
	<b>DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL</b>	Versión: 00	ECP-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 1 de 16


## RELACIÓN DE VERSIONES

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA
00	Emisión del documento	1 de Febrero de 2005
DEPENDENCIA RESPONSABLE	REVISÓ	APROBÓ
<p>HÉCTOR MANOSALVA Director DRI</p> <p>ELABORÓ: Regionales Responsabilidad Integral Áreas Operativas</p>	<p>ANDRÉS PAVÍA PEDRAZA Jefe de Unidad Sur DRI</p>	<p>HÉCTOR MANOSALVA Director DRI</p>

	<b>DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL</b>	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 2 de 16

## TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO .....	3
2. ALCANCE .....	3
3. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	3
4. DOCUMENTOS APLICABLES .....	4
5. CONDICIONES GENERALES.....	4
5.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO.....	4
5.1.1. Tarjeta de seguridad .....	4
5.1.2. Candado de seguridad.....	7
5.1.3. Cerradura de seguridad múltiple .....	7
5.1.4. Cerraduras para corta corriente.....	8
5.1.5. Modulo para candados de seguridad .....	8
5.1.6. Cadena de seguridad.....	8
5.1.7. Platina ciega (ciego) .....	8
5.1.8. Empaques .....	8
5.1.9. Brida ciega.....	8
5.1.10. Tapones para tubería.....	8
5.1.11. Válvulas .....	8
6. DESARROLLO.....	8
6.1. INSTALACIÓN DEL AISLAMIENTO .....	8
6.1.1. Aislamiento de proceso: .....	9
6.1.2. Aislamiento eléctrico.....	13
6.2. NORMALIZACION .....	13
6.3. FLUJOGRAMA DESARROLLO.....	14
7. SEGUIMIENTO Y MEJORA.....	16
8. CONTINGENCIAS .....	16
9. BIBLIOGRAFÍA .....	16
10. ANEXOS.....	16

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 3 de 16

## 1. OBJETIVO

Este documento describe los pasos para aplicar el concepto de **AISLAMIENTO SEGURO EN PLANTAS Y EQUIPOS**.


## 2. ALCANCE

Aplica a todas las actividades que se realicen dentro de las instalaciones operativas de ECOPETROL S.A. donde se requiera realizar aislamiento de plantas y equipos, para permitir la intervención de los mismos de manera segura sin afectar la integridad de diseño de sus instalaciones y sistemas.

El documento aplica tanto para todas las plantas existentes, como para el diseño de plantas nuevas.

## 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Actividad intrusiva:** Es aquella actividad, ya sea de mantenimiento u operativa, que para ejecutarla requiere romper la integridad de diseño con la posibilidad de liberar el peligro presente en tuberías y equipos. Requiere la aplicación del sistema de aislamiento seguro de plantas antes de proceder con su ejecución. Aquí también se incluye como actividad intrusiva la instalación y retiro del aislamiento.
- **Aislamiento:** suministrar un ambiente seguro que independice a las personas, los equipos o las plantas de los peligros. Existen dos conceptos de aislamiento, el aislamiento eléctrico y el aislamiento de proceso.
- **Bloqueo:** Instalar un candado sobre un dispositivo fijo asociado con el equipo, evitando una activación inadvertida del peligro o alteración de la posición del equipo. Donde está instalado un sistema de enclavamiento mecánico es considerado una forma de bloqueo.
- **Categoría de aislamiento de proceso:** Es el mínimo nivel de aislamiento seguro de proceso que se debe aplicar para realizar una actividad intrusiva, ya sea utilizando válvulas, platinas ciegas / bridas ciegas o tapones, y aplicando el concepto de bloqueo y tarjeteo. Hay tres categorías de aislamiento con diferentes niveles de seguridad.
- **CATEGORÍA I:** Esta categoría denominada Aislamiento Positivo en su instalación es precedida de la aplicación de las categorías II o III de aislamiento y puede ser aplicada como desconexión con instalación de bridas ciegas, instalación de platinas ciegas o colocación de tapones. Es la categoría de mayor nivel de seguridad.
- **CATEGORÍAS II y III:** Este esquema de aislamiento incluye las acciones de cerrar los puntos de aislamientos (válvulas) que ya fueron identificados y de aplicar el Bloqueo – Tarjeteo. Puede ser de corta duración cuando el trabajo requiere la Categoría I de aislamiento (aislamiento positivo). Esto permite poner el aislamiento positivo después de que la sección aguas abajo del aislamiento inicial ha sido despresurizada y purgada.
- **Desconexión:** Es el método más seguro de aplicar aislamiento. Consiste en la acción de separar dos sistemas (proceso o eléctrico), con la finalidad de ser aislados uno del otro.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 4 de 16

- **Doble bloqueo y purga:** Es un método utilizado para aplicar aislamiento en un sistema de proceso. Consiste en cerrar dos válvulas y cuenta con un elemento que permite drenar / ventear entre ellas.
- **Purga o venteo:** Es la conexión de la tubería que permite drenar o despresurizar un fluido del sistema. Permite despresurizar y drenar en forma segura partes de la planta. También se utiliza para verificar la integridad del aislamiento.
- **Tarjeteo:** Colocar una tarjeta de seguridad en el lugar del aislamiento para evitar el accionamiento involuntario o no controlado del sistema.
- **Tarjeta de seguridad:** Aviso escrito y predeterminado que se utiliza para confirmar el aislamiento de una planta o equipo. Están definidos dos tipos de Tarjetas de seguridad; la eléctrica y la de proceso.

