

## INFORME

---

DE EJECUCIÓN DE PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE OPERACIONES

---

UNIDAD TÉCNICA DE  
SERVICIOS DE INFORMÁTICA

29-MAYO-2015

## Índice de Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Acrónimos y Definiciones</i>                          | <b>3</b>  |
| <i>Objetivo del plan de Continuidad de Operaciones</i>   | <b>4</b>  |
| <i>Ejecución de pruebas de continuidad</i>               | <b>5</b>  |
| <i>Alcance de las pruebas de continuidad</i>             | <b>6</b>  |
| Participantes  | <b>6</b>  |
| Actividades realizadas                                   | <b>9</b>  |
| Ejecución y resultados esperados                         | <b>11</b> |
| <i>Infraestructura de comunicaciones</i>                 | <b>15</b> |
| <i>Infraestructura de almacenamiento y procesamiento</i> | <b>16</b> |
| Condiciones técnicas del CRID primario                   | <b>16</b> |
| Condiciones técnicas del CRID secundario                 | <b>16</b> |
| Procedimiento de activación del CRID-Acoypa              | <b>17</b> |

---

## Acrónimos y Definiciones

---

- a) **CATD:** Centros de Acopio y Transmisión de Datos.
- b) **CRID:** Centro de Recepción de Imágenes y Datos.
- c) **MCAD:** Monitor de Captura de Actas Digitalizadas, que consiste en una herramienta de software instalada en los equipos de cómputo ubicados en los CATD, a través de la cual se reciben las imágenes de las actas digitalizadas, de las cuales se obtiene y registra la información de identificación de casilla contenida en el código QR, así como la fecha y hora de acopio. Tanto para los datos de identificación del Acta-PREP, como para la fecha y hora, el MCAD tiene habilitada, en caso de que se requiera, la opción de captura manual.

Adicionalmente, permite enviar -al Centro de Recepción de Imágenes y Datos- tanto la imagen como la información de identificación de casilla y el identificador SHA.

- d) **PREP:** Programa de Resultados Electorales Preliminares.
- e) **RedINE:** Red Nacional de Informática del Instituto Nacional Electoral.
- f) **TCA:** Terminal de Captura de Actas.
- g) **UNICOM:** Unidad Técnica de Servicios de Informática.

---

## Objetivo del plan de Continuidad de Operaciones

---

Garantizar la continuidad de operaciones en el PREP, ante una situación de pérdida de operaciones en el CRID primario, específicamente en la infraestructura de almacenamiento y procesamiento, para lo cual debe habilitarse el CRID secundario para la operación del Programa en el menor tiempo posible.

Este ejercicio permite poner a prueba la infraestructura en todo su contexto e involucrar al personal de las distintas áreas que interactúan a lo largo del procedimiento en su ejecución<sup>1</sup>, así como verificar que el Plan de Continuidad de Operaciones funciona de acuerdo a lo especificado y que el personal involucrado en los diferentes Grupos de Recuperación conoce qué actividades seguir, cuál es su responsabilidad y cuáles son los canales de comunicación durante una situación adversa o de contingencia.

---

<sup>1</sup> En el Anexo 1 del presente documento se presenta de manera más específica las condiciones con las que operan nuestra infraestructura de comunicaciones, almacenamiento y procesamiento, así como los protocolos de seguridad establecidos en caso de requerirse la aplicación del Plan de Continuidad de Operaciones.

---

## Ejecución de pruebas de continuidad

---

La prueba de continuidad tuvo dos alcances:

1. El primero con la intención de garantizar que el ambiente de operación estuviera habilitado en el Centro de Recepción de Imágenes y Datos secundario (CRID-Acoxa).
2. El segundo con la intención de emular fallas en el Centro de Recepción de Imágenes y Datos primario (CRID-Tlalpan) y trasladar la operación al CRID-Acoxa.

