

Componente 2. Entregable 2.2.13 Ministerio de Minas y Energía

Proyecto: CTO No. 116231-225-2024

Documento de memoria técnica del Ministerio de Minas y Energía

Fecha: julio de 2025
Elaborado por, ADA S.A.S.
Versión: 7.0

Contenido

1. Introducción	4
2. Objetivo	4
2.1 Alcance del Objetivo.....	5
3. Descripción de la Solución.....	5
3.1. Características principales	5
3.1.1. Interacción intuitiva.....	5
3.1.2. Generación de Reportes.	5
3.1.3. Exportación.	5
3.1.4. Visualización de la Información.	6
3.1.5. Comparación de la Información.....	6
3.1.6. Categorías Consultables.	6
4. Proceso de Integración	6
4.1. Vinculación.....	6
4.1.1. Carga de información geoespacial.	7
4.1.2. Visualización en el Mapa.	7
4.1.3. Seleccionando Entidades.....	7
4.2. Gestión y almacenamiento de datos	7
4.3. Transformación de Datos	8
4.3.1. Recepción de Datos	8
4.3.2. Validación de datos	8
4.3.3. Proceso de Transformación de Datos.....	9
4.3.4. Proceso de Carga en la Base de Datos.....	9
4.3.5. Diagrama de Recepción de los Datos	9
5. Escalabilidad.....	10
5.1 Cumplimiento Normativo	10
5.1.1 Accesibilidad	11
5.1.2 Usabilidad	11
5.2 Seguridad de la Información	11
5.3 Compatibilidad y Adaptabilidad	11
6. Garantía.....	12
6.1 Condiciones de la Garantía.....	12

6.1.1 Plazo de cobertura	12
6.1.2 Cobertura	12
6.2 Procedimiento para la Gestión de Incidencias.....	13
6.2.1 Reporte de incidentes	13
6.2.2 Reproducción del error	13
6.2.3 Solución y entrega.....	13
6.3 Documentación de garantía	14
7. Aprobación.....	14

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ejecución cargar en base de datos Fuente: Imagen elaborada por ADA..... 10

1. Introducción

Este documento tiene como propósito detallar el proceso de integración de la solución tecnológica desarrollada dentro del marco del proyecto "CTO No. 116231-225-2024". La integración se enfoca en facilitar el acceso a la información relevante y en permitir su consulta de manera eficiente y clara. El objetivo principal de esta solución es que los usuarios puedan interactuar con indicadores y determinantes territoriales que están directamente relacionados con el sector minero-energético, teniendo siempre presente el contexto de la Transición Energética Justa (TEJ). Este proceso busca asegurar que la información esté organizada de forma accesible y comprensible, con el fin de contribuir al avance y la sostenibilidad de las políticas energéticas y mineras del país.

El aplicativo web que se ha desarrollado permite a los usuarios interactuar de manera intuitiva con una amplia gama de datos relacionados con el sector minero-energético. Para ello, se han integrado filtros avanzados y mecanismos de búsqueda que permiten encontrar información de forma rápida y precisa, según criterios específicos que cada usuario pueda necesitar. Además de la consulta, el aplicativo ofrece la posibilidad de generar reportes detallados que pueden ser utilizados para el análisis de datos relevantes. Estos reportes pueden ser exportados en formato Excel para su uso en otros sistemas o para su análisis posterior. El diseño de esta solución sigue estrictamente las pautas del Gobierno Digital, enfocándose especialmente en la accesibilidad y la usabilidad. El objetivo es garantizar que el aplicativo web no solo sea fácil de usar, sino que también sea una herramienta confiable, segura, accesible para todos los usuarios y escalable para futuras necesidades y mejoras. Esto implica que, con el tiempo, el sistema podrá adaptarse a nuevas exigencias tecnológicas y a cambios en la disponibilidad de los datos sin perder su eficiencia ni su enfoque centrado en el usuario.