#### 4. DOCUMENTOS APLICABLES

- Manual del sistema de Permisos de trabajo ECP-DRI-M-001
- Instructivo para evaluación y análisis de riesgos de trabajo ECP-DRI-I-003.
- Instructivo para otorgar permiso de trabajo para entrada a espacios confinados con suficiencia de oxígeno ECP-DRI-002
- Instructivo para otorgar permiso de trabajo para entrada a espacios confinados con atmósfera y/o tóxica ECP-DRI-I-004

#### 5. CONDICIONES GENERALES

Para la instalación del aislamiento se debe contar con la documentación donde se debe identificar los puntos de aislamiento y las características del mismo, el análisis de riesgos asociado a el tipo de aislamiento y el permiso de trabajo, y los accesorios requeridos de acuerdo al tipo de aislamiento definido (cadena, candado, platina ciega, brida ciega, tapón).

En todo componente de un esquema de aislamiento, se debe instalar una tarjeta de seguridad como elemento de verificación que todos los puntos necesarios de aislamiento están en su sitio, indicando visualmente que el dispositivo esta en uso activo como medio de aislamiento.


Las personas que autorizan y ejecutan un aislamiento, bien sea de proceso o eléctrico, deben tener la competencia para su aplicación.

##### 5.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Para la aplicación del aislamiento seguro de plantas y equipos se requieren elementos físicos que se describen a continuación.

##### 5.1.1. Tarjeta de seguridad

Es el elemento que permite señalar la existencia de un riesgo e identifica que un dispositivo fijo no debe ser manipulado sin la autorización requerida. Se dispone de dos tipos de tarjetas una aplicada para trabajos asociados con riesgos eléctricos y otra para trabajos asociados con riesgos de contacto con fluidos u otras fuentes de energía (vapor, neumática e hidráulica).

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 5 de 16

La tarjeta de seguridad consta de tres elementos:

1. Tarjeta: elaborada en poliestireno, este elemento es reutilizable.
2. Etiqueta adhesiva: este elemento permite registrar la información asociada a la actividad que se ejecuta.
3. Cordón de amarre.


Pasos para instalación de la tarjeta:

1. Registrar en la etiqueta adhesiva la información solicitada de acuerdo a la aplicación requerida: proceso/eléctrica.

Ejemplo en tarjeta de seguridad de proceso (figura 1):

- Describa en las primeras líneas la razón por la cual se establece el bloqueo-tarjeteo:  
**“INSTALAR CIEGO EN LÍNEA DESCARGA DE P-4562 A”**
- **UBICACIÓN** : El punto exacto donde se establece el bloqueo-tarjeteo :  
**“VÁLVULA DESCARGA DE P-4562 A”**
- **NOMBRE** : El nombre del operador que ejecuta la acción de establecer el bloqueo-tarjeteo:  
**“PEPITO PÉREZ JIMÉNEZ”**
- **FECHA** :Día / mes / año en que se establece el bloqueo-tarjeteo:  
**“29 JUNIO DE 2004”**
- **TURNO** :Se registra el turno en que se establece el bloqueo-tarjeteo:  
**“6am – 2 pm” ó “TURNO A”**
- **No. PERMISO** :El consecutivo correspondiente al formato de permiso de trabajo emitido para autorizar la instalación del aislamiento positivo. No aplica para las válvulas cerradas por el operador, para establecer el aislamiento de categorías II y III: **“NO APLICA”**

<table border="1"> <tr> <td> INSTALAR CIEGO EN LINEA  DESCARGA DE P-4562 A    <b>UBICACIÓN:</b> VÁLVULA DESCARGA P-4562 A  <b>NOMBRE:</b> PEPITO PÉREZ JIMÉNEZ  <b>FECHA:</b> 29 JUNIO DE 2004  <b>TURNO:</b> 6 am – 2 pm  <b>No. PERMISO:</b> NO APLICA </td> </tr> </table>	INSTALAR CIEGO EN LINEA DESCARGA DE P-4562 A  <b>UBICACIÓN:</b> VÁLVULA DESCARGA P-4562 A <b>NOMBRE:</b> PEPITO PÉREZ JIMÉNEZ <b>FECHA:</b> 29 JUNIO DE 2004 <b>TURNO:</b> 6 am – 2 pm <b>No. PERMISO:</b> NO APLICA
INSTALAR CIEGO EN LINEA DESCARGA DE P-4562 A  <b>UBICACIÓN:</b> VÁLVULA DESCARGA P-4562 A <b>NOMBRE:</b> PEPITO PÉREZ JIMÉNEZ <b>FECHA:</b> 29 JUNIO DE 2004 <b>TURNO:</b> 6 am – 2 pm <b>No. PERMISO:</b> NO APLICA	
Fig 1 etiqueta para tarjeta de seguridad de proceso	

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 6 de 16

2. Retire la etiqueta del papel solo cuando va a ser puesta en la tarjeta de poliestireno
3. Adhiera la etiqueta en la tarjeta en la cara frontal y debajo del anuncio **SE BLOQUEO Y TARJETEO PARA**”; tenga en cuenta de no tapar los anuncios de prevención.

