



**ENTE OPERADOR REGIONAL**  
DEL MERCADO ELÉCTRICO DE AMÉRICA CENTRAL

**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE  
TRANSMISIÓN REGIONAL PARA EL AÑO  
2022  
INFORME FINAL**

**Resultados de aplicación de los pasos 1, 2, 3, 4 y 5 de la metodología  
establecida en el Reglamento del Mercado Eléctrico Regional.**

Elaborado por:	Ente Operador Regional - EOR
Dirigido a:	OS/OM y Agentes del MER
Asunto:	Informe final para la IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN REGIONAL PARA EL AÑO 2022
Fecha:	30 de noviembre de 2021



## CONTENIDO

<b>MARCO REGULATORIO</b> .....	3
Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central .....	3
Segundo Protocolo al Tratado Marco.....	3
Reglamento del Mercado Eléctrico Regional .....	3
<b>CONSIDERACIONES GENERALES</b> .....	4
Programas de simulación y bases de datos.....	4
Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC).....	5
Enlace Extra Regional con el sistema eléctrico de México .....	5
<b>ELEMENTOS DE LA RTR PARA EL AÑO 2022</b> .....	6
Primer Paso. RTR Básica.....	6
Segundo Paso. Nodos de Control .....	8
Tercer Paso. RTR Preliminar .....	17
Cuarto Paso. Líneas que complementan la RTR Preliminar .....	43
Quinto Paso. Verificación por el EOR y OS/OM .....	46
<b>DIAGRAMAS UNIFILARES DE CADA AREA DE CONTROL</b> .....	51



## MARCO REGULATORIO

### Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central

**Artículo 12.** Las redes de transmisión, tanto regional como nacional, serán de libre acceso a los agentes del Mercado. Los cargos por el uso y disponibilidad de las redes regionales serán aprobados por la CRIE, y los cargos por el uso y disponibilidad de las redes nacionales serán aprobados por el ente regulador nacional, y no serán discriminatorios para su uso en función regional.

### Segundo Protocolo al Tratado Marco

**Artículo 4.** Reformar el artículo 12 del Tratado del Mercado Eléctrico Regional, adicionando un segundo párrafo el que se leerá así:

"Los sistemas interconectados nacionales de la región, que conjuntamente con las líneas de interconexión existentes y futuras entre los países miembros posibilitan las transferencias de energía y las transacciones en el Mercado Eléctrico Regional, integran la red de transmisión regional".

### Reglamento del Mercado Eléctrico Regional

Libro III Numeral 2. "La Red de Transmisión Regional"

#### 2.1 Instalaciones que conforman la RTR

2.1.1 El EOR será el responsable de la identificación y actualización de la definición de la RTR, por medio del Sistema de Planificación de la Transmisión Regional (SPTR). Con tal propósito realizará anualmente las tareas conducentes a identificar los componentes actuales y futuros de la RTR.

2.1.2 La RTR incluirá como mínimo las líneas de transmisión que vinculan a los Países Miembros, las ampliaciones planificadas incluyendo las instalaciones de la línea SIEPAC y las instalaciones propias de cada país que resulten esenciales para cumplir con los objetivos que se establecen en el siguiente artículo.

2.1.3 La definición de la RTR es utilizada para:

a) Especificar los nodos desde los que se pueden presentar ofertas para transacciones de oportunidad en el MER o entre aquellos en los cuales se pueden declarar contratos regionales;



- b) Identificar los nodos entre los cuales se pueden asignar DT y verificar la calidad de servicio;
- c) Definir el conjunto mínimo de instalaciones observables en las cuales el EOR puede ejercer acciones de control por medio de los OS/OM;
- d) Establecer y calcular los CURTR y los CVT.

## 2.2 Método de Identificación de las Instalaciones de la RTR

2.2.1 El método de identificación de la RTR contempla cinco (5) pasos, que serán realizados por el EOR, en coordinación con los OS/OM, tal como se describe en el Anexo A del RMER:

- a) Definición de la RTR básica a partir de las interconexiones regionales y de las Ampliaciones Planificadas, incluyéndose la línea SIEPAC cuando ésta entre en servicio;
- b) Identificación de los nodos de control, en los que cada OS/OM informará las transacciones al MER y a través de los cuales se establecerá la interfaz entre el MER y los Mercados Eléctricos Nacionales;
- c) La unión topológica de los elementos identificados en (a) y (b) por medio de líneas u otros elementos de transmisión;
- d) Identificación de otras líneas que, por los criterios de utilización determinados en el Anexo A, deban también incluirse en la RTR;
- e) El EOR en coordinación con los OS/OM nacionales, basándose en estudios regionales de seguridad operativa, podrá añadir elementos a los ya identificados en los pasos "a-d" cuando estos se muestren necesarios para cumplir con los CCSD.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Las consideraciones tomadas en cuenta en la aplicación de la metodología de identificación de la RTR para el año 2022 son las siguientes:

### Programas de simulación y bases de datos

La numeración y los nombres para los elementos de la RTR, que se muestran en este documento, han sido tomados de la base de datos regional del PSS/E aplicables para el escenario de época húmeda del año 2022.

Es importante mencionar que en la base de datos PSS/E hay líneas que se modelan con el criterio de "Impedancia Cero", estos elementos no son líneas de transmisión, sino que son dispositivos que sirven para unir dos buses en un mismo nivel de voltaje en una misma subestación, por lo que no deben considerarse como líneas de transmisión.

La metodología para la identificación de la RTR, en su cuarto paso, establece que se deberá utilizar un modelo de planeamiento operativo para realizar las simulaciones. Para la identificación de la RTR para el año 2022, se consideró lo siguiente:

- a) El modelo de planeamiento operativo utilizado es el SDDP, el cual forma parte del Sistema de Planeamiento de la Generación y Transmisión Regional (SPTR).
- b) La base de datos utilizada en la metodología fue actualizada con información proporcionada por los OS/OM durante los meses de enero a mayo del presente año, de acuerdo con lo establecido en la "Guía para Conformación y Actualización de la Base de Datos para los Procesos de la Planificación de la Transmisión y de la Generación Regional".
- c) La base de datos mencionada contiene el detalle completo de las redes de transmisión nacionales y los datos de generación y demanda informadas por los OS/OM.
- d) Los límites de transferencias considerados en el SDDP fueron definidos en base a los estudios de Máximas Capacidades de Transferencia de Potencia elaborados por el EOR en coordinación con los OS/OM, más recientes y representativos de las estaciones de verano e invierno para cada país, correspondiendo a los informes de los meses de abril y noviembre 2021, respectivamente.

### **Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC)**

En la identificación de la RTR para el año 2022, se incluyeron en los análisis y bases de datos, los tramos y subestaciones de la línea SIEPAC, con base en lo informado oficialmente por los OS/OM en sus respectivas bases de datos nacionales.

### **Enlace Extra Regional con el sistema eléctrico de México**

Con base en lo establecido en la regulación regional vigente, no se ha considerado como parte de la RTR básica para el año 2022, el tramo de línea de interconexión a 400 kV entre la subestación Los Brillantes 400/230 kV en el área de control de Guatemala y la frontera con México.

## ELEMENTOS DE LA RTR PARA EL AÑO 2022

### Primer Paso. RTR Básica

Los nodos por incluir en la RTR básica son los nodos y líneas que forman parte de las interconexiones regionales existentes a niveles de tensión mayores a 115 kV y los tramos de la línea SIEPAC que se encuentran en servicio y los que entrarán en operación para el año 2022. A continuación, se listan los elementos de transmisión que forman parte de la RTR básica 2022, para cada sistema eléctrico nacional de la región.

Tabla 1. Nodos pertenecientes a la RTR Básica

País	Nodo	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)
Guatemala	Moyuta	230	1125	MOY-230
	Aguacapa	230	1101	AGU-230
	La Vega II	230	1124	LVG-230
	Guatemala Norte	230	1108	GNO-231
	San Agustín	230	1771	SAS-230
	Panaluya	230	1710	PAN-230
El Salvador	Ahuachapán	230	28161	AHUA-230
	15 de Septiembre	230	28181	15SE-230
	Nejapa	230	28371	NEJA-230
Honduras	Agua Caliente	230	3301	AGC B624
	Nueva Nacaome	230	3211	NNC B639
	Prados	230	3310	PRD B618
	Torre 43 AMT	230	30002	T43 AMT
	Torre 43 CJN	230	30001	T43 CJN
	La Entrada Copan	230	3183	LEC B619
	San Buenaventura	230	3300	SBV B609
Nicaragua	León I	230	4403	LNI-230
	Amayo	230	4750	AMY-230
	Masaya	230	4404	MSY-230
	La Virgen	230	4800	LVG-230
	Sandino	230	4402	SND-230
	Ticuantepe	230	4406	TCP-230

<b>Costa Rica</b>	Liberia	230	50000	LIB230A
		230	50002	LIB230B
	Río Claro	230	56050	RCL230A
			56052	RCL230B
	Cahuita	230	58350	CAH230
	Cañas	230	50050	CAS230A
	Cañas	230	50052	CAS230B
	Parrita	230	54000	PAR230A
	Jacó	230	51450	JAC230A
	Palmar	230	56100	PAL230A
			56102	PAL230B
<b>Panamá</b>	Progreso	230	6014	PRO230
	Veladero	230	6182	VEL230
	Changuinola	230	6260	CHA230
	Dominical	230	6440	DOM230

No se consideraron como nodos de la RTR básica, los nodos ficticios incluidos en las bases de datos para representar puntos frontera de las interconexiones.

*Tabla 2. Líneas de interconexión pertenecientes a la RTR Básica.*

<b>Línea de interconexión</b>	<b>Voltaje (kV)</b>	<b>Países</b>
Moyuta – Ahuachapán	230	Guatemala – El Salvador
15 de Septiembre - Nueva Nacaome	230	El Salvador - Honduras
Prados – León I	230	Honduras - Nicaragua
Amayo – Liberia	230	Nicaragua – Costa Rica
Río Claro – Progreso	230	Costa Rica - Panamá
Cahuita – Changuinola	230	Costa Rica - Panamá

*Tabla 3. Tramos de la Línea SIEPAC pertenecientes a la RTR Básica.*

<b>Tramo Línea SIEPAC</b>	<b>Voltaje (kV)</b>	<b>Países</b>
La Vega II – Ahuachapán	230	Interconexión Guatemala –El Salvador
La Vega II – Aguacapa circuito 01	230	Guatemala
Guatemala Norte – San Agustín	230	Guatemala
San Agustín - Panaluya	230	Guatemala

Panaluya – La Entrada Copán	230	Interconexión Guatemala - Honduras
La Entrada Copán - San Buenaventura	230	Honduras
Ahuachapán – Nejapa circuito 02	230	El Salvador
15 de Septiembre – Nejapa circuito 02	230	El Salvador
15 de Septiembre – Agua Caliente	230	Interconexión Honduras – El Salvador
Torre 43 CJN – San Buenaventura	230	Honduras
Torre 43 AMT – San Buenaventura	230	Honduras
Agua Caliente – Sandino	230	Interconexión Honduras - Nicaragua
Sandino – Ticuantepe	230	Nicaragua
Masaya – La Virgen	230	Nicaragua
Ticuantepe – Cañas	230	Interconexión Nicaragua – Costa Rica
Cañas – Jacó	230	Costa Rica
Jacó – Parrita	230	Costa Rica
Parrita - Palmar circuito 10	230	Costa Rica
Río Claro – Palmar circuito 10	230	Costa Rica
Río Claro – Dominical	230	Interconexión Costa Rica - Panamá
Dominical - Veladero	230	Panamá

## Segundo Paso. Nodos de Control

El paso 2 de la metodología “Identificación de los nodos de control”, establece:

“Los Nodos de Control en cada sistema eléctrico nacional son los nodos más cercanos eléctricamente al nodo terminal de una interconexión (sin incluirlo) donde los Agentes pueden hacer ofertas al MER, y el OS/OM puede controlar la inyección/retiro de energía en forma independiente de otros nodos.

Estos nodos corresponden a los nodos donde un generador o un área del sistema compuesta por un conjunto de generadores y cargas, se conectan de forma radial al sistema mallado. Cuando existan grandes usuarios con una capacidad comprobada de controlar su demanda, los nodos donde estos se conecten al sistema mallado se pueden también incorporar a esta definición.

Los Nodos de Control estarán limitados a los dos niveles de tensión más altos en cada país.

La identificación de los Nodos de Control será realizada examinando la topología de la ubicación de los generadores y puntos donde los Agentes puedan hacer ofertas al MER y puedan controlar la inyección/retiro de energía”.

A continuación, se listan los nodos de control identificados, para cada sistema eléctrico nacional de la región.

