

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD TAMAULIPAS

Servicios de Auditoría al Sistema Informático y a la Infraestructura
Tecnológica del Programa de Resultados Electorales Preliminares para
el Proceso Electoral Ordinario Local 2021-2022 (PREP)

Informe Final de Auditoría al PREP 2022

V1.0

Ciudad Victoria, Tamaulipas. 4 de junio de 2022

Versión	1.0
Fecha de elaboración	Junio 4, 2022

HISTORIAL DE VERSIONES

Número de Versión	1.0
Fecha de actualización	Junio 4, 2022
Responsable de la actualización	Javier Rubio-Loyola
Resumen de la actualización	Recopilación de información. Revisión final

RESPONSABLES

De la elaboración	José Luis González Compeán
Organización	Cinvestav Unidad Tamaulipas
Puesto	Líder de la capa 1: Datos
De la elaboración	Edwyn Javier Aldana Bobadilla
Organización	Cinvestav Unidad Tamaulipas
Puesto	Líder de la capa 2: Aplicaciones
De la elaboración	José de Jesús Zapata Lara/Javier Rubio Loyola
Organización	Cinvestav Unidad Tamaulipas
Puesto	Líder de la capa 3: Plataforma tecnológica
De la elaboración	José de Jesús Zapata Lara/Javier Rubio Loyola
Organización	Cinvestav Unidad Tamaulipas
Puesto	Líderes de la capa 4: Infraestructura de comunicaciones
De la elaboración	Iván López Arévalo
Organización	Cinvestav Unidad Tamaulipas
Puesto	Líder de la capa 5: Nivel operativo

RESPONSABLES

De la revisión	Javier Rubio Loyola
Organización	Cinvestav Unidad Tamaulipas
Puesto	
Firma	
De la aprobación	Javier Rubio Loyola
Organización	Cinvestav Unidad Tamaulipas
Puesto	Líder del Proyecto
Firma	

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE TABLAS.....	- 4 -
<u>RESUMEN.....</u>	<u>- 5 -</u>
<u>INFORME FINAL DE AUDITORÍA AL PREP 2022.....</u>	<u>- 7 -</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	- 7 -
2. INFORME DE ACTIVIDADES DE FASE 1	- 7 -
2.1 INFORME POR CADA LÍNEA DE ACCIÓN	- 7 -
2.2 INFORME DE DOCUMENTACIÓN PROPORCIONADA AL INSTITUTO ELECTORAL DE TAMAULIPAS POR CADA LÍNEA DE ACCIÓN DURANTE LA FASE 1	- 8 -
3. INFORME DE ACTIVIDADES DE FASE 2	- 9 -
3.1 INFORME DE DOCUMENTACIÓN PROPORCIONADA AL INSTITUTO ELECTORAL DE TAMAULIPAS POR CADA LÍNEA DE ACCIÓN DURANTE LA FASE 2	- 10 -

LISTADO DE TABLAS

- Tabla 2. 1 Documentación proporcionada al IETAM por línea de acción durante Fase 1 ... - 8 -
Tabla 2. 2 Documentación proporcionada al IETAM por línea de acción durante Fase 2. - 10 -

Resumen

En este documento se presenta el Informe Final de Auditoría al Sistema Informático y a la Infraestructura Tecnológica del Programa de Resultados Electorales para el Proceso Electoral Ordinario Local 2021-2022 (PREP) encargado a la Unidad Tamaulipas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Este informe comprende las actividades desarrolladas por el Ente Auditor en el período comprendido entre el 1 de marzo y el 4 de junio de 2022. Los servicios de auditoría consideraron de forma general los siguientes aspectos:

- i. Pruebas funcionales de caja negra al sistema informático para evaluar la integridad en el procesamiento de la información y la generación de resultados preliminares.
- ii. Análisis de vulnerabilidades considerando pruebas de penetración y revisión de configuraciones a la infraestructura tecnológica del PREP.

El proceso de revisión se llevó a cabo apegado a las líneas de acción establecidas por el Instituto Nacional Electoral y una quinta línea de acción agregada por Cinvestav:

- LA1. Pruebas funcionales de caja negra al sistema informático del PREP 2022.
- LA2. Validación del sistema informático del PREP y de sus bases de datos.
- LA3. Análisis de vulnerabilidades a la infraestructura tecnológica.
- LA4. Pruebas de denegación de servicio al sitio web del PREP y al sitio principal del OPL.
- LA5. Pruebas de usabilidad y experiencia de usuario.

