



Los Procedimientos

PROCEDIMIENTO TECNICO N° 1 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD DE ACCESO y AMPLIACIONES AL SISTEMA DE TRANSPORTE

Indice

PROCEDIMIENTO TECNICO N° 1 - ESTUDIOS REQUERIDOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD DE ACCESO y AMPLIACIONES AL SISTEMA DE TRANSPORTE	3
1. OBJETIVO	3
2. INTRODUCCIÓN	3
3. ESTUDIOS REQUERIDOS	4
3.1. ETAPA 1 - ACCESO A LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE Y AMPLIACIONES	5
3.2. ETAPA 2 - DISEÑO TÉCNICO DE DETALLE	5
3.3. ETAPA 3 - DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL	5
3.4. ESCENARIOS	5
3.5. CUADRO INDICATIVO	6
4. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS A ANALIZAR Y MODELOS A EMPLEAR	6
4.1. ESTUDIOS ELÉCTRICOS EN RÉGIMEN PERMANENTE	6
4.1.1 - FLUJOS DE CARGA	6
4.1.2. CORTOCIRCUITOS	7
4.1.3. EQUIVALENTES	7
4.1.4. DATOS	7
4.2. ESTUDIOS DE TRANSITORIOS ELECTROMECAÓNICOS	7
4.2.1. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL MODELO A UTILIZAR	7
4.2.2. EQUIVALENTES	8
4.2.3. DATOS	8
4.2.4. ESQUEMAS DE CONTROL DE EMERGENCIA	8
4.2.5. SIMULACIÓN DE FALLAS Y PERTURBACIONES	8
4.2.6. TIEMPOS DE SIMULACIÓN	9
4.3. ESTUDIOS DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS	9
4.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO	9
4.3.2. EQUIVALENTES	10
4.3.3. DATOS	10
4.4. REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE	10



PROCEDIMIENTO TECNICO Nº 1 - ESTUDIOS REQUERIDOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD DE ACCESO y AMPLIACIONES AL SISTEMA DE TRANSPORTE

1. OBJETIVO

Para cumplir con el REGLAMENTO DE ACCESO A LA CAPACIDAD EXISTENTE Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS), la solicitud presentada por el Usuario debe contener estudios del Sistema de Transporte para el acceso a la capacidad de transporte existente por el ingreso de potencia adicional , así como para las ampliaciones, ya sean por acuerdo entre partes como por concurso público.

El objetivo del presente procedimiento técnico es especificar los estudios que deben realizar un Agente, o grupo de Agentes, para el acceso a la capacidad de transporte existente del Sistema, y sus ampliaciones, de acuerdo a lo indicado en las reglamentaciones vigentes.

Estos estudios deben verificar:

- El funcionamiento estático del sistema.
- Los límites de transporte de los sistemas de transmisión.
- El funcionamiento ante transitorios electromecánicos y electromagnéticos ante diferentes perturbaciones y maniobras.

Toda ampliación del Sistema de Transporte en Alta Tensión y por Distribución Troncal, y de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte en lo que a Generadores y Distribuidores se refiere, deberá ser analizada en el marco de las reglamentaciones de acceso a la capacidad de transporte existente en lo que respecta a su conexión e influencia sobre el sistema existente.

Dentro de este marco CAMMESA debe:

- Verificar que las Bases de Datos y los modelos empleados para los estudios sean adecuadas.
- Verificar que los estados y escenarios analizados sean los requeridos.
- Verificar que los resultados obtenidos sean representativos del comportamiento del sistema, y de las consecuencias de la conexión y/o la ampliación sobre el mismo.
- Producir un informe técnico, que además de difundir las conclusiones de los estudios incluya las observaciones que correspondan, detalle las afectaciones que se producirán en los Sistemas de Transporte, en el SADI en su conjunto, o a algunos agentes en particular.

2. INTRODUCCIÓN

Al conectarse una nueva generación o demanda en el SADI, o realizarse una ampliación del Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte, debe verificarse que este ingreso no producirá efectos adversos en el sistema. Debe analizarse para:

- El ingreso de generación adicional:
 - si reduce la capacidad de transporte del sistema
 - si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar la vida útil de los equipamientos existentes.
 - si reduce la calidad de servicio del sistema existente
 - si incrementa los costos de operación del sistema, es decir, si introduce restricciones que ocasionan mayores costos de operación y mantenimiento incluyendo la energía no suministrada, que los ahorros que produce su ingreso.
- El ingreso de nuevas demandas
 - si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
 - si introduce sobrecargas que puedan conducir a cortes de carga.