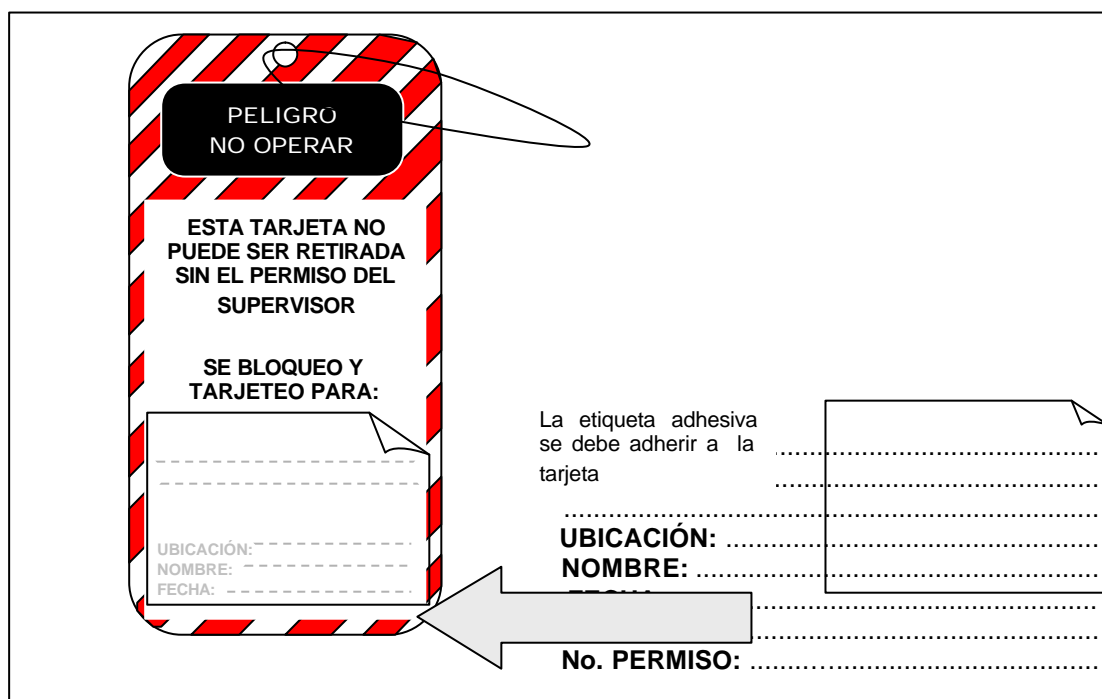


Fig 2. Instalación de etiqueta en tarjeta de seguridad


4. Ubique la tarjeta de seguridad amarrando con la cuerda dispuesta para tal fin en el punto del aislamiento.

Los dos tipos de tarjetas de seguridad se describen a continuación así:

- **Tarjeta de seguridad Eléctrica**

Aplica para toda actividad donde se pueda liberar un peligro asociado al sistema eléctrico y la debe suministrar, diligenciar e instalar un funcionario de la especialidad eléctrica. La tarjeta debe ser ubicada en el punto donde ha sido aislada la fuente de potencia.

En su contenido se debe registrar el número del certificado eléctrico que aplique para la actividad de aislamiento ejecutado. Cuando el aislamiento se instale para equipo rotativo, se debe además, instalar una tarjeta de seguridad eléctrica en el interruptor local después de la prueba, como certificación de la efectividad del aislamiento.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 7 de 16

- **Tarjeta de seguridad de proceso**

Es suministrada por el área operativa donde se requiere identificar la instalación de un aislamiento de proceso y en el contenido de la etiqueta adhesiva se debe registrar el número del punto del aislamiento inscrito en el esquemático usado como documento de control. El operador debe ubicarla en el dispositivo fijo donde se generó el bloqueo (válvula) o en el elemento con el cual se aplica el aislamiento positivo (ciego, brida ciega, tapón). También aplica para los casos donde se requiere identificar que un equipo cuya fuente de potencia es la energía eléctrica, no se encuentra en operación y se debe mantener apagado. Se instala entonces una tarjeta de seguridad de proceso en el interruptor local.

### 5.1.2. Candado de seguridad

Es el elemento con el cual se efectúa un **bloqueo** en un sistema que requiere ser aislado, se disponen de tres tipos de candados con aplicaciones diferentes:

- Eléctrico
- Procesos
- Personal o individual

- **Candado de seguridad Eléctrica**

Es de **color amarillo** y lo suministra e instala un funcionario de la especialidad eléctrica, se aplica para generar un **bloqueo** en sistemas asociados con la energía eléctrica y debe ser instalada en el punto donde se **aísla la fuente de potencia**.

- **Candado de seguridad de proceso**


Es suministrado por el área operativa, es de **color rojo**, lo instala el operador y se aplica para establecer un **bloqueo** en un sistema que se encuentra asociado con la pérdida de contenido de fluidos u otras fuentes de energía y que ha sido previamente aislado. También aplica para los casos donde se requiere mantener apagado un equipo cuya fuente de potencia es la energía eléctrica, estableciendo un bloqueo en el interruptor local.