Para llevar a cabo todo el proceso de auditoría se siguió un modelo desarrollado por el Cinvestav organizado en 5 capas:

- Capa 1. Datos y almacenaje de las actas de escrutinio e información capturada.
- Capa 2. Aplicaciones que contiene el conjunto de herramientas y programas de cómputo para llevar a cabo el procesamiento y presentación de los resultados del PREP.
- Capa 3. Plataforma tecnológica usada por todas las aplicaciones incluyendo dispositivos de cómputo y sistemas operativos.
- Capa 4. Infraestructura de comunicaciones a desplegar para llevar a cabo la transmisión de información y la publicación de los resultados.
- Capa 5. Operación integral de todos los procesos del PREP en los diferentes niveles.

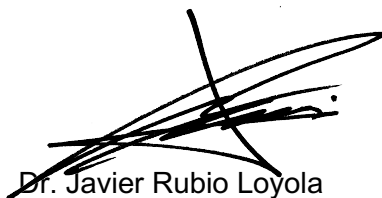
En cada nivel se aplicó un análisis considerando los siguientes ejes transversales:

- A) Requerimientos funcionales.
- B) Requerimientos no-funcionales.
- C) Aspectos de seguridad en la información.
- D) Buenas prácticas de seguridad lógica y física.
- E) Análisis de vulnerabilidades
- F) Análisis de riesgos.

El proceso completo de auditoría al PREP se llevó a cabo en dos fases. La **fase 1** realizó los servicios de revisión del sistema completo y la entrega de informes parciales de acuerdo con las líneas de trabajo (LA1 a LA5). La **fase 2** incluye la revisión de la operación del PREP acorde con las líneas de trabajo identificadas por el INE durante una prueba celebrada el 13 de abril de 2022 y los tres simulacros realizados el 15, 22 y 29 de mayo de 2022.

Finalmente, se presenta el dictamen sobre la revisión llevada a cabo al PREP 2022. Este informe ha sido elaborado por la Unidad Tamaulipas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, designado como Ente Auditor por el Instituto Electoral de Tamaulipas.

Ciudad Victoria, Tamaulipas, a 4 de junio de dos mil veintiuno.



Dr. Javier Rubio Loyola
Ente Auditor
Cinvestav-IPN
Unidad Tamaulipas

Informe Final de Auditoría al PREP 2022

1. Introducción

El proceso de auditoría al PREP se llevó a cabo en dos fases. La fase 1 realizó los servicios de revisión del sistema completo y la entrega de informes parciales de acuerdo con las líneas de trabajo (LA1 a LA5). La fase 2 incluye la revisión de la operación del PREP acorde con las líneas de trabajo identificadas por el INE durante una prueba celebrada el 13 de abril de 2022 y los tres simulacros realizados el 15, 22 y 29 de mayo de 2022. Este documento reporta los avances realizados en los Servicios de Auditoría al Sistema Informático y a la Infraestructura Tecnológica del Programa de Resultados Electorales Preliminares para el Proceso Electoral Ordinario Local 2021-2022 (PREP) del Estado de Tamaulipas.

2. Informe de actividades de Fase 1

En esta sección se describen los avances en las actividades realizadas en cada una de las cinco líneas de acción: LA1. Pruebas funcionales de caja negra al sistema informático del PREP; LA2. Validación del sistema informático del PREP y de sus bases de datos; LA3. Análisis de vulnerabilidades a la infraestructura tecnológica; LA4. Pruebas de negación de servicio a sitios web del PREP y al sitio principal del IETAM; LA5. Pruebas de usabilidad y experiencia de usuario de aplicativos del PREP.

2.1 Informe por cada línea de acción

LA1. Pruebas funcionales de caja negra al sistema informático del PREP. El ente auditor ha analizado el sistema informático del PREP, mediante la realización de pruebas funcionales de caja negra, para evaluar la integridad en el procesamiento de la información y la generación de resultados preliminares, conforme a lo establecido en el artículo 347, numeral 1, inciso a) del Reglamento de Elecciones.