## Alcance de las pruebas de continuidad

De acuerdo al programa presentado, el día 29 de mayo del 2015 se llevaron a cabo las siguientes actividades de continuidad de operaciones:

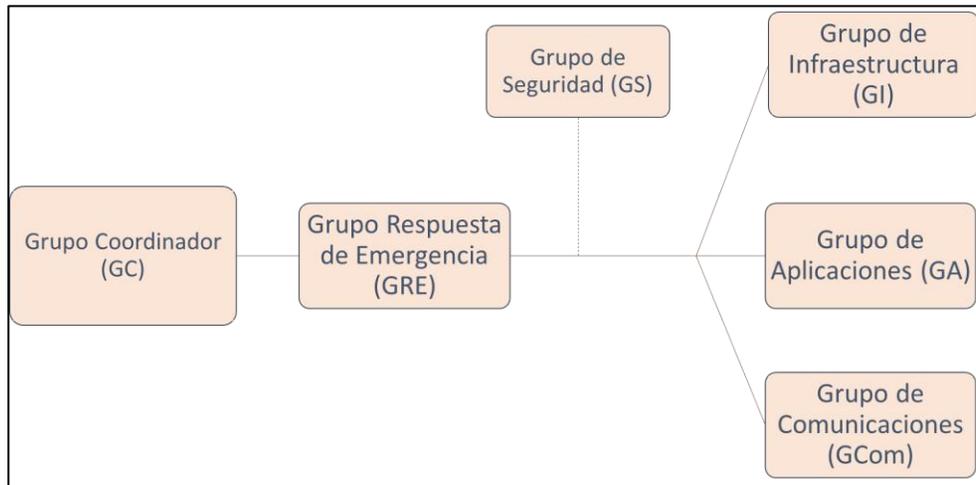
| Ítem | Fecha y Hora     | Descripción de Actividades                 |
|------|------------------|--|
| 1    | 29/05/2015 17:30 | Iniciar Pruebas con los 300 CATD           |
| 2    | 29/05/2015 17:30 | Iniciar Digitalización                     |
| 3    | 29/05/2015 18:00 | Iniciar Captura y Validación               |
| 4    | 29/05/2015 19:00 | Iniciar Plan de Continuidad de Operaciones |
| -    | -                | DiO  |
| -    | -                | Infraestructura                            |
| -    | -                | Seguridad                                  |
| -    | -                | Comunicaciones                             |
| -    | -                | Soporte                                    |
| -    | -                | DiS  |
| -    | -                | Captura y Digitalización                   |
| -    | -                | Aplicativos                                |
| -    | -                | Publicación                                |
| -    | -                | Base de Datos                              |
| 5    | 29/05/2015 21:00 | Cierre de Prueba                           |

## Participantes

En la ejecución de la prueba del plan de continuidad se contó con una participación operativa de: 46 personas, distribuidas en los CRID primario y secundario, conforme a lo siguiente:

| CRID         | Total de personas |
|--------------|-------------------|
| CRID-TLALPAN | 14                |
| CRID-ACOXPA  | 32                |

Para efectos de la prueba realizada, se conformó un Grupo de Recuperación por personal de las áreas de la Unidad Técnica de Servicios de Informática (UNICOM) como se muestra a continuación:



Durante la primera etapa de la prueba se ratificó el objetivo de cada uno de los Grupos, precisando las actividades a realizar antes, durante y después del simulacro de contingencia. Cabe señalar que la comunicación sobre la ejecución de las actividades se llevó a cabo a través de un sistema de videoconferencia así como a través de telefonía IP y telefonía celular.

| Grupo                                  | Actividades realizadas  |
|--|---|
| Grupo Coordinador (GC)                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantuvo contacto continuo con los líderes del Grupo Respuesta de Emergencia (GRE), antes, durante y después del ejercicio para conocer la situación de cada una de las actividades de recuperación.</li> <li>Supervisó que los integrantes de cada Grupo llevaran a cabo eficientemente las actividades indicadas en las fases de recuperación.</li> </ul> |
| Grupo de Respuesta de Emergencia (GRE) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tomó el control de las operaciones normales y coordinó las actividades de recuperación.</li> </ul>   |

| Grupo                          | Actividades realizadas  |
|--------------------------------|---|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contó con un líder de este grupo en cada uno de los CRID (Tlalpan y Acoxta).</li> </ul>   |
| Grupo de Seguridad (GS)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Grupo de Seguridad llevó a cabo actividades de apoyo durante la prueba (registro de incidencias, tiempos, actividades)</li> </ul>   |
| Grupo de Infraestructura (GI)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los Grupos GI, GA y GCom ejecutaron las actividades con el fin de recuperar la infraestructura de la falla simulada. Entre las actividades realizadas durante la prueba por estos grupos se encuentran:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Restablecimiento del ambiente operativo en el CRID Acoxta, incluyendo Sistemas Operativos y Bases de Datos,</li> <li>○ Validación del estatus de la última versión de la información y restablecimiento de consolas de operación en el CRID Acoxta,</li> <li>○ Habilitación de las líneas de comunicación entre los diversos componentes del sistema ubicados en el CRID Acoxta.</li> </ul> </li> </ul> |
| Grupo de Aplicaciones (GA)     |   |
| Grupo de Comunicaciones (GCom) |   |

Cabe señalar que durante la prueba también se contó con el apoyo de los Grupos de Suministro de Energía (GSE) y de Sistemas de RedINE (GSR); sin embargo las actividades que éstos desarrollan no formaron parte del alcance de las pruebas.

