



# Implementación PDCE Zona Norte del SEN

Departamento Modelación y Aplicaciones EMS  
Subgerencia Estudios y Soporte Operacional  
Gerencia Operación



# Agenda

Implementación del Plan de Defensa contra Contingencias Extremas

**1** Antecedentes

**2** Recursos Estabilizantes

**3** Implementación del Recurso Gx - ZN

# Antecedentes Normativos

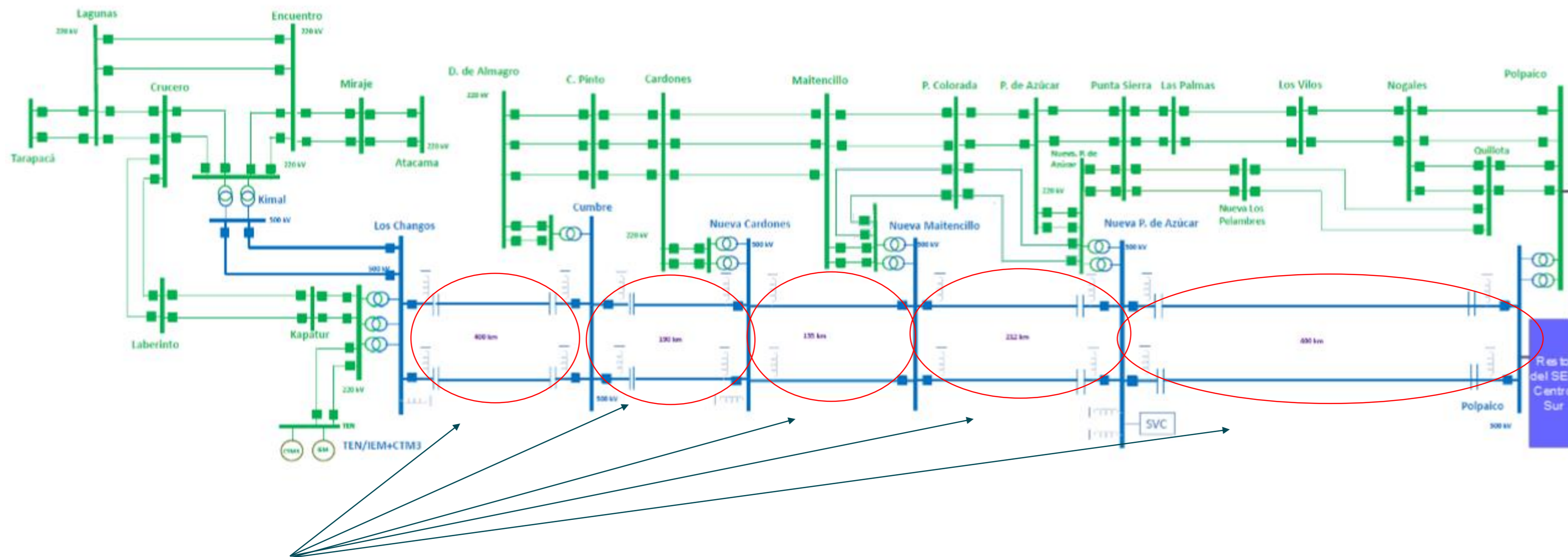
- En el Artículo 3-4 de la NTSyCS se establece que las instalaciones involucradas en Planes de Defensa ante Contingencias deberán implementar, operar y mantener el equipamiento que se requiera, según el diseño y los objetivos de los planes de defensa y los requisitos técnicos que establezca el Coordinador, en conformidad a la NT SSCC.
- Contingencia Extrema: Fallas de baja probabilidad, de severidad 6, 7, 8 y 9, en las cuales deben aplicarse Recursos Adicionales de Control de Contingencias para evitar un Apagón Total.

# Estudio de Plan de Defensa

- En abril de 2019 la Gerencia de Operación del Coordinador emitió el informe «Estudio para el Diseño de Detalle del PDCE de la Zona Norte del SEN»
- Se evaluaron contingencias de **Severidad 6** en el sistema de 500kV entre S/E Los Changos S/E Polpaico, llegándose a la conclusión que en determinados escenarios de operación, este tipo de contingencia en **4 de los 5 tramos** podría derivar en un **apagón total**, y en el tramo restante, un apagón parcial.
- Para la mitigación de los efectos de las contingencias se proponen 2 recursos de control de contingencias, que se dividen en 5 automatismos diferentes.