- **Candado de seguridad personal**

Es de **color verde**, aplica para generar **bloqueo en los sistemas de energía eléctrica**, y debe ser instalado en la cerradura de seguridad múltiple ubicado en la subestación eléctrica, por el funcionario de mantenimiento que va a ejecutar una actividad intrusiva en un sistema cuya fuerza de potencia sea la energía eléctrica. Este elemento permite asegurar que el aislamiento eléctrico se mantenga así se hallan retirado los demás bloqueos.

### 5.1.3. Cerradura de seguridad múltiple

Este dispositivo mecánico es instalado sobre el punto de aislamiento eléctrico para mantener el equipo en posición segura o de apagado. Es posible instalar además del candado de seguridad eléctrica, los candados de seguridad personal, esto evita que el sistema se pueda energizar mientras se ejecuta la actividad intrusiva y permitiría hacerlo solo hasta que todos los candados hayan sido retirados.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 8 de 16

#### 5.1.4. Cerraduras para corta corriente

Es un dispositivo de bloqueo instalado sobre un mecanismo de energía para mantenerlo en posición segura o de apagado.

#### 5.1.5. Modulo para candados de seguridad

Este modulo provee un almacenaje ordenado y resguarda los candados de seguridad, con número de serie y candados prestados que han sido usados en el bloqueo de seguridad.

#### 5.1.6. Cadena de seguridad

En conjunto con un candado permite asegurar un dispositivo fijo en una posición predeterminada, se coloca al equipo impidiéndole ser puesto en funcionamiento.

#### 5.1.7. Platina ciega (ciego)

Elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en medio de dos bridas, su especificación debe corresponder a las características del proceso y diseño de las bridas. Debe ser instalado con sus respectivos empaques y debe aplicarse el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema.

#### 5.1.8. Empaques

Dispositivo que permite hacer sello entre dos elementos que han sido unidos entre si. Sus especificaciones deben corresponder a las características de cada caso.

#### 5.1.9. Brida ciega

Elemento mecánico con el cual se aísla un sistema, se instala en un extremo abierto de un circuito de proceso. Sus características deben corresponder de acuerdo a las condiciones de operación y al diseño de la brida donde va a ser instalada. Debe ser instalada con su respectivo empaque y debe aplicarse el torque adecuado para garantizar el sello que requiere el sistema.

#### 5.1.10. Tapones para tubería

Los tapones de tubería serán apropiados para el fluido del servicio y clasificadas con la máxima presión diferencial.

#### 5.1.11. Válvulas

La forma más sencilla de dispositivo de aislamiento Las válvulas serán apropiadas para el fluido del servicio y clasificadas con la máxima presión diferencial.


### 6. DESARROLLO

#### 6.1. INSTALACIÓN DEL AISLAMIENTO

Existen dos conceptos, el aislamiento de proceso y el aislamiento eléctrico:

- **Aislamiento de proceso:** consiste en instalar los aislamientos identificados y que son realizados por el personal de operaciones. Esto incluye la instalación del **Bloqueo - Tarjeteo**. El aislamiento de proceso cubre los peligros del fluido de proceso, fuentes de energía diferentes a la eléctrica



	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 9 de 16

(Vapor, gas, hidráulica, neumática) y los servicios anexos. Adicionalmente, incluye el apagado y **Bloqueo – Tarjeteo** en el interruptor local del equipo rotativo.

- **Aislamiento eléctrico:** se aplica para abrir un circuito o “des-energizar” en la fuente de potencia (corriente alterna o directa). Esto incluye aplicar el **Bloqueo - Tarjeteo** requerido. A excepción de la acción de apagado del equipo en el interruptor local y con su **Bloqueo - Tarjeteo**, las acciones requeridas para aislar eléctricamente son realizadas por los funcionarios de la especialidad eléctrica e instrumentos.

#### 6.1.1. Aislamiento de proceso:

A continuación se describe cada uno de los pasos que garantizan el aislamiento seguro de planta y equipos.

##### • Identificar el peligro

En este paso se deben contemplar todos los peligros asociados con el aislamiento de las plantas y/o equipos como los que provienen de:

- Las propiedades de las sustancias que se deben contener: toxicidad, físicas y químicas, etc.
- La liberación al ambiente del fluido de proceso o contactos con la electricidad.
- Del aislamiento y de la actividad intrusiva.
- Otros tipos de peligros como los que pueden surgir de:
  - Equipo mecánico (rotativo), neumático, hidráulicos.
  - Los sistemas de servicios (el vapor, el gas, el combustible o el aceite de lubricación).
  - Atmósferas peligrosas en espacios confinados.
  - Peligros especiales como fuentes radioactivas y electricidad estática, etc.


Para la identificación de peligros se debe utilizar algún tipo de herramienta de identificación, entre ellas tenemos: 3Qués, ATS, HAZOP, Panorama de Factores de Riesgos y el rombo de seguridad.

