

Documentación de CONVENIO DE USO Tipo

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE USINAS Y TRASMISIONES ELÉCTRICAS

GENERADOR:

**CENTRAL GENERADORA: Parque Solar Fotovoltaico
Punta del Tigre**

ACUERDO OPERATIVO

1 OBJETO

El presente documento desarrolla, sin perjuicio de la aplicabilidad de las normas reglamentarias vigentes, los términos y requerimientos técnicos que regulan la conexión con la RED DE UTE en AT y la operación segura y confiable de las instalaciones del GENERADOR, así como los aspectos para asegurar un adecuado registro de la energía eléctrica y la documentación de las operaciones relacionadas.

2 CONSIDERACIONES DE CARÁCTER GENERAL

2.1 Requisitos para el PERMISO PARA ENSAYOS O PRUEBAS

Previo a solicitar el PERMISO PARA ENSAYOS O PRUEBAS, el CONTRATISTA designará un **Interlocutor Técnico** el cual coordinará con el Interlocutor Técnico de UTE) las maniobras necesarias para la puesta en servicio de las instalaciones.

El **Interlocutor Técnico** designado por el CONTRATISTA deberá ser técnico Categoría A según el Reglamento de Baja Tensión.

Para ser otorgado dicho permiso, el CONTRATISTA entregará a la **Comisión Administradora** la siguiente información conforme a obra:

- a) **Proyecto de instalaciones interiores** realizado por técnico categoría A de Firma Instaladora, de acuerdo al documento **“Proyecto de instalaciones interiores”** dado al final del AO.
- b) **Documento de Asunción de Responsabilidad** por las instalaciones interiores del GENERADOR. Este documento estará firmado en forma conjunta por CONTRATISTA, técnico actuante y Firma Instaladora, categoría A.
- c) Informe de las verificaciones e inspecciones listadas en el numeral 4.3.1 del Anexo IV.
- d) Certificados de los ensayos de tipo y producción listados en los numerales respectivos del Anexo IV.

2.2 Condiciones generales de operación

El **Interlocutor Técnico** designado por el GENERADOR será quien coordine con el **Interlocutor Técnico** de UTE las maniobras que se puedan requerir.

Se debe realizar el mantenimiento de las instalaciones, debiendo contar para su supervisión con un responsable técnico Categoría A según Reglamento de Baja Tensión.

La conexión y operación de la CENTRAL GENERADORA debe ser segura y confiable, tanto para el GENERADOR como para los clientes y operarios de UTE, cumpliendo con la normativa vigente.

No se causará una reducción de la calidad de servicio a los clientes de UTE, en particular en los apartamientos de valores normales de tensión y frecuencia, e interrupciones de acuerdo a los criterios de desempeño mínimo establecidos en el Reglamento de Transmisión de Energía Eléctrica, Anexo IV. Tampoco afectará la calidad de onda por fuera de los límites establecidos en los numerales 5 y 6 del presente AO.

La CENTRAL GENERADORA estará equipado con protecciones diseñadas para dejar de energizar la RED DE UTE frente a fallas en la RED DE UTE o sucesos anormales. No está permitido el funcionamiento de la CENTRAL GENERADORA con parte de la RED DE UTE en isla. No obstante, en condiciones excepcionales, y previo acuerdo de LAS PARTES, el Interlocutor Técnico de UTE podrá solicitar al GENERADOR que conecte la CENTRAL GENERADORA a parte de la RED DE UTE operando en condiciones de isla.

El GENERADOR será responsable de proteger su CENTRAL GENERADORA y de los enclavamientos acordados con UTE en el PC.

3 REQUISITOS EN LA MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PUESTO DE CONEXIÓN Y MEDIDA

La medida de energía eléctrica se realizará, de acuerdo a lo establecido en el numeral 6, Requisitos en la medida de energía eléctrica en la IE del Anexo II, de acuerdo con los requisitos establecidos por el Reglamento del Sistema de Medición Comercial (SMEC) aprobado por el Regulador en virtud de la Resolución 14/002 del 27/11/2002 o sus modificaciones posteriores.

Cuando por cualquier causa UTE no pueda acceder a los medidores por vía de lectura remota, será de aplicación lo establecido en el Reglamento del SMEC.

Los componentes de la medición estarán debidamente precintados por UTE, no pudiendo accederse a realizar ninguna modificación a los mismos, salvo expresa autorización de UTE.

4 INFORMACIÓN A SUMINISTRAR POR EL GENERADOR PARA LA PROGRAMACIÓN Y OPERACIÓN EN TIEMPO REAL

El sistema de comunicación entre UTE y el GENERADOR se realizará según los requisitos técnicos establecidos en el numeral 6 Requisitos de comunicación entre UTE y el GENERADOR del Anexo II.

Los datos a suministrar por el GENERADOR a UTE para la programación y operación en tiempo real son:

4.1 Información a suministrar en tiempo real:

Datos a suministrar por la Planta al Centro de Control del Despacho de Cargas de UTE (DCU)

- Potencia Activa, Reactiva, Corrientes, Tensiones y frecuencia en el nodo de conexión.
- Tensiones en barras de media y alta tensión del transformador. Potencias activa y reactiva en media y alta tensión del transformador.
- Estado de conectividad del transformador en media y alta tensión en el nodo de conexión a la red.
- Alarmas de disparo del Parque Generador, señales de disponibilidad del generador.

Datos del nodo de conexión a suministrar por UTE a la Planta:

- Potencia Activa y Reactiva.
- Tensión.

Estado de la conectividad.

Datos de la estación de meteorológica

- Temperatura ambiente.
- Velocidad y dirección del viento.
- Radiación incidente en el plano horizontal y en el plano de los módulos fotovoltaicos, (W/m²) obtenida mediante Piranómetro.
- Temperatura de celda de los módulos fotovoltaicos, obtenida mediante un panel de la misma tecnología.

4.2 Para programación

- Diariamente antes de la hora 10, se informarán las indisponibilidades de los días subsiguientes hasta el próximo día hábil inclusive
- Semanalmente se informaran las indisponibilidades para los 3 próximos meses
- Semestralmente se informará el plan de mantenimientos semestrales

5 CRITERIOS TÉCNICOS Y PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN

Requisitos de Conexión

El o los transformadores de potencia que vinculan las unidades generadoras de energía eléctrica a la RED DE UTE serán tales que aislen la componente homopolar. El neutro del lado correspondiente a la conexión con la Red de Trasmisión de UTE deberá estar rígidamente aterrado.

La CENTRAL GENERADORA no energizará la RED DE UTE cuando ésta se encuentra desenergizada a menos que se dé la situación excepcional prevista en el numeral correspondiente a las 2.2 Condiciones generales de operación del presente AO.

Frente a fallas en la RED DE UTE o aperturas del disyuntor de la IE, el GENERADOR dejará de energizar la RED DE UTE mediante un dispositivo de corte del GENERADOR.

En cualquier situación que la CENTRAL GENERADORA pueda quedar funcionando en isla con parte de la RED DE UTE, el sistema de interconexión de la central deberá ser capaz de detectar el funcionamiento en isla y cesar de energizar dicha parte de la RED DE UTE.

• Rangos de frecuencia admisibles de operación.

La frecuencia nominal del sistema interconectado nacional (SIN) es 50 Hz. Los equipamientos del SIN deben estar diseñados para una frecuencia nominal del sistema eléctrico de 50 Hz, controlada dentro de los límites de $\pm 0,2$ Hz en condiciones normales y tolerar transitorios de frecuencia de por lo menos $\pm 3/-2,5$ Hz durante 3 (tres) segundos.

Sin perjuicio de lo anterior para evitar la salida de generadores, por déficit de generación, antes que actúe completamente el esquema de desconexión de

cargas por subfrecuencia (de Uruguay y coordinado con el sistema Argentino), o en condiciones de sobrefrecuencia aceptables, se exige:

- Operación del generador sin límite de tiempo entre 49 y 51 Hz
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo sin la actuación de relés instantáneos de desconexión entre 47.0 Hz y 53 Hz
- Requisitos mínimos de permanencia para la operación entre 47.0 Hz y 53.0 Hz, de acuerdo con la Figura 1

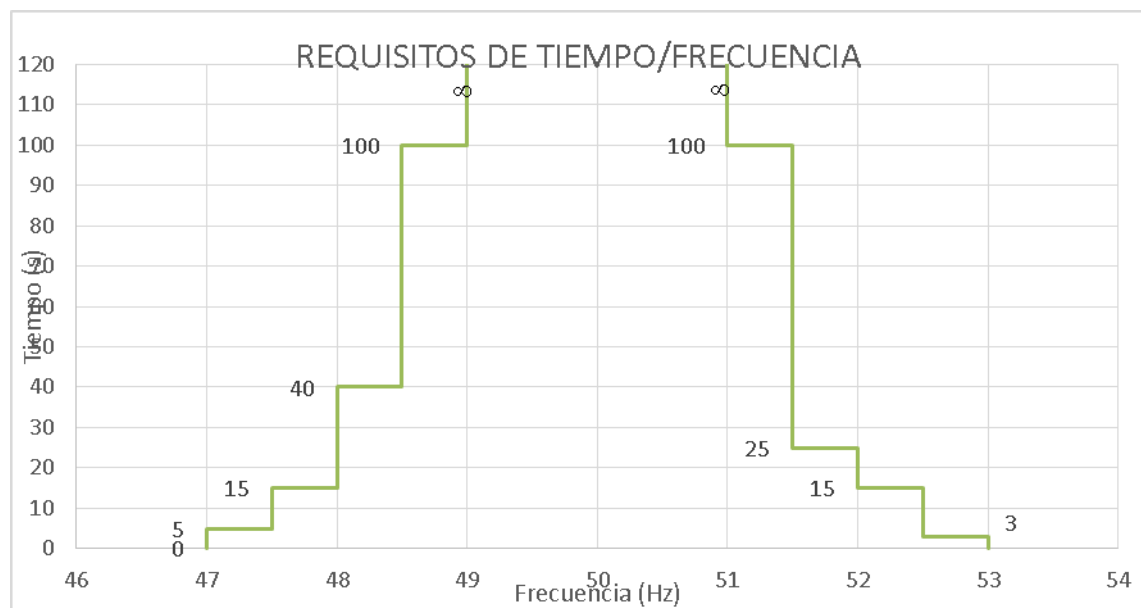


Figura 1

• Sistema de regulación potencia- velocidad

Los reguladores de velocidad del parque deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Estatismo permanente con valores entre 0% y 10% (0 y 10 por ciento), para frecuencias entre 47 y 52 Hz cambiable bajo carga. El ajuste inicial estará entre 4 y 7%
- b) Banda muerta inferior al 0,1% de la frecuencia nominal f_0 ($f_0 \pm 0,025$ Hz).
- c) Las oscilaciones deberán ser amortiguadas en todos los regímenes de operación. La amortiguación deberá ser total a los 20s de ocurrida la perturbación.

