EVIDENCIAS DEL CONTRATISTA

EVIDENCIAS INFORME DE ACTIVIDADES FINAL

ID DEL CONTRATO EN SECOP CO1.SLCNTR.16750562

APOYAR CON LA FORMULACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS DIRIGIDOS A LA MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA Y EL USO ESTRATÉGICO DE TECNOLOGÍAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

WALTER WINKLER HERNANDEZ

OBLIGACIONES Y/O ACTIVIDADES

Conforme se establece en el contrato

OBLIGACION 1

Apoyar en la detección y selección prioritaria de proyectos orientados a la transformación digital mediante el desarrollo de talleres, validando su lineamiento con el uso de software libre, código abierto y tecnologías emergentes, en cumplimiento de la Política de Gobierno Digital, la Estrategia Nacional Digital y las directrices del MinTIC. Igualmente, realizar el monitoreo al proceso de implementación de dichas iniciativas.

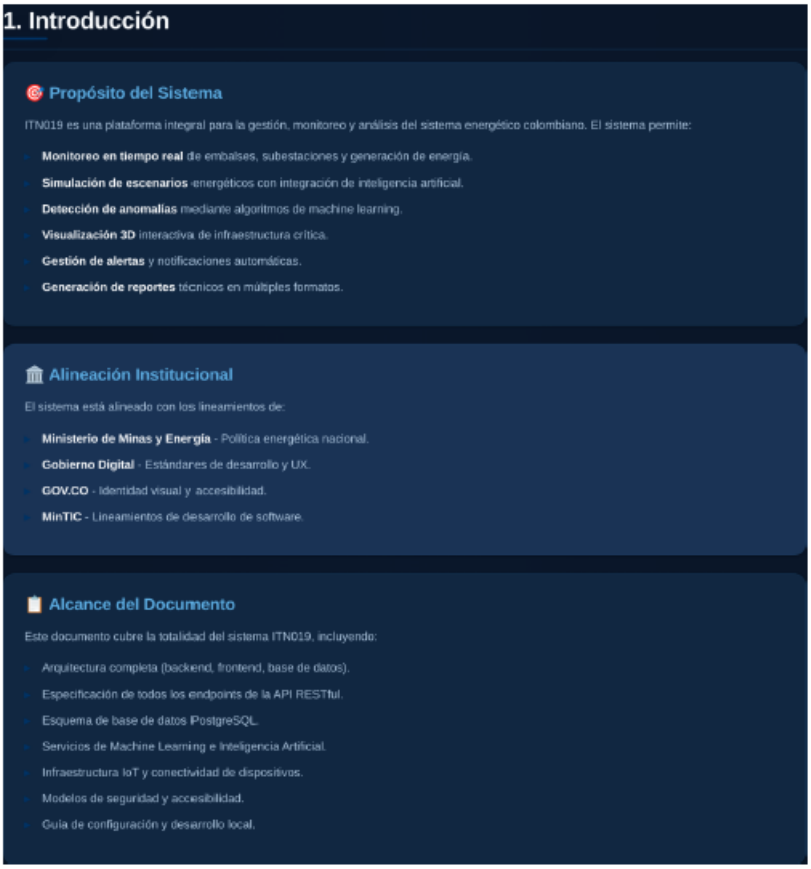
Obligación contractual N.° 1
Apoyar en la detección y selección prioritaria de proyectos orientados a la transformación digital mediante el desarrollo de talleres, validando su lineamiento con el uso de software libre, código abierto y tecnologías emergentes, en cumplimiento de la Política de Gobierno Digital, la Estrategia Nacional Digital y las directrices del MinTIC. Igualmente, realizar el monitoreo al proceso de implementación de dichas iniciativas.

Desarrollo de las actividades

Esta obligación se materializó a través de la consolidación técnica del prototipo ITN019 como iniciativa priorizada de transformación digital, verificando en cada etapa su alineación con software libre y código abierto (Laravel, PHP, MySQL/MariaDB, Blade, Alpine.js, Tailwind CSS, Leaflet) y con los lineamientos de la Política de Gobierno Digital, la Estrategia Nacional Digital y el MinTIC. El monitoreo del proceso de implementación se realizó mediante una matriz de seguimiento actualizada a lo largo de las cinco actividades siguientes



ITN019 — Obligación contractual 1



1.1 Realizar implementación y consolidación del prototipo ITN019.

Se consolidó la versión v2.0.0 del prototipo, integrando los 11 componentes documentales del sistema: introducción y alineación institucional, arquitectura, módulos principales, especificación de la API RESTful, esquema de base de datos, servicios de Machine Learning, infraestructura IoT, seguridad y accesibilidad, guía de configuración, inventario de componentes y diagramas de flujo, consolidando así un producto técnico único y trazable.

1.2 Realizar seguimiento a las actividades previstas para la entrega del prototipo.

Se hizo seguimiento periódico al avance de cada módulo (Dashboard, Mapa Interactivo, Simulaciones, Machine Learning, IoT, Reportes, Alertas y Gamificación) frente al cronograma de

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES – OBLIGACIÓN 1

Item	Actividad	Actividad desarrollada / resultado	Estado	Evidencia / soporte	Observaciones
1.1	Realizar implementación y consolidación del prototipo ITN019.	Se consolidó la versión v2.0.0 del prototipo, integrando los 11 componentes documentales del sistema: introducción y alineación institucional, arquitectura, módulos principales, especificación de la API RESTful, esquema de base de datos, servicios de Machine Learning, infraestructura IoT, seguridad y accesibilidad, guía de configuración, inventario de componentes y	Desarrollada	Prototipo ITN019 v2.0.0; documentación técnica	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.

ITN019 — Obligación contractual 1

OBLIGACION 2

Apoyar en la planificación y actualización permanente de marcos de referencia, planes de acción y hojas de ruta estratégicas para la incorporación de tecnologías emergentes en el MINENERGÍA, confirmando su alineación con los estándares del MinTIC y las prácticas internacionales, así como la integración de procesos, aplicaciones, datos e infraestructura para una transformación digital coherente y sostenible.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA

DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 2

Informe de ejecución de actividades y evidencias

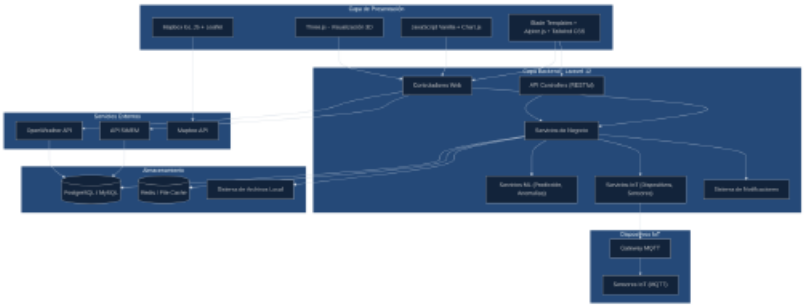
Obligación contractual N.º 2

Apoyar en la planificación y actualización permanente de marcos de referencia, planes de acción y hojas de ruta estratégicas para la incorporación de tecnologías emergentes en el MINENERGÍA, confirmando su alineación con los estándares del MinTIC y las prácticas internacionales, así como la integración de procesos, aplicaciones, datos e infraestructura para una transformación digital coherente y sostenible.

