

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

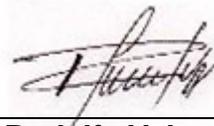
**Elaborado Por**




---

**Carlos Mauricio Arias**  
Ingeniero de Proyectos

**Revisado Por**




---

**Rodolfo Valencia**  
Gerente PAC

**Aprobado Por**




---

**Luis Freider Posso**  
Gerente Nacional

**CONTROL DE REVISIONES**

<b>REVISIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>FECHA DE APROBACIÓN</b>
1	Original elaborado por William Vergara	Octubre 18 1.997
2	Revisado por Andrés Felipe Jaramillo	Febrero 15 2000
3	Revisado por Carlos Quintero	Enero 30 2003
4	Revisado por Rubén Darío Bravo. Contiene recomendaciones derivadas de las inspecciones de seguridad. Se le integraron las medidas de seguridad que se deben considerar para trabajos de calidad de energía	Abril 22 2.004
5	Se introdujo la modificación de diligenciar la lista de chequeo para trabajos de pruebas de calidad de potencia como acción correctiva derivada de accidente en Sucromiles	Agosto 8 de 2006
6	Se revisó y actualizó todo el contenido. Se incluyó el concepto de abstenerse se realizar tareas a raíz del análisis del incidente ocurrido en Cartón Colombia Se amplió el título del procedimiento mencionando explícitamente las mediciones de parámetros eléctricos	Junio 8 de 2009
7	Se incluyó la realización de la charla de seguridad de 5 minutos antes del inicio de las labores	Abril 9 de 2010
8	Se revisó el alcance, se actualizaron los cargos, se ajustaron los registros, se hicieron recomendaciones sobre orden y aseo	Mayo 6 de 2013
9	Se incluyeron los RG-119-01 ATS y RG-119-02 Análisis de riesgo previo a la tarea	Enero 30 de 2014
10	Se incluyó la verificación de las cinco reglas de oro cuando cambien las condiciones en el sitio de trabajo. Considerar las mismas precauciones cuando se trate de un sistema aparentemente desenergizado. Se amplió el alcance del procedimiento como acción correctiva derivada del accidente por riesgo eléctrico del 15 de Enero de 2015	Enero 30 de 2015

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

11	Se incluyó la verificación de los riesgos asociados a labores de otros grupos de trabajo presentes en el sitio donde el personal de GERS está ejecutando sus actividades. Se incluyó la recomendación de recuperar los registros de inducción en IPVRDC en las empresas clientes	Octubre 28 de 2015
12	Se incluyó la adopción de manejo seguro del sistema eléctrico en ECOPETROL MASE GHS-M-001 y el sistema de aislamiento eléctrico seguro SAES ECP-DHS-I-021, para los proyectos que GERS realice en ECOPETROL	Mayo 26 de 2017
13	Revisión general del procedimiento, ajustar nombre del RG-120-03.	Mayo 20 de 2021
14	Se incluyó la verificación de ausencia de tensión en varias escalas del detector y utilización de tierras portátiles	Febrero 17 de 2022

	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

## 1. OBJETIVO

Garantizar la salud y seguridad del personal, y proteger los equipos e instalaciones de GERS y de sus clientes durante la ejecución de trabajos de pruebas, mediciones en campo o cualquier actividad que implique la presencia dentro de instalaciones eléctricas. Adicionalmente minimizar el impacto ambiental.

## 2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a los servicios prestados por GERS que impliquen trabajos de las unidades de negocio de Pruebas Eléctricas PAC, Eficiencia energética y Consultoría, si el alcance de los servicios involucra exposición al riesgo eléctrico.

## 3. RESPONSABILIDAD

Los ingenieros y auxiliares de ingeniería que realicen pruebas, mediciones, verificaciones, interventorías o recolección de datos en sistemas eléctricos, son responsables de la ejecución de este procedimiento de seguridad.

## 4. DEFINICIONES

### 4.1 TRABAJOS DE CAMPO

Trabajos que se llevan a cabo en las instalaciones del cliente. Generalmente consisten en levantamiento de información, interventorías, medición de parámetros eléctricos, pruebas eléctricas preventivas, mantenimiento o puesta en servicio de sistemas eléctricos.