- d) La regulación primaria de frecuencia se aplicará para el rango entre 47 y 52 Hz, y su habilitación será definida por el DCU.
- e) La CENTRAL GENERADORA deberá contar asimismo con sistemas de control que permitan ajustar las rampas de subida y bajada de la generación de potencia activa, en operación normal y no relacionada con la disminución del recurso solar. Dichas rampas deberán poder ajustarse a 10 % (diez por ciento) o menos de la POTENCIA INSTALADA HABILITADA en el ACTA DE HABILITACIÓN por minuto.

Los ajustes de estos sistemas de control serán definidos por el DCU. Para el comienzo de la operación los ajustes iniciales serán:

$f_0 = 50 \text{ Hz}$,

Banda muerta= 0.1%

Estatismo= 5%

La regulación primaria de frecuencia estará inicialmente deshabilitada, pudiéndose habilitar cuando el sistema así lo requiera.

• Control de Potencia Reactiva-Tensión

La CENTRAL GENERADORA deberá contar con sistemas de control que permitan tanto ajustar la generación de reactiva en función de la potencia activa en régimen, como controlar la tensión en el NODO DE CONEXIÓN. La generación de reactiva de las unidades generadoras deberá ser continua en el tiempo.

La CENTRAL GENERADORA estará capacitada para recibir en tiempo real consignas de tensión, de potencia reactiva y de factor de potencia. Deberá poder cambiar de un modo de control a otro, como máximo, en un minuto.

La CENTRAL GENERADORA deberá contar con dos modos de control por consigna de tensión, para tensiones entre 0.85 y 1.2 pu.

- a) MODO V-SLOPE. La CENTRAL GENERADORA deberá inyectar/absorber potencia reactiva, con una pendiente R ($R = \Delta V(\text{pu}) / \Delta Q(\text{pu})$) entre 2 y 7%. La consigna de tensión (V_{ref}) para el NODO DE CONEXIÓN (NC) debe operar con una banda muerta entre 0 y 0.1pu de la tensión nominal.

El ajuste inicial será el que se muestra en la Ilustración 1, que corresponde a una pendiente de 4%, con banda muerta de $\pm 0.0025\text{pu}$.

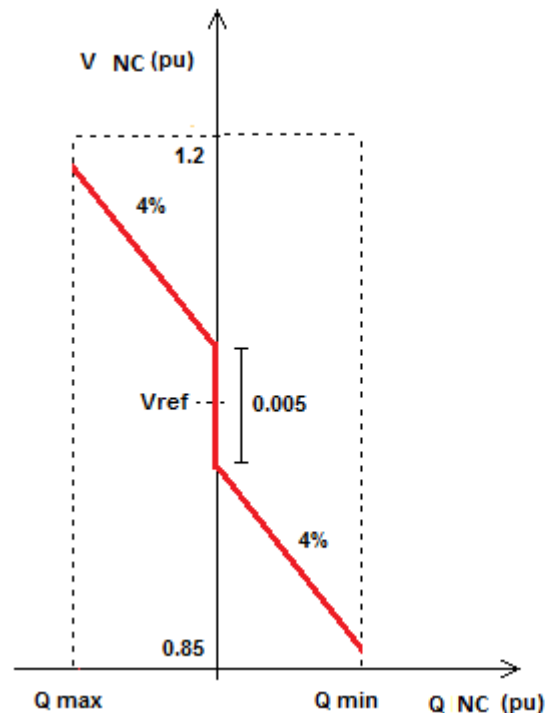


Ilustración 1: Control de tensión en régimen permanente

- b) MODO PROPORCIONAL INTEGRAL. La CENTRAL GENERADORA deberá inyectar/absorber toda la reactiva necesaria para mantener la tensión en el NODO DE CONEXIÓN (NC) a la red en la consigna especificada, respetando los límites impuestos por su curva de capacidad.

DCU especificará en cada caso el modo de control requerido.

En los modos de control por consigna de potencia reactiva y factor de potencia, la CENTRAL GENERADORA deberá entregar en el NODO DE CONEXIÓN, sin limitar la potencia activa generada, la potencia reactiva necesaria de manera de cumplir con las consignas solicitadas.

Independientemente del modo de regulación, la velocidad de respuesta debe ser tal que se alcance la consigna antes del minuto de solicitada la misma.

Inicialmente el control de tensión se ajustará al modo MODO V-SLOPE.

Reactiva y Límites de Tensión

La CENTRAL GENERADORA debe estar diseñada para operar en condiciones normales en el rango de tensión establecido en el Reglamento de Trasmisión para la tensión nominal de RED DE UTE a la que se conecta y que se indica en el ANTEPROYECTO DE CONEXIÓN.

Las unidades generadoras deberán poder absorber o inyectar potencia reactiva en función de la potencia activa generada en todo el semicírculo parcial entre los valores de $\cos(\phi)$ [-0,8 ; 0,8] como se muestra en la siguiente figura 3.

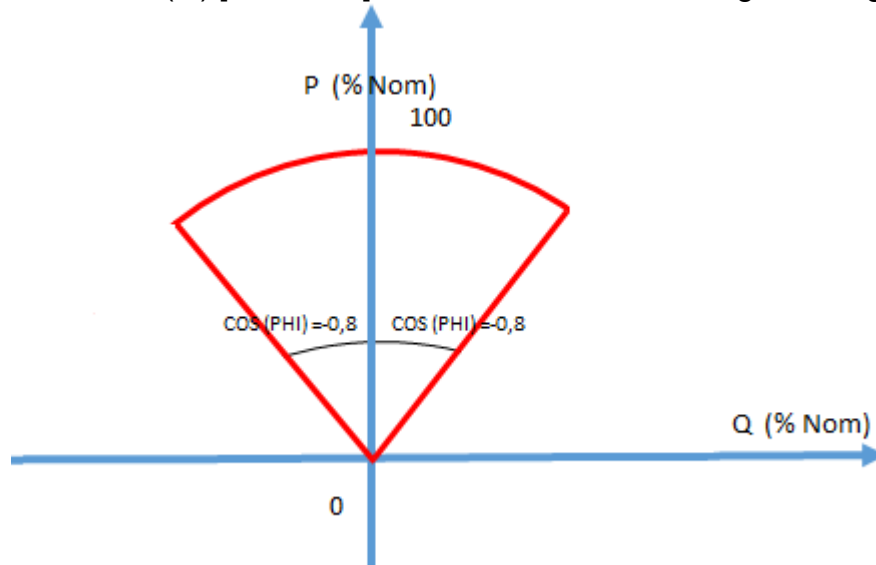
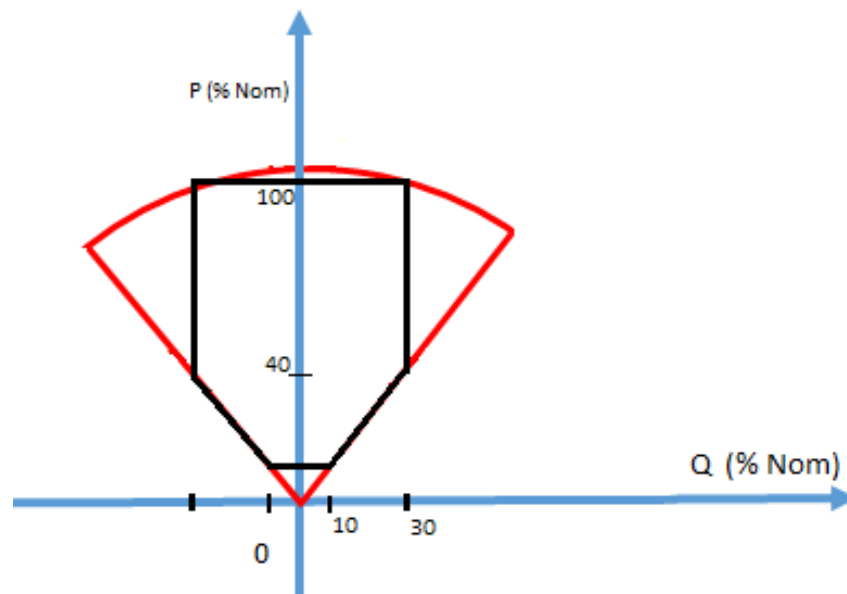


Figura 3 Curva de Capacidad de cada unidad generadora

Mientras que la CENTRAL GENERADORA deberá como mínimo poder absorber o inyectar Potencia reactiva en función de la potencia activa generada de acuerdo a la curva P, Q, indicada en negro, de la siguiente figura.



