

## ESTUDIOS DINÁMICOS PARA LA CONEXIÓN AL S.N.I DE UNA CENTRAL EÓLICA DE CONVERTIDOR COMPLETO DE ACUERDO CON LA REGULACIÓN ECUATORIANA

### PROBLEMA

Ecuador es un país con grandes fuentes de generación renovable no convencional (GRNC) a su disposición, en cuanto a energía eólica se refiere, la presencia de la cordillera de los andes es razón por la cual existen altas expectativas de inversión en proyectos de generación eólica. No obstante, el carácter variable no controlable de la participación de generación eólica, hace necesario un análisis del impacto que produce la integración de este tipo de generación en la estabilidad del sistema nacional interconectado ecuatoriano.



### OBJETIVO GENERAL

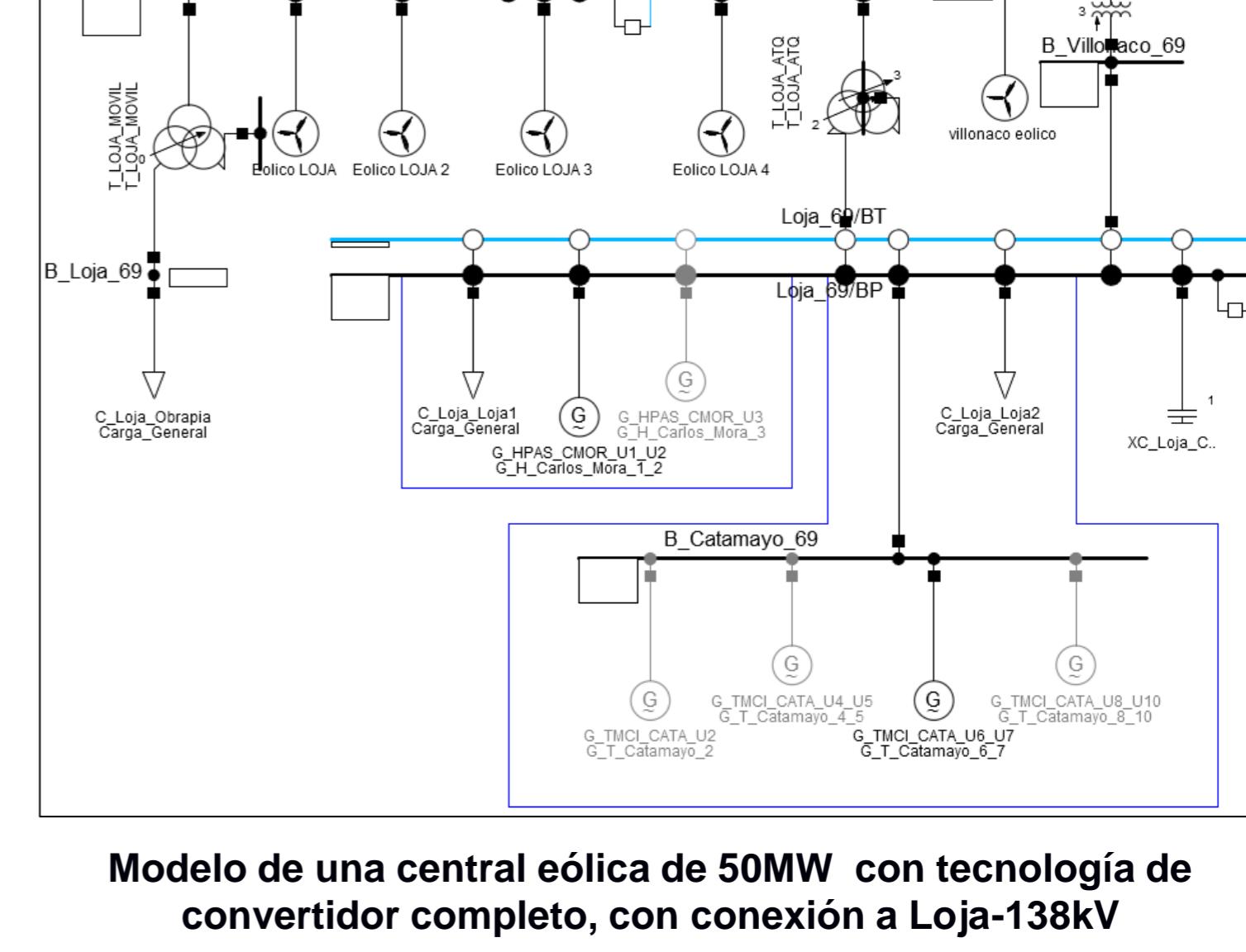
Evaluar el impacto de la conexión de un parque eólico de convertidor completo al sistema nacional interconectado (S.N.I.) teniendo en cuenta la normativa y regulación ecuatoriana, mediante análisis de estudios dinámicos que permitan demostrar la nula afectación en la calidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica, en la zona de influencia del generador.

