

PO-TRA-SL-0001/02

REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN CONDICIONES ELECTRICAMENTE SEGURAS

- APROBADO -

Elaborado por:	Aprobado por:
Gerencia de Sector GST Ing. Enrique Blanco	Gerencia de División EST A/C Ing. Enrique Blanco Gerencia de Dirección TRA Ing. Andrés Tozzo
FECHA: 2006-10-02	FECHA: 2006-10-02

0.- TRÁMITE Y REVISIONES

0.1.- TRÁMITE

La primer versión de este documento fue elaborado por el grupo formado a tales efectos en el ámbito GST, enviado a DA a todas las unidades pertenecientes a EST y aprobado por las Gerencia de Dirección Trasmisión y de División EST.

Las modificaciones incorporadas en la presente versión fueron incorporadas a solicitud de la Gerencia de sector GST y aprobada por las Gerencia de Dirección Trasmisión y de División EST.

0.2.- REVISIONES

Fecha	N° de revisión	Párrafos modificados
2006-10-03	02	Corrección de la Tabla 2. Item "Trabajos de riesgo especial".
2005-09-26	01	Este documento subroga al documento PO-GST-SL-0001 Se redactó nuevamente el documento.

1.- MARCO GENERAL

1.1.- INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo está basado en la experiencia acumulada en más de 40 años de explotación del sistema de transmisión de UTE y en las Recomendaciones de Seguridad Eléctrica de la empresa de electricidad sueca, SWEDPOWER.

1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO

Este documento establece el procedimiento necesario a seguir para realizar los trabajos en equipos / instalaciones de tensión nominal igual o superior a 1000 V, o en su proximidad física en condiciones eléctricamente seguras.

No alcanza a los denominados Trabajos con Tensión.

No alcanza a los equipos / instalaciones GIS, y cables de potencia.

1.3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Este procedimiento es de aplicación obligatoria en todos los trabajos que se realicen en equipos / instalaciones de la Dirección Trasmisión o en instalaciones similares donde los trabajos sean realizados bajo la responsabilidad de la Dirección.

1.4.- VIGENCIA

Entra en vigencia a partir de su difusión.

1.5.- INVOLUCRADOS

Todas las personas que realicen trabajos o maniobras en las instalaciones de la Dirección Trasmisión o en instalaciones similares donde los trabajos sean realizados bajo la responsabilidad de esta Dirección.

2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS

2.1.- DEFINICIONES

Puesta a tierra portátil: Es un conjunto compuesto por:

- a) un morseto para conectar del lado de tierra, apto para la forma del punto de conexión.
- b) un morseto para conectar del lado con tensión, apto para la forma del punto de conexión.
- c) un tramo de cable de cobre forrado y extraflexible que une ambos morsetos.

2.2.- ABREVIATURAS

CC: Centro de Control.

EST: Gerencia de División Explotación del Sistema de Trasmisión.

GIS: Gas Insulated Switchgear (Subestación Blindada y Aislada con Gas Hexafluoruro de Azúfre)

RML: Responsable de Maniobra Local.

SSAA: Servicios Auxiliares.

UV: Ultra violeta

3.- REFERENCIAS NORMATIVAS

FO-TRA-SL-0001	Indicación "Personal Trabajando, No Maniobrar"
PO-TRA-GE-1005	Criterios Aplicables a la Operación de Equipos.
PO-TRA-GE-1007	Criterios de Operación en Situación Normal.
PO-TRA-GE-1008	Criterios de Operación en Situación Alerta.
PO-TRA-GE-1009	Criterios de Operación en Situación de Emergencia.
PO-TRA-GE-1111	Delimitación de Responsabilidades Operativas de los Centros de Control de Trasmisión.
PO-TRA-GE-1112	Relacionamiento Centros de Control – Personal que realiza tareas en equipos de la Red de Trasmisión.

Personal Safety- Electrical Safety Advice- SwedPower AB, 1987.

4.- DESARROLLO

Este procedimiento esta dividido en dos partes:

I - TRABAJO SOBRE INSTALACIONES DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O SUPERIOR A 1000 V.

II - TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O SUPERIOR A 1000 V.

4.1 TRABAJO SOBRE INSTALACIONES DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O SUPERIOR A 1000 V

4.1.1.- PRINCIPIOS BÁSICOS

- Todos los funcionarios y personas involucradas, independientemente de su posición en la organización, tienen la obligación de cumplir y hacer cumplir, y el derecho de exigir que se cumplan las normas de seguridad que sean de aplicación en el caso de que se trate.
- Toda instalación que no esté efectivamente puesta a tierra, debe ser considerada como si estuviera energizada.
- Quienes instalen las puestas a tierra portátiles deben contar y emplear al menos el siguiente equipamiento:
 - a) Equipo de puesta a tierra con pértiga, morsetos y conductores en perfectas condiciones adecuados a la potencia de cortocircuito del lugar y nivel de tensión.
 - b) Pértiga de tensión adecuada con detector de tensión adecuados al nivel de tensión.
 - c) Casco de seguridad.
 - d) Gafas con protección UV o protección facial.