Cuando la potencia activa generada sea menor al 10 % de la potencia nominal de la unidad generadora, no se exige una capacidad mínima de absorción o inyección de reactiva.

Estos límites podrán ser modificados como resultados del estudio de conectividad de la CENTRAL GENERADORA. Consecuentemente los límites definitivos quedarán indicados en el ANTEPROYECTO DE CONEXIÓN.

Según las características particulares de las unidades generadoras de energía eléctrica o de la RED DE UTE en el NODO DE CONEXIÓN, pueden requerirse equipos de compensación de potencia reactiva adicionales con su correspondiente sistema de control asociado.

Se debe entregar en régimen toda la potencia reactiva de la curva de capacidad (curva de cargabilidad) de la CENTRAL GENERADORA.

En caso de requerirse equipos de compensación de potencia reactiva adicionales, la potencia reactiva correspondiente a éstos también deberá estar disponible durante la operación, aun cuando haya unidades generadoras de energía eléctrica, de la CENTRAL GENERADORA, fuera de servicio.

• Calidad de Onda

A los efectos de preservar la Calidad de Onda en el NODO DE CONEXIÓN, se ajustará a las siguientes premisas:

- a) Hasta la fijación por parte de la URSEA de los límites aceptables, el componente de armónicos de corriente inyectada a la RED DE UTE no superará los siguientes valores:

Distorsión armónica de corriente máxima en porcentaje de corriente (IEEE519-1992)						
Orden del armónico individual h (impares)	$h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$h \geq 35$	TDD
$I_h \text{ max (\% de } I)$	2.0	1.0	0.75	0.3	0.15	2.5

Para armónicos pares el límite será el 25 % (veinticinco por ciento) del correspondiente a los impares, según lo establecido en la IEEE 519-2014.

No se admiten distorsiones de corriente que resulten en Offset de continua.

La Tasa de Distorsión de Demanda (TDD) se define como:

$$TDD = \sqrt{\sum_{i=2}^{40} \left(\frac{I_i}{I} \right)^2}$$

El valor de corriente I , (expresada en A), surge del cálculo que sigue:

$$I = \frac{P_A}{\sqrt{3} \times U_n}$$

Siendo:

P_A : POTENCIA AUTORIZADA, expresada en kW.

U_n : Tensión nominal de conexión expresada en kV.

- b) No podrá sobrepasarse los niveles máximos de emisión de flicker (fluctuaciones rápidas de tensión) de corta duración $P_{st}=0.35$ y de larga duración $P_{lt}=0.25$ (IEC 61000-3-7 o posterior), tanto para operaciones de conexión como por funcionamiento continuo (para la totalidad del parque). Para la realización de las medidas correspondientes se adoptarán las recomendaciones incluidas en la norma IEC 61000-4-30 o posterior.
- c) Las variaciones de tensión por conexión individual de las unidades generadoras de energía eléctrica deberán limitarse a los valores de $\Delta U_{dyn}/U_N$ indicados en la tabla siguiente, en porcentaje de la tensión habitual, que surjan de considerar para la el número de conexiones por hora para todo el parque (número de generadores del parque multiplicado por el número de conexiones individuales por hora).

Números de cambios ¹ n	$\frac{\Delta U_{dyn}}{U_N}$ (%)
$n \leq 4$ por día	5
$n \leq 2$ por hora y $n > 4$ por día	3
$2 < n \leq 10$ por hora	2.5

- d) El inversor de cada unidad generadora debe cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas internacionales de

¹ Dicha tabla proviene de la Tabla 6 de la norma IEC/TR 61000-3-7, edición 2.0 2008-02.

compatibilidad electromagnética recogidas en las series 61000-3 o posteriores de las normas IEC.

- e) El inversor de cada unidad generadora debe cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas internacionales de compatibilidad electromagnética recogidas en las series 61000-3 o posteriores de las normas IEC.

En caso que el GENERADOR requiera una apertura del elemento de corte de la IE, el Interlocutor Técnico del GENERADOR lo solicitará al Interlocutor Técnico de UTE con un mínimo de 5 (cinco) días corridos de antelación, debiendo UTE dar respuesta en los 3 (tres) días siguientes.

El GENERADOR estará sujeto al despacho centralizado por parte del DCU en las condiciones que establece el Reglamento del Mercado Mayorista de Energía Eléctrica (Decreto N° 360/002).

En particular de acuerdo al Artículo 73 de dicho reglamento el GENERADOR deberá informar al DCU el programa de generación que resulta para cada unidad, así como la entrada o salida de cada unidad.

6 REGULACIÓN DE PROTECCIONES FRENTE A CONDICIONES ANORMALES DE RED Y PREVENCIÓN DE PERTURBACIONES

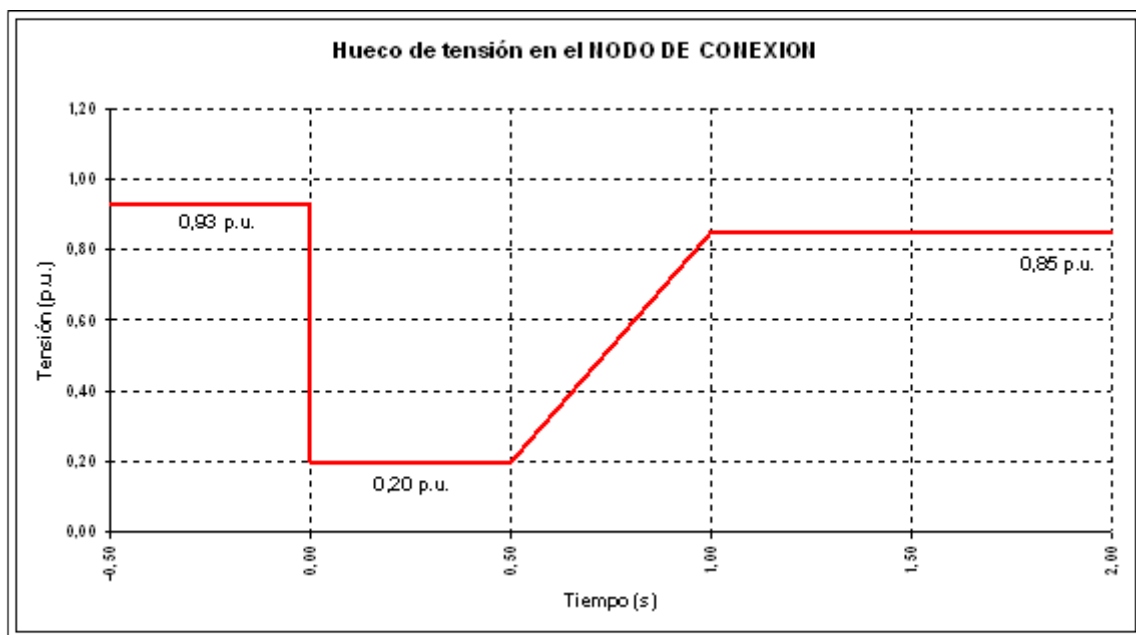
Se debe proteger la CENTRAL GENERADORA de forma que, cortes en la RED DE UTE, cortocircuitos u otros disturbios incluyendo corrientes de secuencia cero e inversa y sobrevoltajes, no dañen el equipamiento del GENERADOR. Así mismo se deberá disponer de protección de respaldo para fallas en la RED DE UTE. UTE queda eximida de toda responsabilidad por los daños que sufra el GENERADOR por este motivo.

El sistema de protección de la CENTRAL GENERADORA tendrá los ajustes necesarios de forma de prevenir aperturas innecesarias del elemento de corte de la IE.

El ajuste de dicho sistema de protección, considerará lo indicado en el numeral 8 del Anexo II "INSTALACIONES DE ENLACE EN AT PARA GENERADORES".

• Desempeño durante cortocircuitos

La CENTRAL GENERADORA se deberá mantener conectada a la RED DE UTE sin sufrir desconexión por causa de los huecos de tensión en el NODO DE CONEXIÓN, producidos por cortocircuitos trifásicos, de dos fases a tierra o una fase a tierra, con perfiles de magnitud y duración por encima de la siguiente curva:



Donde las tensiones indicadas son las tensiones entre fase y tierra, en las fases con falta.