Desarrollo de las actividades

2.1 Apoyar la organización de las actividades relacionadas con la consolidación del prototipo ITN019.

Se organizaron las actividades de consolidación en frentes de trabajo diferenciados: backend (Laravel 12 / PHP 8.2), frontend (Blade, Alpine.js, Tailwind CSS), base de datos MySQL , caché y colas (Redis / Database), Machine Learning, IoT (MQTT simulado, WebSockets vía Laravel Reverb) y visualización geoespacial 3D (Mapbox GL JS, Leaflet, Three.js).



2.2 Actualizar la hoja de ruta de la iniciativa de acuerdo con su estado actual.

La hoja de ruta se actualizó reflejando el estado v2.0.0 del prototipo, con la arquitectura general (capa de presentación, capa backend, almacenamiento, servicios externos SiMEM/OpenWeather/Mapbox y capa de dispositivos IoT) y el flujo de datos principal, desde la consulta del usuario en el dashboard hasta el enriquecimiento de la información con predicciones de Machine Learning.

2.3 Documentar los componentes generales utilizados en el prototipo.

HOJA DE RUTA DE SEGUIMIENTO – OBLIGACIÓN 2

La presente hoja de ruta organiza las actividades de la obligación contractual en una secuencia de seguimiento, tomando como base el Plan de Trabajo y el avance documentado de la iniciativa. No incorpora fechas, porcentajes ni calificaciones que no estén expresamente soportados en las fuentes.

Ítem	Etapa	Actividad realizada	Logro alcanzado	Evidencia / soporte
2.1	Organización de actividades	Ordenar las actividades previstas para el desarrollo.	Se organizaron las actividades de consolidación en frentes de trabajo diferenciados: backend (Laravel 12 / PHP 8.2), frontend (Blade, Alpine.js, Tailwind CSS), base de datos MySQL , caché y colas (Redis / Database), Machine Learning, IoT (MQTT simulado, WebSockets vía Laravel Reverb) y visualización geoespacial 3D (Mapbox GL JS, Leaflet, Three.js).	Hoja de ruta
2.2	Actualización de hoja de ruta	Mantener actualizada la planificación conforme al avance.	La hoja de ruta se actualizó reflejando el estado v2.0.0 del prototipo, con la arquitectura general (capa de presentación, capa backend, almacenamiento, servicios externos SiMEM/OpenWeather/Mapbox y capa de dispositivos IoT) y	Hoja de ruta actualizada

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES – OBLIGACIÓN 2

Ítem	Actividad	Actividad desarrollada / resultado	Estado	Evidencia / soporte	Observaciones
2.1	Organizar las actividades previstas para el desarrollo del prototipo.	Se organizaron las actividades de consolidación en frentes de trabajo diferenciados: backend (Laravel 12 / PHP 8.2), frontend (Blade, Alpine.js, Tailwind CSS), base de datos MySQL, caché y colas (Redis / Database), Machine Learning, IoT (MQTT simulado, WebSockets vía Laravel Reverb) y visualización geoespacial 3D (Mapbox GL JS, Leaflet, Three.js).	Desarrollada	Hoja de ruta y documentos de seguimiento	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
2.2	Actualizar la hoja de ruta del prototipo.	La hoja de ruta se actualizó reflejando el estado v2.0.0 del prototipo, con la arquitectura general (capa de presentación, capa backend, almacenamiento, servicios externos SiMEM/OpenWeather/Mapbox y capa de dispositivos IoT) y el flujo de datos principal, desde la consulta del usuario en el dashboard hasta el enriquecimiento de la información con predicciones de Machine Learning.	Desarrollada	Hoja de ruta	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
2.3	Documentar los componentes desarrollados.	Se documentó el inventario de tecnologías: autenticación (Laravel Sanctum / Fortify), gestión de roles y permisos (Spatie Permission: Admin, Manager, Operator, Viewer), motor de base de datos (Eloquent ORM) y servicios externos integrados (API SiMEM para datos de generación, OpenWeather para variables climáticas y Mapbox para cartografía).	Desarrollada	Documentación técnica	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
2.4	Registrar avances y cambios.	Los cambios se registraron por versión (v2.0.0) y por sección documental, permitiendo trazar la evolución de cada módulo, incluyendo la incorporación de los cinco routers de la API: Dashboard, Embalses, Simulaciones, IoT y Machine Learning.	Desarrollada	Documentos de seguimiento	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.

OBLIGACION 3

Apoyar en el acompañamiento de esquemas de medición y seguimiento que establezcan indicadores y métricas robustas para evaluar la efectividad e impacto de las soluciones digitales implementadas, especialmente aquellas fundamentadas en Inteligencia Artificial (IA) y tecnologías emergentes, en el fortalecimiento de los procesos misionales.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA

DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 3

Informe de ejecución de actividades y evidencias

Obligación contractual N.º 3

Apoyar en el acompañamiento de esquemas de medición y seguimiento que establezcan indicadores y métricas robustas para evaluar la efectividad e impacto de las soluciones digitales implementadas, especialmente aquellas fundamentadas en Inteligencia Artificial (IA) y tecnologías emergentes, en el fortalecimiento de los procesos misionales.

Desarrollo de las actividades

3.1 Apoyar la definición de criterios básicos para el seguimiento de ITN019.

Se definieron como criterios de seguimiento los indicadores expuestos por el endpoint de dashboard (GET /api/v1/dashboard/indicadores): estado y porcentaje promedio de embalses, estado de subestaciones, alertas activas, capacidad instalada de proyectos renovables, y totales de generación y demanda.

3.2 Realizar una revisión general del avance funcional de la solución.

Se revisó el funcionamiento de los cinco routers de la API (Dashboard, Embalses, Simulaciones, IoT y Machine Learning), confirmando la respuesta correcta de los indicadores principales, con información de 19 embalses, porcentaje promedio de 56.13 %, 3 en estado crítico, y 87 subestaciones distribuidas entre los estados Normal, Preventivo, Alerta y Crítico.

3.3 Recopilar observaciones sobre el prototipo.

Se recopilaron observaciones relativas a la robustez de las métricas de los algoritmos de Machine Learning: Regresión Lineal (75 % de precisión base), Red Neuronal (85 %), Random Forest (82 %), SVM (78 %) y ARIMA/SARIMA (80 %) para predicción, así como Z-Score e IQR para la detección de anomalías.



3.4 Consolidar la información de seguimiento y resultados.

Se consolidó la información de seguimiento en una matriz que relaciona cada indicador con su fuente (endpoint de la API), su periodicidad de actualización y su relevancia frente al fortalecimiento de los procesos misionales relacionados con la gestión del sistema energético.

HOJA DE RUTA DE SEGUIMIENTO – OBLIGACIÓN 3

La presente hoja de ruta organiza las actividades de la obligación contractual en una secuencia de seguimiento, tomando como base el Plan de Trabajo y el avance documentado de la iniciativa.