## 5. PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS

Desde el punto de vista de seguridad industrial y medio ambiente se debe diligenciar el ATS análisis de trabajo seguro RG-119-01 en el cual se identifica el paso a paso a seguir para el desarrollo de las actividades, en el cual se tiene presente cualquier requerimiento adicional de EPP o equipo de seguridad necesario para la ejecución de la actividad o solicitado por el cliente.

<b>Departamentos Técnicos GERS</b>	Copia No:	Página 4 de 13
------------------------------------	-----------	----------------

	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

## 5.1 ELEMENTOS DE SEGURIDAD PERSONAL

Antes de desplazarse al sitio de los trabajos se deben alistar los elementos de seguridad personal y de dotación a emplear. Entre estos elementos están:

- Indumentaria apropiada (Camisa con logo de GERS y pantalón de dotación)
- Copias de los formularios de auto liquidación con pagos vigentes al sistema de seguridad social
- Botas de seguridad dieléctricas
- Casco de seguridad dieléctrico
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Candado y tarjeta para bloqueo de circuitos eléctricos

Hay dotación específica que se utiliza de acuerdo con las condiciones del sitio de trabajo, dentro de la cual tenemos:

- Guantes dieléctricos (1 par por equipo de trabajo)
- Guantes para manejo de herramientas
- Tapete dieléctrico
- Protección facial con filtro UV contra arco eléctrico
- Mesa aislada
- Pértiga en fibra de vidrio
- Detector de ausencia de tensión (BT – MT)
- Overol ignifugo CAT-2
- Traje de protección contra arco eléctrico
- Puesta a tierra portátil

**Nota:** Las especificaciones y EPP a asignar se definen en la matriz para selección de EPP

Las herramientas deben estar en perfecto estado. Se debe validar la correcta operación de los detectores de tensión, antes de salir hacia el sitio donde se ejecutará el trabajo, asegurar que las baterías están en buen estado y que el equipo esta funcionando. Diligencie el formato RG-120-03 para inspección pre operacional de equipos y herramientas.

Si encuentra alguna herramienta o equipo en mal estado, informe al Líder de su unidad de negocio para solicitar mantenimiento, reparación o cambio.

<b>Departamentos Técnicos GERS</b>	Copia No:	Página 5 de 13
------------------------------------	-----------	----------------

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

**ADVERTENCIA:** Por ningún motivo se deben efectuar trabajos portando joyas, relojes, cadenas, pulseras, anillos, piercing u otros objetos que entorpezcan el desempeño de los trabajos y pongan en peligro la integridad personal.

## 5.2 PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo se acordará en sitio con el ingeniero de la empresa cliente responsable de la actividad, quien establecerá las prioridades de las intervenciones de acuerdo a su planeación, desenergización y disponibilidad de equipos o personal técnico acompañante.

Se tendrá en cuenta las cantidades establecidas en el alcance acordado en la oferta, se contara en forma digital de protocolos para consignar los resultados de la prueba y una base de datos digital con catálogos de equipos disponible para la realización de la actividad.

## 5.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Realizar el análisis de los riesgos existentes en el área en la cual se va a trabajar. Use para este fin el RG-119-02 ARPT (Análisis de Riesgos Previo a la Tarea).

- Si en el sitio donde se realizaran los trabajos hay presencia de personal de otras empresas desarrollando otras actividades que pueden representar peligros para el personal de GERS, consulte con los supervisores o HSE de estas empresas sobre los peligros que presentan sus actividades y posibles medidas de control a tener en cuenta, también se informará de los peligros y controles que ofrece nuestra actividad.
- Si detecta condiciones inseguras para la realización del trabajo, informe al representante de HSE, ingeniero, supervisor o interventor de la empresa cliente para que sean atendidos.
- Documente la condición insegura en el formato para reportar ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS, envíe el formato diligenciado a Gestión Integral para su atención y divulgación al personal.
- Si las condiciones inseguras no son subsanadas, **ABSTÉNGASE DE REALIZAR LOS TRABAJOS** e informe a su líder de su unidad de negocio
- Documente en las casillas de observaciones del RG-119-02-ARPT o en el RG-103-01 las razones por las cuales se abstiene de realizar la tarea.

