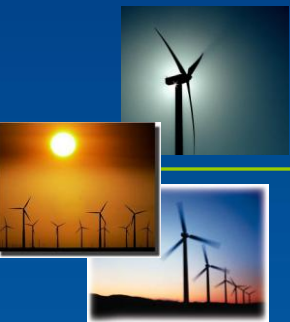




Seminario CIGRE Chile

“Energía Eólica, Regulación sectorial e Integración al Sistema Interconectado”



INTEGRACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO



Johanna Monteiro Zúñiga

Analista de Planificación – Transelec S.A.

2 de Junio de 2010

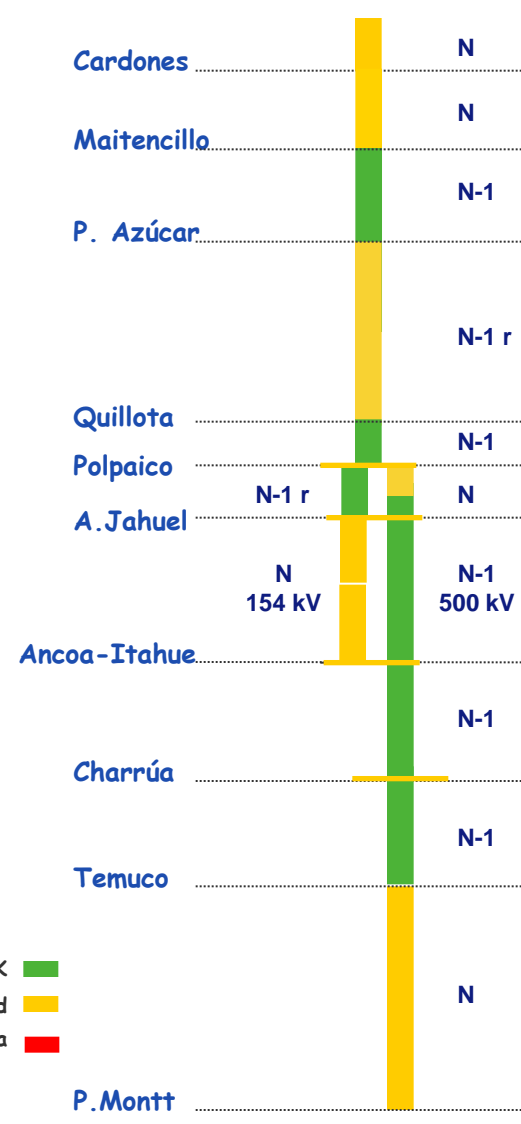
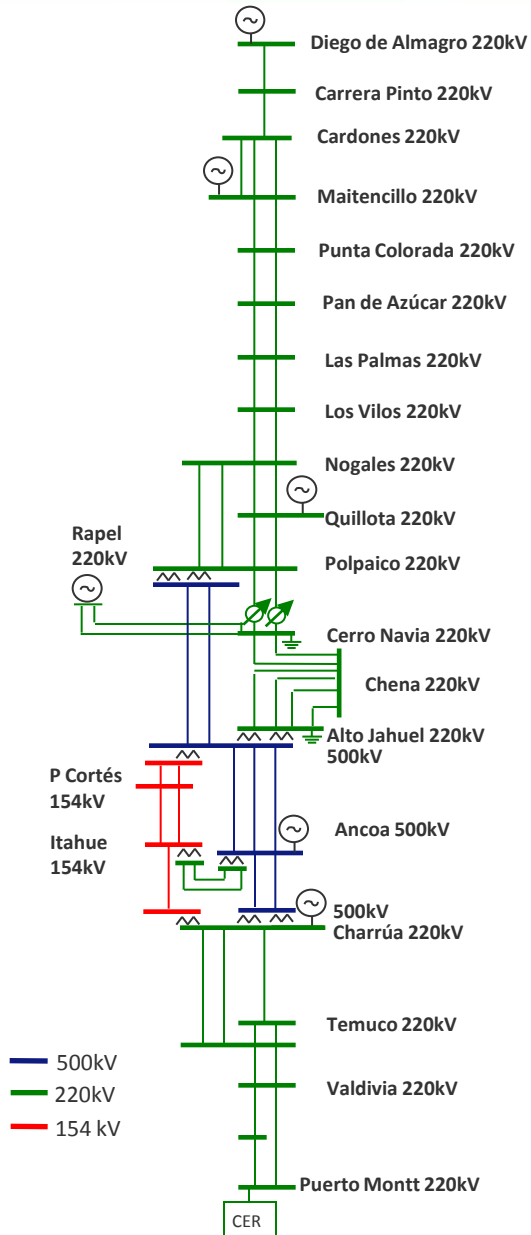


1. Situación actual del sistema troncal del SIC
2. Principales desafíos de la Integración Eólica
3. Soluciones de transmisión
4. Experiencias internacionales
5. Conclusiones



1. Situación actual del sistema troncal del SIC
2. Principales desafíos de la Integración Eólica
3. Soluciones de transmisión
4. Experiencias internacionales
5. Conclusiones