Ítem	Etapa	Actividad realizada	Logro alcanzado	Evidencia / soporte
3.1	Criterios de seguimiento	Aplicar criterios básicos para orientar la revisión.	Se definieron como criterios de seguimiento los indicadores expuestos por el endpoint de dashboard (GET /api/v1/dashboard/indicadores): estado y porcentaje promedio de embalses, estado de subestaciones, alertas activas, capacidad instalada de proyectos renovables, y totales de generación y demanda.	Matriz de seguimiento
3.2	Revisión funcional	Revisar el avance funcional de los componentes.	Se revisó el funcionamiento de los cinco routers de la API (Dashboard, Embalses, Simulaciones, IoT y Machine Learning), confirmando la respuesta correcta de los indicadores principales, con información de 19 embalses, porcentaje promedio de 56.13 %, 3 en estado crítico, y 87 subestaciones distribuidas entre los estados Normal, Preventivo, Alerta y Crítico.	Matriz e informe
3.3	Observaciones	Registrar los hallazgos y observaciones derivados de la revisión.	Se recopilaron observaciones relativas a la robustez de las métricas de los algoritmos de Machine Learning: Regresión Lineal (75 % de precisión base), Red Neuronal (85 %), Random Forest (82 %), SVM (78 %) y ARIMA/SARIMA (80 %) para predicción, así como Z-Score e IQR para la detección de anomalías.	Matriz de seguimiento
3.4	Consolidación	Consolidar resultados del seguimiento.	Se consolidó la información de seguimiento en una matriz que relaciona cada indicador con su fuente (endpoint de la API), su periodicidad de actualización y su relevancia frente al fortalecimiento de los procesos misionales	Informe y matriz

OBLIGACION 4

Apoyar en la revisión y valoración anticipada de herramientas tecnológicas y plataformas de Inteligencia Artificial, revisando costo-beneficio, cumplimiento normativo y compatibilidad técnica, que orienten la implementación de soluciones innovadoras dentro de la entidad.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

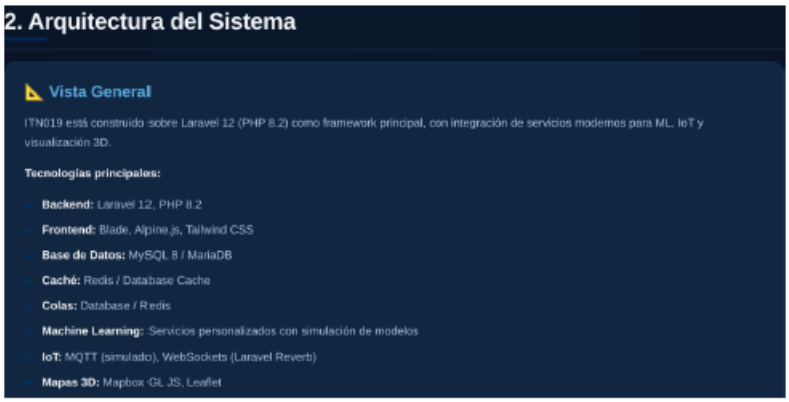
INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA

DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 4

Informe de ejecución de actividades y evidencias

Obligación contractual N.º 4

Apoyar en la revisión y valoración anticipada de herramientas tecnológicas y plataformas de Inteligencia Artificial, revisando costo-beneficio, cumplimiento normativo y compatibilidad técnica, que orienten la implementación de soluciones innovadoras dentro de la entidad.



Desarrollo de las actividades

4.1 Revisar las herramientas tecnológicas utilizadas en el desarrollo de ITN019.

Se revisó el stack tecnológico completo: backend Laravel 12 / PHP 8.2; frontend Blade, Alpine.js y Tailwind CSS; base de datos MySQL caché y colas con Redis; autenticación con Laravel Sanctum / Fortify; visualización con Chart.js, Mapbox GL JS, Leaflet y Three.js; y conectividad IoT mediante MQTT y WebSockets (Laravel Reverb).

4.2 Documentar las herramientas de software libre y código abierto empleadas.

Se documentaron como herramientas de software libre y código abierto: Laravel, PHP, MySQL, Redis, Blade, Alpine.js, Tailwind CSS, Leaflet y Three.js, en cumplimiento de los lineamientos de uso de software libre del MinTIC.

4.3 Revisar la pertinencia de las herramientas frente a las necesidades del prototipo.

HOJA DE RUTA DE SEGUIMIENTO – OBLIGACIÓN 4

La presente hoja de ruta organiza las actividades de la obligación contractual en una secuencia de seguimiento, tomando como base el Plan de Trabajo y el avance documentado de la iniciativa.

Ítem	Etapa	Actividad realizada	Logro alcanzado	Evidencia / soporte
4.1	Revisión de herramientas	Revisar herramientas empleadas en el prototipo.	Se revisó el stack tecnológico completo: backend Laravel 12 / PHP 8.2; frontend Blade, Alpine.js y Tailwind CSS; base de datos MySQL, caché y colas con Redis; autenticación con Laravel Sanctum / Fortify; visualización con Chart.js, Mapbox GL JS, Leaflet y Three.js; y conectividad IoT mediante MQTT y WebSockets (Laravel Reverb).	Matriz de herramientas
4.2	Alternativas open source	Documentar alternativas de código abierto.	Se documentaron como herramientas de software libre y	Documento técnico

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES – OBLIGACIÓN 4

Ítem	Actividad	Actividad desarrollada / resultado	Estado	Evidencia / soporte	Observaciones
4.1	Revisar las herramientas utilizadas en el prototipo.	Se revisó el stack tecnológico completo: backend Laravel 12 / PHP 8.2; frontend Blade, Alpine.js y Tailwind CSS; base de datos MySQL 8 / MariaDB; caché y colas con Redis; autenticación con Laravel Sanctum / Fortify; visualización con Chart.js, Mapbox GL JS, Leaflet y Three.js; y conectividad IoT mediante MQTT y WebSockets (Laravel Reverb).	Desarrollada	Matriz de herramientas y documento técnico	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
4.2	Documentar alternativas de código abierto.	Se documentaron como herramientas de software libre y código abierto: Laravel, PHP, MySQL/MariaDB, Redis, Blade, Alpine.js, Tailwind CSS, Leaflet y Three.js, en cumplimiento de los lineamientos de uso de software libre del MinTIC.	Desarrollada	Documento técnico	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
4.3	Analizar la pertinencia de las herramientas.	Se validó que cada herramienta responde a una necesidad funcional específica: Leaflet y Mapbox para cartografía georreferenciada de embalses y subestaciones, Three.js para	Desarrollada	Matriz de herramientas	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.

