

Fomento a la construcción de capacidades en relación a las políticas públicas
apoyadas por Contratos de Reforma Sectorial (CRS) en Bolivia

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia

Informe Final de Misión de Corta Duración ATI (Volumen 1)

***Desarrollar un sistema de información integral para contribuir a la
mejora de la calidad en la emisión de datos reales y oportunos
sobre Sustancias Controladas (producto terminado y materia prima
para la fabricación de medicamentos que contengan psicotrópicos,
estupefacientes y precursores) regulados y fiscalizados por la
Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud –
AGEMED (FASE II)***

Contrato n° DCI/LA/2017/392-699



Proyecto Financiado por la
Unión Europea



Implementada por el consorcio:
AGRER — AECOM — TRANSTEC

La Paz / Bruselas, octubre de 2020

Disclaimer:

Este informe ha sido elaborado por el consorcio AGRER/AECOM/TRANSTEC con financiamiento de la Unión Europea. Las opiniones aquí expresadas son del consultor y no expresan necesariamente las de la Comisión Europea.

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia (DITISA)

Contrato N° DCI/LA/2017/392-699

Misión LCN-001.2 Desarrollar un sistema de información integral para contribuir a la mejora de la calidad en la emisión de datos reales y oportunos sobre Sustancias Controladas (producto terminado y materia prima para la fabricación de medicamentos que contengan psicotrópicos, estupefacientes y precursores) regulados y fiscalizados por la Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud – AGEMED (FASE II)

Informe final

(Volumen 1)

Autor:

Fernando VALDIVIA LIZARRAGA

Christian ACHA MENDOZA

La Paz /Bruselas, octubre 2020

Consorcio AGRER – AECOM – TRANSTEC





INDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Descripción sucinta del contrato	7
1.1	7
1.2 Antecedentes	9
2. RESUMEN EJECUTIVO	10
3. CONTEXTO, COORDINACIÓN Y COLABORACIÓN CON EL BENEFICIARIO	12
3.1 Contexto	12
3.2 Coordinación y colaboración	12
3.3 Recursos humanos asignados	12
3.4 Equipamiento e insumos	13
4. ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE DESARROLLO	13
4.1 Arquitectura	13
4.2 Tecnología utilizada en el desarrollo	15
4.3 Modelo de integración de los módulos al sistema	16
5. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO	16
5.1 Metodología de trabajo	16
5.2 Marco de trabajo	16
5.3 Roles principales de los actores	17
5.4 Actores principales y sus roles	17
5.5 Actividades principales y cronograma de trabajo	18
5.6 Adecuación al trabajo a distancia	20
5.6.1 Infraestructura y equipamiento necesario	20
5.6.2 Reuniones virtuales y trabajo colaborativo	21
6. ESTRATEGIA DE PUESTA EN PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS	21
6.1 Estrategia sugerida de puesta en producción de los productos	21
6.1.1 Definir estrategia de puesta en producción	21
6.1.2 Definir estrategia de baja del sistema AUTORIZA	21
6.2 Capacitación en la utilización de la plataforma	22
6.2.1 Capacitación para el personal de la AGEMED	22
6.2.2 Capacitación para los usuarios externos	22
7. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CÓDIGO FUENTE E INFORMES	23
7.1 Documentación técnica (arquitectura y diseño)	23
7.2 Código fuente de los módulos	24



7.3	Informes de misión y otros documentos	27
8.	RESULTADOS OBTENIDOS, PRUEBAS Y SOSTENIBILIDAD	28
8.1	Resultado obtenidos.....	28
8.2	Alcance de los productos.....	28
8.2.1	Simplificación de trámites y gobierno electrónico.....	28
8.2.2	Firmas digitales de los documentos y certificaciones	29
8.2.3	Interoperabilidad de la plataforma	29
8.3	Otros resultados obtenidos	29
8.4	Pruebas	29
8.5	Sostenibilidad	30
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
9.1	Conclusiones	30
9.2	Recomendaciones.....	31

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1: Patrón de diseño MVC	14
Ilustración 2: Arquitectura tecnológica	15
Ilustración 3: Estructura de directorios del código fuente backend	25
Ilustración 4: Estructura de directorios del código fuente frontend	26

ANEXOS

- ANEXO 1 - Talleres y reuniones de trabajo
- ANEXO 2 - TdR de la Misión
- ANEXO 3 – Selección Candidatos
- ANEXO 4 – Hojas de Presencia
- ANEXO 5 – Pases a Bordo



Acrónimos

ADI	Ambiente de desarrollo integrado
ADSIB	Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia
AGETIC	Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación
AGEMED	Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud
API	Interfaz de programación de aplicaciones
ATI	Asistencia técnica internacional
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto
JSON	Notación de objeto de JavaScript (<i>JavaScript Object Notation</i>)
MAE	Máxima autoridad ejecutiva
MVC	Modelo vista controlador
ORM	Objeto de mapeo relacional (<i>Object-Relational mapping</i>)
PDF	Formato de documento portátil
REST	Transferencia de estado representacional (<i>Representational state transfer</i>)
SGBD	Sistema de gestión de base de datos
SEGIP	General de Identificación Personal
SQL	Lenguaje de consulta estructurado (Structured Query Language)
TdR	Términos de referencia
UE	Unión Europea
VPN	Red privada virtual



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe final presenta de forma sucinta las actividades desarrolladas y los resultados finales logrados en el período de reporte entre el 2 de marzo de 2020, fecha de inicio de la misión, y el 31 de octubre de 2020 fecha de finalización.

1.1 Descripción sucinta del contrato

Nombre:	Desarrollar un sistema de información integral para contribuir a la mejora de la calidad en la emisión de datos reales y oportunos sobre Sustancias Controladas (producto terminado y materia prima para la fabricación de medicamentos que contengan psicotrópicos, estupefacientes y precursores) regulados y fiscalizados por la Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud – AGEMED (FASE II)
Localización:	La Paz, Bolivia
Duración:	261 días dos consultores + 50 días consultores de procesos
Principales grupos destinatarios:	Estado Plurinacional de Bolivia, Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (JIFE), Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud, Ministerio de salud, Vice Ministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas del Ministerio de Gobierno, Aduana Nacional.
Objetivo general:	• Desarrollar e implementar a nivel nacional un sistema de información integral que permita la confiabilidad en la emisión de datos oportunos sobre Sustancias Controladas (producto terminado y materia prima para la fabricación de medicamentos que contengan psicotrópicos, estupefacientes y precursores) regulados y fiscalizados por la Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud – AGEMED a partir del diseño, la arquitectura y el modelo lógico de la base de datos del nuevo sistema de información para la fiscalización de sustancias controladas que fue realizado en la primera fase (Fase I).
Objetivos específicos:	• Apoyar en la configuración de la infraestructura informática para la implantación del sistema de información para la fiscalización de sustancias controladas. Específicamente, los servicios necesarios para el ambiente de desarrollo integrado, el servidor de códigos, el servidor de pruebas y formación y el servidor de producción. • Desarrollar (programar) el sistema de información con una interfaz adaptable a dispositivos fijos y móviles e implementar en los servidores de producción. El sistema debe tener todos los módulos,



interfaces, vistas, formularios, documentos de salida, reportes, etc. que fueron diseñados en la primera fase de la asistencia técnica.