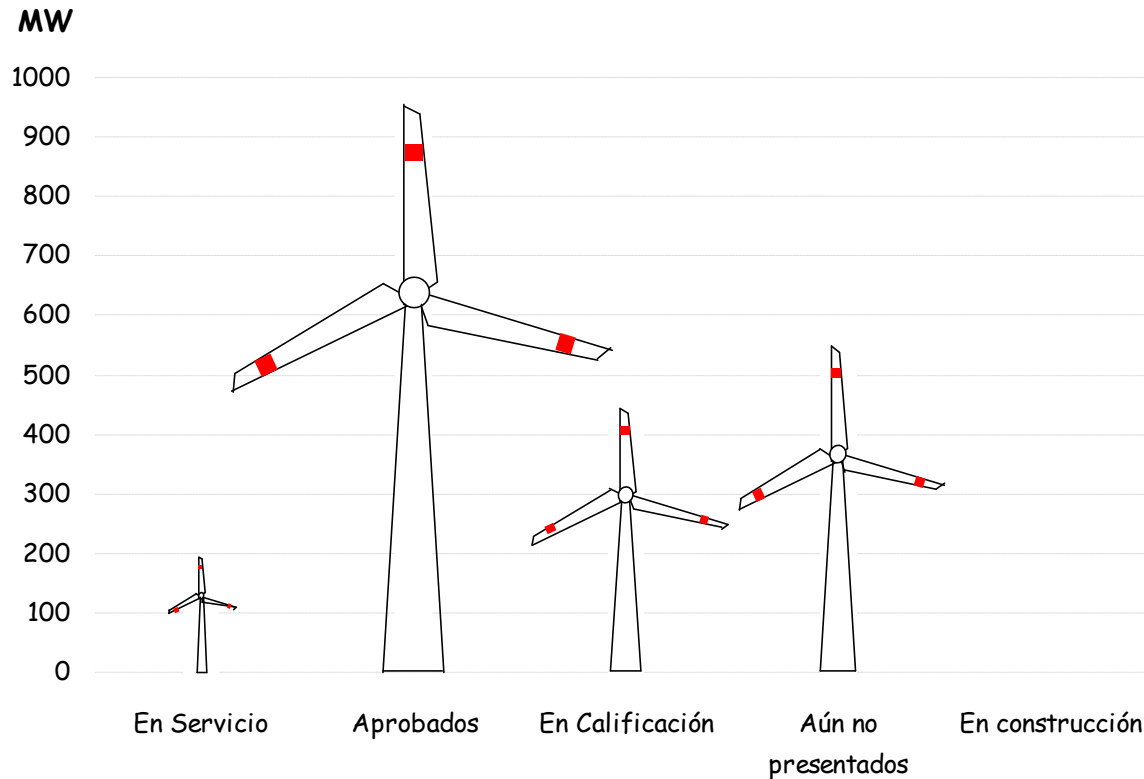
1. Seguridad de servicio del SIC



OK █
 Riesgo de Seguridad █
 Riesgo de Suficiencia █



- La generación eólica podrían llegar a representar cerca de un 20% de la generación instalada actual del SIC.



Existe un gran potencial de proyectos eólicos en el SIC, los cuales suman alrededor de 2,000 MW de potencia instalada.





1. Situación actual del sistema troncal del SIC
2. Principales desafíos de la Integración Eólica
3. Soluciones de transmisión
4. Experiencias internacionales
5. Conclusiones

2. Características de la generación eólica

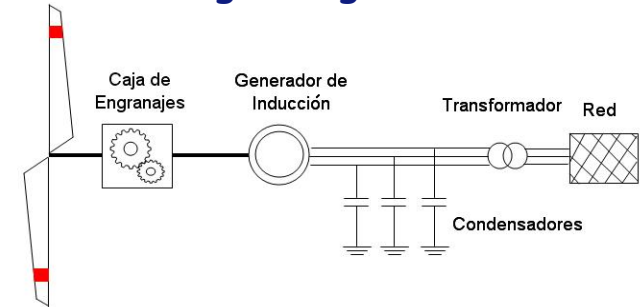
- Naturaleza de la energía
 - Disponibilidad depende del viento
 - Difícil predicción en comparación con generación convencional



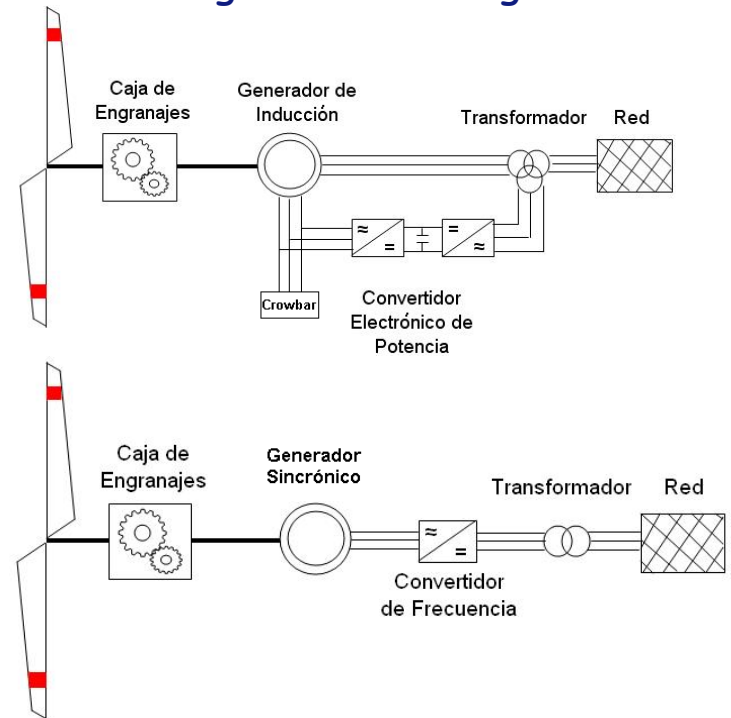
- Tecnología del generador
 - Generador de inducción
 - Generador de inducción doblemente alimentado (DFIG)
 - Generador aislado de la red (Full converter)

La NTSyCS si bien no establece el tipo de tecnología que se debe utilizar, señala una serie de exigencias para la conexión de los parques, con el fin de establecer medidas de mitigación suficientes para minimizar el impacto al sistema

