UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**PROPUESTA DE UNA ARQUITECTURA
EMPRESARIAL PARA UN LABORATORIO DE
ENSAYO MEDIO AMBIENTAL**

Tesis

Para optar por el título profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

CONDORI CONDORI, LUIS MIGUEL – 0000-0001-6808-4202

ASESOR

ARMAS AGUIRRE, JIMMY ALEXANDER - 0000-0002-1176-8969

Lima, julio del 2018

DEDICATORIA

A mi esposa, a mis hijos, por comprender todo lo que dejó realizar este trabajo. A mi madre, padre y hermano que me alientan, más aún en este tiempo complicado que hemos pasado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, gracias por tu bendición para poder llegar a escribir estas líneas.

A mi esposa, Melissa, por su comprensión, apoyo y compañía en todo momento que duró la elaboración de esta propuesta.

A mis hijos, Nicolás, que donde te encuentres allá en el cielo, también puedas leer estas líneas. A Lucas y Fátima, por mostrarme sus alegrías para darme ánimo y seguir adelante.

A mis padres, gracias Mamá por enseñarme a luchar en la vida, como lo hiciste en estos momentos que no la pasaste nada bien, pero con tu esfuerzo te aferraste a seguir con nosotros. Gracias Papá por darme siempre esa fortaleza que necesito para no desvanecerme en situaciones complicadas.

A mi hermano, que aunque no soy muy expresivo contigo, esta logro para ti.

A mis profesores, que a lo largo de todos estos cursos académicos compartieron sus conocimientos y pueda crecer profesionalmente.

A los diversos colaboradores de la organización objetivo, por brindarme su apoyo para lograr construir este documento.

Y por último, y no menos importante, a mi amigo Nicolás Lucas Gamboa, que por coincidencias de la vida, mis dos primeros hijos coinciden con tu nombre. Gracias, porque parte de esta tesis lleva tu espíritu.

RESUMEN

La arquitectura empresarial propuesta tiene como objetivo alinear las soluciones de tecnología con el proceso de servicio de monitoreo ambiental de un laboratorio de ensayo medio ambiental. Para lograr el objetivo, se propone el uso del marco de trabajo TOGAF para elaborar la arquitectura empresarial y el marco de trabajo SCRUM para desarrollar las soluciones de software propuestas.

El tiempo de respuesta al cliente, es uno de los motores por el cual la organización objetivo se preocupa en atender. Es por ello, que alineado a este objetivo se origina la siguiente propuesta dividida en cuatro capítulos.

En el primer capítulo se desarrolla la definición del proyecto. Se describe a la organización conjuntamente con su misión, visión, objetivos estratégicos, organigrama y alcance del proyecto. También, se especifica el objetivo general, los objetivos específicos y los beneficios tangibles e intangibles que la organización obtendrá con la solución planteada.

El segundo capítulo contiene el marco teórico, donde se describe el fundamento teórico del negocio, las tendencias y marcos de trabajo aplicados en el proyecto.

El tercer capítulo contiene el análisis del proyecto. En este capítulo se describe la propuesta de la arquitectura empresarial utilizando el marco de trabajo TOGAF y el uso de SCRUM como marco de trabajo para el desarrollo de las soluciones de software que surgen para cubrir las brechas encontradas.

Finalmente, el cuarto capítulo contiene la propuesta del proyecto. En este se especifica un resumen ejecutivo, un marco teórico, el posicionamiento y la organización del proyecto.

Palabras claves:

Laboratorio, arquitectura empresarial, TOGAF, SCRUM

ABSTRACT

The proposed business architecture aims to align the technology solutions with the environmental monitoring service process of an environmental testing laboratory. To achieve the objective, the use of the TOGAF framework is proposed to develop the business architecture and the SCRUM framework to develop the proposed software solutions.

The response time to the client is one of the motors for which the objective organization is concerned with attending. That is why, aligned with this objective, the following proposal is divided into four chapters.

In the first chapter the definition of the project is developed. The organization is described in conjunction with its mission, vision, strategic objectives, organization chart and scope of the project. Also, it specifies the general objective, the specific objectives and the tangible and intangible benefits that the organization will obtain with the proposed solution.

The second chapter contains the theoretical framework, which describes the theoretical foundation of the business, trends and frameworks applied in the project.

The third chapter contains the analysis of the project. This chapter describes the proposal of the enterprise architecture using the TOGAF framework and the use of SCRUM as a framework for the development of the software solutions that emerge to cover the gaps found.

Finally, the fourth chapter contains the project proposal. This specifies an executive summary, a theoretical framework, the positioning and the organization of the project

Keywords:

Laboratory, business architecture, TOGAF, SCRUM

Tabla de contenidos

RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	17
OBJETO DE ESTUDIO	17
ORGANIZACIÓN OBJETIVO.....	17
MISIÓN	18
VISIÓN	18
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	18
MAPA DE PROCESOS	19
ORGANIGRAMA	22
ALCANCE DEL PROYECTO.....	26
OBJETIVOS DEL PROYECTO	27
OBJETIVO GENERAL.....	27
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	27
BENEFICIOS TANGIBLES	27
BENEFICIOS INTANGIBLES	28
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TEÓRICOS	29
MARCO TEÓRICO.....	29
FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL NEGOCIO	29
ARQUITECTURA EMPRESARIAL.....	41
TOGAF	44
MÉTODOS ÁGILES	47
SCRUM.....	48
CASOS DE ÉXITO	49
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	54

ARQUITECTURA EMPRESARIAL.....	54
PRELIMINAR	54
ARQUITECTURAS (AS IS / TO BE)	57
OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES	182
MÉTODOS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE	187
IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES	187
DIAGNÓSTICO DEL GRUPO	192
IDENTIFICACIÓN DE LAS DINÁMICAS PROPUESTAS.....	205
COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO	209
DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR	214
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DEL PROYECTO	220
RESUMEN EJECUTIVO	220
MARCO TEÓRICO.....	220
POSICIONAMIENTO.....	225
Planteamiento del problema.....	225
Objetivos	227
Indicadores de éxito	228
Alcance del proyecto.....	228
Restricciones	229
Impacto en la organización	230
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	235
Equipo del Proyecto.....	235
Stakeholders.....	237
Recursos requeridos	238
Fases e hitos del proyecto	238
Enfoques del trabajo	239
Riesgos y Mitigación	241
Estudio de Factibilidad	242
Bibliografía	248
CONCLUSIONES	249
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	251
SIGLARIO	254

REFERENCIAS.....	256
BIBLIOGRAFÍA	258
ANEXOS	260

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Matriz de Objetivos Estratégicos vs. Procesos de Negocio</i>	21
Tabla 2. <i>Metodologías Tradicionales vs. Ágiles</i>	47
Tabla 3. <i>PN01 - Informe Digital de Monitoreo Ambiental</i>	58
Tabla 4. <i>PN02 - Informe Físico de Monitoreo Ambiental</i>	59
Tabla 5. <i>PN03 - Presentar los documentos de trabajo en campo</i>	59
Tabla 6. <i>PN04 - Verificación de equipos de monitoreo</i>	59
Tabla 7. <i>PN05 – Solicitud de Dinero a Rendir</i>	60
Tabla 8. <i>PN06 - Evaluación Financiera de Clientes</i>	60
Tabla 9. <i>PD01 – Formato del número de Informe</i>	60
Tabla 10. <i>PA01 – Aplicaciones Web</i>	61
Tabla 11. <i>PA02 – Software Libre</i>	61
Tabla 17. <i>Matriz de Entidades de Datos vs. Procesos de Negocio de la línea de base</i>	79
Tabla 18 <i>Tabla de Entidades de la línea de base</i>	80
Tabla 19 <i>Entidad tregistro_muestras de la línea de base</i>	81
Tabla 20 <i>Entidad tdetalle_registro_muestra de la línea de base</i>	82
Tabla 21 <i>Entidad ttipo_muestra de la línea de base</i>	83
Tabla 22 <i>Entidad tprocedencias_cliente de la línea de base</i>	83
Tabla 23 <i>Entidad ccustodia_cab de la línea de base</i>	84
Tabla 24 <i>Entidad ccustodia_det de la línea de base</i>	85
Tabla 25 <i>Entidad ccustodia_ensayos de la línea de base</i>	86
Tabla 26 <i>Entidad tproductos de la línea de base</i>	87
Tabla 27 <i>Entidad tmetodo de la línea de base</i>	88
Tabla 28 <i>Entidad tarticulos de la línea de base</i>	89
Tabla 29 <i>Entidad tclientes de la línea de base</i>	89
Tabla 30 <i>Entidad tpedidos de la línea de base</i>	90
Tabla 31 <i>Entidad tcodigos_laboratorio de la línea de base</i>	92
Tabla 32 <i>Entidad tcodigo_laboratorio_detalle de la línea de base</i>	92