# Estudio de Plan de Defensa

- Escenarios y topologías



3 Topologías:

2020  
2021  
2022

5 Contingencias dobles analizadas





Servicio  
Complementario PDCE



# PDCE como Servicio Complementario

SSCC	Categoría de SSCC	Subcategoría de SSCC
<b>Control de Tensión</b>	Control de Tensión (CT)	Control de Tensión (CT)
<b>Control de Contingencias</b>	Desconexión de Carga	EDAC (EDAC por Subfrecuencia; EDAC por Subtensión, EDAC por Contingencia Específica)
		Desconexión Manual de Carga (DMC)
	Desconexión de Generación	EDAG (EDAG por Sobrefrecuencia y EDAG por Contingencia Específica)
	Plan de Defensa contra Contingencias (PDC)	Plan de Defensa Contra Contingencias Extremas (PDCE)
		Plan de Defensa Contra Contingencias Críticas (PDCC)
<b>Plan de Recuperación de Servicio</b>	Partida Autónoma (PA)	Partida Autónoma (PA)
	Aislamiento Rápido (AR)	Aislamiento Rápido (AR)
	Elementos de Vinculación (EV)	Elementos de Vinculación (EV)



# PDCE como Servicio Complementario

## Norma Técnica de Servicios Complementarios (NT SSCC)

### Título 3-8: Requerimientos para el Plan contra Contingencias

Art. 3-45: El PDC comprenderá un esquema automático de utilización de Recursos Generales y Adicionales de Control de Contingencias, el cual, ante la detección de Contingencias Críticas y Contingencias Extremas, produzca el desmembramiento o desconexión controlada de algunos elementos del SEN, tal que, permita mantener la estabilidad de este o de las islas eléctricas originadas por la propia contingencia o de islas eléctricas inducidas, con el objetivo de evitar un apagón parcial o total.

### Estudio de Costos

Se recomienda que la implementación provenga de una licitación competitiva a los efectos que se remuneren estos SSCC a partir de los valores resultantes de dichas licitaciones.

### Costos de Inversión

Por tratarse de un SC, instruido directamente, los costos de inversión incurridos en el PDCE serán agregados al Cargo Único, que luego debe ser remunerado a cada empresa coordinada que participó de la implementación del esquema.



# PDCE como Servicio Complementario

Hito	Responsable	Fecha (referencial)
Estudio de PDCE	Coordinador	2019
Ingeniería de Detalles	Coordinado Rev. Coordinador	15 Abril 2020
Bases de Licitación	Coordinado Rev. Coordinador	Junio 2020
Proceso de Licitación	Coordinado	Agosto 2020
Implementación del PDCE	Coordinado	10 meses a partir de la adjudicación