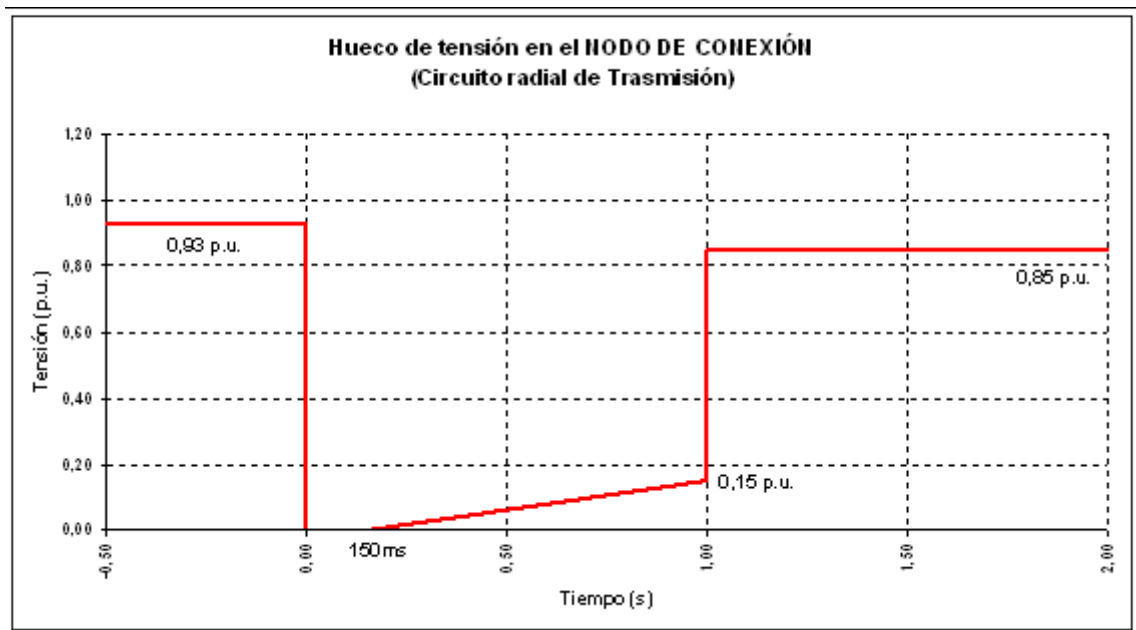
La mínima tensión de operación normal, previa al inicio de la perturbación, es la establecida en el Reglamento de Trasmisión. Por claridad, se ilustra el límite vigente para una tensión nominal de 150 kV, de 0.93 p.u.

La mínima tensión de operación luego de despejada la falla será la establecida en el Reglamento de Trasmisión. Por claridad, se ilustra el límite vigente, de 0.85 p.u. (para cualquier tensión nominal), que rige hasta 60 segundos.

En el caso de cortocircuitos entre dos fases, aislados de tierra, cambia el valor límite inferior de tensión, pasando a ser 0.6 p.u. en lugar de 0.2 p.u.

En el caso de una CENTRAL GENERADORA conectada a un circuito radial de Trasmisión a través de la red de Distribución, se establece la siguiente exigencia adicional:

La CENTRAL GENERADORA se deberá mantener conectada a la RED DE UTE, sin sufrir desconexión por causa de los huecos de tensión en el NODO DE CONEXIÓN, producidos por cortocircuitos de una fase a tierra en la red de Trasmisión, con perfiles de magnitud y duración por encima de la siguiente curva:



Donde valen las mismas consideraciones hechas para la figura anterior, en relación a las mínimas tensiones de operación normal y luego de despejada la falla.

Observación:

Las curvas anteriores representan las condiciones mínimas de huecos que la CENTRAL GENERADORA deberá soportar sin desconectarse, pero esto no significa que deban ceñirse a estos límites. Es preferible que puedan soportar huecos aún mayores.

En el caso de cortocircuitos fase-tierra en la red de Trasmisión, la CENTRAL GENERADORA deberá soportar las corrientes de secuencia inversa producidas durante reenganches monofásicos cercanos a la central, desde el origen de la falla hasta la operación de la última protección de respaldo, de duración de hasta 1 seg.

• Inyección de potencia durante huecos de tensión

Durante el período de falta (puede tratarse tanto de una falta equilibrada como de una falta desequilibrada), al igual que en el período de recuperación de la misma, la CENTRAL GENERADORA deberá aportar al sistema eléctrico, en el punto de conexión, la máxima corriente posible ($I_{total}=I_p+jI_r$).

Para faltas desequilibradas esta corriente se podrá inyectar por las 3 fases (secuencia directa) o por las fases en falta, siendo esta última opción la preferida por UTE.

Este aporte por parte de la CENTRAL GENERADORA debe ser tal que priorice la inyección de potencia reactiva frente a la inyección de potencia activa y que

el punto de funcionamiento se encuentre dentro del área sombreada de la Ilustración 2 antes de los 150 ms después de ocurrida la falta.

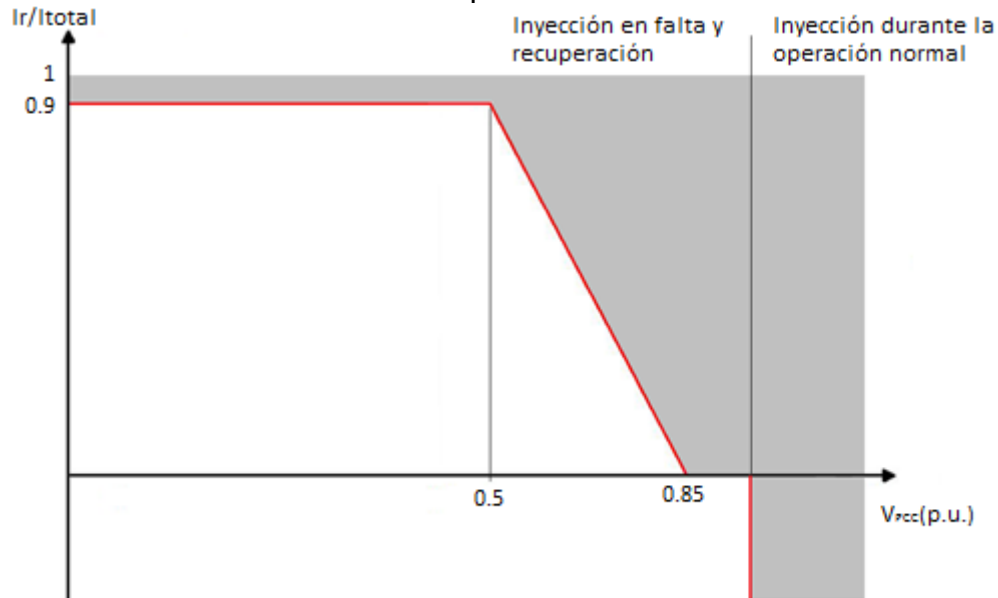


Ilustración 2: Área de funcionamiento admisible durante los períodos de falta y de recuperación de tensión en función de la tensión de fase en el nodo de conexión al sistema eléctrico.

• Puesta en paralelo

La CENTRAL GENERADORA se conectará en paralelo sin causar fluctuaciones de tensión mayores al $\pm 5\%$ del nivel de tensión previo en el NODO DE CONEXIÓN.

Para la puesta en paralelo de la CENTRAL GENERADORA es imprescindible que haya tensión estabilizada en el NODO DE CONEXIÓN. Se considera que la tensión está estabilizada cuando luego de una perturbación el sistema retorna a los rangos de tensión y frecuencia reglamentarios, por un tiempo mayor a 5 (cinco) minutos en forma continua, o un tiempo menor concertado previamente entre UTE y el GENERADOR.

A los efectos de contar con la funcionalidad de SINCRONIZACIÓN de la CENTRAL con el Sistema Interconectado Nacional, EL CONTRATISTA, podrá instalar los equipos correspondientes. En dicho caso deberá ajustarlo de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones dadas por el fabricante y de acuerdo a los requerimientos reconocidos en la materia (por ejemplo IEC 61400-21).

El CONTRATISTA deberá coordinar con UTE y el DCU el ajuste de sus relés, protecciones y sistemas de control, para la implementación de los Esquemas de Control Suplementario, con el fin de preservar la seguridad del Sistema

Interconectado Nacional (en particular, en relación a los ajustes asociados a la frecuencia).

El sistema de control de la CENTRAL GENERADORA deberá tener la posibilidad de recibir una consigna de generación resultante de una señal emitida por el SCADA del DCU en todo momento.

7 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

En el Anexo IV “ENSAYOS PARA GENERADORES CONECTADOS A INSTALACIONES DE TRASMISIÓN EN AT” se describen los ensayos requeridos para la obtención de las ACTAS DE HABILITACIÓN de unidades generadoras de energía eléctrica; así como aquellos requeridos luego de la puesta en servicio de la CENTRAL GENERADORA, tanto en forma periódica o por algún cambio en la misma.

Los costos que se pudieran incurrir con motivo de la realización de cualquiera de los ensayos serán de cargo del CONTRATISTA.

Los ensayos serán de responsabilidad del CONTRATISTA, para lo cual deberá contar con personal propio o contratado calificado para realizar los mismos. UTE designará un técnico de su personal para presenciar y comprobar los resultados de los mismos. Como es norma en todo ensayo el instrumental utilizado para los mismos deberá estar calibrado por un instituto oficial o por un laboratorio independiente de reconocido prestigio.

Las maniobras requeridas por el CONTRATISTA para los ensayos serán coordinadas con el Interlocutor Técnico de UTE no teniendo costo las mismas para el CONTRATISTA.

Una vez realizados los ensayos requeridos para la obtención de un ACTA DE HABILITACIÓN y habiendo resultado los mismos satisfactorios, LAS PARTES procederán a firmar dicha ACTA DE HABILITACIÓN.

En el ACTA DE HABILITACIÓN se registrará como mínimo las unidades generadoras de energía eléctrica ensayadas y sus potencias nominales.

Verificaciones en el registro de la energía necesarias para la obtención de un ACTA DE HABILITACIÓN:

- Calibración y verificación del funcionamiento del sistema de medición de energía y determinación de errores en el registro de la energía y demás magnitudes eléctricas en todos los puntos de medición.

- Verificación del funcionamiento correcto de la recolección de datos por parte del Centro de Recolección de datos del DCU, habiendo realizado tres lecturas remotas exitosas en un plazo de 5 (cinco) días corridos, según lo establece el Reglamento del SMEC.