Tabla 33	<i>Entidad templeado de la línea de base</i>	94
Tabla 34	<i>Entidad tpresu_solicitud_rendir de la línea de base</i>	95
Tabla 35	<i>Entidad tpresu_otros_gastos de la línea de base</i>	97
Tabla 36	<i>Entidad tsolicitud_movilidad de la línea de base</i>	98
Tabla 37	<i>Entidad t_det_solicitud_movilidad de la línea de base</i>	99
Tabla 38	<i>Entidad sum_mater_serv de la línea de base</i>	100
Tabla 39	<i>Entidad tpresu_rendicion_dinero de la línea de base</i>	101
Tabla 40	<i>Entidad tpresu_rendicion_detalle de la línea de base</i>	102
Tabla 41	<i>Entidad tsolicitud_suministros de la línea de base</i>	103
Tabla 42	<i>Entidad tsolicitud_suministros_det de la línea de base</i>	104
Tabla 43	<i>Servidor Firewall de la línea de base</i>	106
Tabla 44	<i>Servidor VPN de la línea de base</i>	107
Tabla 45	<i>Servidor Aplicaciones de la línea de base</i>	107
Tabla 46	<i>Servidor ERP de la línea de base</i>	107
Tabla 47	<i>Servidor Web de la línea de base</i>	108
Tabla 48	<i>Servidor Extranet de la línea de base</i>	108
Tabla 49	<i>Servidor de Base de Datos de la línea de base</i>	109
Tabla 50	<i>Servidor de BD Desarrollo de la línea de base</i>	109
Tabla 51	<i>Servidor Desarrollo de la línea de base</i>	109
Tabla 52	<i>Servidor Repositorio de la línea de base</i>	110
Tabla 53	<i>Listado de servidores de la línea de base</i>	111
Tabla 58	<i>Tabla de Entidades de la línea de destino</i>	133
Tabla 59	<i>Entidad tregistro_muestras de la línea de destino</i>	135
Tabla 60	<i>Entidad tdetalle_registro_muestra de la línea de destino</i>	135
Tabla 61	<i>Entidad ttipo_muestra de la línea de destino</i>	136
Tabla 62	<i>Entidad tprocedencias_cliente de la línea de destino</i>	137
Tabla 63	<i>Entidad ccustodia_cab de la línea de destino</i>	137
Tabla 64	<i>Entidad ccustodia_det de la línea de destino</i>	139
Tabla 65	<i>Entidad ccustodia_ensayos de la línea de destino</i>	140
Tabla 66	<i>Entidad tproductos de la línea de destino</i>	140
Tabla 67	<i>Entidad tmetodo de la línea de destino</i>	141
Tabla 68	<i>Entidad tarticulos de la línea de destino</i>	142

Tabla 69	<i>Entidad tclientes de la línea de destino</i>	143
Tabla 70	<i>Entidad tpedidos de la línea de destino</i>	143
Tabla 71	<i>Entidad tcodigos_laboratorio de la línea de destino</i>	145
Tabla 72	<i>Entidad tcodigo_laboratorio_detalle de la línea de destino</i>	146
Tabla 73	<i>Entidad templeado de la línea de destino</i>	148
Tabla 74	<i>Entidad tpresu_solicitud_rendir de la línea de destino</i>	149
Tabla 75	<i>Entidad tpresu_otros_gastos de la línea de destino</i>	150
Tabla 76	<i>Entidad tsolicitud_movilidad de la línea de destino</i>	151
Tabla 77	<i>Entidad t_det_solicitud_movilidad de la línea de destino</i>	152
Tabla 78	<i>Entidad sum_mater_serv de la línea de destino</i>	153
Tabla 79	<i>Entidad tpresu_rendicion_dinero de la línea de destino</i>	155
Tabla 80	<i>Entidad tpresu_rendicion_detalle de la línea de destino</i>	156
Tabla 81	<i>Entidad tsolicitud_suministros de la línea de destino</i>	157
Tabla 82	<i>Entidad tsolicitud_suministros_det de la línea de destino</i>	158
Tabla 91	<i>Servidor Firewall de la línea de destino</i>	166
Tabla 92	<i>Servidor VPN de la línea de destino</i>	167
Tabla 93	<i>Servidor Aplicaciones de la línea de destino</i>	167
Tabla 94	<i>Servidor ERP de la línea de destino</i>	167
Tabla 95	<i>Servidor Web de la línea de destino</i>	168
Tabla 96	<i>Servidor Extranet de la línea de destino</i>	168
Tabla 97	<i>Servidor de Base de Datos de la línea de destino</i>	169
Tabla 98	<i>Servidor de BD Desarrollo de la línea de destino</i>	169
Tabla 99	<i>Servidor Desarrollo de la línea de destino</i>	169
Tabla 100	<i>Servidor Repositorio de la línea de destino</i>	170
Tabla 101	<i>Listado de servidores de la línea de destino</i>	170
Tabla 102	<i>Matriz de Brechas de Arquitectura de Negocio, Fase Inicial</i>	171
Tabla 103	<i>Matriz de Brechas de Arquitectura de Negocio, Fase Toma de Muestras</i>	174
Tabla 108	<i>Cuadro resumen del plan de Migración</i>	183
Tabla 109	<i>Secuencia de implementación de proyectos</i>	185
Tabla 110.	<i>Matriz FODA de la organización objetivo</i>	187
Tabla 111.	<i>Matriz FODA del Área de Desarrollo</i>	190
Tabla 112.	<i>Listado de Debilidades y Problemas del Área de Desarrollo</i>	192

Tabla 113. <i>Características y principales funcionalidades del software.</i>	201
Tabla 114. <i>Comparativa de precios.</i>	202
Tabla 115. <i>Matriz FODA después de mejora.</i>	204
Tabla 116. <i>Dinámicas basadas en Scrum.</i>	205
Tabla 117. <i>Dinámica grupal.</i>	207
Tabla 118. <i>Listado de capacitaciones.</i>	208
Tabla 119. <i>Listado de roles basados en Scrum.</i>	209
Tabla 120. <i>Cuadro de costo de recursos para el proyecto HAT Web.</i>	211
Tabla 121. <i>Cuadro de costo de recursos para el proyecto JRApp.</i>	212
Tabla 122. <i>Cuadro de costo de capacitaciones.</i>	213
Tabla 123. <i>Product Backlog.</i>	217
Tabla 124. <i>Primer Sprint Backlog.</i>	219
Tabla 125. <i>Problemas del negocio y causas.</i>	226
Tabla 126. <i>Indicadores de éxito.</i>	228
Tabla 127. <i>Restricciones en el negocio.</i>	229
Tabla 128. <i>Impacto sobre la elaboración de la Propuesta Económica.</i>	231
Tabla 129. <i>Impacto sobre la elaboración de la Solicitud de Servicio de Monitoreo.</i>	231
Tabla 130. <i>Impacto sobre la elaboración de Informes de Monitoreo Ambiental.</i>	232
Tabla 131. <i>Impacto sobre la transcripción de una Cadena de Custodia.</i>	233
Tabla 132. <i>Impacto sobre las horas extras realizadas por motivo de realizar una propuesta económica.</i>	234
Tabla 133. <i>Impacto sobre las horas extras realizadas por motivo de realizar Informes de Monitoreo.</i>	234
Tabla 134. <i>Descripción de roles del proyecto.</i>	236
Tabla 135. <i>Stakeholders.</i>	237
Tabla 136. <i>Fases e Hitos del Proyecto.</i>	238
Tabla 137. <i>Riesgos y Mitigación.</i>	241
Tabla 138. <i>Costo de la Definición de la Arquitectura Empresarial.</i>	243
Tabla 139. <i>Costo de la Atención de Incidentes y/o Requerimientos de software y hardware.</i>	243
Tabla 140. <i>Costo del Proyecto: HAT Web.</i>	244
Tabla 141. <i>Costo del Proyecto: JRApp.</i>	244