## Actividades realizadas

Transcurrida una hora desde el inicio de operaciones, se daría la indicación de bloquear sincronización de bases de datos, cerrar sesiones de terminales de captura y digitalización, bloquear sus accesos, detener los aplicativos centrales, realizar las acciones necesarias para activar el CRID-Acoypa y ponerlo en operación.

Se espera identificar que los procesos a seguir para la habilitación del CRID-Acoypa contemplen todas las actividades involucradas en una contingencia, bajo los siguientes supuestos:

El escenario seleccionado para la prueba fue una afectación física en servidores de procesamiento y almacenamiento.

- No se consideró probar contingencia en infraestructura eléctrica en virtud de que los esquemas de redundancia brindan el tiempo suficiente para realizar actividades ordenadas de habilitación del CRID-Acoypa.
- No se consideró probar contingencia en comunicaciones en virtud de que los esquemas de redundancia en los servicios de comunicaciones brindan la posibilidad de contar con el tiempo necesario para la habilitación del CRID-Acoypa.
- Se realiza una sincronización permanente de la base de datos del PREP, entre el CRID primario y el secundario; sin embargo, si por cualquier situación no pudiera realizarse una réplica o los servidores sufrieran daños físicos que impidan su operación, el Sistema Informático debe ser capaz de recuperar la información registrada en sus terminales de captura y digitalización.

El escenario a evaluar es la conexión de los 300 CATD procesando 50 actas cada uno.

Las actividades programadas, se enlistan a continuación:

CRID – Acoypa

- Garantizar que se cuenta con las mismas condiciones operativas (configuración de software) entre los CRID primario y secundario.

- Activar consolas de seguimiento de aplicativos de datos y digitalización.
- Inhibir manualmente la sincronización de los servidores ubicados en los CRID primario y secundario, con la finalidad de emular una pérdida de servicios en el CRID-Tlalpan.

#### CRID – Tlalpan

- Instruir a los CATD que deben detener la digitalización y captura.
- Identificar, en el último corte de información publicado, los resultados capturados al momento del incidente.
- Detener los procesos de extracción, así como los aplicativos centrales.
- Revisar, de ser posible, la cantidad de imágenes digitalizadas almacenadas en el CRID-Tlalpan.