OBLIGACION 5

Apoyar en la construcción, desarrollo e implementación de modelos y herramientas tecnológicas emergentes destinados a optimizar los procesos institucionales, mejorar la capacidad analítica y promover la generación de soluciones innovadoras, conforme a los lineamientos técnicos, éticos y normativos del Ministerio TIC y de la entidad.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA

DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 5

Informe de ejecución de actividades y evidencias

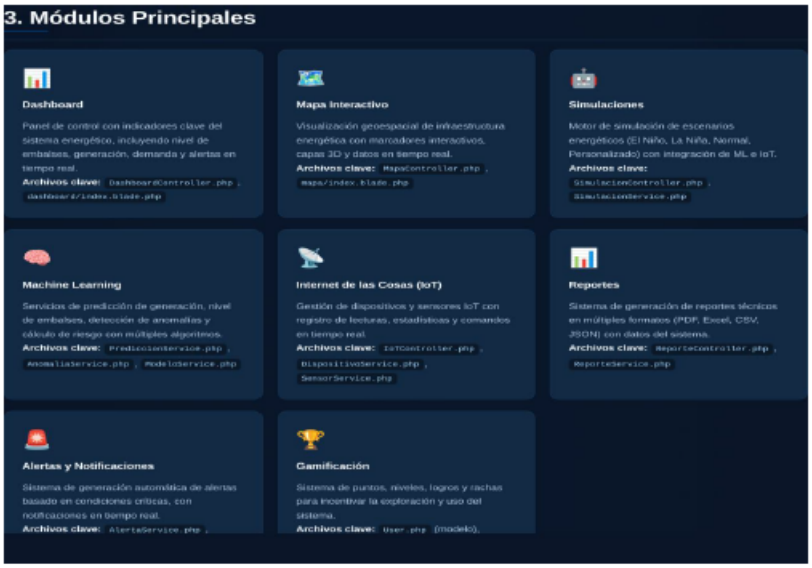
Obligación contractual N.º 5

Apoyar en la construcción, desarrollo e implementación de modelos y herramientas tecnológicas emergentes destinados a optimizar los procesos institucionales, mejorar la capacidad analítica y promover la generación de soluciones innovadoras, conforme a los lineamientos técnicos, éticos y normativos del Ministerio TIC y de la entidad.

Desarrollo de las actividades

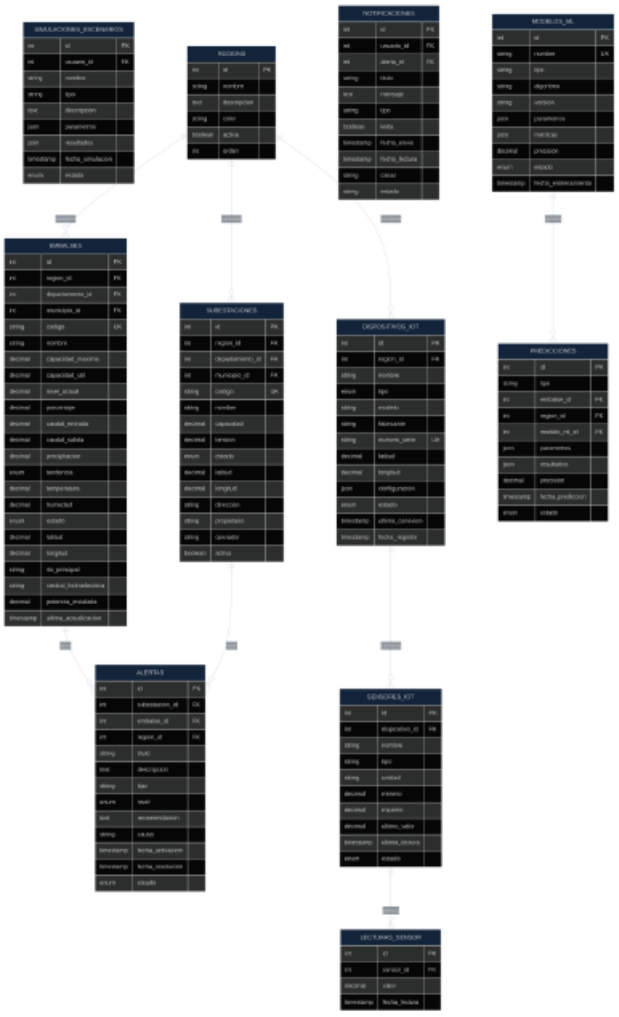
5.1 Apoyar la consolidación del prototipo ITN019.

Se apoyó la construcción de los ocho módulos principales del sistema: Dashboard (indicadores en tiempo real), Mapa Interactivo (visualización geoespacial), Simulaciones (motor de escenarios El Niño, La Niña, Normal y Personalizado), Machine Learning (predicción y anomalías), IoT (dispositivos y sensores), Reportes (PDF, Excel, CSV, JSON), Alertas y Notificaciones, y Gamificación.



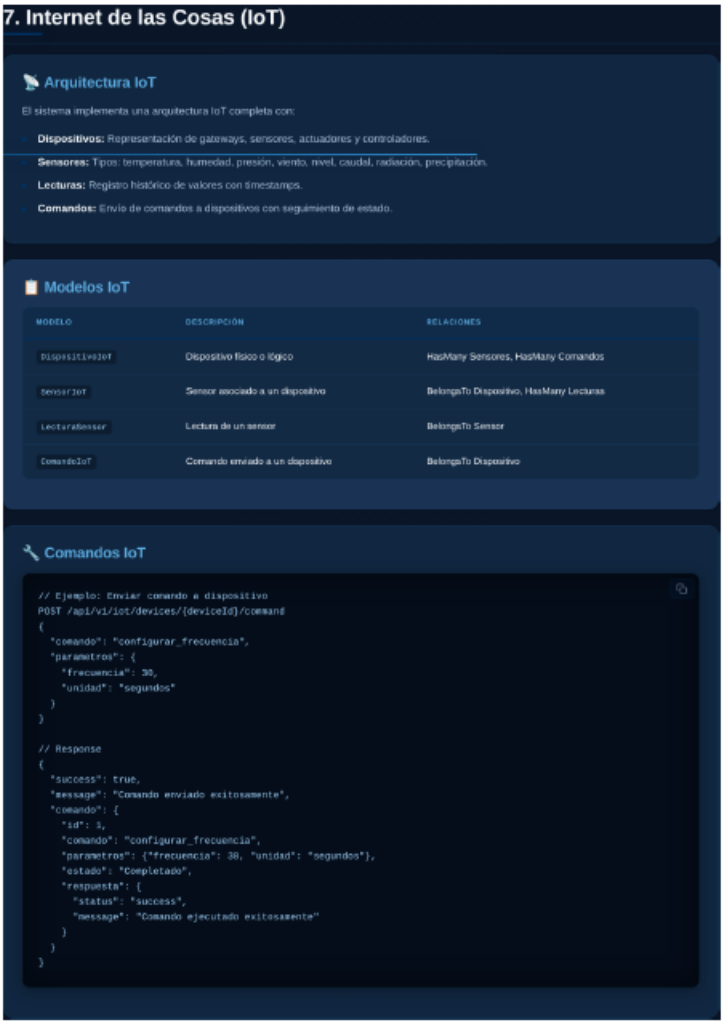
5.2 Apoyar la incorporación de los elementos definidos para la solución.