- Realizar las pruebas y control de calidad, corregir las anomalías identificadas en la fase inicial de producción del sistema.
- Desarrollar e implementar los servicios web necesarios para proveer y consumir información identificados en la primera fase.
- Desarrollar e implementar las unidades de tratamiento (scripts) necesarios para interactuar con el SIMED si es necesario.
- Implementar la Firma Digital para permitir identificar a la entidad emisora y confirmar que los datos o documentos no ha sido alterados.
- Elaborar la documentación técnica del sistema.
- Capacitar al personal de informática de la AGEMED para el asegurar el mantenimiento y evolución del sistema (sostenibilidad).
- Capacitar al personal de la AGEMED en la utilización del sistema.
- Realizar los ajustes necesarios al diseño realizado en la primera fase para que el nuevo sistema de información para la fiscalización de sustancias controladas esté acorde a los cambios/ajustes de los procesos internos de la AGEMED y/o cambios en la normativa legal de Bolivia.

Resultados:

Producto 1: Una aplicación web con una interfaz adaptable a dispositivos fijos y móviles desarrollada, probada, instalada y en funcionamiento de acuerdo al relevamiento, análisis y diseño realizado en la primera fase, con cinco módulos: a) Módulo de administración de trámites. b) Módulo de administración de empresas. c) Módulo de administración de usuarios. d) Módulo de fiscalización de sustancias controladas. e) Módulo de certificación de autorizaciones para despachos aduaneros de productos y sustancias no controladas.

Producto 2: Una base de datos relacional con toda la información necesaria para interactuar con la aplicación en producción (funcionando en la intranet y extranet).

Producto 3: Los códigos fuente de toda la aplicación se encuentran alojados y están actualizados en el servidor de código de la AGEMED.

Producto 4: El personal de las diferentes unidades y áreas de la AGEMED, quienes serán usuarios de los diferentes módulos han sido capacitados en el uso de la aplicación.



Producto 5: El personal de informática ha sido capacitado y ha participado activamente en el desarrollo y puesta en producción de la aplicación.

Producto 6: La documentación técnica para la administración del sistema, actualización, corrección de errores, parámetros y actualizaciones de código de los ambientes de producción, aceptación, pruebas y formación ha sido elaborada.

Producto 7: Un informe final con los resultados de la consultoría, la evaluación general del trabajo realizado, las recomendaciones para garantizar la sostenibilidad y los resultados de las pruebas de aceptación y validación del sistema.

1.2 Antecedentes

La Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud del Ministerio de Salud, en la actualidad tiene un sistema informático obsoleto el cual está desarrollado en Visual Fox Pro V6 mismo que limita la actualización de datos y genera reportes erróneos ante la ausencia de registro de lotes, presentaciones de los productos, no se determina el origen, no permite evidenciar el movimiento de producto acorde a las previsiones ni la trazabilidad de los datos, lo que condiciona a la emisión de reportes de baja confiabilidad. Así mismo, este sistema no permite la conectividad de la información con la Aduana Nacional y otras instancias que de acuerdo a sus competencias regulan las sustancias controladas.

En la primera fase de la misión (finales de 2018), se realizó el diseño, la arquitectura y el modelo lógico de la base de datos del nuevo sistema de información para la fiscalización de sustancias controladas, el cual estará acorde a los nuevos procesos internos de la AGEMED y a cambios en la normativa legal de Bolivia en lo que respecta a la simplificación de trámites y gobierno electrónico. Asimismo, cumpliendo la recomendación de la primera fase, durante el segundo semestre de 2019, la AGEMED ha gestionado los fondos necesarios para tener una infraestructura y equipamiento adecuado en informática para soportar el nuevo sistema de información que será desarrollado. Ya se tiene adquirido el primer lote de equipos, la adecuación del ambiente del centro de datos está siendo realizada; los servidores y equipos de computación ya han sido adjudicados a una empresa quien entregará los mismos en diciembre y finalizarán la instalación y configuración en enero de 2020.

Las dificultades para enfrentar los problemas que plantea la vida actual, por ejemplo, ha provocado el uso y abuso de psicotrópicos y estupefacientes, así como la presencia de nuevas sustancias individuales y/o asociadas que condicionan en la actualidad, uno de los problemas de salud pública más complejos que enfrenta nuestra sociedad. Involucra a la población infantil y juvenil, se asocia con la violencia familiar y social, y con una disminución de la salud física y mental, así como de la calidad de vida en general. Debe tomarse en cuenta que los trastornos por consumo de sustancias psicotrópicas tienen un carácter recurrente; con mucha frecuencia los usuarios de los servicios de salud mental regresan una y otra vez por



el trastorno adictivo, su cronicidad o las complicaciones médicas asociadas y un incremento en el costo en el sistema de salud.

2. RESUMEN EJECUTIVO

Los dos expertos integrantes de la misión iniciaron el trabajo el 2 de marzo de 2020 tal como estaba previsto. Fernando VALDIVIA LIZARRAGA (Jefe de equipo) y Christian ACHA MENDOZA (Experto programador). Después de los primeros cinco días de iniciada la consultoría, se presentó un plan de trabajo al grupo de referencia y éste fue aprobado. Éste plan contenía un cronograma de ejecución de actividades, los recursos humanos necesarios, las propuestas tecnológicas, la metodología de trabajo, los talleres previstos, el tiempo estimado de desarrollo y los riesgos. La metodología de desarrollo que se utilizó fue AGILE basado en desarrollo iterativo e incremental con el marco de trabajo SCRUM para el desarrollo ágil de *software*.

Por su relevancia, es importante describir brevemente el contexto político, social y económico de Bolivia, el cual cambió radicalmente con la pandemia de COVID-19. Desde el 22 de marzo de 2020, se ingresó en una etapa de cuarenta nacional y declaración de emergencia sanitaria por etapas, con levantamientos y activación temporales de estas medidas. El sector público y privado paralizó actividades, excepto los servicios esenciales, se permitió el trabajo a distancia en las empresas. AGEMED es una instancia pública de salud muy solicitada en este contexto.

En el ámbito institucional, hubo cambios de personal, tres veces se cambió a la máxima autoridad ejecutiva, también hubo movimientos de personal en el área de vigilancia y control con la cual trabajamos. Adecuaron los horarios de trabajo del personal, la frecuencia de la presencia en las oficinas y el trabajo a distancia es permitido en algunos casos.

A causa de la pandemia, se tuvo que tomar decisiones sobre la modalidad de ejecución de la consultoría, se decide realizarla a distancia. El consultor Fernando Valdivia regresa a su país de residencia (Canadá) el 20 de marzo de 2020 y el consultor Christian Acha trabaja a distancia desde su domicilio en La Paz. El equipo de informática de AGEMED configura una red privada virtual (VPN) para trabajar a distancia. Esta red nos permite tener acceso a los servidores, al ambiente de desarrollo integrado, a la base de datos y el servidor de código fuente.

