realizar dichas maniobras, lo cual se representa de la siguiente forma a través de los bloques de las Curvas de Demanda:

$$ye_{i,k,t}^{er} - (we_{i,k,t}^{er} - we_{i,k,t-1}^{er}) \geq 0$$

Ecuación 27

$$ye_{i,k,t}^{er} + (we_{i,k,t}^{er} - we_{i,k,t-1}^{er}) \geq 0$$

Ecuación 28

$$ye_{i,k,t}^{er} + we_{i,k,t}^{er} + we_{i,k,t-1}^{er} \leq 2$$

Ecuación 29

$$ye_{i,k,t}^{er} - we_{i,k,t}^{er} - we_{i,k,t-1}^{er} \leq 0$$

Ecuación 30

$$\sum_{t=T_{ini}}^T (ye_{i,k,t}^{er}) \leq MXCD_{i,k}^{er}$$

Ecuación 31

$$i = 1, \dots, NP ; er = 1, \dots, ER_i ; k = 1, \dots, K_e ; t = T_{ini}, \dots, \dots, T$$

$$we_{i,k,t}^{er} = we_{i,k,t-1}^{er}$$

Ecuación 32

$$i = 1, \dots, NP ; er = 1, \dots, ER_i ; k = 1, \dots, K_e ; t = T_{inf}I_{i,lim}^{er}, \dots, \dots, T_{inf}F_{i,lim}^{er} ; lim = 1, \dots, LIM$$

donde:

- lim Índice de los grupos de lapsos de tiempo donde no es posible realizar maniobras.
- LIM Número de los grupos de lapsos de tiempo donde no es posible realizar maniobras.

$ye_{i,k,t}^{er}$	Variable binaria del estado de traslado de carga, que puede tomar valores [1, 0]. $y = 1$ el bloque k de la Curva de Demanda se traslada en el periodo t , en el enlace radial er . $y = 0$ el bloque k de la Curva de Demanda no acaba de trasladarse en el periodo t , en el enlace radial er .
$MXCD_{i,k}^{er}$	Número máximo de traslados de carga para el bloque k , en el enlace radial er , en el horizonte de programación.
$TinfI_{i,lim}^e$	Período inicial del lapso de tiempo donde no es posible realizar maniobras en el enlace radial er en el grupo de lapso tiempo lim .
$TinfF_{i,lim}^e$	Período final del lapso de tiempo donde no es posible realizar maniobras en el enlace radial er en el grupo de lapso tiempo lim .
$we_{i,k,0}^{er}$	Parámetro binario de estado del bloque de demanda en el enlace e , en el periodo final del día previo al Despacho Económico Coordinado, que puede tomar valores [1, 0]. $we = 1$ el bloque k de la Curva de Demanda en el enlace e está despachado con valor mayor a cero. $we = 0$ el bloque k de Curva de Demanda en el enlace e no está despachado y su valor es cero.

4. Precios de las Transacciones Internacionales de Electricidad

Para cada Enlace Internacional, con intercambios diferentes a cero, debe determinarse un precio en cada Nodo Frontera del Enlace Internacional. Con esto, el precio único de cada Transacción Internacional de Electricidad corresponde al precio del Nodo Frontera exportador del Enlace Internacional donde ésta se lleva a cabo.

Para lo anterior, los precios de la electricidad en cada Nodo Frontera de los Enlaces Internacionales se calculan a partir de los resultados del modelo de Despacho Económico Coordinado, las Curvas de Oferta y las Curvas de Demanda.

4.1 Precio en cada Nodo Frontera de exportación

Para todos los Nodos Frontera del país i que tienen $DCF_{ij,t}^e > 0$, los Precio en el Nodo Frontera del país exportador se determina mediante la solución del siguiente problema

Función Objetivo

$$\min \sum_{n=1}^{N_e} (p_{i,n,t}^e * b_{i,n,t}^e)$$

Ecuación 33

Restricciones

$$\sum_{n=1}^{N_e} (b_{i,n,t}^e) = DCF_{ij,t}^e$$

Ecuación 34

$$0 \leq b_{i,n,t}^e \leq B_{i,n,t}^e$$

Ecuación 35

$$t = 1, \dots, T ; i = 1, \dots, NP ; e = 1, \dots, E_i ; n = 1, \dots, N_e$$

El precio en el Nodo Frontera del país exportador del Enlace Internacional e , en el período t corresponde a la variable dual de la Ecuación 34 que se denomina $\lambda_{i,t}^e$.

donde:

$DCF_{ij,t}^e$	Parámetro resultante del modelo de Despacho Económico Coordinado de la variable $DC_{ij,t}^e$ que corresponde a la cantidad del flujo total por el enlace e que conecta el país i con el país j en el período t [MW]
$B_{i,n,t}^e$	Parámetro resultante del modelo de Despacho Económico Coordinado que corresponde a la cantidad de activación del bloque n de la Curva de Oferta del país i , a través del enlace e , en el período t [MW]
$\lambda_{i,t}^e$	Precio en el Nodo Frontera del país exportador del Enlace Internacional e , en el período t

4.2 Precio en cada Nodo Frontera de importación

Para todos los Nodos Frontera del país j que tienen $DCF_{ij,t}^e > 0$, los Precio en el Nodo Frontera del país importador se determina mediante la solución del siguiente problema

Función Objetivo

$$\min \sum_{k=1}^{K_e} (h_{j,k,t}^e * d_{j,k,t}^e) + \lambda_{i,t}^e * be_{ij,t}^e$$

Ecuación 36

Restricciones

$$\sum_{k=1}^{K_e} (d_{j,k,t}^e) + be_{ij,t}^e = \pi f_{j,t}^e$$

Ecuación 37

$$0 \leq d_{j,k,t}^e \leq D_{j,k,t}^e$$

Ecuación 38

$$0 \leq be_{ij,t}^e \leq DCF_{ij,t}^e (1 - FP_{ij}^e)$$

Ecuación 39

$$t = 1, \dots, T ; j = 1, \dots, NP ; e = 1, \dots, E_i ; k = 1, \dots, K_e$$

El precio en el Nodo Frontera del país importador del Enlace Internacional e , en el período t corresponde a la variable dual de la Ecuación 37 que se denomina $\gamma_{j,t}^e$.

donde:

$be_{ij,t}^e$	Monto de exportación del país i al país j , a través del enlace e , en el período t [MW]
$\pi f_{j,t}^e$	Parámetro resultante del modelo de Despacho Económico Coordinado que corresponde a la porción de la demanda total del país j , atendida en el enlace e en el periodo t [MW]

$D_{j,k,t}^e$	Parámetro resultante del modelo de Despacho Económico Coordinado que corresponde a la cantidad de activación del bloque k de la Curva de Demanda del país j , a través del enlace e , en el período t [MW]
$\gamma_{j,t}^e$	El precio en el Nodo Frontera del país importador del Enlace Internacional e , en el período t .

ANEXO II

REGLAMENTO COMERCIAL

Contenido

Título I Aspectos Generales.....	4
Artículo 1.Objetivo.	4
Artículo 2.Definiciones y Abreviaturas.....	4
2.1 Definiciones:.....	4
2.2 Abreviaturas.....	5
Artículo 3.Huso horario.	6
Título II Compensación de las TIE.....	7
Artículo 4.Responsabilidades de los OS/AM respecto de la compensación de las TIE.....	7
Artículo 5.Procedimiento de Compensación de las TIE.....	7
5.1 Aspectos generales	7
5.2 Conceptos a compensar.....	8
5.3 Ajustes a la Compensación	14
Artículo 6.Resultados de la Compensación.....	15
Artículo 7.Objeciones a la Compensación.....	15
Título III Facturación y Recaudo	16
Artículo 8.Responsabilidades de los OS/AM en la facturación	16
Artículo 9.Rubros contenidos en la factura.....	16
Artículo 10. Procedimiento de facturación.	17
10.1 Aspectos generales	17
10.2 Etapas del proceso de facturación y recaudo:.....	17
Artículo 11. Actuación de los OS/AM en el MAERCP	19
Artículo 12. Objeciones a la factura.....	19
Título IV Garantías.....	21

Artículo 13.	Responsabilidades de los OS/AM frente a las Garantías	21
Artículo 14.	Tipos y características de las garantías admisibles	22
14.1	Tipos de garantías	22
14.2	Características de las entidades financieras.....	23
14.3	Características de las garantías	23
Artículo 15.	Información para garantías.....	24
15.1	Información según tipo de garantía seleccionada por los OS/AM.....	24
15.2	Información para el cálculo del monto a garantizar	25
Artículo 16.	Procedimiento de Constitución de Garantías.....	25
16.1	Aspectos generales	25
16.2	Etapas para la constitución y cálculo de las garantías	25
Artículo 17.	Objeciones a las garantías.	30
Título V	Medición Comercial	31
Artículo 18.	Responsabilidad de los OS/AM frente a la medición comercial	31
Artículo 19.	Disposiciones generales sobre la medición.	31
Artículo 20.	Procedimiento de medición	31
20.1	Aspectos generales	31
20.2	Etapas	32
Artículo 21.	Objeciones a la medición comercial	33
Artículo 22.	Trasgresiones a las normas de calidad y responsabilidades	33
Artículo 23.	Propuesta de cambios o mejoras a los Reglamentos	33
Anexo 1	Procedimiento para la liquidación de Rendimientos por Depósito de Garantía Semanal.....	34
Anexo 2	Precio por Desviaciones.....	36
Anexo 3.	Procedimiento para el cálculo del factor de pérdidas	39

Título I Aspectos Generales

Artículo 1. Objetivo

El objeto del presente reglamento es establecer las responsabilidades de los Operadores del Sistema o Administradores del Mercado (OS/AM) participantes del MAERCP, así como reglar los procesos de la actividad comercial de las Transacciones Internacionales de Electricidad (TIE) que incluyen: i) compensación, ii) facturación y recaudo, iii) definición y administración de garantías y iv) medición comercial.

Artículo 2. Definiciones y Abreviaturas

2.1 Definiciones:

En adición a las establecidas en la Decisión 816, para interpretar y aplicar este reglamento se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

- a. **Anexo:** Documento que forma parte integrante de la Reglamentación de la Decisión 816, en el que se precisan las actividades requeridas para la operación de los sistemas o la administración de los mercados, así como los parámetros que se requieren para el funcionamiento del MAERCP.
- b. **Compensación:** Es el proceso mediante el cual se establecen las obligaciones de entrega y transferencia de dinero derivadas de las TIE.
- c. **Cambio de posición:** Corresponde a la diferencia entre las TIE obtenidas de dos mercados consecutivos valorada al precio del último mercado en USD. Los cambios de posición se compensan de acuerdo con lo definido en el numeral 2 del artículo 5.2 de este reglamento.
- d. **Depósito de Garantía Semanal:** Es el valor monetario con el que el OS/AM del país importador garantiza el pago de las TIE durante una Semana de Operación al OS/AM del país exportador. Este monto se encuentra en USD.
- e. **Día de Operación:** Período de 24 horas que inicia a las 00.00 horas de cada día, durante el cual se ejecuta el programa horario de Despacho Coordinado de las TIE del MAERCP.
- f. **Día Hábil:** Corresponde a los días laborables de lunes a viernes, con excepción de los días feriados o festivos que ocurran en el país al que se hace referencia en el texto de este reglamento.

- g. Documento de Garantía Financiera:** Documento emitido por una entidad financiera que es presentado por el OS/AM del país importador como garantía de pago por las TIE al OS/AM del país exportador de acuerdo con lo señalado en el artículo 14 de este reglamento.
- h. Facturación:** Proceso que adelanta el OS/AM del país exportador para expedir la Factura Comercial correspondiente al mes anterior al mes en que se emite la factura o de períodos anteriores a éste.
- i. Hoja de Vida del Sistema de Medición:** Documento que especifica la información que identifica un equipo, las partes que lo conforman y sus características al igual que contiene el historial de mantenimientos y revisiones que se le han realizado.
- j. Intercambio real:** Diferencia entre la lectura del Sistema de Medición de exportación en el Nodo Frontera del Enlace Internacional del país exportador y la lectura del Sistema de Medición de exportación en el Nodo Frontera del mismo Enlace Internacional del país importador.
- k. Objeciones:** Documento mediante el cual un OS/AM presenta observaciones a la información comercial concerniente a la Compensación y Facturación de las TIE con el fin de que se aclare o modifique.
- l. Semana de Operación:** Es el período de siete (7) días calendario que inicia el sábado de cada semana y durante el cual se prevé efectuar las TIE.
- m. Sistema de Medición o de Medida:** Conjunto de elementos destinados a la medición y/o registro de las transferencias de energía en el punto de medición.

2.2 Abreviaturas

AM:	Administrador del Mercado
CR:	Coordinador Regional
MAERCP:	Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo
MDA:	Mercado del Día Anterior
MID:	Mercado Intradía
MWh:	Megavatios hora
OS:	Operador del Sistema
TIE:	Transacciones Internacionales de Electricidad

USD: Dólares de los Estados Unidos de América

USD/MWh: Dólares de los Estados Unidos de América por megavatio hora

Artículo 3. Huso horario

Los tiempos establecidos en este reglamento se definen en el Huso horario GMT – 5.

Título II Compensación de las TIE

Artículo 4. Responsabilidades de los OS/AM respecto de la compensación de las TIE

Las responsabilidades de los OS/AM en cuanto al envío y recepción de la información concerniente a la Compensación de las TIE son las siguientes:

1. Proveer los medios de comunicación confiables para enviar digitalmente a la Base de Datos Regional administrada por el CR, las lecturas de los Sistemas de Medición y la información para realizar la Compensación de las TIE.
2. Comunicar oportunamente al CR las lecturas de los Sistemas de Medición en cada Nodo Frontera de acuerdo con lo establecido en el artículo 20 de este reglamento.
3. Consultar y verificar las Compensaciones horarias y diarias de las TIE realizadas por el CR para cada Nodo Frontera de su sistema.
4. Presentar en caso de considerarlo necesario, las Objeciones a la Compensación según los procedimientos establecidos para ello en el artículo 7 de este reglamento.

Artículo 5. Procedimiento de Compensación de las TIE

El procedimiento para compensar diariamente las TIE entre los países participantes del MAERCP resultantes del Despacho Económico Coordinado de los MDA, MID y los Intercambios Reales, para cada período horario y cada uno de los nodos frontera de cada país contemplará lo siguiente:

5.1 Aspectos generales

Período de resolución: Horario

Frecuencia de ejecución: Diaria

Hora de ejecución: La que establezca el CR, la cual debe estar dentro de las 24 horas del día siguiente al de la operación.

Hora de publicación: La que establezca el CR, la cual debe estar dentro de las 24 horas del día siguiente al de la operación.

Convención: El intercambio por las TIE es positivo en la dirección del Nodo Frontera del país exportador al Nodo Frontera del país importador y negativo en la dirección contraria.

5.2 Conceptos a compensar

El CR calcula los siguientes conceptos para cada país i exportador por cada Enlace Internacional e en cada hora del Día de Operación h .

En caso de presentarse falta de información, el CR ejecutará este procedimiento con la mejor información que tenga disponible.

1. Transacciones del MDA ($T_{0,i,e,h}$)

Se calcula como el producto del programa del Despacho Económico Coordinado de las TIE resultado del MDA ($DC_{0,i,e,h}$) por el precio horario resultante del MDA ($p_{0,i,e,h}$).

$$T_{0,i,e,h} = p_{0,i,e,h} \times DC_{0,i,e,h}$$

Donde:

$T_{0,i,e,h}$: Valor para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i de las transacciones del MDA expresado en USD. El primer subíndice de la variable se define como 0 para el MDA.

$DC_{0,i,e,h}$: Programa de las TIE resultado del MDA para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado MWh.

$p_{0,i,e,h}$: Precio del MDA para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD/MWh. Es calculado como se indica en el numeral 4.1 del anexo 2 del Reglamento Operativo.

2. Cambio de Posición en el MID ($\Delta T_{q,i,e,h}$)

Corresponde al cambio en el compromiso adquirido en el MID con respecto a los resultados del MID o MDA precedente. Se calcula como el producto entre las diferencias de las cantidades de intercambio de Despacho Económico Coordinado de las TIE resultado de la sesión q del MID frente a la sesión $q - 1$ del MID y el precio obtenido en la sesión q del MID.

$$\Delta T_{q,i,e,h} = p_{q,i,e,h} \times (DC_{q,i,e,h} - DC_{q-1,i,e,h})$$

Donde:

q : 1,2, ... n Sesión del mercado MID.

$\Delta T_{q,i,e,h}$: Cambio de Posición en las TIE en la sesión q del MID para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD.

$DC_{q,i,e,h}$: Programa de las TIE resultante de la sesión q del MID para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en MWh.

$p_{q,i,e,h}$: Precio en el Nodo Frontera del país exportador resultante en la sesión q del MID para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD/MWh. Es calculado como se indica en el numeral 4.1 del anexo 2 del Reglamento Operativo.

Si el MDEC en la sesión q no puede determinar el precio para la hora h , en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e , del país exportador i , de un país que fue exportador en la sesión precedente $q - 1$, el precio para esta sesión será igual al de la sesión $q - 1$.

3. Desviaciones ($Des_{i,e,h}$)

Corresponde al pago por las diferencias del Intercambio Real frente al programado. Se calcula como el producto del precio por desviaciones ($pd_{i,e,h}$) por la diferencia entre el Intercambio Real ($Ir_{i,e,h}$) determinado en el Nodo Frontera del país exportador y la cantidad de intercambio del último Despacho Económico Coordinado de las TIE obtenido para la hora h del MDA o del último MID ($DC_{q,i,e,h}$).

$$Des_{i,e,h} = pd_{i,e,h} \times (Ir_{i,e,h} - DC_{q,i,e,h})$$

Donde:

q : 1,2, ... n Sesión del mercado MID.

$Des_{i,e,h}$: Valor de desviaciones para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD.

$pd_{i,e,h}$: Precio de desviaciones para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en

USD/MWh. Se calcula según lo dispuesto el Anexo 2 del presente reglamento.

$I_{i,e,h}$: Intercambio real de TIE determinado para el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i en la hora h . Se expresa en MWh.

$DC_{q,i,e,h}$: Programa de las TIE resultante de la última sesión q del MDA ($q = 0$) o de la última sesión q del MID para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i . Se expresa en MWh.

4. El peaje de transmisión ($PT_{i,e,h}$)

Se calcula como la diferencia entre el producto del Peaje Unitario de Transmisión del país exportador ($PJT_{i,e}$) por el intercambio registrado en Sistema de Medición en el sentido de exportación en el Nodo Frontera del Enlace Internacional ($I_{i,e,h}$) y el producto del Peaje Unitario de Transmisión del país importador ($PJT_{j,e}$) por el intercambio registrado en el Sistema de Medición en el sentido de exportación en el Nodo Frontera del Enlace Internacional ($I_{j,e,h}$)

$$PT_{i,e,h} = PJT_{i,e} \times I_{i,e,h} - PJT_{j,e} \times I_{j,e,h}$$

Donde:

$PT_{i,e,h}$: Valor del peaje de transmisión para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD.

$PJT_{i,e}$: Peaje Unitario de Transmisión para el Enlace Internacional e de cada país exportador i por MWh reportado por el OS/AM. Se expresa en USD/MWh.

$I_{i,e,h}$: Lectura del intercambio registrada en el Sistema de Medición en el sentido de exportación en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i en la hora h . Se expresa en MWh.

$PJT_{j,e}$: Peaje Unitario de Transmisión para el Enlace Internacional e de cada país importador j por MWh reportado por el OS/AM. Se expresa en USD/MWh.

$I_{j,e,h}$: Lectura del intercambio registrado en el Sistema de Medición en el sentido de exportación en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país importador j en la hora h . Se expresa en MWh.

5. Rentas de Congestión

Se calculan cuando el intercambio resultante del Despacho Económico Coordinado del MDA, ($DC_{0,i,e,h}$) es igual al valor de la Capacidad del Enlace Internacional ($DC_{0,i,e,h}^*$).

Las Rentas de Congestión se calculan como la diferencia entre el precio en el Nodo Frontera del país importador ($pim_{0,j,e,h}$) y el precio del Nodo Frontera del país exportador ($pex_{0,i,e,h}$), multiplicada por la Capacidad del Enlace Internacional así:

$$\text{Si } DC_{0,i,e,h} = DC_{0,i,e,h}^* \quad Rec_{0,i,e,h} = \max(0, pim_{0,j,e,h} - pex_{0,i,e,h}) \times DC_{0,i,e,h}^*$$

$$\text{Si } DC_{0,i,e,h} < DC_{0,i,e,h}^* \quad Rec_{0,i,e,h} = 0$$

Donde:

$Rec_{0,i,e,h}$: Renta de Congestión para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i del mercado MDA ($q = 0$) expresado en USD.

$pim_{0,j,e,h}$: Precio para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país importador j resultado del Despacho Económico Coordinado del MDA ($q = 0$), calculado como se establece en el numeral 4.2 del Anexo 2 del Reglamento Operativo.

$pex_{0,i,e,h}$: Precio para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i resultado del Despacho Económico Coordinado del MDA ($q = 0$), calculado como se establece en el numeral 4.1 del Anexo 2 del Reglamento Operativo. Se expresa en USD/MWh.

$DC_{0,i,e,h}$: Programa de las TIE resultado del MDA ($q = 0$) para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado MWh.

$DC_{0,i,e,h}^*$: Capacidad del Enlace Internacional considerado en el MDA ($q = 0$), determinada de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.8 del Anexo 1 del Reglamento Operativo. Se expresa en MWh.