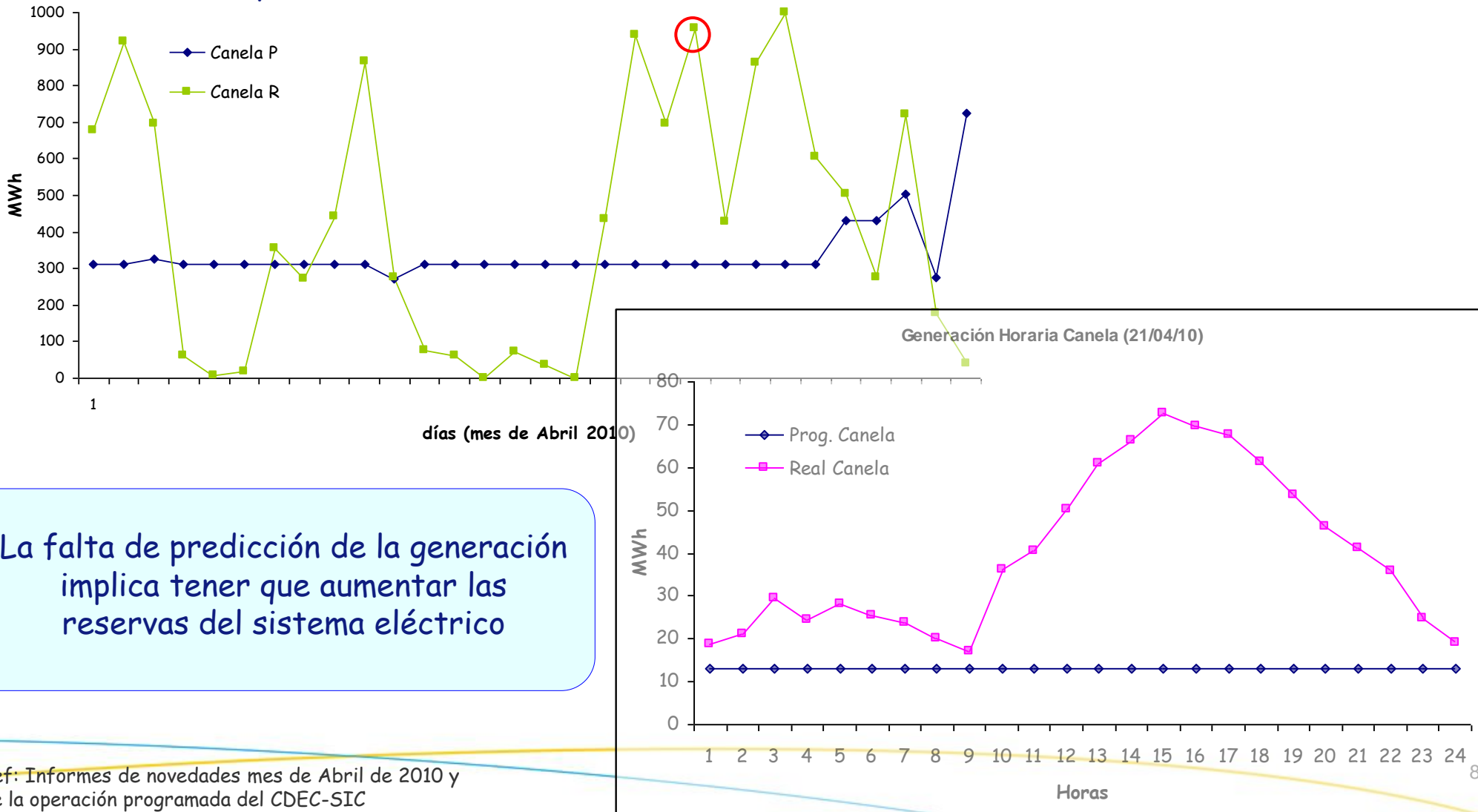
Tecnología 1ª generación



Tecnologías de última generación



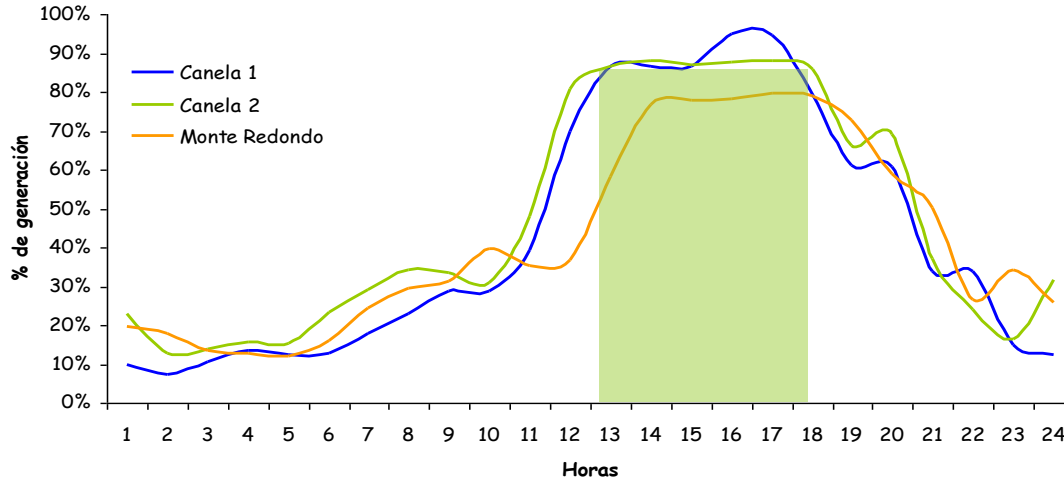
- Se requiere una adecuada predicción de la generación eólica para programar el despacho de la central.



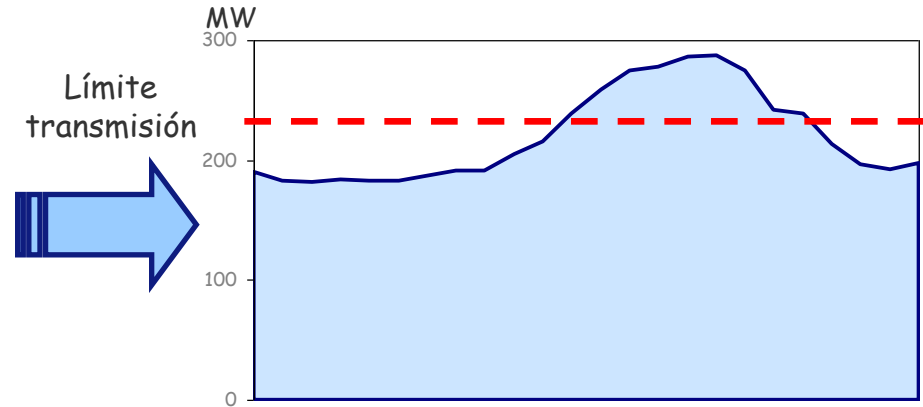
La falta de predicción de la generación implica tener que aumentar las reservas del sistema eléctrico