<b>Departamentos Técnicos GERS</b>	Copia No:	Página 6 de 13
------------------------------------	-----------	----------------

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

- Informe al Líder de su unidad de negocio la decisión de suspender los trabajos. Conserve los documentos diligenciados en el folder del contrato
- Para actividades de levantamiento de información, interventorías, verificación de sistemas de puesta a tierra, instalación de analizadores de red (calidad de energía), medición de parámetros eléctricos en las cuales no se requiere bloqueo y etiquetado o las 5 reglas de oro no se pueden validar debido a que se trabaja en sistemas energizados, no es necesario el diligenciamiento del RG-103-01.
- Al realizar la charla de 5 minutos, registre el tema en la casilla observaciones del RG-119-02-ARPT
- Si las condiciones para trabajar son adecuadas, diligencie los permisos de trabajo del cliente y obtenga su autorización y firma que avale estar de acuerdo con las medidas de control indicadas.
- Todo el personal es participante del diligenciamiento de los registros **RG-119-02-ARPT** y el **RG-103-01** en los cuales deben registrar su nombre y firma, así como en los permisos o documentos del cliente que lo requieran.

#### **5.4 ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS A EQUIPOS O MEDICIONES DE PARAMETROS ELECTRICOS.**

- Se recomienda dictar charla de seguridad de 5 minutos para recordar las actividades y responsabilidades de cada integrante del equipo de trabajo y concientizar al grupo sobre la importancia del autocuidado en la labor a realizar. Si lo hace, registre la asistencia a la charla en el RG-103-01 o el tema de la charla en la casilla observaciones del **RG-119-02-ARPT**
- Asegúrese de tener los elementos de protección personal: casco, botas, protectores auditivos, gafas, guantes, careta y tapete dieléctrico según aplique y de usarlos en forma correcta.
- Diligencie la lista de chequeo RG-103-01 y de requerirse asegúrese de realizar bloqueo y etiquetado o cumplir las cinco reglas de oro como se especifica en el formato
- Una vez realizado el proceso de bloqueo y etiquetado, verifique la aplicación de la totalidad de las cinco reglas de oro, corte visible, energía cero, instalación de la puesta a tierra en corto circuito de las fases, verifique desde la alimentación hasta el final.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

- Para pruebas individuales de equipos, asegúrese de que todas las fuentes de energía estén bloqueadas e instale las tarjetas de bloqueo.
- Verifique la ausencia de tensión en el equipo a probar o inspeccionar, realice la verificación de ausencia de tensión en las diferentes escalas que tenga el detector de tensión.
- Evalúe desde la alimentación hasta el final del circuito posibles retornos o alimentaciones desde plantas de emergencia, bancos de baterías o bancos de condensadores. Asegúrese que todos los circuitos y equipos a intervenir se descarguen y se coloquen las puestas a tierra adecuadamente.
- Aterrice barras y/o líneas según aplique, manibre las cuchillas de puesta a tierra existentes y de ser necesario en forma redundante utilice la puesta a tierra portátil
- Demarque el sitio para limitar el acceso al área donde se van a realizar las pruebas o mediciones.
- Si va a realizar pruebas en interruptores de baja tensión, descargue el resorte de accionamiento mecánico y o cualquier fuente de energía

## 6. CONEXIÓN DE LOS EQUIPOS DE PRUEBA

- Conecte a tierra los equipos de medición y/o los equipos de prueba. Si no hay una cola de la malla a tierra cercana, utilice una estructura metálica cercana y verifique que esta estructura se encuentre conectada a una malla de tierra.
- Localice una fuente confiable para el voltaje de alimentación, confirme que la tensión es la adecuada para el equipo de prueba que se va a usar, no omita por ninguna razón el hilo de tierra. Si no hay una fuente de alimentación con tres (3) hilos, utilice un reductor de tres (3) a dos (2) polos pero asegúrese de conectarle la tierra respectiva.
- **Precaución:** Cuando la tierra de la alimentación y la tierra de seguridad para conexión externa provienen de mallas diferentes, se pueden producir voltajes transferidos que pueden quemar tarjetas electrónicas. Si no hay absoluta certeza de la equipotencialidad de las tierras, es mejor no conectar la tierra externa.
- Sólo utilice cables en buen estado y deseche aquellos que podrían representar riesgo de contacto para las personas o los equipos. Reporte al Gerente de su departamento los cables que se encuentran en mal estado para que él gestione la reposición por parte de compras.