6. Cambio de las Rentas de Congestión

Se calcula como la diferencia entre las Rentas de Congestión obtenidas en cada sesión de MID y la renta de congestión calculada en MDA o la sesión del MID precedente, de acuerdo con los siguientes casos:

En caso en que no se originen Rentas de Congestión en la sesión del mercado q y se hayan originado Rentas de Congestión en la sesión del mercado $q - 1$, es decir, cuando $DC_{q-1,i,e,h} = DC_{q-1,i,e,h}^*$ y $DC_{q,i,e,h} < DC_{q,i,e,h}^*$, entonces:

$$\Delta Rec_{q,i,e,h} = -\max(0, pim_{q-1,j,e,h} - pex_{q-1,i,e,h}) \times DC_{q-1,i,e,h}^*$$

En caso en que se originen Rentas de Congestión en la sesión de mercado q y en la sesión de mercado precedente $q - 1$, es decir, cuando $DC_{q-1,i,e,h} = DC_{q-1,i,e,h}^*$ y $DC_{q,i,e,h} = DC_{q,i,e,h}^*$, entonces:

$$\Delta Rec_{q,i,e,h} = \max(0, pim_{q,j,e,h} - pex_{q,i,e,h}) \times (DC_{q,i,e,h}^* - DC_{q-1,i,e,h}^*)$$

En caso en que se originen Rentas de Congestión en la sesión de mercado q y no se hayan registrado Rentas de Congestión en la sesión de mercado precedente $q - 1$, es decir, cuando $DC_{q-1,i,e,h} < DC_{q-1,i,e,h}^*$ y $DC_{q,i,e,h} = DC_{q,i,e,h}^*$, entonces:

$$\Delta Rec_{q,i,e,h} = \max(0, pim_{q,j,e,h} - pex_{q,i,e,h}) \times DC_{q,i,e,h}^*$$

En caso en que no se originen Rentas de Congestión en la sesión de mercado q y ($q - 1$), es decir, cuando $DC_{q-1,i,e,h} < DC_{q-1,i,e,h}^*$ y $DC_{q,i,e,h} < DC_{q,i,e,h}^*$, entonces:

$$\Delta Rec_{q,i,e,h} = 0$$

Donde:

q : 1,2, ... n Sesión del MID e igual a 0 para el MDA.

$DC_{q,i,e,h}$: Programa de las TIE resultante de la sesión q del MID expresado en MWh.

$DC_{q,i,e,h}^*$: Capacidad del Enlace Internacional considerado en la sesión q del MID, determinada de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.8 del Anexo 1 del Reglamento Operativo. Se expresa en MWh.

$\Delta Rec_{q,i,e,h}$: Cambio de las Rentas de Congestión para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i por el MID q expresado en USD.

$pim_{q,j,e,h}$: Precio para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país importador j resultado de la sesión q del MID, calculado

como se establece en el numeral 4.2 del Anexo 2 del Reglamento Operativo.

$pex_{q,i,e,h}$: Precio para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i resultado del Despacho Económico Coordinado del MID q , calculado como se establece en el numeral 4.1 del Anexo 2 del Reglamento Operativo. Se expresa en USD/MWh.

7. Valor total de las Rentas de congestión distribuidas

Las rentas de congestión se reparten por igual entre el país exportador y el importador.

Corresponde a la suma de los valores obtenidos en los numerales 5 y 6 para el MDA y las q sesiones de los MID en las cuales hay rentas de congestión, dividida entre 2, como sigue:

$$R_{i,e,h} = \frac{1}{2} \left[Rec_{0,i,e,h} + \sum_{q=1}^n \Delta Rec_{q,i,e,h} \right]$$

Donde:

q : 1,2, ... n Sesión del MID e igual a 0 para el MDA.

$R_{i,e,h}$: Valor total de las Rentas de Congestión distribuidas para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD.

$Rec_{0,i,e,h}$: Renta de Congestión para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i del mercado MDA ($q = 0$) expresado en USD.

$\Delta Rec_{q,i,e,h}$: Cambio de las Rentas de Congestión para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i por el MID q expresado en USD.

8. Valor total de las TIE ($T_{i,e,h}$)

Se calcula como la suma de los valores obtenidos en los pasos 1, 2, 3, 4 y 7 anteriores, para el MDA y las (n) sesiones de MID, como sigue:

$$T_{i,e,h} = T_{0,i,e,h} + \sum_{q=1}^n \Delta T_{q,i,e,h} + Des_{i,e,h} + PT_{i,e,h} + R_{i,e,h}$$

Donde:

q : 1,2, ... n Sesión del MID e igual a 0 para el MDA.

$T_{i,e,h}$: Valor total de las TIE para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD.

$T_{0,i,e,h}$: Valor para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i de las transacciones del MDA expresado en USD. El primer subíndice de la variable se define como 0 para el MDA.

$\Delta T_{q,i,e,h}$: Cambio de Posición en las TIE en la sesión q del MID para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD.

$Des_{i,e,h}$: Valor de desviaciones para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD

$PT_{i,e,h}$: Valor del peaje de transmisión para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i expresado en USD.

$R_{i,e,h}$: Valor total de las Rentas de congestión distribuidas para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i en USD

5.3 Ajustes a la Compensación

El CR deberá ajustar la Compensación de acuerdo con el procedimiento establecido en el numeral 5.2 del presente artículo, como resultado de la revisión de los OS/AM indicada en el artículo 6 de este reglamento. Los resultados del ajuste se tendrán en cuenta en las compensaciones del mes en curso.

La Compensación también podrá ser ajustada siguiendo el procedimiento establecido en el numeral 5.2 del presente artículo ante cambios de alguno de los datos de entrada reportados por los OS/AM o cuando se identifiquen errores en el cálculo de la Compensación.

Los ajustes a la Compensación que resulten de las fallas o errores demostrados en los sistemas de medición o de un proceso de objeción se incorporarán en la facturación del mes siguiente al del recibo del informe de auditoría requerido en el

artículo 20 de este reglamento o a la fecha en la que se emitió la solución a la Objeción, según se establece en el numeral 2 del artículo 10 del presente reglamento respecto de la etapa del proceso de facturación y recaudo, respectivamente.

Para el ajuste a la Compensación es necesario presentar a través del formato y medio designado por el CR las causas de modificación de los datos de entrada de la compensación, los nuevos valores a usar para el cálculo y/o los valores objetados resultados de la Compensación.

Artículo 6. Resultados de la Compensación

El CR deberá calcular el día siguiente a la operación los conceptos de la Compensación definidos en el numeral 5.2 del artículo 5 de este reglamento. El mismo día de su cálculo, el CR deberá remitir a los OS/AM de los países participantes en el MAERCP y deberá publicar en la Base de Datos Regional, la información resultante de la Compensación.

Los OS/AM tendrán un plazo de tres (3) Días Hábiles a partir del día que se remite y publica la primera información de la Compensación por parte del CR, para la revisión y presentación de observaciones. En caso de que no se reciban observaciones dará por aceptada la Compensación.

El CR tendrá un plazo de tres (3) Días Hábiles para ajustar la Compensación en caso de que lo considere necesario y remitirla nuevamente a los OS/AM. Vencido este plazo la Compensación estará en firme y no tendrá cambios.

Las observaciones a la compensación deberán presentarse a través del formato y medio designado por el CR para tal fin.

Artículo 7. Objeciones a la Compensación

Los OS/AM presentarán al CR las objeciones que tengan respecto de la Compensación de las TIE en los plazos y condiciones establecidos por este de acuerdo con lo señalado en el artículo 28 del reglamento del CR.

La Compensación se considerará correcta hasta tanto la objeción no sea resuelta en las instancias y plazos previstos para ello en el reglamento del CR.

Título III Facturación y Recaudo

Artículo 8. Responsabilidades de los OS/AM en la facturación

Los OS/AM tienen las siguientes responsabilidades:

1. Contar con los sistemas de comunicaciones para consultar la Base de Datos Regional que administra el CR, que contenga la información resultado del proceso de Compensación de las TIE.
2. Presentar a los OS/AM de los países importadores las facturas por concepto de las exportaciones según los resultados de la Compensación de las TIE en el MAERCP.
3. Presentar al OS/AM del país exportador las objeciones a la Facturación que considere pertinentes según los procedimientos establecidos para ello en el artículo 12 este reglamento.
4. Hacer los pagos como OS/AM del país importador en la cuenta del OS/AM de país exportador por las TIE según se establece en este reglamento.
5. Disponer de una cuenta en un banco donde le serán consignados los pagos por exportaciones.

Artículo 9. Rubros contenidos en la factura

El OS/AM del país exportador deberá emitir la factura con los valores totales obtenidos en el proceso de Compensación de las TIE. La factura emitida por el OS/AM del país exportador deberá incluir como mínimo los siguientes valores consolidados expresados en energía en MWh y en USD, para el mes de facturación:

1. Cantidad y valor por concepto del programa del MDA.
2. Cantidad y valor por los cambios de posición en el MID.
3. Cantidad y valor por concepto de desviaciones de programa.
4. Valor por concepto de Rentas de Congestión.
5. Cantidad y valor por concepto del peaje de transmisión.
6. Valor por concepto de ajustes a facturas previas, en caso de que se requiera.
7. Valor total por concepto de las TIE.

El OS/AM del país exportador deberá incluir en la factura los rubros necesarios para los procesos de registro de esta ante las autoridades aduaneras.

Artículo 10. Procedimiento de facturación.

El procedimiento de facturación de las TIE que deben seguir los OS/AM se sujetará a las siguientes disposiciones:

10.1 Aspectos generales

Frecuencia de ejecución:	Mensual
Fecha de emisión de la factura:	El décimo (10) Día Hábil del país exportador del mes siguiente al mes en cual se realizan las TIE.
Moneda de pago:	USD
Tasa de interés de mora:	Tasa <i>SOFR</i> ¹ publicada para último Día Hábil del país importador del mes inmediatamente anterior más 5 por ciento (5%).
Fecha de vencimiento de las facturas:	El décimo (10°) Día Hábil del país importador siguiente a la fecha de emisión de la factura.
Evento de incumplimiento:	No pago del valor total de la factura hasta la fecha de vencimiento de esta.

10.2 Etapas del proceso de facturación y recaudo:

Las etapas de la facturación y recaudo son las siguientes:

1. Emisión de la factura

El OS/AM del país exportador emite la factura al OS/AM del país importador por el concepto de las exportaciones realizadas en cada mes, por la suma de los valores definidos en la Compensación horaria de TIE realizada por el CR y de acuerdo con la reglamentación vigente en el país exportador. El OS/AM del país exportador presenta la factura firmada de forma electrónica.

2. Ajustes a la facturación

¹ La tasa SOFR, por su sigla en inglés, corresponde a *Secured Overnight Financing Rate*. Para consultar su publicación puede emplearse el Banco de la Reserva Federal de Nueva York en los Estados Unidos. <https://www.newyorkfed.org/markets/reference-rates/sofr>.

En caso de que se realicen ajustes a la factura resultantes de un proceso de objeción. Una vez definidos los ajustes, el OS/AM del país exportador debe incluir los cambios en la emisión de la siguiente factura. Los ajustes pueden ser facturados como nota crédito o como una factura adicional.

3. Pago oportuno de la factura

El OS/AM del país importador debe realizar el pago por el valor total de la factura, en la cuenta bancaria que para ello disponga el OS/AM del país exportador, a más tardar en la fecha de vencimiento de la factura.

4. Tratamiento de diferencias en el Depósito de Garantía Semanal

En el caso de que los valores del Depósito de Garantía Semanal constituido por el OS/AM del país importador resultare inferior al valor facturado, el OS/AM del país importador debe depositar la diferencia al OS/AM del país exportador, de acuerdo con lo establecido en el numeral 7 del numeral 16.2 del artículo 16 de este reglamento. Esta consideración no ocasionará para el OS/AM del país importador ningún recargo financiero.

En caso de que el valor del Depósito de Garantía Semanal constituido por el OS/AM del país importador resultare superior al valor facturado, el OS/AM del país exportador devolverá la diferencia al OS/AM del país importador como lo establece el numeral 9 del numeral 16.2 del artículo 16 de este reglamento. Ahora bien, el OS/AM del país importador puede solicitar abonar la diferencia como Depósito de Garantía Semanal para cubrir TIE de semanas posteriores, según se establece en el numeral 9 del numeral 16.2 del artículo 16 de este reglamento.

5. Intereses por mora

Todo pago posterior a la fecha de vencimiento de los montos facturados da lugar al pago por intereses por mora, teniendo en cuenta para cada caso si aplica el vencimiento de factura que se establece en el numeral 10.1 del Artículo 10 o la fecha de pago del ajuste mensual de acuerdo con el ítem 7 del numeral 16.2 del Artículo 16 del presente reglamento. Estos intereses se pagan con el pago de la factura en mora o con el monto del ajuste mensual calculado según el caso.

6. Incumplimiento de pago de la factura

Una vez pasada la fecha de vencimiento de la factura y sin que se haya hecho el pago de la totalidad de esta, el OS/AM del país exportador puede iniciar el proceso de ejecución del Documento de Garantía Financiera.

Así mismo, el OS/AM del país exportador puede hacer la reclamación de los faltantes no cubiertos por el Depósito de Garantía Semanal o el Documento de

Garantía Financiera, según sea el caso, de acuerdo con lo indicado en el artículo 28 del Reglamento del CR. El OS/AM informará al CR de este hecho.

Artículo 11. Actuación de los OS/AM en el MAERCP

Al cumplir las obligaciones a que se refiere este reglamento, los OS/AM actuarán como administradores de recursos ajenos y en representación de terceros, sin que los ingresos que recibe por estos conceptos sean de su propiedad.

Artículo 12. Objeciones a la factura

El OS/AM del país importador tiene un plazo de quince (15) días hábiles del país importador contados a partir de la fecha de emisión de la factura por parte del OS/AM del país exportador, para manifestar Objeciones sobre todo o parte de la cuantía o concepto de la factura enviada por el OS/AM del país exportador en relación con las TIE, solo se aceptarán objeciones para los nuevos elementos que no fueron identificados en la revisión de las compensaciones, ya que estas objeciones debieron manifestarse en los plazos que establece el artículo 7 "*Objeciones a la Compensación*".

El OS/AM del país importador debe remitir sus Objeciones a la factura con una relación detallada de las Objeciones con sus respectivos soportes y exponiendo sus argumentos para el envío de la Objeción.

El OS/AM del país exportador tiene un plazo de quince (15) Días Hábiles del país exportador contados a partir de la fecha de recepción de las Objeciones, para resolver y contestar la misma y en el evento de ser necesario adjuntar los soportes correspondientes.

En el evento de alcanzarse un acuerdo entre el Remitente y Destinatario de las Objeciones, las sumas objeto de las Objeciones que sean acordadas como debidas o pagaderas serán conciliadas en el siguiente periodo de facturación, ya sea como una nota crédito o una nueva factura.

Si vencido el plazo de los quince (15) días hábiles del país exportador contados a partir de la fecha de recepción de las Objeciones, agotado el procedimiento de consulta entre los OS/AM previsto anteriormente y no se ha llegado a un acuerdo entre los OS/AM, o no se ha dado respuesta por parte del OS/AM del país exportador, el OS/AM del país importador podrá proceder de conformidad con los mecanismos que se dispongan con fundamento en el artículo 28 del reglamento del CR.

Las sumas que resulten como debidas o pagaderas como consecuencia de los mecanismos que se dispongan con fundamento en el artículo 28 del reglamento del

CR, serán conciliadas en el siguiente periodo de facturación, ya sea como una nota crédito o una nueva factura.

Sin perjuicio de lo anterior, todos los montos establecidos en las facturas enviadas por un OS/AM del país exportador al OS/AM del país importador por concepto de TIE, deberán ser pagadas a más tardar en su fecha de vencimiento original independientemente de si se han presentado Objeciones o no.

El trámite de las Objeciones no es justificación para la suspensión de las TIE.

Parágrafo: Durante los primeros doce (12) meses de entrada en operación del MAERCP, los OS/AM de los países participantes podrán remitir Objeciones a las facturas hasta tres (3) meses después de su expedición. Transcurrido el periodo de doce (12) meses, el período de reclamación que tendrán los OS/AM para una factura será de quince (15) Días Hábiles del país importador posteriores a la fecha de emisión de la factura.

Título IV Garantías

Artículo 13. Responsabilidades de los OS/AM frente a las Garantías

En el proceso de garantías los OS/AM tienen las siguientes responsabilidades:

- a) Cumplir las diferentes obligaciones en materia cambiaria, en relación con la apertura, reporte, transferencias y manejo de las cuentas o depósitos en el exterior constituidos para efectos de lo previsto en el presente Título IV.
- b) El OS/AM del país importador deberá seleccionar el tipo de garantía entre Depósito de Garantía Semanal o Documento de Garantía Financiera.
- c) El OS/AM del país importador deberá estimar y depositar en la cuenta del OS/AM del país exportador los montos necesarios para garantizar la importación.
- d) El OS/AM del país exportador deberá informar al CR el monto disponible para garantizar las TIE en los plazos establecidos en este reglamento.
- e) En el caso de que se haya seleccionado el Depósito de Garantía Semanal, será responsabilidad del OS/AM del país importador:
 1. Seleccionar el banco para depósitos de garantía semanal de la lista de bancos elegibles establecida en numeral 2 del artículo 14 del presente reglamento.
 2. Hacer el Depósito de Garantía Semanal según lo establecido en este Título IV.
- f) En el caso de que se haya seleccionado el Depósito de Garantía Semanal, será responsabilidad del OS/AM del país exportador:
 1. Abrir una cuenta en el banco seleccionado por el OS/AM del país importador.
 2. Informar por escrito como contraparte del OS/AM el número de cuenta en la que deberá hacer el Depósito de Garantía Semanal
 3. Administrar la cuenta bancaria para el Depósito de Garantía Semanal
 4. En caso de que un OS/AM prevea cancelar o modificar la cuenta o bancos a donde se depositen las garantías, deberá notificar por escrito al otro OS/AM por lo menos con quince (15) días calendario de antelación, y además seleccionará un banco de la lista de bancos elegibles establecida en el artículo 14.2 del presente Reglamento.

5. Pagar los costos y gastos generados por los reintegros o transferencias de los depósitos o rendimientos, como administrador de esos depósitos y rendimientos.
 6. Pagar los costos de administración de la cuenta, los cuales serán asumidos por el OS/AM del país importador de acuerdo con el numeral 16.2. del artículo 16 del presente reglamento.
 7. Entregar los rendimientos mensuales de las cuentas utilizadas para el Depósito de Garantía Semanal reconocidos por el banco al OS/AM del país importador en la cuenta que este indique.
- g) En el caso de que se haya seleccionado el Documento de Garantía Financiera, será responsabilidad del OS/AM del país importador:
1. Presentar al otro OS/AM para su revisión y aceptación el proyecto del Documento de Garantía Financiera.
 2. Entregar al otro OS/AM el Documento de Garantía Financiera constituida.
- h) En el caso de que se haya seleccionado el Documento de Garantía Financiera, será responsabilidad del OS/AM del país exportador:
1. Revisar y aceptar el proyecto del Documento de Garantía Financiera
 2. Administrar el Documento de Garantía Financiera.
 3. Ejecutar el Documento de Garantía Financiera cuando haya un incumplimiento.

Artículo 14. Tipos y características de las garantías admisibles

14.1 Tipos de garantías

El pago de las TIE se podrá garantizar mediante dos posibles esquemas a elegir por el OS/AM del país importador.

1. Depósito de Garantía Semanal: El OS/AM del país importador puede garantizar las TIE con un depósito en efectivo en una cuenta bancaria a nombre del OS/AM del país exportador. El depósito en efectivo debe cubrir las TIE estimadas que se van a realizar por lo menos con una semana de anticipación.
2. Documento de Garantía Financiera: El OS/AM del país importador puede garantizar las TIE con una garantía emitida por entidad financiera a favor del

OS/AM del país exportador, por un valor igual o superior al valor de las TIE que se estima se tendrán en la Semana de Operación en el MAERCP.

14.2 Características de las entidades financieras

La selección de los bancos o entidades financieras debe hacerse considerando como mínimo calificación de riesgo crediticio con grado de inversión dado por calificadoras de riesgo reconocidas internacionalmente.

Los OS/AM de común acuerdo elaborarán una lista de las entidades financieras y bancos que cumplen este criterio y verificando que tengan bancos corresponsales en los países que participan en el MAERCP. Las entidades de esta lista pueden ser elegidas por los OS/AM para efectos de lo dispuesto en este título y no podrán ser rechazados posteriormente por los OS/AM. De requerirse, esta lista podrá ser actualizada previo acuerdo de los OS/AM.

Los bancos o entidades financieras deben seguir las condiciones establecidas en el numeral 4 del artículo 14.3 del presente Reglamento para la constitución del Documento de Garantía Financiera.

Los OS/AM deberán informar la lista de entidades financieras establecida o sus actualizaciones al CR para efectos de su publicación en el Portal Web Regional.

14.3 Características de las garantías

Las garantías que se presenten por parte del OS/AM del país importador, al OS/AM del país exportador deben cumplir con las siguientes condiciones:

1. Deben cubrir el total de conceptos que resultan de la Compensación de las TIE según lo establece el Artículo 5 de este reglamento.
2. El valor de la garantía constituida deberá estar calculado en USD.
3. Para el caso de Depósito en Garantía se debe seguir el procedimiento establecido en los artículos 15 y 16 de este reglamento.
4. Para el caso de Documento de Garantía Financiera se debe cumplir con lo siguiente:
 - a) Ser otorgadas de manera irrevocable, incondicional e intransferible a la orden del OS/AM del país exportador y tener la preferencia para obtener incondicionalmente el pago de la obligación garantizada cuando se ejecute la garantía por incumplimiento.

- b) Deben ser líquidas y fácilmente realizables en el momento en que deban hacerse efectivas.
- c) La entidad financiera otorgante de la garantía debe ser aceptada por el OS/AM del país exportador y formar parte de la lista requerida en el numeral 14.2 de este artículo.
- d) Ser emitida por una entidad financiera que cumpla con las características establecidas en el numeral 14.2 de este artículo.
- e) La entidad financiera otorgante deberá pagar al primer requerimiento del beneficiario dentro los cinco (5) días a partir del primer requerimiento.
- f) El valor pagado por la entidad financiera otorgante deberá ser igual al valor de la obligación garantizada.
- g) La entidad financiera otorgante de la garantía debe renunciar a requerimientos judiciales, extrajudiciales o de cualquier otro tipo, para el pago de la obligación garantizada.
- h) El valor de la garantía constituida deberá ser exigible de acuerdo con las Normas RRUU 600 de la Cámara de Comercio Internacional -CCI- (ICC Uniform Customs and Practice for Documentary Credits UCP 600) o aquellas Normas que las modifiquen, adicionan o sustituyan y con las Normas del estado Nueva York de los Estados Unidos de América.
- i) Se debe seguir el procedimiento establecido en los artículos 15 y 16 de este reglamento en lo referente a garantía con Documento de Garantía Financiera.