2. Congestionamientos en el sistema de transmisión

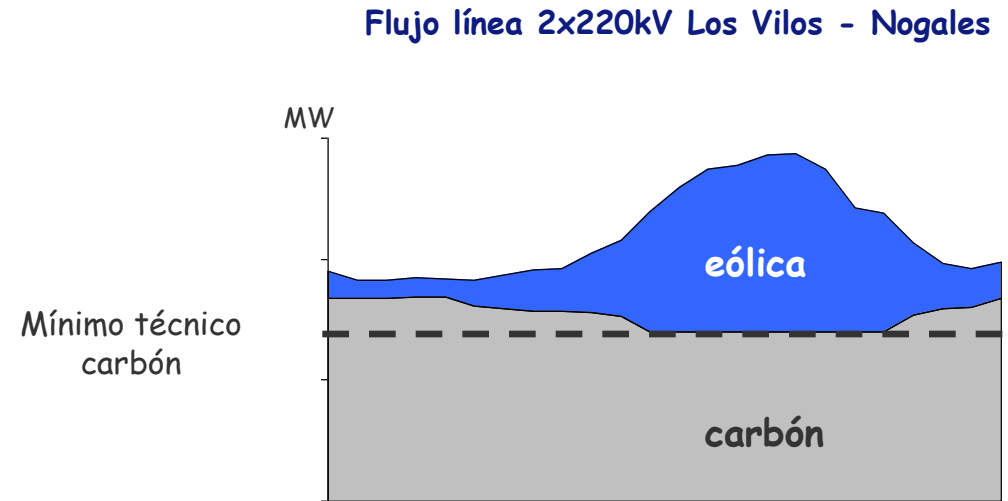
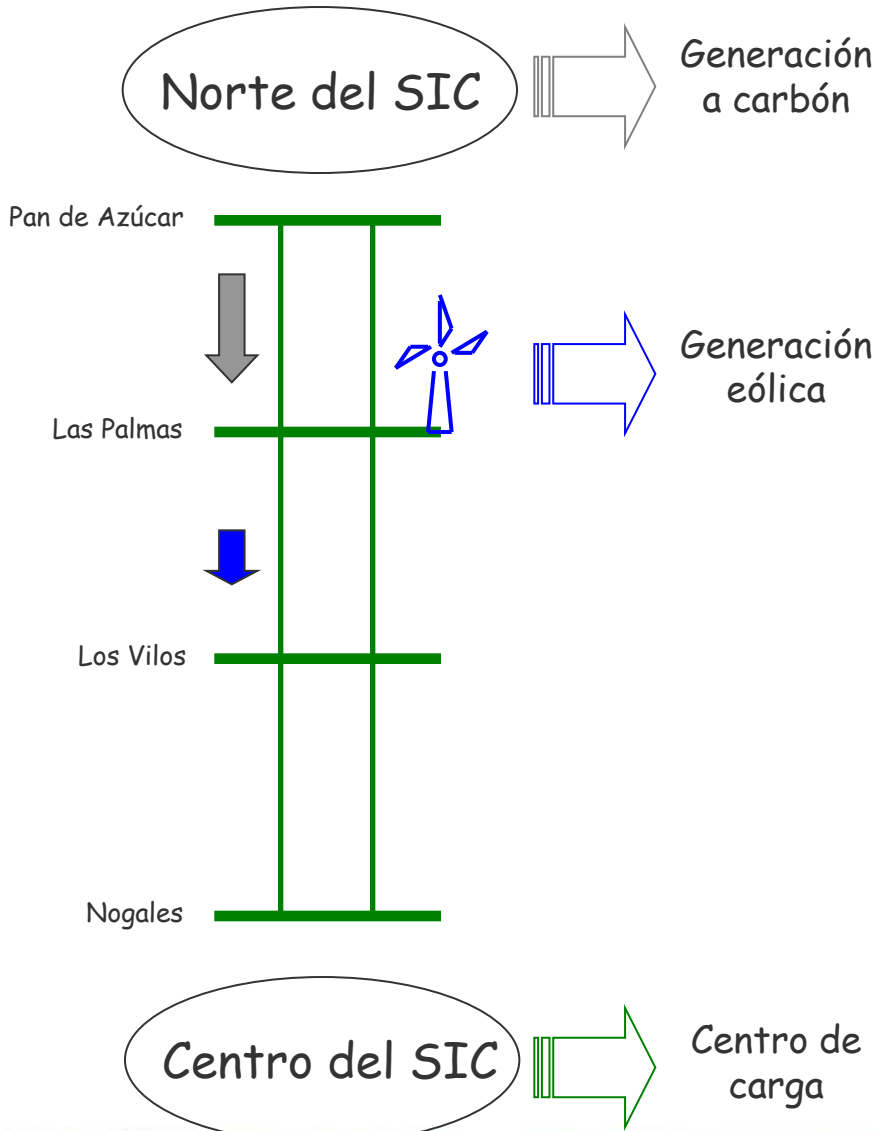
Porcentaje de generación eólica (18/05/10)