LA2. Validación del sistema informático del PREP y de sus bases de datos. Se ha validado el procedimiento para verificar que el sistema informático del PREP que operará el día de la Jornada Electoral, corresponda al software auditado, así como que la base de datos se encuentre sin registros adicionales a los necesarios para que el sistema opere.

LA3. Análisis de vulnerabilidades a la infraestructura tecnológica. Se han identificado debilidades de seguridad en la infraestructura tecnológica mediante la ejecución de pruebas de penetración y revisión de configuraciones de seguridad. Se han documentado las vulnerabilidades identificadas con el propósito de recomendar al IETAM las posibles medidas para la mitigación de las vulnerabilidades.

LA4. Pruebas de denegación de servicio a sitios web del PREP y al sitio principal del IETAM. Se han realizado ataques de denegación de servicio que permitan identificar, evaluar y aplicar las medidas necesarias para asegurar la correcta y continua disponibilidad del servicio Web de los sitios de publicación de resultados del PREP y del sitio principal del IETAM, durante el periodo de operación del PREP.

LA5. Pruebas de usabilidad y experiencia de usuario de aplicativos del PREP. Se han realizado pruebas de usabilidad y experiencia de los aplicativos del PREP. Las pruebas se han realizado a un grupo estadísticamente significativo de los usuarios de los aplicativos del PREP. Se han documentado los resultados de la evaluación de diversos elementos de usabilidad y experiencia. Se ha proporcionado evidencia documentada de la evolución de la usabilidad y experiencia de usuarios del PREP.

2.2 Informe de documentación proporcionada al Instituto Electoral de Tamaulipas por cada línea de acción durante la Fase 1

Tabla 2. 1 Documentación proporcionada al IETAM por línea de acción durante Fase 1

Línea de Acción	NUMERO DE DOCUMENTO	DOCUMENTO ENTREGABLE	ESTADO DEL ENTREGABLE
LA1. Pruebas funcionales de caja negra al sistema informático del PREP.	LA1-E1	Plan de pruebas funcionales de caja negra del sistema informático	ENTREGADO
	LA1-E2	Informe preliminar de las pruebas funcionales de caja negra del sistema informático	ENTREGADO
	LA1-E3	Informe final de las pruebas funcionales de caja negra del sistema informático	ENTREGADO
	LA1-E4	Informe de desempeño de la operación funcional del sistema informático	ENTREGADO
LA2. Validación del sistema informático del PREP y de sus bases de datos.	LA2-E1	Plan de trabajo detallado	ENTREGADO
	LA2-E2	Procedimiento técnico con el esquema de validación de los programas y de la base de datos	ENTREGADO
	LA2-E3	Constancia de hechos de la generación de huellas criptográficas	ENTREGADO
	LA2-E4	Constancias de hechos de la validación de los programas y de la base de datos del sistema informático del PREP.	ENTREGADO
LA3. Análisis de vulnerabilidades a la infraestructura tecnológica	LA3-E1	Plan de pruebas de penetración a la infraestructura tecnológica	ENTREGADO
	LA3-E2	Informe preliminar de las pruebas de penetración a la infraestructura tecnológica	ENTREGADO
	LA3-E3	Informe de la aplicación de recomendaciones de las pruebas de penetración a la infraestructura tecnológica	ENTREGADO
	LA3-E4	Plan de revisión de configuraciones de la infraestructura	ENTREGADO
	LA3-E5	Informe preliminar de la revisión de configuraciones de la infraestructura	ENTREGADO
	LA3-E6	Informe de la aplicación de recomendaciones de la revisión de configuraciones de la infraestructura	ENTREGADO
	LA3-E7	Informe final del análisis de vulnerabilidades a la infraestructura tecnológica	ENTREGADO
	LA3-E8	Informe de desempeño de la operación del sistema informático con énfasis en sus vulnerabilidades	ENTREGADO
LA4. Pruebas de negación de servicio a sitios web del PREP y	LA4-E1	Plan de trabajo detallado	ENTREGADO
	LA4-E2	Plan de ataques de denegación de servicio.	ENTREGADO