Artículo 15. Información para garantías

Los OS/AM dispondrán de la siguiente información para constituir y administrar las garantías:

15.1 Información según tipo de garantía seleccionada por los OS/AM

En el caso de Depósito de Garantía Semanal, la información que debe remitir el OS/AM del país exportador al OS/AM del país importador es la siguiente:

1. Nombre del Banco y número de cuenta del OS/AM del país exportador en la que el OS/AM del país importador deberá hacer el Depósito de Garantía Semanal.
2. Saldo diario en la cuenta destinada para consignar el Depósito de garantía Semanal.

En el caso de Documento de Garantía Financiera, la información que debe remitir el OS/AM del país importador al OS/AM del país exportador es la siguiente:

1. El Documento de Garantía Financiera debe especificar como mínimo: la entidad financiera emisora y corresponsal bancario en el país del OS/AM exportador, el beneficiario, el garantizado, el monto a garantizar, la vigencia, el evento de incumplimiento, como se establece en el numeral 10.1 del artículo 10 de este reglamento y el procedimiento de ejecución.
2. Saldo diario de monto cubierto por este tipo de garantía.

15.2 Información para el cálculo del monto a garantizar

La información que como mínimo tendrán en cuenta los OS/AM del país importador para la constitución de la garantía será la siguiente:

1. Precio que el OS/AM importador considere como mejor estimativo de precio para la semana. Expresado en USD/MWh.
2. Importaciones esperadas para la Semana de Operación. Estos valores son estimados por cada OS/AM. Expresado en MWh.
3. Valor estimado por el OS/AM de las importaciones por concepto de TIE para la Semana de Operación. Expresado en USD.

Artículo 16. Procedimiento de Constitución de Garantías

16.1 Aspectos generales

Período mínimo de constitución:	Semanal
Seguimiento:	Diario
Moneda:	USD

16.2 Etapas para la constitución y cálculo de las garantías

Todas las operaciones resultantes de las TIE se garantizarán de manera previa a la operación, ya sea con Depósito de Garantía Semanal o con la entrega del Documento de Garantía Financiera o ambos según defina el OS/AM del país importador.

La constitución y el cálculo de garantías deben seguir las siguientes etapas:

1. Determinación del tipo de garantías

El OS/AM del país importador debe informar al OS/AM del país exportador el tipo de garantía que utilizará.

En caso de seleccionar el Depósito de Garantía Semanal, el OS/AM del país exportador deberá abrir una cuenta en uno de los bancos de la lista establecida según el numeral 2 del artículo 14 del presente reglamento, para que el OS/AM del país importador deposite en ella los dineros, según lo establecido en la etapa 5 de este artículo. El OS/AM del país exportador informa por escrito al OS/AM del país importador el banco y el número de cuenta en la que debe hacer el depósito en garantía.

En caso de seleccionar el Documento de Garantía Financiera, el OS/AM del país importador somete a consideración del OS/AM del país exportador, por lo menos cinco (5) Días Hábiles antes de ser emitido, el proyecto del Documento de Garantía Financiera para su aceptación. El OS/AM del país exportador tendrá un plazo de máximo de tres (3) Días Hábiles del país exportador para rechazar o aceptar el proyecto Documento de Garantía Financiera.

Esta etapa puede reducirse a la verificación el monto a garantizar cuando es el único cambio respecto al Documento de Garantía Financiera presentado para garantizar las TIE varias semanas.

Los OS/AM podrán acordar una minuta estandarizada del Documento de Garantía Financiera.

2. Estimación de intercambios para la Semana de Operación

Cada OS/AM estima la cantidad de intercambios como importaciones y/o exportaciones de su país por TIE para la Semana de Operación, con dos semanas de anticipación a la Semana de Operación por cada Nodo Frontera.

3. Cálculo del monto a garantizar

A partir de la estimación realizada en la etapa 2 anterior, el OS/AM del país importador calcula el monto de la garantía con el mejor estimativo de precio que tenga disponible que le permita cumplir con lo establecido en el numeral 1 del artículo 14 de este reglamento.

4. Información de monto a garantizar

El OS/AM del país importador informa el monto a garantizar al OS/AM del país exportador a más tardar a las 11:00 horas del jueves previo a la semana anterior a la Semana de Operación. En caso de que el día indicado en este numeral sea un día

festivo para el país importador o exportador, el monto a garantizar se informa en los horarios indicados, el Día Hábil anterior.

El OS/AM del país exportador dispone hasta las 16:00 horas del jueves previo a la semana anterior a la Semana de Operación para revisar la información de monto a garantizar y emitir comentarios. Se entiende que no hay comentarios si el OS/AM del país exportador no se ha manifestado hasta la hora aquí señalada.

Agotado el plazo de comentarios, el OS/AM del país importador confirma e informa al OS/AM del país exportador los montos a garantizar a más tardar a las 10:00 horas del viernes previo a la semana anterior a la Semana de Operación.

Si el OS/AM del país importador no informa al OS/AM del país exportador, el monto a garantizar en los horarios establecidos se entiende que no hay programa de las TIE para la Semana de Operación.

5. Viabilidad de la importación

El OS/AM del país importador da viabilidad a las TIE ya sea con el Depósito de Garantía Semanal o con la entrega del Documento de Garantía Financiera o combinación de los dos, cuya suma de valores en USD, cubra el valor total de la importación de las TIE.

En caso de seleccionar Depósito de Garantía Semanal, el OS/AM del país importador debe realizar el depósito antes de las 24:00 horas del jueves inmediatamente anterior a la Semana de Operación e informará ese mismo día de esta transacción al OS/AM del país exportador.

En el caso de garantía con Documento de Garantía Financiera, el OS/AM del país importador entrega al OS/AM del país exportador el Documento de Garantía Financiera expedida por el banco o entidad financiera con el cual se respalda la importación a más tardar a las 24:00 horas del martes inmediatamente anterior a la Semana de Operación por el monto a garantizar definido por el país importador.

Si el Documento de Garantía Financiera cubre varios períodos semanales, el OS/AM del país importador podrá dar viabilidad a las TIE con el monto remanente de la garantía presentada.

El OS/AM del país exportador hace sus observaciones a la Documento de Garantía Financiera remitida por el OS/AM del país importador y emitida por el banco en el término de dos (2) Días Hábiles del país importador.

De no existir observaciones, se entiende como aceptada por el OS/AM del país exportador. En caso de haber observaciones debe llegarse a un acuerdo a más tardar a las 24:00 horas del jueves inmediatamente anterior a la Semana de Operación, de lo cual el OS/AM del país exportador debe dejar constancia.

El OS/AM del país exportador debe verificar los montos a garantizar por el OS/AM del país importador a más tardar el día viernes inmediatamente anterior a la Semana de Operación. El OS/AM del país exportador verifica que el Depósito de Garantía Semanal o que la combinación de este y el monto a garantizar con el Documento de Garantía Financiera cubran el valor total en USD definido en la etapa 4 Información del monto a garantizar de este artículo según lo establecido en el numeral 1 del artículo 14.3 de este reglamento.

El OS/AM del país exportador da viabilidad a la exportación de energía en la Semana de Operación informando al CR el valor en USD del respaldo para la Semana de Operación.

6. Ajuste semanal del monto de garantías

Todos los jueves, el OS/AM del país importador debe calcular los ajustes necesarios en el monto a garantizar, con base en la información diaria de la Compensación realizada por el CR hasta la fecha y con la mejor información disponible.

En caso de Garantía de Depósito Semanal, los incrementos en el monto a garantizar deben ser cubiertos por el OS/AM del país importador antes del jueves de la semana siguiente a este cálculo. En caso de que el OS/AM del país importador no realice los depósitos necesarios para viabilizar las TIE de la Semana de Operación, el OS/AM del país exportador puede utilizar los dineros en Depósito de Garantía de la siguiente Semana de Operación para cubrir faltantes, si el OS/AM del país importador así lo señala. El OS/AM del país exportador advierte al CR de esta condición.

En el caso de Documento de Garantía Financiera, el OS/AM debe realizar la ampliación del monto a garantizar antes del jueves de la semana siguiente al cálculo. De no hacerse esta ampliación el OS/AM del país exportador advierte al CR de la limitación, para que sea considerada en el Despacho Coordinado.

7. Ajuste mensual

El OS/AM del país exportador debe calcular e informar al OS/AM del país importador, el valor de la diferencia entre lo facturado y el acumulado en Depósito de Garantía Semanal del mes correspondiente. Esta información se debe remitir a más tardar hasta las 11:00 horas del día jueves posterior a la fecha de emisión de una factura por parte del OS/AM del país exportador. La diferencia mencionada debe incluir los ajustes efectuados en el mes y si los hay, incluirá ajustes a facturas de meses anteriores como resultado de solución a objeciones.

En caso de que como resultado del cálculo de ajuste mensual se identifique un faltante, el OS/AM del país importador debe consignar tales montos adicionándolos a la consignación del ajuste semanal resultado de la etapa 6 de este artículo.

En caso de que como resultado del cálculo de ajuste mensual se identifique un excedente, el OS/AM del país exportador debe devolverlos o utilizarlos para cubrir faltantes de semanas anteriores de acuerdo con lo que señale el OS/AM del país importador.

8. Ajuste diario del monto de garantía durante la Semana de Operación

Todos los días antes de las 11:00 horas, los OS/AM identifican si existen faltantes para ser cubiertos, por parte del OS/AM del país importador, para viabilizar las TIE del día siguiente. Cualquier cambio en el monto garantizado debe ser informando al CR, para realizar importaciones en el MAERCP hasta por el valor garantizado.

El OS/AM del país exportador podrá utilizar los montos en Depósito de Garantía Semanal de la siguiente Semana de Operación para cubrir faltantes encontrados en los ajustes de esta etapa, con la solicitud del OS/AM del país importador.

9. Devoluciones

Todos los jueves, el OS/AM del país importador deberá pagar al OS/AM del país exportador, los valores en defecto por ajustes a los Depósitos de Garantía calculados en la etapa 6 de este artículo. Así mismo, el OS/AM del país exportador deberá devolver al OS/AM del país importador, los valores depositados en exceso por ajustes a los Depósitos de Garantía calculados en la etapa 6 de este artículo.

En la semana posterior a la emisión de una factura, los OS/AM devolverán o pagarán las cantidades que resulten de la etapa 7 de este artículo. Cuando el jueves corresponda a un día feriado en el país que debe hacer el pago o devolución o del banco en el que se encuentra abierta la cuenta del importador o exportador, según fuere el caso, esta transacción se hace el Día Hábil inmediatamente posterior.

En el caso del Documento de Garantía Financiera no hay lugar a devolución. El OS/AM del país exportador informará al OS/AM del país importador del monto remanente de cubrimiento de la garantía.

10. Rendimientos

Los rendimientos generados por los montos depositados por el OS/AM del país importador como Depósito de Garantía Semanal serán a su favor. El OS/AM del país exportador reportará al OS/AM del país importador los rendimientos generados en las cuentas al cierre bancario del mes de operación. Los rendimientos generados durante el mes de cálculo serán determinados y procesados conforme se define en este reglamento en el Anexo 1 Procedimiento para cálculo de rendimientos por depósito en garantía.

a. Tasa

La tasa de rendimiento que cada OS/AM del país exportador reconocerá al OS/AM del país importador corresponderá a la tasa obtenida en la cuenta del OS/AM del país exportador donde hace los depósitos en garantía el OS/AM del país importador. Esta tasa es la otorgada por el banco en el cual se hacen los depósitos en garantía y se liquida en períodos mensuales.

b. Cálculo del rendimiento

La tasa que resulte de lo anterior se aplicará al monto de los recursos depositados en USD por cada OS/AM para el mes de cálculo, de acuerdo con lo detallado en el Anexo 1 Procedimiento para cálculo de rendimientos por depósito en garantía.

11. Costos de administración de cuentas bancarias

Los costos de administración de las cuentas bancarias creadas para realizar los depósitos en garantía serán a cargo del OS/AM del país importador y podrán ser cubiertos con los rendimientos.

Artículo 17. Objeciones a las garantías

Todas las Objeciones que se presente en el proceso de constitución de garantías o del cálculo de rendimientos establecidos en el artículo 16 de este reglamento se dará a conocer al OS/AM de la contraparte para solución directa o en su defecto se procede según lo previsto en el reglamento del CR o en el caso de Objeciones a la administración del Documento de Garantía Financiera, se procederá según este mismo Documento lo establezca.

Título V Medición Comercial

Artículo 18. Responsabilidad de los OS/AM frente a la medición comercial

Las responsabilidades de los OS/AM frente a la medición son las siguientes:

1. Reportar al CR y poner a disposición de los otros OS/AM la información de las lecturas de los medidores instalados en cada uno de los nodos Frontera de los Enlaces Internacionales para cada una de las veinticuatro (24) horas del día anterior.
2. Hacer las aclaraciones que los otros OS/AM o el CR soliciten acerca de las mediciones publicadas.
3. Con una frecuencia anual, los OS/AM deberán coordinar para la calibración y verificación de los medidores e informar sobre esto al CR.
4. Presentar al CR y a los OS/AM del MAERCP la Hoja de Vida del Sistema de Medición de cada Nodo Frontera dentro de un (1) mes de la publicación de este reglamento.
5. Actualizar la Hoja de Vida del Sistema de Medición cuando se presenten cambios del sistema de medición de los nodos frontera y presentarlo a los OS/AM y al CR.
6. Suministrar la información solicitada por la firma auditora para realizar las auditorías que se requieran.

Artículo 19. Disposiciones generales sobre la medición.

Se aplica la regulación de cada país en lo pertinente a los requerimientos técnicos que deben cumplir los componentes del sistema de medición con respecto a: exactitud, certificación de conformidad de producto, instalación, pruebas, calibración, operación, mantenimiento y protección, para los sistemas de transmisión a alto voltaje.

Artículo 20. Procedimiento de medición

20.1 Aspectos generales

Frecuencia de reporte: Los OS/AM reportan diariamente al CR las lecturas en cada uno de los Nodos Frontera de los veinticuatro (24) registros horarios o la integración a horario de los registros leídos con mayor frecuencia del día de operación.

Forma de envío: La información se lee, reporta y transmite por medios electrónicos y en forma automática con los formatos definidos por el CR.

Hoja de Vida del Sistema de Medición: El contenido mínimo de este documento es: detalle de los registros, periodicidad, magnitudes, fecha y resultados de la última verificación, pruebas, calibración, certificación de los equipos y demás aspectos técnicos del sistema de medición comercial de cada Nodo Frontera.

20.2 Etapas

Las etapas en el procedimiento de medición son las siguientes:

1. Reporte

Los OS/AM reportan las lecturas del Sistema de Medición, incluyendo tanto el medidor principal como el de respaldo, al CR como se establece previamente en el numeral 20.1 antes de las 9:00 horas del día siguiente al de operación. El CR publica las lecturas a más tardar a las 10:00 horas del mismo día.

2. Fallas en el sistema de medición

Para efectos de la Compensación de las TIE se utilizará la lectura de registros del medidor del país exportador que ha sido reportada por el OS/AM al CR.

En caso de que el medidor principal del Nodo Frontera del país exportador presente fallas o la información de lecturas no sea enviada, en primera instancia se toma la lectura del medidor de respaldo y en su defecto se tomará la lectura del medidor principal del país importador afectada por las pérdidas técnicas del Enlace Internacional respectivo. Las pérdidas técnicas se calculan con el factor de pérdidas calculado según se establece en el anexo 3 de este reglamento.

3. Modificaciones a las lecturas de registros

Cuando se presenten situaciones de falla o error demostrado en el sistema de medición o en los sistemas de comunicación y se desee realizar una modificación a las lecturas de los registros, se deberá informar inmediatamente a los OS/AM y al CR. En el término de siete (7) días hábiles una vez informadas, el OS/AM presentará un informe técnico que evalúe la falla o el error del sistema de medición de la frontera afectada, que permita identificar las causas y sustente los cambios de valores.

El CR, ante falla del sistema de medición, podrá solicitar la verificación, pruebas, calibración o certificación del sistema de medición de un Nodo Frontera.

El ajuste a las lecturas de registros se hará a partir de los resultados del informe técnico.

Si la información no es recuperable utilizando el almacenamiento del registrador del medidor principal o del medidor de respaldo se procederá a utilizar la información del medidor del país importador ubicado en el Nodo Frontera. En

caso de que la información no esté disponible su valor debe ser estimado y se utilizará para el ajuste a la Compensación la información del Sistema de Supervisión y Control (SCADA) del país exportador.

Artículo 21. Objeciones a la medición comercial

Toda objeción que se presente en materia de medición comercial y su comunicación al CR y a los OS/AM se dará a conocer por el OS/AM a la contraparte para solución directa o en su defecto se procede según lo previsto en el reglamento del CR.

Artículo 22. Trasgresiones a las normas de calidad y responsabilidades

Las trasgresiones a las normas de calidad de un país por eventos fortuito ocurridos en otro país y que se produzca a pesar de la diligencia y buena fe de los operadores en el país de origen de la falla, no dan lugar al pago de compensaciones o reparaciones económicas entre países.

Artículo 23. Propuesta de cambios o mejoras a los Reglamentos

El CR o cualquier OS/AM integrante del MAERCP puede presentar ante sus respectivos organismos reguladores propuestas de cambios o mejoras al RO, al RC o al RCR. Dichas propuestas serán presentadas por los organismos reguladores ante el CANREL para su evaluación. El CANREL evaluará las propuestas presentadas y de resultar conveniente, realizará los trámites necesarios para las modificaciones de la reglamentación.

Anexo 1 Procedimiento para la liquidación de Rendimientos por Depósito de Garantía Semanal

Conforme a lo señalado en este reglamento, los rendimientos generados por los montos depositados por anticipado por el OS/AM del país importador como Depósito de Garantía Semanal serán a su favor, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Una vez finalizado el mes, dentro de los primeros ocho (8) Días Hábiles del mes siguiente, cada OS/AM liquidará tanto los rendimientos generados a favor de las cuentas que él administra como país exportador, así como los rendimientos generados a favor de las cuentas que el otro OS/AM administra. A partir de la información suministrada por la entidad financiera o banco donde se encuentre abierta la cuenta.

Dicha liquidación y la información de soporte serán comunicadas entre los OS/AM involucrados en la transacción en el plazo indicado en este numeral.

2. Si no existen observaciones, se procederá con la transferencia al OS/AM importador de los rendimientos que le correspondan, hasta el décimo quinto Día Hábil de dicho mes después de haber descontado los costos que cobre el banco por la administración de la cuenta.

De existir observaciones, el OS/AM que las tuviere deberá reportarlas al otro OS/AM hasta el duodécimo Día Hábil, debiendo en último caso llegar a un acuerdo hasta máximo el décimo quinto Día Hábil del mes, en este caso la transferencia de los rendimientos acordados se realizará hasta el décimo octavo Día Hábil del mismo mes.

3. En caso de que existan posibles ajustes a los rendimientos que hayan sido transferidos al OS/AM, el OS/AM comunicará por escrito al otro OS/AM la existencia de estas diferencias, adjuntando un claro detalle de estas dentro de los quince (15) Días Hábiles del país importador siguientes a la detección de los posibles ajustes.

El otro OS/AM deberá revisar las diferencias que se señalen dentro de los quince (15) Días Hábiles posteriores a la recepción del documento escrito, debiendo responder también por escrito la aceptación o no de lo planteado.

En caso de ser aceptada la propuesta, la transferencia de los ajustes que se deban realizar será incluida dentro de los rendimientos en ese mes, de haberse entregado esos rendimientos, deberán ser incluidos en el pago de rendimientos del siguiente mes.

En caso de que los OS/AM tuvieran registradas las cuentas en diferentes países a los de su ubicación, se considerarán los días hábiles del país donde estuviere registrada cada cuenta.

Los documentos enviados por escrito no excluyen a los OS/AM a recurrir a otras formas de comunicación para hacer la conciliación. La oficialización de la transferencia deberá ser comunicada por escrito en los plazos señalados en el numeral 3 de este anexo.

Anexo 2 Precio por Desviaciones

El CR calcula el precio para las desviaciones del programa de TIE como se presenta a continuación.

$$\text{Si } |Ir_{i,e,h} - DC_{n,i,e,h}| > Umbral_e \text{ y}$$

- Si el causante de la desviación es el importador, el precio por desviaciones se calcula como:

$$pd_{i,e,h} = pexr_{i,e,h} , 0$$

- Si el causante de la desviación es el exportador, el precio por desviaciones se calcula como

$$pd_{i,e,h} = pimr_{i,e,h}$$

En el caso de que no coincida el precio del Nodo Frontera del país exportador y el precio en el Nodo Frontera del país importador, entonces el precio de la desviación se calcula como:

$$pd_{i,e,h} = \min (0.95 * \lambda_{i,h}^e, pimr_{i,e,h})$$

El CR establece el causante de la desviación de la hora h de acuerdo con la tabla para identificar el país causante de los intercambios inadvertidos definida en la sección Indicador Causante de Intercambio Inadvertido del Anexo 1A Indicadores de desempeño para el AGC del Reglamento Operativo y de acuerdo con la información reportada al CR en el marco de lo establecido en el numeral 8.3.1.3 “*Modificaciones Operativas de los Intercambios del MAERCP*”, del Anexo 1 del Reglamento Operativo.

Por otro lado,

$$\text{Si } |Ir_{e,h} - DC_{n,e,h}| \leq Umbral_e \text{ o}$$

Si el Enlace Internacional e está indisponible durante toda la hora h , el precio por desviaciones se calcula como

$$pd_{i,e,h} = p_{n,i,e,h}$$

Donde:

i : País exportador

e : Enlace internacional

h : Hora del día

$Ir_{i,e,h}$: Intercambio real de TIE determinado para el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i en la hora h . Se expresa en MWh.