*Tabla 4. Nodos de control del sistema eléctrico de Guatemala*

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
<b>GUA</b>	Alborada	230	1102	ALB-230	Recibe generación de forma radial de las plantas, Enron, y Tampa.
<b>GUA</b>	Escuintla	230	1106	ESC-231	Recibe generación de forma radial de la planta, La Palma y ESC-V2
<b>GUA</b>	San Joaquín	230	1120	SJQ-230	Recibe generación de forma radial de la planta Arizona
<b>GUA</b>	Panzos	230	1133	PNZ-230	Nodo que tiene asociados generación. A este nodo se conecta radialmente la generación de OXE-H2
<b>GUA</b>	Pacífico	230	1140	PAC-230	Recibe generación de forma radial de la planta, San José y de la Planta PLT
<b>GUA</b>	Chixoy II	230	1141	CHX-233	Recibe generación de forma radial de la planta, Chixoy
<b>GUA</b>	Palo Gordo	230	1145	PGO-231	Recibe generación de forma radial de la planta, Palo Gordo
<b>GUA</b>	La Unión	230	1165	LUN-230	Recibe generación de forma radial del Ingenio La Unión
<b>GUA</b>	Santa Ana	230	1166	SAA-230	Recibe generación de forma radial del Ingenio Santa Ana
<b>GUA</b>	Pantaleón	230	1168	PNT-230	Recibe generación de forma radial del Ingenio Pantaleón
<b>GUA</b>	San Antonio el Sitio	230	1170	SNT-231	Recibe generación de forma radial de la planta, San Antonio el Sitio
<b>GUA</b>	Magdalena	230	1219	MAG-230	Nodo que tiene asociados generación. A este nodo se conecta radialmente la generación del Ingenio Magdalena
<b>GUA</b>	Tac Tic	230	1444	TIC-231	Recibe generación de forma radial de la planta Renace
			1448	TIC-232	
<b>GUA</b>	Covadonga	230	1840	COV-230	Nodo que tiene asociados generación. A este nodo se conecta radialmente la generación de las plantas Hidro Xacbal e Hidro Xacbal Delta
<b>GUA</b>	Uspatan	230	1845	USP-230	Recibe generación de forma radial de la planta Palo Viejo

*Tabla 5. Nodos de control del sistema eléctrico de El Salvador.*

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
SAL	5 de Noviembre	115	27101	5NOV-115	Recibe generación en forma radial de la C.H. 5 de Noviembre. No se alimenta demanda en este nodo.
SAL	Acajutla	115	27131	ACAJ-115	Recibe generación en forma radial de las plantas Orazul-Acajutla y Termopuerto, así como de las Planta Solares La Trinidad, Los Remedios, Márquez y Sonsonate; también se alimenta demanda desde este nodo.
			27132	ACAJ2-115	
SAL	Ahuachapán	115	27161	AHUA-115	Recibe generación de forma radial de la C.G. Ahuachapán, también se alimenta demanda desde este nodo.
SAL	Cerrón Grande	115	27171	CGRA-115	Recibe Generación de la C.H. Cerrón Grande, también se alimenta demanda desde este nodo.
SAL	15 de Septiembre	115	27181	15SE-115	Recibe generación de forma radial de la C.H. 15 de Septiembre, también se alimenta demanda desde este nodo.
SAL	Berlín	115	27211	BERL-115	Recibe generación en forma radial de la C.G. Berlín. No se alimenta demanda en este nodo.
SAL	Chinchontepec	115	27281	CHIN-115	Nodo que recibe generación de la planta del Ingenio Jiboa. No se alimenta demanda en ese nodo.
SAL	Soyapango	115	27301	SOYA-115	Nodo que tiene demanda asociada, recibe generación de la planta Orazul Soyapango y Textufil 1.
SAL	San Miguel	115	27341	SMIG-115	Recibe generación de forma radial del Ingenio Chaparrastique desde la subestación Havillal, también se alimenta demanda desde este nodo.
SAL	Santa Ana	115	27351	SANA-115	Recibe generación en forma radial de la C.H. Guajoyo, Planta Holcim y Parque Eólico Ventus. También se alimenta demanda desde este nodo.
SAL	Nejapa	115	27371	NEJA-115	Recibe generación de la planta Nejapa Power, Ingenio El Ángel y central Hilcasa Energy. También se alimenta demanda en este nodo.
SAL	Opico	115	27381	OPIC-115	Recibe generación de las plantas Ingenio La Cabaña y Borealis; se alimenta demanda desde este nodo.
SAL	Ozatlán	115	27401	OZAT-115	Recibe generación de la planta Capella Solar; se alimenta demanda desde este nodo.
SAL	Sonsonate	115	27411	SONS-115	Recibe generación de la planta del Ingenio CASSA, y tiene demanda asociada.
SAL	San Martín	115	27431	SMAR-115	Recibe generación de la planta Textufil 2 de forma radial desde la subestación San Bartolo. No se alimenta demanda en este nodo.
SAL	Ateos	115	27441	ATEO-115	Recibe generación de GECSA y tiene demanda asociada.



<b>SAL</b>	Santo Tomás	115	27461	STOM-115	Recibe generación de las plantas fotovoltaicas Antares y Ecosolar de forma radial desde la subestación El Pedregal, y tiene demanda asociada.
<b>SAL</b>	Talnique	115	27481	TALN-115	Recibe generación de la planta Talnique y tiene demanda asociada.
<b>SAL</b>	Energía del Pacífico	230	28311	EDP-230	Recibe generación de la planta Energía del Pacífico. No se alimenta demanda en este nodo.

*Tabla 6. Nodos de control del sistema eléctrico de Honduras*

<b>País</b>	<b>Nodo</b>				<b>Observaciones</b>
	<b>Nombre</b>	<b>Voltaje (KV)</b>	<b>No. Bus (PSS/E)</b>	<b>Nombre (PSS/E)</b>	
<b>HON</b>	Cañaveral	138	3029	CRL B501	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Cañaveral, El Níspero, Las Nieves, Ampac, Rio Frio, Zacapa, Pencaligue, Peña Blanca y Geotérmica Geoplatanares.
<b>HON</b>	El Cajón	230	3032	CJN B601	Recibe generación de forma radial de la planta El Cajón.
<b>HON</b>	Pavana	230	3034	PAV B620	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Lufussa Valle y Lufussa San Lorenzo.
<b>HON</b>	El Progreso	138	3038	PGR B509	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Las Glorias, Laeisz San Isidro, Planta Ojo de agua, Ecopalsa, Lean, Mangungo, Aceydesa, San Juan Pueblo, Cuyamapa, Yodeco y CAHSA.
<b>HON</b>	Choloma	138	3049	CHM B539	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta EMCE Choloma y planta CCG.
<b>HON</b>	La Puerta	138	3078	LPT B503	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta La Puerta.
<b>HON</b>	Rio Lindo	138	3098	RLN B521	Recibe generación de forma radial de la planta Rio Lindo.
<b>HON</b>	Santa Fe	138	3101	SFE B505	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta Patuca III y Planta Santa Fe
<b>HON</b>	Térmica Sulzer	138	3122	TSZ B526	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Térmica Sulzer y Elcosa.
<b>HON</b>	Villanueva	138	3123	VNU B520	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta IHSA.



<b>HON</b>	San Pedro Sula Sur	138	3203	SPS B558	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Chumbagua, Envasa, Green Valley y Envasa Formosa.
<b>HON</b>	Agua Prieta	138	3204	AGP B556	Recibe generación de forma radial de la planta Enersa.
<b>HON</b>	Beco	138	3213	BCO 138	Nodo que tiene asociado generación. Recibe generación de forma radial de la planta Beco.
<b>HON</b>	Merendón	138	3219	MER 138	Recibe generación de forma radial de las plantas: Merendón Power Plant y GPP.
<b>HON</b>	Cerro de Hula	230	3544	CDH B629	Recibe generación de forma radial de la planta CDH (Energía Eólica de Honduras EEHSA).
<b>HON</b>	La Vegona	230	3550	VEG B607	Recibe generación de forma radial de la planta La Vegona.
<b>HON</b>	Santa Lucia	230	3553	SLU B637	Recibe generación de forma radial de la planta Eólica San Marcos (El Bijagual) y Solar Santa Lucia.
<b>HON</b>	Agua Fría	230	3592	AGF B641	Recibe generación de forma radial de las plantas: Solar Nacaome 1 y 2.

*Tabla 7. Nodos de control del sistema eléctrico de Nicaragua*

País	Nodo					Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)		
<b>NIC</b>	Acahualinca	138	4300	ACH-138		Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Hugo Chávez I, las Brisas y Planta Che Guevara 6.
<b>NIC</b>	Catarina	138	4307	CAT-138		Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Ingenio Montelimar y GESARSA.
<b>NIC</b>	Los Brasiles	138	4315	LBS-138		Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta: Hugo Chávez II.
<b>NIC</b>	León I	138	4316	LNI-138		Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta Che Guevara 8, Ingenio San Antonio.
<b>NIC</b>	Managua	138	4317	MGA-138		Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Che Guevara 3 y Managua.



<b>NIC</b>	Masaya	138	4319	MSY-138	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Che Guevara 2, Che Guevara 4, Che Guevara 5.
<b>NIC</b>	Planta Momotombo	138	4328	PMT-138	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta: Momotombo U1, U2 y U3.
<b>NIC</b>	Planta Carlos Fonseca	138	4329	PCF-138	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta hidroeléctrica: Carlos Fonseca.
<b>NIC</b>	Rivas	138	4330	RIV-138	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta EGERSA.
<b>NIC</b>	Sébaco	138	4331	SEB-138	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas hidroeléctricas: Larreynaga, Centroamérica, Pantasma y El Diamante.
<b>NIC</b>	Tipitapa	138	4336	TPT-138	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Che Guevara 1 y Tipitapa Power.
<b>NIC</b>	Pensa	138	4341	PEN-138	Recibe generación de forma radial de la planta PENSA.
<b>NIC</b>	Nagarote 2	138	4342	NG2-138	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de la planta Che Guevara 7.
<b>NIC</b>	San Martin	230	4410	SMT-230	Recibe generación de forma radial de Planta Blue Power.
<b>NIC</b>	Planta Che Guevara 9	230	4415	PCG9-230	Nodo que tiene asociado generación y retiro. Recibe generación de forma radial de las plantas: Che Guevara 9 y Solaris.
<b>NIC</b>	Mateare 1	230	4419	MT1-230	Recibe generación de forma radial de la Planta PMN GM1 y GM2.
<b>NIC</b>	Central Puerto Sandino	230	4423	CPS-230	Recibe generación de forma radial de la Central Puerto Sandino.
<b>NIC</b>	Central Puerto Sandino	230	4424	CPS-230	Recibe generación de forma radial de la Central Puerto Sandino.
<b>NIC</b>	Central Puerto Sandino	230	4425	CPS-230	Recibe generación de forma radial de la Central Puerto Sandino.
<b>NIC</b>	Central Puerto Sandino	230	4426	CPS-230	Recibe generación de forma radial de la Central Puerto Sandino.
<b>NIC</b>	Eolo	230	4803	EOLO-230	Recibe generación de forma radial de Planta Eolo.