### PROPIUESTA

Para este análisis se utilizó la base de datos del S.N.I. de largo plazo 2015 y modelada en DlgSILENT PowerFactory, teniendo en cuenta la incorporación de un aporte eólico de 50MW en la S/E Loja – 138kV. Este estudio está dirigido a las empresas públicas o privadas del sector de generación eléctrica que buscan asegurar la operación eficiente y confiable del SNI, manteniendo en todo momento los niveles de corriente y voltaje del sistema dentro de sus rangos operativos.

El desarrollo del estudio comienza con:

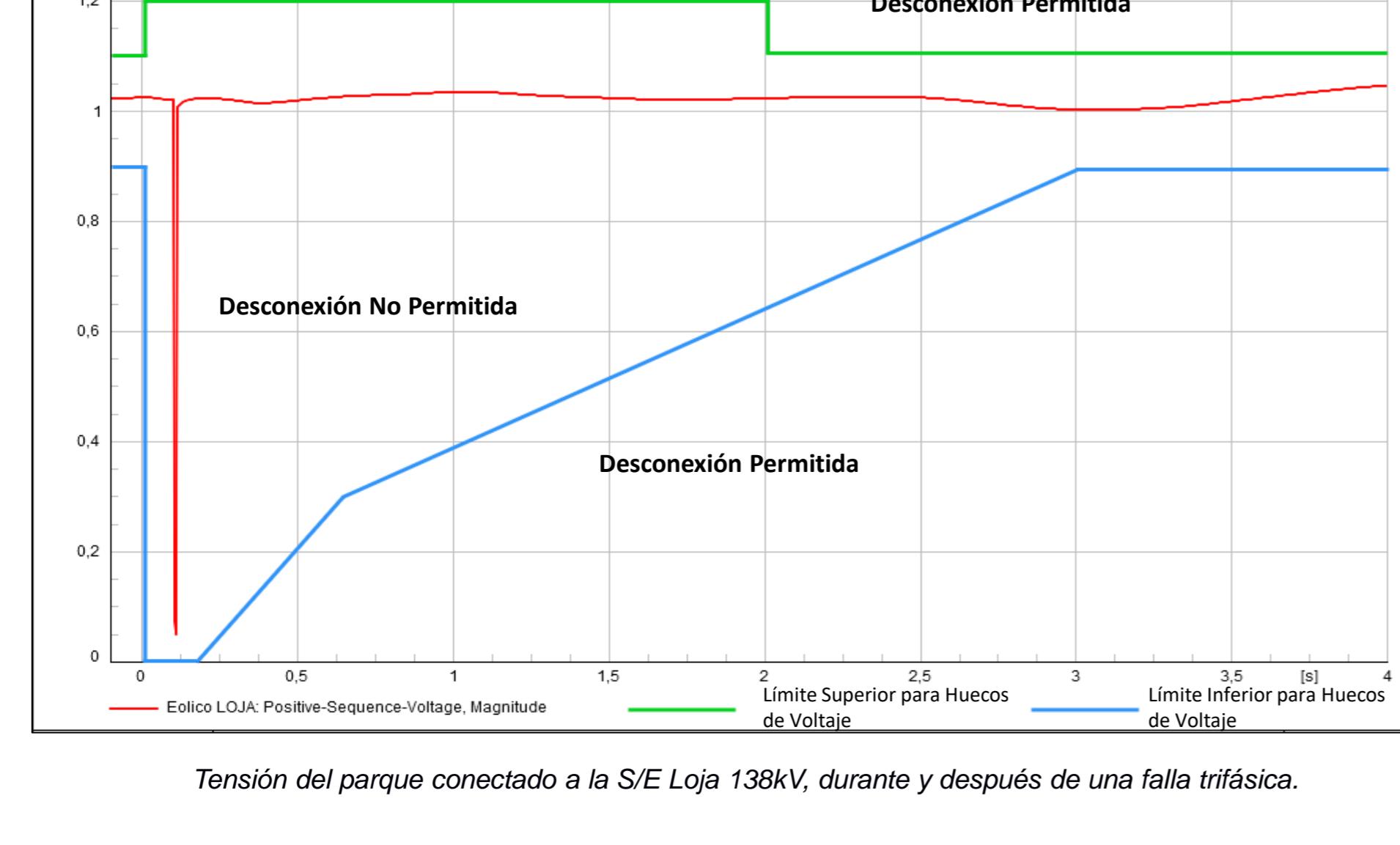
1. Selección de un lugar óptimo para generación eólica.
2. Modelado del generador eólico de convertidor completo.
3. Selección de su gobernador (IEEG2) y excitador (DC1A) de la librería de la IEEE, mismos se adaptan al convertidor completo.
4. Realización de estudios dinámicos para verificar que el ingreso del parque eólico no producirá efectos adversos en la red.