- si introduce perturbaciones superiores a los niveles establecidos en las normas vigentes (armónicas, flicker, variaciones bruscas de carga, etc.)
- Una ampliación:
 - si produce sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes de cortocircuito u otros efectos que puedan afectar al equipamiento existente.
 - si reduce la calidad de servicio del sistema existente.
 - si incrementa los costos de operación y mantenimiento, incluyendo ENS del sistema, es decir, si introduce mayores costos que los ahorros que produce su ingreso.
 - si lleva los niveles de tensión fuera de los límites establecidos, de cumplir los usuarios con el cos fi tolerado para la demanda prevista.
 - si introduce sobrecargas que pueden conducir a cortes de carga.

Se definen tres etapas con diferentes requerimientos de estudios para la conexión al sistema de transporte:

- **Etap 1. Acceso a la capacidad de transporte y ampliaciones.**

Esta etapa es la requerida para que el ENRE pueda autorizar el acceso a la capacidad de transporte existente o su ampliación. También incluye la definición básica de las instalaciones y de los equipamientos de control requeridos.

- **Etap 2. Diseño técnico de detalle.**

En esta etapa, posterior a la aprobación del ENRE, y previa a la puesta en servicio, se deberán realizar los estudios necesarios para definir en detalle las características del equipamiento a instalar, el que deberá ser aprobado por el transportista en el marco de lo establecido por el ENRE, Los Procedimientos y la Licencia Técnica. De existir condiciones que afecten el funcionamiento del sistema en su conjunto, o de algunos agentes en particular, deberá ser evaluado por CAMMESA.

En esta etapa se deben definir los requerimientos de equipamiento de control y recursos estabilizantes, así como los de las instalaciones de arranque en negro y formación de islas.

- **Etap 3. Diseño y optimización de los sistemas de control.**

En esta etapa, previa a la puesta en servicio, se realizarán los estudios necesarios para ajustar y optimizar los equipamientos de control de los generadores, sistemas de estabilización, características de excitación, curvas de capacidad, sistemas de compensación, control de perturbaciones producidas por la demanda, etc., para asegurar la calidad de servicio del SADI. Estos deberán ser aprobados por la Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte y CAMMESA

3. ESTUDIOS REQUERIDOS

Se establecen cuáles son las características de los estudios de funcionamiento del sistema de potencia requeridos para la incorporación de un nuevo equipamiento, para cada una de las etapas enumeradas.

Los estudios deben ser realizados con programas de cálculo y/o simuladores analógicos utilizando modelos adecuados y reconocidos para el fin establecido.

Se considera que un programa es reconocido si es utilizado habitualmente en nuestro país para estudios operativos o si, de no serlo, se presenta una descripción técnica detallada de sus características y metodología de cálculo. El responsable técnico del estudio deberá avalar que tal modelo cumple con lo especificado y que los datos y sus resultados han sido verificados.

Se deberán adjuntar con el estudio todos aquellos datos que no sean los directamente obtenidos de la Base de Datos de CAMMESA.

Los datos y modelos específicos entregados por el usuario son considerados un compromiso que será utilizado para la comprobación de los estudios y deberán representar razonablemente los parámetros del equipamiento que se instale para mantener su vigencia.

Los datos del Sistema para realizar estudios de Flujos de Potencia, Cortocircuitos, Estabilidad Transitoria y Transitorios Electromagnéticos se podrán obtener de las Guías de Referencia de los Sistemas de Transporte en Alta Tensión y/o Distribución Troncal y las de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte y de la Base y las Programaciones Estacionales elaboradas por CAMMESA. En caso de requerirse información



adicional, se deberá realizar un relevamiento directo de las Empresas propietarias de los equipamientos. Se deberán incluir todas aquellas ampliaciones y/o incorporaciones que tuvieran autorización del ENRE

Los estudios presentados podrán ser ajustados por el solicitante, regulando el detalle desarrollado en función del objetivo requerido.