$pd_{i,e,h}$: Precio por desviaciones expresado en USD/MWh.

$DC_{n,i,e,h}$: Programa de las TIE resultante de la última sesión n del MDA ($n = 0$) o del MID para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i . Se expresa en MWh.

$pimr_{i,e,h}$: Es el valor de la curva de oferta o demanda del importador, que se utilizó para la última sesión de MDA o MID, valorada con el Intercambio Real, $Ir_{i,e,h}$ para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país i en USD/MWh. Para esta valoración se selecciona la curva de oferta o demanda que esté definida para el rango que contenga el valor del el Intercambio Real.

$pexr_{i,e,h}$: Es el valor de la curva de oferta del exportador, que se utilizó para la última sesión de MDA o MID, valorada con el Intercambio Real, $Ir_{i,e,h}$ para la hora h en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e en USD/MWh. Para esta valoración se selecciona la curva de oferta o demanda que esté definida para el rango que contenga el valor del Intercambio Real.

$Umbral_e$: Valor establecido para el enlace internacional e en el anexo del reglamento operativo para el indicador de energía de Intercambios Inadvertidos en el Anexo 1A Indicadores de Desempeño para el AGC en MWh.

$p_{n,i,e,h}$: Precio en el Nodo Frontera del Enlace Internacional e del país exportador i resultante en la última sesión n del MDA ($n = 0$) o del MID expresado en USD/MWh.

$\lambda_{i,t}^e$: Corresponde al precio en el nodo frontera del país exportador en el Enlace Internacional e , en la hora h , calculado como se establece en el

numeral 4.1 del Anexo 2 del Reglamento Operativo. Se expresa en USD/MWh.

En el caso de que se presenten desviaciones en el programa de las TIE cuando su valor ha sido determinado como cero y sin tener en cuenta el umbral definido, la variable $pd_{i,e,h}$ corresponderá a las variables $pimr_{i,e,h}$ o $pexr_{i,e,h}$ dependiendo del causante de la desviación. Si no es posible determinar el causante de la desviación, el valor de $pd_{i,e,h}$ corresponderá a $pexr_{i,e,h}$.

En el caso que el Intercambio Real, $Ir_{i,e,h}$ se encuentre fuera del rango de la curva de oferta o demanda empleada para la determinación de las variables $pimr_{i,e,h}$ o $pexr_{i,e,h}$ se deberá tomar para estos valores el precio del último escalón.

Anexo 3. Procedimiento para el cálculo del factor de pérdidas

En el presente anexo se establecen las metodologías para el cálculo del factor de pérdidas que se usará en caso de fallas en el sistema de medición de acuerdo con indicado en el numeral 2 del artículo 20 de este reglamento y en el numeral 3.2.1 del Anexo 2 del reglamento operativo.

Adicionalmente se determinan los plazos de cálculo y publicación del factor de pérdidas por Enlace Internacional.

El CR calcula el factor de pérdidas de la siguiente manera:

1. Enlaces Internacionales con información histórica

Para todos los Enlaces Internacionales que cuenten con lecturas de registro de medida de mínimo de tres (3) meses facturados en los últimos doce (12) meses, el factor de pérdidas se calculará como se detalla en el numeral 3 de este anexo, para este efecto se usará la información de los últimos tres (3) meses facturados.

Este procedimiento lo deberá realizar el CR como máximo el penúltimo día calendario del trimestre en vigencia.

2. Enlaces Internacionales sin información histórica

Para todos los Enlaces Internacionales que no cuenten con lecturas de registro de medida de mínimo de tres (3) meses facturados en los últimos doce (12) meses, el factor de pérdidas se calculará a partir del resultado de los Estudios Eléctricos, los cuales se determinarán para cada Enlace como el promedio de los factores de pérdidas de seis escenarios conformados por la combinación de demanda mínima, media y máxima, e intercambios a Capacidad del Enlace Internacional en ambos sentidos.

Los OS/AM realizarán los Estudios Eléctricos de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Operativo y entregarán sus resultados al CR.

El CR calculará y entregará a los OS/AM los factores de pérdidas.

3. Cálculo del factor de pérdidas (FP)

El factor de pérdidas de cada Enlace Internacional tiene una vigencia de tres (3) meses, se calculará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$FP_{i,e,h} = \frac{1}{ht} \sum_{d,m} \left| \frac{M_{ex,e,h,d,m} - M_{im,e,h,d,m}}{M_{ex,e,h,d,m}} \right|$$

Donde:

$FP_{i,e,h}$: Factor de pérdidas del Enlace Internacional e cuando el país i es exportador a la hora h .

$M_{ex,e,h,d,m}$: Energía medida en el contador del Nodo Frontera del país exportador del Enlace Internacional e para la hora h en el día d del mes m .

$M_{im,e,h,d,m}$: Energía medida en el contador del Nodo Frontera del país importador del Enlace Internacional e para la hora h en el día d del mes m .

ht : Numero de periodos horarios h utilizados en la ventana de cálculo de tres (3) meses.

ANEXO III

REGLAMENTO DE DESIGNACIÓN, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL COORDINADOR REGIONAL

Contenido

Título I - ASPECTOS GENERALES	4
Artículo 1. Objeto y Alcance	4
Artículo 2. Definiciones y Abreviaturas	4
2.1 Definiciones	4
2.2 Abreviaturas	5
Artículo 3. Derechos y Obligaciones de los OS/AM.....	6
3.1 Derechos de los OS/AM	6
3.2 Obligaciones de los OS/AM	6
Título II - ORGANIZACIÓN DEL COORDINADOR REGIONAL	7
Artículo 4. Del Coordinador Regional	7
4.1 Designación del CR y Notificación	7
4.2 Naturaleza del CR	7
4.3 Entrega y recepción del cargo	7
Artículo 5. Funciones del Coordinador Regional	7
Artículo 6. Dirección y Administración	8
Artículo 7. Autonomía e independencia de funciones.....	8
Artículo 8. Proceso para la entrega del cargo de CR.....	8
Artículo 9. Financiamiento.....	8
Artículo 10. Informes.....	9
Artículo 11. Auditorías.....	9
Título III - GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	12
Artículo 12. Conservación de Registros y documentos	12
Artículo 13. Suministro y Manejo de la Información.....	12
Artículo 14. Transferencia de información en los procesos del MAERCP.....	12
Artículo 15. Almacenamiento de la Información del MAERCP.....	13
Artículo 16. Información para Estudios.....	13
Artículo 17. Reglas de Confidencialidad.....	13
Artículo 18. Acceso a la información pública del MAERCP	14
Artículo 19. Consultas sobre la Información del MAERCP	14
Artículo 20. Administración de la Base de Datos Regional.....	14
Artículo 21. Contenido y Actualización de la Base de Datos Regional	14
Artículo 22. Estructura de la Base de Datos Regional	15
Artículo 23. Documentación regulatoria en la Base de Datos Regional	15
Artículo 24. Servidores residentes en la nube	15
Artículo 25. Requisitos del Sistema de Telecomunicaciones.....	15

Artículo 26. Ciberseguridad y seguridad de la información.....	16
Título IV - DISPOSICIONES FINALES	17
Artículo 27. Propuesta de cambios o mejoras a los Reglamentos.....	17
Artículo 28. Solución de Diferencias.....	17
Artículo 29. Traspresiones a las normas de calidad y responsabilidades	17
Anexo 1 – Auditorías	19
Anexo 2 – Transferencia del Cargo del Coordinador Regional	26
Anexo 3 - Anexo Tecnológico (seguridad de la información, ciberseguridad y requisitos para los servicios de telecomunicaciones)	35

REGLAMENTO DEL COORDINADOR REGIONAL

Título I - ASPECTOS GENERALES

Artículo 1. Objeto y Alcance

El objeto del presente reglamento es establecer la designación, funciones, y responsabilidades del *Coordinador Regional* para la administración del MAERCP, de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo VII de la Decisión 816 de la Comunidad Andina.

Esta reglamentación incluye las disposiciones para la gestión de la información asociada a sus funciones, la forma de interacción con los operadores del sistema y administradores de mercado de los países que forman parte del MAERCP.

Artículo 2. Definiciones y Abreviaturas

2.1 Definiciones

Todas las expresiones o frases del presente *Reglamento* que contengan palabras que empiezan con mayúscula, ya sea en plural o en singular, tienen los significados que se indican a continuación, o que se definen en el artículo 3 de la Decisión 816 de la Comunidad Andina, así como aquella que la modifique o sustituya; a menos que se indique expresamente lo contrario:

- a) **Anexo:** Documento que forma parte integrante de la Reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina, en el que se precisan las actividades requeridas para la operación de los sistemas o la administración de los mercados, así como los parámetros que se requieren para el funcionamiento del MAERCP.
- b) **Base de Datos Regional:** Base de datos estructurada, según un modelo integrado de datos, que contendrá toda la información necesaria para el cumplimiento de las funciones del CR y los OS/AM de acuerdo con los reglamentos de la Decisión 816 de la Comunidad Andina; así como el registro de los resultados de los procesos establecidos en dichos reglamentos.
- c) **Bitácora:** Registro diario de acontecimientos referidos al funcionamiento del MAERCP que será registrado por el CR y almacenado en la Base Datos Regional.
- d) **Comité de Transferencia:** Es el órgano encargado y responsable del proceso de Transferencia del cargo de Coordinador Regional, designado de acuerdo con lo establecido en el Anexo 2. Se encargará de efectuar todas las actividades necesarias hasta la suscripción del Acta de Transferencia de Cargo.

- e) **Coordinador Regional:** Es el OS/AM del país encargado de la coordinación del MAERCP a que se refiere el Capítulo VII de la Decisión 816 de la Comunidad Andina.
- f) **Decisión de la Comunidad Andina:** Se refiere a la Decisión 816 aprobada por la Comisión de la Comunidad Andina y publicada en la Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena del 24 de abril de 2017, o aquella que la modifique o sustituya.
- g) **Día Hábil:** Corresponde a los días laborables de lunes a viernes, con excepción de los días feriados o festivos que ocurran en el país al que se hace referencia en el texto de este *Reglamento*.
- h) **Diferencia:** Se refiere a cualquier desacuerdo, disputa o controversia que se origine en relación con la aplicación de los Reglamentos de la Decisión 816 y sus Anexos.
- i) **Excedentes de Energía:** Tiene el significado que se establece en el artículo 3 de la Decisión 816 de la Comunidad Andina.
- j) **Operador del Sistema / Administrador del Mercado:** Se refiere indistintamente a la entidad que ejecuta las funciones de Operador del Sistema, de Administrador del Mercado o de ambos a la vez, en concordancia con lo establecido en el artículo 3 de la Decisión 816 de la Comunidad Andina.
- k) **Portal Web Regional:** Corresponde al sitio web que es administrado por el CR, donde se publicará información del MAERCP, descrita en los reglamentos de la Decisión 816 de la Comunidad Andina.
- l) **Registro:** Se refiere a cualquier registro de información, sin importar si se ha hecho de manera impresa, en película, por medio electrónico o de cualquier otra manera. Se utiliza para propósitos de la conservación y manejo de la información a que se refiere el *Reglamento*.
- m) **Reglamento:** Se refiere al presente *Reglamento del Coordinador Regional*.

2.2 Abreviaturas

AGC: Automatic Generation Control (Control Automático de Generación).

CAN: Comunidad Andina creada por el Acuerdo de Cartagena firmado en Cartagena de Indias, Colombia, el 26 de mayo de 1969 y sus modificatorias.

CANREL: Comité Andino de Organismos Normativos y Reguladores de Electricidad

MAERCP: Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo.

CR: Coordinador Regional.

OS/AM: Operador del Sistema / Administrador del Mercado.

RC: Reglamento Comercial

RO: Reglamento Operativo

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition System (Sistema de Control para Supervisión y Adquisición de Datos).

TIE: Transacciones Internacionales de Electricidad

USD: Dólares de los Estados Unidos de Norteamérica.

USD/MWh: Dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por Megavatio hora.

Artículo 3. Derechos y Obligaciones de los OS/AM

3.1 Derechos de los OS/AM

Además de los derechos específicos establecidos en el RC y en el RO, los OS/AM tendrán derecho a:

- a) Administrar las TIE en el MAERCP, de conformidad con las disposiciones de la Decisión 816 de la Comunidad Andina y su reglamentación.
- b) Presentar al CANREL, de acuerdo con la normativa interna de cada país, propuestas de modificaciones o mejoras a la reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina para su consideración.
- c) Ser informados sobre las propuestas de modificación a la reglamentación, presentadas por otros OS/AM.
- d) Recurrir a los mecanismos previstos en este *Reglamento*, y/o en la normativa de la Comunidad Andina, para la resolución de *Diferencias*.
- e) El acceso libre, transparente, recíproco y automático a la información operativa y comercial sobre el funcionamiento del MAERCP.

3.2 Obligaciones de los OS/AM

Además de las obligaciones específicas establecidas en el RC y en el RO, los OS/AM tendrán la obligación de:

- a) Cumplir con los requisitos de supervisión, control y comunicaciones establecidos en el *Reglamento*;
- b) Mantener actualizada la información de su competencia en la *Base de Datos Regional* de conformidad con lo establecido en la reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina;
- c) Suministrar la información solicitada por la firma encargada de la realización de las auditorías, según se establece en el Título II - Artículo 11 de este *Reglamento*.
- d) Coordinar con los demás OS/AM, la elaboración, aprobación y/o actualización de los Anexos que fueran necesarios para el funcionamiento del MAERCP.

- e) Cumplir todas las disposiciones del CR derivadas de la Decisión 816 de la Comunidad Andina y sus reglamentos.

Título II - ORGANIZACIÓN DEL COORDINADOR REGIONAL

Artículo 4. Del Coordinador Regional

4.1 Designación del CR y Notificación

El CR será designado por el CANREL, de entre los OS/AM de los países que forman parte del MAERCP, por un período de dos (2) años calendario, será de carácter rotativo y en orden alfabético, de acuerdo con el mandato del artículo 19 de la Decisión 816 de la Comunidad Andina.

La notificación de designación será efectuada con no menos de ciento ochenta (180) días calendario de anticipación a la fecha de inicio de su encargo.

El CR designado comunicará al CANREL y a los demás OS/AM, en un plazo no mayor de sesenta (60) días calendarios, sus áreas internas responsables de las coordinaciones para el funcionamiento del MAERCP.

4.2 Naturaleza del CR

El CR no posee personería jurídica independiente del OS/AM que asume sus funciones durante el periodo de designación.

4.3 Entrega y recepción del cargo

La entrega y recepción del cargo es obligación del CR saliente y del CR entrante, la cual se formalizará mediante acta y se efectuará indefectiblemente el último día de la gestión del CR saliente. Para lo anterior, se aplicará el Anexo 2 a que se refiere el Artículo 8 del *Reglamento*.

Será obligación del CR saliente entregar toda la información, recursos y facilidades necesarias al CR entrante para el correcto desempeño de sus funciones.

Artículo 5. Funciones del Coordinador Regional

Además de las descritas en el artículo 20 de la Decisión 816 de la Comunidad Andina, serán funciones del CR:

- a) Contratar auditorías independientes para evaluar el cumplimiento de los procesos llevados a cabo por el CR de acuerdo con lo dispuesto en el *Reglamento* y poner sus resultados a disposición de los OS/AM del MAERCP. Asimismo, el CR entregará información necesaria a la firma auditora para el cumplimiento de su encargo. El pago de las auditorías será efectuado según se dispone en el Artículo 11 del *Reglamento*;
- b) Brindar el apoyo necesario para la realización de las auditorías independientes que se desarrollen en el marco del *Reglamento*;

- c) Atender las consultas que provengan de los OS/AM con respecto a los resultados del *Despacho Económico Coordinado* o de las compensaciones y facturaciones de las transacciones en el MAERCP; de acuerdo con los plazos establecidos en la reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina;
- d) Elaborar los informes que corresponde emitir al CR de acuerdo con la reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina;
- e) Coordinar la elaboración y ejecución de los programas de mantenimiento de los *Enlaces Internacionales* entre el CR y los OS/AM;
- f) Mantener y administrar el funcionamiento de la *Base de Datos Regional*, *Portal Web Regional*, entre otros, y tomar las medidas necesarias para garantizar la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información;
- g) Ante situaciones no previstas en los reglamentos de la Decisión 816 de la Comunidad Andina, el CR debe utilizar su mejor criterio dentro del marco de la Decisión 816; y,
- h) Otros que correspondan para el cumplimiento de su encargo.

Artículo 6. Dirección y Administración

La dirección y administración del CR será asumida por las áreas internas designadas por el OS/AM que asume las funciones de CR. El soporte logístico del CR será brindado por el OS/AM designado para asumir el encargo de CR.

Artículo 7. Autonomía e independencia de funciones

Las funciones del CR serán ejecutadas por las áreas internas designadas, de manera que se garantice la segregación de funciones respecto a las funciones del OS/AM de su país, con el objeto de gestionar los conflictos de interés que se pudieran presentar durante la ejecución de la coordinación.

Artículo 8. Proceso para la entrega del cargo de CR

El proceso de entrega del cargo del CR se llevará a cabo de acuerdo con el detalle establecido en el Anexo 2, del presente *Reglamento*.

Artículo 9. Financiamiento

Los recursos necesarios para cubrir los costos de infraestructura y funcionamiento del CR serán otorgados por el OS/AM encargado de la coordinación regional de turno. Dichos recursos serán suministrados por el país que asume esta función, de acuerdo con su normativa interna.

Artículo 10. Informes

El CR deberá presentar al CANREL y a los OS/AM, los informes que se indican a continuación:

a) Informe de coordinación

El CR deberá presentar un informe de coordinación anual en donde se identifiquen las dificultades y oportunidades de mejora detectadas durante la administración y operación del MAERCP y las recomendaciones pertinentes.

En dicho Informe el CR incluirá las observaciones y solicitudes de modificaciones provenientes de los OS/AM.

El CR de manera extraordinaria podrá elaborar informes específicos cuando se presenten cambios o situaciones imprevistas, que así lo ameriten.

Los informes de coordinación deberán ser publicados en el Portal Web Regional, dentro de los tres (3) primeros meses de culminado cada año de gestión.

b) Informe de entrega del cargo de CR

Documento que contiene información relevante sobre la gestión de la coordinación regional durante el periodo de ejercicio del cargo e incluye como mínimo lo establecido en el Artículo 8 del *Reglamento*.

Este informe se adjuntará al acta de transferencia a que se refiere el mismo Artículo 8 del *Reglamento*.

c) Otros Informes

Otros informes que sean requeridos por las disposiciones provenientes del RC y del RO.

Artículo 11. Auditorías

Los procesos, datos y sistemas utilizados por el CR para la operación del MAERCP deberán ser objeto de auditorías anuales efectuadas por firmas consultoras independientes especializadas con el objeto de verificar el cumplimiento de la aplicación de las disposiciones establecidas en la Decisión 816 de la Comunidad Andina y sus reglamentos, en el período auditado.

Además de las auditorías anuales, se efectuarán auditorías de inicio de gestión, donde se deberá realizar una auditoría del funcionamiento de los sistemas y procesos, previo al inicio de la gestión del CR entrante, así como, antes de la entrada en funcionamiento del MAERCP.

También se deberán efectuar auditorías antes de la puesta en operación de modificaciones a los procesos y sistemas por cambios normativos de la Decisión 816 de la Comunidad Andina.

Todas las auditorías se realizarán de acuerdo con los siguientes lineamientos:

1. Lineamientos generales

En todos los casos serán aplicables las siguientes disposiciones:

- a) Los términos de referencia deberán considerar como marco:
 - (i) La Decisión 816 de la Comunidad Andina y los procesos descritos en sus reglamentos, y;
 - (ii) las Leyes de los países que las aplican.
- b) La firma auditora tendrá el derecho de solicitar al CR o a cualquiera de los OS/AM, la información que necesite para el cumplimiento de su encargo, previa coordinación con los interesados.
- c) El proceso de auditoría deberá considerar una etapa de revisión, explicación y descargo, por parte del CR y/o los OS/AM, de los hallazgos identificados por la firma consultora en su informe preliminar de auditoría.
- d) Cada firma auditora deberá enviar el informe de resultados de la auditoría al CANREL y a todos los OS/AM del MAERCP.
- e) El Informe de auditoría deberá contener en forma precisa y concluyente los resultados, los hallazgos identificados y las recomendaciones de mejora de los procesos y sistemas.
- f) En caso que las auditorías concluyan con alguna no conformidad, el CR auditado deberá presentar un plan de acción con la especificación de los plazos para su levantamiento. Dicho plan de acción y sus resultados serán presentados al CANREL con copia a los OS/AM del MAERCP.
- g) Adicionalmente, las auditorías deberán cumplir con lo establecido en el Anexo 1.

2. Auditoría de Gestión Anual

Corresponde a la auditoría general que deberá ser realizada con frecuencia anual, para la cual se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a) El CR, cuyo ejercicio será auditado, en coordinación con los OS/AM, definirá los términos de referencia para la contratación de la auditoría del año que culmina.
- b) La Auditoría de Gestión Anual deberá iniciar a más tardar en el tercer mes siguiente de culminado el año de gestión. La duración de la auditoría no deberá ser mayor de cuatro (4) meses calendario. En el caso de la auditoría del segundo año de gestión, el nuevo CR deberá dar las facilidades para que el CR saliente efectúe dicha auditoría.
- c) El contrato y el costo de la auditoría anual será responsabilidad del OS/AM que ejerció la función de CR durante el periodo que se audita.

3. Auditoría de Inicio de Gestión

Mediante esta auditoría se determinará la idoneidad de la infraestructura del CR entrante, con el fin de que pueda desarrollar eficientemente sus funciones. Para tal fin:

- a) Los términos de referencia serán elaborados por el CR entrante en coordinación con los OS/AM y el CR saliente, tomando en cuenta los aspectos establecidos en el Anexo 1. La auditoría deberá concluir antes del inicio de la función de coordinación del coordinador entrante.
- b) El contrato y el costo de la auditoría de inicio de gestión será responsabilidad del CR entrante.