En general, la planificación fue respetada, pero la misión tuvo atrasos debido a diferentes factores, entre los más importantes están: anulación o cambios de fecha de algunos talleres de trabajo previstos, el trabajo a distancia no facilitó la coordinación y las validaciones de los requerimientos, desconocimiento del negocio por parte del personal nuevo de AGEMED, el intercambio de datos con la Aduana, la rotación del personal, debido a la pandemia el personal de AGEMED es muy solicitado y está ocupado priorizando las actividades de salud.



A pesar de las dificultades mencionadas y las considerables necesidades, se logró finalizar los productos. Dos consultores realizaron los ajustes a los procesos de vigilancia y control de sustancias controladas de AGEMED y hubieron nuevas necesidades solicitadas por el beneficiario, las cuales fueron realizadas gracias a una extensión de la duración de la misión.

La simplificación de los procesos y nuevas formas de otorgar los servicios requiere una mayor apropiación del parte del personal de la AGEMED. Crear una cultura digital en la Agencia afín de mejorar los servicios será un proceso continuo, demandará tiempo y recursos humanos y materiales. Será la primera vez que AGEMED otorgará servicios utilizando una plataforma web, por ello, es fundamental acompañar de cerca este proceso y tener una estrategia institucional bien definida. También, se tiene que asegurar que todas las transacciones realizadas en la plataforma tendrán un valor legal y no serán contestadas o repudiadas por las empresas.

Con la plataforma web desarrollada para realizar trámites relacionados con la fiscalización de sustancias controladas afín de facilitar y simplificar los servicios, **AGEMED ingresa al ámbito de gobierno electrónico, y con la implementación de la firma digital a través del firmador desarrollado (independiente de la plataforma) se avanza en la utilización de nuevas tecnologías de información para modernizar los procesos y actos jurídicos; esto, sin duda, cambiará su forma de trabajar.**

Otro avance, no menos importante, es la **interoperabilidad lograda con la Aduana Nacional de Bolivia: ahora se intercambian datos en forma segura, utilizando servicios web, certificados, llaves públicas y privadas, encriptación de datos y redundancia de reenvío.** Las empresas se beneficiarán en ahorro de tiempo, pues podrán continuar inmediatamente sus trámites de importación en la Aduana.

Para la última etapa, la puesta en producción de la plataforma web, es necesaria una estrategia y acompañar la misma. Se recomienda reforzar las capacidades de los principales actores y si es necesario incrementar con recursos humanos altamente capacitados el área de sistemas en función a un análisis previo. La implicación y participación activa de los usuarios finales en el proceso de puesta en producción será fundamental.

La puesta en producción de la plataforma web, también implica definir una estrategia consensuada con la Aduana Nacional de Bolivia para la baja del sistema AUTORIZA, que incluya fechas límites de funcionamiento y de validez de las autorizaciones de despachos aduaneros emitidos mediante este sistema.

Finalmente, toda la documentación técnica elaborada y el código fuente de la plataforma han sido guardados en los servidores de AGEMED afín de apoyar la puesta en producción, el mantenimiento y la evolución de la plataforma web de servicios, esto contribuirá a la sostenibilidad. El personal de sistemas



tiene que adquirir los conocimientos necesarios de la plataforma para asegurar la sostenibilidad y evolución.

Si AGEMED lo solicita, los consultores acompañarán en casos puntuales los ajustes a realizar para estabilizar o mejorar la plataforma. Se privilegiará dar orientaciones o lineamientos técnicos al personal de sistemas con la finalidad de facilitar la apropiación y así contribuir a la sostenibilidad.

3. CONTEXTO, COORDINACIÓN Y COLABORACIÓN CON EL BENEFICIARIO

3.1 Contexto

El contexto político, social y económico de Bolivia con la pandemia de COVID-19 es muy difícil, sobre todo para un gobierno de transición que tuvo que extender su mandato. Con elecciones generables que fueron postergadas dos veces a causa de la pandemia. Desde el 22 de marzo de 2020, se ingresó en una etapa de cuarenta y declaración de emergencia sanitaria por etapas, con levantamientos y activación temporales de estas medidas. El sector público y privado paralizó actividades, excepto los servicios esenciales, se permitió el trabajo a distancia en las empresas.

En el ámbito institucional, hasta la fecha de este informe, tres veces se cambió a la máxima autoridad ejecutiva de AGEMED, también hubo movimientos de personal en el área de vigilancia y control, trabajamos con tres responsables diferentes de fiscalización de sustancias controladas. AGEMED tuvo que adecuar los horarios de trabajo del personal, la frecuencia de la presencia en las oficinas y el trabajo a distancia es permitido en algunos casos.

3.2 Coordinación y colaboración

La coordinación y colaboración con el personal de AGEMED fue muy buena. En Bolivia, el trabajo a distancia es algo relativamente nuevo. Las actividades y tareas relacionadas con la pandemia son priorizadas; por ello, algunos talleres de trabajo o de capacitación fueron re programados o suspendidos. En resumen, la misión se adaptó a un contexto nuevo y difícil. La pandemia tuvo un impacto en la misión, pues se tuvo que adaptar las formas de contacto, trabajo y colaboración, pero, a pesar de ello, se realizó y se lograron los resultados previstos.

3.3 Recursos humanos asignados

El personal de AGEMED que colaboró directamente con la misión fue:

- Tres profesionales del área de sistemas.
- Dos profesionales del área de vigilancia y control.

También hubo otro personal de AGEMED que apoyo el trabajo según las necesidades.



3.4 Equipamiento e insumos

El beneficiario ha preparado y asignado los equipos de computación para los consultores, los mismos fueron utilizados las primeras semanas, pero después, se trabajó a distancia, utilizando los equipos de los consultores. Una red privada virtual fue configurada (VPN) para trabajar a distancia.

También, el beneficiario configuró los siguientes servidores para el desarrollo y las pruebas:

- un servidor de código.
- un servidor de desarrollo.
- un servidor de pre-producción.
- un servidor de producción.
- un servidor java para el firmador.

4. ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE DESARROLLO

4.1 Arquitectura

La arquitectura utilizada en la plataforma está basada en el modelo vista controlador (MVC) y transferencia de estado representacional (REST) como arquitecturas de *software* para sistemas hipermedia. JavaScript Object Notation (JSON) como formato de intercambio de datos.

REST es un diseño arquitectónico de *software* para construir servicios web escalables. Las API REST permiten que los sistemas se comuniquen a través del protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) utilizando verbos HTTP (GET se usa para obtener recursos, POST se usa para crear nuevos recursos, PUT para actualizar los existentes y DELETE para eliminar recursos existentes). Es decir, el API representa la capacidad de comunicación entre los componentes de los sistemas.