8 DESCONEXIÓN Y RECONEXIÓN DEL GENERADOR

UTE podrá efectuar la desconexión eléctrica del GENERADOR de la RED DE UTE, en los casos siguientes:

- a) Cuando se vulneren las condiciones estipuladas en el Convenio de Uso.
- b) Cuando hayan caducado las autorizaciones para actuar como GENERADOR.
- c) Cuando se ponga en peligro la seguridad de las personas o de las propiedades, por defectos de las instalaciones involucradas, estando las mismas bajo la administración de UTE o bien sean instalaciones internas del GENERADOR.
- d) Cuando el GENERADOR inyecte en la RED DE UTE una potencia superior a la POTENCIA AUTORIZADA.
- e) Cuando el GENERADOR demande de la RED DE UTE una potencia superior a la POTENCIA RESPALDADA.
- f) Cuando no se cumplan los requerimientos técnicos especificados en el presente AO.
- g) Cuando el GENERADOR provoque perturbaciones en la RED DE UTE que atenten contra la calidad de servicio brindada, según lo estipulado en el presente AO.
- h) En cualquier situación en la que la CENTRAL GENERADORA pueda quedar funcionando en isla.
- i) Para realizar las reparaciones necesarias en la RED DE UTE durante las interrupciones no programadas de la misma o ante situaciones de contingencia. En estos casos UTE proveerá al GENERADOR información razonable y lo reconectará tan pronto como sea posible.
- j) Por mantenimiento de rutina, modificaciones o reparaciones. UTE reconectará al GENERADOR tan pronto como sea posible.

En el caso de los literales c), h) e i) el corte podrá realizarse en forma inmediata.

En el caso de que la causal sea la indicada en el literal g) el corte será notificado por escrito con al menos 14 (catorce) días corridos de antelación una vez cumplido el plazo establecido por UTE para remediar la situación.

En el caso del literal j), UTE podrá desconectar al GENERADOR previa notificación por escrito con no menos de 2 (dos) días hábiles de anticipación.

En caso de que se configuren algunos de los supuestos contenidos en los restantes literales el corte deberá ser notificado por escrito, por lo menos con 14 (catorce) días corridos de antelación, con indicación de la causal de interrupción, salvo en los casos en que actúen protecciones. En particular, en el caso del literal a), si UTE comprueba debidamente una situación de fraude, podrá efectuar el corte inmediato.

PROYECTO DE INSTALACIONES INTERIORES

El **Proyecto de Instalaciones Interiores** debe ser realizado por un técnico categoría A de Firma Instaladora del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe solicitar a UTE toda la información que requiera de la instalación de MT y AT de la SEG PTI para cumplir con lo solicitado en el Proyecto de Instalaciones Interiores.

El mismo incluirá la información detallada a continuación.

- a) Nombre de la Firma Instaladora.
- b) Plano de planta con ubicación física del equipamiento de la CENTRAL GENERADORA.
- c) Diagrama unifilar de AT, MT y BT con indicación de potencia y tipo de equipamiento de la instalación interior de la CENTRAL GENERADORA.
- d) Diagrama unifilar y documentación de las protecciones, y diagrama funcional de las protecciones con los ajustes efectuados.
- e) Curva de disponibilidad de Potencia Reactiva en función de la Potencia Activa entregada en el NODO DE CONEXIÓN.
- f) Para cada unidad generadora de energía eléctrica:

INVERSOR

Marca		
Modelo		
Número de serie		
Potencia nominal	kW	
Tensión nominal AC	V	
Tensión nominal DC	V	
Factor de potencia nominal		
Rango de Regulación de Factor de potencia (mín. – máx.)		
THD en corriente AC	%	
Distorsión armónica de corriente máxima por orden	%	
Tensión DC mínima de funcionamiento	V	
Tensión DC máxima de funcionamiento	V	
Tensión DC mínima de funcionamiento MPPT	V	
Tensión DC máxima de funcionamiento MPPT	V	
Corriente máxima DC	A	
Eficiencia	%	
Consumo nocturno	W	

CONJUNTO DE MÓDULOS ASOCIADOS AL INVERSOR:

Cantidad de módulos por rama, (conectados en serie)	
Cantidad de ramas, (conectadas en paralelo)	
Ángulo de inclinación respecto al plano horizontal	(°)
Orientación fija/con seguimiento ¿Establecer en qué ejes?	

DATOS PARA CADA MÓDULO FOTOVOLTAICO:

Marca	
Modelo	
Tecnología (monocristalino, policristalino, amorfo, otro)	
Potencia máxima STC	Wp
Tensión de circuito abierto STC	V
Corriente de cortocircuito STC	A
Tensión a potencia máxima STC	V
Corriente a potencia máxima STC	A
Eficiencia STC	%
Dimensiones (largo x ancho x espesor)	mm
Temperatura de celda en operación normal	°C
Coeficiente de variación de la potencia con la temperatura de celda	W/°C
Coeficiente de variación Voc con temperatura	V/°C
Coeficiente de variación Icc con temperatura	A/°C

Adjuntar:

UNIDAD GENERADORA:

- Curva de capacidad (P-Q) o de funcionamiento. Indicar Potencias mínima y máxima técnicas y los límites de sobre y sub excitación.
- Curva de tolerancia de tensión – tiempo, que establezca la permanencia frente a huecos de tensión. En caso de tener dicha curva parámetros regulables se deberá entregar un informe con los ajustes.
- Rangos de las rampas de subida y bajada de la generación de potencias activa y reactiva, y valores de sus ajustes.
- Gráfica con la zona de operación V-f, en caso de disponer de ella.
- Descripción y diagramas de los controles de potencias activa y reactiva (diagramas de bloques en Laplace). Información completa a nivel de equipos y modelos de los dispositivos de electrónica de potencia que conectan cada unidad generadora a la red. Modelo dinámico del inversor y del generador.
- Curva de eficiencia del inversor en función de la potencia.

MÓDULO:

- Curva característica I-V del módulo fotovoltaico para distintos valores de irradiancia.

- ii- Curva característica I-V del módulo fotovoltaico para distintos valores de temperatura de celda.
- iii- Curva de potencia en función de la irradiancia paramétrica en la temperatura de celda.
- iv- Hojas de datos del inversor y de los módulos fotovoltaicos.

CENTRAL GENERADORA:

- i- Tabla de PR (performance ratio) mensual de la CENTRAL GENERADORA.
- ii- Modelos agregados de la CENTRAL GENERADORA para realizar los siguientes estudios:
 - 1. Flujo de carga
 - 2. Aporte de cortocircuitos
 - 3. Estudios dinámicos (electromecánicos):
 - a. Diagrama de bloques de Laplace del modelo agregado de la CENTRAL GENERADORA contemplando todas las acciones de control previstas en este acuerdo operativo, detallando los valores ajustados en los mismos
 - b) Modelos compatibles con el programa de simulación de transitorios electromecánicos PSS/E versión 32 y posteriores, construido a partir de los modelos estándares disponibles en este programa, o en caso que no sea posible el modelado adecuado, mediante modelos de usuario para el PSS/E. En tal caso se deberán entregar los códigos fuentes, programados en Fortran
 - c) Modelos para estudios de transitorios electromagnéticos en formato ATP/Draw- ATP y EMTP

Ensayos que validen la correlación entre los modelos entregados y la CENTRAL GENERADORA.

En todos los casos Indicar:

Procedencia de la información (estimados, del fabricante, calculados - indicar norma utilizada -, de ensayos - adjuntar -).

- g)** Para los transformadores de potencia de la CENTRAL GENERADORA se solicita:

Marca		
Modelo		
Número de serie		
Grupo de conexión		

Tipo (trifásico / banco)		
Nº de arrollamientos		
Tensión nominal fase-fase (primario) P	kV	
Tensión nominal fase-fase (secundario) S	kV	
Tensión nominal fase-fase (terciario) T	kV	
Potencia nominal trifásica (primario) P	MVA	
Potencia nominal trifásica (secundario) S	MVA	
Potencia nominal trifásica (terciario) T	MVA	
Resistencia de aterramiento (primario) P	Ω	
Resistencia de aterramiento (secundario) S	Ω	
Resistencia de aterramiento (terciario) T	Ω	
R, X: impedancia directa P-S	%	
R, X: impedancia directa P-T	%	
R, X: impedancia directa S-T	%	
Ro, Xo: impedancia homopolar P-S	%	
Ro, Xo: impedancia homopolar P-T	%	
Ro, Xo: impedancia homopolar S-T	%	
Regulación (1:bajo carga 2:vacío 3:no hay)		
Ubicación de los topes de regulación		
Nº de topes P		
Nº de topes S		
Tensión por paso P	kV	
Tensión por paso S	kV	
Tensión máxima P	kV	
Tensión máxima S	kV	
Tensión mínima P	kV	
Tensión mínima S	kV	
Pérdidas de vacío (trifásicas)	kW	
Conductancia de vacío Go	μMho	
Susceptancia de vacío Bo	μMho	
Resistencia de continua P	Ω	
Resistencia de continua S	Ω	
Resistencia de continua T	Ω	
Ensayo de vacío: corriente para tensión al 110%	%	
Ensayo de vacío: corriente para tensión al 100%	%	

Ensayo de vacío: corriente para tensión al 90%	%	
Tensión base del ensayo de vacío	$kV_{\text{fase-fase}}$	
Corriente base del ensayo de vacío	A_{fase}	
Máxima sobrecarga, curva de daño		

Adjuntar:

- i- Ensayo de la medida de las resistencias de arrollamientos a 75°C.
- ii- Ensayos de cortocircuito (incluyendo la medida de la impedancia de secuencia homopolar).
- iii- Ensayo circuito abierto.
- iv- Curva de saturación completa.
- v- Curvas de soportabilidad de tensión a frecuencia industrial en función del tiempo (curvas de sobreflujo).
- vi- Ensayos de rutina y de tipo completos, en caso de disponer de ellos.
- vii- Datos de diseño (Design review, incluyendo información sobre: reactancia de núcleo de aire, knee point, cálculo térmico, etc.).

viii- Información para modelos energéticos

- Factor de Planta medio
- Relación POTENCIA INSTALADA/POTENCIA AUTORIZADA

Indicar:

Procedencia de la información (estimados, del fabricante, calculados - indicar norma utilizada -, de ensayos - adjuntar -).

h) Información de la CENTRAL GENERADORA a entregar luego de los ensayos de recepción:

Todos los cambios de parámetros que surjan durante la puesta en servicio de las unidades generadoras de energía eléctrica (por ejemplo ajustes de ganancias, ajustes de protecciones), así como los oscilogramas de los ensayos que se realicen a los reguladores (por ejemplo respuesta al escalón).