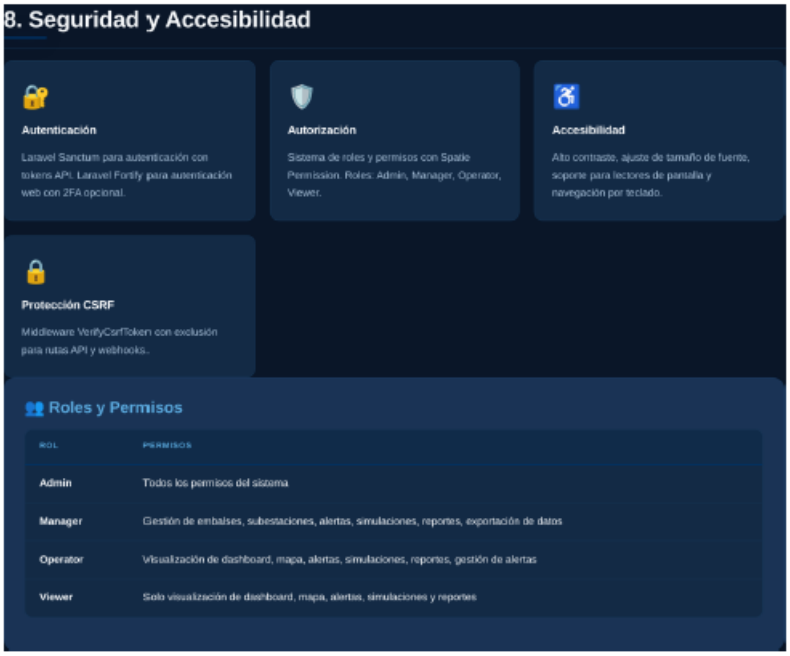
Se apoyó la incorporación de los servicios de Machine Learning (PrediccionService, AnomaliaService, RiesgoService y ModeloService) y de los modelos IoT (DispositivoIoT, SensorIoT, LecturaSensor y ComandoIoT), junto con el esquema de base de datos que soporta embalses, subestaciones y alertas.



5.3 Apoyar la organización de los componentes de visualización e interacción.

Se organizaron los componentes de visualización e interacción del sistema: el panel de indicadores del Dashboard, el mapa interactivo con capas 3D, y los flujos de simulación que integran predicciones de Machine Learning y datos IoT en tiempo real. Asimismo, se estructuró la arquitectura IoT (dispositivos, sensores, lecturas y comandos) y el modelo de roles y permisos que gobierna la interacción de los usuarios con el sistema.





5.4 Realizar ajustes básicos de acuerdo con las observaciones recibidas.

Se realizaron ajustes sobre los endpoints de la API, entre ellos el router de simulaciones POST /api/v1/simulaciones y el router de IoT para el registro y comando de dispositivos, atendiendo las observaciones recibidas durante la revisión funcional.

5.5 Preparar la versión del prototipo para su presentación y entrega.

Se preparó la versión v2.0.0 del prototipo para su presentación y entrega, integrando la documentación técnica completa (arquitectura, API, base de datos, ML, IoT, seguridad, guía de configuración e inventario de componentes) como respaldo del producto entregado.

Resultado y estado de cumplimiento

Las actividades relacionadas con esta obligación fueron desarrolladas con soporte en el prototipo ITN019, su documentación técnica y los registros de seguimiento indicados. La evidencia descrita permite relacionar cada actividad con los productos y soportes generados durante la ejecución.

OBLIGACION 6.

Apoyar en la gestión y atención ágil de los requerimientos, observaciones y recomendaciones emitidas por el supervisor o líder del proyecto, asegurando la correcta aplicación de las soluciones innovadoras definidas en el marco del contrato.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA

DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 6

Informe de ejecución de actividades y evidencias

Obligación contractual N.º 6

Apoyar en la gestión y atención ágil de los requerimientos, observaciones y recomendaciones emitidas por el supervisor o líder del proyecto, asegurando la correcta aplicación de las soluciones innovadoras definidas en el marco del contrato.

Desarrollo de las actividades

6.1 Registrar las observaciones y recomendaciones recibidas sobre ITN019.

Se registraron las observaciones y recomendaciones recibidas en una matriz de control, asociando cada una al módulo o componente correspondiente del sistema (Dashboard, Mapa, Simulaciones, ML, IoT, Reportes, Alertas o Seguridad).

6.2 Apoyar la organización de los ajustes solicitados.

Se organizaron los ajustes solicitados por prioridad y complejidad técnica, diferenciando entre modificaciones de interfaz, ajustes a la lógica de negocio y cambios sobre los servicios de Machine Learning o IoT.

6.3 Apoyar la atención de los ajustes requeridos sobre el prototipo.

Se apoyó la atención de los ajustes requeridos, incorporando las modificaciones a los controladores, servicios y vistas afectadas, verificando que las respuestas de la API mantuvieran el formato esperado, como se evidencia en el endpoint de indicadores del dashboard.



ITN019 — Obligación contractual 6

HOJA DE RUTA DE SEGUIMIENTO – OBLIGACIÓN 6

La presente hoja de ruta organiza las actividades de la obligación contractual en una secuencia de seguimiento, tomando como base el Plan de Trabajo y el avance documentado de la iniciativa. No incorpora fechas, porcentajes ni calificaciones que no estén expresamente soportados en las fuentes.

Ítem	Etapa	Actividad realizada	Logro alcanzado	Evidencia / soporte
6.1	Registro de observaciones	Registrar las observaciones identificadas.	Se registraron las observaciones y recomendaciones recibidas en una matriz de control, asociando cada una al módulo o componente correspondiente del sistema (Dashboard, Mapa, Simulaciones, ML, IoT, Reportes, Alertas o Seguridad).	Matriz de observaciones
6.2	Organización de ajustes	Organizar los ajustes requeridos.	Se organizaron los ajustes solicitados por prioridad y complejidad técnica, diferenciando entre modificaciones de interfaz, ajustes a la lógica de negocio y cambios sobre los servicios de Machine Learning o IoT.	Matriz de observaciones
6.3	Atención de	Atender los	Se apoyó la	Evidencias y

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES – OBLIGACIÓN 6

Ítem	Actividad	Actividad desarrollada / resultado	Estado	Evidencia / soporte	Observaciones
6.1	Registrar observaciones.	Se registraron las observaciones y recomendaciones recibidas en una matriz de control, asociando cada una al módulo o componente correspondiente del sistema (Dashboard, Mapa, Simulaciones, ML, IoT, Reportes, Alertas o Seguridad).	Desarrollada	Matriz de observaciones y seguimiento	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
6.2	Organizar los ajustes requeridos.	Se organizaron los ajustes solicitados por prioridad y complejidad técnica, diferenciando entre modificaciones de interfaz, ajustes a la lógica de negocio y cambios sobre los servicios de Machine Learning o IoT.	Desarrollada	Matriz de observaciones	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
6.3	Atender los ajustes identificados.	Se apoyó la atención de los ajustes requeridos, incorporando las modificaciones a los controladores, servicios y vistas afectadas, verificando que las respuestas de la API mantuvieran el formato esperado, como se evidencia en el endpoint de indicadores del dashboard.	Desarrollada	Evidencias de ajustes y prototipo	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
6.4	Realizar	Se realizó	Desarrollada	Matriz de	Resultado

OBLIGACION 7

Apoyar activamente en los procesos de transferencia de conocimiento y formación dirigidos a servidores y contratistas del Ministerio de Minas y Energía, mediante sesiones orientadas a la apropiación de tecnologías emergentes, Inteligencia Artificial, transformación digital y gestión del cambio, garantizando su incorporación efectiva en los procesos institucionales, cuando sea requerido por el supervisor.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA
DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 7

Obligación contractual N.º 7

Apoyar activamente en los procesos de transferencia de conocimiento y formación dirigidos a servidores y contratistas del Ministerio de Minas y Energía, mediante sesiones orientadas a la apropiación de tecnologías emergentes, Inteligencia Artificial, transformación digital y gestión del cambio, garantizando su incorporación efectiva en los procesos institucionales, cuando sea requerido por el supervisor.