3.1. ETAPA 1 - ACCESO A LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE Y AMPLIACIONES

Si el ingreso de potencia adicional, sea generación o demanda, o una ampliación en el Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y/o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte produce una modificación de las potencias transportadas, para cumplir con el REGLAMENTO DE ACCESO A LA CAPACIDAD EXISTENTE Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (Anexo 16 de LOS PROCEDIMIENTOS), la solicitud presentada debe contener:

- Estudios de flujos de cargas.
- Cortocircuito.
- Estabilidad Transitoria, con modelos estándar para los equipos a instalar y detallado para los actuales y definición de la necesidad o no de equipamientos adicionales de control.
- Requerimientos del Transporte

3.2. ETAPA 2 - DISEÑO TÉCNICO DE DETALLE

Se deberán realizar los estudios requeridos por el Transportista en Alta Tensión, Distribución Troncal y por los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte para la definición y el ajuste de los equipamientos de maniobra y protección. Por ejemplo, cuando se adicione equipamiento que pueda incrementar las solicitaciones electromagnéticas del sistema existente, deberán realizarse estudios de transitorios electromagnéticos que justifiquen que no se afectará a dicho sistema, o definan los equipamientos de protección necesarios.

Se deberán realizar además los estudios necesarios para definir los requerimientos del equipamiento de control y recursos estabilizantes, necesidad de instalaciones de arranque en negro y para formación de islas y limitación de perturbaciones a la tensión (Estudios de Pequeñas Perturbaciones, Estudios de Transitorios Electromagnéticos, Estudios detallados de Estabilidad Transitoria). Los estudios requeridos deberán ser coordinados por CAMMESA.

3.3. ETAPA 3 - DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

En esta etapa, dependiendo del proyecto, se deben realizar los estudios para el ajuste del equipamiento de control y recursos estabilizantes:

- Estudios de pequeñas perturbaciones (evaluación del amortiguamiento).
- Estudios para el ajuste de los equipos limitadores de perturbaciones introducidas en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc.)
- Estudios detallados de estabilidad transitoria.
- Estudios para el ajuste de los reguladores de tensión y velocidad.
- Estudios para el ajuste de instalaciones para el arranque en negro y la formación de islas.

3.4. ESCENARIOS

Los estudios correspondientes a la etapa 1 deberán ser realizados, para aquellos estados que se presenten, con el parque de generación, la demanda y los sistemas de control asociados al momento previsto de conexión al Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y a los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte, o entrada en servicio de la ampliación.

Se deberán además realizar análisis complementarios para escenarios previsible correspondientes a etapas posteriores al ingreso que permitan detectar las limitaciones que puede producir la propuesta presentada,

Los despachos típicos con sus respectivos flujos de carga para cada uno de los años que fija la reglamentación para situaciones previsible de máxima exigencia del Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte (máximas y mínimas minimorum, estados hidrológicos que impliquen máxima exigencia del sistema de transporte, restricciones, etc.), se

obtendrán de la Guía de Referencia, con las actualizaciones de la Programaciones Estacionales y los periódicos informes de nuevas incorporaciones producidos por CAMMESA .

Los estudios a realizar para cada una de las etapas deberán reflejar las modificaciones que la nueva generación o demanda o ampliación producen en el Sistema de Transporte en Alta Tensión, Distribución Troncal y a los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte.

Para aquellos estudios correspondientes a las etapas 2 y 3, los agentes deberán solicitar a CAMMESA la confirmación de los estados y escenarios a analizar.

3.5. CUADRO INDICATIVO.

El siguiente cuadro es indicativo de los estudios requeridos para cada etapa

Etapa	Tipo de Estudio	Tipo de Instalación		
		Ingreso de Generación	Ingreso de Demanda	Ampliación Transporte
1	Flujo de Cargas	Si	Si	Si
1	Cortocircuitos	Si		Si(1)
1	Estabilidad Transitoria	Si	Si(2)	Si(2)
1	Requerimientos Transporte	Si	Si	Si
2 y/o 3	Transitorios Electromagnéticos	Si	Si(3)	Si
2 y/o 3	Detallados Estabilidad Transitoria	Si(2)	Si(2)	Si(2)
2 y/o 3	Instalación de Arranque en Negro	Si	---	---
2 y/o 3	Formación Islas	Si	Si(4)	---
2 y/o 3	Ajuste de Reguladores	Si	---	---
2 y/o 3	Pequeñas Perturbaciones	Si	---	---

- (1) Si modifica la configuración del Sistema de Transporte
- (2) Cuando se producen sensibles modificaciones a la potencia o energía transportadas
- (3) Cuando introduzcan perturbaciones en la tensión (Flicker, armónicos, variaciones bruscas de carga, etc.)
- (4) Cuando la magnitud de la nueva demanda lo requiera

4. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS A ANALIZAR Y MODELOS A EMPLEAR

Los estudios que se realicen en cada caso deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

4.1. ESTUDIOS ELÉCTRICOS EN RÉGIMEN PERMANENTE

4.1.1 - FLUJOS DE CARGA.