<b>Departamentos Técnicos GERS</b>	Copia No:	Página 8 de 13
------------------------------------	-----------	----------------

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

- Conecte primero los cables al equipo de prueba y posteriormente el otro extremo de los cables al equipo que se va a probar. Finalmente, después de revisar las conexiones, energice el equipo de pruebas.
- Sólo mantenga conectados al equipo de prueba los cables que se van a usar. Separe y aleje los cables que no van a ser usados.
- Utilice el equipo de medida adecuado (voltímetro o sensor) para verificar que el sistema eléctrico asociado esté correctamente aislado o cuáles puntos cercanos permanecen energizados de manera inevitable.
- Antes de conectar cualquier cable del equipo de pruebas a una bornera o terminal, asegúrese que el caimán o conector queden sostenidos fijamente en el punto de conexión seleccionado. En caso de que el punto de conexión sea poco accesible, aíse los puntos cercanos con los cuales podría hacer contacto.
- Nota: Las borneras de prueba ABB, que poseen “cuchillas” para aislar las señales de corriente y voltaje del dispositivo de protección, no separan totalmente la carga de los circuitos de corriente. Por esta razón, cuando se inyecta corriente desde una bornera se debe, además de abrir las cuchillas respectivas, soltar un cable de la fase a inyectar o el cable de la estrella de los TCs.
- Si no está seguro del funcionamiento correcto de las borneras, absténgase de maniobrarlas hasta que no tenga plena certeza o lo corrobore con el catálogo del fabricante.

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

## 7. PRUEBAS DE SISTEMAS EN SERVICIO

- Asegúrese de tener consignación de los equipos a probar. No toque ningún equipo sin el permiso respectivo.
- Elimine los disparos de los relés para evitar la desconexión de circuitos en operación. Puede hacerlo de diferentes maneras:
  - ✓ Desconectando los cables de las salidas de disparo del relé. Asegúrese de que no está desconectando una señal de corriente. Si tiene una pinza amperimétrica de bajo rango, mida la corriente antes de desconectar el disparo. Si mide corriente, por baja que sea, NO lo desconecte.
  - ✓ Desconectando el relé de disparo y bloqueo.
  - ✓ Empleando borneras de prueba.
- Al aislar las señales de los equipos a probar asegúrese de que las terminales desconectadas de la celda o equipo bajo prueba queden correctamente aisladas ya que normalmente tienen tensión auxiliar
- Cuando se trabaja con señales de corriente éstas deben cortocircuitarse en la bornera de conexión. Igualmente la bornera debe ser del tipo cortocircuitable y seccionable. Una vez se tengan estas señales cortocircuitadas se debe medir la corriente hacia los relés, la cual debe ser cero. Si registra algún valor debe revisar los puentes cortocircuitables antes de abrir o retirar los cables hacia el relé. Igualmente si observa chispas conecte de nuevo los cables del relé.
- Recuerde que la tensión en bornes de un transformador de corriente abierto es alta, representa un riesgo para su vida y además puede causar daños irreversibles en los equipos.
- Nota: Para realizar cualquiera de las maniobras anteriores, debe contar con los planos de la celda, diagrama de conexiones del equipo o manual del fabricante. No se confíe de la primera inspección visual ni de su intuición, ni de lo que le dice el ingeniero de la planta por más experto que parezca.

**INDIQUE AL INGENIERO DE LA PLANTA LOS RIESGOS QUE DEBE CONSIDERAR EN CASO DE QUE SE PRESENTE UN DISPARO NO DESEADO. NUNCA DEBE**

<b>Departamentos Técnicos GERS</b>	Copia No:	Página 10 de 13
------------------------------------	-----------	-----------------

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

**GARANTICE UN 100% DE SEGURIDAD DE UNA OPERACIÓN DE APERTURA DE EQUIPOS NO DESEADA. RECUERDE QUE POR ERRORES DEL CABLEADO O INCLUSO DURANTE LAS PRUEBAS, PUEDEN PRODUCIRSE DISPAROS NO DESEADOS.**