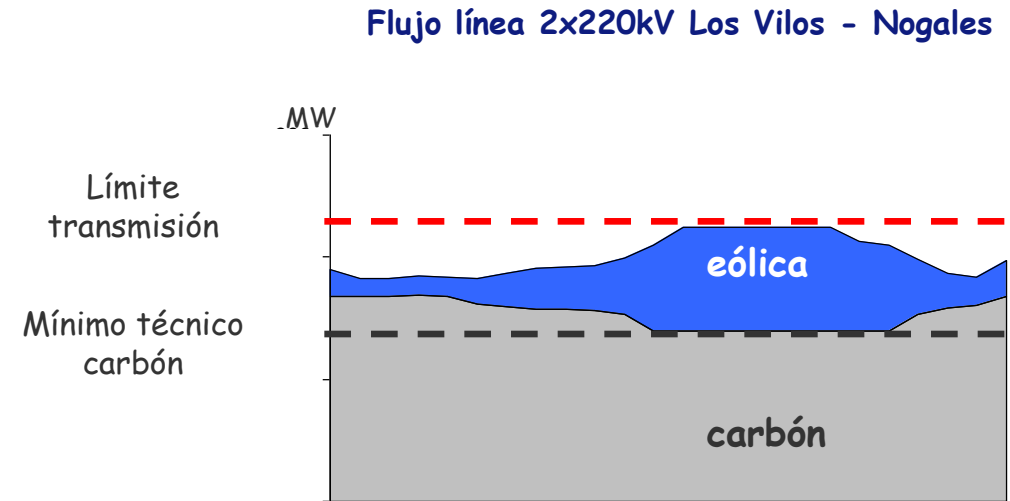
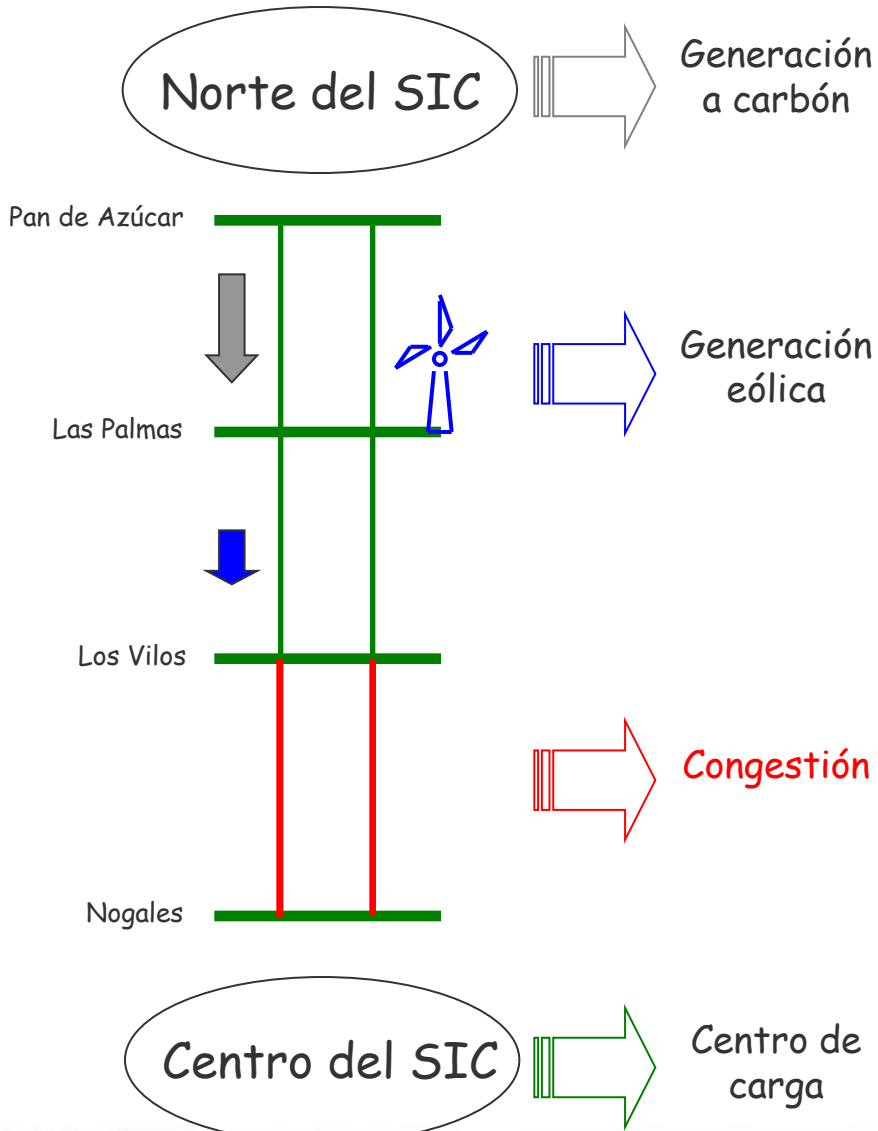
Flujo línea 2x220kV Los Vilos - Nogales



Aumentos de generación eólica durante el día, sumado a la generación existente, puede producir congestiones en el sistema de transmisión

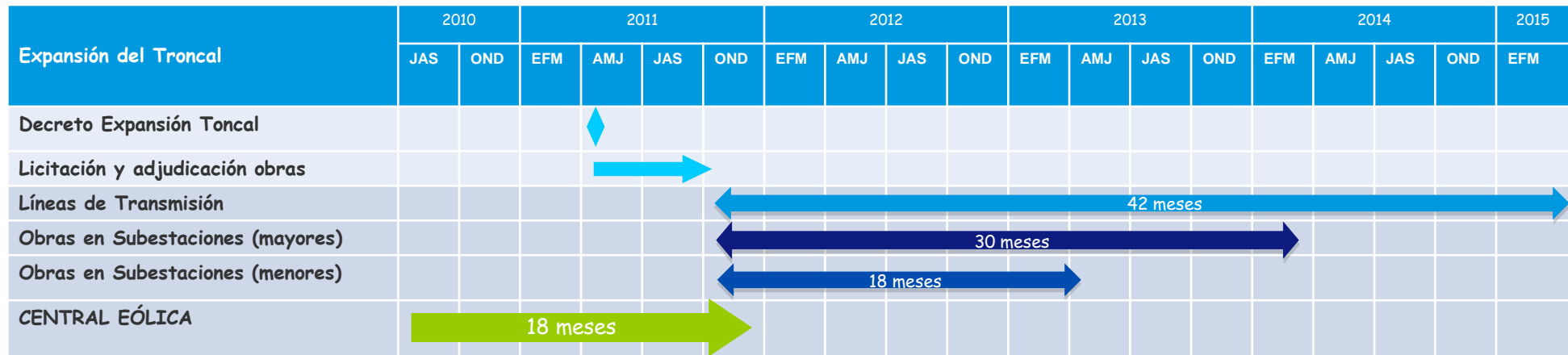


➤ La congestión que se producirá en el sistema de transmisión llevará a desaprovechar energía a bajo costo para el sistema