2. Objetivo

El objetivo principal de la integración de esta solución es asegurar que el aplicativo web sea capaz de proporcionar acceso a los datos contenidos en matrices Excel y archivos Shapefile que el Ministerio de Minas y Energía (MME) ha puesto a disposición. Estos archivos contienen información crucial para el análisis de indicadores minero-energéticos. Para ello, se ha seguido un proceso estructurado que incluye varias etapas esenciales, las cuales garantizan que la información sea de alta calidad y esté disponible para su consulta de manera eficiente. Las etapas principales son las siguientes:

- **Recepción de la información:** En primer lugar, se reciben los archivos de datos en los formatos mencionados (Excel y Shapefile), los cuales contienen información clave sobre los proyectos y las áreas de interés en el sector minero-energético.
- **Validación de los datos:** Una vez recibidos, los datos se someten a un proceso de validación, donde se revisan tanto su estructura como su calidad. Este paso es crucial para asegurar que la información sea confiable y esté organizada de manera adecuada para su integración en el sistema.

- **Carga en la base de datos:** Después de validar los datos, se procede a cargarlos en la base de datos del aplicativo, lo que asegura que la información esté disponible para su consulta y análisis de manera inmediata y eficiente.

2.1 Alcance del Objetivo

El alcance de esta integración está directamente relacionado con la disponibilidad de los datos y su accesibilidad para la toma de decisiones en el sector minero-energético. La información contenida en el aplicativo web público se ofrece de manera estructurada y clara, de modo que los usuarios puedan acceder a ella con facilidad, siempre que los datos estén disponibles. El alcance de la solución cubre varios niveles geográficos, lo que permite la consulta tanto a nivel nacional como departamental y municipal. Esto resulta particularmente relevante para los proyectos del sector, ya que facilita el análisis de información local y regional, esencial para la planificación y la toma de decisiones en el marco de los proyectos energéticos y mineros en curso en diferentes áreas del país.

3. Descripción de la Solución

3.1. Características principales

3.1.1. Interacción intuitiva.

La solución está diseñada para facilitar la interacción del usuario, permitiendo una experiencia de consulta sencilla y eficiente. A través de un conjunto de filtros avanzados, los usuarios tienen la posibilidad de afinar su búsqueda según diversos criterios predefinidos, lo que les permite obtener los resultados más relevantes y ajustados a sus necesidades. La flexibilidad de los filtros, sumada a la claridad en su disposición, garantiza que los usuarios puedan encontrar la información precisa de manera ágil y sin complicaciones.

3.1.2. Generación de Reportes.

Una de las funcionalidades clave del sistema es la posibilidad de generar reportes detallados en formato Excel. Los reportes se configuran según los criterios seleccionados por los usuarios, lo que les permite obtener información específica y pertinente. Esta característica facilita la documentación y la presentación de los resultados, asegurando que cada reporte contenga solo la información que ha sido filtrada y que corresponde a la consulta realizada. Este proceso se explica mas a detalle en el entregable 1.4.5 Documento de memoria técnica que incluye la planificación de las etapas de la solución.

3.1.3. Exportación.

El sistema ofrece la opción de exportar los datos obtenidos en formato de tabla, especialmente en Excel, lo que permite que la información se maneje y analice de forma

externa. Esta exportación es altamente funcional, ya que facilita la manipulación y análisis adicional de los datos sin limitaciones. Además, la capacidad de generar informes exportables asegura que los usuarios puedan continuar trabajando con la información fuera del sistema, compartiéndola o integrándola con otras herramientas que sean de utilidad.

3.1.4. Visualización de la Información.

Los usuarios tienen la opción de visualizar los datos de manera clara y comprensible a través de mapas interactivos y tablas dinámicas. Los mapas proporcionan una representación geográfica de la información, permitiendo que los usuarios comprendan mejor los patrones espaciales y territoriales. Además, las tablas interactivas permiten explorar los datos de manera detallada y estructurada, mejorando la comprensión y análisis de la información presentada.