<b>NIC</b>	Alba Rivas	230	4832	ABR-230	Recibe generación de forma radial de Planta Alba Rivas.
------------	------------	-----	------	---------	---

*Tabla 8. Nodos de control del sistema eléctrico de Costa Rica.*

<b>País</b>	<b>NODO</b>				<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>Nombre</b>	<b>Voltaje (kV)</b>	<b>No. Bus (PSS/E)</b>	<b>Nombre (PSS/E)</b>	
<b>CRI</b>	Corobicí	230	50100	COR230A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas Dengo U1, U2 Y U3 y Sandillal U12
<b>CRI</b>	Arenal	230	50200	ARE230A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Arenal U1, U2 y U3
<b>CRI</b>	Miravalle	230	50250	MIR230A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas Miravalle U1, U5 y U12
<b>CRI</b>	Toro	230	50700	TOR230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Toro: U3, U4 Y U12, El Ángel: U1,2, Don Pedro U1, AELA: U1,2, VOL U1
<b>CRI</b>	Venecia	230	50750	VEN230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. TOR3 U1, U2
<b>CRI</b>	Peña Blancas	230	50800	PBL230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Peña Blancas U12
<b>CRI</b>	Garabito	230	50900	GAB230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Garabito U:123,456,789 y 1011
<b>CRI</b>	Cariblanco	230	50950	CAR230A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Cariblanco U:1 y 2
<b>CRI</b>	Pailas	230	51150	PAI230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Pailas U1,2
<b>CRI</b>	Garita	230	53200	GAR230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de la planta Chucas U1, U2
<b>CRI</b>	Garita	138	53204	GAR138A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Garita U1,2, Ventanas Garita U3,4 y Tacares U1,2
<b>CRI</b>	Rio Macho	138	53854	RMA138A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Rio Macho U1,2,3,4 y U5
<b>CRI</b>	Pirrís	230	54250	PIR230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Pirrís U1, U2
<b>CRI</b>	Cachi	138	58004	CAC138A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas Cachi U1 y la Joya U1, U2, U3, U4
<b>CRI</b>	Angostura	138	58104	ANG138A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas Angostura U1, U2, U3

CRI	Reventazón	230	58500	REV230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas REV U1, U2, U3, U4 Y U5
CRI	Moín	230	58300	MOI230A	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas Moín U5, U6, U7, U8, U9, U10, Y U14
CRI	Turrialba	138	58054	TUR138	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas las Lajas
CRI	Leesville	230	58200	LEE230	Nodo que tiene asociados generación DJL U1, U2
CRI	General	230	54500	GEN230	Nodo que tiene asociados generación GEN U1, U2
CRI	Tejona	230	50150	TEJ230	Nodo que tiene asociados generación y retiro
CRI	Mogote	230	50300	MOG230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de la planta Negros 2 U1,2
CRI	Torito	138	58450	TTO230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de las plantas Torito U1, U2
CRI	Balsa Inferior	230	51300	BIN230	Nodo que tiene asociados generación recibe generación de la planta Balsa Inferior.
CRI	Ciudad Quesada	230	50650	CQU230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de la planta Platanar U1,2
CRI	Lindora	230	53050	LIN230	Nodo que tiene asociados generación y demanda.
CRI	La Caja	230	53000	CAJ230A	Nodo que tiene asociados generación y demanda.
CRI	El Coco	138	53304	COC138	Nodo que tiene asociados generación y demanda.
CRI	Cóncavas	138	53754	COV138	Nodo que tiene asociados generación y demanda.

*Tabla 9. Nodos de control del sistema eléctrico de Panamá*

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
PAN	Panamá II	230	6003	PANII230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de planta: Costa Norte, Bayano, Pacora y carga en 24 de diciembre.
PAN	Chorrera	230	6005	CHO230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. A este nodo se conecta radialmente la planta Pan-am.



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

PAN	Llano Sanchez	230	6008	LSA230	Nodo que tiene asociados generación y demanda. Recibe generación de plantas como: Yeguada y generación distribuida en subestaciones El Fraile, Arena y Punta Rincón.
PAN	Mata de Nance	230	6011	MDN230	Nodo que tiene asociados centros de demanda y generación. Recibe generación de las plantas La Estrella, Los Valles, Paso Ancho, Bugaba, San Lorenzo, entre otras.
PAN	Santa María	115	6036	SMA115	Nodo que tiene asociados centros de demanda y generación. Recibe generación de la Central Cerro Patacón.
PAN	Las Minas 1	115	6059	LM1115	Recibe radialmente generación de Bahía Las Minas U5, U6 y U8; y carga asociada a la subestación France Field.
PAN	Fortuna	230	6096	FOR230	Recibe radialmente generación de Fortuna U1, U2 y U3.
PAN	Miraflores	115	6123	MIR115A	Recibe radialmente generación de planta Miraflores (Generación de la Red de la Autoridad del Canal ACP).
PAN	Cemento Panamá	115	6170	CPA115	Nodo que tiene asociados centros de demanda y generación. Recibe generación la Central Sparkle Power.
PAN	Guasquitas	230	6179	GUA230	Recibe radialmente generación de las plantas Estí, Gualaca, Prudencia y Lorena.
PAN	El Higo	230	6240	EHIG230	Recibe radialmente generación de la Planta Farallón Solar.
PAN	Esperanza	230	6263	ESP230	Recibe radialmente generación de la Planta Changuinola 1.
PAN	Cativa	115	6270	CAT115	Recibe radialmente generación de la Planta Cativa.
PAN	Cativa II	115	6290	CATII115	Recibe radialmente generación de la Planta Termo Colón.
PAN	Boquerón III	230	6380	BOQIII230	Recibe radialmente generación de las plantas Pedegalito I, Pedegalito II, Perlas Norte, Perlas Sur, RP-490, La Cuchilla y Macano.
PAN	El Coco	230	6460	ECO230	Recibe radialmente generación de las plantas Nuevo Chagres 1, Nuevo Chagres 2, Rosa de Los Vientos 1 y 2, Portobelo, Marañón y Solar Penonomé.
PAN	San Bartolo	230	6520	SBA230	Recibe radialmente generación de las Plantas La Cruces.

PAN	Bella Vista	230	6550	BEV230	Recibe radialmente generación de las Plantas Barro Blanco.
PAN	Antón	230	6830	ANT230	Recibe radialmente generación de la Planta Toabré

### **Tercer Paso. RTR Preliminar**

La RTR preliminar es el conjunto formado por los nodos y líneas de los pasos anteriores y las líneas y nodos intermedios que los unen mediante el camino eléctrico más corto (menor impedancia) en cada nivel de tensión. La RTR preliminar debe ser continua desde Panamá hasta Guatemala.

En este paso, para conectar los nodos de control a la red básica se escoge un nodo de control a la vez, en cada oportunidad el más cercano a la red básica. Al comienzo, los nodos de la interconexión son los límites de la red básica, pero a medida que se agregan conexiones de los nodos de control a ellos, la red básica se va internando en los sistemas eléctricos nacionales.

Para obtener el camino eléctrico más corto se realizaron corridas de flujo en DC, se colocó una carga en los nodos de la RTR básica y un generador en el nodo de control en evaluación, se escogió el escenario de menor pérdida y se siguió la ruta por la que se desplaza el mayor porcentaje de flujo de potencia. Los elementos de transmisión que se encontraron en esta ruta son los que se consideran como parte de la RTR preliminar.

Luego se revisó que la RTR fuese continua, si no era el caso se procedió a unirla por el camino eléctrico más corto, de la siguiente forma:

- a) Se colocó una carga en el nodo de control en análisis y un generador en otro nodo de control
- b) Luego se intercambió la carga y el generador entre los nodos de control en análisis
- c) De los escenarios anteriores, se seleccionó el escenario que presenta la menor pérdida de potencia
- d) Si existen más nodos de control a los cuales puede conectarse el nodo de control en análisis, se repitieron los pasos indicados en los literales del (a) al (c), para cada una de las posibles opciones
- e) Se seleccionaron los elementos de transmisión de la ruta que presentó las menores pérdidas de todas las identificadas hasta el literal (d) anterior.

Adicionalmente, en los casos donde existen elementos en paralelo, se consideró que el conjunto de tales elementos conforma la ruta de menor impedancia del tramo. A continuación, se listan los elementos de transmisión que se consideran parte de la RTR preliminar, para cada sistema eléctrico nacional de la región.

IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
 REGIONAL PARA EL AÑO 2022

Tabla 10. Nodos que se adicionan como parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Guatemala

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
<b>GUA</b>	Guatemala Este	230	1107	GES-231	Nodo necesario para conectar el nodo de control San Antonio el Sitio 230. kV (1170) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Moyuta	230	1126	MOY-231	Nodo que se adiciona para hacer la RTR continua
<b>GUA</b>	Moyuta	230	1129	MOY-232	Nodo que se adiciona para hacer la RTR continua
<b>GUA</b>	Siquinala	230	1132	SIQ-230	Nodo necesario para conectar el nodo de control Palo Gordo 230 KV (1145) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Guatemala Sur	230	1109	GSU-231	Nodo necesario para conectar el nodo de control Palo Gordo 230 KV (1145) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
			1157	GSU-232	
<b>GUA</b>	Madre Tierra	230	1169	MTI-230	Nodo necesario para conectar el nodo de control Ingenio la Unión 230 KV (1165) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).

Tabla 11. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Guatemala.

País	Línea de Transmisión								
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id	Comentario
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
<b>GUA</b>	Alborada	1102	ALB-230	Escuintla	1106	ESC-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Alborada 230 kV (1102) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
								2	



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>GUA</b>	Escuintla	1106	ESC-231	San Joaquín	1120	SJQ-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Escuintla 230 kV (1106) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	San Joaquín	1120	SJQ-230	Pacifico	1140	PAC-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control San Joaquín 230 kV (1120) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	Pacifico	1140	PAC-230	Aguacapa	1101	AGU-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Pacifico 230 kV (1140) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	Chixoy II	1141	CHX-233	Tac Tic	1444	TIC-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Chixoy 230 kV (1141) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte (1108)
<b>GUA</b>				Tac Tic	1448	TIC-232		2	
<b>GUA</b>	Panzos	1133	PNZ-230	Tac Tic	1444	TIC-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Panzos 230 kV (1133) al nodo de la RTR básica GNO 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Tac Tic	1444	TIC-231	Guatemala Norte	1108	GNO-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Tac Tic 230 kV (1444 y 1448) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230KV (1108).
<b>GUA</b>	Tac Tic	1448	TIC-232		1136	GNO-232		2	
<b>GUA</b>	Palo Gordo	1145	PGO-231	Siquinalá	1132	SIQ-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Palo Gordo 230 kV (1145) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Siquinalá	1132	SIQ-230	Escuintla	1106	ESC-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Palo Gordo 230 kV (1145) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Escuintla	1106	ESC-231	Guatemala Sur	1109	GSU-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Palo Gordo 230 kV (1145) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Guatemala Sur	1109	GSU-231	Guatemala Este	1107	GES-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Palo Gordo 230 kV (1145) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>		1157	GSU-232					2	
<b>GUA</b>	Guatemala Este	1107	GES-231	Guatemala Norte	1108	GNO-231	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Palo Gordo 230 kV (1145) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>					1136	GNO-232		2	



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>GUA</b>	La Unión	1165	LUN-230	Madre Tierra	1169	MTI-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control La Unión 230 kV (1165) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	Madre Tierra	1169	MTI-230	Pantaleón	1168	PNT-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control La Unión 230 kV (1165) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	Pantaleón	1168	PNT-230	Siquinalá	1132	SIQ-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Pantaleón 230 kV (1168) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	Santa Ana	1166	SAA-230	Pacifico	1140	PAC-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Santa Ana 230 kV (1166) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	San Antonio el Sitio	1170	SNT-231	La Vega II	1124	LVG-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control San Antonio el Sitio 230 kV (1170) al nodo de la RTR básica La Vega II 230 kV (1124).
<b>GUA</b>	Magdalena	1219	MAG-230	Pacifico	1140	PAC-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Magdalena 230 kV (1219) al nodo de la RTR básica Aguacapa 230 kV (1101).
<b>GUA</b>	Covadonga	1840	COV-230	Uspatan	1845	USP-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Covadonga 230 kV (1840) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Uspatan	1845	USP-230	Chixoy II	1141	CHX-233	230	1 2	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Uspatan 230 kV (1845) al nodo de la RTR básica Guatemala Norte 230 kV (1108).
<b>GUA</b>	Moyuta	1125	MOY-231	Moyuta	1126	MOY-230	230	1	Enlace de barra para hacer la RTR continua
<b>GUA</b>	Moyuta	1126	MOY-230	Moyuta	1129	MOY-232	230	1	Enlace de barra para hacer la RTR continua
<b>GUA</b>	Moyuta	1129	MOY-232	La Vega II	1124	LVG-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua



*Tabla 12. Nodos que se adicionan como parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de El Salvador.*

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
ESA	San Rafael	115	27321	SRAF-115	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Chinchontepec 115 kV (27281) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371), por medio del nodo de control San Martín 115 kV (27431).
ESA	San Antonio Abad	115	27361	SANT-115	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta los nodos de control Ateos 115 kV (27441) y Talnique 115 kV (27481) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	San Matías	115	27501	SMAT-115	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Opico 115 kV (27381) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).