4.1.2.- TAREAS PREVIAS A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO

4.1.2.1.- VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS EN LA PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO SEGÚN PO-TRA-GE-1112

El *Responsable del Trabajo*, antes de comenzar el mismo realiza una verificación cuidadosa de la zona de trabajo y verifica las condiciones establecidas en la planificación del trabajo según el PO-TRA-GE-1112, Relacionamento Centros de Control – Personal que realiza tareas en equipos de la Red de Transmisión.

4.1.2.2.- CONSIGNACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El CC procede de acuerdo al PO-TRA-GE-1112 según la planificación realizada por el responsable de planificación de trabajo.

A los efectos de consignar la instalación, se realizan las siguientes operaciones, en un todo de acuerdo con:

- PO-TRA-GE-1005 Criterios Aplicables a la Operación de Equipos;
- PO-TRA-GE-1007 Criterios de Operación en Situación Normal;
- PO-TRA-GE-1008 Criterios de Operación en Situación Alerta;
- PO-TRA-GE-1009 Criterios de Operación en Situación de Emergencia;
- PO-TRA-GE-1111 Delimitación de Responsabilidades Operativas de los Centros de Control de Transmisión;
- PO-TRA-GE-1112 Relacionamento Centros de Control – Personal que realiza tareas en equipos de la Red de Transmisión.

A los efectos de los pasos siguientes el RML actúa a solicitud del CC:

- 1) El CC o el RML desenergiza el equipo o instalación mediante la **apertura de todos los interruptores** que la vinculan con el resto del sistema.

En caso que por diseño o construcción no tenga interruptores (celdas de medida, trafos de SSAA, etc) la instalación se aislará con los elementos de maniobra previstos.

- 2) El RML **abre los seccionadores** asociados (o retira a la posición de “seccionador abierto” los interruptores extraíbles y cierra la puerta en los casos que esto sea posible), coloca la llave Local/Distancia del equipo, donde la hubiera, en posición Local y los bloquea en esa posición mediante enclavamientos mecánicos. Esta maniobra la realiza siempre que sea posible desde el panel de mando, en los casos en que esto no sea posible lo realiza a pie de equipo.
- 3) El RML verifica la ausencia de tensión con detector de tensión. En aquellos casos en que no se pueda acceder con un detector de tensión (celdas metal clad, celdas de mampostería), el RML deberá realizar las verificaciones y/o comunicaciones a su alcance a los efectos de asegurarse de que no hay tensión.

El RML coloca las *tierras de consignación* según lo previsto en la planificación realizada de acuerdo al PO-TRA-GE-1112, Relacionamento Centros de Control – Personal que realiza tareas en equipos de la Red de Transmisión. Las tierras de consignación siempre deben ser trifásicas.

- 4) El RML coloca la indicación “**PERSONAL TRABAJANDO, NO MANIOBRAR**” **según formato indicado en FO-TRA-SL-0001-Indicación "Personal Trabajando, No Maniobrar"** en el tablero de mando o en el SCADA local correspondiente.

Es importante destacar, que una vez aislada la instalación sobre la que se va a actuar con el uso de seccionadores, se pueden volver a maniobrar los interruptores.

4.1.2.3.- INSTALACIÓN DE LAS TIERRAS DE SEGURIDAD

Una vez obtenido el permiso de trabajo el responsable de trabajo coloca las *tierras de seguridad* necesarias en las instalaciones sobre las que se va a trabajar en la zona de trabajo.

RESTRICCIÓN DE TRABAJO - Las tensiones resultantes de la caída de rayos, ya sea sobre la instalación o en las proximidades, resultan peligrosas aún con las *tierras de seguridad* colocadas, por lo que **el trabajo no debe realizarse si se escuchan truenos o se perciben descargas atmosféricas en el lugar del mismo**. Esto es de aplicación en todas las instalaciones de intemperie y en aquellas que siendo interiores, su vinculación con líneas aéreas posibilitan la existencia de tensiones originadas en descargas atmosféricas.