La arquitectura MVC y REST acompañado de JSON como formato de intercambio de datos permiten crear aplicaciones robustas y fácilmente escalables, además de ser independientes del lenguaje de programación. La siguiente figura ilustra el patrón de diseño MVC:

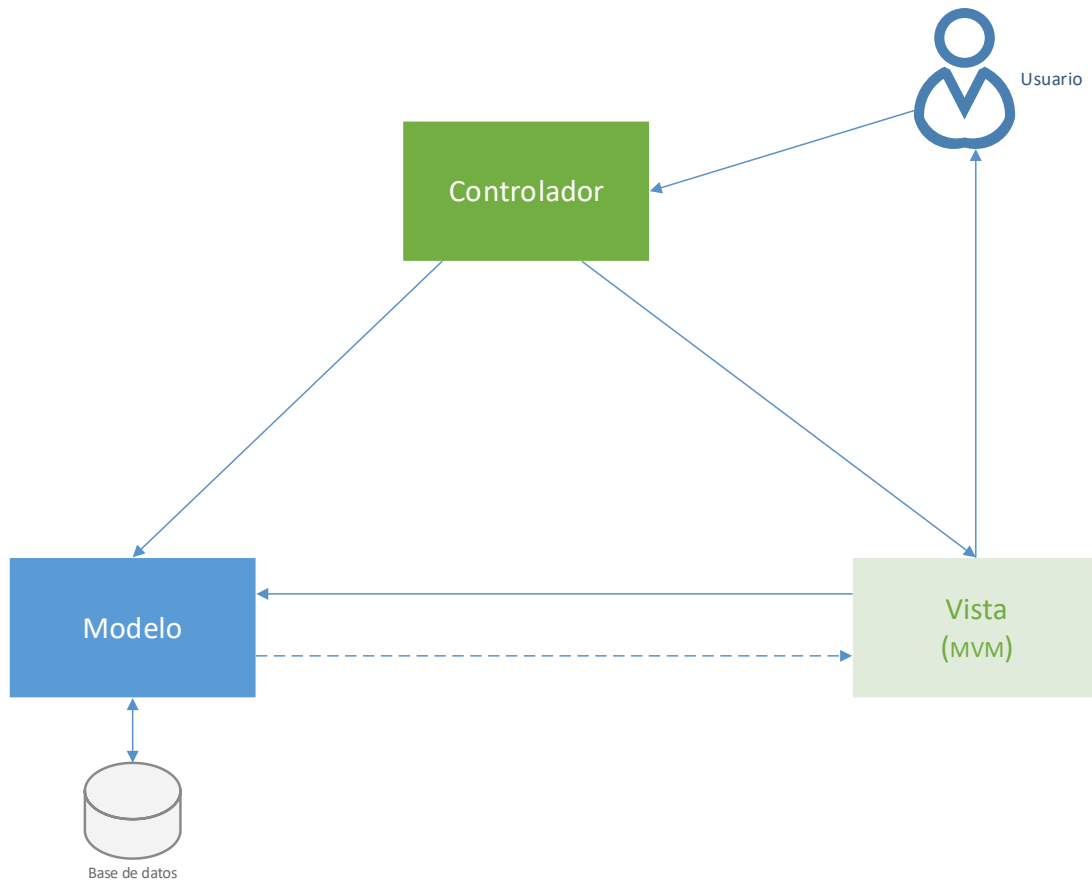


Ilustración 1: Patrón de diseño MVC

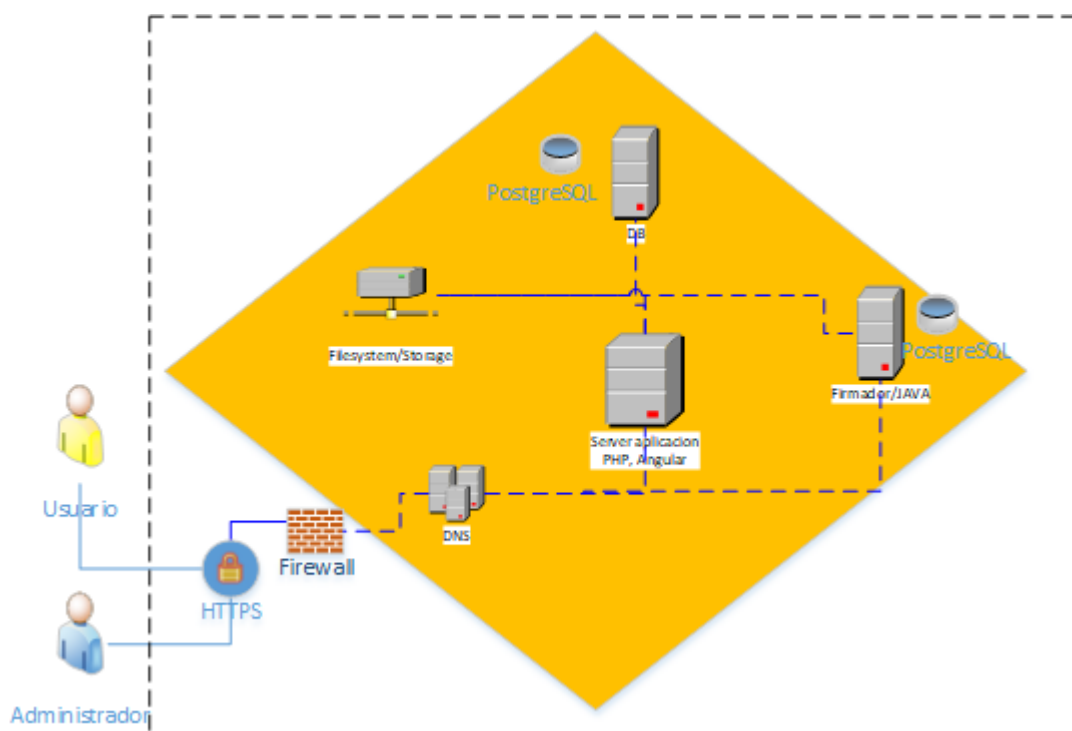


Ilustración 2: Arquitectura tecnológica

4.2 Tecnología utilizada en el desarrollo

Producto de un análisis de la arquitectura global de infraestructura y sistemas de AGEMED, las reflexiones con el personal de sistemas y considerando la normativa de Bolivia, la propuesta tecnológica está basada en herramientas de uso libre (*open source*).

Se optó por las siguientes:

- Framework Laravel para desarrollar el *backend*, el cual servirá los datos en formato JSON.
- JAVA SPRING para el firmador digital.
- Angular + PRIMENG para desarrollar el *frontend* que presentará las vistas.
- PostgreSQL como sistema de gestión de base de datos (SGBD).
- Librería TCPDF para la creación de los archivos en formato de documento portátil (pdf).



- GIT para el control de versiones del código fuente.

4.3 Modelo de integración de los módulos al sistema

El sistema MISA realiza la gestión de los usuarios, la seguridad y los menús. Para acceder a las diferentes funcionalidades de la plataforma de trámites, se incrusta mediante iFrame las interfaces de los nuevos módulos.

5. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

5.1 Metodología de trabajo

Para el desarrollo de los productos, se utilizó la metodología de ingeniería del software **AGILE**, el cual es iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto. El trabajo es realizado mediante la colaboración de equipos auto organizados y multidisciplinarios, inmersos en un proceso compartido de toma de decisiones a corto plazo.

Cada iteración del ciclo de vida incluye planificación, análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas y documentación. El objetivo de cada iteración no es agregar toda la funcionalidad, sino incrementar el valor añadiendo nuevas funcionalidades que funcionan. Se prioriza la comunicación cara a cara en vez de la documentación y funcionalidad del software es la primera medida del progreso del proyecto.

5.2 Marco de trabajo

El marco de trabajo utilizado para acompañar el desarrollo ágil de los productos fue **SCRUM**. El cual es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo y obtener el mejor resultado posible de proyectos, se basa en:

- El desarrollo incremental de los requisitos del proyecto en bloques temporales cortos y fijos.
- Se da prioridad a lo que tiene más valor para el cliente.
- El equipo se sincroniza diariamente y se realizan las adaptaciones necesarias (15min.).
- Tras cada iteración, se muestra al cliente el resultado real obtenido, para que este tome las decisiones necesarias en relación a lo observado.
- Se le da la autoridad necesaria al equipo para poder cumplir los requisitos.
- Fijar tiempos máximos para lograr objetivos.
- Equipos pequeños.



5.3 Roles principales de los actores

Dueño del producto (Product Owner)

El Product Owner se asegura que el equipo SCRUM trabaje de forma adecuada desde la perspectiva del negocio. El Product Owner escribe las historias (stories) de usuario, las prioriza, y las coloca en el *Backlog*.

Facilitador (SCRUM Master)

El **SCRUM Master**, tiene el rol de facilitador, afín de eliminar los obstáculos que impiden que el equipo alcance el objetivo de la iteración (*sprint*). El SCRUM Master no es el líder del equipo, sino que actúa como una protección entre el equipo y cualquier influencia que le distraiga. Él se asegura de que el proceso SCRUM se utiliza como es debido. El hace que las reglas se cumplan. Fernando Valdivia tuvo el rol de facilitador.

Equipo de desarrollo

El equipo de desarrollo tiene la responsabilidad de entregar el producto. Es recomendable un pequeño equipo de 3 a 9 personas con las habilidades transversales necesarias para realizar el trabajo (análisis, diseño, desarrollo, pruebas, documentación, etc.).

5.4 Actores principales y sus roles

La siguiente tabla detalla los actores principales y los roles que tienen en el desarrollo de los productos esperados.

Descripción y rol	Cantidad	Comentarios
Arquitecto funcional de sistemas y SCRUM Master (Externo), Fernando Valdivia	1	A tiempo completo
Experto programador (Externo), Christian Acha	1	A tiempo completo
Experto programador (Interno), Roger Navia	1	A tiempo parcial
Analista de sistemas y administrador de redes (Internos), Mauricio Cabrera	2	A tiempo parcial
Un propietario del producto “Product Owner” (Interno), Ximena Lopez, Juan Pablo Cusiquispe	1	A tiempo parcial
Profesionales o técnicos vigilancia y control (Internos), Carla Rojas, Karen Pabón, Ximena López, Silvia Campos y Faviola Patzi.	5	A tiempo parcial



Otros técnicos, Juan Carlos Villca	1	A tiempo parcial
TOTAL	12	

5.5 Actividades principales y cronograma de trabajo

Fase/Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Etapa I. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN						
Participar en reuniones y entrevistas de trabajo y de levantamiento de requerimientos.	X					
Leer y analizar los documentos de diseño y de la documentación relevante.	XX					
Elaborar y presentar propuesta tecnológica de desarrollo y metodología	X					
Etapa II. DESARROLLO DEL SISTEMA Y ACTIVIDADES TRANSVERSALES						
Configurar ambientes de desarrollo integrado	X					
Instalar y configurar aplicaciones y utilitarios	X	X	X			
Configurar servidores de pre producción, firmador, producción	X	X		X	X	X



DESARROLLO Y PROGRAMACIÓN						
Actualizar las interfaces y las funcionalidades del diseño de todos los módulos	X	X	X	X		
Realizar la programación del backend de los módulos	XX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Realizar la programación del frontend de los módulos	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Ajustar el modelo de datos y la funcionalidad de los módulos en función a los nuevos procesos.	X	X		X	X	X
Actualizar el modelo de datos y crear el modelo físico de la base de datos y alimentar los catálogos y parámetros	XX	X	X	X		
Corregir de los errores (bugs) identificados en las pruebas funcionales o de aceptación.			XX	XX	XX	XX
PRUEBAS FUNCIONALES Y DE ACEPTACIÓN						
Realizar pruebas funcionales e interoperabilidad de la plataforma.		X	X	XX	XX	XX
Realizar pruebas de aceptación de la plataforma.			X	XX	XX	XXX
Etapla III. PUBLICACIÓN DE LA PLATAFORMA EN LOS AMBIENTES						
Configurar los ambientes de pruebas y pre producción.	X	X		X		



Configurar base de datos y registrar los datos de los catálogos y parámetros.	X	X	X		
Publicar el código fuente en os ambientes definidos.	X	X	X	X	X
CAPACITACIÓN					
Capacitar al personal de AGEMED en el uso de los nuevos módulos	X	X	X	X	X
Capacitar a los usuarios externos					X
Registrar los errores (bugs) y demandas de mejoras en plataforma colaborativa		XX	X	X	X
Etapas IV. CIERRE					
Elaborar y presentar los productos y el informe final.					X
Entrega del código fuente y de la documentación.					X
Incorporar las recomendaciones y sugerencias al informe final.					X

Tabla 1. Actividades principales realizadas y cronograma de trabajo

5.6 Adecuación al trabajo a distancia

5.6.1 Infraestructura y equipamiento necesario

- Una red virtual privada (VPN) permitió a los consultores tener acceso a la red de AGEMED donde se encuentran los documentos, bases de datos y aplicaciones necesarias.
- Equipo de computación en domicilio con conexión a Internet y a la VPN de AGEMED para cada uno de los consultores.



5.6.2 Reuniones virtuales y trabajo colaborativo

- Todas las reuniones de trabajo fueron virtuales; para ello se utilizaron las aplicaciones WhatsApp y GoogleMeet.
- Para compartir accesos remotos a las computadoras locales, se utilizó TeamViewer.
- Para el trabajo colaborativo AGILE, SCRUM, se utilizó la plataforma de GIT.
- Para la gestión de versiones del código fuente, se utilizó GIT.

6. ESTRATEGIA DE PUESTA EN PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS

6.1 Estrategia sugerida de puesta en producción de los productos

6.1.1 Definir estrategia de puesta en producción

La puesta en producción de cualquier sistema de información serio demanda planificación, tiempo y recursos (humanos y materiales). Es por ello que sugerimos que la AGEMED elabore una estrategia y plan de trabajo, con la finalidad de lograr poner en producción los productos de la consultoría. La puesta en producción (fecha, plan, recursos, etc.) es una atribución de la AGEMED (beneficiario); los consultores acompañarán este proceso, si el tiempo lo permite.