*Tabla 13. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de El Salvador.*

País	Línea de Transmisión								
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id	Comentario
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
ESA	Acajutla	27131	ACAJ-115	Sonsonate	27411	SONS-115	115	1	Tramos que forman parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Acajutla 115 kV (27131) y Acajutla2 115 kV (27132) al nodo de la RTR básica Ahuachapán 230 kV (28161).
								2	
ESA	Energía del Pacífico	28311	EDP-230	Ahuachapán	28161	AHUA-230	230	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control de Energía del Pacífico 230 kV (28311) al nodo de la RTR básica Ahuachapán 230 kV (28161)
								2	



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

ESA	Santa Ana	27351	SANA-115	Ahuachapán	27161	AHUA-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Santa Ana 115 kV (27351) al nodo de la RTR básica Ahuachapán 230 kV (28161).
ESA	Opico	27381	OPIC-115	San Matías	27501	SMAT-115	115	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Opico 115 kV (27381) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	San Matías	27501	SMAT-115	Nejapa	27371	NEJA-115	115	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Opico 115 kV (27381) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	Ateos	27441	ATEO-115	Talnique	27481	TALN-115	115	1	Tramos que forman parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Ateos 115 kV (27441) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	Talnique	27481	TALN-115	San Antonio Abad	27361	SANT-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Talnique 115 kV (27481) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	San Antonio Abad	27361	SANT-115	Nejapa	27371	NEJA-115	115	1	Tramos que forman parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Talnique 115 kV (27481) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	5 de Noviembre	27101	5NOV-115	Cerrón Grande	27171	CGRA-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control 5 de Noviembre 115 kV (27101) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	Cerrón Grande	27171	CGRA-115	Nejapa	27371	NEJA-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Cerrón Grande 115 kV (27171) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	Soyapango	27301	SOYA-115	Nejapa	27371	NEJA-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Soyapango 115 kV (27301) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	Chinchontepec	27281	CHIN-115	San Rafael Cedros	27321	SRAF-115	115	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Chinchontepec 115 kV (27281) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

ESA	San Rafael	27321	SRAF-115	San Martín	27431	SMAR-115	115	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Chinchontepec 115 kV (27281) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	San Martín	27431	SMAR-115	Santo Tomás	27461	STOM-115	115	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Santo Tomás 115 kV (27461) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	San Martín	27431	SMAR-115	Nejapa	27371	NEJA-115	115	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control San Martín 115 kV (27431) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371).
ESA	Berlín	27211	BERL-115	15 de Septiembre	27181	15SE-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Berlín 115 kV (27211) al nodo de la RTR básica 15 de Septiembre 230 kV (28181).
ESA	Ozatlán	27401	OZAT-115	San Miguel	27341	SMIG-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Ozatlán 115 kV (27401) al nodo de la RTR básica 15 de Septiembre 230 kV (28181).
ESA	San Miguel	27341	SMIG-115	15 de Septiembre	27181	15SE-115	115	1	Tramo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control San Miguel 115 kV (27341) al nodo de la RTR básica 15 de Septiembre 230 kV (28181).

Tabla 14. Transformadores de tres devanados que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de El Salvador.

País	Transformador de tres devanados									
	Subestación	Nodo desde		Nodo hacia (1)		Nodo hacia (2)		Voltaje (kV)	Id	Comentario
		No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
ESA	Energía del Pacífico	28311	EDP-230	27132	ACAJ2-115	24311	ACAJ-EDP-46	230/115/46	1	Conectan los nodos de control de Acajutla 115 kV (27131, 27132) al nodo de la RTR básica Ahuachapán 230 kV (28161)
									2	
ESA	Ahuachapán	28161	AHUA-230	27161	AHUA-115	24161	AHUA-46	230/115/46	1	Conectan el Nodo de Control Ahuachapán 115 kV (27161) al nodo de la RTR básica Ahuachapán 230 kV (28161)
									2	



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>ESA</b>	15 de Septiembre	28181	15SE-230	27181	15SE-115	24181	15SE-46	230/115/46	1	Conectan el Nodo de Control 15 de Septiembre 115 kV (27181) al Nodo de la RTR básica 15 de Septiembre 230 kV (28181)
									2	
<b>ESA</b>	Nejapa	28371	NEJA-230	27371	NEJA-115	22372	NEJA-23AT	230/115/23	1	Conectan el Nodo de Control Nejapa 115 kV (27371) al nodo de la RTR básica Nejapa 230 kV (28371)
									2	

*Tabla 15. Nodos que se adicionan como parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Honduras*

<b>País</b>	<b>Nodo</b>				<b>Observaciones</b>
	<b>Nombre</b>	<b>Voltaje (kV)</b>	<b>No. Bus (PSS/E)</b>	<b>Nombre (PSS/E)</b>	
<b>HON</b>	Progreso	230	3095	PGR B603	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Progreso 138 kV (3038) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Bijao	138	3040	BIJ B562	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control BECO 138 kV (3213) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Bermejo	138	3037	BER B507	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Merendón 138 kV (3219) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Circunvalación	138	3052	CIR B537	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Merendón 138 kV (3219) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).



<b>HON</b>	Santa Marta	138	3108	SMT B534	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control San Pedro Sula Sur 138 kV (3203) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Amarateca	230	3429	AMT B605	Nodo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua.
<b>HON</b>	Toncontín	230	3155	TON B610	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta los nodos de control Comayagua 138 kV (3060), Santa Fe 138 kV (3101) y Cerro de Hula 230 kV (3544) al nodo de la RTR básica Agua Caliente 230 kV (3301).
<b>HON</b>	Toncontín	138	3120	TON B535	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Santa Fe 138 kV (3101) al nodo de la RTR básica Agua Caliente 230 kV (3301).

*Tabla 16. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Honduras.*

País	Línea de Transmisión								
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id	Comentario
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
<b>HON</b>	Cañaveral	3029	CRL B501	Rio Lindo	3098	RLN B521	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control de Cañaveral 138 kV (3029) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Río Lindo	3098	RLN B521	Progreso	3038	PGR B509	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Río Lindo 138 kV (3098) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

<b>HON</b>	Merendón	3219	MER 138	Bermejo	3037	BER B507	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Merendón 138 kV (3219) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Bermejo	3037	BER B507	Circunvalación	3052	CIR B537	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Merendón 138 kV (3219) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Circunvalación	3052	CIR B537	Progreso	3038	PGR B509	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Merendón 138 kV (3219) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Beco	3213	BCO 138	Bijao	3040	BIJ B562	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control BECO 138 kV (3213) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Bijao	3040	BIJ B562	Térmica Sultzer	3122	TSZ B526	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control BECO 138 kV (3213) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Térmica Sultzer	3122	TSZ B526	Choloma	3049	CHM B539	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Térmica Sultzer 138 kV (3122) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Choloma	3049	CHM B539	Agua Prieta	3204	AGP B556	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control de Choloma 138 kV (3049) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Agua Prieta	3204	AGP B556	San Pedro Sula Sur	3203	SPS B558	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Agua Prieta 138 kV (3204) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	La Puerta	3078	LPT B503	San Pedro Sula Sur	3203	SPS B558	138	2	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control La Puerta 138 kV (3078) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

<b>HON</b>	Villanueva	3123	VNU B520	San Pedro Sula Sur	3203	SPS B558	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Villanueva 138 kV (3123) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	San Pedro Sula Sur	3203	SPS B558	Santa Marta	3108	SMT B534	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control San Pedro Sula 138 kV (3203) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Santa Marta	3108	SMT B534	Progreso	3038	PGR B509	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control San Pedro Sula 138 kV (3203) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Progreso	3095	PGR B603	El Cajón	3032	CJN B601	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Progreso 138 kV (3038) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	La Vegona	3550	VEG B607	Cajón	3032	CJN B601	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control de La Vegona 230 kV (3550) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001)
<b>HON</b>	Cajón	3032	CJN B601	T43 Cajón	30001	T43 CJN	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control El Cajón 230 kV (3032) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
<b>HON</b>	Santa Fe	3101	SFE B505	Toncontín	3120	TON B535	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Santa Fe 138 kV (3101) al nodo de la RTR básica Agua Caliente 230 kV (3301).
<b>HON</b>	Toncontín	3155	TON B610	Agua Caliente	3301	AGC B624	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Santa Fe 138 kV (3101) al nodo de la RTR básica Agua Caliente 230 kV (3301).
<b>HON</b>	Cerro de Hula	3544	CDH B629	Pavana	3034	PAV B620	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control de Cerro de Hula 230 kV (3544) al nodo de la RTR básica Agua Caliente 230 kV (3301)



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>HON</b>	Pavana	3034	PAV B620	Agua Caliente	3301	AGC B624	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Pavana 230 kV (3034) al nodo de la RTR básica Agua Caliente 230 kV (3301).
<b>HON</b>	Santa Lucia	3553	SLU B637	Prados	3310	PRD B618	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Santa Lucia 230 kV (3553) al nodo de la RTR básica Prados 230 kV (3310).
<b>HON</b>	Agua Fría	3592	AGF B641	Nueva Nacaome	3211	NNC B639	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Agua Fría 230 kV (3592) al nodo de la RTR básica Nueva Nacaome 230 kV (3211).
<b>HON</b>	Agua Fría	3592	AGF B641	Agua Caliente	3301	AGC B624	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua.
<b>HON</b>	Santa Lucia	3553	SLU B637	Pavana	3034	PAV B620	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua.
<b>HON</b>	Amarateca	3429	AMT B605	Toncontín	3155	TON B610	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua.
<b>HON</b>	Amarateca	3429	AMT B605	T43 Amarateca	30002	T43 AMT	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua.

Tabla 17. Transformadores de tres devanados que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Honduras.

País	Transformador de tres devanados									
	Subestación	Nodo desde		Nodo hacia (1)		Nodo hacia (2)		Voltaje (kV)	Id	Comentario
		No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
<b>HON</b>	Progreso	3095	PGR B603	3038	PGR B509	3979	TER PGR T603	230/138/13.8	PGR T603	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control Progreso 138 kV (3038) al nodo de la RTR básica T43 Cajón 230 kV (30001).
						3978	TER PGR T604	230/138/13.8	PGR T604	



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>HON</b>	Toncontín	3155	TON B610	3120	TON B535	3961	TER TON T610	230/138/13.8	TON 610	Transformador que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control Santa Fe 138 kV (3120) al nodo de la RTR básica Agua Caliente 230 kV (3301).
------------	-----------	------	----------	------	----------	------	--------------	--------------	---------	---

*Tabla 18. Nodos que se adicionan como parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Nicaragua*

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
<b>NIC</b>	Mateare 1	138	4392	MT1-138	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Momotombo 138 kV (4328) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
<b>NIC</b>	San Benito	138	4357	SBN-138	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Sebaco 138 kV (4331) al nodo de la RTR básica Masaya 230 kV (4404).
<b>NIC</b>	La Virgen	138	4827	LVG-138	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Rivas 138 kV (4330) al nodo de la RTR básica La Virgen 230 kV (4800).
<b>NIC</b>	Los Brasiles	230	4401	LBS-230	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Los Brasiles 138 kV (4315) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
<b>NIC</b>	San Benito	230	4420	SBN-230	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Sebaco 138 kV (4331) al nodo de la RTR básica Masaya 230 kV (4404).



*Tabla 19. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Nicaragua.*

País	Línea de Transmisión								
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id	Comentario
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
<b>NIC</b>	Mateare 1	4419	MT1-230	Los Brasiles	4401	LBS-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Mateare 230 kV (4419) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
<b>NIC</b>	Ticuantepe	4406	TCP-230	Masaya	4404	MSY-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir nodos de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406) al nodo de Masaya 230 kV (4404).
<b>NIC</b>	Eolo	4803	EOL-230	Amayo	4750	AMY-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Eolo (4803) al nodo de la RTR básica Amayo 230 KV (4750).
<b>NIC</b>	Amayo	4750	AMY-230	Alba Rivas	4832	ABR-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Alba Rivas (4832) al nodo de la RTR básica Amayo 230 KV (4750).
<b>NIC</b>	Ticuantepe	4406	TCP-230	Los Brasiles	4401	LBS-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Los Brasiles 230 kV (4401) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
<b>NIC</b>	Alba Rivas	4832	ABR-230	La Virgen	4800	LVG-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Alba Rivas (4832) al nodo de la RTR básica La Virgen (4800) 230 KV.
<b>NIC</b>	Sandino	4402	SND-230	León I	4403	LNI-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir nodos de la RTR básica León 230 kV (4403) al nodo de Sandino 230 kV (4402).
<b>NIC</b>	Pensa	4341	PEN-138	León I	4316	LNI-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Pensa 138 kV (4341) al nodo de la RTR básica León I 230 kV (4403).