Cuando se trate de ingreso de nueva generación o demanda, o se realice una ampliación del sistema de transporte, se deberán realizar estudios de flujos de carga.

Se tomarán como base los flujos de carga de máxima y de mínima demanda de la Guía de Referencia, con actualizaciones de ser necesario, de los periódicos informes de nuevas incorporaciones producidos por CAMMESA, tanto para el acceso al Sistema de Transporte en Alta Tensión como para el de Distribución Troncal y los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte.

En base a éstos se deben realizar estudios en condiciones críticas en relación a la incorporación de las nuevas instalaciones, tanto para máxima como para mínima demanda. De estos flujos de carga se deben verificar la existencia o no de sobrecargas en equipamientos, y el cumplimiento del perfil de tensiones en los nodos de



acuerdo a lo especificado en el Anexo 4 de LOS PROCEDIMIENTOS (Control de Tensión y Despacho de Potencia Reactiva).

Este estudio debe incluir el funcionamiento de la red con contingencia simple (condición N -1), o sea con elementos serie o de compensación fuera de servicio, analizando los estados que sean mas exigentes para el sistema.

Cuando existan contingencias múltiples de alta probabilidad de ocurrencia, se deberán realizar los correspondientes estudios de funcionamiento del sistema ante la ocurrencia de los mismos (por ejemplo en zonas de ocurrencia de tornados).

Deberán analizarse las condiciones de máximo requerimiento del transporte para los escenarios elegidos

4.1.2. CORTOCIRCUITOS.

Cuando se trate de ingreso de nueva generación, tanto al Sistema de Transporte en Alta Tensión como al Sistema de Transporte por Distribución Troncal o de los Prestadores Adicionales de la Función Técnica de Transporte, o de instalaciones que modifiquen la configuración de dichos sistemas de transporte, se deben realizar cortocircuitos trifásicos y monofásicos en los puntos de la red que se consideren más críticos en función de la nueva incorporación.

Se verificará que en ninguna estación de la red se superen los niveles de potencia de cortocircuito de diseño.

Se deberá indicar cuál es el incremento de la potencia de cortocircuito por efecto de la inserción de la nueva obra.

Deberá analizarse la condición más desfavorable dentro de los escenarios elegidos.

4.1.3. EQUIVALENTES

En las áreas lejanas a la incorporación se podrán utilizar equivalentes de la red que incluyan líneas, transformadores y generadores, que sean adecuados y reconocidos de manera tal que muestran un comportamiento aceptable para el tipo de estudios de que se trata.

4.1.4. DATOS.

Se deberán consignar el valor y la calidad de los datos empleados en cuánto a su origen (estimados, del fabricante, calculados, de la Guía de Referencia, etc)

4.2. ESTUDIOS DE TRANSITORIOS ELECTROMECAÑICOS

En caso de ingreso de generación y/o demanda o ampliaciones al Sistema de Transporte en Alta Tensión, o cuando, de tratarse de incorporaciones al Sistema de Transporte por Distribución Troncal o de conexiones de nuevos equipamientos, se produzcan modificaciones de importancia en las potencias y/o energías transmitidas, deberán realizarse estos estudios de transitorios electromecánicos de acuerdo a:

4.2.1. REQUISITOS MÍNIMOS PARA EL MODELO A UTILIZAR

- Demanda: Deberá modelar la sensibilidad a variaciones de frecuencia y de tensión.
- Generadores: Deberán modelarse de acuerdo a su potencia:
 - Para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias mayores ó iguales a 100 MVA y para la máquina a instalar, usarán modelos de 5° y 6° orden. (se debe poder incluir el efecto de los arrollamientos amortiguadores).
 - Para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias $10 \text{ MVA} < S_n < 100 \text{ MVA}$ se podrá modelar con 3° y 4° orden.
 - Para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias menores ó iguales a 10 MVA se podrá modelar, para las de áreas cercanas a la de la incorporación, en igual forma que las anteriores (3° y 4° orden), y para las restantes se podrá utilizar el modelo Clásico (de 2° orden) o hacer el balance con la demanda.
- Reguladores de Tensión:



- Para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias mayores ó iguales a 100 MVA ya instaladas, modelar el regulador de la Guía de Referencia.(incluyendo alinealidades); y para la máquina a instalar, modelar el regulador de acuerdo a los datos suministrados por el nuevo Agente.
 - Para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias menores a 100 MVA se deberá modelar igual que en el caso anterior si están en la misma área de la máquina analizada. Para las restantes se podrá omitir este modelado.
 - Para las máquinas cuyos modelos de reguladores no se encuentran en la Guía de Referencia, deberá adoptarse algún modelo, o aquellos suministrados por el generador, que aproximen los datos que se informan en dicha Guía de Referencia. En todos los casos se suministrarán todos los datos del modelo y criterio adoptados, así como de su comportamiento.
 - Para las máquinas, o equivalentes de máquinas similares, que tengan estabilizador habilitado, este deberá ser modelado.
- Reguladores de Velocidad y Turbinas:
- Para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias mayores ó iguales a 100 MVA ya instaladas, modelar el regulador de la Guía de Referencia.(incluyendo alinealidades); y para la máquina a instalar, modelar el regulador de acuerdo a los datos adoptados por el Agente.
 - Para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias menores a 100 MVA se deberá modelar igual que en el caso anterior si están en la misma área de la máquina analizada. Para las restantes, excepto para estudios de transitorios de frecuencia, se podrá omitir este modelado.
 - Para las máquinas cuyos modelos de reguladores no se encuentran en la Guía de Referencia, deberá adoptarse algún modelo, o aquellos suministrados por el generador, que aproximen los datos que se informan en dicha Guía de Referencia. En todos los casos se suministrarán todos los datos del modelo y criterio adoptados, así como de su comportamiento.

4.2.2. EQUIVALENTES.

Se podrán utilizar equivalentes que sean adecuados y reconocidos de manera tal que su uso no modifique el comportamiento del sistema en los casos que se van a analizar.

4.2.3. DATOS.

Se deberán indicar la calidad de los datos en cuánto a su origen (estimados, del fabricante, se calcularon, de la Guía de Referencia, etc.)

4.2.4. ESQUEMAS DE CONTROL DE EMERGENCIA.

Deben representarse los esquemas adoptados en la Guía de Referencia

- Desconexión Automática de Generación.
- Resistores de Frenado
- Desconexión o conexión de reactores
- Puenteado de capacitores serie
- Control de subfrecuencia
- Desconexión de generación por sobre/subfrecuencia
- Interdisparos
- Fast Valving

4.2.5. SIMULACIÓN DE FALLAS Y PERTURBACIONES.

Las fallas, criterios de calidad, etc., a aplicar en los estudios, deberán cumplir con lo indicado en el Anexo 16 de "LOS PROCEDIMIENTOS" (Reglamento de Diseño y Calidad del Sistema de Transporte en Alta Tensión)



Las fallas que se apliquen en las simulaciones deberán adoptarse en base a los criterios para operación dinámica del Anexo 16, incluyendo además otras perturbaciones que definan límites en la operación real, cuando esto pudiera tener efectos sobre la calidad de servicio.

Se deberán simular las fallas más exigentes para el mantenimiento de la estabilidad del sistema para los escenarios elegidos

De ser evidente o demostrable un efecto no significativo en el comportamiento dinámico del sistema ante determinadas perturbaciones, se podrá relevar al solicitante de la realización de algunos estudios.

4.2.6. TIEMPOS DE SIMULACIÓN.

Para estabilidad transitoria : mínimo = 3 segundos.

Evaluación de amortiguamiento pos-falla mínimo = 10 segundos.

Se considera como amortiguamiento aceptable, una relación de atenuación entre 2 picos sucesivos a partir de la 3º oscilación (entre el pico de la 3º y el pico de la 4º), $A_2/A_1 < 0,75$

4.3. ESTUDIOS DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS

Cuando se presenten situaciones que puedan afectar la aislación del equipamiento, la capacidad de disipación de los equipos de protección o los tiempos de actuación de los sistemas de protección, se deberán realizar estos estudios de transitorios electromagnéticos.

Los estudios de transitorios electromagnéticos deben permitir identificar solicitaciones extremas para el equipamiento que impongan pautas de diseño para la especificación de nuevos equipamientos y/o verificar que una incorporación o modificación del sistema no conduzca a la superación de límites admisibles del equipamiento existente o no provoque un comportamiento anómalo en el sistema.

Se deberá utilizar un escenario básico elegido como el más exigente dentro de los siguientes años a partir de la entrada en servicio de la obra. Cuando aparezcan modificaciones importantes previstas en el SADI deberán analizarse escenarios adicionales para cada una de ellas.

4.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO.