# Agenda

Implementación del Plan de Defensa contra Contingencias Extremas

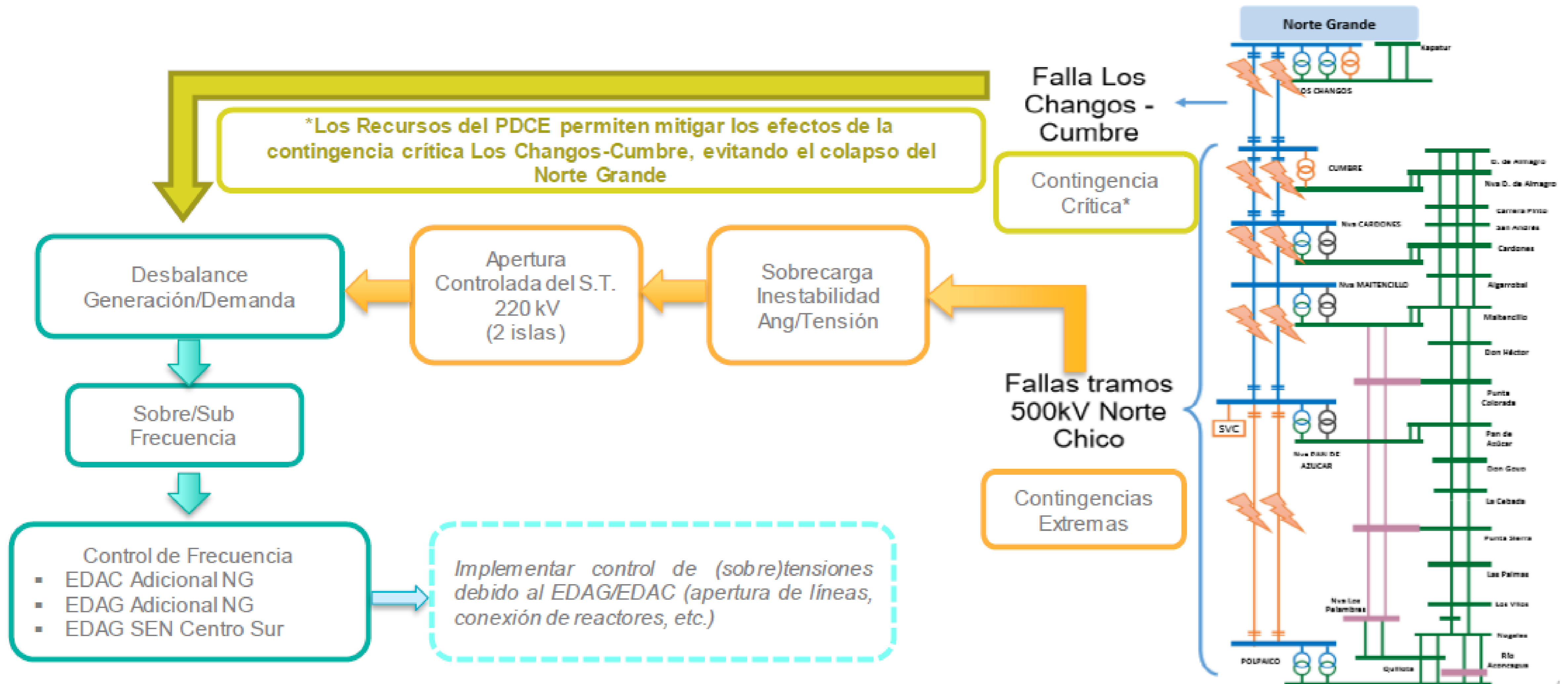
**1** Antecedentes

**2** Recursos Estabilizantes

**3** Implementación del Recurso Gx - ZN



# Descripción General del Automatismo





# Agenda

Implementación del Plan de Defensa contra Contingencias Extremas

**1** **Antecedentes**

**2** **Recursos Estabilizantes**

**3** **Implementación del Recurso Gx - ZN**



# Recurso Gx

Control de Frecuencia





# Control de Frecuencia

Estudio para el diseño de detalle del PDCE de la Zona Norte del SEN

## Control de Frecuencia Zona Norte Grande

Para el control de sobrefrecuencia en la Zona Norte Grande, se requiere un esquema de desconexión de generación en los siguientes montos, cuya actuación debe ser independiente de la transferencia en el sistema de 500kV:

Escalón	Ajuste de frecuencia	Potencia Gen. Objetivo [MW]
I	51,3 Hz	250
II	51,4 Hz	277
III	51,5 Hz	250
IV	51,6 Hz	340
V	51,8 Hz	375
VI	0,9 Hz/s – 51 Hz	516
VII	1,2 Hz/s – 51 Hz	517

Prioridad de Asignación a Escalón EDAGxCEx	Tecnología
1	Renovable variable (fotovoltaica, eólica)
2	Turbinas de Vapor de CC
3	Turbinas de Gas de CC
4	Turbinas de vapor