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

<b>NIC</b>	Planta Momotombo	4328	PMT-138	Nagarote 2	4342	NG2-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Momotombo 138 kV (4328) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230kV (4406).
<b>NIC</b>	Nagarote 2	4342	NG2-138	Mateare 1	4392	MT1-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Nagarote 138 kV (4342) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230kV (4406).
<b>NIC</b>	Mateare 1	4392	MT1-138	Los Brasiles	4315	LBS-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control de Mateare 138 kV (4392) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230kV (4406).
<b>NIC</b>	Los Brasiles	4315	LBS-138	Acahualinca	4300	ACH-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Acahualinca 138 kV (4300) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
<b>NIC</b>	Managua	4317	MGA-138	Acahualinca	4300	ACH-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Managua 138 kV (4317) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
<b>NIC</b>	Managua	4317	MGA-138	San Benito	4357	SNB-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control de San Benito 138 kV (4357) al nodo de la RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
<b>NIC</b>	Sébaco	4331	SEB-138	Planta Carlos Fonseca	4329	PCF-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Sébaco 138 kV (4331) al nodo de la RTR básica Masaya 230 kV (4404).
<b>NIC</b>	Rivas	4330	RIV-138	La Virgen	4827	LVG-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Rivas 138 kV (4330) al nodo de la RTR básica La Virgen 230 kV (4800).
<b>NIC</b>	San Benito	4357	SNB-138	Planta Carlos Fonseca	4329	PCF-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Carlos Fonseca 138 kV (4329) al nodo de la RTR básica Masaya 230 kV (4404).



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

<b>NIC</b>	Catarina	4307	CAT-138	Masaya	4319	MSY-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Catarina 138 kV (4307) al nodo de la RTR básica Masaya 230 kV (4404).
<b>NIC</b>	Tipitapa	4336	TPT-138	Masaya	4319	MSY-138	138	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Tipitapa 138 kV (4336) al nodo de la RTR básica Masaya 230 kV (4404).
<b>NIC</b>	San Benito	4420	SNB-230	Masaya	4404	MSY-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Sébaco 138 kV (4331) al nodo de la RTR básica Masaya 230 kV (4404).
<b>NIC</b>	La Virgen	4800	LVG-230	San Martín	4410	SMT-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control San Martín 230 kV (4410) al nodo de la RTR básica La Virgen 230 kV (4800).
<b>NIC</b>	Sandino	4402	SND-230	Central Puerto Sandino	4423	CPS-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Gas Natural 230 kV (4423) al nodo de la RTR básica Sandino 230 kV (4402).
<b>NIC</b>	Sandino	4402	SND-230	Central Puerto Sandino	4424	CPS-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Gas Natural 230 kV (4424) al nodo de la RTR básica Sandino 230 kV (4402).
<b>NIC</b>	Sandino	4402	SND-230	Central Puerto Sandino	4425	CPS-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Gas Natural 230 kV (4425) al nodo de la RTR básica Sandino 230 kV (4402).
<b>NIC</b>	Sandino	4402	SND-230	Central Puerto Sandino	4426	CPS-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Gas Natural 230 kV (4426) al nodo de la RTR básica Sandino 230 kV (4402).
<b>NIC</b>	Planta Che Guevara 9	4415	PCG9-230	Sandino	4402	SND-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Planta Che Guevara 9 230 kV (4415) al nodo de la RTR básica Sandino 230 kV (4402).



Tabla 20. Transformadores de tres devanados que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Nicaragua.

País	Transformador de tres devanados									
	Subestación	Nodo desde		Nodo hacia (1)		Nodo hacia (2)		Voltaje (kV)	Id	Comentario
		No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
NIC	León I	4403	LNI-230	4316	LNI-138	4122	LNI-AT1	230/138/24.9	T1	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control León I 138 kV (4316) al nodo de RTR básica León I 230 kV (4403).
						4124	LNI-AT2		T2	
NIC	Los Brasiles	4401	LBS-230	4315	LBS-138	4908	LBS-AT1	230/138/13.8	T1	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control de Los Brasiles 138 kV (4315) al nodo de RTR básica Ticuantepe 230 kV (4406).
						4910	LBS-AT2		T2	
NIC	Masaya	4404	MSY-230	4319	MSY-138	4916	MSY-AT1	230/138/13.8	T1	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control Masaya 138 kV (4319) al nodo de RTR básica Masaya 230kV (4404).
						4918	MSY-AT2		T2	
						4927	MSY-AT3		T3	
NIC	La Virgen	4800	LVG-230	4827	LVG-138	4173	LVG-AT1	230/138/24.9	T1	Transformador que forma parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control de Rivas 138 kV (4330) al nodo de RTR básica La Virgen 230 kV (4800).
NIC	San Benito	4420	SBN-230	4357	SBN-138	4358	SBN-AT1	230/138/13.8	T1	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control Sebaco 138 kV (4331) al nodo de RTR básica Masaya 230 kV (4404).
						4362	SBN-AT2		T2	



Tabla 21. Nodos que se adicionan como parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Costa Rica.

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
CRI	Tárbaca	230	53900	TAR230A	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Reventazón 230 kV (58500) con el nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
CRI	San Miguel	230	53150	SMI230A	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Reventazón 230 kV (58500) con el nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
CRI	Tejar	230	54050	TER230	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Reventazón 230 kV (58500) con el nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
CRI	Rio Macho	230	53850	RMA230	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Rio Macho 138kV (53854) con el nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
CRI	La Caja	230	53002	CAJ230B	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control La Caja 230kV (53000) con el nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
CRI	La Caja	138	53004	CAJ138A	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Garita 138kV (53204) con el nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
CRI	La Caja	138	53006	CAJ138B	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control El Coco 138kV (53304) con el nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
CRI	Trapiche	230	58150	TRA230	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control LEE 230kV (58200) con el nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
CRI	Barranca	230	50350	BAR230	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Garita 230 kV (53200) con el nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)



Tabla 22. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Costa Rica.

País	Líneas de Transmisión de la RTR Preliminar								
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id	Comentario
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
CRI	Corobicí	50100	COR230A	Cañas	50050	CAS230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Corobicí 230 kV (50100) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
CRI	Arenal	50200	ARE230A	Corobicí	50100	COR230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Arenal 230 kV (50200) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
CRI	Tejona	50150	TEJ230	Arenal	50200	ARE230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Tejona 230 kV (50150) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
CRI	Miravalles	50250	MIR230A	Arenal	50200	ARE230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Miravalle 230 kV (50250) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
CRI	Mogote	50300	MOG230	Pailas	51150	PAI230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Mogote 230 kV (50300) al nodo de la RTR básica Liberia 230 kV (50000)
CRI	Tárbaca	53900	TAR230A	Parrita	54000	PAR230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Reventazón 230 kV (58500) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
CRI	Arenal	50200	ARE230A	Lindora	53050	LIN230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control La Caja 230 kV (53000) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
CRI	San Miguel	53150	SMI230A	Lindora	53050	LIN230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Reventazón 230 kV (58500) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
								2	



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>CRI</b>	Tárbaca	53900	TAR230A	Lindora	53050	LIN230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control La Caja 230 kV (53000) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
								2	
<b>CRI</b>	Pirrís	54250	PIR230	Parrita	54000	PAR230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control RMA 230 kV (53854) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Pirrís	54250	PIR230	Tejar	54050	TER230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control RMA 230 kV (53854) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Tejar	54050	TER230	Río Macho	53850	RMA230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Reventazón 230 kV (58500) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Torito	58450	TTO230	Río Macho	53850	RMA-230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Reventazón 230 kV (58500) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Trapiche	58150	TRA230	Reventazón	58500	REV230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control LEE 230 kV (58200) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Garabito	50900	GAB230	Cañas	50050	CAS230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Garabito 230 kV (50350) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	Barranca	50350	BAR230	Garabito	50900	GAB230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Barranca 230 kV (50350) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	Peñas Blancas	50800	PBL230	Tejona	50150	TEJ230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Peñas Blancas 230 kV (50800) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	Toro	50700	TOR230	Cariblanco	50950	CAR230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Toro 230 kV (50700) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Cariblanco	50950	CAR230A	San Miguel	53150	SMI230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Venecia 230 kV (50750) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>CRI</b>	Venecia	50750	VEN230	Ciudad Quesada	50650	CQU230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Venecia 230 kV (50750) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	Pailas	51150	PAI230	Liberia	50000	LIB230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Pailas 230 kV (51150) al nodo de la RTR básica Liberia 230 kV (50000)
<b>CRI</b>	Caja	53000	CAJ230A	Lindora	53050	LIN230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control CAJ 230 kV (53000) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
		53002	CAJ230B					2	
<b>CRI</b>	Garita	53204	GAR138A	La Caja	53004	CAJ138A	138	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Garita 138kV (53204) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	Torito	58450	TTO230	Reventazón	58500	REV230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control LEE 230 kV (58200) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Cachi	58004	CAC138A	Río Macho	53854	RMA138A	138	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Cachi 138kV (58004) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Turrialba	58054	TUR138	Cachi	58004	CAC138A	138	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Cachi 138kV (58004) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Angostura	58104	ANG138A	Turrialba	58054	TUR138	138	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Angostura 138kV (58104) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Angostura	58104	ANG138A	Cachi	58004	CAC138A	138	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Angostura 138kV (58104) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Miravalles	50250	MIR230A	Mogote	50300	MOG230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua
<b>CRI</b>	Cahuita	58350	CAH230	Moin	58300	MOI230A	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Moin 230 kV (58300) al nodo de la RTR básica Cahuita 230 kV (58350)



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

<b>CRI</b>	Peñas Blancas	50800	PBL230	Balsa Inferior	51300	BIN230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control Balsa Inferior 230 kV (51300) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	Cariblanco	50950	CAR230A	General	54500	GEN230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control GEN 230 kV (54500) al nodo de la RTR básica Parrita 230kV (54000)
<b>CRI</b>	Garita	53200	GAR230	Barranca	50350	BAR230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control GAR 230kV (53200) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	Peñas Blancas	50800	PBL230	Ciudad Quesada	50650	CQU230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control CQU 230 kV (50650) al nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
<b>CRI</b>	La Caja	53006	CAJ138B	El Coco	53304	COC138	138	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control El Coco 138kV (53304) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Cóncavas	53754	COV138	Río Macho	53854	RMA138A	138	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control COV 138kV (53754) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Leesville	58200	LEE230	Trapiche	58150	TRA230	230	1	Tramos de la ruta eléctrica más corta para unir el nodo de control LEE 138kV (58200) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
<b>CRI</b>	Moín	58300	MOI230A	Trapiche	58150	TRA230	230	1	Tramo de la ruta eléctrica más corta para hacer la RTR continua

Tabla 23. Transformadores de tres devanados que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Costa Rica.

País	Transformador de tres devanados									
	Subestación	Nodo desde		Nodo hacia (1)		Nodo hacia (2)		Voltaje (kV)	Id	Comentario
		No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
<b>CRI</b>	La Caja	53000	CAJ230A	53004	CAJ138A	53030	CAJAT1T	230/138/13.8	1	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control La Caja 138 kV (53004 y 53006) al
						53031	CAJAT2T		2	



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

		53002		53006	CAJ138B	53032	CAJAT3T	230/138/ 13.8	3	nodo de la RTR básica Cañas 230 kV (50050)
						53033	CAJAT4T		4	
CRI	Rio Macho	53850	RMA230	53854	RMA138A	53880	RMAAT1T	230/138/ 13.8	1	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control Rio Macho 138 kV (53854) al nodo de la RTR básica Parrita 230 kV (54000)
						53881	RMAAT2T		2	

Tabla 24. Nodos que se adicionan como parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Panamá

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
PAN	Panamá	6002	115	PAN115	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Las Minas 1 115 kV (6059) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Cáceres	6018	115	CAC115	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Las Minas 1 115 kV (6059) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Santa Rita	6173	115	STR115	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Las Minas 1 115 kV (6059) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Panamá	6001	230	PAN230	Nodo que forma parte de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Las Minas 1 115 kV (6059) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).



*Tabla 25. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Panamá*

País	Línea de Transmisión								
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id	Comentario
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
PAN	Panamá	6002	PAN115	Cemento Panamá	6170	CPA115	115	4A	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Cemento Panamá 115 kV (6170) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Panamá	6002	PAN115	Santa María	6036	SMA115	115	7	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Santa María 115 kV (6036) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Cativa II	6290	CATII115	Santa Rita	6173	STR115	115	1B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Cativa II 115 kV (6290) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Cativa	6270	CAT115	Las Minas 1	6059	LM1115	115	20A	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Cativa 115 kV (6270) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Las Minas 1	6059	LM1115	Santa Rita	6173	STR115	115	2B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Las Minas I 115 kV (6059) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Santa Rita	6173	STR115	Cáceres	6018	CAC115	115	1A	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Las Minas I 115 kV (6059) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Cáceres	6018	CAC115	Panamá	6002	PAN115	115	2A	
PAN	Miraflores	6123	MIR115A	Cáceres	6018	CAC115	115	12	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Las Minas 1 115 kV (6059) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Panamá II	6003	PANII230	Panamá	6001	PAN230	230	37	
PAN	Panamá II	6003	PANII230	Panamá	6001	PAN230	230	5	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Miraflores 115 kV (6123) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Panamá II	6003	PANII230	Panamá	6001	PAN230	230	1C	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Panamá II 230 kV (6003) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).



**IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022**

								2C	Panamá II 230 kV (6003) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Panamá	6001	PAN230	Chorrera	6005	CHO230	230	3A	
								4A	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Panamá II kV (6003) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
								47	
								48	
PAN	Chorrera	6005	CHO230	El Higo	6240	EHIG230	230	3B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Chorrera 230 kV (6005) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	El Higo	6240	EHIG230	Llano Sanchez	6008	LSA230	230	4B	
PAN	El Coco	6460	ECO230	Llano Sanchez	6008	LSA230	230	2B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control El Coco 230 kV (6460) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Llano Sanchez	6008	LSA230	Veladero	6182	VEL230	230	3B	
PAN	San Bartolo	6520	SBA230	Veladero	6182	VEL230	230	4B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control San Bartolo 230 kV (6520) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Guasquitas	6179	GUA230	Veladero	6182	VEL230	230	5B	
PAN	Bella Vista	6550	BEV230	Veladero	6182	VEL230	230	6B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Bella Vista 230 kV (6550) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).
PAN	Boquerón III	6380	BOQIII230	Progreso	6014	PRO230	230	9B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Boquerón III 230 kV (6380) al nodo de la RTR básica Progreso 230 kV (6014).



PAN	La Esperanza	6263	ESP230	Changuinola	6260	CHA230	230	20B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control La Esperanza 230 kV (6263) al nodo de la RTR básica Changuinola 230 kV (6260).	
PAN	La Esperanza	6263	ESP230	Fortuna	6096	FOR230	230	20A	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Fortuna 230 kV (6096) al nodo de la RTR básica Changuinola 230 kV (6260).	
PAN	Mata de Nance	6011	MDN230	Boquerón III	6380	BOQIII230	230	9A	Tramo de la ruta eléctrica más corta para unir nodos de control Mata de Nance 230 kV (6011) al nodo de Boquerón III 230 kV (6380).	
PAN	Veladero	6182	VEL230	Mata de Nance	6011	MDN230	230	5B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Mata de Nance 230 kV (6011) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).	
								6C		
PAN	Fortuna	6096	FOR230	Guasquitas	6179	GUA230	230	18	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Fortuna 230 kV (6096) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).	
PAN	Antón	6830	ANT230	Llano Sanchez	6008	LSA230	230	9B	Tramo de la ruta de menor impedancia que conecta el nodo de control Antón 230 kV (6830) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).	

Tabla 26. Transformadores de tres devanados que forman parte de la RTR preliminar en el sistema eléctrico de Panamá.

País	Transformador de tres devanados										
	Subestación	Nodo desde		Nodo hacia (1)		Nodo hacia (2)		Voltaje (kV)	Id	Comentario	
		No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)				
PAN	Panamá	6001	PAN230	6002	PAN115	6082	PAN13T1	230/115/13.8	T1	Transformadores que forman parte de la ruta eléctrica más corta que une el nodo de control Cemento Panamá 115 kV (6170) al nodo de la RTR básica Veladero 230 kV (6182).	
						6083	PAN13T2		T2		
						6084	PAN13T3		T3		
							PAN13T3		T5		

### Cuarto Paso. Líneas que complementan la RTR Preliminar

Para el año 2022, se consideraron las simulaciones del modelo de planeamiento operativo para 60 escenarios (5 bloques de carga en cada mes del año 2022), para los escenarios de los países operando en forma aislada y luego en forma coordinada en el MER. Se comparan los flujos en los elementos de transmisión en las dos situaciones y se decide añadir a la RTR dicho elemento si se cumple con los siguientes criterios

1. El elemento no es parte de la RTR identificada en los pasos del uno al tres de la metodología.
2. El cambio en el flujo en el elemento en relación al flujo de intercambio y tránsito MER es mayor que un umbral  $U = 15\%$ .
3. La condición "b" ocurre por lo menos en  $n = 13$  escenarios del total de los 60 analizados. Es decir, la relación  $P = n/N$  (probabilidad del evento) es mayor a 20%.

Los parámetros de simulación utilizados en el SDDP son los siguientes:

Definición del Estudio	Parámetros
Etapa Inicial	10/2021
Etapa Final	12/2026
Resolución	Etapas mensuales, con 5 bloques de demanda
Tipo de estudio	Estocástico
Años adicionales para efecto de amortiguamiento	2
Modelo de caudales	Sintéticos ARP
Año inicial de hidrología	2008
Escenarios Forward	100
Escenarios Backward	50
Número mínimo de iteraciones	1
Número máximo de iteraciones	10
Modo operativo	Coordinado
Configuración de restricciones cronológicas	Dinámica
Representación de incertidumbre de las fuentes renovables	Sorteo de escenarios
Evaluación de la red eléctrica	Flujo DC con pérdidas, corte de carga en todas las barras y monitoreo de límites de la red de transmisión (circuitos con tensión $\geq 115$ kV) y circuitos inter regionales.



Para definir los límites de transferencias en las interconexiones se utilizaron los valores estimados en el estudio de Diagnóstico de Mediano Plazo, con base en la metodología de los Estudios de Máxima Capacidad de Transferencia de Potencia (MCTP) entre los sistemas del MER.

Los elementos de la red de transmisión que resultaron seleccionados en cada uno de los sistemas nacionales para complementar la RTR preliminar para el año 2022, se detallan en las tablas a continuación.

*Tabla No 27. Nodos que forman parte de la RTR complementaria en el sistema eléctrico de Guatemala.*

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
<b>GUA</b>	San José	230	1117	SJO-230	Nodo que se adiciona como parte de la RTR Complementaria
<b>GUA</b>	Costa Linda	230	1164	CLI-230	Nodo que se adiciona como parte de la RTR Complementaria

*Tabla No 28. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR complementaria en el sistema eléctrico de Guatemala*

País	Línea de Transmisión							
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)		
<b>GUA</b>	Guatemala Este	1107	GES-231	San Antonio el Sitio	1170	SNT-231	230	1
<b>GUA</b>	San José	1117	SJO-230	Costa Linda	1164	CLI-230	230	1
<b>GUA</b>	Costa Linda	1164	CLI-230	Pacifico	1140	PAC-230	230	1
<b>GUA</b>	Aguacapa	1101	AGU-230	La Vega II	1124	LVG-230	230	2
<b>GUA</b>	Chixoy II	1141	CHX-233	San Agustín	1771	SAS-230	230	1



*Tabla No 29. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR complementaria en el sistema eléctrico de El Salvador.*

País	Línea de Transmisión							Voltaje (kV)	Id		
	Nodo desde			Nodo hacia							
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)					
<b>SAL</b>	15 de Septiembre		28181	15SE-230	Nejapa	28371	NEJA-230	230	1		
<b>SAL</b>	Ahuachapán		27161	AHUA-115	Sonsonate	27411	SONS-115	230	1		

*Tabla No 30. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR complementaria en el sistema eléctrico de Nicaragua.*

País	Línea de Transmisión							Voltaje (kV)	Id		
	Nodo desde			Nodo hacia							
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)					
<b>NIC</b>	Mateare I		4419	MT1-230	Sandino	4402	SND-230	230	1		

*Tabla No 31. Nodos que forman parte de la RTR complementaria en el sistema eléctrico de Panamá*

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
<b>PAN</b>	Pacora	230	6171	PAC230	Nodo que se adiciona como parte de la RTR Complementaria
<b>PAN</b>	Burunga	230	6713	BUR230	Nodo que se adiciona como parte de la RTR Complementaria
<b>PAN</b>	24 Diciembre	230	6470	24DIC230	Nodo que se adiciona como parte de la RTR Complementaria
<b>PAN</b>	Cañazas	230	6041	CAN230	Nodo que se adiciona como parte de la RTR Complementaria
<b>PAN</b>	Punto Medio	230	6340	PM230-29	Nodo que se adiciona como parte de la RTR Complementaria

Tabla No 32. Líneas de transmisión que forman parte de la RTR complementaria en el sistema eléctrico de Panamá.

País	Línea de Transmisión							
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)		
PAN	El Coco	6460	ECO230	Burunga	6713	BUR230	230	2A
PAN	Panamá II	6003	PAN2230	24 Diciembre	6470	24DIC23	230	2B
PAN	Panamá II	6003	PAN2230	Pacora	6171	PAC230	230	1B
PAN	Guasquitas	6179	GUA230	Punto Medio	6401	PM230-2	230	29
PAN	Cañazas	6340	CAN230	Punto Medio	6401	PM230-2	230	29
PAN	Mata de Nance	6011	MDN230	Fortuna	6096	FOR230	230	7
PAN	Mata de Nance	6011	MDN230	Fortuna	6096	FOR230	230	8

### Quinto Paso. Verificación por el EOR y OS/OM

Para el quinto paso la metodología del RMER establece: "El EOR en coordinación con los OS/OM nacionales, basándose en estudios regionales de seguridad operativa, podrán añadir elementos a los ya identificados en los pasos uno a cuatro, cuando éstos se muestren necesarios para soportar los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño".

En este sentido, el EOR ha realizado los análisis técnicos respectivos para identificar los elementos que no resultaron en los pasos del 1 al 4 anteriores, y cuya ausencia no permitiría el cumplimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño (CCSD) en la RTR. Se evaluarán únicamente los criterios de seguridad de contingencias simples.

La metodología utilizada en el desarrollo de estos análisis fue la siguiente:

#### a) Escenarios utilizados

Se realizaron las simulaciones para los escenarios de demanda máxima, media y mínima de invierno del año 2022, sin transferencias entre áreas de control, en los cuales se colocaron en servicio todos los tramos de línea del proyecto SIEPAC y todos los proyectos de generación transmisión y demanda que los OS/OM han previsto que entrarán en operación durante el año 2022 con base a la información con que cuentan.

#### b) Consideraciones Generales

Para el desarrollo de este paso, se realizó el siguiente procedimiento:

- i. La simulación consistió en análisis en régimen permanente (flujos de carga) para el sistema eléctrico regional completo (Situación N), usándose los escenarios definidos en el literal (a) anterior.
- ii. Se simularon contingencias simples (N-1) a las redes de transmisión de cada área de control del SER, desde 69 hasta 400 kV, conforme se define en los CCSD del RMER.
- iii. Tal como se establece en el RMER, los límites de seguridad operativa que se vigilaron a través de las simulaciones ante contingencia simple (N-1) fueron:
  - a. Límite de voltaje: 0.9 - 1.1 p.u.
  - b. Límite de sobrecarga: No se debe superar el límite térmico continuo, establecido como RATE B en la base de datos del PSS/E.
- iv. Si el elemento en que se aplicó la contingencia simple causó que se sobrepasen los criterios establecidos de voltaje y sobrecarga en uno o más elementos del SER, dicho elemento se consideró como perteneciente a la RTR.
- v. No obstante, lo anterior, se consideraron las siguientes excepciones para el análisis realizado en el punto (iv):
  - a. Los elementos que presentan problemas de voltaje y sobrecarga en el caso base sin contingencias (Situación N), y que se han identificado como problemas locales que se deben resolver en el área de control, no fueron considerados como parte de la RTR. Ejemplos: barras de distribución y líneas radiales.
  - b. Los elementos que no tienen influencia sobre la operación de la red troncal y que están asociados a problemas locales, no fueron considerados como parte de la RTR. Ejemplos: barras de distribución y líneas radiales.
  - c. No se incluyeron los elementos de transmisión que causen una magnitud de sobrecarga menor al 10% respecto del límite térmico continuo (RATE B).

De conformidad con la aplicación del Paso 5 de la metodología, y con base en estudios de seguridad operativa regionales, análisis operativos de control de voltaje e informes de eventos relevantes ocurridos en el SER, resultan nodos y elementos adicionales que deben formar parte de la RTR 2022, correspondientes a las áreas de control de Guatemala y Nicaragua, los cuales se detallan en las Tablas No. 33, 34, 35 y 36, más adelante.

Con respecto al nodo Los Brillantes 400 kV en el área de control de Guatemala, éste resulta incluido en la RTR 2022, por su importancia para la operación segura y confiable del SER, así como en el soporte de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño (CCSD) establecidos en el RMER.

Además, al resultar este nodo como parte de la RTR 2022, en consecuencia, también resultan incluidos otros elementos adicionales asociados a este nodo, en el área de control de Guatemala.