Tabla 142. <i>Costo del Proyecto: Configuración de VPN.</i>	245
Tabla 143. <i>Costo de Capacitación.</i>	245
Tabla 144. <i>Resumen de Costo de Proyecto.</i>	246
Tabla 145. <i>Resumen de ahorro con el Proyecto.</i>	246
Tabla 146. <i>Resumen de recuperación de inversión.</i>	247

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Mapa de Procesos Estratégicos.....	19
<i>Figura 2</i> Organigrama General.....	22
<i>Figura 3.</i> Proyectos mineros del Perú.....	30
<i>Figura 4.</i> Proyectos mineros hacia el 2018.	31
<i>Figura 5.</i> Explotación a cielo abierto.	32
<i>Figura 6.</i> Explotación subterránea.....	33
<i>Figura 7.</i> Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título I.	35
<i>Figura 8.</i> Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título II.....	36
<i>Figura 9.</i> Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título III.....	36
<i>Figura 10.</i> Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título IV.	37
<i>Figura 11.</i> Fiscalización ambiental y principales organismos.....	39
<i>Figura 12.</i> Fases del ADM de TOGAF.	45
<i>Figura 13.</i> Logo de Redbanc.	49
<i>Figura 14.</i> Elementos del Meta modelo.	52
<i>Figura 15.</i> Organigrama del objeto materia de estudio de la línea de base.....	63
<i>Figura 16.</i> Mapa de Procesos	65
<i>Figura 17.</i> Diagrama de actividad Fase Inicial de la línea de base	75
<i>Figura 18.</i> Diagrama de actividad Fase Toma de Muestras de la línea de base.....	76
<i>Figura 19.</i> Diagrama de actividad Fase Final de la línea de base	77
<i>Figura 20.</i> Modelo de Datos Lógico de la línea de base	78
<i>Figura 21.</i> Diagrama de Arquitectura de Aplicaciones de la línea de base.....	105
<i>Figura 22.</i> Arquitectura tecnológica de la línea de base.	106
<i>Figura 23.</i> Diseño físico de red de la línea de base.....	113
<i>Figura 24.</i> Diseño lógico de red de la línea de base.....	113
<i>Figura 25.</i> Organigrama del objeto materia de estudio de la línea de destino.	116
<i>Figura 26.</i> Mapa de Procesos de la línea de destino.....	118
<i>Figura 27.</i> Diagrama de actividad Fase Inicial de la línea de destino.	128

<i>Figura 28.</i> Diagrama de actividad Fase Toma de Muestras de la línea de destino.	129
<i>Figura 29.</i> Diagrama de actividad Fase Final de la línea de base.	130
<i>Figura 30.</i> Modelo de Datos Lógico de la línea de destino.	131
<i>Figura 31.</i> Diagrama de Arquitectura de Aplicaciones de la línea de destino.	165
<i>Figura 32.</i> Arquitectura tecnológica de la línea de destino.	166
<i>Figura 33.</i> Estructura de desglose de trabajo de la Implementación de Proyectos	186
<i>Figura 34.</i> Satisfacción del usuario soportado en las solicitudes de Hardware/Software.	195
<i>Figura 35.</i> Organigrama del Departamento de Sistemas.	196
<i>Figura 36.</i> Actividades que debe comprender el software de mesa de ayuda.	197
<i>Figura 37.</i> Cronograma para la implementación del software de atención a través de tickets.	199
<i>Figura 38.</i> Cuadro Mágico de Gardner sobre Software de Mesa de Ayuda.	200

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es fundamental el uso de la tecnología de la información para el desarrollo de las actividades de un proceso de negocio en cualquier organización y lograr cumplir los objetivos definidos.

El Laboratorio de Ensayo Medio Ambiental no es un caso aislado, y es por eso que es consciente de la necesidad del uso de la tecnología de información para alcanzar las metas trazadas. En esta oportunidad, se centrará en el proceso del Servicio de Monitoreo Ambiental para realizar el análisis de la situación actual y proponer mejoras para la realización de las actividades utilizando tecnologías de información.

Se realizará una propuesta de arquitectura empresarial utilizando como marco de trabajo TOGAF, la que originará una cartera de proyectos que están alineados a los objetivos estratégicos de la organización. Los proyectos de software propuestos, se desarrollarán utilizando el marco de trabajo Scrum para obtener productos que den valor a la organización.

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

OBJETO DE ESTUDIO

ORGANIZACIÓN OBJETIVO

El objeto materia de estudio es un laboratorio de ensayo medio ambiental que conforma una empresa de capital netamente peruano, fundada el 10 de julio de 1970. Cuenta con más de 45 años de prestigio y experiencia dedicados al servicio de la minería y el medio ambiente. Siempre asumiendo un rol proactivo como asesores estratégicos de sus clientes. Cuenta con un laboratorio que tiene una extensión de 3,000 m² e implementado con equipos que están a la vanguardia, operados por un grupo de más de 200 profesionales capacitados.

El objeto materia de estudio ofrece resultados confiables a sus clientes y es por eso que tiene implementado la NTP-ISO/IEC 17025:2006 y acreditado por INACAL que garantiza que todos sus procesos sean confiables, exactos y puntuales. Brindando servicios de análisis de muestras ambientales, servicio de monitoreo ambiental, servicios de análisis de minerales e inspecciones.

El objeto materia de estudio posee 3 divisiones al servicio de sus clientes:

- División medio ambiente

Presta servicios de monitoreo ambiental, toma de muestras, ensayos bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006 que permite asegurar nuestros resultados.

- División minería

Presta servicios de laboratorio en el sector de análisis de minerales e inspecciones. Mantiene altos estándares internacionales de calidad para unos resultados confiables. Alineada a la NTP-ISO/IEC 17020:2012 y sigue un riguroso proceso de control de calidad en todos los

aspectos de seguridad y salud ocupacional asegurando prácticas ambientales implementadas a nivel mundial.

- División geoquímica

Brinda asesoría técnica e integral en la realización de análisis de muestras geoquímicas de exploración y mina, drill cores¹, suelos, sedimentos, pulpas y rechazos.

MISIÓN

“Brindar informes de ensayos y control de calidad confiables y consistentes, basados en la ciencia y tecnología de vanguardia” (J. Ramón del Perú S.A.C. [JRamon], 2016a).

VISIÓN

“Ser reconocidos como el mejor laboratorio en atención al cliente por nuestra rapidez de respuesta, y el mejor aliado para hacer posible sus objetivos de desarrollo y crecimiento” (JRamon, 2016a).

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Los objetivos estratégicos de la empresa objetivo son los siguientes (JRamon, 2016b):

- OE01.- Incrementar la satisfacción del cliente.
- OE02.- Ampliar ensayos acreditados al servicio de la comunidad.
- OE03.- Reducir los tiempos de entrega de los resultados.
- OE04.- Incrementar la automatización de los procesos de negocio.
- OE05.- Reducir los costos operativos.
- OE06.- Incrementar la rentabilidad en un 4% respecto al año anterior.

- OE07.- Incrementar la fidelización de los clientes del sector minero en un 5% respecto al año anterior.

MAPA DE PROCESOS

En la siguiente figura, se grafica los diferentes procesos agrupados en procesos estratégicos, procesos operativos y procesos de soporte que cuenta la organización.

Figura 1. Mapa de Procesos Estratégicos.

Fuente: Elaboración propia.

Procesos Estratégicos

- **Sistema de Gestión de Calidad:** Proceso que se encarga de plantear, analizar, realizar, y mejorar los procesos de laboratorio de acuerdo a la NTP-ISO/IEC 17025:2006. Incluye la evaluación de agregar y/o eliminar ensayos, de acuerdo a la situación en el mercado.