#### CRID – Acoxta

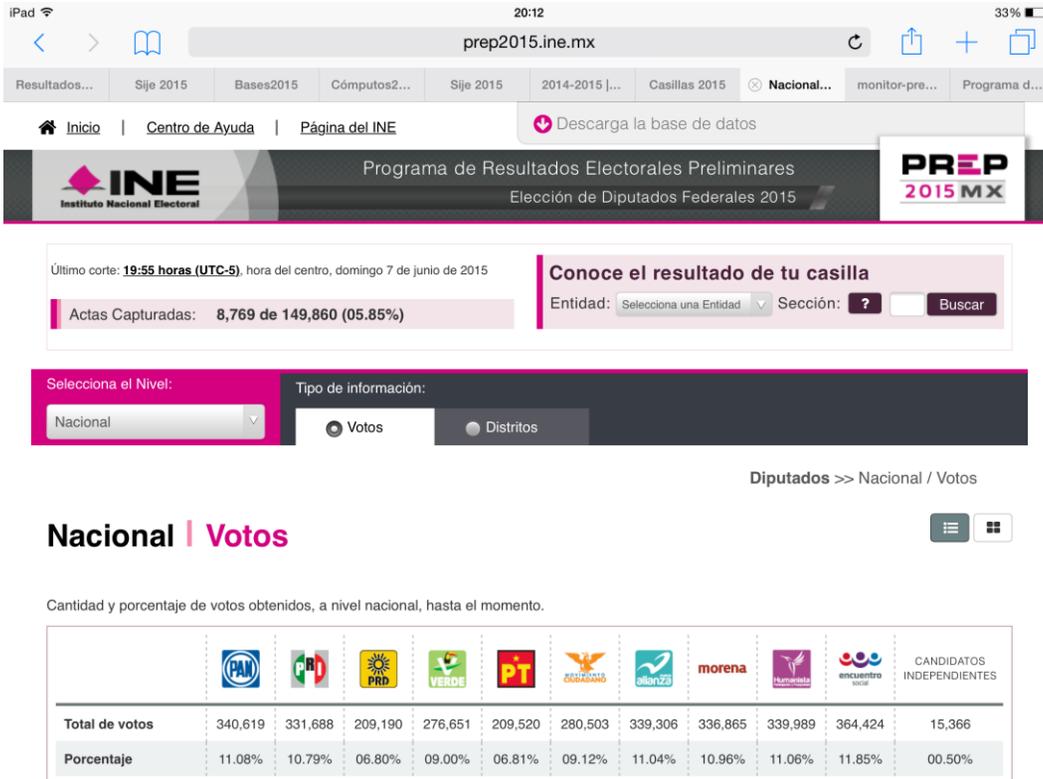
- Recibir la confirmación, por parte del CRID-Tlalpan, para el inicio de aplicación del Plan de Continuidad de Operaciones.
- Activar la capa de base de datos, para lo cual se ejecuta el procedimiento para convertir la base de datos secundaria en base de datos primaria.
- Ejecutar el procedimiento para replicar y validar el status de las Actas en el CRID-Tlalpan.
- Levantar aplicativos de datos y digitalización.
- Verificar que, en caso de aplicar, el listado de difusores del CRID-Tlalpan fuera absorbido por el CRID-Acoxta en el servidor RSS.

- Activar las consolas de monitoreo y publicación, al mismo tiempo que se verificaron las transacciones de MCAD y TCA fueran consistentes con el último corte publicado.
- Activar las comunicaciones para el CRID-Acoxa y confirmar con el CRID-Tlalpan la desactivación de filtros y la conectividad.
- Identificar el porcentaje de actas digitalizadas y transmitidas con respecto al corte previo a la ejecución del Plan de Continuidad de Operaciones.
- Habilitar la comunicación entre las terminales de captura y digitalización y el CRID-Acoxa.
- Solicitar la conexión de terminales de captura y digitalización.
- Habilitar las consolas de extracción y publicación, además de validar su funcionamiento.
- Verificar que todos los servicios se encontraran en operación.

### **Ejecución y resultados esperados**

- A las 19:00 horas se dio inicio a las actividades de preparación para la implementación del Plan de Continuidad de Operaciones, mismas que se llevaron a cabo por el Grupo de Recuperación ubicado en el CRID-Acoxa, con una duración aproximada de 30 minutos.
- A las 19:48 horas se dio la instrucción de detener la digitalización y captura de datos a los CATD.

- A las 19:52 se activaron filtros en los dispositivos de telecomunicaciones del CRID-Tlalpan, simulando una falla en este Centro. Las últimas conexiones activas provenientes de los CATD se registraron a las 19:55.
- En el momento en que se dejaron de registrar conexiones, se contaba con el siguiente número de actas registrados directamente en las bases de datos:
  - 14,702 actas digitalizadas,
  - 8,769 actas capturadas.
- El último corte de publicación registrado antes de simular la falla del CRID-Tlalpan, se muestra a continuación:



Último corte: **19:55 horas (UTC-5)**, hora del centro, domingo 7 de junio de 2015

Actas Capturadas: **8,769 de 149,860 (05.85%)**

Conoce el resultado de tu casilla  
Entidad:  Sección:

Selecciona el Nivel:

Tipo de información:  Votos  Distritos

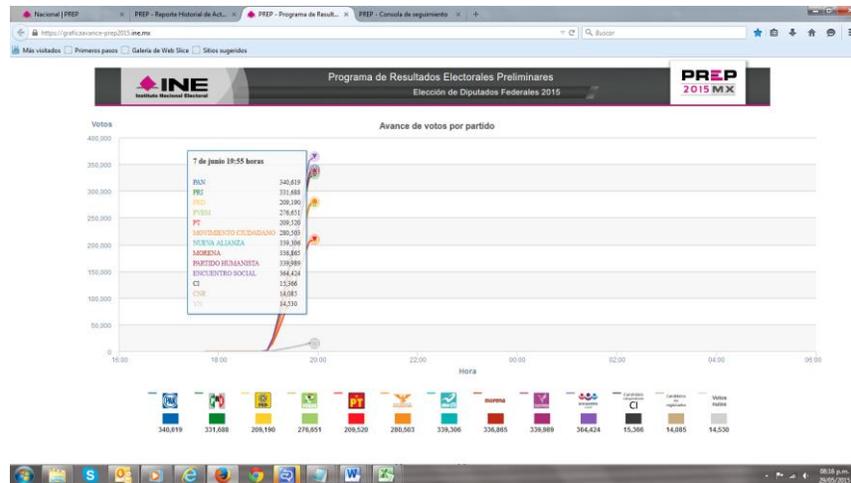
Diputados >> Nacional / Votos

### Nacional | Votos

Cantidad y porcentaje de votos obtenidos, a nivel nacional, hasta el momento.

|                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | CANDIDATOS INDEPENDIENTES |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---------------------------|
| Total de votos | 340,619   | 331,688   | 209,190   | 276,651   | 209,520   | 280,503   | 339,306   | 336,865  | 339,989   | 364,424   | 15,366                    |
| Porcentaje     | 11.08%  | 10.79%  | 06.80%  | 09.00%  | 06.81%  | 09.12%  | 11.04%  | 10.96%   | 11.06%  | 11.85%  | 00.50%                    |

El comportamiento de los votos registrados hasta ese momento era el siguiente:



- La recuperación de la operación en el CRID-Acoypa, se dio aproximadamente 39 minutos posteriores al inicio de la simulación del fallo.
- El corte en base de datos, al iniciar el CRID-Acoypa, se presentaban menos de tres mil actas capturadas, en virtud de que, al detener la sincronización, no se realizó la actualización de la información registrada.
- Al habilitar las terminales de captura y digitalización, éstas, al identificar que la base de datos central contenía menos registros de los que contenían sus bases de datos locales, realizaron un proceso de sincronización de datos, mismo que se ejecuta al iniciar sesión en ambos aplicativos, una vez que concluye el proceso de sincronización, las terminales quedan abiertas para su operación de manera normal.
- El primer corte posterior a la recuperación de las operaciones en el CRID-Acoypa se muestra a continuación:



Último corte: **21:00 horas (UTC-5)**, hora del centro, domingo 7 de junio de 2015

Actas Capturadas: **9,319 de 149,860 (06.21%)**

Conoce el resultado de tu casilla  
Entidad:  Sección:

Selecciona el Nivel:  Tipo de información:  Votos  Distritos

Diputados >> Nacional / Votos

**Nacional | Votos**

Cantidad y porcentaje de votos obtenidos, a nivel nacional, hasta el momento.

|                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  | CANDIDATOS INDEPENDIENTES |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|---------------------------|
| Total de votos | 361,956 | 351,983 | 221,730 | 294,909 | 223,152 | 298,632 | 361,048 | 356,834 | 360,550 | 386,887 |  | 16,667                    |
| Porcentaje     | 11.08%  | 10.78%  | 06.79%  | 09.03%  | 06.83%  | 09.14%  | 11.05%  | 10.93%  | 11.04%  | 11.85%  |  | 00.51%                    |

- **Conclusión**

Las terminales de captura y digitalización son capaces de identificar la cantidad de registros que contiene la base de datos central y, en caso de contar con información diferente, lanzan un procesos de sincronización de resultados, lo que permite garantizar que aunque no se cuente con la versión completa en la base de datos central –situación que se puede presentar en caso de ser necesario ejecutar el Plan de Continuidad de Operaciones- la información registrada hasta el momento en las terminales se puede recuperar al iniciar operaciones en el CRID-Acoxa.

Se ejecutó correctamente el procedimiento de continuidad, el tiempo invertido en cambiar del CRID-Tlalpan al CRID-Acoxa es de 40 minutos aproximadamente.