Es importante tener en cuenta que así como una sustancia tiene propiedades inflamables y tóxicas, un fluido tiene el potencial de lesionar a las personas cuando este presente a alta presión, tiene alta o baja temperatura, puede desplazar el oxígeno en el aire, puede aumentar el material particulado en el ambiente, es reactivo, etc. De igual forma la energía eléctrica puede causar daño a las personas si su manejo no es adecuado.

##### • Evaluar y seleccionar la categoría de aislamiento






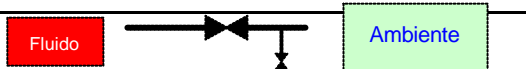
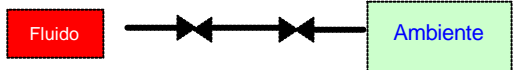

***Para Cualquier actividad que requiera la instalación de un aislamiento de proceso se debe aplicar la metodología de evaluación y selección con el fin de determinar la categoría y método de aislamiento requerido.***

La selección de los esquemas de aislamiento posibles se basan en los resultados de la evaluación del hecho de peligro relacionado con las propiedades de las sustancias, las condiciones operacionales y las condiciones de diseño de los equipos. Existen tres categorías de aislamiento con diferentes niveles de seguridad, que se describen en la tabla No 1.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 10 de 16

Estos esquemas especifican la seguridad mínima de aislamiento y de los métodos para reducir el riesgo considerando toda la gama de fluidos, fuentes de energía no eléctricas y tareas que requieren aislamiento en su sitio.

**Tabla No 1: Categorías y métodos de aislamiento**

Categoría	Método	Modelo
I	Desconexión física	
	Purga y ciego de doble bloqueo	
	Purga y ciego de un solo bloqueo	
II	Purga de doble bloqueo	
	Sellos dobles en una válvula con purga en el medio	
	Bloqueo sencillo y purga	
III	Doble válvula	
	Válvula sencilla	


Todos los métodos de aislamiento tienen el potencial de fallar. La efectividad de los aislamientos depende de lo bien que se haya identificado cada punto de aislamiento, del aseguramiento del aislamiento, de las pruebas / monitoreos y al mantener el control general del trabajo así como la integridad física del aislamiento.

Si entre los peligros asociados a la actividad intrusiva está presente la energía eléctrica se debe aplicar el aislamiento eléctrico en la fuente de potencia.

Si la planta tiene las facilidades para instalar un aislamiento más seguro que el mínimo requerido, entonces se debe usar ese método disponible.

Los procesos de evaluación del riesgo a partir de la aplicación de la matriz de valoración de riesgos RAM, deben cubrir todas las etapas de la actividad de aislamiento, incluyendo:

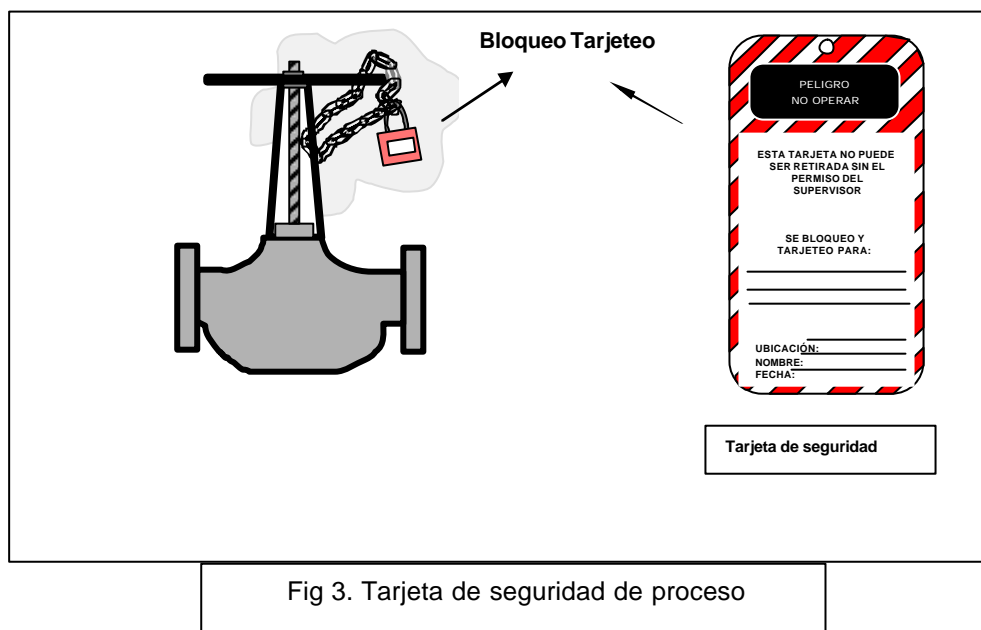
- Trabajo preparatorio para el aislamiento incluyendo despresurización y liberación de la energía almacenada, drenado / venteado, purgado y lavado.
- Instalar, probar y retirar el aislamiento.
- La protección ofrecida por el aislamiento mientras se hace el trabajo programado y la compatibilidad con trabajos cercanos.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 11 de 16


- Los requisitos para probar y restablecer la planta pueden incluir pruebas de presión, hermeticidad y purgas del sistema.

El análisis de riesgos específico para la tarea debe identificar la necesidad de medidas adicionales de mitigación, ya sea para las personas o para el equipo.