¹ Núcleos de perforación. Muestra que se toma a una profundidad específica de la perforación de un pozo.

- Planificación: Comité conformada anual, donde se realiza la revisión y mejora del planeamiento estratégico.

Procesos Operativos

- Gestión Comercial: Proceso que captura los requerimientos del cliente y entrega los resultados en un informe como producto final.
- Servicio de Monitoreo Ambiental: Servicio que se realiza para determinar cuantitativa y/o cualitativamente agentes contaminantes en el medio ambiente y entregar los informes a las entidades responsables de la velación de los recursos naturales para su evaluación, de acuerdo al requerimiento del cliente.
- Servicio de Minerales: Proceso donde se realiza el análisis de minerales e inspecciones, utilizando como referencia la NTP ISO/IEC 17020:2012.
- Servicio de Ensayos: Proceso que realiza el análisis de muestras utilizando metodologías de ensayo bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006.

Procesos de Soporte

- DHO: Proceso que se encarga de la gestión de los recursos humanos que tiene o necesita la organización para cumplir los objetivos del negocio.
- Logística: Proceso que provee los insumos, materiales, equipos, entre otros, que necesitan los procesos para el desarrollo de las actividades de la organización.
- Sistemas: Responsable del soporte con el sistema de información y comunicaciones a todos los procesos.
- Administración y Finanzas: Proceso encargado de administrar eficiente el ingreso y salida de dinero para la ejecución de las actividades.
- SSOMA: Realiza todas las actividades necesarias para asegurar la salud, seguridad y medio ambiente en el centro laboral.

En la siguiente tabla, podremos comprender como los procesos de negocio están alineados a los objetivos de la organización objetivo. Donde, se demuestra que los procesos operativos tales como, Servicio de Monitoreo Ambiental, Servicio de Análisis y Servicio de Minerales están alineados con más objetivos estratégicos.

Tabla

1.

Matriz de Objetivos Estratégicos vs. Procesos de Negocio

Nº	Procesos Objetivos Estratégicos	Sistema de Gestión de la Calidad	Planificación	Comercial	Servicio de Monitoreo Ambiental	Servicio de Análisis	Servicio de Minerales	DHO	Logística	Sistemas	Adm. y Finanzas	SSOMA
1	Incrementar la satisfacción del cliente.	X	X	X	X	X	X					
2	Ampliar ensayos acreditados al servicio de la comunidad.	X	X	X	X	X	X	X		X		
3	Reducir los tiempos de entrega de los resultados.			X	X	X	X					
4	Incrementar la automatización de los procesos de negocio.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Reducir los costos operativos.				X	X	X		X			X
6	Incrementar la rentabilidad en un 4% respecto al año anterior.	X	X	X	X	X	X				X	
7	Incrementar la fidelización de los clientes del sector minero en un 5% respecto al año anterior.	X	X	X	X	X	X		X			

Fuente: Elaboración propia

ORGANIGRAMA

Figura 2 Organigrama General

Adaptado de “Manual de Calidad”, por JRamon, 2017

A continuación se describe el organigrama de la organización:

Gerente General, responsable de dirigir la organización para el cumplimiento del planeamiento estratégico.

Gerente de Administración y Finanzas, responsable de administrar los recursos financieros de la organización.

Jefe de Desarrollo Humano Organizacional, responsable de la administración de los recursos humanos que cuenta la organización.

Gerente de Calidad y SSOMA, responsable de velar por el Sistema de Gestión de Calidad de la organización y responsable de la Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la organización.

Jefe de Logística, responsable de administrar los suministros y equipos de la organización para el logro de las actividades de los procesos de negocio.

Gerente de Sistemas, responsable de velar por el soporte de tecnología de información y comunicación a los procesos de negocio.

Gerente de Medio Ambiente, responsable optimizar y planificar los recursos productivos de la organización para obtener un crecimiento progresivo de la productividad.

Supervisor QA/QC de Medio Ambiente, responsable de la ejecución de los controles y el aseguramiento de la calidad de los ensayos y/o mediciones en campo de la División de Medio Ambiente.

Coordinadora QA/QC de Medio Ambiente, responsable de realizar la evaluación del aseguramiento de calidad de los resultados de ensayo y/ mediciones en campo.

Coordinador Comercial, responsable de la interacción con el cliente para lograr cubrir sus objetivos.

Supervisor de Monitoreo, responsable de todas las operaciones técnicas de los Monitoreos Ambientales.

Coordinador de Monitoreo, responsable de coordinar con logística para el desarrollo de los Monitoreos Ambientales.

Analista de monitoreo I, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo.

Analista de Monitoreo II, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo y funciones indicadas por el Analista de monitoreo I durante el monitoreo.

Analista de Monitoreo III, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo y funciones indicadas por el Analista de monitoreo I y II durante el monitoreo

Analista de Monitoreo Alimentos, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo.

Supervisor de Laboratorio de Químico, responsable de la distribución de todos los trabajos del Laboratorio Químico.

Coordinador de Laboratorio, responsable de las coordinaciones operativas de los ensayos del Laboratorio Químico.

Analista de Laboratorio I, responsable de realizar los análisis aplicando las metodologías de ensayo y procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad y encargado de implementar nuevos métodos de ensayo bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006

Analista de Laboratorio II, responsable de realizar los análisis aplicando las metodologías de ensayo y procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad y apoyar al Analista de Laboratorio II para implementar nuevos métodos de ensayo bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006

Analista de Laboratorio III, responsable de realizar los análisis aplicando las metodologías de ensayo y procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad.

Coordinador de Recepción y Suministro, responsable de verificar las muestras que llegan al laboratorio, recibir toda la información de las muestras para el inicio de las actividades de análisis de ensayo.

Auxiliar de Lavado, responsable de la limpieza de los materiales de vidrio del laboratorio.

Auxiliar de Suministros, responsable de controlar los ingresos y salidas de los suministros de monitoreo.

Supervisor de Hidrobiología, responsable de la distribución de todos los trabajos del Laboratorio de Hidrobiología.

Analista I de Hidrobiología, responsable de realizar los análisis aplicando las metodologías de ensayo y procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad

Supervisor de Lab. Microbiología, responsable de la distribución de todos los trabajos del Laboratorio de Hidrobiología y emisión del Informe de Ensayo del Laboratorio de Microbiología.

Analista de Laboratorio I, responsable de realizar los análisis aplicando las metodologías de ensayo y procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad y encargado de implementar nuevos métodos de ensayo bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006

Analista de Laboratorio II, responsable de realizar los análisis aplicando las metodologías de ensayo y procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad y apoyar al Analista de Laboratorio II para implementar nuevos métodos de ensayo bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006

Analista de Laboratorio III, responsable de realizar los análisis aplicando las metodologías de ensayo y procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad.

ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto es realizar una propuesta para enfrentar los problemas que tiene actualmente el proceso Servicio de Monitoreo Ambiental en el Laboratorio de Ensayo Medio Ambiental, este proceso es seleccionado porque dentro de los tres procesos operativos que están más alineados a los objetivos estratégicos, el Servicio de Monitoreo Ambiental cuenta con más actividades manuales que afectan considerablemente lograr el objetivo estratégico de “Reducir los tiempos de entrega de resultados” y en consecuencia sobre otros objetivos estratégicos como la fidelización del cliente, el incremento de la rentabilidad y la satisfacción del cliente.

Para ello, se utilizará TOGAF como marco de trabajo para proponer la arquitectura empresarial y Scrum como marco de trabajo para el desarrollo de los proyectos de software que surgirán con la propuesta de arquitectura empresarial.

Para lograr la situación deseada del proceso seleccionado, se utilizará el marco de trabajo TOGAF, en donde se analizará en sus cuatro dimensiones (negocio, aplicaciones, datos y tecnología). Como resultado del análisis surgirá una cartera de proyectos que están alineados al negocio para generar un valor a la organización objetivo.