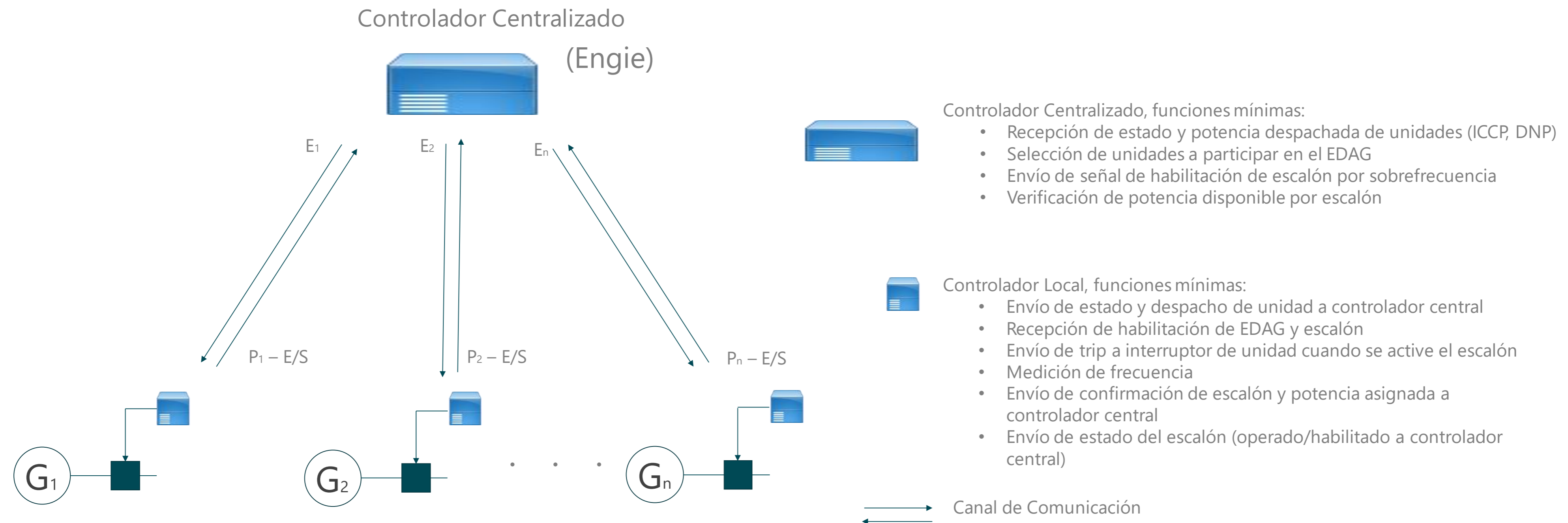
El esquema debe asegurar en cada escalón la disponibilidad de generación a desconectar en cada instante. Considerando el estado de vulnerabilidad del sistema luego de una falla que separe el sistema en 2 islas, se debe privilegiar la desconexión de unidades de generación variable y que permitan la partida rápida luego de su desconexión.

# Control de Frecuencia

Estudio para el diseño de detalle del PDCE de la Zona Norte del SEN

## Control de Frecuencia Zona Norte Grande

Se requiere utilizar un equipamiento que se instalará en S/E del Norte Grande para albergar un controlador que monitoree la disponibilidad de las unidades de generación del Norte Grande y, considerando una lista de prioridades, habilitar la matriz de unidades que deberán desconectarse ante un aumento de frecuencia.





# Requerimientos generales para la Implementación del PDCE

Requerimientos mínimos, entre otros:

- Redundancia:
  - Controladores
  - Canales de comunicación
- Sincronismo de tiempo por GPS
- Sistemas con capacidad de autodiagnóstico
- Disponibilidad de hardware y enlaces: 99,95%
- Estudio de confiabilidad de la solución





# Instrucción de implementación



# Instrucción de Implementación del PDCE

En carta DE00168-20 del 15 de enero de 2020, se instruyó a los Coordinados propietarios de las instalaciones de Generación la implementación de los recursos estabilizantes asociados al control de sobrecargas y estabilidad.

Plazos:

- Plan de trabajo y cronograma de actividades: 11 de febrero de 2020
- Ingeniería de detalle: 15 de abril de 2020
- Bases de Licitación: Junio de 2020
- Implementación del PDCE: 10 meses a partir de la adjudicación