3.1.5. Comparación de la Información.

Una funcionalidad muy útil es la capacidad de comparar información entre diferentes entidades, como departamentos o municipios. Los usuarios pueden seleccionar dos áreas de interés y visualizar las diferencias y similitudes en los datos correspondientes. Esto facilita el análisis comparativo, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas basadas en la comparación directa de datos clave entre las entidades seleccionadas.

3.1.6. Categorías Consultables.

La información disponible está organizada de manera estructurada bajo diferentes categorías de consulta, lo que permite a los usuarios acceder fácilmente a los datos relacionados con diversos aspectos del territorio. Estas categorías incluyen determinantes administrativos, sociales, ambientales, sectoriales, de infraestructura y socioeconómicos. Cada categoría agrupa datos relevantes, lo que facilita la navegación y mejora la eficiencia de las consultas al ofrecer una organización lógica de la información.

4. Proceso de Integración

4.1. Vinculación.

El proceso de vinculación de la solución comprende la integración de los datos en formatos Excel y Shapefile proporcionados por el Ministerio de Minas y Energía (MME) a la base de datos del sistema, tales como listas recurrentes, determinantes e indicadores que enriquecen la caracterización territorial. Estos elementos se estructuran bajo categorías jerárquicas sociales, ambientales, sectoriales, de infraestructura y socioeconómicas lo que permite que la información esté organizada y disponible de forma clara para su consulta en el geovisor.

La vinculación asegura que cada determinante o indicador pueda asociarse a entidades territoriales específicas (departamentos, municipios u otras áreas de interés), garantizando resultados confiables en cualquier consulta que se realice.

4.1.1. Carga de información geoespacial.

La integración de la información geoespacial se realiza mediante la carga de capas geoespaciales, las cuales son procesadas y almacenadas en una base de datos espacial PostGIS. Estas capas representan diferentes determinantes territoriales, ambientales, sociales y de infraestructura, que son fundamentales para comprender la dinámica del territorio. El sistema permite que estas capas se integren de manera permanente, asegurando que los datos geoespaciales estén siempre actualizados y disponibles para su consulta.

4.1.2. Visualización en el Mapa.

Una vez que las capas geoespaciales son cargadas, el sistema activa un visor cartográfico interactivo que utiliza tecnologías como Leaflet. Este visor permite la representación visual de los determinantes territoriales en un mapa base de Colombia, utilizando simbología temática como colores, iconos y polígonos. Los usuarios pueden aplicar filtros específicos para observar la información detallada, ajustada a sus intereses, ya sea por categoría, tipo de determinante o entidad territorial. Además, la visualización es dinámica, permitiendo hacer zoom, paneo, y ver leyendas que explican los elementos visibles en el mapa, lo que mejora la comprensión de la información.

4.1.3. Seleccionando Entidades.

Los usuarios tienen la posibilidad de interactuar directamente con el mapa, seleccionando entidades territoriales de su interés. A través de clics sobre las geometrías disponibles, los usuarios pueden elegir áreas específicas y visualizar la información asociada a ellas. El sistema resalta visualmente la entidad seleccionada, y muestra una tabla de datos correlacionados, que incluye atributos, indicadores, determinantes asociados y fuentes de información. Además, se habilita la opción de comparar varias entidades entre sí, lo que permite obtener una visión más completa de las diferencias o similitudes entre las zonas seleccionadas. También se puede exportar esta información en formato PDF o generar reportes automáticos en formato Excel, lo que facilita su posterior análisis o presentación.

4.2. Gestión y almacenamiento de datos

La correcta gestión y almacenamiento de los datos es un componente fundamental para asegurar la integridad, accesibilidad y fiabilidad de la información dentro del sistema. Este proceso se detalla a fondo en el documento 1.8.10 – Proceso de carga de datos, el cual

define las pautas y procedimientos a seguir para garantizar una adecuada administración de los datos. En este sentido, el proceso no solo establece la manera en que deben ser gestionados los datos desde su recepción, sino también las mejores prácticas que deben adoptarse para optimizar su almacenamiento y asegurar que estén disponibles cuando sea necesario. Estas directrices proporcionan una estructura clara sobre cómo organizar y mantener los datos, considerando aspectos clave como la eficiencia en su acceso.