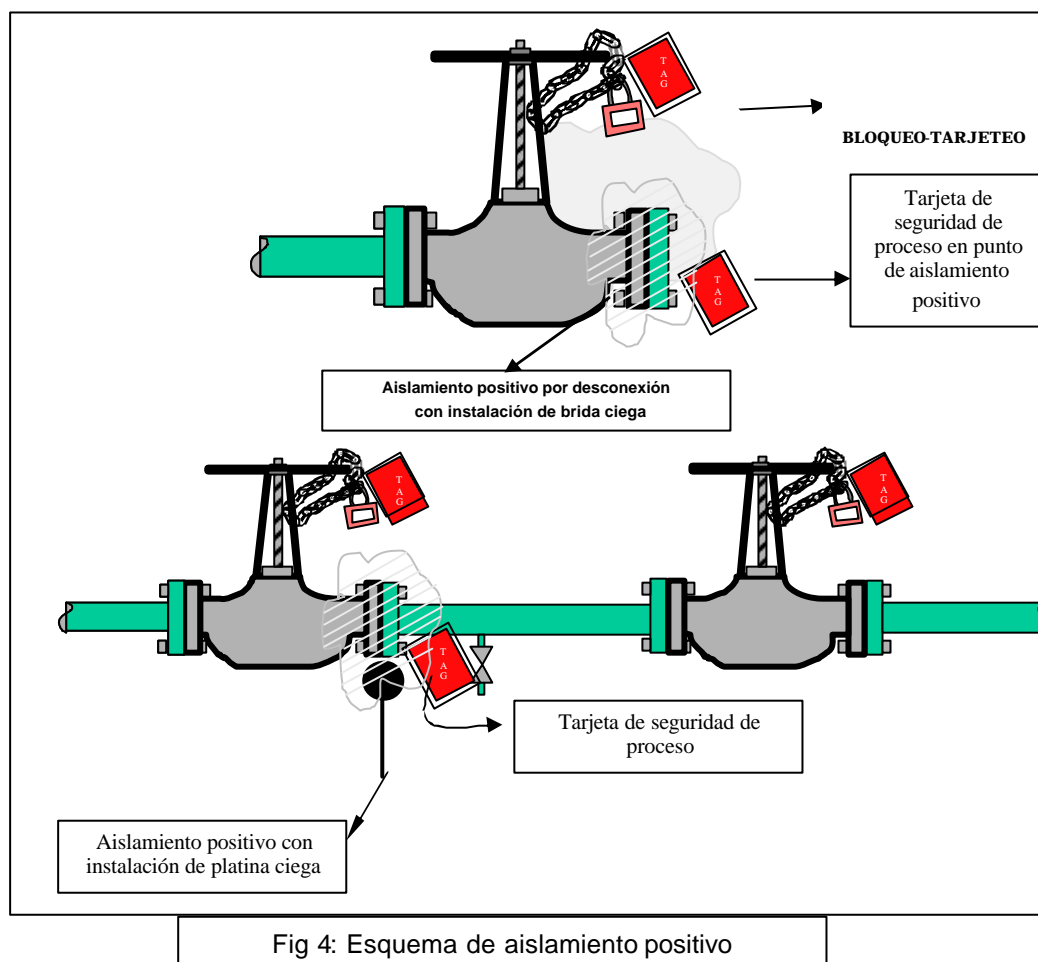
1. Revisar previamente en planos donde se identifique el punto exacto del aislamiento y las características del mismo.
2. Aplicar el aislamiento que corresponda de acuerdo a la aplicación de la metodología de selección del esquema. Para todas las categorías de aislamiento se debe aplicar el concepto de BLOQUEO – TARJETEO: esta operación consiste en cerrar la válvula, instalar una **cadena**, asegurar con un **candado de proceso** e instalar una **tarjeta de seguridad de proceso** que identifique el aislamiento. (figura 3).



3. **Preparar el equipo:** Cuando se requiere el nivel de aislamiento mas seguro que corresponde a la categoría I ó positivo se debe drenar/ ventear previamente para establecer las condiciones apropiadas y disminuir el riesgo hasta limites tolerables. En la etapa de planeación se debe tener en cuenta estas consideraciones:
  - Disponer de los recursos necesarios para evitar drenajes al piso y/o venteos a la atmósfera.
  - Enviar los residuos a un sistema donde cause el menor impacto en el entorno.
  - Coordinar con otras dependencias, si se requiere.
  - Disponer de las facilidades para neutralizar el efluente producto del drenaje (si se requiere).
4. Realizar la **instalación del aislamiento de categoría I ó positivo** (platina ciega, desconexión, instalación de bridas ciegas).
  - Aplicar los controles recomendados en el análisis de riesgos.
  - Disponer de la facilidad de acceso / retiro del área donde se instale el aislamiento de primera etapa.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 12 de 16

- Toda planta y equipo relacionado con un aislamiento estará correcta y claramente identificada con la tarjeta de seguridad para proceso. (ver figura 4).




5. **Probar y monitorear la efectividad del aislamiento:** Todo aislamiento debe ser probado para demostrar la integridad y la efectividad del mismo, el cual estará asegurado y se mantendrá durante toda la actividad del trabajo. El operador en cada turno debe hacer seguimiento del aislamiento y garantizar que el sistema se encuentra de acuerdo a lo dispuesto por el manual de sistema de aislamiento seguro. Solo se podrá retirar con la autorización del operador del área, para el aislamiento de categoría I mediante el permiso de trabajo.