En tal sentido, en el **Anexo A** de este Informe, se adjuntan los principales estudios de seguridad operativa e informe de eventos relevantes ocurridos en el SER, con los cuales se verifica la importancia del nodo Los Brillantes 400 kV, para soportar y verificar el cumplimiento de los CCSD en el SER, tales como:

- Estudios de actualización de los valores límite de las Transferencias México-SER (época húmeda junio 2021-noviembre 2021 y época seca diciembre 2021-mayo 2022).
- Los nodos LBR 400 kV y LBR 230 kV, asociados a la subestación Los Brillantes fueron incluidos en los análisis para el desarrollo de la Consultoría "Ejecución de pruebas y ensayos de campo para la validación y homologación de los parámetros y modelos de equipos de control, análisis modal y participación (Perturbaciones de pequeña señal), y cálculo de ajustes a equipos de control en unidades de generación del SER y el SEM, para elevar el amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas pobremente amortiguadas" debido a su importante participación y relación ante la aparición de oscilaciones electromecánicas de potencia pobremente amortiguadas.
- Informe final del evento del 25 de mayo de 2020.
- Informe final del evento del 23 de junio de 2020.
- Informe final del evento del 09 de junio de 2021.
- Informe final del evento del 07 de julio de 2021.
- Informe final del evento del 29 de agosto de 2021.

Con base en lo anterior, se confirma que el nodo Los Brillantes 400 kV en el área de control de Guatemala, posee gran importancia a nivel regional, ya que las transferencias de potencia desde México inyectadas a través de dicho nodo tienen un impacto significativo en la estabilidad del SER.

Cabe señalar que los resultados del paso 5 de la metodología vigente, fueron revisados en la reunión por videoconferencia del Comité Técnico de Seguridad Operativa (CTSO) que se realizó el viernes 26 de noviembre de 2021. A continuación, se listan los elementos de transmisión que se adicionan a la RTR para el año 2022:

Tabla No 33. Nodos incluidos como parte de la RTR del paso 5 en el sistema eléctrico de Guatemala.

País	Nodo				Observaciones
	Nombre	Voltaje (kV)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	
GUA	Los Brillantes	230	1110	LBR-230	Nodo que se adiciona como parte del Paso 5, por seguridad operativa, por ser de gran importancia para mantener los CCSD en el SER
GUA	Los Brillantes	400	1128	LBR-400	Nodo que se adiciona como parte del Paso 5, por seguridad operativa, por ser de gran importancia para mantener los CCSD en el SER

Tabla 34. Transformadores de dos devanados que se adicionan como parte de la RTR del paso 5 en el sistema eléctrico de Guatemala.

País	Subestación	Transformador de dos devanados						
		Nodo desde		Nodo hacia		Voltaje (kV)	Id	Comentario
		No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)			
GUA	Los Brillantes	1128	LBR-400	1110	LBR-231	400/230	1	Transformador que se adiciona como parte del Paso 5, Por seguridad operativa, para mantener los CCSD en la RTR
GUA	Los Brillantes	1128	LBR-400	1110	LBR-231	400/230	2	Transformador que se adiciona como parte del Paso 5, Por seguridad operativa, para mantener los CCSD en la RTR

Tabla No 35. Líneas de transmisión que se adicionan como parte de la RTR del paso 5 en el sistema eléctrico de Guatemala.

País	Línea de Transmisión							
	Nodo desde			Nodo hacia			Voltaje (kV)	Id
	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)	Nombre	No. Bus (PSS/E)	Nombre (PSS/E)		
GUA	Los Brillantes	1110	LBR-230	Palo Gordo	1145	PGO-231	230	1

Así mismo, el EOR revisó y validó los casos \*.SAV remitidos por el OS/OM de Nicaragua, para el período de demanda mínima, con los reactores de Sandino y de Ticuantepe en servicio (CR) y sin reactores en servicio (SR).

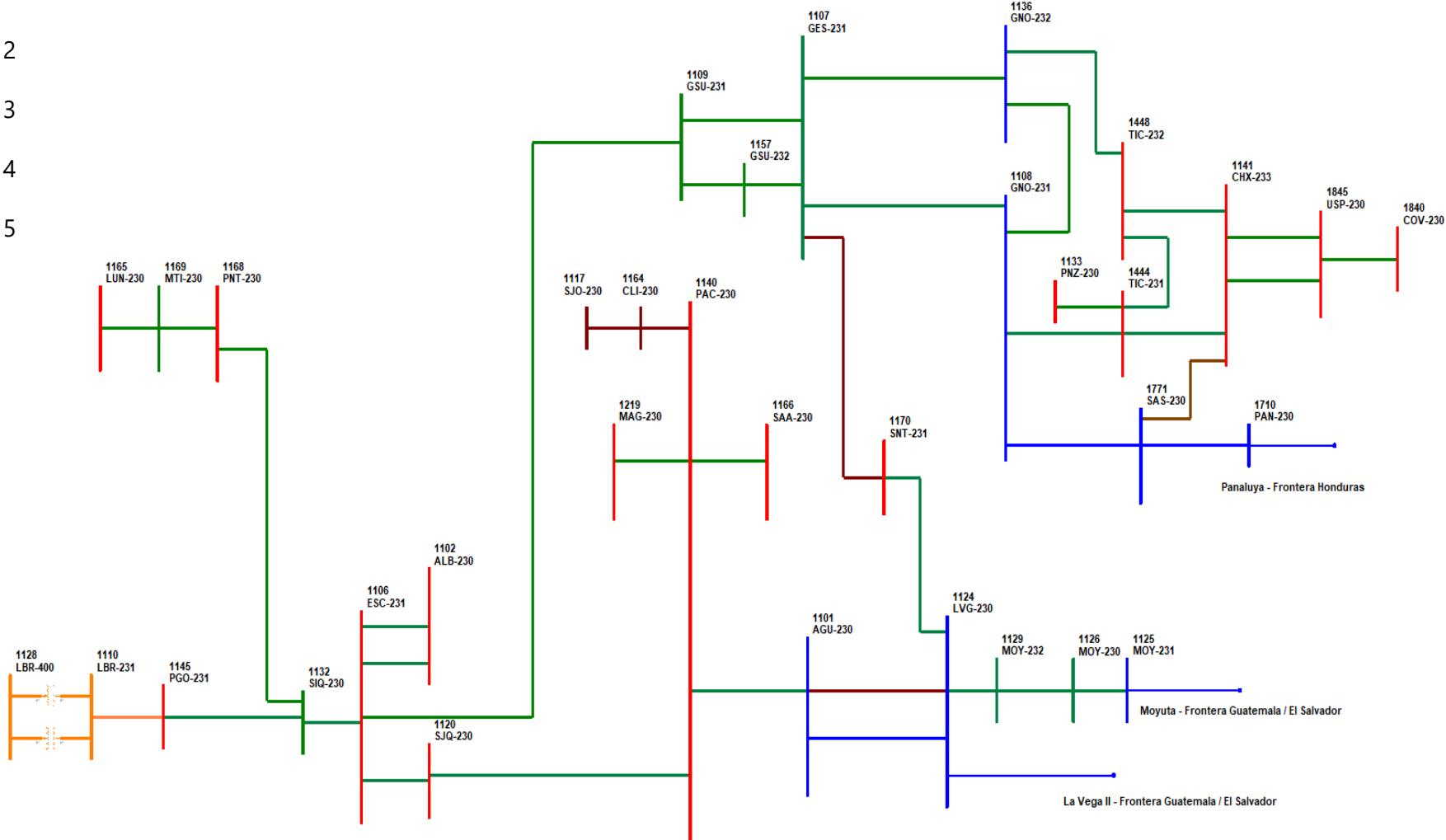
En el caso en servicio (CR) se verifica que estando en servicio ambos reactores, no se presentan altos voltajes en los diversos nodos de la Red Troncal de Nicaragua, asegurándose el cumplimiento de los Criterios de Calidad, Seguridad y Desempeño (CCSD). Sin embargo, en el caso sin servicio (SR), al estar tanto el reactor de Sandino como el de Ticuantepe fuera de servicio, se presentan altos voltajes en los nodos: LNI 138 (4316), SND 230 (4402), CPS 230 (4423, 2224, 4425, 4426), AMF (4400) y PNI 230 (4405). Por lo anterior, estos 2 reactores son necesarios para el control operativo del voltaje en el área de control de Nicaragua, los cuales se incorporan a la RTR 2022 como sigue:

*Tabla No 36. Equipos de compensación que forman parte de la RTR del paso 5 en el sistema eléctrico de Nicaragua.*

<b>Equipos de compensación asociados a la RTR 2022</b>					
<b>País</b>	<b>Nombre</b>	<b>Voltaje (kV)</b>	<b>No. Bus (PSS/E)</b>	<b>Nombre (PSS/E)</b>	<b>Equipo</b>
<b>NIC</b>	Ticuantepe	230	4406	TCP-230	Reactor que se adicionan en el paso 5 por seguridad operativa y mantener los criterios de calidad, seguridad y desempeño en la RTR.
<b>NIC</b>	Sandino	230	4402	SND-230	Reactor que se adicionan en el paso 5 por seguridad operativa y mantener los criterios de calidad, seguridad y desempeño en la RTR.

-  Paso 1
  -  Paso 2
  -  Paso 3
  -  Paso 4
  -  Paso 5

DIAGRAMA UNIFILAR RTR 2022 – GUATEMALA



IDENTIFICACIÓN DE LA RED DE TRANSMISIÓN  
REGIONAL PARA EL AÑO 2022

DIAGRAMA UNIFILAR RTR 2022 – EL SALVADOR

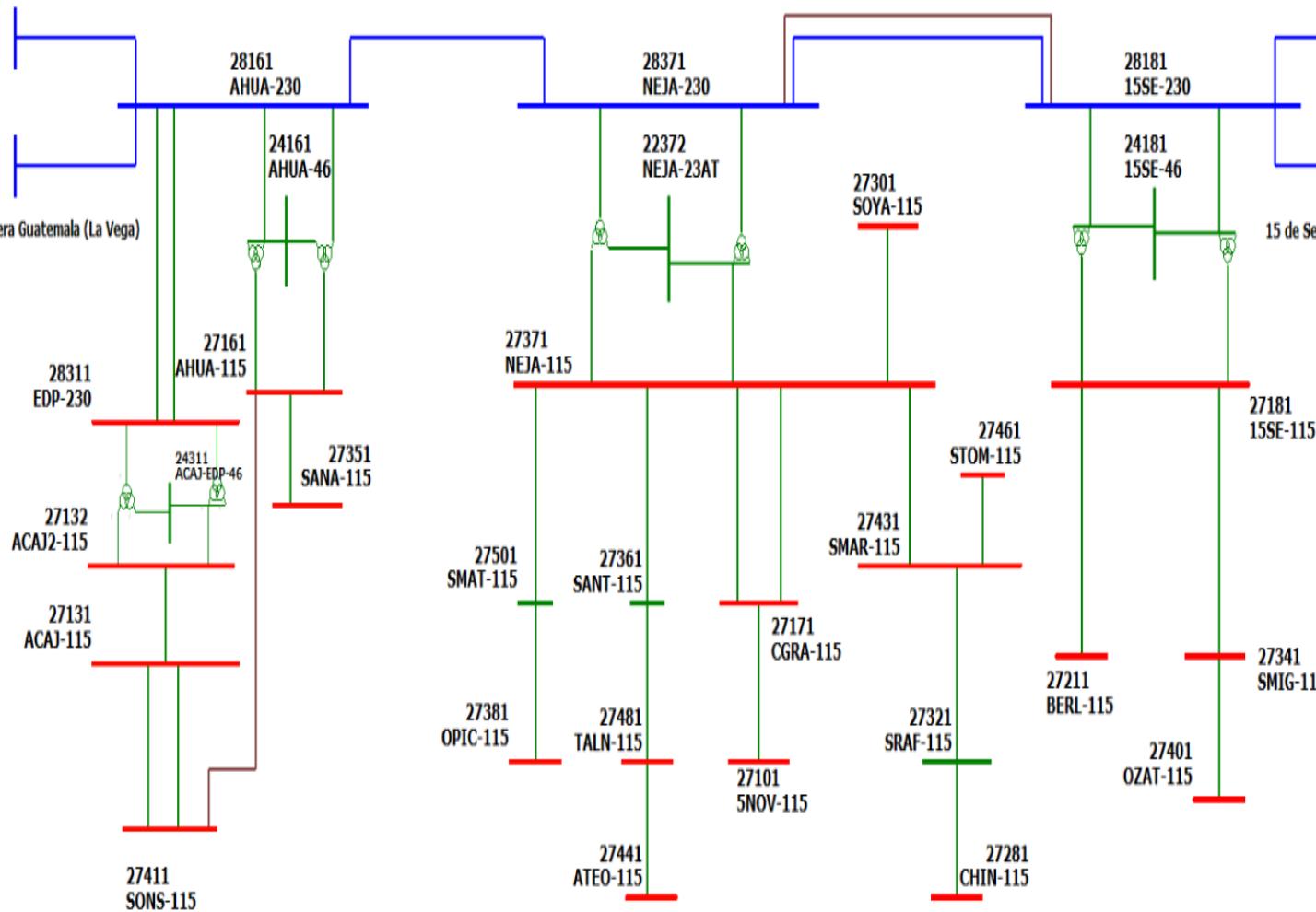
Ahuachapán - Frontera Guatemala (Moyuta)