4.3. Transformación de Datos

La transformación de los datos proporcionados por el Ministerio de Minas y Energía (MME) es un proceso imprescindible que permite preparar la información para su posterior uso en el aplicativo web. Este proceso tiene como objetivo principal convertir los datos crudos recibidos en un formato adecuado y estructurado que facilite su almacenamiento en la base de datos, de forma que pueda ser consultado, analizado y visualizado de manera eficiente. A continuación, se describen las etapas que comprenden el proceso de transformación de datos, detallando las acciones necesarias para asegurar que la información esté lista para su integración en el sistema.

4.3.1. Recepción de Datos

Los datos que se reciben del MME llegan en dos formatos principales que son fundamentales para la construcción de la base de datos del aplicativo web. El primero de estos formatos es el archivo Excel (.xlsx), que contiene indicadores socioeconómicos, determinantes administrativos, ambientales y sectoriales. Este archivo proporciona datos tabulares organizados que contienen información clave sobre diversos aspectos relacionados con el sector. El segundo formato es el archivo Shapefile (.shp), que contiene información geoespacial relevante para la representación y análisis de datos en mapas y otros sistemas de información geográfica. Ambos formatos son esenciales para dar inicio al proceso de transformación de los datos y preparar la información para su integración en la base de datos del aplicativo.

4.3.2. Validación de datos

Antes de que los datos sean cargados en la base de datos, se somete a un proceso de validación para garantizar que la información cumpla con los estándares de calidad requeridos. Esta fase de validación incluye una serie de pasos clave que aseguran la integridad, consistencia y normalización de los datos. A continuación, se detallan los principales aspectos que se verifican durante este proceso:

- **Verificación de Integridad:** En esta etapa se comprueba que los datos sean completos y que no existan valores nulos en los campos obligatorios. Esto es crucial para evitar que se introduzcan datos incompletos o erróneos en el sistema.
- **Consistencia de los Datos:** Se realiza una comparación entre los datos actuales para identificar posibles anomalías o inconsistencias. Este proceso permite detectar

errores lógicos, como registros duplicados o datos que no coinciden con las reglas de negocio preestablecidas, lo cual es fundamental para mantener la calidad y coherencia de la base de datos.

- **Normalización de los Datos:** Durante esta fase, se homogeneizan los nombres de las columnas y las unidades de medida, lo que permite unificar la estructura de los datos y facilita su posterior análisis y visualización. La normalización garantiza que todos los datos sigan un formato consistente y adecuado, reduciendo la posibilidad de confusión o errores al utilizar la información.

4.3.3. Proceso de Transformación de Datos

Una vez validados los datos, se procede a su transformación para que puedan ser almacenados de manera eficiente en la base de datos. Esta transformación es realizada mediante el uso de herramientas y procesos que permiten adaptar la información a los requisitos técnicos y estructurales de la base de datos PostgreSQL + PostGIS, que es la plataforma seleccionada para almacenar la información. Algunos de los procesos clave que se llevan a cabo durante esta fase incluyen:

- **Indexación espacial:** Para optimizar las consultas geográficas que se realizarán sobre los datos, se lleva a cabo una indexación espacial. Este proceso permite que las búsquedas de datos geospaciales sean más rápidas y eficientes, mejorando significativamente el rendimiento del sistema cuando se manejan grandes volúmenes de datos geográficos.