4. Auditoría por Modificaciones Regulatorias

En el caso de presentarse modificaciones en la normativa regulatoria que afecte al funcionamiento del MAERCP, se procederá según se señala a continuación:

- a) El CR en funciones elaborará los términos de referencia en coordinación con los OS/AM, cuyo alcance deberá desarrollarse en función de los procesos, datos y sistemas afectados por las modificaciones regulatorias.
- b) El CR en funciones será el responsable de la contratación de la auditoría y el costo de la misma.

Título III - GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Artículo 12. Conservación de Registros y documentos

Cualquier *Registro* y documento preparado por el CR o los OS/AM para el funcionamiento del MAERCP, con base en lo dispuesto en la reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina, deberá ser conservado por el CR y los OS/AM, según sea el caso, durante al menos un plazo de diez (10) años.

Artículo 13. Suministro y Manejo de la Información

El CR y los OS/AM deberán suministrar toda la información requerida dentro de los plazos y de la forma y manera establecidas en este *Reglamento*, en el RO o en el RC.

La información suministrada por los OS/AM y el CR deberá ser exacta, veraz, oportuna, confiable y de calidad, de modo que cumpla con la finalidad para la que fue solicitada. Cada OS/AM será responsable de la consistencia de la información ingresada en la *Base de Datos Regional*.

Tan pronto como el CR o un OS/AM identifique que alguna información previamente suministrada por él en cumplimiento de un requerimiento de este *Reglamento*, sea incorrecta, incompleta, o equívoca, la rectificará a la brevedad posible y suministrará la información correcta, completa y no equívoca a quien solicitó originalmente dicha información mencionada.

El CR solo está obligado a la entrega de la información a los OS/AM, en el estado en que ésta se encuentre, sin necesidad de procesamiento adicional.

Artículo 14. Transferencia de información en los procesos del MAERCP

Las comunicaciones y transferencia de información en los procesos del MAERCP se realizarán de acuerdo con lo que se establezca en la reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina y sus Anexos. Estos Anexos establecerán como mínimo:

- a) El tipo y detalle de la información de entrada y salida de cada proceso establecido en la reglamentación de la Decisión 816.
- b) Dirección para acceso electrónico.
- c) Nombre del archivo.
- d) Formato para el suministro de los datos.
- e) Responsable de suministro.
- f) Responsable de custodia.
- g) Terceros habilitados con acceso a información confidencial.

- h) Hora límite de entrega de información suministrada con frecuencia diaria y fecha límite si es semanal o de menor frecuencia.
- i) Canales de comunicación habilitados para la transferencia de información.

Artículo 15. Almacenamiento de la Información del MAERCP

Los OS/AM deberán registrar de manera oportuna y directamente en la *Base de Datos Regional*, la información del MAERCP necesaria para los procesos operativos de las TIE.

El CR deberá registrar oportunamente en la *Base de Datos Regional* la información generada en el cumplimiento de sus funciones.

Artículo 16. Información para Estudios Eléctricos

Los OS/AM deberán consignar en la *Base de Datos Regional* la información necesaria para la realización de los estudios eléctricos, y con los detalles establecidos en el artículo 5 del *Reglamento Operativo* y el numeral 3 del Anexo Operativo.

Los OS/AM de cada país deberán actualizar la información en la *Base de Datos Regional* por lo menos una vez al año, o cada vez que se presente una modificación de los datos más relevantes. Para tal efecto, la *Base de Datos Regional* deberá incluir mecanismos de control de cambios que indique la fecha de modificación para tener la trazabilidad de los cambios efectuados en la información.

Artículo 17. Reglas de Confidencialidad

El CR deberá poner a disposición de los OS/AM, en línea y en tiempo real, toda aquella información necesaria para dotar de transparencia al MAERCP.

Toda la información intercambiada entre los OS/AM y el CR en el MAERCP será considerada de naturaleza pública, excepto que un OS/AM informe previa y explícitamente al CR, que la información tiene carácter confidencial.

No existirán restricciones de confidencialidad entre los OS/AM y el CR en el MAERCP, las restricciones de confidencialidad se aplicarán únicamente con relación a los terceros solicitantes.

El CR y los OS/AM:

- a) Se abstendrán de suministrar información confidencial a cualquier persona o entidad excepto en los casos autorizados por el propio OS/AM o que corresponda a un requerimiento de autoridad competente, según la normativa interna de cada país, en relación con procedimientos judiciales, arbitrales, u otros mecanismos de conciliación, así como procedimientos de control y vigilancia;
- b) Deberán utilizar o reproducir la información confidencial solamente para los propósitos para los que fue suministrada o para los fines señalados de forma explícita en la reglamentación.

Antes de efectuar cualquier suministro de información confidencial, el OS/AM deberá reiterar a los terceros solicitantes de dicha información, la naturaleza confidencial de la misma.

Artículo 18. Acceso a la información pública del MAERCP

El CR incorporará toda información de carácter público a través del *Portal Web Regional* del MAERCP.

El CR no será responsable del uso que haga cualquier persona que consulte, recupere o almacene la información publicada o puesta a disposición, a través de cualquier medio.

Artículo 19. Consultas sobre la Información del MAERCP

Cuando un tercero requiera información sobre el MAERCP, deberá solicitarla a través de los canales de comunicación que el CR establezca en el *Portal Web Regional*. Tratándose de información de carácter público, el CR gestionará el medio de envío de dicha información, cuya trazabilidad deberá permitir la gestión y el seguimiento de la solicitud.

Tratándose de información confidencial, el CR comunicará al solicitante dicha condición, para que su solicitud sea dirigida al OS/AM responsable de la información. El OS/AM responsable, evaluará la solicitud y de considerarlo pertinente suministrará la información solicitada.

En todos los casos en que la información enviada tenga carácter confidencial, el OS/AM informará al CR de dicha acción para los registros correspondientes.

El CR solo está obligado a la entrega de la información al tercero solicitante, en el estado en que ésta se encuentre, sin necesidad de procesamiento adicional.

Artículo 20. Administración de la Base de Datos Regional

El CR será responsable de mantener y administrar la *Base de Datos Regional* y tomará las medidas necesarias para garantizar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de los datos.

Artículo 21. Contenido y Actualización de la Base de Datos Regional

La información que contenga la *Base de Datos Regional* será aquella establecida en el RO y en el RC, así como aquella adicional que el CR requiera para el desarrollo de sus funciones y el cumplimiento de sus responsabilidades. El manejo y acceso a la información contenida en la *Base de Datos Regional* se ajustará a las disposiciones del Artículo 12 al Artículo 20 de este *Reglamento*.

La *Base de Datos Regional* se actualizará principalmente con información producida por el CR y aquella suministrada por los OS/AM. Los plazos para la actualización de la información de la *Base de Datos Regional* y los mecanismos de comunicación para

el intercambio de información con los OS/AM, serán definidos en la reglamentación de la Decisión 816 de la Comunidad Andina y sus Anexos.

Artículo 22. Estructura de la Base de Datos Regional

La estructura de la *Base de Datos Regional* preverá como mínimo la organización de la información en una base de datos comercial y una base de datos operativa que contengan todos los datos necesarios para la administración del MAERCP. La *Base de Datos Regional* permitirá el almacenamiento, procesamiento, registro e intercambio de la información relevante de acuerdo con lo establecido en los reglamentos de la Decisión 816 para el desarrollo de los procesos que se encuentren establecidos en el RO y en el RC, además de la *Bitácora* del CR.

Artículo 23. Documentación regulatoria en la Base de Datos Regional

El CR mantendrá como parte de la *Base de Datos Regional*, la información de la regulación del MAERCP, incluyendo la Decisión 816, su reglamentación y *Anexos*, documentos de auditorías, documentos de gestión del CR y la *Bitácora* del CR.

Artículo 24. Servidores residentes en la nube

Tanto la *Base de Datos Regional* como las aplicaciones para la ejecución de los procesos bajo responsabilidad del CR deben ejecutarse en servidores residentes en la nube.

Artículo 25. Requisitos del Sistema de Telecomunicaciones

El CR deberá disponer de un sistema de telecomunicaciones que permita el intercambio de información con los demás OS/AM, el cual debe ser adecuado para transmitir en forma bidireccional la información necesaria para la coordinación, de acuerdo con las normas y requisitos definidos en la reglamentación de la Decisión 816.

Los intercambios de información entre los centros de control de los OS/AM deberán cumplir los requisitos técnicos de telecomunicaciones establecidos en el Anexo 3.

Deberán existir, como mínimo, los siguientes servicios de telecomunicaciones:

- a) Transmisión de datos de acuerdo con lo establecido en los *Anexos* que correspondan;
- b) Comunicaciones de voz y sus equipos de grabación asociados;
- c) Servicio de correo electrónico;

Todas las comunicaciones operativas relacionadas con la coordinación de la operación de los *Enlaces Internacionales* serán realizadas directamente entre los OS/AM.

Artículo 26. Ciberseguridad y seguridad de la información

El CR y los OS/AM son autónomos en las políticas adoptadas sobre Ciberseguridad. No obstante, deben atenerse a las disposiciones de requerimientos mínimos que se establezcan en el *Anexo 3*, el cual debe incluir entre otros:

- Forma de protección de la *Base de Datos Regional* contra accesos no autorizados;
- Acciones en caso de presencia de virus u otras amenazas;
- Medidas ante la violación de la protección contra accesos no autorizados;
- Formas de respaldo y recuperación de la información contenida en las bases de datos;
- Mecanismo de seguridad para el acceso a la información confidencial a través de medios de comunicación electrónicos.

Título IV - DISPOSICIONES FINALES

Artículo 27. Propuesta de cambios o mejoras a los Reglamentos

El CR o cualquier OS/AM integrante del MAERCP puede presentar ante sus respectivos organismos reguladores propuestas de cambios o mejoras al RO, al RC o al *Reglamento del Coordinador Regional*. Dichas propuestas serán presentadas por los organismos reguladores ante el CANREL para su evaluación. El CANREL evaluará las propuestas presentadas y de resultar conveniente, realizará los trámites necesarios para las modificaciones de la reglamentación.

Artículo 28. Solución de Diferencias

Las Diferencias que se susciten en la operación del Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo (MAERCP), se solucionarán en el marco de los mecanismos que se dispongan para ello.

Artículo 29. Trasgresiones a las normas de calidad y responsabilidades

Las trasgresiones a las normas de calidad de un país por eventos fortuitos ocurridos en otro país y que se produzca a pesar de la diligencia y buena fe de los operadores en el país de origen de la falla, no dan lugar al pago de compensaciones o reparaciones económicas entre países.

ANEXO 1

Auditorias

Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo – MAERCP

Contenido

1	Objetivo:.....	20
2.	Requisitos de las Auditorías:.....	20
3	Entregables de las Auditorías:.....	21
4	Auditorías:.....	21
4.1	Auditoría de Gestión Anual:.....	21
4.1.1	Alcance:.....	21
4.1.2	Tiempo y Lugar de ejecución:.....	22
4.1.3	Contratación y costos:.....	22
4.2	Auditoría de Inicio de Gestión:.....	22
4.2.1	Alcance:.....	23
4.2.3	Contratación y costos:.....	23
4.3	Auditoría por Modificaciones Regulatorias:.....	23
4.3.1	Alcance:.....	23
4.3.3	Contratación y costos:.....	24

1. Objetivo

El presente Anexo tiene como objetivo desarrollar aspectos relacionados con las auditorías que se llevarán a cabo para evaluar el cumplimiento de los procesos del CR de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 11 del presente Reglamento que define los tipos de auditorías que se deben realizar:

- Auditoría de Gestión Anual.
- Auditoría de Inicio de Gestión.
- Auditoría por Modificaciones Regulatorias.

2. Requisitos de las Auditorías

Todos los procesos de auditorías deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) La firma auditora deberá ser seleccionada por el CR correspondiente, mediante un proceso competitivo, de una lista de firmas auditoras predefinida que elabore el CANREL o a quien este delegue elaborar. La firma auditora seleccionada deberá tener sede en el país donde se encuentre el CR a ser auditado.
- b) La firma auditora emitirá un informe preliminar y dispondrá de diez (10) días calendario para validar dicho informe con el CR. Durante este tiempo se realizará la revisión y explicaciones pertinentes. Posteriormente se tendrán diez (10) días calendario, adicionales para emitir el informe final.
- c) Los informes de auditoría deberán ser precisos en los artículos de la Reglamentación de la Decisión 816 que se están evaluando, de igual forma se deben indicar las pruebas realizadas para validar el cumplimiento de lo establecido. Si utiliza pruebas muestrales, las muestras deberán ser estadísticamente significativas.
- d) El informe final de auditoría deberá ser explícito indicando conformidades y no conformidades. Respecto a las no conformidades el CR deberá elaborar un plan de acción donde se especifiquen sus plazos de implementación. El plan de acción deberá ser presentado al CANREL y a los OS/AM dentro de los veinte (20) días calendario siguientes a la entrega del informe final de auditoría. En el caso de la Auditoría de Inicio de Gestión, este envío deberá realizarse dentro de los ocho (8) días calendarios siguientes a la entrega del informe final de auditoría.
- e) El informe final de auditoría podrá relacionar recomendaciones y oportunidades de mejora, sin que ellas constituyan una no conformidad. El CR deberá evaluar las recomendaciones y oportunidades de mejora, indicando si las mismas serán acogidas o no. En caso de ser acogidas deberán ser presentados con los respectivos plazos de implementación. Estas respuestas deberán ser presentadas al CANREL y a los OS/AM dentro de los veinte (20) días calendario siguientes a la entrega del informe final de auditoría. En el caso de la Auditoría de Inicio de Gestión, este envío deberá realizarse dentro de los ocho (8) días calendarios siguientes a la entrega del informe final de auditoría.

- f) Una vez implementados los planes de acción, las recomendaciones u oportunidades de mejora, de acuerdo a los plazos de implementación reportados, el CR deberá presentar dichas implementaciones al CANREL y a los OS/AM.
- g) El CANREL o a quien este delegue será el encargado de realizar seguimiento al cumplimiento de la implementación de los planes de acción, las recomendaciones u oportunidades de mejora.
- h) Todos los participantes del MAERCP, así como el CR, deberán suministrar la información o permitir el acceso a ella, incluyendo procesos, personas y sistemas computacionales que sean necesarios para que la firma auditora pueda cumplir con su encargo.

3 Entregables de las Auditorías

La auditoría deberá incluir como mínimo, los siguientes entregables:

- a) Informe de Planeación: Este informe deberá contener como mínimo el enfoque y metodología, cronograma con hitos general y el detalle de las actividades, además de las pruebas planeadas para verificar el cumplimiento.
- b) Informe de Avance: Este informe deberá contener un capítulo por cada documento de la Reglamentación de la Decisión 816, si aplica. Este documento incluye un detalle del avance de la auditoría, especificando para cada prueba las actividades realizadas y las actividades pendientes, seguimiento al cumplimiento del cronograma y hallazgos y recomendaciones detectadas hasta la fecha.
- c) Informe final: Este informe deberá contener en forma precisa y concluyente los resultados (conformidades y no conformidades), los hallazgos identificados, las recomendaciones y oportunidades de mejora de los procesos y sistemas. Este informe deberá ser entregado al CR, con copia al CANREL y a los OS/AM.
- d) Informe ejecutivo: Éste informe deberá contener de forma resumida las pruebas realizadas, las conclusiones y recomendaciones. La firma Auditoría deberá realizar una presentación de este informe al CR, CANREL y a los OS/AM.

4 Auditorías

4.1 Auditoría de Gestión Anual

De acuerdo con lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento, esta auditoría deberá ser efectuada por consultores independientes especializados con el objeto de verificar el cumplimiento de la aplicación de las disposiciones y responsabilidades del CR, establecidas en la Decisión 816 y sus Reglamentos, la cual deberá realizarse con frecuencia anual.

4.1.1 Alcance

Se deberá realizar una Auditoría de Gestión Anual al CR a cargo del periodo auditado, para evaluar el cumplimiento de las responsabilidades de éste en la aplicación de la

Decisión 816, los Reglamentos y sus Anexos, la cual deberá tener como mínimo el siguiente alcance:

- a) Auditar el cumplimiento de las responsabilidades del CR consignadas en el RCR y sus Anexos, teniendo en cuenta como mínimo en el alcance, los procesos y/o sistemas de:
 - i) Funciones del CR
 - ii) Informes
 - iii) Gestión de la información
 - iv) Requisitos tecnológicos
- b) Auditar el cumplimiento de las responsabilidades del CR consignadas en el RO y sus Anexos, teniendo en cuenta como mínimo en el alcance, los procesos y/o sistemas de:
 - i) Estudios eléctricos
 - ii) Programación y ejecución de mantenimientos
 - iii) Despacho Económico Coordinado
 - iv) Informes de eventos de falla
- c) Auditar el cumplimiento de las responsabilidades del CR consignadas en el RC y sus Anexos, teniendo en cuenta como mínimo en el alcance, los procesos y/o sistemas de:
 - i) Compensación de las TIE
- d) Probar y verificar la precisión de los cambios en los aplicativos que soportan la operación del CR.
- e) Auditar aquellos aspectos específicos que solicite el CANREL.

Esta auditoría no contempla la revisión de la adecuada implementación de cambios normativos (procesos y aplicativos), ya que esta revisión se realiza en la auditoría por modificaciones regulatorias.

4.1.2 Tiempo y Lugar de ejecución

La Auditoría de Gestión Anual deberá iniciar a más tardar en el tercer mes siguiente de culminado el año de gestión. La duración de la auditoría no deberá ser mayor de cuatro (4) meses calendario. La auditoría deberá llevarse a cabo en el país donde se encuentre el CR cuya gestión es auditada.

4.1.3 Contratación y costos

La Auditoría de Gestión Anual será contratada por el CR cuya gestión es auditada, quien establecerá los términos de referencia en coordinación con los OS/AM del MAERCP. El citado CR asumirá los costos asociados al desarrollo de esta auditoría.

4.2 Auditoría de Inicio de Gestión

De acuerdo con lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento, esta auditoría determinará la idoneidad del CR entrante, con el fin de que pueda desarrollar eficientemente sus funciones.

4.2.1 Alcance

Esta auditoría verificará la efectividad en la implementación y puesta en funcionamiento de las responsabilidades del CR definidas en los Reglamentos y sus Anexos, para verificar la idoneidad del CR entrante, además que sus procesos, aplicaciones, personas e infraestructura estén preparadas para desarrollar sus labores como CR.

La auditoría deberá revisar el cumplimiento de lo establecido en el Anexo 2, así como la forma en la cual se realizará el proceso de migración de datos y software, desde el CR saliente al entrante.

4.2.2 Tiempo y Lugar de ejecución

La auditoría de inicio de gestión deberá finalizar por lo menos cuarenta y cinco (45) días calendario antes del inicio de las labores de coordinación del CR entrante, con el objetivo de corregir los hallazgos presentados, si aplica.

El lugar de la auditoría será en el país donde se encuentre el CR entrante.

La auditoría de inicio de gestión que se realizará por una única vez, al inicio de operación del MAERCP, deberá finalizar por lo menos con dos (2) meses calendario de anticipación de las funciones del CR entrante.

4.2.3 Contratación y costos

La auditoría de Inicio de Gestión será contratada por el CR entrante, quien establecerá los términos de referencia en coordinación con el CR saliente. El CR entrante asumirá los costos asociados al desarrollo de esta auditoría.

4.3 Auditoría por Modificaciones Regulatorias

De acuerdo con lo establecido en el artículo 11 del presente Reglamento, esta auditoría deberá llevarse a cabo en el caso de presentarse modificaciones en la normativa regulatoria que afecte el funcionamiento del MAERCP.

4.3.1 Alcance

Ante modificaciones en la Decisión 816, los Reglamentos o sus Anexos, se deberá verificar que el cambio normativo es implementado correctamente por parte del CR, validando al menos su impacto en procesos o sistemas que soportan la operación del CR.

4.3.2 Tiempo y Lugar de ejecución

Esta auditoría deberá finalizar como máximo un (1) mes calendario después de la implementación de la modificación regulatoria, con el objetivo de corregir oportunamente aspectos que así lo requieran. En caso que, el cambio normativo indique un plazo diferente, el CR deberá cumplir el mismo.

El lugar de la auditoría será en el país donde se encuentre el CR.

4.3.3 Contratación y costos

La auditoría por modificaciones regulatorias será contratada por el CR, quien establecerá los términos de referencia en coordinación con los OS/AM. El CR asumirá los costos asociados al desarrollo de esta auditoría.

ANEXO 2

Transferencia de Cargo del Coordinador Regional

Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo – MAERCP

Contenido

1. Objetivo.	27
2. Alcance.	27
3. Lineamientos Generales	27
4. Lineamientos Específicos	28
5. Descripción del Procedimiento	30
Anexo 2A: MODELO DE ACTA DE TRANSFERENCIA DEL CARGO DE LA COORDINACIÓN DEL MERCADO ANDINO ELÉCTRICO REGIONAL DE CORTO PLAZO.....	31

1. Objetivo.

Establecer los lineamientos y procedimientos para la entrega y recepción de cargo de Coordinador Regional del Mercado Andino Eléctrico Regional entre los Operadores de los Sistemas y Administradores de los Mercados de los países que lo conforman, de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 del presente Reglamento, a fin de garantizar la continuidad de las actividades de coordinación del Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo, salvaguardando la información del proceso de Coordinación, con transparencia y propendiendo por la mejora continua de los procedimientos.

2. Alcance.

El presente anexo especifica el procedimiento para la transferencia del cargo del Coordinador Regional entre los Operadores de los Sistemas y Administradores de los Mercados, especificando procesos, procedimientos, plataformas, softwares y con ello la cantidad, tipo y forma de la información que será transferida para el siguiente período, así como los plazos a seguir para dicha transferencia.