Desarrollo de las actividades

7.1 Presentar y socializar el prototipo ITN019, explicando de manera general su propósito, funcionamiento, tecnologías abiertas utilizadas y principales características

Se realizó la sesión de socialización del prototipo ITN019 dirigida a servidores y contratistas del Ministerio, abordando su propósito de monitoreo en tiempo real de embalses, subestaciones y generación; simulación de escenarios energéticos con IA; detección de anomalías mediante Machine Learning; visualización 3D de infraestructura crítica; gestión de alertas y generación de reportes técnicos. También se explicó el flujo de datos entre la interfaz web, API, servicios de negocio, servicios de ML y base de datos, incluyendo la integración con SiMEM y OpenWeather, y se presentaron las tecnologías abiertas utilizadas y los ocho módulos funcionales del sistema.

HOJA DE RUTA DE SEGUIMIENTO – OBLIGACIÓN 7

La presente hoja de ruta organiza las actividades de la obligación contractual en una secuencia de seguimiento, tomando como base el Plan de Trabajo y el avance documentado de la iniciativa. No incorpora fechas, porcentajes ni calificaciones que no estén expresamente soportados en las fuentes

Ítem	Etapa	Actividad realizada	Logro alcanzado	Evidencia / soporte
7.1	Socialización	Preparar y realizar la presentación del prototipo y sus principales componentes.	Se realizó la sesión de socialización del prototipo ITN019 dirigida a servidores y contratistas del Ministerio, abordando su propósito de monitoreo en tiempo real de embalses, subestaciones y generación; simulación de escenarios	Presentación, material y acta

			energéticos con IA; detección de anomalías mediante Machine Learning; visualización 3D de infraestructura crítica; gestión de alertas y generación de reportes técnicos. También se explicó el flujo de datos entre la interfaz web, API, servicios de negocio, servicios de ML y base de datos, incluyendo la integración con SiMEM y OpenWeather, y se presentaron las tecnologías abiertas utilizadas y los ocho módulos funcionales del sistema.	

OBLIGACION 8

Apoyar en la preparación de documentos técnicos y estratégicos como informes, conceptos, presentaciones, análisis y recomendaciones, con el fin de registrar los avances, resultados e impactos obtenidos en la ejecución de las iniciativas de innovación y transformación digital.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA

DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 8

Informe de ejecución de actividades y evidencias

Obligación contractual N.º 8

Apoyar en la preparación de documentos técnicos y estratégicos como informes, conceptos, presentaciones, análisis y recomendaciones, con el fin de registrar los avances, resultados e impactos obtenidos en la ejecución de las iniciativas de innovación y transformación digital.

Desarrollo de las actividades

8.1 Elaborar documentos de avance relacionados con ITN019.

Se elaboraron documentos de avance que dan cuenta del estado de cada módulo del sistema, así como del cumplimiento del alcance documental definido: arquitectura, API, base de datos, ML, IoT, seguridad, guía de configuración e inventario de componentes.

8.2 Apoyar la elaboración de documentos y conceptos técnicos requeridos.

Se apoyó la elaboración de conceptos técnicos sobre los servicios de Machine Learning (algoritmos, métricas de precisión y flujo de predicción) y sobre la arquitectura IoT (dispositivos, sensores, lecturas y comandos), como insumo para la toma de decisiones de la entidad.

8.3 Preparar presentaciones sobre los avances de la iniciativa.

Se prepararon presentaciones de avance dirigidas al equipo del proyecto y a la supervisión, resumiendo el estado de implementación, los indicadores clave y los próximos pasos de la iniciativa ITN019.

8.4 Consolidar las evidencias generadas durante el desarrollo.

Se consolidaron las evidencias del desarrollo: documentación técnica, capturas del prototipo, diagramas de arquitectura, flujo de datos y modelo entidad-relación de la base de datos, así como el inventario completo de componentes y módulos del sistema.



10. Inventario de Componentes y Módulos

MÓDULO	UBICACIÓN	LÍNEAS	DESCRIPCIÓN PRINCIPAL
DashboardController	Http/Controllers/Web	650	Controlador principal del dashboard con indicadores y métricas
MapaController	Http/Controllers/Web	550	Controlador del mapa interactivo con datos geoespaciales
SimulacionController	Http/Controllers/Web	950	Controlador de simulaciones con integración ML/IoT
PrediccionService	Services/ML	850	Servicio de predicciones con múltiples algoritmos
AnomaliaService	Services/ML	700	Detección de anomalías con múltiples métodos
ModeloService	Services/ML	600	Entrenamiento y gestión de modelos ML
RiesgoService	Services	550	Cálculo de riesgo con métricas mejoradas
app.blade.php	views/layouts	950	Layout principal con tema GOV.CO
index.blade.php	views/dashboard	700	Dashboard rediseñado con GOV.CO
app.css	resources/css	950	Estilos completos GOV.CO
app.js	resources/js	550	JavaScript principal con utilidades

8.5 Elaborar recomendaciones generales para la continuidad de ITN019.

Se elaboraron recomendaciones para la continuidad de la iniciativa: transitar de servicios de ML simulados a modelos entrenados con datos reales, sustituir la simulación MQTT por conectividad física con sensores, y fortalecer los mecanismos de auditoría y accesibilidad ya contemplados en el diseño.

Resultado y estado de cumplimiento

Las actividades relacionadas con esta obligación fueron desarrolladas con soporte en el prototipo ITN019, su documentación técnica y los registros de seguimiento indicados. La evidencia descrita permite relacionar cada actividad con los productos y soportes generados durante la ejecución.

-

HOJA DE RUTA DE SEGUIMIENTO – OBLIGACIÓN 8

La presente hoja de ruta organiza las actividades de la obligación contractual en una secuencia de seguimiento, tomando como base el Plan de Trabajo y el avance documentado de la iniciativa. No incorpora fechas, porcentajes ni calificaciones que no estén expresamente soportados en las fuentes.

Ítem	Etapa	Actividad realizada	Logro alcanzado	Evidencia / soporte
8.1	Documentos de avance	Consolidar documentos que evidencien el avance.	Se elaboraron documentos de avance que dan cuenta del estado de cada módulo del sistema, así	Informes y documentos

MATRIZ DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES – OBLIGACIÓN 8

Item	Actividad	Actividad desarrollada / resultado	Estado	Evidencia / soporte	Observaciones
8.1	Elaborar documentos de avance.	Se elaboraron documentos de avance que dan cuenta del estado de cada módulo del sistema, así como del cumplimiento del alcance documental definido: arquitectura, API, base de datos, ML, IoT, seguridad, guía de configuración e inventario de componentes.	Desarrollada	Informes y documentos de avance	Resultado ejecutado y documentado mediante el soporte técnico y/o documental asociado.
8.2	Elaborar documentos y	Se apoyó la elaboración de	Desarrollada	Conceptos y documentos	Resultado ejecutado y

OBLIGACION 9

Apoyar en las actividades complementarias o afines relacionadas con la estructuración de soluciones innovadoras y el fortalecimiento de la transformación digital, cuando estas sean solicitadas por la supervisión del contrato.