4.3.4. Proceso de Carga en la Base de Datos

Una vez que los datos han sido transformados y preparados, se cargan en la base de datos del sistema. Este proceso de carga se describe con más detalle en el documento 1.8.10 – Proceso de carga de datos. Durante esta fase, los datos son introducidos en la base de datos de manera controlada y estructurada, lo que permite asegurar que la información se inserte correctamente y se mantenga actualizada. Este paso es crucial para que los datos estén disponibles para su consulta y análisis a través del aplicativo web.

4.3.5. Diagrama de Recepción de los Datos

El proceso de recepción de los datos se inicia con la obtención de la información proveniente directamente del Ministerio de Minas y Energía (MME). Esta fase comprende la recepción de archivos en formato Excel, los cuales contienen la información que será sometida a un proceso de validación y posterior transformación. El objetivo principal en este punto es preparar los datos para la siguiente etapa del proceso, asegurando que estén listos para ser validados y transformados.

- **Validación:** En esta etapa, se revisa cuidadosamente la estructura y la calidad de los datos. Se verifica que la información esté alineada con los formatos esperados y que todos los campos obligatorios estén completos. Además, se comprueban las reglas de negocio definidas previamente, y se identifican posibles inconsistencias, errores lógicos o campos vacíos. Se realiza una validación técnica que incluye la verificación de tipos de datos, longitud de campos, entre otros aspectos.

- **Ejecución de la carga en la base de datos:** Finalmente, una vez validados los datos, estos son cargados o actualizados en la base de datos de destino. Este proceso se realiza de manera controlada, garantizando que los datos se integren correctamente y estén disponibles para su posterior uso en el aplicativo web público.

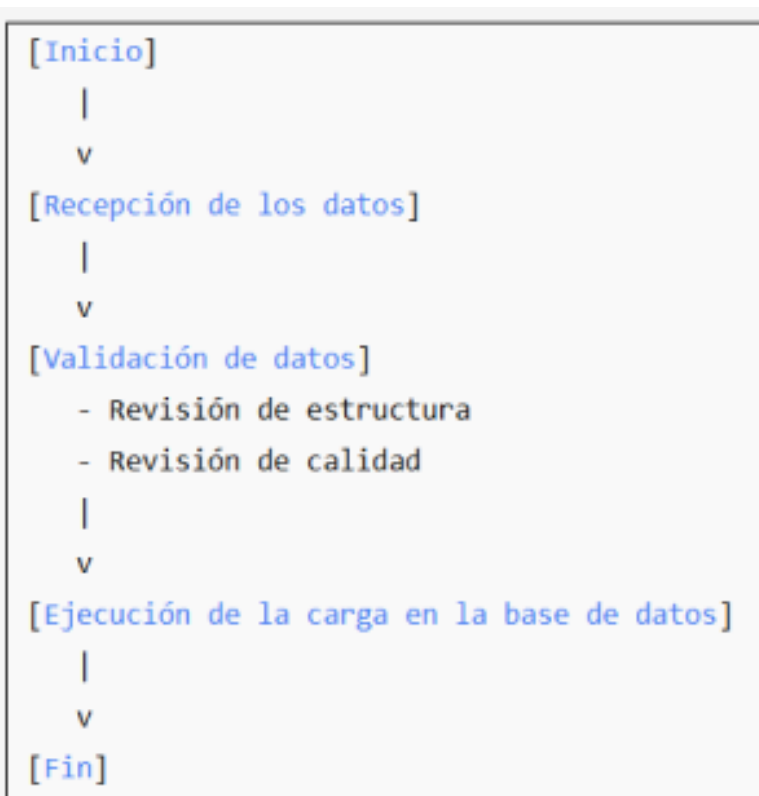


Ilustración 1. Ejecución cargar en base de datos Fuente: Imagen elaborada por ADA.

5. Escalabilidad

La implementación del aplicativo web requiere una atención especial a los aspectos relacionados con la escalabilidad, la capacidad del sistema para adaptarse y responder de manera eficiente ante el crecimiento constante de la demanda tanto en el número de usuarios como en la carga operativa. Esto implica crear un entorno robusto que pueda sostener tanto la expansión futura como la evolución de las necesidades tecnológicas sin comprometer su estabilidad y funcionalidad.