Modelo de una central eólica de 50MW con tecnología de convertidor completo, con conexión a Loja-138kV

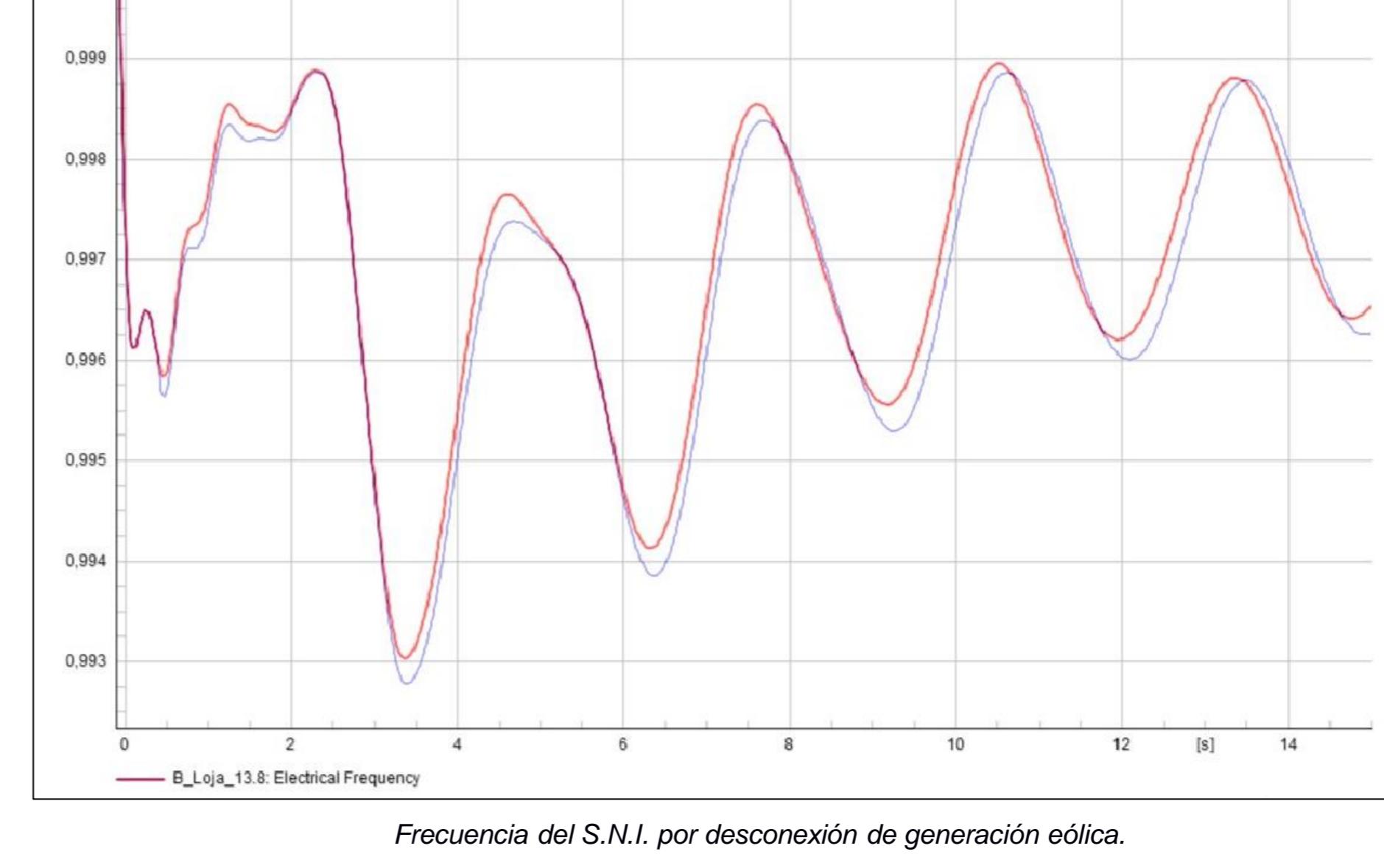
### RESULTADOS

Bajo un evento de falla transitoria de la red, el parque eólico tiene la capacidad de mantener la continuidad de suministro, sin perder estabilidad, soportando la caída abrupta de voltaje generada en el evento, para el perfil de magnitud y duración de hueco de voltaje indicado en la regulación ARCONEL 004/15.



Tensión del parque conectado a la S/E Loja 138kV, durante y después de una falla trifásica.

Ante una pérdida de aerogeneradores por sags y swells de tensión, se observa el efecto sobre la frecuencia del SNI con generación eólica, daba una desconexión de 2,5 MW y 50 MW, la frecuencia descendió hasta un valor mínimo de 59,586 Hz y 59,562 Hz, respectivamente. Los aerogeneradores están operando dentro del rango sin límite según CONELEC 004/00.



Frecuencia del S.N.I. por desconexión de generación eólica.

### CONCLUSIONES

- Se logró desarrollar un modelo de parque eólico de generadores de inducción, a cuyos bornes del estator se conecta un convertidor electrónico de forma que toda la potencia generada fluye a través del convertidor. El convertidor desacopla completamente el generador y tren de transmisión mecánico de la red, lo cual le otorga flexibilidad en cuanto al control de potencia activa y reactiva.
- Los resultados obtenidos de los estudios transitorios muestran la poca afectación al incorporarse aporte eólico en la red de transmisión ecuatoriana, la factibilidad de conexión del GRNC al S.N.I. es garantizada cumpliendo así un requisito para solicitud de acceso a la red.
- La creciente expansión y desarrollo de la energía eólica en Ecuador representa un desafío significativo en términos de su integración en la red eléctrica. Esta evolución requiere la implementación de cambios normativos que establezcan requisitos técnicos más precisos para la conexión y la tecnología de los aerogeneradores.