15 de Septiembre - Frontera Honduras (Agua Caliente)

Ahuachapán - Frontera Guatemala (La Vega)

15 de Septiembre - Frontera Honduras (Nueva Nacome)

- Paso 1  
Paso 2  
Paso 3  
Paso 4  
Paso 5



**DIAGRAMA UNIFILAR RTR 2022 HONDURAS**

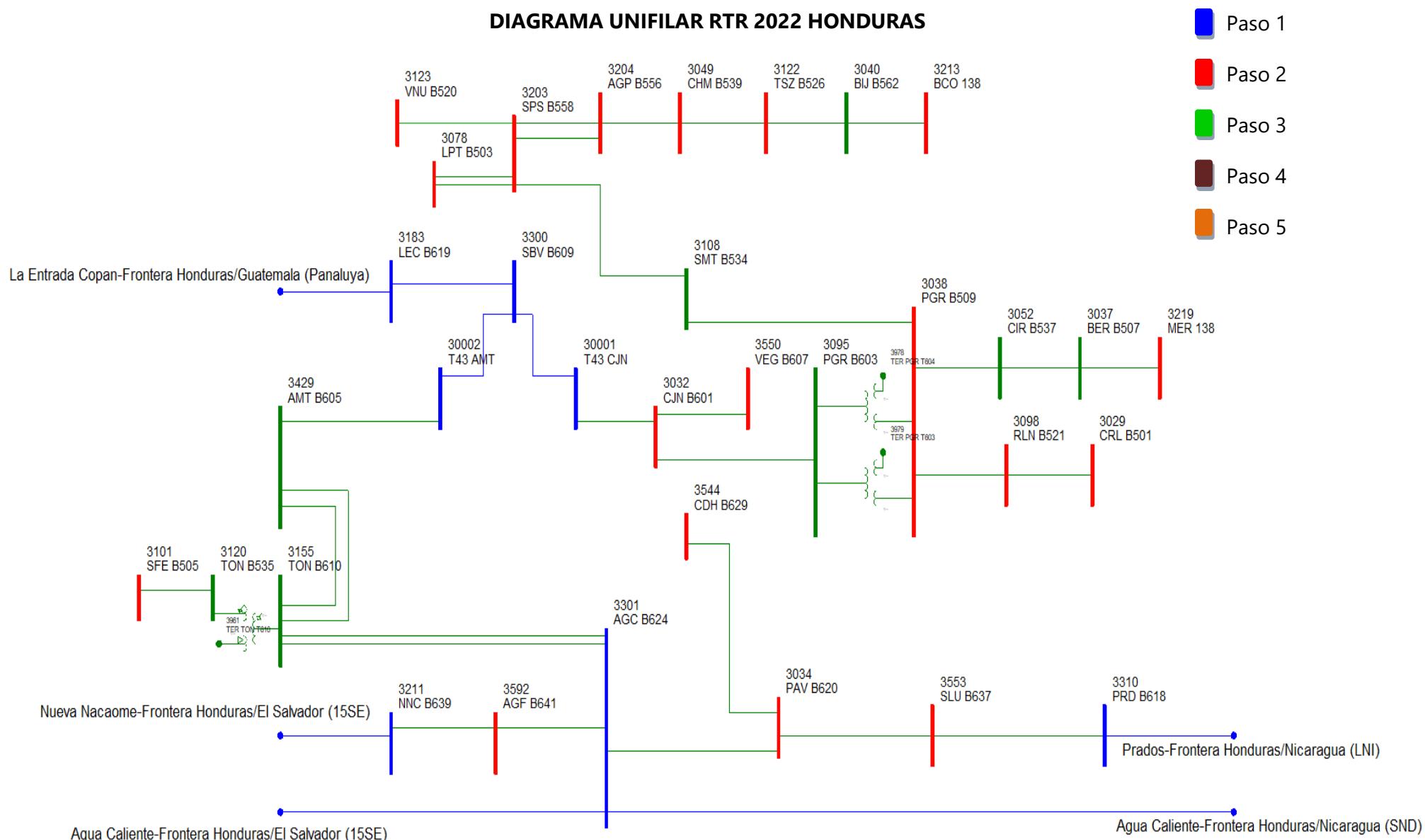
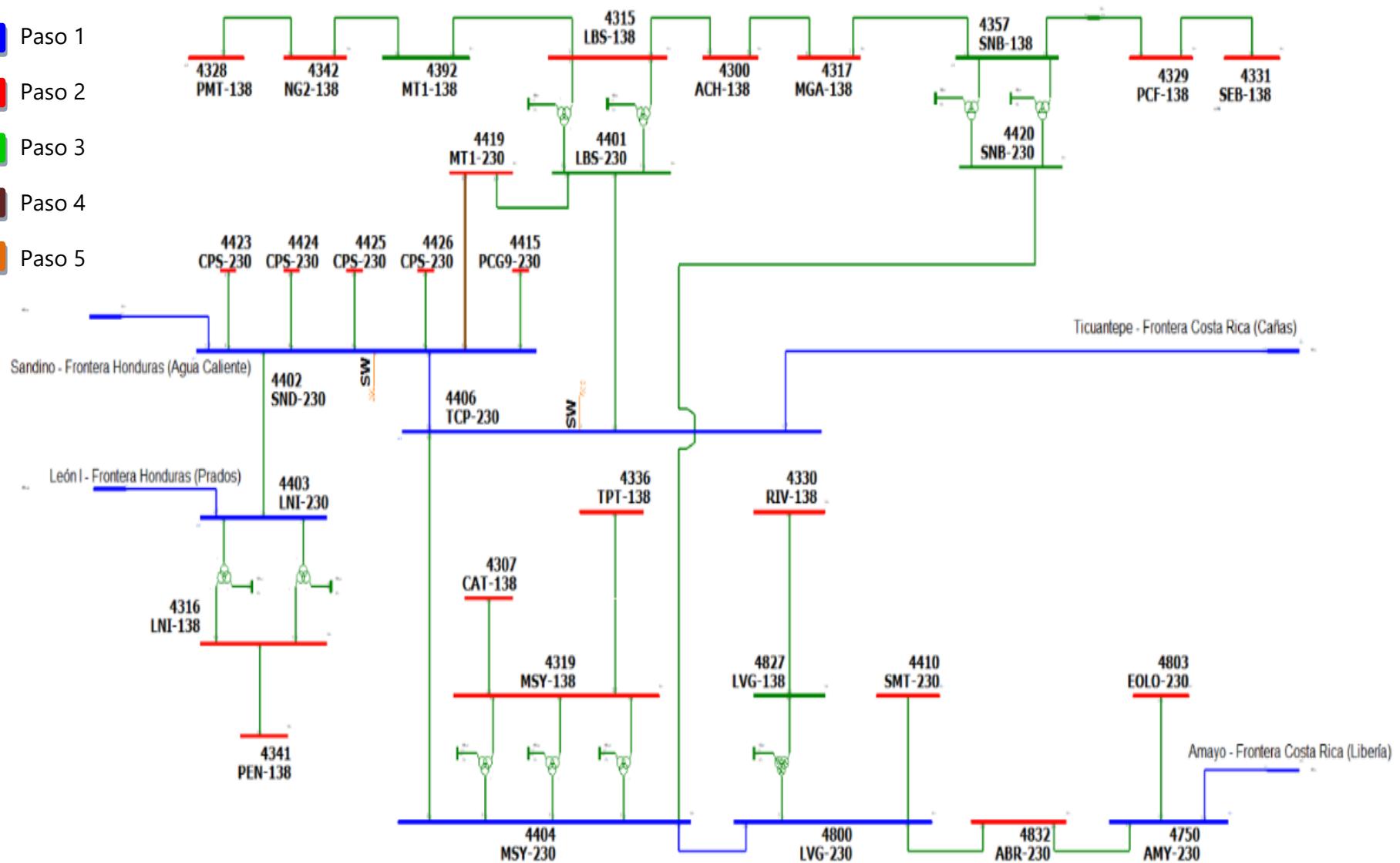


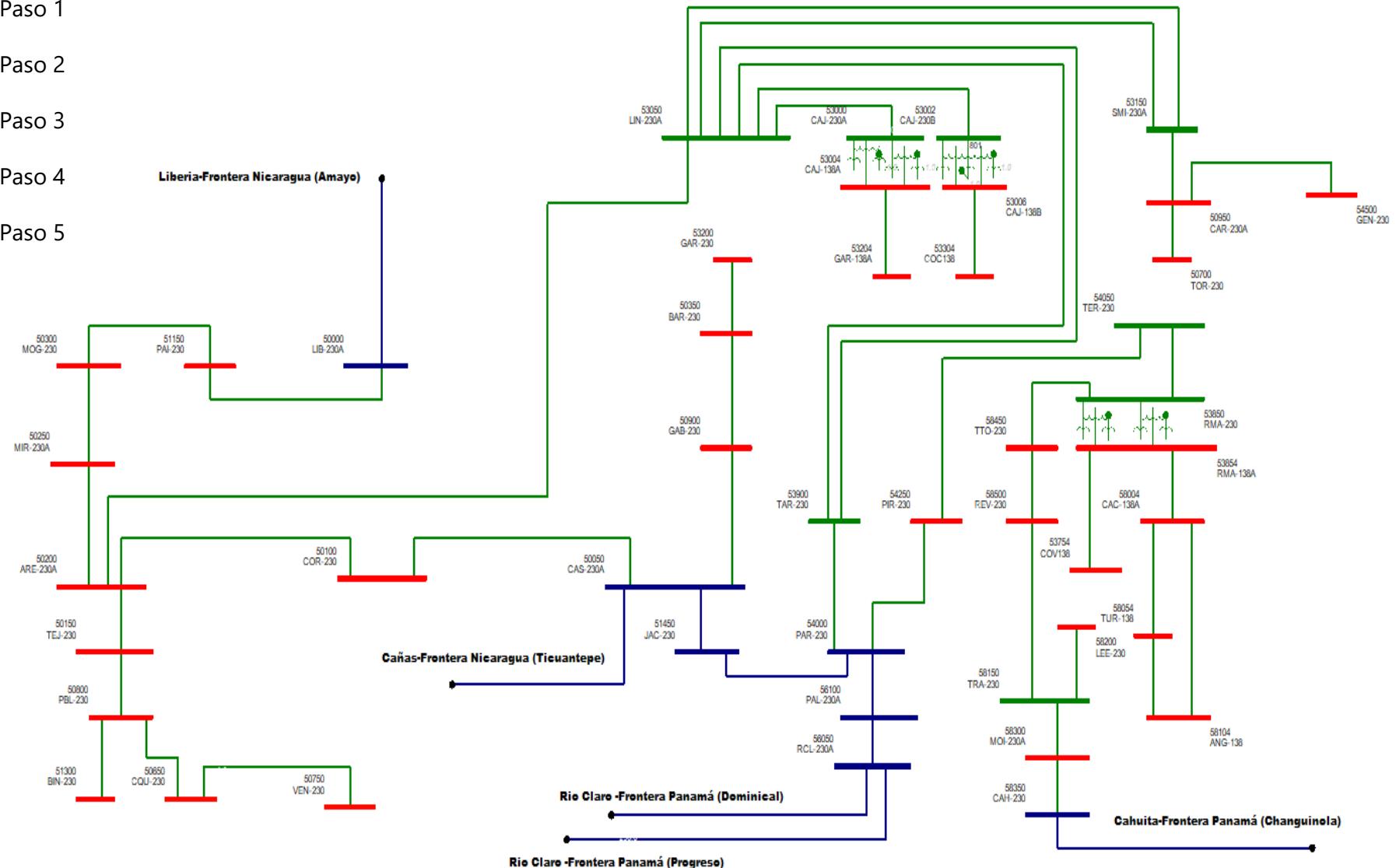
DIAGRAMA UNIFILAR RTR 2022 – NICARAGUA

- █ Paso 1
- █ Paso 2
- █ Paso 3
- █ Paso 4
- █ Paso 5



**DIAGRAMA UNIFILAR RTR 2022 – COSTA RICA**

- █ Paso 1
- █ Paso 2
- █ Paso 3
- █ Paso 4
- █ Paso 5



**DIAGRAMA UNIFILAR RTR 2022 – PANAMÁ**