5.1 Cumplimiento Normativo

El sistema debe garantizar el cumplimiento integral de las políticas establecidas por el Gobierno Digital en accesibilidad y usabilidad, las cuales buscan asegurar que las plataformas tecnológicas sean accesibles y fáciles de usar para todos los ciudadanos. Esto se logrará mediante la adopción de los lineamientos técnicos proporcionados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), con especial

énfasis en el Manual de Gobierno Digital, la Guía de Accesibilidad Web y el Modelo de Madurez de Gobierno Digital.

Específicamente, el sistema tiene que cumplir con una serie de requisitos clave en términos de accesibilidad y usabilidad:

5.1.1 Accesibilidad

- Implementación de mecanismos de navegación que sean accesibles a través del teclado, lectores de pantalla, y otras tecnologías de asistencia, permitiendo que personas con diversas discapacidades puedan interactuar con el sistema de manera eficiente y sin barreras.
- Uso de contrastes adecuados y etiquetas descriptivas en los elementos interactivos, garantizando que los usuarios puedan comprender de manera clara y sin dificultades los contenidos y acciones disponibles. Además, se deben proporcionar alternativas textuales para todas las imágenes y elementos multimedia.
- Realización de pruebas de validación mediante herramientas automatizadas a fin de asegurar que las interfaces sean funcionales y accesibles en condiciones reales de uso.

5.1.2 Usabilidad

- Aplicación de los principios del diseño centrado en el usuario, siguiendo las mejores prácticas de experiencia de usuario (UX), lo que garantizará una interacción fluida, intuitiva y agradable para todos los usuarios, independientemente de su nivel de habilidad técnica.
- Diseño responsivo, asegurando que el sistema se visualice y funcione de manera óptima en una amplia gama de dispositivos y navegadores. Esto implica realizar ajustes en el diseño para que se adapte perfectamente a las características y limitaciones de cada dispositivo.
- Optimización de los flujos de navegación para garantizar que los usuarios puedan completar las tareas clave de manera sencilla, minimizando los pasos necesarios para alcanzar los objetivos. Este enfoque mejora la eficiencia y la satisfacción del usuario.

5.2 Seguridad de la Información

Para garantizar la seguridad del sistema, se deben establecer controles que aseguren la confidencialidad, la integridad y la autenticidad de la información manejada. Esto se traduce en la protección de los datos sensibles.

5.3 Compatibilidad y Adaptabilidad

El aplicativo web debe ser completamente compatible con las versiones más actuales de los principales navegadores web, como Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge y Safari. Esto garantizará que los usuarios puedan acceder a la plataforma sin encontrar errores de visualización ni de funcionamiento en estos navegadores ampliamente utilizados.

El diseño del sistema será completamente responsivo, lo que significa que se adaptará a diferentes tamaños de pantalla sin pérdida de funcionalidad ni de usabilidad. Las especificaciones mínimas de visualización serán las siguientes:

- Dispositivos móviles con un ancho mínimo de 360px.
- Tabletas con un ancho mínimo de 768px.
- PCs y portátiles con un ancho mínimo de 1024px.

Además, se realizarán pruebas exhaustivas en dispositivos físicos y simulados para asegurar una experiencia de usuario consistente y sin errores en los diversos tamaños de pantalla.

6. Garantía

El proceso de garantía para el aplicativo web está diseñado para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación después de su entrega.

Este mantenimiento correctivo está enfocado exclusivamente en la solución de los errores de software que puedan surgir durante el uso de la aplicación, siempre y cuando dichos errores se detecten en las condiciones de operación que previamente se han validado.

La garantía cubre los defectos que afecten las funcionalidades originalmente desarrolladas conforme a las especificaciones establecidas en este documento técnico.