Realizar el **lavado y purga**: Esta actividad asegura que las condiciones de la planta y equipo están disponibles para el requerimiento necesario.

- Previamente debe estar definido el procedimiento operativo para ejecutar la actividad.
- Tener en cuenta aspectos relevantes como, el método de recolección/venteo, evitar el ingreso de aire al sistema (si se requiere), evitar la generación de vacío, el nivel de limpieza, etc.

Para las actividades propias del personal de instrumentos, es parte de su competencia aplicar el sistema de aislamiento seguro. Los elementos requeridos para el bloqueo – tarjeteo serán suministrados por el operador del área.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 13 de 16

En actividades donde no se afecte la integridad de equipo rotativo, no se requiere aislar la fuente de potencia desde la subestación eléctrica, solo con el bloqueo establecido en el interruptor local se puede ejecutar la actividad. (por ejemplo, Reparar escape en la descarga de la bomba).

### 6.1.2. Aislamiento eléctrico

Cuando en la planta o en el equipo cuya fuerza de potencia es la energía eléctrica (AC/DC), se requiere variar y/o modificar su integridad de diseño (retirar acople, cambiar sellos, revisar alumbrado, otros), se debe **aislar toda fuente de energía, tanto las fuentes de poder secundarias como la principal**, En caso de motores diesel desconectar la batería.

Pasos para efectuar el aislamiento eléctrico en un equipo rotativo que requiere una actividad intrusiva:

1. En un equipo rotativo se debe asegurar la condición de proceso mediante el cierre de las válvulas de succión y descarga y aplicar el concepto de BLOQUEO – TARJETEO. Llevar **el interruptor local a la posición apagado (off)** y asegurar con la instalación de un candado de proceso y una tarjeta de seguridad de proceso como identificación.
2. Un funcionario de la especialidad eléctrica debe **aislar la fuente de potencia** desde la subestación eléctrica, **instalar la cerradura de seguridad múltiple**, establecer el bloqueo con un **candado de seguridad eléctrica**, instalar **tarjeta de seguridad eléctrica**. Para esta actividad se debe diligenciar el **certificado de aislamiento eléctrico** y no requiere un permiso eléctrico.
3. **Probar y monitorear la efectividad del aislamiento eléctrico:**
  - Antes de realizar la prueba se debe asegurar que todas las áreas de peligro estén sin personal.
  - Verificar que el interruptor principal no puede moverse a la posición de encendido.
  - Verificar que no hay tensión.
  - Oprimir todos los botones de encendido o cualquier otro control de activación del equipo para asegurarse de que esta aislado de energía. En el equipo rotativo el operador retira el candado de proceso instalado en el interruptor local y realizar la prueba en compañía del ejecutor, dando arranque al motor. Si el aislamiento ha sido efectivo el motor no debe arrancar, en el caso contrario el funcionario de la coordinación eléctrico debe revisar y garantizar el aislamiento seguro.
  - Un funcionario de la especialidad eléctrica debe instalar una tarjeta de seguridad eléctrica en el interruptor local donde se indica que el equipo esta aislado y garantiza la efectividad de la prueba, esta solo podrá ser retirada por un funcionario de la misma especialidad, previa autorización del operador del área.


Todo trabajador de mantenimiento que le corresponda ejecutar una actividad intrusiva en plantas o equipos debe instalar previamente su candado de seguridad personal en la cerradura de seguridad múltiple y solo podrá ser retirado por la persona que lo instaló cuando suspenda la actividad y realizar la prueba de la efectividad del aislamiento en el interruptor local en compañía del operador.

En el permiso de trabajo se debe registrar el número del certificado de aislamiento eléctrico.

### 6.2. NORMALIZACIÓN


Para retornar las condiciones del sistema se debe:

- Identificar los puntos de aislamiento en los documentos de control.
- Identificar las condiciones en que fue instalado el aislamiento
- Identificar los peligros y efectuar el análisis de riesgos correspondiente.
- Establecer los controles requeridos por el análisis de riesgos
- Aplicar el sistema de permisos de trabajo (si se requiere).
- Retirar el aislamiento y recuperar los accesorios requeridos para establecer el aislamiento (cadenas, candados, tarjetas de seguridad, bridas, tapones, bridas ciegas). Cuando se requiere