La secuencia correcta, para la instalación de *tierras de seguridad* en equipos / instalaciones consignadas siguiendo lo establecido en 4.1.2.2, es la siguiente:

- 1) El **Responsable del Trabajo** se asegura que todos los seccionadores se encuentren abiertos y enclavados en caso de que esto no haya sido necesario prever para la consignación.
- 2) El **Responsable del Trabajo** verifica el correcto funcionamiento del detector de tensión (estado de las pilas del mismo).
- 3) El **Responsable del Trabajo** comprueba la ausencia de tensión sobre cada uno de los conductores a aterrizar con detector y pértiga para la tensión adecuada.
- 4) El **Responsable del Trabajo** verifica nuevamente el correcto funcionamiento del detector de tensión (estado de las pilas del mismo)
- 5) El **Responsable del Trabajo** coloca el morseto lado de tierra de la tierra en un cable, barra o estructura que este conectado a tierra (sección mínima de 35 mm² equivalente en cobre)
- 6) El **Responsable del Trabajo** coloca los otros extremos de la puesta a tierra cortocircuitando las tres fases utilizando, una pértiga aislante diseñada para la tensión de que se trate. Esta operación la inicia por la fase más comprometida, entendiendo por tal, aquella que está más próxima a un punto de contacto con tensión. Se está eximido de realizar el cortocircuito trifásico cuando se trabaja en líneas, bancos de transformadores monofásicos o instalaciones en 500 kV, debiéndose en estos casos aterrizar al menos en forma monofásica.

Es muy importante observar el orden expuesto para ejecutar la maniobra. Una equivocación en el orden puede aparejar un accidente de consecuencias fatales.

Las *tierras de seguridad* deben ser colocadas tan cerca como sea posible del lugar del trabajo.

Todos los elementos conductores relevantes que penetren en la zona de trabajo deben estar puestos a tierra.

4.1.2.4.- DEMARCACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

El **Responsable del Trabajo**, antes de comenzar el mismo y una vez que se han cumplido los pasos establecidos en 4.1.2.3, delimita la zona donde se va a realizar el mismo y la protege de piezas o equipos que pueden quedar bajo tensión por acción accidental. El **Responsable del Trabajo**, una vez delimitada el área de trabajo, **indica claramente al personal que va a intervenir el estado de las instalaciones y los cuidados que hay que observar**, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 2.

4.1.3.- TAREAS POSTERIORES A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO

4.1.3.1.- RETIRO DE LA DEMARCACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

El **Responsable del Trabajo**, una vez finalizada la tarea, indica al personal que se va a proceder a entregar la instalación para su explotación.

4.1.3.2.- RETIRO DE LAS TIERRAS DE SEGURIDAD

Para el retiro de las *tierras de seguridad* se sigue el procedimiento que se detalla respetando estrictamente el orden en que se presenta cada actividad.

1) Medidas de seguridad previas:

- El **Responsable del Trabajo**, previo a la desinstalación del equipo de puesta tierra, verifica visualmente las condiciones del mismo.
- El **Responsable del Trabajo**, si detectara alguna falla o anomalía en la instalación de la tierra procede a instalar una tierra adicional siguiendo el procedimiento definido en 4.1.2.3.

2) El **Responsable del Trabajo** retira los morsetos de cada fase comenzando por las fases menos comprometidas.

3) El **Responsable del Trabajo** retira el morseto de tierra.

4.1.3.3.- DESCONSIGNACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Concluidos los pasos anteriores, en un todo de acuerdo con:

- PO-TRA-GE-1005 Criterios Aplicables a la Operación de Equipos;
- PO-TRA-GE-1007 Criterios de Operación en Situación Normal;
- PO-TRA-GE-1008 Criterios de Operación en Situación Alerta;
- PO-TRA-GE-1009 Criterios de Operación en Situación de Emergencia;
- PO-TRA-GE-1111 Delimitación de Responsabilidades Operativas de los Centros de Control de Transmisión;
- PO-TRA-GE-1112 Relacionamiento Centros de Control – Personal que realiza tareas en equipos de la Red de Transmisión.

A los efectos de los pasos siguientes el RML actúa a solicitud del CC:

- a) El *Responsable de Trabajo* devuelve al CC su/sus permiso(s) de trabajo según PO-TRA-GE-1112, Relacionamiento Centros de Control – Personal que realiza tareas en equipos de la Red de Transmisión.
- b) El RML retira las indicaciones de “PERSONAL TRABAJANDO, NO MANIOBRAR” .
- c) El RML retira las *tierras de consignación*.
- d) El RML procede a desbloquear los seccionadores, pasa la llave Local/Distancia a Distancia, donde la hubiera, y cierra los seccionadores.
- e) El CC o el RML energiza el equipo o instalación, cerrando el interruptor.

4.2.- TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O SUPERIOR A 1000 V

4.2.1.- DISTANCIAS ELÉCTRICAMENTE SEGURAS PARA PERSONAL INSTRUIDO EN EL PRESENTE PROCEDIMIENTO

La distancia eléctrica ergonómicamente segura es la mínima distancia en aire que debe mantenerse a una parte energizada que se encuentre expuesta (no protegida, sin barrera física) para evitar el riesgo de una descarga eléctrica.