Quedan fuera de esta cobertura aquellas modificaciones o ampliaciones que impliquen mejoras, adición de nuevas funcionalidades o cambios sustanciales respecto al diseño inicial acordado.

6.1 Condiciones de la Garantía

6.1.1 Plazo de cobertura

La garantía tiene una duración de 30 días calendario, contados a partir de la formalización de la aprobación del aplicativo web por parte del Ministerio de Minas y Energía (MME). Este plazo permite un seguimiento adecuado de cualquier incidencia o error que pueda presentarse en el funcionamiento de la aplicación bajo las condiciones de uso inicialmente definidas.

6.1.2 Cobertura

La garantía cubre exclusivamente los siguientes aspectos:

- **Corrección de errores de funcionalidad (bugs):** Se solucionarán los problemas reproducibles en los ambientes de pruebas establecidos. Esto incluye fallos técnicos que afecten la operatividad de la aplicación tal como fue originalmente concebida.

- **Inconsistencias en la visualización o exportación de datos:** Si se presentan fallos en la representación o exportación de datos debido a errores derivados del código implementado, estos serán corregidos durante el periodo de garantía.
- **Fallas en los mecanismos de carga, filtrado, comparación, visualización y reporte de datos:** Cualquier fallo relacionado con la ejecución de las funcionalidades descritas en este documento técnico será abordado en el marco de la garantía.

6.2 Procedimiento para la Gestión de Incidencias

El proceso de gestión de incidencias está claramente definido para asegurar una respuesta rápida y eficaz a cualquier problema detectado en el funcionamiento del aplicativo web. A continuación, se detallan los pasos a seguir:

6.2.1 Reporte de incidentes

Cuando se detecta un problema, el equipo del Ministerio de Minas y Energía (MME) debe comunicarlo enviando un ticket al correo electrónico asignado (luis.gutierrez@ada). Este ticket debe incluir la siguiente información:

- **Descripción detallada de la incidencia:** Una explicación clara y precisa sobre el problema observado, para facilitar su identificación.
- **Capturas de pantalla:** Imágenes que muestren visualmente el error o problema, ayudando a la comprensión del contexto.
- **Datos de entrada empleados:** Información sobre los archivos o valores específicos utilizados al momento de experimentar la incidencia.
- **Resultado esperado vs. resultado observado:** Una comparación entre lo que se esperaba que ocurriera y lo que realmente sucedió, lo que permitirá identificar más fácilmente el origen del error.

6.2.2 Reproducción del error

Una vez recibido el reporte, el equipo de ADA procederá a intentar reproducir la incidencia en un entorno de pruebas controlado. Esto es fundamental para verificar que el error es reproducible y se encuentra dentro del alcance de la garantía. Solo de esta manera se podrá proceder con la identificación precisa del fallo.

6.2.3 Solución y entrega

Una vez que el error ha sido reproducido y comprendido, se agendará la corrección necesaria (fix). Este arreglo se entregará al Ministerio de Minas y Energía (MME), acompañado de instrucciones claras sobre cómo aplicar la solución, o bien, si se acuerda, se desplegará directamente en el entorno de pruebas para su validación.

6.3 Documentación de garantía

Cada corrección realizada será debidamente documentada, incluyendo el detalle de la solución implementada y la versión del código afectado. Esta documentación se actualizará de acuerdo con las modificaciones realizadas. Finalmente, el Ministerio de Minas y Energía (MME) deberá confirmar que el error ha sido resuelto correctamente para que el incidente se cierre formalmente.

Este proceso garantiza que el aplicativo web no solo esté alineado con las especificaciones iniciales, sino que también pueda mantenerse operativo a largo plazo, con una respuesta rápida ante cualquier incidencia que afecte su funcionalidad en el periodo de garantía.

7. Aprobación

A continuación, firman aprobando:

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
Responsable de Área (MME)			
Adriana Patricia Cante Chaparro	Supervisora Contrato designada por FENOGE.		
María Fernanda Ramírez	Supervisor Convenio. MME-OAAS		