Se propone una puesta en producción completa. Para ello, se requiere que el personal de sistemas de la AGEMED participe activamente, pues son ellos los que tienen los accesos a los servidores de producción. Se trata de actividades puntuales y específicas que deben realizarse y están fuera del alcance de la consultoría. Dada la complejidad del trabajo, se sugiere crear un grupo de trabajo de tres personas (un analista, un administrador de base de datos, un programador) dedicadas a tiempo completo con responsabilidades bien definidas.

Como el módulo de tramites ya está en línea, si el tiempo requerido para realizar las configuraciones del servidor de producción es mayor a un día, se sugiere que el trabajo sea realizado un fin de semana para no afectar el servicio.

6.1.2 Definir estrategia de baja del sistema AUTORIZA

El sistema AUTORIZA fue desarrollado por la ANB para la emisión de certificaciones de autorización de despachos aduaneros y está alojado en los servidores de la Aduana. Ahora, éstas certificaciones serán emitidas por la plataforma web; por lo tanto, se tiene que dar de baja el sistema AUTORIZA. Ésta tiene que



ser una actividad concertada entre AGEMED y la Aduana, y se debe definir la estrategia, las fechas, los tiempos de validez y otros aspectos importantes.

6.2 Capacitación en la utilización de la plataforma

6.2.1 Capacitación para el personal de la AGEMED

Los consultores capacitaron al personal de AGEMED en el uso de la plataforma. Posteriormente, según las necesidades y rotaciones de los funcionarios, el personal de sistemas de la AGEMED tendría que realizar eventos de capacitación para reforzar las capacitaciones iniciales que se hicieron. El funcionamiento de los módulos y las interfaces no son complejas; por lo tanto, no se requerirán muchas horas de formación. Como el módulo de trámites es el núcleo del sistema, todo el personal de AGEMED tiene que ser capacitado y tener buenos conocimientos de esta funcionalidad.

6.2.2 Capacitación para los usuarios externos

Para toda la plataforma, el personal de sistemas y de vigilancia y control de la AGEMED tendrá que realizar eventos para capacitar a los usuarios externos en cada uno de los tramites que se pueden realizar en la plataforma. Por otra parte, hacer videos cortos mostrando las funcionalidades de la plataforma será muy útil y reforzará el manual de usuario que deberá estar en línea para consulta.



7. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, CÓDIGO FUENTE E INFORMES

7.1 Documentación técnica (arquitectura y diseño)

Toda la documentación técnica producida durante la consultoría se transfirió a AGEMED y está organizada de la siguiente manera:

Directorio	Descripción del contenido
Actas	Actas del grupo de referencia
Deployment	Documentación para la puesta en producción de la plataforma
DEV	Documentación de desarrollo de la plataforma, organizada de la siguiente manera: • Arquitectura • Base de datos • Gestor de tareas • Institucional • Interoperabilidad • Servicios web • Usuarios
Documentos de consulta	Varios documentos de consulta relacionados con la consultoría.
Firmador	Documentos de los servicios del firmador de documentos desarrollado en JAVA
Informes	Los informes de la consultoría
Manual de usuario	El manual de usuario de la plataforma



Plantillas	Plantillas de la plataforma
Procesos	Documentación de los nuevos procesos
Pruebas	Documentos de las pruebas realizadas
Realización y concepción	Documentos de la fase I (Análisis y diseño)
Varios	Varios otros documentos

7.2 Código fuente de los módulos

Todo el código fuente de la plataforma ha sido guardado en un servidor de código de AGEMED, el cual fue instalado y configurado para ésta consultoría. El último día de la misión, se hizo una actualización del mismo (con los comandos *commit* y *push* de GIT) desde las dos computadoras de los consultores (Fernando Valdivia y Christian Acha) a la rama principal (desarrollo) del servidor de código.

Las siguientes figuras, muestran los arboles de directorios del código fuente:



```
fernando@tigre:/var/www/html/sivico$ tree -d -L 3 -I vendor backend
backend
├── app
│   ├── Console
│   ├── Exceptions
│   ├── Exports
│   ├── Http
│   │   ├── Clases
│   │   ├── Controllers
│   │   ├── Middleware
│   │   └── Traits
│   ├── Imports
│   ├── Models
│   └── Providers
├── bootstrap
│   └── cache
├── config
├── database
│   ├── factories
│   ├── migrations
│   └── seeds
├── public
│   ├── doc
│   ├── html
│   ├── images
│   ├── reports
│   └── xml
├── resources
│   ├── js
│   ├── lang
│   │   └── en
│   ├── sass
│   └── views
├── routes
├── storage
│   ├── app
│   │   ├── public
│   │   ├── framework
│   │   ├── cache
│   │   ├── laravel-excel
│   │   ├── sessions
│   │   ├── testing
│   │   └── views
│   └── logs
```