Los proyectos de software que se encuentran en la cartera de proyectos, se desarrollarán con el marco de trabajo Scrum, donde se propone dinámicas, herramientas, entre otras actividades que permitan construir software alineados a los objetivos de la organización.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Proponer una arquitectura empresarial a la organización objetivo, que le permita desarrollar el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental para que alcance los objetivos estratégicos. Así mismo, soportados por el uso de la tecnología de la información para lograr una ventaja competitiva.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- OEP01.- Analizar la situación actual del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental dentro de las cuatro dimensiones de la arquitectura empresarial.
- OEP02.- Proponer la situación deseada del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental para cumplir los objetivos de la organización objetivo.
- OEP03.- Analizar las brechas entre la situación actual y la situación deseada del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental.
- OEP04.- Proponer una cartera de proyectos que cubran las brechas encontradas.
- OEP05.- Proponer el marco de trabajo Scrum para el desarrollo de software del Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas.

BENEFICIOS DEL PROYECTO

BENEFICIOS TANGIBLES

- Reducción del 60% de horas extras por motivos de elaboración de registros de información en el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental.
- Reducción del 70% del tiempo utilizado para crear registros de información del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental.

- Reducción del 80% del tiempo de entrega de resultados tomados en campo al laboratorio.
- Reducción del 80 % del tiempo utilizado para la elaboración de informes de monitoreo ambiental.
- Reducción del 100% del tiempo en la transcripción de cadena de custodia física.
- Reducción del 50% de quejas que presenta el cliente por motivo de retraso de la entrega del informe de monitoreo ambiental.

BENEFICIOS INTANGIBLES

- Incremento en el posicionamiento del laboratorio de ensayo medio ambiental en el mercado.
- Reducción de estrés en el personal que registra información en el proceso seleccionado.
- Mejora del clima laboral entre los colaboradores.
- Disponibilidad de la información del servicio de monitoreo ambiental a los interesados.
- Incremento en la comunicación entre la organización objetivo y el Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

MARCO TEÓRICO

El propósito del presente capítulo es describir los fundamentos teóricos del negocio tomados como base para elaborar la propuesta de solución. También, se abordarán los aspectos teóricos de la Arquitectura Empresarial y los Métodos Ágiles para el Desarrollo de Software. Finalmente, se mostrará un caso de éxito en el cual cada uno de esos temas se haya implementado.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL NEGOCIO

La Minería

En la actualidad el sector minero posee un gran impacto en la economía peruana ya que representa uno de sus pilares. Según cifras del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), la minería aporta un 20% de los ingresos fiscales del país y las actividades representan el 60% del total de las exportaciones. También, se conoce que el Perú es uno de los mayores productores de minerales en el mundo ubicándose en el quinto puesto en la inversión mundial de exploración minera y a nivel de Latinoamérica en el segundo lugar. Respecto a la producción de plata, cobre y zinc, el Perú ocupa la segunda posición y es el tercer país con las mayores reservas de molibdeno, cobre y zinc del mundo. Debido a este gran potencial, nuestro país obtuvo en el ranking de los países más atractivos para la inversión minera el puesto 28 durante el año 2016 y en el año 2017 el puesto 19 según Fraser Institute² (MEF, 2018).

² Fraser Institute, determina los países más atractivos para los inversionistas mineros.

En la siguiente figura podemos observar los principales proyectos mineros y sus estados. En promedio se habla de dos proyectos mineros por cada departamento.

Figura 3. Proyectos mineros del Perú.

Adaptado de “Ubicación geográfica de los principales proyectos mineros del Perú (Infografía)”, por Diario La República, 2014.

Según el MEF en su Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas:

El Perú tiene una cartera de 49 proyectos mineros por US\$ 58 507 millones, de los cuales US\$ 11 518 millones (20% de la inversión minera total) se encuentran en la fase de ingeniería de detalle, fase previa a la construcción. Un grupo importante de estos proyectos por alrededor de US\$ 10 mil millones iniciaría construcción en 2018, ya que se encuentran realizando obras tempranas, concretando el acceso a financiamiento y/o gestionando permisos de construcción (MEF, 2018).

En la siguiente figura, se observan los principales proyectos mineros hacia el año 2018 y las cifras de inversión de cada uno de ellos.

Figura 4. Proyectos mineros hacia el 2018.

Adaptado de “Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas”, por Ministerio de Energía y Minas, 2018.

Esta considerable actividad minera que se vive en la actualidad conlleva a que las inversiones en el Perú crezcan año tras año. Lo que deriva en más proyectos mineros. Sin embargo, en un país en vías de desarrollo, el sector minero se caracteriza por la desconfianza entre sus principales agentes y su tendencia a crear conflictos sociales. Es decir, la industria minera por un lado despierta seguridad, expectativa, futuro y esperanzas, pero por otro lado las defrauda.

Por ello, los retos de la minería en el Perú a futuro deben enfocarse a una minería sostenible: ambiental y socialmente, apoyándose en el desarrollo de valor de los servicios de transferencia tecnológica.

El desarrollo de la minería ha traído el riesgo de la contaminación

Todos los materiales empleados por la actual sociedad moderna han sido obtenidos mediante la minería o al menos necesitan de estos productos para su fabricación. Es por eso que la minería representa la industria más importante y necesaria en nuestra contemporaneidad. Para la extracción de los minerales se utilizan los siguientes tipos: explotaciones a cielo abierto, llamadas también de tajo abierto (pozos o tajos inmensos) y explotaciones subterráneas (galerías y túneles). Los métodos de explotación a cielo abierto son los más económicos y rápidos para extraer los minerales deseados, se utilizan medios mecánicos y explosivos. Sin embargo, esta metodología es a menudo la más contaminante dado que genera enormes cantidades de roca estéril y polvo. Así se contaminan grandes cantidades de agua, teniendo consecuencias perjudiciales no sólo para los trabajadores de las minas que se exponen sino también para aquellas personas que viven alrededor de las zonas explotadas y el medio ambiente a su alrededor (Moran, 2013).

Figura 5. Explotación a cielo abierto.

Adaptado de «Preguntas y respuestas sobre minería», Moran, R., 2013

Figura 6. Explotación subterránea.

Adaptado de «Preguntas y respuestas sobre minería», Moran, R., 2013

Como se ha podido analizar, la minería es una actividad de muy alto riesgo, pero también de alta rentabilidad. Muchas veces los dueños y accionistas impulsan a los planificadores a desarrollar planes mineros para maximizar la riqueza de sus accionistas, obligándolos a excavar el macizo rocoso más allá de los límites y criterios geotécnicos, descuidando la seguridad de las personas y de los bienes físicos. Si a esto le sumamos la poca supervisión de los organismos inspectores que vigilan el fiel cumplimiento de la legislación normada, este riesgo de hacer planes mineros demasiado exigente lo convierte en un peligro para la vida humana.

Inevitablemente las operaciones mineras producen grandes cantidades de desechos. Por ello, una de las acciones más importantes a consideraciones por las compañías mineras será, cómo manejar los grandes volúmenes de desecho de tal manera que reduzca al mínimo los impactos a largo plazo y maximice a largo plazo cualquier beneficio. Algunas de las alternativas para eliminar estos desechos son la eliminación en el suelo y la eliminación en las aguas: mar y río. Esta última es la que puede producir diversos tipos de daño ambiental provocando la

muerte de la vegetación, el cambio del aspecto físico del río y el daño del ecosistema acuático. A su vez, estos impactos pueden generar consecuencias graves en la salud de las personas de las comunidades ubicadas río abajo (International Institute for Environment and Development (IIED) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2002).

Los desechos mineros también pueden aumentar los niveles de minerales y de sustancias químicas en el agua. Pueden propiciar un desborde, motivo de verter aguas contaminadas, ocasionando el aumento de enfermedades como el paludismo. Finalmente, las comunidades al percatarse que se reducen los recursos pesqueros y/o los cultivos a orillas de los ríos podrán considerar que se afectan sus medios de subsistencia.