INICIATIVA ITN019 — SISTEMA ENERGÉTICO COLOMBIA

DESARROLLO DE LA OBLIGACIÓN CONTRACTUAL N.º 9

Informe de ejecución de actividades y evidencias

Obligación contractual N.º 9

Apoyar en las actividades complementarias o afines relacionadas con la estructuración de soluciones innovadoras y el fortalecimiento de la transformación digital, cuando estas sean solicitadas por la supervisión del contrato.

Desarrollo de las actividades

9.1 Apoyar en las diferentes actividades asignadas.

Se atendieron las actividades complementarias o afines asignadas por la supervisión del contrato durante el periodo, relacionadas con el fortalecimiento de la transformación digital y la estructuración de soluciones innovadoras en el marco de la iniciativa ITN019.

Resultado y estado de cumplimiento

Las actividades relacionadas con esta obligación fueron desarrolladas con soporte en el prototipo ITN019, su documentación técnica y los registros de seguimiento indicados. La evidencia descrita permite relacionar cada actividad con los productos y soportes generados durante la ejecución.

HOJA DE RUTA DE SEGUIMIENTO – OBLIGACIÓN 9

La presente hoja de ruta organiza las actividades de la obligación contractual en una secuencia de seguimiento, tomando como base el Plan de Trabajo y el avance documentado de la iniciativa. No incorpora fechas, porcentajes ni calificaciones que no estén expresamente soportados en las fuentes.

Item	Etapa	Actividad realizada	Logro alcanzado	Evidencia / soporte
9.1	Actividades complementarias	Apoyar las actividades asignadas relacionadas con la iniciativa.	Se atendieron las actividades complementarias o afines asignadas por la supervisión del contrato durante el periodo, relacionadas con el fortalecimiento de la transformación digital y la estructuración de soluciones	Actas, documentos y evidencias

Seguimiento Proyectos de Transformación Digital

Fecha: 06 de agosto de 2026

Hora: 10:02 a.m.

Modalidad: Microsoft Teams

Asistentes

- Harvy Erney Guevara Rojas
- Carlos Andrés Perdomo Salazar
- Jonatan Gabriel Arango Alzate
- Walter Winkler Hernández
- Luis Alejandro Rojas Gómez
- Marcela Esther Latino García
- Yubely Alejandra Reyes Aguirre (PMO)

Invitado:

- Juan Sabid Durán Guzmán (participación parcial debido a problemas de conectividad).

Objetivo de la reunión

Realizar el seguimiento semanal al estado de ejecución de las iniciativas de Transformación Digital ITN019, ITN020 e ITN027, verificando el cumplimiento del cronograma, el avance de los entregables, las tareas pendientes y los compromisos requeridos para mantener la alineación de los proyectos.

Desarrollo de la reunión

1. Seguimiento Proyecto ITN019

Se revisó el tablero de seguimiento identificando dos actividades pendientes correspondientes al:

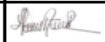
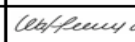
- Documento de diseño técnico y prototipo conceptual.
- Segundo informe trimestral.

El ingeniero Carlos Andrés Perdomo informó que el documento técnico requiere una sesión adicional de trabajo con el ingeniero Walter Winkler para definir aspectos relacionados con la arquitectura de la solución, especialmente por los componentes asociados a realidad virtual.

Ministerio de Minas y Energía
Reporte cualquier irregularidad en el correo electrónico lineaetica@minenergia.gov.co
Dirección: Calle 43 No.57 – 31 CAN, Bogotá D.C., Colombia

Conclusiones

- El proyecto **ITN019** mantiene dos entregables pendientes asociados a la definición técnica de la arquitectura y al informe trimestral; no obstante, se cuenta con una ruta de trabajo para su culminación durante la próxima semana.
- El proyecto **ITN020** continúa alineado con el cronograma, permaneciendo pendiente únicamente el segundo informe trimestral y la validación de los tiempos de la siguiente fase, sujeta a una reunión con el equipo de Desarrollo.
- El proyecto **ITN027** alcanzó un avance del **61%**, conservando un adecuado nivel de ejecución y presentando únicamente una actividad pendiente correspondiente a la Solución 2.
- La PMO fortalecerá el control documental mediante la formalización de las actas con la revisión y firma de los participantes, garantizando mayor trazabilidad y respaldo de las decisiones adoptadas durante los seguimientos.
- **6. Firmas**

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Harvy Erney Guevara Rojas	Profesional – Líder Grupo Transformación Digital	
Carlos Andrés Perdomo Salazar	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Luis Alejandro Rojas Gomez	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Jonatan Gabriel Arango Alzate	Contratista – Grupo Transformación Digital	Jonatan G Arango A
Marcela Esther Latino García	Contratista – Grupo Transformación Digital	Marcela Latino
Walter Winkler Hernández	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Juan Sabid Durán Guzmán	Contratista – Grupo Transformación Digital	

Ministerio de Minas y Energía
Reporte cualquier irregularidad en el correo electrónico lineaetica@minenergia.gov.co
Dirección: Calle 43 No.57 – 31 CAN, Bogotá D.C., Colombia
Conmutador: (60) +1 220 0300

ACTA DE SEGUIMIENTO

Proyectos de Transformación Digital – ITN019, ITN020 e ITN027

Fecha: 13 de agosto de 2026
Hora: 10:04 a. m.
Duración: 21 minutos 51 segundos
Modalidad: Reunión virtual
Tema: Seguimiento al avance de las iniciativas de Transformación Digital

1. Objetivo de la reunión

Realizar seguimiento al estado de ejecución de las iniciativas **ITN019, ITN020 e ITN027**, verificando el avance de las actividades programadas, el cumplimiento de los hitos establecidos, las tareas pendientes o vencidas, los posibles bloqueantes y las acciones requeridas para mantener la ejecución de los proyectos conforme a los cronogramas definidos.

2. Seguimiento iniciativa ITN019

Durante la sesión se revisó el estado de la iniciativa **ITN019**, identificándose actualmente **dos (2) tareas vencidas**, correspondientes al **segundo informe trimestral** y al **documento de diseño técnico del prototipo conceptual**, actividades asociadas al cierre de la Fase 2.

Frente al documento de diseño técnico y arquitectura, el equipo informó que la actividad se encuentra en desarrollo y que se están adelantando las revisiones técnicas necesarias para completar el entregable. Se indicó que existe cierta complejidad técnica que ha generado retraso frente a la fecha inicialmente establecida, aunque esta situación no ha detenido completamente la ejecución.

Se precisó que el segundo informe trimestral hace parte de las actividades transversales del proyecto y que su cierre permitirá avanzar en la consolidación de la Fase 2, junto con la finalización del documento de diseño técnico y el prototipo conceptual.

Adicionalmente, se revisó la actividad correspondiente a la **Fase 3 – Implementación de la solución / interacción y módulos iniciales funcionales**, cuya fecha de cumplimiento se encuentra establecida para el **15 de agosto de 2026**. El equipo manifestó preocupación frente a la posibilidad de cumplir este hito en la fecha prevista, considerando el tiempo disponible y las actividades que aún deben completarse.

necesario realizar una revisión integral del cronograma restante y no únicamente ajustar actividades de manera aislada.