Ilustración 3: Estructura de directorios del código fuente backend



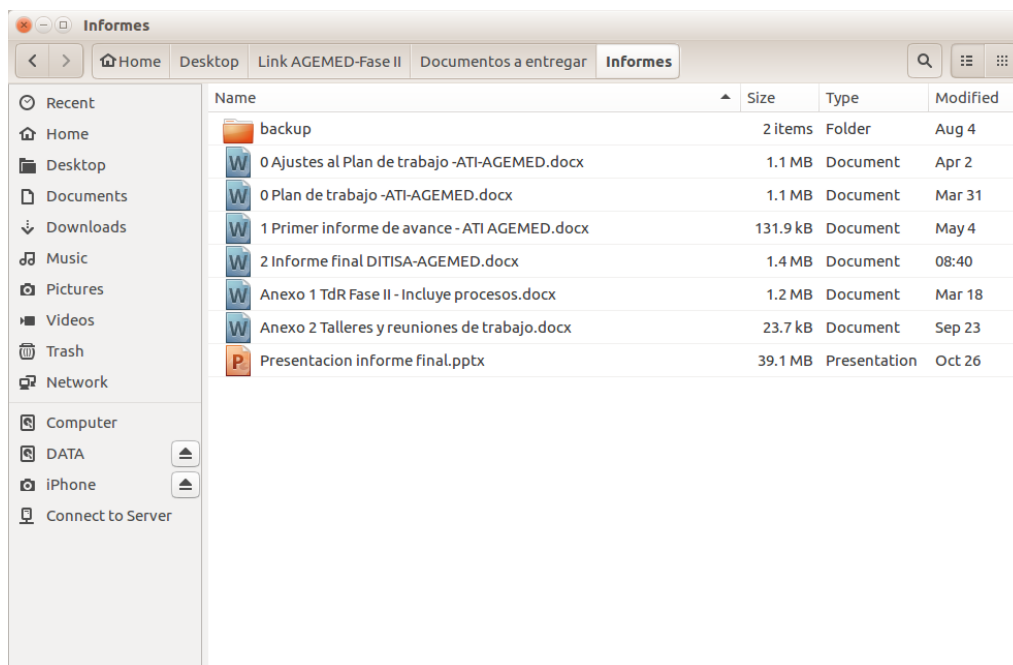
```
fernando@tigre:/var/www/html/sivico$ tree -d -L 3 -I vendor frontend/src
frontend/src
├── app
│   ├── autorizacion-comercializacion
│   │   └── ac-medicamentos
│   ├── cfn_oct_nat
│   │   ├── ingreso-form-cfn-otc
│   │   ├── listado-acta-cfn-otc
│   │   ├── listado-interno-cfn-otc
│   │   ├── service
│   │   ├── view-acta-cfn-otc
│   │   └── view-cfn-oct-nat
│   ├── componentes-externos-abiertos
│   │   ├── autorizacion-venta-estupefacientes
│   │   ├── rango-talones
│   │   └── verificador-certificados
│   ├── comun
│   │   ├── componentes
│   │   ├── directives
│   │   ├── enums
│   │   ├── helpers
│   │   ├── models
│   │   ├── pipes
│   │   └── services
│   ├── empresas
│   │   └── almacenes
│   ├── farmaco-vigilancia
│   │   ├── corregir-form-far-vig
│   │   ├── ingreso-form-far-vig
│   │   ├── lista-far-vig
│   │   ├── procesar-form-far-vig
│   │   ├── registro-form-far-vig
│   │   ├── service
│   │   └── view-form-far-vig
│   ├── firmador
│   │   ├── anulacion-certificaciones
│   │   ├── certificaciones-emitidas
│   │   ├── firmador-tramites
│   │   └── firmador-tramites-modal
│   ├── fiscalizacion
│   │   ├── acta-verificacion
│   │   ├── autorizacion-compra-estupefacientes
│   │   ├── autorizacion-importacion
│   │   ├── certificado-no-objecion
│   │   ├── despacho-aduanero
│   │   ├── despacho-aduanero-snc
│   │   ├── libro-movimientos-sustancias-controladas
│   │   ├── licencia-previa-importacion
│   │   ├── previsiones-anuales
│   │   └── recetas-valoradas
│   ├── lname
│   │   ├── lname-carga-datos
│   │   ├── lname-generados-reporte
│   │   ├── service
│   │   └── view-lname-datos-cargados
│   └── listener
```

Ilustración 4: Estructura de directorios del código fuente frontend



7.3 Informes de misión y otros documentos

Los informes de misión, se encuentran guardados en la carpeta compartida: “Informes”. La siguiente figura muestra el lugar y los documentos que contiene la carpeta.





8. RESULTADOS OBTENIDOS, PRUEBAS Y SOSTENIBILIDAD

8.1 Resultado obtenidos

Los resultados obtenidos en la consultoría completan los trabajos previos que realizó AGEMED por su cuenta, estos son:

Producto 1: Una plataforma web con una interfaz adaptable a dispositivos fijos y móviles desarrollada, probada, instalada y en funcionamiento de acuerdo al relevamiento, análisis y diseño realizado en la primera fase, con cinco componentes: a) Módulo de administración de trámites. b) Módulo de fiscalización de sustancias controladas. c) Módulo de certificación de autorizaciones para despachos aduaneros de productos y sustancias no controladas. d) Registro de libros digitales de movimiento de sustancias controladas, e) Reportes JIFE, f) Firmador digital de documentos independiente de la plataforma.

Producto 2: Una base de datos relacional con toda la información necesaria para interactuar con la aplicación en producción.

Producto 3: Los códigos fuente de toda la aplicación se encuentran alojados y están actualizados en el servidor de código de la AGEMED.

Producto 4: El personal de las diferentes unidades y áreas de la AGEMED, quienes serán usuarios de los diferentes módulos han sido capacitados en el uso de la aplicación.

Producto 5: El personal de informática ha sido capacitado y ha participado activamente en el desarrollo y puesta en producción de la aplicación.

Producto 6: La documentación técnica para la evolución y mantenimiento de la plataforma.

Producto 7: Un informe final con los resultados de la consultoría, la evaluación general del trabajo realizado, las recomendaciones para garantizar la sostenibilidad.

8.2 Alcance de los productos

8.2.1 Simplificación de trámites y gobierno electrónico

El producto final es una plataforma web para la realización de trámites relacionados con la fiscalización de sustancias controladas que facilita y simplifica los servicios que otorga AGEMED en el departamento de Vigilancia y Control. También, las certificaciones de despachos aduaneros para productos y sustancias no controladas han sido implantadas.

Las empresas (clientes de AGEMED) podrán acceder a la plataforma y realizar las solicitudes de los tramites deseados. El personal de AGEMED recibe y analiza las diferentes solicitudes y las procesa, generando,



cuando el caso corresponda, certificaciones, las cuales son firmadas digitalmente. Con esto, la Agencia ingresa al ámbito de gobierno electrónico.

8.2.2 Firmas digitales de los documentos y certificaciones

Con la implementación de la firma digital a través del **firmador desarrollado en JAVA**, que es independiente de la plataforma, AGEMED **avanza en la utilización de nuevas tecnologías de información, lo cual cambiará su forma de trabajar**. Todos los documentos y certificaciones que emita la Agencia podrán ser firmados utilizando éste firmador, no solamente las certificaciones emitidas por la plataforma. El firmador, utiliza los certificados del personal que está autorizado para firmar, los cuales han sido emitidos por la Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia (ADSIB) que es la autoridad mandada por ley en Bolivia.

8.2.3 Interoperabilidad de la plataforma

Otro avance muy importante es la interoperabilidad lograda con la Aduana Nacional de Bolivia. Fueron semanas intensas de trabajo hasta lograr el intercambio seguro de los datos, **utilizando certificados, llaves públicas y privadas, encriptación de datos y redundancia de reenvío de datos en caso de ausencia de respuestas a los servicios web de AGEMED.**

Las autorizaciones de licencias previas y de despachos aduaneros de sustancias controladas, no contraladas y productos son enviados a través de servicios web a los servidores de datos de la Aduana, la cual valida y guarda esta información, con lo cual, la empresa interesada, puede inmediatamente continuar sus trámites en la Aduana.

8.3 Otros resultados obtenidos

La consultoría ha contribuido a lograr otros resultados:

- Adecuación de los procesos de vigilancia y control de sustancias controladas.
- Aprovechamiento de la mayor capacidad de la infraestructura adquirida como parte de la primera fase.
- Introducción de nuevas tecnologías para desarrollar aplicaciones, como ser Laravel, Angular y PRIMENG.
- Refuerzo de las capacidades del personal de sistemas.

8.4 Pruebas

Las pruebas funcionales fueron realizadas por los consultores y el primer y segundo ciclo de pruebas de aceptación fue realizado por el beneficiario (personal de vigilancia y control y de sistemas). La plataforma web está instalada en pre producción y lista para la puesta en producción.