Esta distancia debe ser mantenida con cualquier parte del cuerpo o herramienta no aislada con ese propósito. Solamente las herramientas que se encuentren aisladas para la tensión de que se trate, pueden acercarse a las partes energizadas a menor distancia que la eléctricamente segura siempre que se respeten las indicaciones de uso correspondientes.

TABLA 1

Tensión nominal del sistema	Distancia eléctricamente segura
kV	cm
15	80
22	80
30	100
60	100
110	110
150	150
230	230
500	500

La totalidad de los aisladores que soporten un conductor energizado, deben considerarse también como energizados. En este caso, si el largo del aislador es superior a la distancia eléctricamente segura que corresponda, se debe tomar como distancia eléctricamente segura el largo del mencionado aislador.

4.2.2.- PRECAUCIONES

Existen precauciones que deben ser tenidas en cuenta cuando el trabajo se desarrolle en la proximidad de equipos energizados (recordar que **todo equipamiento que no esté efectivamente puesto a tierra debe considerarse energizado**). Estas precauciones dependen del tipo de trabajo, de la ubicación del mismo, de la duración y de la experiencia de los trabajadores.

Clasificamos los trabajos en **trabajos de riesgo normal** y **trabajos de riesgo especial**.

4.2.2.1.- TRABAJOS DE RIESGO NORMAL

Son trabajos ubicados a tal distancia de los equipos energizados, que no hay riesgo que los trabajadores se aproximen a menor distancia que la eléctrica ergonómicamente segura si observan las precauciones habituales.

4.2.2.2.- TRABAJOS DE RIESGO ESPECIAL

Son trabajos ubicados a tal distancia de los equipos energizados que, aun observando las precauciones habituales, existe riesgo de que los trabajadores se aproximen a menor distancia eléctrica, ergonómicamente segura.

Las precauciones que deben ser tenidas en cuenta figuran en la siguiente tabla:

TABLA 2

Tipo de trabajo	Duración del trabajo	Experiencia del personal	Precauciones de seguridad	Comentarios
Trabajos de riesgo normal	Menos de 10 hs. aprox.	Con experiencia	No se requieren precauciones especiales	Es conveniente utilizar barreras o supervisión permanente si existe riesgo de confusión entre el equipamiento a mantener y otros equipamientos en servicio (o riesgo de ingreso a zonas de peligro)
		Sin experiencia	- Barreras de seguridad o - Pantallas de seguridad o - Supervisión permanente	
	Más de 10 hs. aprox.	Con o sin experiencia	- Barreras de seguridad o - Pantallas de seguridad	En ciertos tipos de trabajo puede no ser posible utilizar ni barreras ni pantallas de seguridad*. En estos casos, se recomienda utilizar supervisión permanente.
Trabajos de riesgo especial	Menos de 15 minutos aprox.	Con experiencia	- Pantallas de seguridad o - Supervisión permanente	Se debe utilizar la supervisión si se considera que la colocación y retiro de la pantalla tiene más riesgo que trabajar bajo supervisión permanente
		Sin experiencia		No se puede ejecutar el trabajo
	Más de 15 minutos aprox.	Con experiencia	Pantalla de seguridad y Supervisión permanente	

5.- REGISTROS

No corresponde

6.- ANEXOS

No corresponde

ÍNDICE

0.- TRÁMITE Y REVISIONES	2
0.1.- TRÁMITE	2
0.2.- REVISIONES	2
1.- MARCO GENERAL	3
1.1.- INTRODUCCIÓN	3
1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO	3
1.3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO	3
1.4.- VIGENCIA.....	3
1.5.- INVOLUCRADOS	3
2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS.....	3
2.1.- DEFINICIONES.....	3
2.2.- ABREVIATURAS	4
3.- REFERENCIAS NORMATIVAS.....	4
4.- DESARROLLO	5
4.1.- TRABAJO SOBRE INSTALACIONES DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O SUPERIOR A 1000 V	5
4.1.1.- PRINCIPIOS BÁSICOS.....	5
4.1.2.- TAREAS PREVIAS A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO	5
4.1.3.- TAREAS POSTERIORES A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO	7
4.2.- TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE TENSIÓN IGUAL O SUPERIOR A 1000 V	8
4.2.1.- DISTANCIAS ELÉCTRICAMENTE SEGURAS PARA PERSONAL INSTRUIDO EN EL PRESENTE PROCEDIMIENTO.....	8
4.2.2.- PRECAUCIONES.....	9
5.- REGISTROS.....	10
6.- ANEXOS.....	10