ANEXO II - INSTALACIONES DE ENLACE EN MT PARA GENERADORES

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE USINAS Y TRASMISIONES ELÉCTRICAS

GENERADOR:

**CENTRAL GENERADORA:
Parque Solar Fotovoltaico
Punta del Tigre**

INSTALACIONES DE ENLACE EN AT PARA GENERADORES

1 Objeto

El objeto del presente anexo es establecer las características generales a las que se ajustarán la INSTALACIÓN DE ENLACE EN AT y el PUESTO DE CONEXIÓN Y MEDIDA para GENERADORES cuya conexión y medición sean realizadas en AT.

Este Anexo complementa lo indicado en el *Anexo III - OBRAS DE CONEXIÓN A REALIZAR POR EL GENERADOR* de este Convenio de Uso.

2 Consideraciones de carácter general

El equipamiento del PC es propiedad exclusiva de UTE, conforme a lo establecido en el numeral” del Anexo III “OBRAS DE CONEXIÓN A REALIZAR POR EL GENERADOR”.

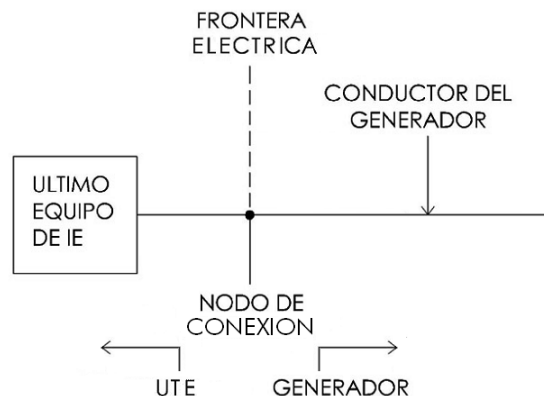
La OCIE y el predio que ocupa la misma serán suministrados por el GENERADOR y entregados a UTE en calidad de donación o de comodato por 99 años, trasladable en caso de venta del inmueble.

La gestión de operación, mantenimiento y acceso al PC es de exclusividad de UTE.

3 Frontera

La frontera eléctrica entre las instalaciones del GENERADOR y la IE de UTE, está constituida por el NODO DE CONEXIÓN (bornes de conexión de salida de la IE).

Los terminales y el conductor que se encuentran del NODO DE CONEXIÓN hacia el GENERADOR, son parte de la instalación del GENERADOR y responsabilidad del mismo.



Las instalaciones de conexión propias del GENERADOR respetarán los procedimientos de operación seguros establecidos en la norma NS1D.

4 Condiciones de accesibilidad

El PC contará con acceso para personal de UTE y para el ingreso o egreso de equipos desde la vía pública. El acceso de personal será independiente y directo desde la vía pública.

El GENERADOR respetará las servidumbres que impongan los conductores de acceso al PC tanto aéreos como subterráneos, las cuales estarán indicadas en los planos que suministre UTE.

5 Requisitos en la medida de energía eléctrica en la IE

Los requerimientos de medida de energía en la INSTALACIÓN DE ENLACE EN AT que vincula al GENERADOR con la red de UTE serán los establecidos en el Reglamento del Sistema de Medición Comercial (SMEC) aprobado por el Regulador en virtud de la Resolución 14/002 del 27/11/2002.

6 Requisitos de comunicación entre UTE y el GENERADOR

6.1 Comunicaciones a los efectos de la medida de energía eléctrica

Los requerimientos para envío de la medida de energía en la INSTALACIÓN DE ENLACE EN AT que vincula al GENERADOR con la red de UTE serán los

establecidos en el Reglamento del Sistema de Medición Comercial (SMEC) aprobado por el Regulador en virtud de la Resolución 14/002 del 27/11/2002.

Para facilitar la comunicación se establecen los siguientes requisitos:

- a) En caso de que los medidores sean adquiridos por el GENERADOR deberán soportar los protocolos de comunicaciones que defina UTE.
- b) El GENERADOR deberá proveer a UTE un software de lectura remota que se ajuste a las necesidades del Centro de Recolección (CR) en cuanto a recolección y procesamiento de datos en forma diaria y automática o un upgrade de la aplicación que el CR esté utilizando.
- c) Adicionalmente se deberá proveer a UTE un software de configuración, programación y consulta local del medidor, salvo que dicha funcionalidad sea provista por el software descrito en el punto anterior.

6.2 Comunicaciones a los efectos de intercambio de datos

Los siguientes puntos deben ser tenidos en cuenta para establecer la comunicación de intercambio de datos entre LAS PARTES.

- a) Establecer un canal de comunicación físico y lógico entre UTE y el GENERADOR dedicado para intercambio de información. Se deberá definir responsabilidades de LAS PARTES que tengan en cuenta la seguridad y la frontera para el mantenimiento del mismo. Se realizará una instancia previa de coordinación entre UTE y el GENERADOR en donde se establecerán los criterios de las redes privadas a configurar en ambos extremos que garantice el intercambio seguro de la información.
- b) El GENERADOR deberá proveer el enlace de comunicaciones a los efectos del correcto intercambio de información con una disponibilidad de 99.9%. El punto frontera será una red Ethernet 100Mbit/s con interfase 100Base-Tx.
 - En el caso que las instalaciones del GENERADOR se encuentren en un predio contiguo a las instalaciones de UTE, el GENERADOR deberá implementar el enlace mediante fibra óptica monomodo y deberá suministrar todos los equipos, accesorios e interfases necesarios para conectarse a la red de datos de UTE especificada anteriormente.
 - En el caso que las instalaciones del GENERADOR se encuentren en un predio distante de las instalaciones de UTE, el GENERADOR deberá proponer una solución en cuanto al enlace de comunicaciones, la cual quedará sujeta a la aprobación por parte de UTE.

- c) Establecer sentido del flujo de la información, ya sea información que recibe UTE del GENERADOR o que UTE envía al GENERADOR.
- d) Si la información es hacia UTE:
 - Si la adquisición de datos se hace en una RTUQM587 de UTE, están disponibles los siguientes protocolos:
 - i. IEC60870-5-101
 - ii. IEC60870-5-104,
 - iii. DNP 3.0
 - Si la adquisición de datos se hace en el Centro de Control de UTE, los protocolos disponibles son :
 - i. ICCP versión 06/98 (Bloques 1 y 2,4, 5)
 - ii. IEC60870-5-101
 - iii. IEC60870-5-104
- e) En caso de recibir los datos en el Centro de Control vía ICCP se tratará de una comunicación inter-centro entre el Centro de Control de UTE y el centro de control del GENERADOR.
- f) Si llegaran al Centro de Control vía IEC se comunicará con el front-end de comunicaciones como una RTU más de dicho Centro.
- g) En caso de recibir los datos a una RTU directamente, los mismos viajarán internamente hacia el front-end de comunicaciones de UTE como un dato más que envíe dicha RTU.
- h) Si el intercambio de información es hacia el GENERADOR:
 - Si la información la envía el Centro de Control de UTE el protocolo disponibles es:
 - i. ICCP (versión 06/98, Bloques 1 y 2)
 - Si la información la envía una RTU los protocolos disponibles son:
 - i. IEC 60870-5-101
 - ii. IEC 60870-5-104.
- i) Si los datos se intercambian vía ICCP las medidas se harán en forma cíclica con un período máximo de 30 (treinta) segundos y el estado de la conectividad en forma espontánea.
- j) En el caso de reportar vía protocolos de RTU las medidas se harán en forma cíclica cada 2 (dos) minutos o por excepción por umbral a acordar previamente y la conectividad en forma espontánea.

- k) UTE entregará oportunamente las tablas de interoperabilidad de los protocolos de RTU a los efectos que el GENERADOR pueda implementar los diferentes tipos de datos de información a intercambiar.

7 Criterios de ajuste de protecciones

La protección de la IE tiene como único objetivo proteger las instalaciones de UTE, por lo cual el GENERADOR es responsable por garantizar la correcta protección de todo su equipamiento.

Será necesaria una instancia de coordinación entre UTE y el CONTRATISTA para establecer los ajustes de las protecciones del GENERADOR inmediatas a la IE.

En los casos en que el GENERADOR por su conveniencia, no se ajuste al margen de tiempo que garantiza una adecuada selectividad entre la protección del GENERADOR y la de UTE, igualmente es responsable por mantener sus equipos protegidos.

En los casos de actuaciones debido a descoordinación o causas atribuibles al GENERADOR, las incidencias no son computables a los efectos del cálculo de compensaciones del numeral 16 de este Convenio de Uso.

ANEXO IV – ENSAYOS PARA GENERADORES CONECTADOS A
INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN EN MT

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE USINAS Y TRASMISIONES ELÉCTRICAS.