Producto de las pruebas de aceptación que realizó el beneficiario, se detectaron errores, se identificaron mejoras y ajustes a realizar a la plataforma. Los incidentes abiertos y demandas de mejoras fueron realizadas por los consultores Fernando Valdivia y Christian Acha.

8.5 Sostenibilidad

El consultor experto en desarrollo (Christian Achá) acompañará la puesta en producción y realizar la transferencia de conocimientos del código fuente y sus particularidades. El consultor Fernando Valdivia hizo el acompañamiento, coordinación y seguimiento necesario de los trabajos a distancia.

La sostenibilidad está sustentada en la documentación técnica, código fuente y el personal de sistemas de la AGEMED, quienes darán el soporte necesario, ajustarán la plataforma en función a los cambios de los procesos internos y harán evolucionar la misma con nuevas funcionalidades.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

1. El contexto político, social e institucional muy difícil por el cual ha atravesado Bolivia producto de la pandemia de COVID-19 durante la misión retrasaron las actividades planificadas, se cambió de estrategia y modalidad de trabajo lo que permitió concluir el trabajo. La prioridad del trabajo del personal de la Agencia eran las actividades relacionadas con la pandemia, lo cual, es muy correcto.
2. La simplificación de los procesos y nuevas formas de otorgar los servicios requiere una mayor apropiación del parte del personal de la Agencia. **Crear una cultura digital en la Agencia afín de mejorar los servicios sera un proceso continuo, demandará tiempo, recursos humanos y materiales.**
3. **Será la primera vez que AGEMED otorgará servicios utilizando una plataforma web, por ello, es fundamental acompañar de cerca este proceso y tener una estrategia institucional bien definida.**
4. Con la plataforma web para la realización de trámites relacionados con la fiscalización de sustancias controladas que facilita y simplifica los servicios que otorga la Agencia. **AGEMED ingresa al ámbito de gobierno electrónico y con la implementación de la firma digital a través del firmador desarrollado en JAVA, que es independiente de la plataforma, se avanza en la utilización de nuevas tecnologías de información para modernizar los procesos y actos jurídicos, lo cual cambiará su forma de trabajar.**
5. Otro avance muy importante, es la **interoperabilidad lograda con la Aduana, ahora se intercambian datos en forma segura, utilizando servicios web, certificados, llaves públicas y privadas, encriptación de datos y redundancia de reenvío** en caso de ausencia de respuestas a los servicios web de AGEMED. Las empresas serán muy beneficiadas en tiempo, pues podrán continuar inmediatamente sus trámites de importación en la Aduana.



6. A pesar de la carga de trabajo, la colaboración del personal de AGEMED fue buena. En algunos casos los tiempos de respuestas no fueron los apropiados, pero dado el contexto difícil es muy comprensible. Se buscó la complementariedad y sinergia entre los actores principales para lograr los resultados.
7. Hubo bastante rotación y cambio de personal en AGEMED desde el inicio de la consultoría (p.e. se cambió tres veces a la Directora ejecutiva). Estos cambios tuvieron un impacto y no contribuyen a la sostenibilidad.
8. Producto del impago de la deuda del equipamiento del centro de datos, no se ha podido utilizar hasta ahora la máxima capacidad de los equipos, pues estos están bloqueados por el proveedor hasta que se le cancele el saldo adeudado, el cual será realizado durante el mes de noviembre de 2020.

9.2 Recomendaciones

1. **AGEMED tiene que asegurar que todas las transacciones realizadas en la plataforma tienen un valor legal y no serán contestadas o repudiadas por las empresas. Los términos y condiciones de uso de la plataforma tienen que estar bien definidos y aceptados por los clientes (empresas) de AGEMED antes de la utilización.** El alcance y valor de las transacciones tiene que ser asegurada legalmente. El área de asesoría legal, deberá analizar y sugerir las formas posibles.
2. Implicar a los usuarios finales y que estos participen activamente en todas las etapas de puesta en producción de la plataforma web.
3. Simplificar y facilitar los servicios que presta AGEMED simplificando y ajustando los procesos de los trámites y tener siempre presente que el objetivo de gobierno electrónico es facilitar, mejorar y hacer accesibles los servicios de las instituciones públicas.
4. **Con la implantación de la plataforma y los otros sistemas de misión de AGEMED, el área de sistema tendrá mayores responsabilidades y jugará un rol protagónico, pues sus responsabilidades serán mayores y la cantidad de trabajo será incrementado. Se tiene que asegurar que la infraestructura tecnológica y los sistemas de misión funcionen 24 horas al día, 7 días de la semana (24/7) para asegurar la disponibilidad de los servicios que otorga la Agencia.**
5. Dotar de los recursos humanos necesarios al área de sistemas para asistir técnicamente a los usuarios (internos y externos) y garantizar la sostenibilidad de la plataforma web. Este personal tiene que adquirir los conocimientos necesarios de la plataforma, las nuevas herramientas tecnológicas utilizadas y los nuevos procesos, afín de realizar el mantenimiento requerido y asegurar la evolución de la plataforma web.
6. Tener personal altamente capacitado y con experiencia, especialmente en el área de vigilancia y control, el cual tiene que conocer todas los procesos y las funcionalidades de la plataforma web para dar asistencia y capacitación al resto de los funcionarios.



7. Definir una estrategia consensuada con la Aduana para la baja del sistema AUTORIZA, que incluya fechas límites de funcionamiento y de validez de las autorizaciones de despachos aduaneros emitidos mediante este sistema.
8. Elaborar una estrategia de difusión y capacitación a los usuarios externos (empresas) de AGEMED en la utilización de la plataforma. **Analizar la posibilidad de crear videos cortos (cápsulas) de ayuda que estén disponibles en la plataforma.**
9. Definir una fecha para la puesta en producción del registro en los libros digitales del movimiento de las sustancias controladas para poder tener los saldos iniciales de las sustancias.
- 10. Asegurar que los servicios que se dan mediante la plataforma web estén accesibles 24/7; por ello, implementar alta disponibilidad y redundancia de datos es prioritario.**
11. Establecer políticas y mecanismos claros de seguridad con la finalidad de protegerse de los ataques, robos y alteraciones de los datos.
12. Implantar una plataforma para la gestión de los incidentes de todos los sistemas de misión que tiene la Agencia afín de reportar, atender, hacer seguimiento y conservar un histórico de los mismos. Existen productos libres como GIT que pueden ser utilizados.
13. Sería muy conveniente tener dos proveedores de servicios de Internet, pues los usuarios externos acceden a la plataforma mediante la red Internet.
14. Se recomienda ir añadiendo paulatinamente interoperabilidad con FUNDEMPRESA, Servicio General de Identificación Personal (SEGIP) y el Banco Unión.
15. Obtener una llave de google *maps* (API key) para la visualización de los mapas y la geo referenciación de los almacenes. Actualmente, se está utilizando una temporal que pertenece al consultor Fernando Valdivia.
16. Realizar ajustes al menú de la plataforma, utilizar iconos diferentes por cada opción, poner las opciones más utilizadas en las primeras filas.