- **ITN020** presenta un comportamiento más favorable y se encuentra **alineada con el cronograma vigente**. El informe trimestral ya fue cargado y se requiere completar su revisión y cierre. Para la Fase 3 será necesario validar que los nombres, alcances y fechas de las actividades correspondan con el nivel real de desarrollo alcanzado.
- **ITN027** registra un **avance del 61 %** y, en términos generales, mantiene su ejecución alineada con el cronograma. Actualmente presenta una tarea vencida cuyo cumplimiento depende de la obtención de información y acompañamiento del área de Arquitectura, situación que debe ser gestionada y documentada para evitar mayores impactos en las actividades posteriores.
- De manera general, se recomienda fortalecer la **revisión prospectiva de los cronogramas**, considerando el avance técnico real, las dependencias internas y la capacidad de ejecución, con el propósito de establecer fechas viables y reducir la necesidad de modificaciones recurrentes.
- La PMO continuará realizando seguimiento a los compromisos establecidos y verificará en la próxima sesión la evolución de las tareas pendientes, los ajustes de cronograma que sean definidos y la gestión de los bloqueantes identificados.

7. Firmas

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Carlos Andrés Perdomo Salazar	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Luis Alejandro Rojas Gomez	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Jonatan Gabriel Arango Alzate	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Marcela Esther Latino García	Contratista – Grupo Transformación Digital	*Marcela Latino*
Walter Winkler Hernández	Contratista – Grupo Transformación Digital	

Ministerio de Minas y Energía
Reporte cualquier irregularidad en el correo electrónico lineaetica@minenergia.gov.co
Dirección: Calle 43 No.57 – 31 CAN, Bogotá D.C., Colombia
Conmutador: (60) +1 220 0300
Línea Gratuita: 01 8000 910 180

ACTA DE SEGUIMIENTO

Proyectos de Transformación Digital – ITN019, ITN020 e ITN027

Fecha: 20 de agosto de 2026
Hora: 10:03 a. m.
Duración: 15 minutos 36 segundos
Tema: Seguimiento al avance de las iniciativas ITN019, ITN020 e ITN027

1. Objetivo de la reunión

Realizar seguimiento al estado de ejecución de las iniciativas de Transformación Digital **ITN019, ITN020 e ITN027**, verificando el avance de las actividades programadas, el estado de los entregables, las tareas pendientes o vencidas, los posibles bloqueantes y las acciones requeridas para garantizar la continuidad y cumplimiento de los proyectos.

2. Desarrollo de la reunión

2.1. Seguimiento ITN019

La iniciativa ITN019 registra un **43 % de avance**, correspondiente a **10 tareas revisadas**. Durante la sesión se verificó que las actividades pendientes de la Fase 2 fueron atendidas:

- Se documentó y cerró la tarea correspondiente al **prototipo conceptual y documento de diseño técnico**.
- Se documentó el **segundo informe trimestral de avance**.
- Con estos cierres se completaron las actividades correspondientes a las **Fases 1 y 2**, dando paso a la Fase 3.

No obstante, se mantiene una tarea vencida correspondiente al hito de **implementación de la solución**, cuya fecha estaba establecida para el 15 de agosto de 2026.

El equipo técnico manifestó que existe una dificultad relacionada principalmente con el **alcance de la actividad**, dado que el entregable plantea una implementación en ambiente institucional, mientras que el avance y las capacidades actuales del equipo se encuentran más orientados hacia un desarrollo de carácter conceptual o de prototipo.

4. La **ITN027 presenta un comportamiento favorable**, con un 64 % de avance, 28 tareas realizadas de 44 programadas y ninguna tarea vencida. Las actividades de agosto se encuentran en proceso de revisión y cierre.

5. Como resultado del seguimiento, se estableció como prioridad para la próxima sesión **conocer las decisiones adoptadas frente a ITN019 e ITN020**, con el fin de definir la continuidad de las actividades y evitar nuevas desviaciones frente al cronograma.

Cierre: Se da por finalizada la reunión, dejando establecidos los compromisos y acciones de seguimiento señalados en la presente acta.

7. Firmas

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Carlos Andrés Perdomo Salazar	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Luis Alejandro Rojas Gomez	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Jonatan Gabriel Arango Alzate	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Marcela Esther Latino García	Contratista – Grupo Transformación Digital	Marcela Latino
Walter Winkler Hernández	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Juan Sabid Durán Guzmán	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Yubely Alejandra Reyes Aguirre	Contratista PMO – Project Manager	

Seguimiento Proyectos de Transformación Digital – ITN019, ITN020 e ITN027

Fecha: 27 de agosto de 2026
Hora: 10:05 a. m.
Duración: 38 minutos 40 segundos
Equipo: Grupo TICS – Transformación Digital / PMO

Objetivo de la reunión

Realizar seguimiento al avance de las iniciativas **ITN019, ITN020 e ITN027**, revisar el estado de las actividades programadas, analizar las situaciones relacionadas con el alcance de las soluciones y definir las acciones requeridas para continuar con la ejecución durante los meses de septiembre a diciembre de 2026.

1. Asistentes

- Harvy Erney Guevara Rojas
- Carlos Andrés Perdomo Salazar
- Jonatan Gabriel Arango Alzate
- Walter Winkler Hernández
- Luis Alejandro Rojas Gómez
- Marcela Esther Latino García
- Juan Sabid Durán Guzmán

- Yubely Alejandra Reyes Aguirre (PMO)

2. Seguimiento iniciativa ITN019

La iniciativa **ITN019** registra un avance aproximado del **43 %**, con **10 tareas realizadas de un total de 23** y una tarea vencida asociada a actividades de implementación.

Durante la reunión se revisó la situación relacionada con el alcance de la Fase 3 y las actividades que inicialmente contemplaban la implementación de la solución.

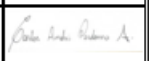
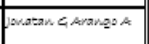
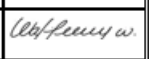
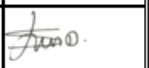
El ingeniero Carlos Andrés Perdomo informó que, conjuntamente con el equipo y el ingeniero Miguel Ángel, se ha analizado la posibilidad de orientar inicialmente los entregables hacia la construcción de **prototipos tangibles y verificables**, manteniendo como expectativa que, al cierre del proyecto, se pueda avanzar hacia una implementación en ambiente productivo.

Ministerio de Minas y Energía
Reporte cualquier irregularidad en el correo electrónico lineaetica@minenergia.gov.co
Dirección: Calle 43 No.57 – 31 CAN, Bogotá D.C., Colombia

En **ITN027**, el principal reto consiste en complementar los prototipos funcionales con el **acercamiento y validación con los sectores o unidades destinatarias**, definiendo una hoja de ruta que permita avanzar hacia productos con aplicación práctica y no limitar los resultados a prototipos.

La PMO continuará realizando seguimiento a los compromisos, riesgos, cronogramas y evidencias, con especial atención a las definiciones que se adopten al inicio de septiembre.

6. Firmas

NOMBRE	CARGO	FIRMA
Harvy Erney Guevara Rojas	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Carlos Andrés Perdomo Salazar	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Luis Alejandro Rojas Gomez	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Jonatan Gabriel Arango Alzate	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Marcela Esther Latino García	Contratista – Grupo Transformación Digital	Marcela Latino
Walter Winkler Hernández	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Juan Sabid Durán Guzmán	Contratista – Grupo Transformación Digital	
Yubely Alejandra Reyes Aguirre	Contratista PMO – Project Manager	