GENERADOR:

**CENTRAL GENERADORA:
Parque Solar Fotovoltaico
Punta del Tigre**

ENSAYOS PARA GENERADORES CONECTADOS A INSTALACIONES DE TRANSMISIÓN EN AT

1 OBJETO

El presente documento establece los requisitos para la autorización de la conexión física a la RED DE UTE de AT de unidades generadoras de energía eléctrica que componen una CENTRAL GENERADORA, así como los requeridos luego de la puesta en servicio de la CENTRAL GENERADORA, tanto en forma periódica o por algún cambio en la misma.

Además de los ensayos descritos en el presente Anexo, también deberán realizarse los ensayos de verificación y recepción del PUESTO DE CONEXIÓN Y MEDIDA. Los mismos se indicarán junto con las especificaciones de los suministros.

2 ALCANCE

En este documento se indica la documentación que debe suministrar el CONTRATISTA a UTE, la cual una vez verificada, habilitará la autorización de la conexión física a la RED DE UTE de unidades generadoras de energía eléctrica que componen la CENTRAL GENERADORA.

Los valores de aceptación estarán en concordancia con los requisitos técnicos establecidos en el Convenio de Uso.

Se lista los ensayos a verificar mediante la entrega de los protocolos correspondientes, indicando la normativa o los procedimientos a cumplir, y se especifican las etapas de entrega de dicha documentación, los tiempos de notificación de las acciones, los involucrados y responsables de los ensayos.

La habilitación de la conexión de la CENTRAL GENERADORA no exime al GENERADOR de las obligaciones establecidas en el Convenio de Uso.

3 REFERENCIAS

- IEEE 1547 “IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems”

- IEEE 1547.1 “IEEE Standard Conformance Test Procedures for Equipment Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems”
- IEC/TR 61000-3-7 “Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems”
- IEC 61000-4-30 “Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods”
- IEC 61000-4-15 “Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and measurement techniques – Flickermeter - Functional and design specifications”
- IEEE 519-1992 “IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems”

Se acepta alternativamente la aplicación de otras Normas equivalentes de reconocido prestigio.

4 DESARROLLO

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En este documento se especifican los ensayos de tipo, producción y recepción que deben ser realizados y debidamente certificados para que las funciones de interconexión y los equipamientos de la CENTRAL GENERADORA junto a su fuente de almacenamiento de energía eléctrica estén en conformidad con la norma IEEE 1547.1 y el numeral 5 CRITERIOS TÉCNICOS Y PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN del AO.

Para los ensayos de tipo y producción, a criterio de UTE, se admitirá la aplicación de otras normativas de similar alcance a la norma IEEE 1547.1, específicas y de reconocimiento internacional. En este caso deberán adjuntarse copia de dichas normas.

Previo a la realización de los ensayos de recepción el CONTRATISTA solicitará a UTE el PERMISO PARA ENSAYOS O PRUEBAS.

4.1.1 Ensayos de tipo:

Los equipos de la CENTRAL GENERADORA deben cumplir con los ensayos de tipo establecidos en la norma IEEE 1547.1 y con los requisitos del numeral 5 CRITERIOS TÉCNICOS Y PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN del AO.

El CONTRATISTA debe solicitar a los proveedores de los equipos de la CENTRAL GENERADORA los certificados de ensayos de tipo requeridos y brindar los mismos a UTE.

Los certificados de ensayo de tipo se deben acompañar con una declaración que establezca que el equipo instalado es idéntico en todos sus aspectos al equipo que se sometió al ensayo.

Los certificados de ensayo serán completos, incluyendo planos que podrán ser usados como referencia de los datos de ensayo y se consignará en forma clara la fecha de ejecución de los ensayos.

4.1.2 Ensayos de recepción:

Los ensayos de recepción refieren a las pruebas, verificaciones e inspecciones a realizar en sitio por el CONTRATISTA a la CENTRAL GENERADORA.

Los equipos de la CENTRAL GENERADORA deben cumplir con los ensayos de recepción establecidos en el presente documento.

Con una antelación de por los menos 30 (treinta) días corridos al comienzo de los ensayos de recepción, el CONTRATISTA debe notificar por escrito a la **Comisión Administradora** el cronograma de realización de los mismos. UTE se reserva el derecho de designar un técnico para presenciar dichos ensayos.

En caso que UTE designe un técnico para presenciar los ensayos, con una antelación de por los menos 14 (catorce) días corridos al comienzo de los ensayos de recepción, el CONTRATISTA debe entregar a dicho técnico un documento en el cual se especifican los procedimientos de ensayos.

Para la realización de los ensayos, el CONTRATISTA debe contar con un técnico calificado (categoría A o B) que supervisará y certificará los mismos.

Una vez completados los ensayos, se redacta un informe de los mismos.

4.2 ENSAYOS DE TIPO

Los ensayos de tipo a entregar a UTE son:

- Ensayos de tipo de las unidades generadoras de energía eléctrica que componen la CENTRAL GENERADORA de acuerdo a las normas internacionales que le aplican.
Para los módulos fotovoltaicos se debe presentar el certificado de cumplimiento con las normas IEC-61730 e IEC-61215 o IEC-61646 según la tecnología.
- Ensayos de tipo del equipamiento de interconexión y de sus funcionalidades según la norma IEEE 1547.1:

- Sincronización (para POTENCIA INSTALADA HABILITADA en el ACTA DE HABILITACIÓN superior a 10 MW (diez megavatios) se coordinará con UTE el ajuste del sincronizador).
- Integridad en la interconexión.
- Limitación de inyección DC por inversores sin transformador.
- Funcionamiento en isla no intencional.
- Apertura de fase.
- Armónicos.

4.3 ENSAYOS DE RECEPCIÓN

4.3.1 Verificaciones e inspecciones

A continuación se da una lista no exhaustiva de las inspecciones y verificaciones a realizar:

Inspección de los interruptores de las instalaciones interiores que aíslan a la CENTRAL GENERADORA de la RED DE UTE, sobre los cuales actúan las protecciones por frecuencia, tensión, anti-isla y sincronismo.

Se verifica que las señales de todos los relés y de telecontrol existen y llegan al interruptor.

Mediante inyección secundaria de tensión y corriente se ve que el interruptor dispara.

Verificar el funcionamiento de los relés y dispositivos de protección.

Verificar que las polaridades, relaciones de transformación, factores de precisión y capacidad (características de saturación) de los transformadores de corriente y voltaje son correctas y están de acuerdo con el diseño.

Verificar que los cableados de potencia y de control están de acuerdo a los planos y a los requerimientos del fabricante.

Verificación de la compatibilidad de la rotación de fases entre las unidades generadoras de energía eléctrica y la RED DE UTE.

Verificación que los ajustes y programación de los equipos de protección cumplen con los requisitos establecidos en los numerales 5 “CRITERIOS TÉCNICOS Y PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN” y 6 “REGULACIÓN DE PROTECCIONES FRENTE A CONDICIONES ANORMALES DE RED Y PREVENCIÓN DE PERTURBACIONES del AO.

Inspección de la puesta a tierra y medición de la resistencia de puesta a tierra.

Verificación del grupo de conexión del transformador de la instalación interior.

Verificación de la funcionalidad del sistema de monitoreo del estado de conectividad, de la potencia activa, de la potencia reactiva y de la tensión de cada unidad generadora de energía eléctrica.

4.3.2 Registro de parámetros de calidad de onda

El CONTRATISTA en acuerdo con UTE determinará un período de una semana de duración, en el cual, estando el total de la CENTRAL GENERADORA generando, se realiza un registro en el NODO DE CONEXIÓN y un informe detallado de Power Quality, que debe incluir los siguientes parámetros: Voltajes, Corrientes, Potencias, Factor de Potencia, Armónicos Individuales y Distorsión Total Armónica de corriente y de tensión por fase, Flicker en todas las fases y el registro de eventos como huecos de tensión. Durante dicho período se deben registrar como mínimo 3 (tres) entradas en servicio y 3 (tres) salidas de servicio de la CENTRAL GENERADORA.

Este registro debe ser realizado con un equipo que cumpla los requerimientos de la norma IEC 61000-4-30.

En caso de que el registro realizado no permita obtener conclusiones válidas, UTE se reserva el derecho de requerir la realización del ensayo nuevamente.

Hasta la fijación por parte de la URSEA de los “Niveles de referencia de perturbaciones del Servicio de Distribución de Energía Eléctrica” se determina que los parámetros deben cumplir lo siguiente:

a) Flicker:

Para el control de las emisiones de flicker (en operación continua o en operaciones de conexión) en la RED DE UTE se adoptarán los límites calculados según la norma IEC 61000-3-7 y para la realización de las medidas correspondientes se adoptarán las recomendaciones incluidas en la norma IEC 61000-4-30.

Para la medida del flicker el equipo de medida instalado deberá registrar cada 10 (diez) minutos los indicadores de severidad de flicker de corta duración (P_{st}) y de larga duración (P_{lt}) y cumplirá con los requerimientos de la norma IEC 61000-4-15.

En el período de registro el nivel de flicker se considera aceptable si el 95% (noventa y cinco por ciento) de los valores obtenidos para los indicadores correspondientes no superan los límites calculados según la norma IEC 61000-3-7.

b) Armónicos de corriente:

Para la medida de armónicos de corriente el equipo de medida deberá registrar la magnitud de cada armónico de corriente así como la Tasa de Distorsión de Demanda, (TDD), cada 10 (diez) minutos. Las medidas deben estar de acuerdo con las indicaciones de la norma IEC 61000-4-7 y con los criterios de agregación de la norma IEC 61000-4-30.