3. Lineamientos Generales

- 3.1 La entrega y recepción del cargo de Coordinador Regional es un acto formal y de cumplimiento obligatorio.
- 3.2 La entrega del cargo debe darse en el plazo establecido de dos (2) años calendario, contemplado en la Decisión 816, o aquella que la modifica o sustituya.
- 3.3 Cada OS/AM designará a sus representantes para la conformación del Comité de Transferencia, y comunicará al CANREL y a los OS/AM del MAERCP, con ciento veinte (120) días calendarios antes del término de la gestión del CR saliente.
- 3.4 Con una antelación mínima de ciento cinco (105) días calendario antes del término de funciones del CR saliente, mediante comunicación interna del CR saliente, conformará el Comité de Transferencia del cargo con un representante del CR saliente, un representante del CR entrante y de forma opcional, un representante por cada uno de los OS/AM del MAERCP.
- 3.5 El Comité de Transferencia formado, iniciará el proceso de transferencia de información, de software, aplicaciones y de experiencias adquiridas en la gestión de la Coordinación Regional; así como de la coordinación y el seguimiento del mismo. El Comité de Transferencia podrá reunirse las veces que considere necesario.
- 3.6 Para el proceso de entrega del cargo de CR, el CR saliente deberá entregar todo el acervo documentario asociado al periodo de gestión, adicionalmente, las contraseñas de acceso, software u otras herramientas computacionales que

son indispensables o que coadyuven en el proceso de coordinación y que sea utilizado para fines exclusivos de la Coordinación Regional.

- 3.7 El Comité de Transferencia tendrá la responsabilidad de emitir lineamientos no contemplados en este procedimiento, siempre y cuando no se contrapongan con las demás disposiciones de la Decisión 816, de los Reglamentos y sus Anexos.
- 3.8 La suscripción del Acta de Transferencia y la entrega del informe de entrega de cargo del CR se realizará el último día hábil de permanencia correspondiente al CR saliente. Estos actos deberán ser presenciales, en casos excepcionales y cuando el Comité lo disponga, el acto podría ser a través de video conferencia donde se aplicarán firmas digitales. El acta de transferencia deberá ser suscrita por los representantes legales de los OS/AM o sus designados que ejerzan los roles de CR entrante y de CR saliente, respectivamente.
- 3.9 El Acta de Transferencia del cargo será firmada por los miembros del Comité de Transferencia. Si el acto será realizado por videoconferencia todos los firmantes emplearán firmas digitales.
- 3.10 El Acta de Transferencia deberá ser suscrita en tres originales, una copia deberá ser remitida al CANREL y además deberá ser almacenado en la Base de Datos Regional, por parte del CR entrante.
- 3.11 El Comité de Transferencia elaborará en un plazo máximo de un mes calendario luego de realizado la Entrega de Cargo, un informe que contenga los hechos de relevancia, recomendaciones, así como sus actas de coordinación/reunión y procedimientos seguidos. Este Informe será remitido al CANREL y almacenado en la Base de Datos Regional por el CR.
- 3.12 El CR saliente sólo está obligado a la entrega de la información en el estado en que ésta se encuentre, sin necesidad de procesamiento adicional, la misma debe encontrarse actualizada, consolidada, organizada y de fácil interpretación.

4. Lineamientos Específicos

- 4.1 La entrega de cargo se ejecutará en la sede del CR saliente, en casos excepcionales podrá ser vía electrónica; y en todo caso será obligatorio la presentación de la documentación, información, registros y softwares mínimos a transferir.
- 4.2 La documentación, información, registros y softwares mínimos a transferir son:
 - 4.2.1 Informe de Entrega del Cargo, establecido en el artículo 10 del Reglamento del Coordinador Regional. Este informe deberá contener como mínimo:

- a) Resumen Ejecutivo que deberá incluir los resultados relevantes de la gestión técnica y operacional, indicando los resultados obtenidos. Asimismo, deberá incluir el cumplimiento de las metas durante el cargo del CR y los pendientes.
- b) Estudios, análisis, estadísticas o estrategias operativas ejecutadas durante la gestión que permitan al CR entrante una coordinación dinámica, ágil y sin contratiempos.
- c) Listado de las controversias en curso y las resueltas.
- d) Estados de las propuestas realizadas por los OS/AM.

4.2.2 Documento de Mejores Prácticas. El Documento de Mejores Prácticas para la operación del MAERCP deberá ser elaborado por el CR saliente y reflejará de modo instructivo las recomendaciones al CR entrante en los ámbitos: técnico y de gestión, sobre:

- a) El desempeño de la coordinación.
- b) Las prácticas y metodologías aplicadas, en la gestión, así como los puntos de mejora del proceso de coordinación, de tal forma de que la transferencia no presente desarticulación o sobresaltos en la coordinación y se busque la mejora continua.
- c) Valoración y mapa de riesgos de la gestión del CR. Principales factores externos o internos que afectaron o podrían afectar adversamente la gestión del CR.

4.2.3 Resultados e informes de las Auditorías de Inicio de Gestión, de acuerdo con el anexo de Auditorías del Reglamento del Coordinador Regional.

4.2.4 Transferencia de Registros, documentación, información y softwares. El CR saliente deberá entregar:

- a) Acceso, tokens, contraseñas, inventarios de la Base de datos Regional, plataformas web, entre otros de aquellos sistemas de información que son comunes y son compartidos por los OS/AM y que serán de uso exclusivo para el encargo de Coordinación del CR entrante.
- b) Información de los Sistemas de Comunicación SCADA, de ciberseguridad y otros asociados únicamente al proceso de Coordinación Regional y todos los mecanismos de transferencia de dichas comunicaciones hacia el CR entrante.
- c) Software y planillas de cálculo utilizadas en la coordinación, programación, evaluación, liquidación y registro de eventos que sean atribuibles al proceso de Coordinación Regional.

d) Información de los eventos de indisponibilidad por mantenimiento y falla relevantes en el marco del MAERCP.

4.2.5 Información de los contratos suscritos para la prestación de los servicios utilizados para ejercer las funciones del CR

4.2.6 Acta de entrega del cargo suscrita por los representantes del Comité de Transferencia (Anexo)

4.2.7 Otra información adicional que se considere relevante por el Comité de Transferencia.

4.3 La información y registros a entregar por el CR saliente deberán ser presentadas con criterios de claridad, confiabilidad y en formatos manejables.

5. Descripción del Procedimiento

No	Actividad	Responsables	Plazo máximo
1	Designación del CR entrante	CANREL	El que defina CANREL
2	Designación de los representantes del Comité de Transferencia	CR saliente, CR entrante y OS/AM	120 días calendario antes de la entrega de cargo
3	Formación Comité de Transferencia	CR saliente, CR entrante y OS/AM	105 días calendario antes de la Entrega de Cargo
4	Inicio de auditoria de Inicio de Gestión	CR entrante	De acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 de Auditorias
5	Recepción de los resultados de la Auditoria de Inicio de Gestión	Comité de Transferencia	De acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 de Auditorias
6	Solución a los hallazgos y observaciones de la Auditoria de Inicio de Gestión	CR Saliente	De acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 de Auditorias
7	Presentación de Informe de Entrega de Cargo y Firma de Acta de Transferencia de cargo	Comité de Transferencia y representantes legales de los OS/AM que ejerzan los roles de CR entrante y CR saliente	Último día hábil de permanencia del CR saliente

No	Actividad	Responsables	Plazo máximo
8	Entrega de informe de hechos relevantes	Comité de Transferencia	Un mes calendario luego de la Transferencia de Cargo

Anexo 2A: MODELO DE ACTA DE TRANSFERENCIA DEL CARGO DE LA COORDINACIÓN DEL MERCADO ANDINO ELÉCTRICO REGIONAL DE CORTO PLAZO

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo VII de la Decisión 816 y el Anexo de Transferencia del Cargo de la Coordinación del Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo, en la Ciudad de

_____ a los _____ días del mes de _____ del _____, inscribe en acta que se reunieron:

El titular representante del Coordinador Regional saliente, el señor(a), _____ quien entrega el acervo y registro documentario en forma electrónica, al titular representante del Coordinador Regional entrante _____ del país _____ el señor(a), _____,

_____ , quien asume las funciones de nuevo Coordinador Regional para el periodo _____, y recibe previa constatación y verificación de lo citado anteriormente. Dejando constancia de su conformidad, para su efecto firman las partes correspondientes al pie de esta acta.

Representante Legal del OS/AM que ejerza el rol de Coordinador Regional Saliente (Nombre, Documento de Identidad, Nacionalidad, Cargo)

Representante Legal del OS/AM que ejerza el rol de Coordinador Regional Entrante (Nombre, Documento de Identidad, Nacionalidad, Cargo)

Firmas del Comité de Transferencia

<hr/> <hr/> <p>Representante No 1 del Comité del CR Saliente</p>	<hr/> <hr/> <p>Representante No 1 del Comité del CR Entrante</p>
<hr/> <p>Representante No 1 del Comité de otros OS/AM</p> <hr/> <p>Representante No 2 del Comité de otros OS/AM</p> <p>[·]</p> <p>· Se insertan aquí las firmas, si existen otros Miembros del Comité de otros OS/AM.</p>	

En anexos digitales:

- ✓ Actas de las reuniones llevadas por el Comité de Transferencia.
- ✓ Base de Datos Regional, software, planillas de hoja de cálculo.
- ✓ Accesos y Contraseñas a los sistemas de información, y web.
- ✓ Informe de Transferencia de Cargo.
- ✓ Informes de Auditoría de Inicio de Gestión.
- ✓ Estudios, Estrategias elaboradas.
- ✓ Demás documentos que se considere conveniente.

(*) Aquí se deben enlistar los documentos adicionales.

ANEXO 3

Anexo Tecnológico

Mercado Andino Eléctrico Regional de Corto Plazo – MAERCP

Contenido

Contenido	35
1. Introducción	38
2. Definiciones	38
3. Objetivo general	38
4. Objetivos específicos	38
5. Abreviaturas	39
6. Responsabilidades	39
7. Gobierno de la Seguridad Informática 40	
7.1. Objetivo	40
7.2. Alcance	40
7.2.1. Roles	40
7.2.2. Gestión y Operación de las Soluciones en Seguridad	40
8. Controles en Sistemas de Información 41	
8.1. Alcance	41
8.1.1. Criptografía y comunicaciones – (Certificados y Firmas Digitales).....	41
8.1.2. Aplicaciones	42
8.1.3. Protección contra software malicioso	42
9. Controles en Datos 43	
9.1. Objetivo	43
9.2. Alcance	43
9.2.1. Seguridad de datos	44
9.2.2. Procesos y procedimientos de protección de la información.....	44
9.2.3. Respaldo de la información	44
9.2.4. Entrega de Datos	45
9.2.5. Bases de Datos Transaccionales	45
9.2.6. Bases de Datos Históricas.....	46
9.2.7. Documentación de Modelos de Datos	46
9.2.8. Nombramiento de Objetos	46
10. Controles de Acceso 49	
10.1. Control de acceso lógico.....	49
10.1.1. Objetivo	49
10.1.2. Alcance	49
10.1.3. Responsabilidades específicas.....	49
10.1.4. Descripción.....	49

10.2.	Gestión de usuarios y contraseñas	50
10.2.1.	Objetivo	50
10.2.2.	Alcance	50
10.2.3.	Responsabilidades	50
10.2.4.	Descripción.....	50
10.3.	Gestión de usuarios de acceso privilegiado	51
10.3.1.	Objetivo	51
10.3.2.	Alcance	52
10.3.3.	Responsabilidades específicas.....	52
10.3.4.	Descripción.....	52
10.4.	Acceso remoto.....	52
10.4.1.	Objetivo	52
10.4.2.	Alcance	53
10.4.3.	Responsabilidades específicas.....	53
10.4.4.	Descripción.....	53
11.	Controles en Infraestructura	53
11.1.	Objetivo	53
11.2.	Alcance.....	53
11.2.1.	Ambientes de pruebas y calidad.....	54
12.	Controles de Continuidad	54
12.1.	Continuidad de las operaciones y recuperación ante desastres	54
12.1.1.	Objetivo	54
12.1.2.	Alcance	55
12.1.3.	Responsabilidades específicas	55
12.1.4.	Alcance del Plan de Continuidad Operativa.....	55
13.	Controles Transversales	56
13.1.	Gestión de activos	56
13.1.1.	Objetivo	56
13.1.2.	Alcance	56
13.1.3.	Descripción.....	56
13.2.	Gestión de riesgos.....	56
13.2.1.	Objetivo	56
13.2.2.	Alcance	56
13.2.3.	Descripción.....	56
13.3.	Registro y auditoría de eventos	57
13.3.1.	Objetivo	57
13.3.2.	Alcance	57

13.3.3. Responsabilidades específicas	57
13.3.4. Descripción.....	58
13.4. Conciencia y capacitación	58
13.4.1. Objetivo	58
13.4.2. Alcance	58
13.4.3. Descripción.....	58
14. Requisitos del Sistema de comunicaciones, red y seguridad	59
14.1. Servicios	59
14.1.1. Transmisión de datos en tiempo real (Supervisión tradicional)	59
14.1.2. Transmisión de datos en tiempo real (Supervisión mediante PMU)	59
14.1.3. Comunicación de voz y equipos de grabación asociados	61
14.1.4. Servicio de correo electrónico	63

1. Introducción

El presente anexo hace referencia a la seguridad de la información, ciberseguridad y requisitos para los servicios de telecomunicaciones que el Coordinador Regional y los OS/AM requieran en los procesos que involucren el uso, transferencia y almacenamiento de datos del MAERCP, de tal manera que se minimice la exposición al riesgo y se identifiquen las posibles amenazas que puedan comprometer la integridad, disponibilidad o confidencialidad de los mismos.

2. Objetivo general

Establecer un marco normativo para la aplicación de parámetros de seguridad de la información y ciberseguridad basado en NIST Cybersecurity Framework versión 1.1, para la reducción de los riesgos vinculados a las amenazas cibernéticas que puedan comprometer la seguridad de la información del MAERCP, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 26 del presente Reglamento.

Asimismo, describir los requisitos técnicos mínimos de los servicios de telecomunicaciones para el intercambio de información en tiempo real entre el CR y los OS/AM, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 25 del presente Reglamento.

3. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- a) Permitir al Coordinador Regional alinear sus procesos de gestión de seguridad de la información de acuerdo con los estándares internacionales.
- b) Presentar una política de seguridad de la información y ciberseguridad que debe regir el actuar del Coordinador Regional y de los OS/AM.

4. Definiciones

Todas las expresiones o frases del presente Anexo que contengan palabras que empiezan con mayúscula, ya sea en plural o en singular, tienen los significados que se indican a continuación, o que se definan en los Reglamento o en el artículo 3 de la Decisión 816 de la Comunidad Andina, así como aquella que las modifiquen o sustituyan; a menos que se indique expresamente lo contrario:

- a) Análisis de Impacto (BIA): Tiene como objetivo principal identificar las potenciales amenazas que puedan existir sobre los sistemas de información y los impactos resultantes sobre los procesos críticos, determinando los plazos, prioridades, recursos e interdependencias con el propósito de establecer el Plan de Continuidad Operativa.
- b) API: Conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones.
- c) Continuidad Operativa: Condición de trabajo que asegura que la infraestructura de IT del CR esté siempre operativa y disponible, y ante Incidentes de Seguridad

su tratamiento se ejecute dentro de tiempos definidos previamente como aceptables, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Continuidad Operativa.

- d) **Gestión de la Continuidad Operativa:** Establece los procesos y procedimientos necesarios para mantener las operaciones críticas del negocio ante eventos que ocasionen una interrupción mayor en la prestación de los servicios. Esta gestión establece los mecanismos de operación en contingencia y los requerimientos para la recuperación ante desastres o eventos de gran magnitud facilitando el restablecimiento de las operaciones del CR a su situación normal en plazos definidos en el Análisis de Impacto (BIA) del negocio.
- e) **Incidentes de Seguridad:** Se define como un acceso, intento de acceso, uso, divulgación, modificación o destrucción no autorizada de información; un impedimento en la operación normal de las redes, sistemas o recursos informáticos; o una violación a las políticas de seguridad de la información del CR.
- f) **Operación 7x24x365:** Funcionamiento y disponibilidad continua, las 24 horas de los 365 días del año.
- g) **Plan de Continuidad Operativa:** Plan con enfoque preventivo que establece acciones para recuperar y restaurar los procesos críticos de negocio ante una interrupción, según los tiempos establecidos en Análisis de Impacto (BIA), evitando la suspensión de la prestación del servicio.
- h) **Usuarios con acceso privilegiado:** Usuarios que disponen de accesos a sistemas para su administración y configuración tecnológica, por lo cual tienen permisos adicionales a los de un usuario normal y en tanto su acceso requiere trazabilidad y monitoreo.

5. Abreviaturas

IT: Information Technology
OT: Operation Technology
DLP: Data Loss Prevention
IaaS: Infrastructure as a Service
LDAP: Lightweight Directory Access Protocol
NIST: National Institute of Standards and Technology
PaaS: Platform as a Service
PDC: Phasor Data Concentrator
RSA: Rivest, Shamir y Adleman
SaaS: Software as a Service
SLA: Service Level Agreement
VNet: Virtual Network

6. Responsabilidades

- Es responsabilidad del CR cumplir con los procesos y procedimientos establecidos en el presente anexo. De igual forma, velará que el personal externo al CR: contratistas, terceros y otros cumplan el presente anexo, en los casos que corresponda.

- Es responsabilidad de cada OS/AM, la seguridad de la información y ciberseguridad de sus sistemas interconectados por lo que deberán ser gestionadas de forma autónoma.
- Adicionalmente, en el desarrollo del presente anexo se definen con mayor detalle, las responsabilidades del CR para el cumplimiento de su función.
- La seguridad de la información será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de velar por el cumplimiento del presente anexo.
- La responsabilidad de la tecnología de la información será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de la implementación técnica del presente anexo.

7. Gobierno de la Seguridad Informática

7.1. Objetivo

Definir las políticas, procedimientos y procesos para administrar y monitorear los requisitos regulatorios, legales, de riesgo, ambientales y operativos de la organización e informar a la administración del riesgo de ciberseguridad.

7.2. Alcance

El Coordinador Regional debe identificar y mantener actualizados los requisitos regulatorios, legales, de riesgo, ambientales y operativos.

7.2.1. Roles

A partir de los procesos de negocio definidos para el CR y las acciones que en ellos se definan, cada OS/AM que ejerza el rol de CR deberá articular los procesos de IT y OT, las responsabilidades involucradas a la Gestión de la Seguridad Informática; pudiendo definir procedimientos particulares para llevar a cabo dicha gestión sobre las soluciones y sistemas de seguridad que se implementen inicialmente para el cumplimiento del rol de CR.

El CR deberá:

- Definir y velar por el cumplimiento de los planes de seguridad informática.
- Definir y velar por el cumplimiento de los lineamientos en materia de seguridad informática.
- Implementar, soportar y mantener las soluciones de seguridad informática (Hardware y Software).

7.2.2. Gestión y Operación de las Soluciones en Seguridad

La gestión de la seguridad informática deberá comprender Operación 7x24x365, abarcando todas las soluciones futuras que se implementen para el cumplimiento del rol de CR, independiente de la ubicación geografía o tecnología. Los controles deben ser proporcionales y coherentes a las tecnologías utilizadas; entendiendo por tecnologías, las asociadas a la arquitectura de las soluciones, incluyendo todas las capas (aplicación, datos, infraestructura, seguridad). A nivel de infraestructura, esta

gestión deberá abarcar estrategias para nube pública como IaaS, SaaS, PaaS o cualquier otra modalidad futura que se llegue a implementar.

El CR deberá:

- Documentar las políticas de seguridad de la información y ciberseguridad.
- Cumplir y hacer cumplir la política de seguridad de la información y ciberseguridad.
- Coordinar y alinear, con las funciones internas y los socios externos, las funciones y responsabilidades de seguridad de la información
- Gestionar los requisitos legales y reglamentarios con respecto a la ciberseguridad, incluidas las obligaciones de privacidad y libertades civiles.
- Revisar continuamente las políticas de seguridad a partir de las recomendaciones de mejores prácticas de la industria y/o estándares de ciberseguridad y seguridad de la información.
- Realizar pruebas, vigilancia, monitoreo activo y pasivo, sobre los distintos componentes de infraestructura y de la solución.
- Definir y velar por el cumplimiento de los controles de seguridad perimetral.
- Realizar gestión de los incidentes informáticos y de seguridad basados en las políticas y lineamientos.
- Generar notificaciones y reportes de eventos de seguridad.
- Administrar sus Firewall, ejecutando la creación, modificación y eliminación de políticas que administren el tráfico de red.
- Actualizar y renovar licencias para los dispositivos y software administrados de la solución.
- Gestionar las solicitudes de cambios y soporte sobre los servicios de seguridad.
- Administrar las identidades.
- Administrar las cuentas de usuario.
- Administrar las llaves criptográficas.
- Realizar la prevención, detección y corrección de software malicioso, malware.
- Implementar estrategias como el Balanceo de carga o Traffic Shaping sobre la arquitectura de la solución.
- Mantener y aplicar una política sobre confidencialidad respecto a la seguridad de la información.

8. Controles en Sistemas de Información

8.1. Alcance

A todos los sistemas informáticos que soportan los procesos de negocio del CR.

8.1.1. Criptografía y comunicaciones – (Certificados y Firmas Digitales)

- Los sistemas de información expuestos en internet o alojados en la nube deben contar con certificados digitales (https), con claves públicas como mínimo RSA 2048 Bits; para garantizar la identificación del CR en internet, protección de usuario y contraseña en redes públicas y cifrado de comunicaciones. Es responsabilidad del CR el contemplar los costos de adquisición de los certificados.

- Utilización de firma digital donde se necesite garantizar el emisor de las comunicaciones entrantes y salientes. Las firmas digitales deben seguir el estándar X.509.
- Establecimiento de canales de comunicación seguros para el intercambio de información, tales como: https, ftps, sftp, ssh, rdp, vpn, entre otros.
- Inactivación de los algoritmos de cifrado inseguros como SHA1, CBC, CAMELIA128, CBC, MD5 y todos aquellos que se notifiquen como vulnerables y con posibilidad de romper la llave de cifrado para visualizar la información transmitida.
- Las cuentas de almacenamiento en nube deben ser asignadas solo a las Vnet necesarias.