al sitio principal del IETAM	LA4-E3	Informe de resultados	ENTREGADO
	LA4-E4	Estadísticas del tráfico de red generado	ENTREGADO
LA5. Pruebas de usabilidad y experiencia de usuario de aplicativos del PREP.	LA5-E1	Plan de pruebas de usabilidad y experiencia de usuario	ENTREGADO
	LA5-E2	Informe preliminar de las pruebas de usabilidad y experiencia de usuario de aplicativos del PREP	ENTREGADO
	LA5-E3	Informe final de las pruebas de usabilidad y experiencia de usuario de aplicativos del PREP	ENTREGADO
LA1 a LA5	IP1	Informe parcial 1	ENTREGADO
	IP2	Informe parcial 2	ENTREGADO
	I-PRUEBA1	Informe de Prueba 1	ENTREGADO
	IP3	Informe parcial 3	ENTREGADO
	IF-FASE 1	Informe de Fase 1	ENTREGADO

3. Informe de actividades de Fase 2

La fase 2 de los servicios de Auditoría al Sistema Informático y a la Infraestructura Tecnológica del Programa de Resultados Electorales para el Proceso Electoral Ordinario Local 2021-2022 (PREP) incluye la revisión de la operación del PREP acorde con las líneas de trabajo identificadas por el INE durante una prueba celebrada el 13 de abril de 2022 y los tres simulacros realizados el 15, 22 y 29 de mayo de 2022. En esta sección se describen los avances en las actividades realizadas en las cinco líneas de acción (LA1 a LA5) durante la segunda fase de los Servicios de Auditoría al Sistema Informático y a la Infraestructura Tecnológica del Programa de Resultados Electorales Preliminares para el Proceso Electoral Ordinario Local 2021-2022 (PREP)

3.1 Informe de documentación proporcionada al Instituto Electoral de Tamaulipas por cada línea de acción durante la Fase 2

Tabla 2. 2 Documentación proporcionada al IETAM por línea de acción durante Fase 2

Línea de Acción	NUMERO DE DOCUMENTO	DOCUMENTO ENTREGABLE	ESTADO DEL ENTREGABLE
LA1 a LA5	I-SIMULACRO1	Informe Simulacro 1	ENTREGADO
	I-SIMULACRO2	Informe Simulacro 2	ENTREGADO
	I-SIMULACRO3	Informe Simulacro 3	ENTREGADO
	PREP2022- INFORME_FINAL	Informe Final de Auditoría al PREP 2022	ENTREGADO
	PREP2022- INFORME_JORNADA	Informe sobre Operación del PREP durante la Jornada Electoral	PENDIENTE (posterior a la jornada)

Dictamen

Con base en la revisión llevada a cabo entre el 1 de marzo y el 4 de junio de 2022 de la implementación del Proceso Técnico Operativo para el Programa de Resultados Electorales Preliminares para el Proceso Electoral Ordinario Local 2021-2022 (PREP), el Ente Auditor hace constar que:

1. El sistema informático y sus bases de datos auditados cumplen con los requerimientos funcionales para la operación del PREP durante la jornada electoral del próximo 5 de junio de 2022.
2. Se ha definido un procedimiento técnico metodológico para garantizar que el sistema informático auditado es el que se utilizará durante la jornada electoral del 5 de junio de 2022.
3. El procedimiento técnico metodológico también valida que las bases de datos a usar antes del inicio del PREP, el 5 de junio de 2022, estarán en un estado inicial con todos sus contadores en cero.
4. La implementación del proceso técnico operativo cumple en lo general con las buenas prácticas de seguridad y operación confiable.
5. El sistema informático cumple en lo general con los estándares de seguridad informática que permiten asegurar que está libre de las vulnerabilidades más conocidas.
6. Se han realizado las configuraciones necesarias y se han tomado las previsiones establecidas por las buenas prácticas de seguridad informática para que, el sistema informático del PREP, así como los sitios de publicación de resultados, puedan resistir los ataques informáticos más conocidos incluidos los que se refieren a los ataques de denegación de servicio básicos.

El presente informe se emite en Ciudad Victoria, Tamaulipas, el cuatro de junio de dos mil veintidós.



Dr. Javier Rubio Loyola
Ente Auditor
Cinvestav-IPN
Unidad Tamaulipas