En un ejemplo de explotación minera del oro, se puede observar que se utiliza el mercurio y el cianuro que son elementos altamente tóxicos. Seguidamente, podemos analizar a los principales afectados por la contaminación (International Institute for Environment and Development (IIED) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), 2002):

En el agua:

- Los bosques, porque tienden a desaparecer por la falta de recolección de los residuos de mercurio que lentamente llegan a las fuentes de agua.
- La vida en los ríos, porque se contamina con la ingesta de residuos de mercurio.
- Los seres humanos, porque beben el agua contaminada e ingieren los animales contaminados de mercurio. Las consecuencias son la disminución en la capacidad auditiva, deficiencias en los sentidos del olfato, gusto y tacto; atrofia muscular, alteraciones del aparato digestivo, pérdida del apetito y peso, daños en los riñones, malformaciones, y en casos extremos estado de coma o muerte.

En el aire:

- La exposición al cianuro en altas dosis daña el cerebro y el corazón. Puede resultar en un coma y llevarlo a la muerte. La exposición en bajas dosis conduce a problemas respiratorios, dolores cardíacos, vómitos, cambios en la sangre y crecimiento de la glándula tiroides.

Ley del Medio Ambiente en el Perú

El Estado publica la Ley General del Ambiente, Ley Nro. 28611 en el que establece los principios y normas básicas que aseguren el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo pleno de la vida. En las ilustraciones siguientes se detalla la composición de la citada Ley del Ambiente (Congreso de la República del Perú, 2007).

Figura 7. Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título I.

Elaboración propia.

Figura 8. Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título II.
Elaboración propia.

Figura 9. Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título III.
Elaboración propia.

Figura 10. Ley Nro. 28611, General del Ambiente - Título IV.

Elaboración propia.

También, se extiende la Resolución Ministerial Nro. 247-2013-MINAM para garantizar que las EFA cumplan con el ejercicio de sus funciones de manera homogénea, integral y armónica. Por tal, se crea la SINEFA, que está a cargo de la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Este último tiene como finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental de parte de las personas jurídicas y naturales. Así como, supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades de Estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2014).

¿Qué es la fiscalización ambiental?

La fiscalización ambiental es la acción de control ambiental que realiza una entidad fiscalizadora. Tiene como tarea verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables de un administrado (jurídico o natural) una vez iniciado sus actividades económicas. Comprende las acciones de fiscalización ambiental que son ejercidas por el

OEFA y las EFA, de acuerdo con sus competencias, y puede ser entendida en sentido amplio y en sentido estricto (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2014).

De acuerdo al (OEFA, 2014):

En sentido amplio, la fiscalización ambiental comprende las acciones de evaluación (monitoreo) de la calidad ambiental, supervisión, fiscalización, sanción y aplicación de incentivos realizadas por las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales.

En sentido estricto, puede entenderse como el poder que tiene el Estado para imponer sanciones por el incumplimiento de obligaciones ambientales. Desde esta perspectiva, la fiscalización traduce actos de investigación conducentes a determinar si hay o no infracciones administrativas (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2014).

Podemos afirmar que la fiscalización se orienta a prevenir la producción de daños al medio ambiente y, buscar en su defecto, una efectiva remediación. Entiéndase que a través de la imposición de sanciones se pretende disuadir al infractor de modo que no incurra en la misma conducta y es un disuasivo para el resto de los administrados.

Figura 11. Fiscalización ambiental y principales organismos.

Elaboración propia.

Cabe aclarar que la ley ha otorgado a la OEFA la función de supervisión de las EFA, más no de sancionarlas. Es decir, la OEFA no puede aplicar una amonestación o multa a las EFA o sus funcionarios, Sin embargo, puede determinar que sus funcionarios no ejercen de manera adecuada y oportuna las funciones de fiscalización ambiental delegadas a su cargo. O que no están cumpliendo con las disposiciones de la OEFA. Finalmente, comunicarán dicha situación a la Contraloría General de la República para que tome las medidas legales que corresponda (OEFA, 2014).

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

De acuerdo artículo 31 de la Ley Nro. 28611 (Congreso de la República del Perú, 2007):

ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

Las medidas ECA sirven para proteger el ambiente y la salud de las personas en tanto establecen las medidas de concentración máxima de aquellos elementos o sustancias en un componente ambiental.

Los Límites Máximos Permitidos (LMP)

El artículo 32 del Decreto Supremo Nro. 003-2010 (MINAM, 2010) dice:

Son la medida de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan al efluente o una emisión, que al ser excedido causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

ECA versus LMP

Según la (OEFA, 2015), ECA y LMP no son lo mismo:

Los ECA y los LMP hacen referencia a los niveles máximos de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos establecidos por las normas en base a lo que el Estado considera ambiental y socialmente aceptable, y que no representa un riesgo significativo a la salud y el ambiente.

Finalmente, para que exista delito de contaminación ambiental, se tiene que infringir un LMP, no un ECA.

Sanción y sus tipos

“La sanción es la consecuencia jurídica del incumplimiento de una obligación. Es impuesta por el Estado y su finalidad es evitar que se cometan nuevas infracciones, es decir, persuadir a los potenciales infractores para que cumplan con sus obligaciones” (OEFA, 2014).

“Las infracciones y sanciones deben estar descritas en una norma que establezca su tipificación y escala, para que los administrados conozcan antes de cometer la infracción cuáles serían las posibles consecuencias” (OEFA, 2014).

Las sanciones pueden ser multas fijas, determinadas por un número de UIT, y otras multas tienen un tope de hasta cierto número de UIT.

En la Ley Nro. 28611 – Ley General del Ambiente, del año 2005, establecía el tope de la multa en 10,000 UIT aplicable por infracciones ambientales³. Luego en año 2013, la Ley Nro. 30011 modificó el artículo 136° e incrementó el tope de la multa en 30,000 UIT⁴.

ARQUITECTURA EMPRESARIAL

Zachman dijo: “El costo y el éxito de la empresa cada vez más está en función de sus sistemas de información, lo cual requiere un enfoque disciplinado para la gestión de esos sistemas” (Zachman, 1987).

HISTORIA

1987, John Zachman publica un artículo titulado *"Un marco para la Arquitectura de Información de Sistemas" (A Framework for Information Systems Architecture)* en el Diario de Sistemas de IBM, el cual establecía el reto de gestionar la complejidad de los sistemas de información, cada vez más distribuidos, y la visión de las arquitecturas empresariales que regirían en los 20 años siguientes (Zachman, 1987).

³ Cf. Artículo 136 Ley General del Ambiente [Ley Nro. 28611] (Congreso de la República del Perú, 2007).

⁴ Cf. Artículo 136 Ley General del Ambiente [Ley Nro. 30011] (Congreso de la República del Perú, 2013).

1994, el departamento de Defensa del gobierno de U.S.A. pone en marcha los primeros intentos para crear una Arquitectura Empresarial, conocida con el nombre de Marco de Arquitectura Técnica de Gestión de la Información (TAFIM) (U.S. Department of Defense, 1994).

1995, el trabajo de TAFIM es entregado a The Open Group. Desde entonces nace el Esquema de Arquitectura de Open Group (The Open Group Architecture Framework), TOGAF.

1996, en Congreso de USA aprueba la Ley de Gestión de Tecnología de la Información de Reforma (Information Technology Management Reform Act) que ordenaba a todas las agencias federales a tomar medidas para la mejora de las inversiones en TI.

1998, el Consejo de la CIO inicia el proyecto Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF) y el Departamento de Defensa de U.S.A. retira TAFIM (The Chief Information Officers Council, 1999).

1999, Se publica la versión 1.1 del proyecto FEAF con las ideas de “arquitectura segmentada”, que es un enfoque de arquitectura segmentada en subconjuntos.

2002, La metodología FEAF cambia de nombre a Arquitectura Empresarial Federal (FEA).

2004, La Oficina de Contabilidad General (GAO) emite un informe desalentador ya que son pocas las historias de éxito de parte de las agencias federales de USA.

2005, La GAO ha castigado a las agencias de Estado por fallas en la adopción y uso de la AE.

CONCEPTO

MIT CISR, dijo:

Arquitectura empresarial es la lógica de organización de los procesos de negocio y la infraestructura de TI que refleja los requisitos de integración y normalización de modelo de funcionamiento de la empresa. El modelo operativo es el estado deseado de

la integración de procesos de negocio y la estandarización de procesos de negocio para la entrega de bienes y servicios a los clientes (MIT CIRS, 2007).