8.1.2. Aplicaciones

Las aplicaciones deberán cumplir con las siguientes características y/o requerimientos siguientes:

- Lo sistemas de información deben autenticar y autorizar basados en la arquitectura de referencia y deben utilizar el protocolo LDAP por medio de directorio activo. Es posible hacer uso de federaciones o la utilización de estándar abierto para la autorización de API's conocidos y no vulnerables.
- Se debe analizar y validar el nivel de vulnerabilidad de los complementos o servicios desarrollados por terceros.
- Toda aplicación web debe responder a las consultas o peticiones realizadas, en un tiempo que no afecte la percepción del servicio.
- Los reportes o consultas que requieran altos volúmenes de datos, se deben desarrollar por medio de Bach o asíncronicos.
- Se debe especificar tiempo de cierre de sesión por inactividad no superior a 30 minutos.
- Toda aplicación web debe trabajar bajo Protocolo HTTPS.
- Toda aplicación web debe desactivar el modo debug.
- Todos los archivos de configuración deben estar encriptados, evitarse el uso de variables o información confidencial en estos, considerar usar secretos.
- Toda aplicación que contenga formularios debe requerir autenticación y tener esquema de encriptación, adicionalmente los formularios deben contemplar el uso de captcha o tecnologías que permitan la interacción humana para evitar el uso de robot.
- Toda aplicación debe tener inactiva los métodos HTTP TraceTrack.
- Toda aplicación debe contener las cabeceras de seguridad vigentes que sean necesarias.
- Se deben personalizar las cabeceras de toda aplicación de forma que no se exponga información sobre el servidor y su versión.
- Los desarrollos deben realizar análisis de seguridad de código.

8.1.3. Protección contra software malicioso

8.1.3.1. Objetivo

Asegurar que los bancos de información y sistemas informáticos que los procesan se encuentren protegidos contra softwares maliciosos, tales como: gusanos, troyanos, spyware, adware intrusivo, ransomware, entre otros.

8.1.3.2. Descripción

Corresponde al CR:

- Definir procedimientos y responsabilidades de gestión para la protección de los sistemas ante software maliciosos.
- Brindar capacitación al personal sobre la administración y uso del software antivirus.
- Concientizar a los usuarios finales sobre las formas en las que se puede adquirir un software malicioso, los riesgos y problemas que acarrea, así como el procedimiento que se debe seguir en caso de sospechar o constatar estar afectado tanto en sus propios equipos o en los equipos informáticos a los cuales accede.
- Contar con controles que prevengan y detecten el uso de software no autorizados, tal como una lista blanca de aplicaciones.
- Contar con controles que eviten el acceso a sitios web maliciosos y/o no autorizados, tal como el uso de firewalls.
- Analizar periódicamente los sistemas informáticos en búsqueda de softwares maliciosos o no autorizados.
- Analizar periódicamente los logs de los sistemas informáticos en búsqueda de actividades inusuales.
- Todo equipo informático, tales como equipos de escritorio, portátil, servidores y demás debe estar protegido por una solución técnica residente en el equipo contra software malicioso, la misma que debe de ser gestionada de forma centralizada. Esta solución técnica, así como su base de datos y registro de las amenazas a detectar debe estar actualizada.
- La solución antivirus corporativo que se utilice debe:
 - Estar posicionada entre las de mejor desempeño.
 - Incluir a los dispositivos móviles como parte de la solución.
 - Implementar seguridad de navegación y correo.
 - Disponer de licenciamiento activo para las soluciones, que garantice la actualización en tiempo real.

9. Controles en Datos

9.1. Objetivo

- Administrar la información y los registros (datos) de manera coherente con la estrategia de riesgos del CR para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.
- Mantener las políticas de seguridad, los procesos y procedimientos que se utilizan para gestionar la protección de los sistemas y activos de información.
- Preservar la información y poder restaurarla en tiempo y forma en caso de pérdida.

9.2. Alcance

- Proteger los datos necesarios para la operación.
- Definir los procesos y procedimientos para garantizar la operación segura del CR.
- Mantener disponible toda la información en la nube.

9.2.1. Seguridad de datos

El CR deberá:

- Proteger los datos en reposo y en tránsito
- Gestionar los activos formalmente durante la eliminación, las transferencias y la disposición
- Garantizar que se mantenga la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información
- Implementar protecciones contra fugas de datos
- Implementar mecanismos para la verificación de integridad de software, hardware y el firmware.
- Separar los entornos de desarrollo y prueba del entorno de producción

9.2.2. Procesos y procedimientos de protección de la información

El CR deberá:

- Crear y mantener una configuración de línea base de tecnología de la información/sistemas de control industrial que incorpore principios de seguridad.
- Implementar un ciclo de vida de desarrollo de sistemas para administrar sistemas.
- Contar con procesos de control de cambio.
- Realizar, mantener y probar las copias de seguridad de la información periódicamente.
- Implementar proceso de mejora continua sobre los procesos de protección.
- Implementar y administrar los planes de respuesta (respuesta a incidentes y continuidad del negocio) y planes de recuperación (recuperación de incidentes y recuperación de desastres)
- Realizar pruebas de los planes de respuesta y recuperación.
- Implementar un plan de gestión de vulnerabilidades.
- Implementar técnicas de DLP para monitorear, permitir o bloquear la transferencia de información clasificada como confidencial.

9.2.3. Respaldo de la información

9.2.3.1. Responsabilidades específicas

- El CR es el responsable en definir los datos que se van a respaldar, establecer la frecuencia de respaldo y el tiempo de retención de éstos, conforme a lo establecido en el Reglamento del Coordinador Regional.

9.2.3.2. Descripción

El CR deberá:

- Garantizar, en caso de pérdida de la información, la reconstrucción de esta al estado en que se encontraba en el momento de realizarse el último respaldo. Asimismo, el CR debe contar con un plan y un procedimiento formal para la realización de los respaldos.
- Determinar la frecuencia y el tiempo de retención del respaldo, conforme a lo establecido en el Reglamento del Coordinador Regional, así como la valoración del activo a fin de minimizar la pérdida o destrucción total o parcial del mismo, su disponibilidad o confidencialidad.
- Probar los respaldos a intervalos regulares a los efectos de garantizar su confiabilidad ante la necesidad de uso en caso de emergencia, para ello, debe definir un procedimiento de prueba de respaldos, así como la periodicidad.
- Disponer de un lugar adecuado para el almacenamiento seguro de los respaldos.
- Tener en consideración la confidencialidad de la información y en caso de ser requerido, los respaldos deberán de estar cifrados.
- Contar con respaldos fuera del sitio principal del CR, en caso fuera factible, conservando las condiciones ambientales del sitio principal y con los controles de seguridad adecuados.

9.2.4. Entrega de Datos

El CR deberá:

- Validar la clasificación de información antes de ser entregada a terceras partes, con el fin de identificar controles para su protección y mitigación de riesgos.
- Garantizar que cada archivo que se publique en la web debe de estar limpio de metadatos.
- Cuando se trate de información sensible o confidencial es indispensable que previamente se haya firmado un acuerdo de confidencialidad entre las partes y contar con la autorización.
- Realizar la migración de datos hacia los ambientes de pruebas o producción según los procedimientos que se definan.

9.2.5. Bases de Datos Transaccionales

Las Bases de datos Transaccionales deben cumplir con lo siguiente:

- Para la creación de un objeto dentro de la base de datos debe siempre tener definido el esquema asociado a la aplicación. Los objetos comunes o transversales se deberían crear en el esquema de base de datos transaccionales elegido.
- Las bases de datos en nube deben estar configuradas con alguna metodología de encriptación de datos.
- Los servicios de Bases de datos en nube deben especificar solo las IP y puertos necesarios para conexión en las opciones de Firewall al igual que las opciones de protocolos seguros y redireccionamiento.

Adicionalmente, se recomienda lo siguiente:

- La creación de esquemas independientes asociados a cada módulo o aplicativo que componga la solución tecnológica del CR.
- El esquema de base de datos transaccionales que sea para los objetos deberá ser de preferencia, transversales a todos los módulos o aplicativos y en cumplimiento de los estándares internacionales de la industria.
- El nombramiento de los esquemas asociados a los módulos o aplicativos, se mantenga el nombre del módulo o aplicativo, o un nombre nemotécnico representativo.
- Los objetos sean lo suficientemente descriptivos de la entidad o función que representan.

9.2.6. Bases de Datos Históricas

- Se deberá separar de la base de datos transaccional la información histórica, la cual servirá de consulta para la generación de reportes e informes, no generando afectación en la solución del CR, por el consumo de estos.
- Se deberán definir los procedimientos o guías para incorporar al repositorio histórico, nuevas variables del sistema transaccional.

9.2.7. Documentación de Modelos de Datos

- Se deberán documentar los modelos de datos, considerando por lo menos diccionario de datos, incluyendo metadata por lo menos para tablas, registro tipo y registro atributo.

Adicionalmente, se sugiere:

- Emplear el framework TOGAF o similar, para la documentación de los modelos de datos.

9.2.8. Nombramiento de Objetos

- Los nombres deben ser claros, nemotécnicos; ya sea en español o en inglés, sin combinar; fácilmente comprensibles.
- Los nombres no deben ser extensos, deben contar máximo con 80 caracteres de longitud.
- Los nombres deben ser fáciles de recordar, se pueden usar abreviaturas con el fin de usar nombres más cortos. Considerando crear una lista con abreviaturas y palabras a usar en el sistema.
- Se sugiere usar notación pascal o camel, para el nombramiento de objetos.
- Formar estructuras de nombramiento para los objetos que permitan fácil identificación de los objetos, su función y los objetos asociados a estos.

9.2.8.1. Definición de Tablas

- Los nombres deben ser nemotécnico y todos en español o inglés, sin combinar.

Adicionalmente, se sugiere:

- Asignar el nombre de las tablas sea haga en singular, ejemplo: contacto, compañía.
- Asignar el nombre para describir el contenido de la tabla.
- Los atributos tengan un tamaño de hasta de treinta (30) caracteres como máximo.
- El nombre debe ir precedido por el nombre del esquema, según la notación.
- Agregar a las tablas temporales el prefijo tmp, según la notación.

9.2.8.2. Definición de Atributos

- Debe ser un nombre significativo con máximo veinticinco (25) caracteres.
- No deben usarse palabras claves como indexes, type, number.
- Cuando un atributo sea clave foránea de otra tabla debe tener el sufijo ID, y un nombre que de claridad de cuál es la tabla de referencia. Ejemplo claselID, dominioID, csgID.
- Cuando los nombres sean muy largos, estos se pueden formar con base en abreviaturas previamente definidas, se recomienda de tres o cuatro caracteres así: MaxGenReactiva, maxAbsReactiva.
- La sugerencia sobre el número de caracteres en la abreviatura se hace basado en el hecho de que un número fijo establece una regla más estándar y facilita a los programadores recordar los nombres de las variables.

9.2.8.3. Definición de Vistas

- Debe ser un nemotécnico con un máximo de 20 caracteres.
- La vista debe ir precedida por el nombre del esquema.
- Incluir un prefijo que indique que se trata de una vista, como “v”.

9.2.8.4. Definición de Índices

- Debe contener un máximo de veinte (20) caracteres.
- Incluir un prefijo que indique que se trata de un índice, como “ix”.

9.2.8.5. Definición de Restricciones (Constraints)

- Al nombrarlas colocarles al nombre un identificador que permitan distinguir el tipo de restricción.
- Si existe una restricción de integridad referencial entre dos tablas, el nombre de la restricción deberá contener el nombre de las dos tablas, o si es muy largo una abreviatura que permita inferir sus nombres.
- Debe tener máximo 20 caracteres.

Tabla 1. Tipos de Restricciones

Tipo Restricción	Consideración
Claves Primarias	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir un prefijo que permita distinguir el tipo de restricción, como “pk”. • Construirlo a partir de los nombres de los campos que la componen.
Claves Foráneas	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir un prefijo que permita distinguir el tipo de restricción, como “fk”. • Construirlo a partir de los nombres de los campos que hace referencia. • Incluir el nombre de la tabla a la que hace referencia.
Claves Únicas	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir un prefijo que permita distinguir el tipo de restricción, como “uk”. • Construirlo a partir de los nombres de los campos que hace referencia. • Incluir el nombre de la tabla a la que hace referencia.
Checks	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir un prefijo que permita distinguir el tipo de restricción, como “ck”. • Incluir el nombre de la tabla a la que hace referencia. • Construirlo a partir de los nombres de los campos que hace referencia. • Incluir el tipo.

9.2.8.6. Definición de Procedimientos Almacenados

- En lo posible se debe limitar el uso de procedimientos almacenados debido al impacto que puede tener en la arquitectura del sistema y reglas de negocio definidas.
- Incluir un prefijo que indique la aplicación que usa el procedimiento.
- Nombre representativo de la funcionalidad del procedimiento.
- Incluir un prefijo que permita distinguir al procedimiento almacenado, como “pa”.

9.2.8.7. Definición de Funciones

- Debe iniciar por la letra “f”.
- Debe ser un nemotécnico con un máximo de 20 caracteres.
- El nombre debe describir claramente la función.

9.2.8.8. Definición de Jobs

- Deben reflejar la acción que se desempeña.
- Debe iniciar con un verbo en infinitivo.
- Evitar el uso de caracteres especiales, incluyendo guiones para separar las palabras.
- Considerar una estructura de nombramiento de la siguiente manera Jobyyybbb, dónde Job indica que es una tarea tipo Job, yyy es la acción para ejecutar y bbb

es el nombre de la base de datos principal del proceso, preferiblemente el alias del aplicativo.

9.2.8.9. Definición de Triggers

- Debe tener un máximo de veinte (20) caracteres.
- Incluir un prefijo que indique que es un disparador, como “tr”.
- Incluir el nombre de la tabla a la que está asociado el disparador.

9.2.8.10. Definición de Enlaces a la Base de Datos (Database Links)

- Debe contar con un máximo de veinte (20) caracteres.
- Tener una estructura de nombramiento como la siguiente: DBL_ ZZZ_ VVV, dónde DBL indica que es un DBLink, ZZZ base de datos destino y VVV Nombre del usuario al que se hace el enlace.

10. Controles de Acceso

10.1. Control de acceso lógico

10.1.1. Objetivo

Establecer los lineamientos generales para controlar el acceso lógico a los datos y a los sistemas de información.

10.1.2. Alcance

Todo personal que requiera acceso lógico a la red, recursos de la red y/o cualquier sistema de información del CR.

10.1.3. Responsabilidades específicas

- El CR es el responsable de definir y autorizar los derechos y restricciones de acceso a los activos de información.

10.1.4. Descripción

El CR deberá:

- Determinar los mecanismos de autorización de acceso a los activos de información.
- Contar con un procedimiento formalmente definido para gestionar y controlar los accesos lógicos a los sistemas de información en los cuales se contemple la solicitud, aprobación, revocación y notificación de las solicitudes de autorización de acceso.
- Contar con un procedimiento formalmente definido para la revisión de los derechos lógicos y cuyo resultado debe ser documentado e informado al responsable de seguridad de la información y a los propietarios de los activos.

- Definir la periodicidad de las revisiones de acceso lógico.
- Ser habilitado al acceso a la mínima información necesaria para el cumplimiento de sus tareas asignadas.
- Mantener un registro de los privilegios asignados en cada sistema o red, en caso de contar con Usuarios de Acceso Privilegiado.
- Tener una matriz de roles y perfiles para la asignación de los permisos a los usuarios.
- Garantizar que las interfaces de consulta de información externas deberán ser seguras y de forma limitada y autorizada.
- Definir y gestionar los controles de acceso físicos y lógicos a la solución.

Asimismo, el CR no podrá:

- Otorgar derechos de acceso sin haberse previamente completado el proceso de autorización.
- Emplear códigos de usuarios o contraseñas embebidas o cualquier otro mecanismo que permita el acceso a los sistemas de información saltando las reglas de seguridad establecidas por el CR.
- Permitir el acceso directo a las bases de datos con permisos elevados, cualquier cambio de información deberá ser gestionado mediante el sistema o con interfaces debidamente autorizadas para contar con los respectivos registros de auditoría.

10.2. Gestión de usuarios y contraseñas

10.2.1. Objetivo

Establecer los lineamientos para la adecuada asignación y uso de las cuentas de usuarios y contraseñas a los sistemas de información.

10.2.2. Alcance

A todas las cuentas de usuarios y contraseñas utilizadas en los sistemas y aplicaciones del CR.

10.2.3. Responsabilidades

- Responsable de seguridad de la información: Es el responsable de velar por el cumplimiento del numeral 9.2 del presente anexo.
- Responsable de la tecnología de la información: Es el responsable por la implementación técnica del numeral 9.2 del presente anexo.
- Personal de la organización: Es responsable por cumplir con lo establecido en el numeral 9.2 del presente anexo.

10.2.4. Descripción

El CR deberá contar con procedimientos formalmente definidos que cubran los siguientes puntos:

- Altas, bajas y modificaciones de usuarios y derechos de acceso lógico.

- Altas, bajas y modificaciones de usuarios con acceso privilegiado.
- Autorizaciones de acceso lógico.
- Revisión de los derechos de acceso lógico.
- Definición de matrices de roles y niveles de acceso.

Asimismo, el CR deberá velar por el cumplimiento de lo siguiente:

- Los usuarios y contraseñas asignados al personal del CR son personales, exclusivos, únicos, reservados, confidenciales e intransferibles.
- Para acceso a información sensible, se analizará la posibilidad de implementar un proceso de validación de las contraseñas a través de un multifactor de autenticación.
- No se permite utilizar usuarios genéricos, salvo excepciones debidamente analizadas y autorizadas por el responsable de seguridad de la información y el responsable de la tecnología de la información.
- Toda cuenta de usuario debe tener asignada una contraseña.
- Cada personal del CR es responsable de la actividad asociada a su usuario. El CR debe registrar la actividad de los usuarios, para su posterior análisis en caso de ocurrencia de incidentes.
- Las contraseñas deben requerir cierto nivel de complejidad mínimo y no pueden estar asociadas a datos personales que permitan su deducción, tales como: nombres propios, nombre de usuario, número de documentos de identidad, dirección, teléfono, etc.
- Las contraseñas deberán de cumplir mínimamente con los siguientes requerimientos:
 - Longitud mínima de 8 caracteres
 - Contar con los siguientes tipos de caracteres:
 - Caracteres alfabéticos mayúsculas.
 - Caracteres alfabéticos minúsculas.
 - Caracteres numéricos.
 - Un carácter especial.
- La validez de las contraseñas no podrá superar los doce meses y dependiendo de la criticidad del sistema de información al cual se accede se podrá manejar periodos más cortos.
- El usuario debe cambiar su contraseña en su primer uso y/o luego de ser asignada por el responsable de tecnología de la información.
- Se debe realizar el bloqueo de la cuenta luego de cinco intentos fallidos de inicio de sesión.
- El usuario será responsable de informar a los administradores técnicos en los casos de pérdida de las credenciales de acceso para que puedan proceder con el bloqueo de la cuenta o cambio de credenciales de forma coordinada.
- Se debe garantizar el almacenamiento y transmisión de las contraseñas de usuario de forma segura, de tal manera que el responsable de tecnología de la información y/o los usuarios privilegiados no tengan acceso a las mismas.

10.3. Gestión de usuarios de acceso privilegiado

10.3.1. Objetivo

Definir una adecuada gestión de las cuentas de usuario de acceso privilegiado, como forma de prevenir los riesgos ocasionados por el uso de permisos privilegiados.

10.3.2. Alcance

A todas las personas involucradas en la gestión y uso de cuentas de usuarios de acceso privilegiado.

10.3.3. Responsabilidades específicas

- El CR es el responsable directo por las operaciones y transacciones que se ejecuten con las cuentas de usuario asignadas bajo su responsabilidad.

10.3.4. Descripción

- El CR deberá contar con procedimientos formalmente definidos que cubran los siguientes puntos:
 - Altas, bajas y modificaciones de usuarios con acceso privilegiado.
 - Asignación, uso y revocación de cuentas de usuario privilegiado.
 - Autorización de acceso lógico de los usuarios con acceso privilegiado.
 - Revisión de los derechos de acceso lógico de los usuarios con acceso privilegiado.

Asimismo, el CR deberá velar por el cumplimiento de lo siguiente:

- La solicitud de una cuenta de usuario privilegiado debe ser autorizada formalmente por el responsable de tecnología de la información y el responsable de seguridad, acompañada de una justificación de necesidad de uso. Asimismo, debe cumplir con lo establecido en el procedimiento de altas, bajas y modificaciones de usuarios con accesos privilegiados.
- Las cuentas de usuario privilegiado sólo deben ser otorgadas al personal de nivel técnico apropiado y únicamente para el cumplimiento de sus funciones.
- Los accesos realizados con cuentas de usuario privilegiado deben ser registrados y en los casos que aplique, deberán ser controlados y sujetos a auditorías.
- Una cuenta de usuario privilegiado sólo podrá ser utilizada en la actividad de administración o configuración del sistema para la cual se requiere dichos privilegios y no podrá ser usada en actividades rutinarias para las cuales existe un perfil de menores privilegios que lo permita.
- Las cuentas de usuario privilegiado definidas por defecto en sistemas o componentes no pueden ser utilizadas, en ese sentido deben ser eliminadas o deshabilitadas, además de cambiar su contraseña por defecto, la cual deberá almacenarse de manera segura.
- El acceso privilegiado debe realizarse desde dispositivos debidamente asegurados para tal fin.

10.4. Acceso remoto

10.4.1. Objetivo

Garantizar la seguridad de la información cuando se accede remotamente a los sistemas de información del CR, tanto por personal interno como externo.

10.4.2. Alcance

A todo el personal que requiera acceder remotamente a sistemas de información del CR.

10.4.3. Responsabilidades específicas

- Personal interno y externo: Son responsables por cumplir con lo establecido en este anexo.