➤ La congestión que se producirá en el sistema de transmisión llevará a desaprovechar energía a bajo costo para el sistema

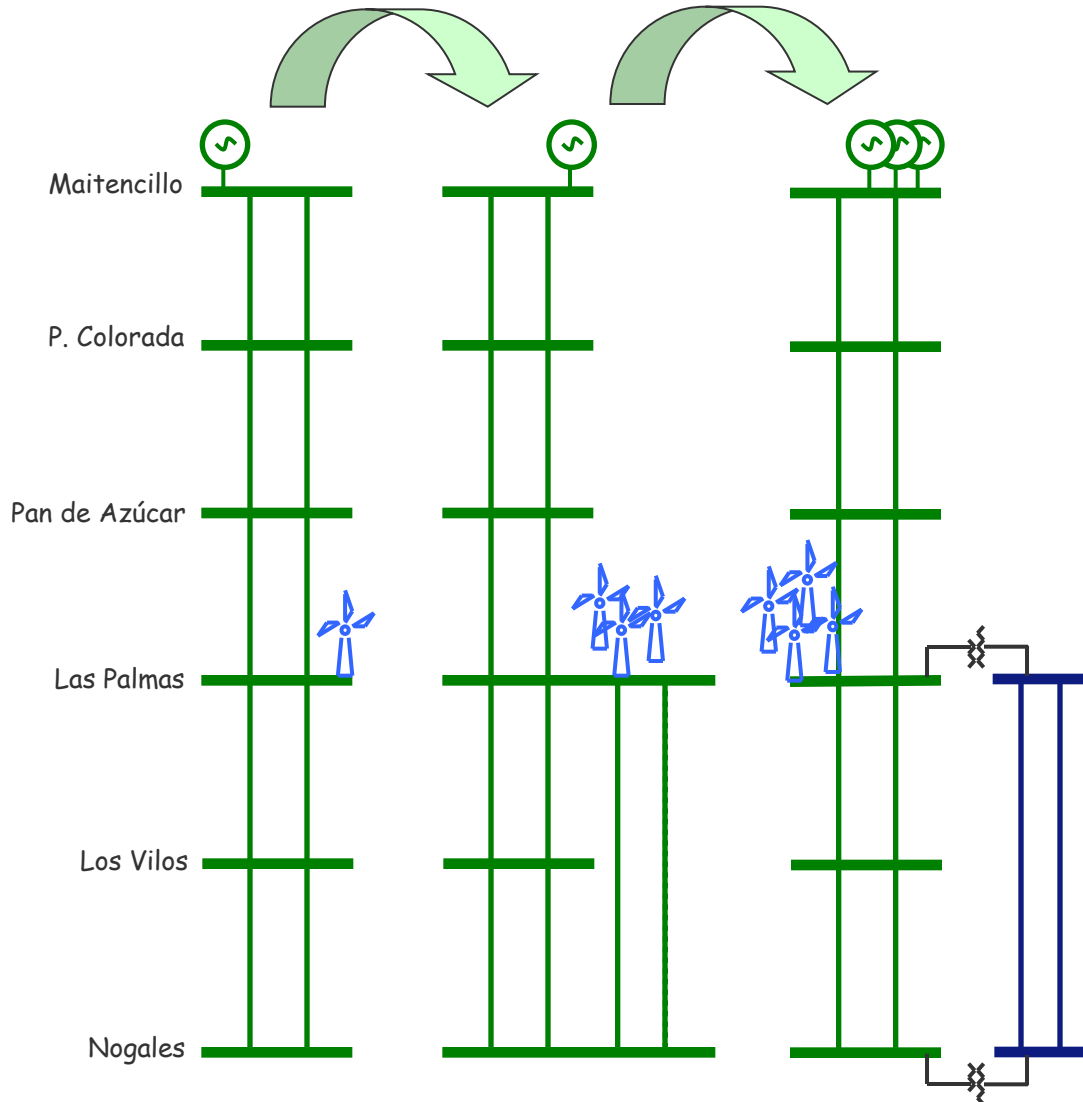
- Conflicto entre el plan de expansión troncal y el desarrollo de proyectos de generación



- El sistema de transmisión puede anticiparse a los proyectos si se le dan las señales apropiadas.
- Factores como potencial eólico y proyectos ya existentes dan señales de zonas con alta probabilidad de conexión de generación eólica.

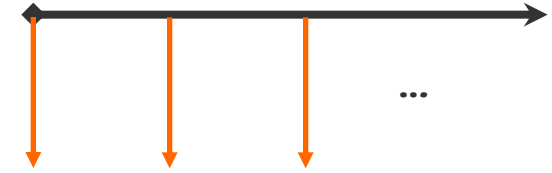


1. Situación actual del sistema troncal del SIC
2. Principales desafíos de la Integración Eólica
3. Soluciones de transmisión
4. Experiencias internacionales
5. Conclusiones