- Elementos de cálculo.
 - Deberá indicarse como se han modelado todos los componentes del sistema de potencia involucrados, y la metodología de cálculo y/o herramienta de simulación empleada.
 - Demanda: Se deberá especificar la composición activa y reactiva del modelo de la carga y los porcentajes de cada tipo. (por ejemplo $Z = \text{Cte.}$, $I = \text{Cte.}$, etc.) .
 - Generadores:
 - En los casos de energizaciones de líneas y transformadores, estudios de arco secundario (análisis de pocos ciclos) se podrá utilizar un modelado de reactancia constante y fem. constante detrás de la misma.
 - Cuando se requiera un período mayor (p.e. pérdida de carga) las máquinas eléctricamente cercanas a la incorporación deberán modelarse como mínimo de 3º orden y representar los arrollamientos amortiguadores para máquinas, o equivalentes de máquinas similares, de potencias $S_n > 100 \text{ MVA}$ y para la máquina a instalar.
 - Para máquinas de $10 \text{ MVA} < S_n < 100 \text{ MVA}$ y/o lejanas a la nueva generación, se podrán representar con modelos de 3º orden o realizar equivalentes de generación con esa representación mínima.
 - Para simulaciones de transitorios de una duración mayor, puede resultar necesario utilizar una representación mas detallada del generador,.
- Transformadores: Deberán conocerse y/o calcularse sus datos característicos, el tipo de conexión de sus arrollamientos y datos de secuencia inversa y homopolar, así como curvas de magnetización y saturación.

Para un transformador que es parte de una red remota, o análisis de baja frecuencia (pocos kHz), bastará representarlo con la impedancia de dispersión de secuencia positiva y cero. Para más altas



frecuencias, hasta el orden de los 20 kHz, es necesario incorporar al modelo las capacidades entre terminales y a tierra del transformador.

Para estudios de transitorios de frecuencias muy altas en una subestación (descargas atmosféricas) debe modelárselo con una capacitancia a tierra.

- Interruptores: Se deberán conocer sus tiempos de actuación y el tipo de que se trata, así como el valor de resistores para maniobra. Para los estudios de dimensionamiento deberán atenerse a lo establecido en la norma IEC 56.
- Descargadores: Se deberán suministrar el tipo de que se trata y las curvas I/V correspondientes a las diferentes formas de ondas estándar y la capacidad de disipación de energía de los descargadores considerados
- Líneas: Se representarán con sus parámetros de secuencias directa, inversa y homopolar, con los valores especificados en la Guía de Referencia. Para los estudios que involucren la presencia de altas frecuencias, como en el caso de energización de líneas y apertura de interruptores es necesario representar las líneas cercanas con sus parámetros de secuencia en función de la frecuencia.
- Reactores de Línea y/o Neutro: Deberán conocerse sus datos de impedancia de secuencia directa, inversa y homopolar, así como las curvas de magnetización y saturación.
- Arco: Se lo debe modelar de la forma más adecuada posible, por ejemplo como resistencia alineal.
- Capacitores Serie: Se deberán conocer sus datos de impedancia de secuencia directa, inversa y homopolar, así como los parámetros de los equipamientos de actuación para su protección, desconexión o inserción y tiempos de actuación de los explosores y sus características, si los hubiese.

4.3.2. EQUIVALENTES

En las áreas lejanas a la incorporación se podrán utilizar equivalentes de la red que incluyan líneas, transformadores y generadores que tengan un comportamiento frecuencial aceptable para el tipo de estudios de que se trata.

4.3.3. DATOS.

Se deberán consignar el valor y la calidad de los datos empleados en cuanto a su origen (estimados, del fabricante, calculados, de la Guía de Referencia, etc.)

4.4. REQUERIMIENTOS DEL TRANSPORTE.

Se deberán presentar los requerimientos de ingreso / egreso de potencia y energía adicional del sistema de transporte, por efecto de la nueva generación o demanda o ampliación, calculados por período estacional semestral para los primeros 4 años siguientes a la entrada en servicio de la obra y estimados para los subsiguientes 6 años.

Si la solicitud de acceso a la capacidad de transporte es de un generador térmico, tendrá que suministrar las restricciones operativas, el mantenimiento programado previsto, la tasa de falla forzada de los grupos, las opciones de consumo de los diferentes combustibles, rendimientos energéticos, consumo propio, precios y disponibilidad de combustibles para su consumo.

Para el caso de un generador hidráulico, deberá suministrar las correspondientes a las crónicas de aportes, curva cota - volumen - rendimiento, las restricciones operativas y de cuenca, el mantenimiento programado, la tasa de falla forzada de los grupos, los tipos de usinas hidráulicas y características de las mismas.

◆