En el período de registro la emisión armónica se considera aceptable si el 95% (noventa y cinco por ciento) de los valores obtenidos durante el período de medida para las componentes armónicas de corriente y para la distorsión armónica total no superan los límites establecidos a continuación.

Distorsión armónica de corriente máxima en porcentaje de corriente (IEEE519-1992)						
Orden del armónico individual h (impares)	h<11	11≤h<17	17≤h<23	23≤h<35	h≥35	TDD
$I_h \text{ max (\% de } I)$	2.0	1.0	0.75	0.3	0.15	2.5

Para armónicos pares el límite será el 25% (veinticinco por ciento) del correspondiente a los impares, según lo establecido en la IEEE 519-1992.

La Tasa de Distorsión de Demanda (TDD) se define como:

$$TDD = \sqrt{\sum_{i=2}^{40} \left(\frac{I_i}{I} \right)^2}$$

El valor de corriente I , (expresada en A), surge del cálculo que sigue:

$$I = \frac{P_A}{\sqrt{3} \times U_n}$$

Siendo:

P_A : POTENCIA AUTORIZADA, expresada en kW.

U_n : Tensión nominal de conexión expresada en kV.

c) Huecos de tensión:

Los eventuales huecos de tensión provocados por las instalaciones del GENERADOR, que se registren durante el tiempo de medida deben estar por dentro de los límites establecidos por las curvas de tolerancia ANSI 446 y CBEMA.

4.3.3 Ensayo de medida de la variación de tensión en el arranque

Se determina la fluctuación de tensión que se produce al entrar en servicio la CENTRAL GENERADORA.

El ensayo consiste en:

- Instalar en la IE un equipo registrador que permita almacenar los datos correspondientes al transitorio de tensión en las tres fases.
- Iniciar un proceso normal de arranque de la CENTRAL GENERADORA.
- Calcular:

$$A_i = \frac{|V_{i-arranque} - V_{i-previa}|}{V_{i-previa}} \times 100$$

Donde:

$V_{i-arranque}$ es la máxima tensión registrada durante el arranque i.

$V_{i-previa}$ es la tensión previa al arranque i.

i es el número de arranque.

- Repetir los pasos “b” y “c” 5 (cinco) veces.

El resultado de este ensayo es aceptable si el máximo valor de A es menor o igual a 5 (cinco).

4.3.4 Ensayo de funcionalidad de cese de energización

En este ensayo se debe verificar que la CENTRAL GENERADORA deja de energizar los terminales de salida que están conectados, en todas las fases, con la RED DE UTE cuando el interruptor de las instalaciones interiores que aísla la CENTRAL GENERADORA de la RED DE UTE recibe el comando correspondiente y que no vuelve a reconectar hasta que no haya transcurrido un retardo de 5 (cinco) minutos.

- Verificar que la CENTRAL GENERADORA se encuentre entregando energía eléctrica a la RED DE UTE. (No se requiere un nivel de potencia entregada específica para este ensayo.)
- Desconectar todas las fases desde la RED DE UTE simultáneamente utilizando algún dispositivo de apertura que no sea el que otorga la funcionalidad de Cese de Energización.
- Verificar que el interruptor de las instalaciones interiores que aísla la CENTRAL GENERADORA de la RED DE UTE deja de energizar los terminales de salida que lo conectan con la RED DE UTE.

- d) Luego de un período conveniente, volver a cerrar el dispositivo del ítem “b” que se había abierto.

El presente ensayo se considera satisfactorio si el interruptor de las instalaciones interiores que aísla la CENTRAL GENERADORA de la RED DE UTE no reenergiza la RED DE UTE hasta que no haya transcurrido el retardo de reconexión especificado en el numeral 5 “CRITERIOS TÉCNICOS Y PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN” del AO.

4.3.5 Ensayo de respuesta a condiciones anormales de voltaje

En este ensayo se debe verificar que el sistema de interconexión de la CENTRAL GENERADORA con la RED DE UTE responde a las condiciones anormales de voltaje de acuerdo a lo requerido en los numerales 5 “CRITERIOS TÉCNICOS Y PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN” y 6 “REGULACIÓN DE PROTECCIONES FRENTE A CONDICIONES ANORMALES DE RED Y PREVENCIÓN DE PERTURBACIONES” del AO; verificándose además los valores de ajuste que fueron suministrados a UTE por el GENERADOR.

Este ensayo se debe realizar por medio de inyección secundaria de tensión y consiste en:

- a) Seleccionar una de las funciones de sobretensión o subtensión para ensayar.
- b) Ajustar el voltaje a un punto que esté por lo menos dos veces la precisión establecida por el fabricante afuera del valor programado de actuación para voltaje. Registrar el valor eficaz de la tensión y el tiempo de actuación de la protección.
- c) Para unidades generadoras de energía eléctrica trifásicas, realizar el ensayo para cada fase ajustando una fase por vez.
- d) Repetir los pasos “a” a “c” para todas las funciones de protección de sobretensión o subtensión.

El ensayo se considera aceptable si la CENTRAL GENERADORA deja de operar conectada a la RED DE UTE conforme a los ajustes entregados.

4.3.6 Ensayo de respuesta a condiciones anormales de frecuencia

En este ensayo se debe verificar que el sistema de interconexión de la CENTRAL GENERADORA con la RED DE UTE responde a las condiciones anormales de frecuencia de acuerdo a lo requerido en el numeral 5 “CRITERIOS TÉCNICOS Y PROCEDIMIENTOS DE EXPLOTACIÓN” del AO;

verificándose además los valores de ajuste que fueron suministrados a UTE por el GENERADOR.

Este ensayo se debe realizar por medio de inyección secundaria de tensión y consiste en:

- a) Seleccionar una de las funciones de sobrefrecuencia o subfrecuencia para ensayar.
- b) Ajustar la frecuencia a un punto que esté por lo menos dos veces la precisión establecida por el fabricante afuera del valor programado de actuación para frecuencia. Registrar la frecuencia y el tiempo de actuación de la protección.
- c) Repetir los pasos “a” a “b” para todas las funciones de protección de sobrefrecuencia o subfrecuencia.

El ensayo se considera aceptable si la CENTRAL GENERADORA deja de operar conectada a la RED DE UTE conforme a los ajustes entregados.

4.3.7 Verificación de los modos de operación y de la curva P-Q

Durante el registro de una semana realizado para el ensayo del numeral 4.4.2 “Registro de parámetros de calidad de onda”, se verificarán los sistemas de control que permiten tanto ajustar la generación de reactiva en función de la potencia activa en régimen como controlar la tensión en el NODO DE CONEXIÓN.

Asimismo, se verificarán los requisitos de reactiva explicitados en el ANTEPROYECTO DE CONEXIÓN.

4.4 ENSAYOS PERIÓDICOS

El GENERADOR debe repetir los ensayos de recepción en un término no mayor a 5 (cinco) años.

Con una antelación de por los menos 30 (treinta) días corridos al comienzo de los ensayos periódicos, el GENERADOR debe notificar por escrito a la **Comisión Administradora** el cronograma de realización de los mismos. UTE se reserva el derecho de designar un técnico para presenciar dichos ensayos.

En caso que UTE designe un técnico para presenciar los ensayos, con una antelación de por los menos 14 (catorce) días corridos al comienzo de los

ensayos, el GENERADOR deberá entregar a dicho técnico un documento en el cual se especifican los procedimientos de ensayos.

Para la realización de los ensayos, el GENERADOR debe contar con un técnico calificado (categoría A o B) que supervise y certifique los mismos.

Una vez completados los ensayos, se debe redactar un informe de los ensayos periódicos el cual se entrega a la **Comisión Administradora**.

Las baterías que utilicen los equipos de protección y control de las instalaciones del GENERADOR deben ser ensayadas según recomendaciones establecidas por el fabricante de los mismos. Junto con el informe de los ensayos periódicos, se debe entregar el registro de los ensayos.

El GENERADOR debe realizar mantenimiento a los equipos de interconexión según lo requiera el fabricante de los mismos. Junto con el informe de los ensayos periódicos, se debe entregar el registro del mantenimiento realizado.

4.5 ENSAYOS POSTERIORES A LA PUESTA EN SERVICIO DE LA CENTRAL GENERADORA

Si el GENERADOR realizara cambios proyectados sobre la CENTRAL GENERADORA o las protecciones asociadas a la misma, debe notificar a la **Comisión Administradora** sobre los mismos con una antelación de por lo menos 14 (catorce) días corridos.

Si el GENERADOR realizara cambios no proyectados sobre la CENTRAL GENERADORA o las protecciones asociadas a la misma, debe notificar a la **Comisión Administradora** sobre los mismos en un plazo no superior a 7 (siete) días siguientes y corridos a los cambios.

Dependiendo de los cambios realizados, UTE podrá solicitar que se repitan algunos o la totalidad de los ensayos. Los costos que se pudieran incurrir con motivo de estos ensayos son de cargo del GENERADOR.

Cualquiera de LAS PARTES puede demandar la realización de alguno o todos los ensayos anteriores y/o inspecciones que estime pertinentes, en cuyo caso se registrará en forma fehaciente las constataciones realizadas. Si la revisión no constatará anomalías, el costo de los ensayos es de cargo de la PARTE que solicitó los mismos. En caso contrario los costos serán cubiertos por la PARTE responsable de la anomalía. El costo del ensayo no incluye el lucro cesante y el tiempo de ejecución del mismo no es computado como indisponibilidad.

En caso de constatarse algunos o varios apartamientos en los ensayos anteriores, UTE notificará al GENERADOR respecto a los mismos y las

medidas correctivas a aplicar, otorgándose un plazo para ajustarse a los términos establecidos, bajo apercibimiento de realizar el corte de la conexión.