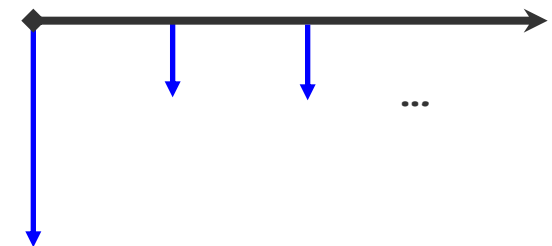


INVERSIONES

Corto Plazo



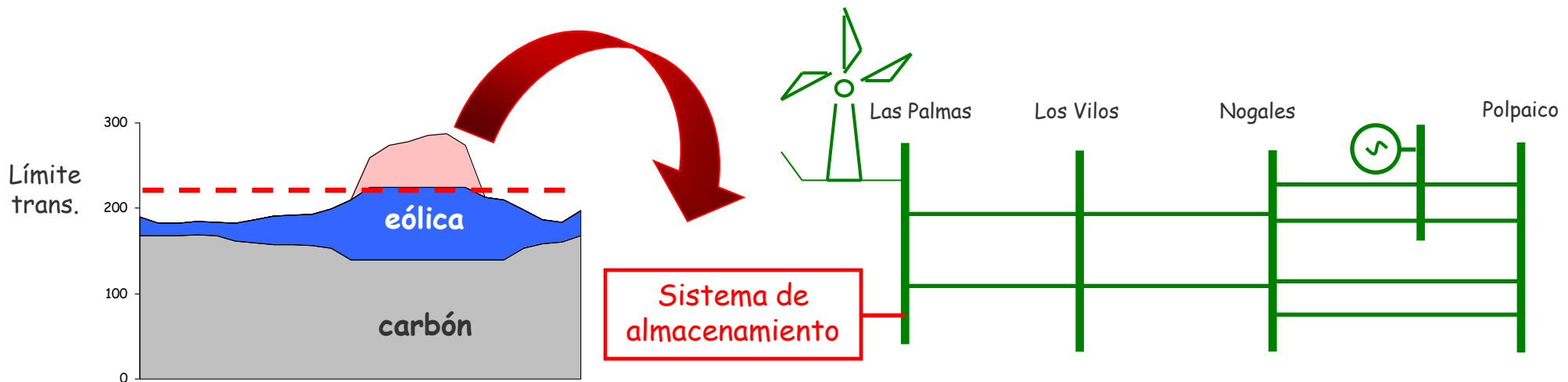
Largo Plazo



VI (LP) < VI(CP), pero
Peaje (CP) < Peaje (LP)

3. Almacenamiento para evitar "vertimiento eólico"

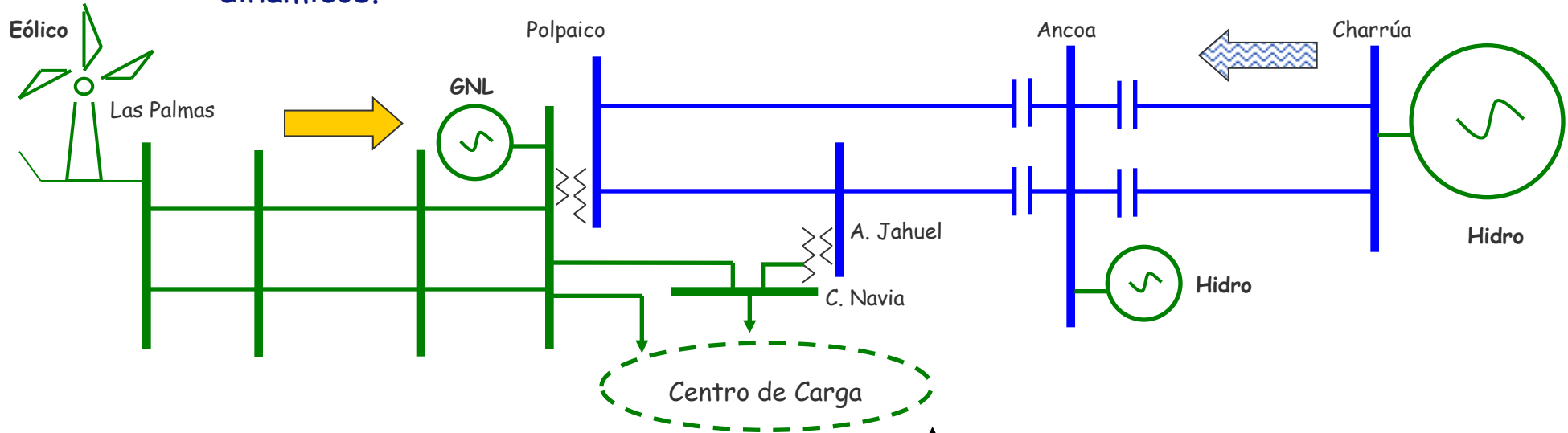
- Sistemas de almacenamiento son utilizados para aprovechar energía a bajo costo en condiciones de restricciones en el sistema de transmisión
- Se debe destacar que estos sistemas tienen una CAPACIDAD LIMITADA, por lo que para altos niveles de penetración eólica no sería por sí sola una solución para evitar el vertimiento eólico.



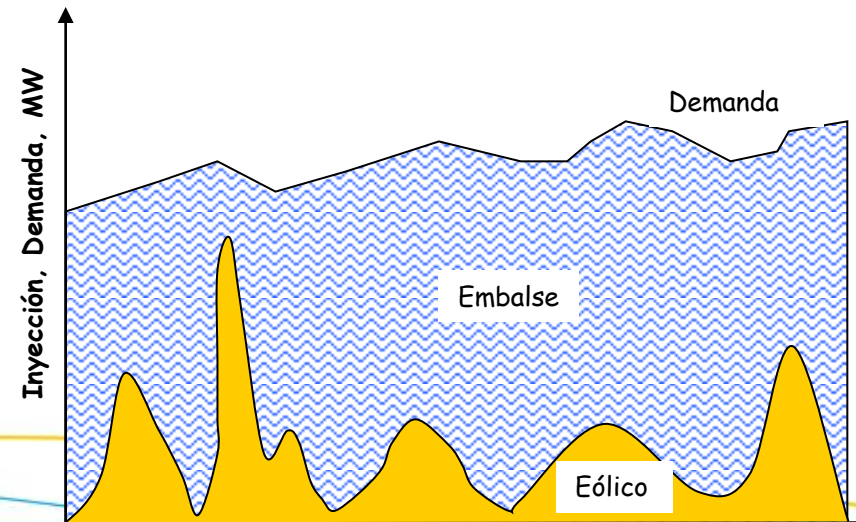
- ✓ Pumped storage (central de bombeo)
- ✓ CAES (comprised air energy system)
- ✓ BESS