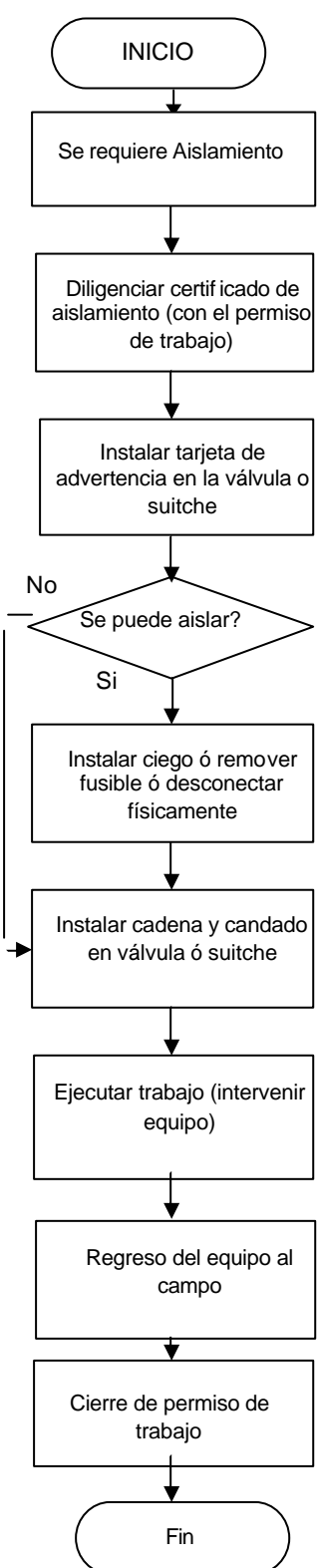
	<b>DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL</b>	Versión: 00	ECP-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 14 de 16


normalizar un aislamiento positivo, no se debe retirar el bloqueo – tarjeteo hasta que no se haya completado la normalización del aislamiento de categoría I.

- Cuando se requiere normalizar un aislamiento eléctrico debe efectuarlo un funcionario de la coordinación eléctrico y solo él podrá retirar los candados y tarjetas de seguridad instaladas.
- En un equipo rotativo el último elemento a retirar debe ser el candado en el interruptor local.
- En la normalización también se debe garantizar las condiciones de seguridad de la planta o equipo para la reinstalación o puesta en marcha, realizando las pruebas que correspondan.

	DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL	Versión: 00	ECP-DRH-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 15 de 16

### 6.3 FLUJOGRAMA DESARROLLO

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	APOYO	REQUISITO
 <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; Aislamiento[Se requiere Aislamiento]     Aislamiento --&gt; Certificado[Diligenciar certificado de aislamiento (con el permiso de trabajo)]     Certificado --&gt; Tarjeta[Instalar tarjeta de advertencia en la válvula o switch]     Tarjeta --&gt; Decision{Se puede aislar?}     Decision -- No --&gt; Candado[Instalar cadena y candado en válvula ó switch]     Decision -- Si --&gt; Ciego[Instalar ciego ó remover fusible ó desconectar físicamente]     Ciego --&gt; Candado     Candado --&gt; Trabajo[Ejecutar trabajo (intervenir equipo)]     Trabajo --&gt; Regreso[Regreso del equipo al campo]     Regreso --&gt; Cierre[Cierre de permiso de trabajo]     Cierre --&gt; FIN([Fin]) </pre>	<p>-Supervisor del área involucrada</p> <p>-Supervisor del área involucrada</p> <p>-Supervisor del área involucrada, en caso del switch lo hace el electricista</p> <p>-Supervisor del área involucrada</p> <p>-Ejecutor de mantenimiento/ contratistas</p> <p>-Supervisor del área involucrada</p> <p>-Operador planta(equipos de proceso y válvulas de bloque) Electricista (equipo eléctrico)</p> <p>-Ejecutor de mantenimiento/ contratistas</p> <p>-Supervisor del área involucrada</p>	<p>-Ejecutor de mantenimiento/ contratistas</p> <p>-Supervisor del área involucrada</p> <p>-Supervisor del área involucrada</p> <p>-Ejecutor de mantenimiento</p>	<p>Permiso de Trabajo y certificado de aislamiento</p> <p>Supervisor del área involucrada custodia llaves de candado</p>

	<b>DIRECCIÓN DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL</b>	Versión: 00	ECP-DRI-I-001
	INSTRUCTIVO PARA APLICAR AISLAMIENTO SEGURO DE PLANTAS Y EQUIPOS	Fecha divulgación 01/02/05	Página 16 de 16

## 7. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los profesionales de las regionales de la Dirección de Responsabilidad Integral coordinarán las actividades de seguimiento en el proceso donde se requiera realizar aislamiento de plantas y equipos, para permitir la intervención de los mismos de manera segura sin afectar la integridad de diseño de sus instalaciones y sistemas.

## 8. CONTINGENCIAS

Usar un producto de bloqueo si su candado no puede colocarse directamente sobre el control de energía.

Cuando en la prueba de instalación de un aislamiento se detecta pase de válvulas y no hay un elemento de venteo que permita normalizar con seguridad el aislamiento, se debe utilizar un accesorio con la facilidad de venteo/drenaje.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Aislamiento seguro de PLANTAS y equipos
- Catálogos de referencia de Bloqueo y Tarjeteo.

## 10. ANEXOS No Aplica

Para mayor información sobre este documento dirigirse a quien lo elaboró, en nombre de la dependencia responsable:

Regionales Responsabilidad Integral  
Áreas Operativas

<b>DEPENDENCIA RESPONSABLE</b>	HECTOR MANOSALVA Director	
<b>REVISÓ</b>	CARLOS RESTREPO R. Coordinador Estrategia y Desarrollo	<b>RESPONSABLE DEL PROCESO NORMATIVO</b> Normativa Corporativa
<b>APROBÓ</b>	HECTOR MANOSALVA Director	