## **8. MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS**

- Inspeccione visualmente el sitio de las mediciones verificando el nivel de voltaje nominal y la corriente máxima del punto a medir. Si no existen datos visibles en sitio (registro de equipos existentes), busque la información en planos, placas de características, manuales u otras fuentes verificables, que no impliquen intervenir directamente sobre los equipos energizados.
- Evalúe si el sistema permite realizar mediciones de forma directa o indirecta y el grado de dificultad de la instalación.
- Prepare el equipo de medida con todos los accesorios como cables de conexión, pinzas de corriente, extensiones y su alimentación a 110 V.
- Una vez determinado el nivel de tensión, usando los EPP proceda a medir los voltajes y corrientes con un equipo adecuado según el nivel de tensión.
- Previamente a la conexión del equipo, verifique que la puesta a tierra sea efectiva por medio de una inspección visual. Si no está seguro, mida con un equipo adecuado
- Inspeccione el porte correcto de los EPP, guantes aislados, protección facial, overall ignífugo o traje contra arco, tapete dieléctrico. Proceda a realizar la conexión de la puesta a tierra de protección del equipo de medición; enseguida, conecte las señales de corriente y continúe con las señales de voltaje. Por último, verifique que los datos suministrados en pantalla por el equipo sean coherentes con los valores esperados y programe los parámetros de registro del equipo de acuerdo al tipo de análisis definido en la planeación previa.
- Instale en un lugar visible y cerca de los equipos, señales que brinden información respecto al trabajo que se realiza y alerten al personal que trabaja en el sitio de no realizar ninguna maniobra. Ponga cinta de seguridad (aviso de peligro), rodeando el área donde se encuentra instalado el equipo.

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

Para realizar la desconexión del equipo siga los siguientes pasos:

- Verifique si el equipo fue manipulado durante el tiempo de medición en ausencia de los responsables de GERS
- Si se encuentra alguna diferencia durante esta verificación, informe al ingeniero responsable de la planta cliente y verifique si las condiciones son seguras para proceder con la desconexión
- Si las condiciones son seguras, usando los EPP desconecte las señales de tensión y posteriormente las señales de corriente
- Por último desconecte la protección de puesta a tierra

## 9. RECOMENDACIONES

- ***IMPORTANTE:*** *En mantenimientos o pruebas y puesta en servicio de sistemas eléctricos energizados o con posibilidad de ser energizados intempestivamente, es necesario bloquear SIEMPRE la operación de la fuente de alimentación. Para este propósito utilice el candado y la tarjeta de bloqueo, con el fin de evitar que alguien desprevenidamente maniobre u opere los equipos involucrados en los trabajos que se estén realizando.*
- ***El candado y la tarjeta de bloqueo son personales.*** *Adicionalmente el candado debe poseer una sola llave con el fin de evitar que otras personas lo abran y energicen el circuito en el cual se está trabajando.*
- **UNA VEZ TERMINADOS LOS TRABAJOS NO OLVIDE RETIRAR EL CANDADO Y TARJETA DE BLOQUEO**
- *Al realizar cualquier actividad dentro de los tableros de control y protección que requiera la desconexión de cables, aíslelos aun cuando se trate de cables de comunicación*
- *Mantenga orden y aseo durante toda la labor incluso si suspende temporalmente las actividades durante el espacio para almuerzo. No deje objetos personales, bolsas, herramientas, equipos ni otros elementos al interior de las celdas.*
- *Cuando vaya a entrar en contacto con un sistema eléctrico debe verificar el cumplimiento de las cinco reglas de oro y evaluar las consecuencias si cambian las condiciones durante la actividad.*
- *Cuando se realicen proyectos en las instalaciones de ECOPETROL se seguirán los lineamientos del MANUAL DE MANEJO SEGURO DEL SISTEMA ELÉCTRICO MASE GHS-M-001 y del SISTEMA DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO SEGURO SAES ECP-DHS-I-021 en sus versiones vigentes.*

<b>Departamentos Técnicos GERS</b>	Copia No:	Página 12 de 13
------------------------------------	-----------	-----------------

<b>GERS</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS Y MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS</b>	<b>PR- 103</b>	
		Revisión No : 14	Fecha aprobación Febrero 17 de 2022

**NUNCA opere un equipo que tenga una tarjeta restrictiva, aunque lo hayan autorizado verbalmente. Exija al ingeniero responsable de la tarjeta, que él mismo la retire.**

## **10. REGISTROS**

- RG-103-01 Lista de verificación para control de seguridad en campo
- RG-120-03 Inspección preoperacional para equipos y herramientas
- RG-119-01 ATS Análisis de trabajo seguro
- RG-119-02 Análisis de riesgo previo a la tarea