3. Embalses pueden ayudar a la regulación de potencia activa

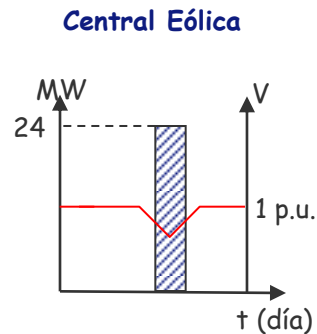
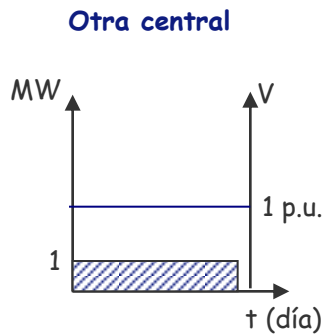
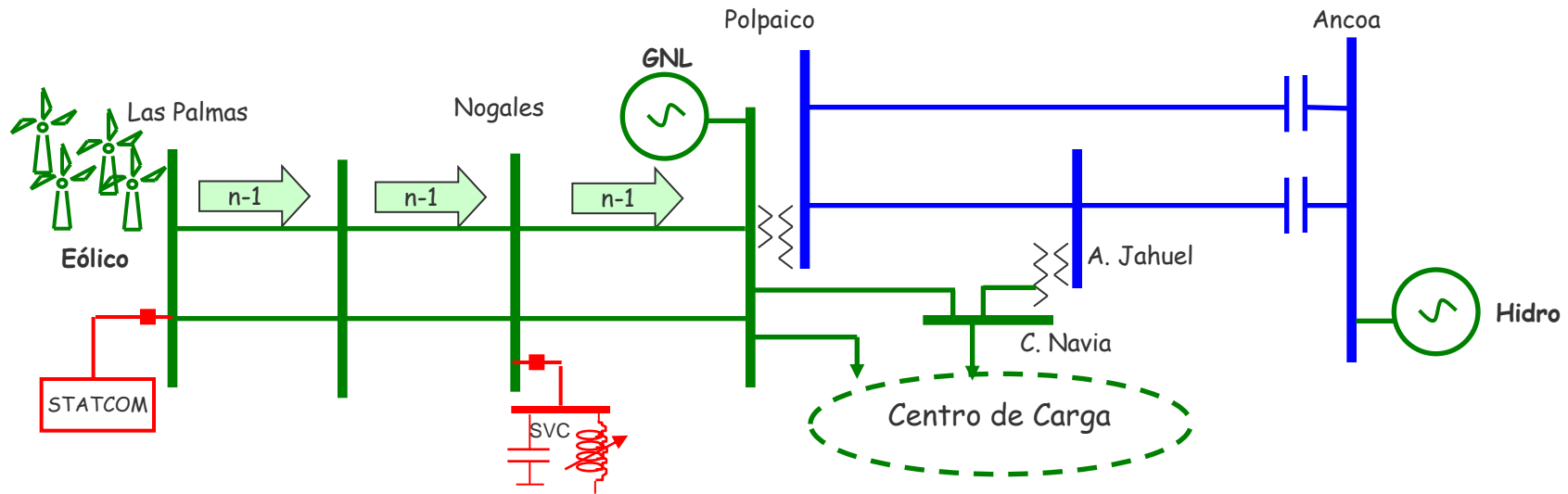
- En forma natural los embalses pueden apoyar con la reserva requerida.
- Comportamiento en situaciones de contingencia requiere de estudios dinámicos.



- El sistema de transmisión juega un papel clave para el transporte de la generación hidráulica al centro de carga, apoyando períodos de bajo recurso eólico



3. Equipos FACTS que saquen mejor provecho del sistema existente



- Especial atención en líneas "largas": tratar de exigir las líneas para ocupar toda su capacidad por algunas horas (capacidad térmica) puede implicar sobrepasar la capacidad sistémica de las mismas.
- Bajos de tensión y problemas de estabilidad puede producir oscilaciones incontrolables en el sistema
- Equipos adicionales FACTS pueden ayudar a sacar mejor provecho del sistema de transmisión existente



1. Situación actual del sistema troncal del SIC
2. Principales desafíos de la Integración Eólica
3. Soluciones de transmisión
4. Experiencias internacionales
5. Conclusiones

- Falta de capacidad en corredores de transmisión existentes
- Revisión de las Normas de SyCS para aprovechar las líneas existentes
- Uso de compensación serie para aumentar capacidad de líneas de alta tensión
- Uso de tecnología: HVDC Light, SVC, STATCOM



Demanda máxima*: 61000 MW

Potencia instalada eólica*: 3000 MW

* SQSS, ICL 2009

- Explosivo aumento de ERNC
- Cuellos de botella durante mínima demanda y alta generación eólica
- En el corto plazo mediante la gestión de generación local se pueden manejar los cuellos de botella
- En el largo plazo es necesario un fortalecimiento de los sistemas de transmisión para garantizar una adecuada calidad de suministro
- Aumento de reserva en giro por indisponibilidad
- Aumento gradual de requisitos para la conexión y operación de las distintas tecnologías de ERNC





1. Situación actual del sistema troncal del SIC
2. Principales desafíos de la Integración Eólica
3. Soluciones de transmisión
4. Experiencias internacionales
5. Conclusiones

- En Chile existe un gran potencial eólico, cuyo desarrollo dependerá de las señales que dé el mercado
- Al instalar proyectos de generación eólica, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - Anticipar inversiones en transmisión, a la conexión de proyectos de generación (proyectos sustentables evaluados a largo plazo)
 - Equipos FACTS para mejorar la calidad de servicio
 - Sistemas de almacenamiento de energía que ayuden en cierta medida a evitar el vertimiento eólico
 - Es recomendable que exista una mejora en la predicción de la generación eólica
 - Normativa y requisitos técnicos acorde con las nuevas tecnologías de generación que apunten a minimizar el impacto en la conexión al sistema.
- Aprender de la experiencia de otros países con alta penetración eólica, nos permitirá estar mejor preparados ante esos eventuales escenarios de generación
- De no tomarse las medidas necesarias, se tendrá un sistema sub-óptimo, con mercados locales, que no facilitarían la conexión de centrales eólicas en el sistema.



Muchas gracias