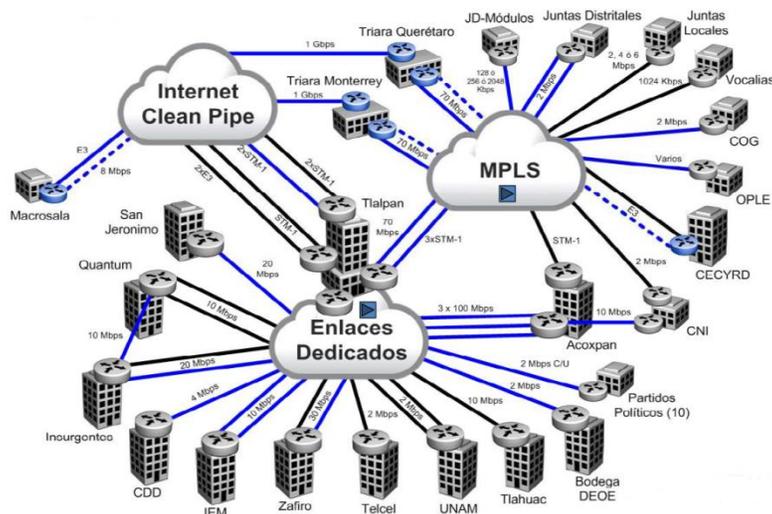
Entre las lecciones aprendidas se identificó que, durante la prueba, algunos miembros en los Grupos de Infraestructura, Aplicaciones y Comunicaciones seguían las instrucciones de sus líderes operacionales; al identificar esta situación se reiteró que las instrucciones que deben seguirse durante una situación de contingencia provienen exclusivamente de los líderes del Grupo de Respuesta de Emergencia (GRE).

## Infraestructura de comunicaciones

### Consideraciones de continuidad a nivel de red de datos.

Los Centros de cómputo CRID “Tlalpan – Acoxta”, cuentan con una conexión a la RedINE en particular a la red MPLS del proveedor Telmex, la cual interconecta en una malla completa a los centros de cómputo CRID y los 300 centros CATD, permitiendo la interconexión de los mismos mediante el enrutamiento con protocolo iBGP de todo el tráfico IP.

El diseño de red contempla para dar continuidad a la operación que todos los clientes MCAD y TCA envíen su tráfico a un único destino IP (dirección IP a 32 bits) por aplicación que se encuentra en condiciones normales anunciado a la entrada del CRID-Tlalpan, por lo que en caso de requerir ejecutar el Plan de Continuidad de Operaciones hacia el CRID-Acoxta solo es necesario modificar el anuncio de ruteo de estos destinos IP en la nube MPLS/iBGP para ahora anunciarlo en el CRID-Acoxta y con ello permitir continuar con la operación.



## Infraestructura de almacenamiento y procesamiento

### Condiciones técnicas del CRID primario

| Capa de infraestructura | Condiciones de alta disponibilidad | Características adicionales  |
|-------------------------|------------------------------------|--|
| Física/Virtual          | Si                                 | No aplica  |
| Aplicación (MCAD/TCA)   | Si                                 | No aplica  |
| Bases de datos          | Si                                 | Replicación de base de datos en tiempo real al CRID-Acoxpa                   |
| Almacenamiento de actas | Si                                 | Replicación de archivos de actas digitalizadas en tiempo real al CRID-Acoxpa |

### Condiciones técnicas del CRID secundario

| Capa de infraestructura | Condiciones de disponibilidad | Características adicionales |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Física/Virtual          | Si                            | No aplica                   |
| Aplicación (MCAD/TCA)   | Si                            | No aplica                   |
| Bases de datos          | Si                            | No aplica                   |
| Almacenamiento de actas | Si                            | No aplica                   |

**Procedimiento de activación del CRID-Acoxpa**

| ITEM | Descripción  | Tiempo estimado |
|------|--|-----------------|
| 1    | Desconectar MCAD y TCA   | 2 min           |
| 2    | Bajar servicios centrales de MCAD y TCA  | 1 min           |
| 3    | Ejecutar SQL que obtiene la cantidad de registro por tabla (COUNTS) en la base de datos primaria y secundaria para comparar número de registros, lo anterior en caso de mantener el enlace de comunicaciones entre el sitio primario y secundario, se esperarán 2 minutos como máximo para la sincronización entre las bases de datos. | 2 min           |
| 4    | Ejecutar comandos de continuidad de operaciones en la base de datos secundaria para habilitarla en modo escritura.   | 1 min           |
| 5    | Iniciar servicios centrales de MCAD y TCA  | 1 min           |
| 6    | Quitar filtros de red para iniciar conexión de TCA y MCAD  |                 |
| 7    | Sincronización de TCA y MCAD   | N/A             |