Brown y Bahrs dijeron:

La disciplina de la Arquitectura Empresarial aúna negocio, estrategia, proceso, método y componentes desde una cantidad de perspectivas diferentes. Estas perspectivas están definidas y varían según los diferentes enfoques dados a la Arquitectura Empresarial (Brown & Bahrs, 2009).

Como se aprecia existen varias definiciones sobre Arquitectura Empresarial (AE) y todas muestran cierta similitud en su definición. Concretaremos que la Arquitectura Empresarial representa la visión integral de la organización y persigue la alineación (Negocio, Aplicación, Datos, Infraestructura) con los objetivos estratégicos de la empresa, y para ello utiliza la tecnología como herramienta de ejecución.

FRAMEWORK

Para llevar a cabo la Arquitectura Empresarial existe diferentes framework, cada uno con distintas directrices. Se pueden clasificar en 4 tipos:

- Frameworks Privados : EA IBM Framework
SAP EA Framework
EA Oracle Framework
- Frameworks Semipropietarios : Zachman EA Framework
EA3 Cube.
- Frameworks Open : TOGAF.
- Frameworks para Organizaciones Estatales : FEAF, DODAF.

TOGAF

Es un marco de trabajo que divide la Arquitectura Empresarial en cuatro dimensiones:

- **Arquitectura de Negocio:** describe las estrategias y procesos que la empresa usa para alcanzar sus objetivos.
- **Arquitectura de Aplicaciones:** describe cómo las aplicaciones específicas están diseñadas y cómo interactúan entre sí.
- **Arquitectura de Datos:** describe la estructura de los almacenes físicos y lógicos y cómo se accede a éstos.
- **Arquitectura Tecnología:** describe la infraestructura de hardware y software que soporta las aplicaciones y sus interacciones.

ADM

TOGAF se soporta en el Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM), el cual consta de 8 fases que avanzan progresivamente pero que a la vez permiten la revisión y ajuste de cada una de ellas durante el proceso (The Open Group, 2015).

Figura 12. Fases del ADM de TOGAF.

Adaptado de “Ciclo del Método de Desarrollo de la Arquitectura”, The Open Group, 2013

Fase Preliminar, describe las actividades de preparación e iniciación requeridas para crear una Capacidad de Arquitectura que incluye la personalización del marco TOGAF y la definición de Principios de Arquitectura.

Fase A: Visión de Arquitectura, describe la fase inicial de un ciclo de desarrollo de arquitectura. Incluye información sobre la definición del alcance de la iniciativa de desarrollo de la arquitectura, la identificación de los interesados, la creación de la Visión de

Arquitectura y la obtención de la aprobación para proceder con el desarrollo de la arquitectura.

Fase B: Arquitectura de Negocio, recopila información sobre la misión, visión, estrategia y objetivos de la organización. Se desarrolla la línea base (AS IS) y la arquitectura destino (TO BE).

Fase C: Arquitecturas de Sistemas de Información, cubre los dominios de datos y aplicaciones de acuerdo al alcance. Se desarrolla la línea base (AS IS) y la arquitectura destino (TO BE).

Fase D: Arquitectura Tecnológica, provee un mapa de componentes de TI (hardware y software) requeridos para mantener las aplicaciones implantadas en la organización. Se desarrolla la línea base (AS IS) y la arquitectura destino (TO BE).

Fase E: Oportunidades y Soluciones, lleva a cabo la planificación de implementación inicial y la identificación de vehículos de entrega para la arquitectura definida en las fases anteriores.

Fase F: Planificación de la Migración, desarrolla un plan detallado de implementación y migración para pasar de la línea de base a las arquitecturas de destino.

Fase G: Gobierno de la Implementación, proporciona una supervisión arquitectónica de la implementación. Prepara y publica los contratos de arquitectura. Asegura que el proyecto de implementación este en conformidad con la arquitectura.

Fase H: Gestión de cambio de Arquitectura, el seguimiento continuo y la gestión de cambio que asegure que la arquitectura responda a las necesidades de la empresa.

La Gestión de Requisitos, los requisitos se identifican, se almacenan y se gestiona el ingreso y salida de las fases en todo el ADM (The Open Group, 2013).

MÉTODOS ÁGILES

Las metodologías ágiles aparecieron a partir de las metodologías tradicionales. Estas metodologías tradicionales inician con un levantamiento de requerimientos, luego se realiza el análisis y diseño, todas estas actividades se rigen en un cronograma. Estas actividades se realizan secuencialmente, también demanda gran tiempo en la planificación de las actividades y se tiene poca comunicación con el usuario.

Las metodologías ágiles destacan por su flexibilidad, adaptándose a cada grupo de desarrolladores y proyecto. En un periodo corto de tiempo se desarrolla los proyectos de manera independiente. La interacción con el usuario es altamente constante. Los cambios de los requerimientos son esperados, al igual que las entregas incrementales y es fundamental la retroalimentación (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software, 2013).

A continuación, se presenta una tabla comparando ambas metodologías:

Tabla 2.

Metodologías Tradicionales vs. Ágiles.

Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Predictivos	Adaptativos
Orientados a procesos	Orientados a personas
Proceso rígido	Proceso flexible
Se concibe como un proyecto	Un proyecto es subdividido en varios proyectos más pequeños
Poca comunicación con el cliente	Comunicación constante con el cliente
Entrega de software al finalizar el desarrollo	Entregas constantes de software

Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Documentación extensa	Poca documentación

Adaptado de “Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software”, Navarro, Fernández, & Morales, 2013.

SCRUM

Scrum es un marco de trabajo que se utiliza para gestionar proyectos complejos, tales como de software, hardware, para colegios, entidades estatales y casi todo lo que podamos usar diariamente tanto en lo individual, como en la sociedad. Se ha demostrado su efectividad para transferir el conocimiento de manera iterativa e incremental. Está compuesta por un equipo de personas (Scrum Team), eventos y artefactos, que son fundamentales para llegar al éxito de Scrum (Schwaber & Sutherland, 2017).

Scrum se basa en controlar los procesos empíricamente, en la que el aprendizaje continuo a través de la experiencia nos permitirá tomar decisiones. Para soportar la implementación de este control de procesos empírico se necesitan tres pilares importantes: Primeramente, la transparencia, los detalles más importantes del proceso deben estar visibles y comprendidos por todos los que lo observan. Segundo la inspección, los artefactos deben ser inspeccionados por los usuarios con frecuencia para verificar y detectar alguna desviación que impida llegar al objetivo. Por último, la adaptación, si en la inspección se detecta que un proceso tiene una desviación fuera de lo aceptado y como resultado el producto será rechazado, entonces se tiene que realizar un ajuste lo más pronto posible al evento o artefacto que origina esta desviación (Schwaber & Sutherland, 2017)..

Compromiso, coraje, foco, apertura y respeto son valores de Scrum que se debe potenciar en las personas que conforman el equipo para lograr un éxito en el uso de Scrum. Compromiso en lograr los objetivos del Scrum Team. Coraje para realizar bien el trabajo y enfrentar situaciones difíciles que se puedan presentar. Tener foco en la realización y objetivos del

sprint. Apertura a realizar tareas y desafíos para desarrollar su trabajo por parte del Scrum Team y los interesados. Y respeto entre los integrantes del Scrum Team (Schwaber & Sutherland, 2017).

CASOS DE ÉXITO

Seguidamente se citará el caso de Redbanc (Valdés, Jara, & Aguirre, 2014).

Fundada el 9 de setiembre de 1987 como una Sociedad de Apoyo al Giro Bancario. Es una empresa chilena, a cargo de administrar la Red Bancaria Interconectada de Chile. Los cajeros automáticos están disponibles en todo Chile y los cajeros automáticos de Redbanc funcionan con cualquier tarjeta Cirrus, MasterCard o Visa.

Figura 13. Logo de Redbanc.