10.4.4. Descripción

- Se debe garantizar que la información del CR no se vea afectada o comprometida por accesos remotos inseguros, para ello se deben cumplir con los siguientes puntos:
 - Definir una lista de servicios, redes, sistemas de información que pueden ser accedidos remotamente.
 - Contar con un inventario de accesos remotos otorgados, para ello es necesario identificar a la persona que cuenta con el acceso remoto, el motivo por el cual se le otorgó y el plazo por el cual se le autoriza.
 - Los equipos desde los cuales se puede conectar remotamente deben contar con requerimiento mínimos de seguridad y deberán estar definidos que tipos de equipos serán.
 - Se debe utilizar conexiones seguras y encriptadas para el acceso remoto.
 - Los equipos utilizados para el acceso remoto deben contar con protección ante software malicioso.
 - Las conexiones remotas tipo site-to-site deben estar autenticadas mediante certificados digitales.
 - Se debe revisar periódicamente las condiciones de uso del acceso remoto y de los usuarios que hacen uso de éste, en base a los puntos indicados anteriormente.
- Es responsabilidad de cada CR realizar campañas de sensibilización a su personal respecto a la importancia de este procedimiento, dado que su incumplimiento aumenta la exposición de los sistemas de información y el riesgo de tener un incidente de seguridad de la información.

11. Controles en Infraestructura

11.1. Objetivo

Establecer controles que permitan dar seguridad a la plataforma tecnológica que soporta la solución para el cumplimiento del rol del CR y sus operaciones.

11.2. Alcance

El CR deberá:

- Garantizar que la infraestructura tecnológica asociada a los distintos ambientes (Producción y Pruebas) cuente con líneas base de seguridad establecidas, siempre que sean administrados por este.
- Garantizar que los equipos de cara a internet cuenten con filtros de seguridad para puertos y servicios expuestos.
- Realización análisis de vulnerabilidades a componentes de plataforma tecnológica antes de ser ingresados a producción, siempre que sean administrados por el CR.
- Implementar controles de código malicioso (antivirus, antimalware, antispam) en todos los equipos de usuario final.
- Definir el esquema de monitoreo y gestión de vulnerabilidades a realizar a los equipos y servicios críticos.
- Definir el esquema de continuidad a implementar para los equipos y servicios críticos.
- Contar con filtros de seguridad en los servidores de correo.
- Garantizar que las aplicaciones hagan únicamente uso de servidores autorizados para el envío y recepción de correo electrónico.

11.2.1. Ambientes de pruebas y calidad

- Los ambientes no productivos (i.e. desarrollo, calidad, pruebas, etc) deben estar separados de los ambientes de producción.
- Los equipos (Servidores, estaciones de trabajo, equipos de infraestructura, servicios, entre otros) que están en los ambientes no productivos deben contar con protecciones de seguridad similares al ambiente de producción.
- Se deben definir modelos de autenticación y autorización de usuarios que utilicen grupos del directorio activo diferentes a los que se utilizan en el ambiente de producción.
- Los equipos de terceros, servidores o estaciones de trabajo, que se ingresen a los ambientes de pruebas o calidad deben cumplir con los requisitos contemplados para equipos de terceros (licenciamiento, antivirus, líneas base de seguridad y configuración cuando aplique) y debe realizárseles análisis de vulnerabilidades y no deben tener vulnerabilidades en los valores de criticidad crítica y alta. Además, deben cumplir con los ciclos de parchados que contemple la organización y las actualizaciones críticas de seguridad debe ser implementadas al momento de su liberación. En caso de no cumplir serán desconectado de la red hasta que estén al día.
- Los equipos de terceros tipo appliance (combinación de hardware y software para realizar una tarea específica) deben contar con la aprobación del responsable de seguridad tecnológica en el equipo de operación.
- El CR monitoreará los equipos de terceros en la red para identificar fallas de seguridad y al detectar cualquier vulnerabilidad notificará para que esta sea solucionada, en caso de no hacerlo será desconectado de la red.

12. Controles de Continuidad

12.1. Continuidad de las operaciones y recuperación ante desastres

12.1.1. Objetivo

Lograr la planificación y Gestión de la Continuidad Operativa de los procesos críticos del CR ante la eventualidad de ocurrencia de Incidentes de Seguridad que provoquen la interrupción de las operaciones críticas.

12.1.2. Alcance

A todos los procesos críticos del CR.

12.1.3. Responsabilidades específicas

- La dirección del CR será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de identificar los procesos críticos y los activos y sistemas que lo soportan, así como de participar en la creación y pruebas del plan de contingencia y de disponer de los recursos para su implementación. Asimismo, dichas áreas realizarán el Análisis de Impacto en el negocio si se vieran afectados los procesos críticos del CR.
- La responsabilidad de la gestión de riesgos será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de la identificación y evaluación de las amenazas y vulnerabilidades, la determinación del riesgo y el impacto en la operación.
- El comité de seguridad de la información será asumido por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de revisar el plan de contingencia y de recuperación ante desastres, coordinar formalmente con los diferentes actores para la realización de las pruebas y revisar los informes de las pruebas para establecer el plan de mejora.
- La responsabilidad de seguridad de la información será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de velar por el cumplimiento del protocolo, la definición y gestión del plan de contingencias y recuperación ante desastres y la definición de los diferentes equipos de contingencia y de la coordinación de éstos.
- La responsabilidad de la tecnología de la información será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de participar en la planificación técnica del plan de contingencia y recuperación ante desastres en coordinación con el responsable de seguridad de la información.
- Todo el personal del CR, designados por el mismo para efectos del cumplimiento del presente anexo, deberán cumplir con lo establecido en el presente anexo y participar en las pruebas que se realicen al plan de contingencia y recuperación ante desastres.

12.1.4. Alcance del Plan de Continuidad Operativa

- El Plan de Continuidad Operativa deberá considerar el riesgo de alteración de actividades por eventos tecnológicos, humanos y naturales, originados por causas internas o externas, los que estarán debidamente documentados en una política de gestión de riesgos. El plan deberá incluir la contingencia para los procesos críticos, así como la recuperación a la operación normal.
- Se deben realizar pruebas al plan de continuidad operativa y recuperación en caso de desastres de forma anual y del resultado de las mismas, se deben registrar lecciones aprendidas y elaborar el plan de acción de mejora.

13. Controles Transversales

13.1. Gestión de activos

13.1.1. Objetivo

Definir los datos, el personal, los dispositivos, los sistemas y las instalaciones que permiten al CR alcanzar sus objetivos, identificando y gestionando de acuerdo con su importancia relativa.

13.1.2. Alcance

A todos los activos del CR necesarios para su función

13.1.3. Descripción

El CR deberá:

- Tener un inventario de dispositivos y sistemas físicos dentro de la organización y se priorizan en función de su clasificación y la criticidad
- Tener un inventario de las plataformas y aplicaciones de software dentro de la organización.
- Tener inventario de licenciamiento adquirido e instalado, así como la debida gestión del ciclo de vida de las aplicaciones y software licenciado.
- Tener los flujos de comunicación y datos de la organización.
- Establecer roles y responsabilidades de ciberseguridad para toda la fuerza laboral y terceros interesados (por ejemplo, proveedores, clientes, socios)
- Se deben identificar los activos de información, valorarlos según su criticidad, identificar la información sensible y su almacenamiento, retención y recuperación.

13.2. Gestión de riesgos

13.2.1. Objetivo

Definir las responsabilidades del CR respecto a la gestión del riesgo de ciberseguridad para las operaciones del CR (incluida la misión, funciones, imagen o reputación), los activos de la organización y las personas.

13.2.2. Alcance

El CR debe realizar análisis y gestión de riesgos con una periodicidad de 6 meses como mínimo.

13.2.3. Descripción

El CR deberá:

- Identificar y documentar las vulnerabilidades de los activos
- Recibir información de vulnerabilidad y amenazas cibernéticas de fuentes y foros de intercambio de información
- Identificar y documentar las amenazas, tanto internas como externas
- Identificar los posibles impactos en el negocio y las probabilidades
- Determinar el riesgo basado en las amenazas, vulnerabilidades, probabilidades e impactos
- Identificar y priorizar las respuestas al riesgo
- Establecer y gestionar los procesos de gestión de riesgos por las partes interesadas del CR
- Determinar y expresar claramente la tolerancia al riesgo.
- Determinar la tolerancia del riesgo del CR considerando su rol en la infraestructura crítica y el análisis del riesgo específico en el sector.
- Identificar, evaluar y aplicar los procesos de gestión de riesgos de la cadena de suministro cibernética del CR.
- Identificar, priorizar y evaluar proveedores y socios de sistemas, componentes y servicios de información crítica utilizando un proceso de evaluación de riesgos de la cadena de suministro cibernético. Velar que los proveedores y socios deban, por contrato, implementar medidas apropiadas diseñadas para cumplir el Plan de Gestión de Riesgos.
- Velar que los proveedores y socios deban, por contrato, implementar medidas apropiadas diseñadas para cumplir el Plan de Gestión de Riesgos.
- Validar que los proveedores y socios son monitoreados para confirmar que han cumplido con sus obligaciones según lo requerido. Se llevan a cabo revisiones de auditorías, resúmenes de resultados de pruebas u otras evaluaciones equivalentes de proveedores críticos.
- Hacer la planificación y las pruebas de respuesta y recuperación que se realizan con los servicios y proveedores críticos.

13.3. Registro y auditoría de eventos

13.3.1. Objetivo

Monitorear el equipamiento informático y registrar los eventos de los sistemas informáticos para detectar posibles fallas o situaciones anormales y generar evidencia para un análisis posterior.

13.3.2. Alcance

A todos los sistemas informáticos y elementos de la infraestructura de la red del CR.

13.3.3. Responsabilidades específicas

- La seguridad de la información será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de velar por el cumplimiento del proceso de registro y auditoría de eventos.
- La responsabilidad de la tecnología de la información será asumida por las áreas internas designadas por el CR, para efectos de llevar a cabo la gestión y monitoreo

de los elementos que componen la red, recursos de red y/o cualquier sistema informático físico, virtual o en la nube del CR, así como la revisión periódica de los registros almacenados.

13.3.4. Descripción

- La auditoría y logs dentro de las aplicaciones y bases de datos se desarrollará según lo definido en el levantamiento de requisitos para el desarrollo de la solución para cumplir con el rol de CR y revisar su concordancia con los tiempos de retención de los datos.
- Se debe contar con procedimientos formales que soporten la gestión del monitoreo de los elementos de red y sistemas informáticos.
- Se deben registrar los eventos y definir el tiempo de retención de éstos. La configuración de los registros debe estar acorde a las necesidades del negocio y la racionalización de los recursos, sin afectar la continuidad operativa.
- Se debe definir la periodicidad de las revisiones de los registros.
- Se debe revisar periódicamente los registros de eventos.
- Se debe registrar al menos:
 - Fechas y horarios.
 - Inicio de sesión exitosos y fallidos.
 - Cambios en la configuración de los sistemas.
- La hora de los sistemas informáticos debe estar sincronizada con una sola fuente de referencia de tiempo.
- De ser factible, se debe disponer de herramientas que permitan centralizar la información de los registros y correlacionarlos en tiempo real.
- Los registros deben estar protegidos contra posibles alteraciones o accesos no autorizados.

13.4. Conciencia y capacitación

13.4.1. Objetivo

Definir mecanismos de concientización sobre la seguridad cibernética y las capacitaciones necesarias para el CR, para cumplir con sus deberes y responsabilidades relacionados con la seguridad cibernética, en conformidad con las políticas y procedimientos.

13.4.2. Alcance

El CR debe capacitar y/o concientizar al personal en temas de ciberseguridad antes de autorizar el acceso a un sistema de información, cuando se produzca un cambio en el sistema de información y con una periodicidad mínima de 1 año.

13.4.3. Descripción

El CR deberá:

- Capacitar a todos los usuarios del CR.
- Validar que todos los usuarios del CR privilegiados comprenden sus roles y responsabilidades.

- Validar que los terceros interesados, tales como proveedores o clientes comprenden sus roles y responsabilidades.
- Validar que los ejecutivos del CR comprenden sus roles y responsabilidades.
- Validar que el personal de seguridad física y cibernética del CR comprende sus roles y responsabilidades.

14. Requisitos del Sistema de comunicaciones, red y seguridad

Los sistemas de telecomunicaciones requieren de requisitos técnicos mínimos de tal forma que se garanticen los SLA, seguridad y una alta disponibilidad para la supervisión de los enlaces internacionales y el intercambio de información en tiempo real entre el CR y los OS/AM.

14.1. Servicios

14.1.1. Transmisión de datos en tiempo real (Supervisión tradicional)

Para la transmisión de datos entre los sistemas SCADA/AGC de los OS/AM y CR deberán establecerse canales y enlaces de comunicaciones dedicados y redundantes, como mínimo, con las siguientes características:

- BER (Bit Error Rate) $\leq 1 \text{ E-}6$.
- Soporte y habilitación de protocolos para validación de conectividad
- Soporte y habilitación de monitoreo de conectividad y seguridad
- Soporte NAT.
- Soporte de protocolo de enrutamiento dinámico para conmutación automática

Además, los sistemas SCADA/AGC de los OS/AM y CR deberán poseer servidores que soporten el protocolo ICCP seguro:

- Protocolo ICCP – IEC 60870-6 tase 2 versión 2000-08
- Bloques 1 y 2, como mínimo.
- Puerto TCP: 102.
- Los datos deben ser transferidos usando estampado de tiempo con resolución de milisegundos.
- Ante una desconexión, los servidores ICCP deberán reintentar reconectarse indefinidamente, alternando su proceso de reconexión entre la red principal y la redundante, hasta que el enlace de comunicación quede restablecido.

Se debe considerar la redundancia de infraestructura de transmisión ICCP:

- Sistemas SCADA (Servidores de base de datos, Servidores ICCP)
- Equipos de comunicaciones, redes (switches, routers, firewalls).

14.1.2. Transmisión de datos en tiempo real (Supervisión mediante PMU)

Los OS/AM y el CR deberán acordar la transmisión de los datos sincrofasoriales, que dispongan, de sus sistemas eléctricos. Como mínimo, los OS/AM gestionarán la instalación de equipos PMU en su bahía de recepción en cada uno de los Enlaces Internacionales asociadas al MAERCP que operen de forma síncrona y de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Operativo. Cada país deberá garantizar la alta disponibilidad en su sistema WAMS y gestionar la alta disponibilidad de las PMUs, de acuerdo con sus procedimientos y sus regulaciones nacionales vigentes. El intercambio de información será PDC-PDC de cada país, para lo cual el OS/AM gestionará la habilitación permanente de este intercambio de información y la subsanación de limitaciones tecnológicas, licenciamientos o de infraestructura, que los PDCs puedan presentar.

Los OS/AM serán los responsables de gestionar la implementación y el continuo envío de la información fasorial desde sus sistemas PDC asociados a los Enlaces Internacionales a los demás OS/AM mediante un canal de comunicaciones dedicado.

Para el envío de datos deberá considerarse mínimamente lo siguiente:

1. El protocolo para el envío de datos es el IEEE C37.118, acorde al estándar IEEE C37.118.2-2011 o la versión que lo actualice, complemente o reemplace. La transmisión de datos se realizará sobre TCP/IP.
2. El canal de comunicación debe ser de fibra óptica.
3. El ancho de banda del canal de comunicaciones debe tener la capacidad de transmitir por lo menos las siguientes señales por cada PMU, además que deberán estar disponibles en tiempo real para los OS/AM:
 - a. Frecuencia
 - b. Ratio de cambio de la frecuencia
 - c. Señales de tensión por fase
 - d. Señales de corriente por fase
 - e. Estado del PMU
4. Los equipos PMU deben ser Clase M y deben cumplir los estándares IEC/IEEE 60255-118-1 Part 118-1 o IEEE C37. 118.1a-2014; o la versión que los actualice, complemente o reemplace. Estos equipos deberán contar con certificación de cumplimiento del estándar emitido por la IEEE.
5. La frecuencia de transmisión de fasores en todos los equipos PMUs/PDCs deberá ser de 60 fasores/segundo. Es posible que la configuración se realice a una menor tasa, de acuerdo a la aplicación o análisis requeridos, o de existir alguna limitación de transmisión de datos entre PDC-PDC, que no sea posible subsanar, previamente acordado entre los OS/AM.
6. Cada OS/AM deberá enviar al CR el respectivo protocolo de calibración de las PMU provisto por su fabricante, asociados a los Enlaces Internacionales. El CR deberá cargarlo en la Base de Datos Regional.

7. La sincronización de los PDC en cada país deberá tener un esquema redundante y puede ser mediante IRIG-B o PTP, proveniente de un GPS con precisión < 1 microsegundo, que asegure la integración de PDCs y la no afectación a ningún sistema WAMS.
8. Para habilitar el intercambio de información se deberán realizar las correspondientes pruebas conjuntas entre los PDCs de los países y lograr tiempos en la latencia de datos entre PDC-PDC menores a 300 ms o el convenido entre los OS/AM.

14.1.3. Comunicación de voz y equipos de grabación asociados

El sistema de telefonía IP deberá ser un sistema modular y distribuido que permita crecimiento futuro sin ningún inconveniente y brinde servicios de telefonía IP de manera nativa.

El CR y los OS/AM deberán implementar un esquema de alta disponibilidad y redundancia; esto es, en caso de caída de la plataforma principal o pérdida del enlace a la WAN, la plataforma de backup deberá asumir el control de los teléfonos IP de la sede y tener la capacidad de brindar la continuidad del servicio de telefonía, tanto al interno del CR, como hacia afuera.

Los OS/AM y CR deberán contar con una línea directa (hotline) a través de un sistema de comunicación dedicado con respaldo para efectos de la coordinación operativa.

La solución deberá soportar los siguientes protocolos de red:

- IPv4 e IPv6
- Protocolo de datagramas de usuario (UDP).
- Protocolo de control de transmisión (TCP).
- Protocolo DHCP o configuración estática.
- Sistema de nombres de dominio (DNS).
- Protocolo de transferencia de archivos trivial (TFTP).

El sistema deberá soportar las siguientes características de SIP:

- La solución debe estar basada en el Protocolo de Inicio de Sesión (SIP) estándar.
- La solución debe permitir la operación de terminales telefónicos SIP que no sean de la misma marca, permitiendo la habilitación de configuraciones básicas de comunicaciones (realización de llamadas, transferencia, conferencia, captura de llamadas, etc).
- No debe ser una solución basada en protocolos propietarios.

Se deberá proporcionar mecanismos de cifrado o encriptación de la voz y señalización a fin de mantener la integridad y seguridad de las comunicaciones.

El sistema deberá contar con una herramienta que permita el monitoreo en tiempo real de los eventos del sistema tales como estado de los dispositivos y desempeño del sistema.

El sistema deberá ser capaz de brindar los siguientes servicios o funcionalidades telefónicas:

- Grabación de llamadas para los anexos del Centro de Control, con una retención mínima de grabaciones de 90 días.
- Los servidores donde esté alojado el software deberán mantener los relojes sincronizados con una fuente de tiempo exacta (en lo posible, se deberá sincronizar los relojes en base a un protocolo o servicio de red). Lo mismo aplica para la fecha y hora del propio software

14.1.3.1. Características técnicas mínimas de los equipos central telefónica / gateway de voz:

Tabla 2. Especificaciones Equipos Telefonía / Gateway

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Requerimientos básicos	La alta disponibilidad debe estar en Activo-Activo o Activo-Standby o en balanceo de carga, teniendo un tiempo de traspaso automático en caso de fallo menor a 1 segundo.
	Licencia para conectar teléfonos IP.
	Debe soportar protocolo SIP
	Deberá soportar actualización de software remotamente vía protocolo TFTP o HTTP o similar.
	Deberá soportar los siguientes códecs de audio como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • G.711 u-law • G.711 a-law • G.722 • G.726 • G.729 (a, b o ab)
	Deberá soportar señalización de entrada (tales como DTMF o MF)
	Deberá soportar los siguientes protocolos: PRI, QSIG, SS7, SIP, BRI
	Debe interconectarse con el active directory con la finalidad de tomar la lista de contactos del mismo. Lo cual sirve para que en los teléfonos IP se pueda buscar anexos por el nombre.
Interfaces	3 puertos 10/100/1000 Gigabit Ethernet (como mínimo)

	1 puerto RJ45 para administración por consola
	Deberá soportar interfaces del tipo E1 R2-CAS, E1 PRI-QSIG y SIP TRUNK para interconexión de la Sede a la PSTN. La cantidad y el tipo de troncales disponible en la sede se indicarán en el Anexo 1.
Mantenimiento y gestión	Deberá soportar configuración vía web.
	Deberá poder ser administrado por un sistema de gestión de elementos de red unificado.
Seguridad	Deberá soportar cifrado TLS y SRTP.
	Deberá soportar SNMPv3 y gestión de red SSH.
	Deberá soportar mantenimiento web basado en HTTPS.
Idiomas	Inglés y español como mínimo

14.1.4. Servicio de correo electrónico

El sistema de correo electrónico debe ser un servicio basado en la nube u otro semejante, el cual proporcione a los usuarios acceso a correo electrónico, calendario, contactos, tareas del equipo y dispositivos móviles.

Adicionalmente, debe poseer las siguientes características:

1. Consola de gestión del correo electrónico para administradores.
2. Permisos:
 - Permisos basados en roles
 - Grupos de funciones
 - Directivas de asignación de funciones
3. Regulación de mensajes y cumplimiento
 - Archivado basado en nube de buzones locales
 - Directivas, etiquetas y etiquetas de retención manuales
 - Cifrado de mensajes
 - Reglas de transporte
 - Prevención de pérdidas de datos
 - Registros
4. Protección contra correo electrónico no deseado y antimalware
 - Protección contra correo no deseado integrada
 - Protección contra malware integrada y configurable
 - Cuarentena de correos

5. Flujo de Correo

- Enrutamiento personalizado de correo saliente
- Enrutamiento de correo condicional
- Seguimiento y trazas de correo

6. Destinatarios

- Acceso delegado
- Reglas de la bandeja de entrada
- Libreta de direcciones sin conexión
- Directivas de la libreta de direcciones
- Grupos de distribución
- Administración de la sala de conferencias
- Respuestas de fuera de la oficina

7. Alta disponibilidad y continuidad empresarial

- Replicación de buzones de correo en centros de datos
- Recuperación de buzones eliminados
- Recuperación de elementos eliminados
- Recuperación de elementos individuales