Adaptado de "Modelamiento fundacional para el ejercicio AR", Valdés L. & otros, 2014

En el año 2014 se realiza un proyecto que consistió en la creación de un Repositorio de Arquitectura, que modelaba la empresa Redbanc de una manera holística, integrando de manera armónica las vistas de: Negocio, Datos, Aplicaciones y Tecnologías, junto con sus interrelaciones para fundar los cimientos sobre los que se apalancan la gestión y el desarrollo continuo de la Arquitectura Empresarial.

Situación al momento de comenzar el proyecto.

Las organizaciones deben adaptarse diariamente para competir exitosamente y poder desarrollarse. Los cambios podían tener múltiples variables que partían desde los clientes hasta los cambios normativos del Estado. Como toda empresa poseían Planes Estratégicos para enfrentar estas situaciones cambiantes de modo que le permita crecer y sobrevivir. Sin

embargo, el plan estaba basado en el conocimiento del momento y una estimación de lo que pudiera ocurrir. Hacía unos años se habían desatado hechos como la caída del Muro de Berlín, la crisis de los bancos europeos, el inicio de la tecnología móvil. Estos hechos marcaban lo disruptivo que podían ser los hechos.

Se evidenciaban a los Especialistas, quienes sacaban el mejor provecho de los recursos específicos en el momento, y los Generalistas, que eran los oportunistas que recurrían a una amplia gama de alimentos. Así en un ecosistema poco cambiante serían los Especialistas los que dominaban el panorama, pero desempeñarían un papel secundario. De otro lado, en un ecosistema de grandes cambios favorecería a los Generalistas ya que sobrevivirían viendo perecer a los Especialistas. El desafío de las Organizaciones era ser ambos al mismo tiempo:

- ✓ exitosos en las circunstancias actuales.
- ✓ reaccionar rápidamente ante situaciones de gran impacto y poco probables.

La problemática que se abordó.

La Gerencia de Proyectos Corporativos y Clientes era la unidad que brindaba respuesta a los requerimientos de sus clientes. Dentro existía la unidad de Arquitectura de Aplicaciones e Información, cuya responsabilidad era identificar los impactos que un proyecto podría tener en la arquitectura existente en Redbanc.

Esta unidad de Arquitectura tenía como objetivo llevar a la empresa a un estado óptimo en sus aplicaciones, velando por el cumplimiento de los lineamientos que poseía, apoyando proyectos y optimizando las arquitecturas aplicativas.

A Redbanc le era complejo: “entender la relación de sus servicios y la identificación de los procesos y sistemas que le brindaban soporte”. Requerían una manera ágil para identificar los impactos producidos a la Arquitectura de la Organización producto de alguna modificación en uno o más de los ámbitos definidos.

Normalmente consultaban con la persona de mayor experiencia en la organización dado que no se podía cruzar información relacionada a un cambio particular. Pero observaron que tenían un riesgo para realizar un análisis ya que podían omitir elementos relevantes o carecer de una visión integral del impacto real al introducir un cambio a la Arquitectura interna.

La solución a la que se llegó.

- Se optó por utilizar UML como notación base. Se definieron subconjuntos personalizados de acuerdo a las necesidades de Redbanc con el uso de estereotipos. Esto origino el Meta modelo, que define los elementos que forman el Modelo y sus relaciones.
- LA AE se construyó en un Modelo único haciendo uso de Enterprise Architect. Este permitía realizar un análisis de impacto visual de manera manual/automática.
- Se inició una política de revisión periódica y actualización del Modelo.
- Obtención de informes sobre la evaluación de impacto por cambios en el servicio y aplicaciones. Esto gracias a la generación automática de documentos que entrega Enterprise Architect.
- El Modelo integral se podía trabajar colaborativamente permitiendo a los usuarios de las distintas áreas ser parte de la AE.
- Se construyó el validador JScript que velaba por el correcto uso de las notaciones y estándares para el uso correcto del Repositorio de AE.

Figura 14. Elementos del Meta modelo.

Adaptado de «: Modelamiento fundacional para el ejercicio AR», Valdés L. & otros, 2014

Conclusiones.

- El Repositorio de AE:
- Permite la visualización y manipulación de la representación de la AE.
- Ayuda a la evaluación de costos y continuidad del negocio, y ejecución de proyectos.
- Es posible estimar riesgos y posibles impactos del cambio de un elemento en un dominio en el resto de la Arquitectura. Puesto que el Modelo contiene los elementos de distintos dominios y sus interrelaciones.

- Se facilita la comunicación con los subcontratistas y los jefes de proyectos internos de desarrollo ya que se posee documentación.
- Se acepta la colaboración entre distintas áreas dueñas de cada dominio.
- Se tiene una vista holística.
- Necesidad de mantener actualizado y controlado el modelo ya que es holístico y colaborativo.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DEL PROYECTO

ARQUITECTURA EMPRESARIAL

PRELIMINAR

Petición de Trabajo de Arquitectura

Limitaciones de Tiempo

Los proyectos se definen en un máximo de 12 meses de duración. Las excepciones deben ser autorizadas por la Gerencia General.

Limitaciones Organizacionales

- NTP-ISO/IEC 17025:2006, esta normativa debe ser aplicada a todas las actividades del Laboratorio de Ensayo según alcance del Sistema de Gestión de Calidad implementada por la organización objetivo y acreditada por INACAL.

Limitaciones Financieras

- Todo proyecto no debe superar los US\$ 50,000 (dólares americanos).

Limitaciones Externas

- Auditorías por INACAL, auditorías de seguimiento que permite mantener la acreditación obtenida.
- SUNAT, fiscaliza los productos e insumos químicos controlados. Se tiene que declarar mensualmente el consume de insumos químicos adquiridos y utilizados para los análisis de ensayo.

- SUNAFIL, exige que la organización objetivo implemente y ejecute el Reglamento de Salud y Seguridad en el centro laboral.

Descripción de la situación actual del Negocio

El Laboratorio de Ensayo Medio Ambiental tiene el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental, el cual inicia con la solicitud de cotización al Coordinador Comercial. Para elaborar la propuesta económica utiliza un archivo MS Excel como medio para registrar la información. Si el cliente aprueba la propuesta enviada, solicita la ejecución del monitoreo ambiental. El Coordinador Comercial realiza la Solicitud de Servicio de Monitoreo, utilizando el programa MS-Excel, y lo envía mediante correo electrónico al Supervisor y Coordinador de Monitoreo, quienes preparan todo lo necesario para que el Analista de Monitoreo realice las actividades del Monitoreo Ambiental.

El Analista de Monitoreo realiza la toma de muestras, recolectando muestras para su análisis en el laboratorio, que son acompañados con un formato llamado Cadena de Custodia que contiene información de las muestras y/o realiza las mediciones en campo, los valores de las mediciones en campo son registradas en un formato para la elaboración del Informe de Mediciones de Campo y el Informe de Monitoreo Ambiental.

En el laboratorio reciben las muestras y proceden a realizar la orden de servicio para el análisis de acuerdo a la Cadena de Custodia enviada que es transcrita al sistema HAT System que tiene la organización. El Analista de Monitoreo llega al laboratorio y entrega toda la información recopilada en campo para la elaboración del Informe de Medición de Campo y el Informe de Monitoreo Ambiental.

El área de Estudios Ambientales elabora, utilizando la herramienta ofimática MS Word, el Informe de Monitoreo Ambiental utilizando los datos del Informe de Ensayo y/o Informe de Medición de Campo. Por último, el Informe de Monitoreo Ambiental es entregado al cliente para sus fines.

La situación actual del negocio presenta los siguientes problemas:

- Demoras en el tiempo de respuesta para buscar información sobre los registros históricos del proceso de negocio almacenado en MS-Excel.
- Pérdida de licitaciones por enviar una Propuesta Económica con información incongruente.
- Demora en el tiempo de generación de Propuesta Económica al Cliente.
- Demora en el tiempo de generación del Servicio de Monitoreo Ambiental.
- Inconsistencia en el registro de información al realizar la transcripción de las Cadenas de Custodia.
- Dependencia de la llegada del Analista al laboratorio para obtener los resultados de mediciones en campo.
- Sobrecostos en horas extras del personal para culminar actividades del proceso.
- Retrasos en la entrega del Informe de Monitoreo Ambiental al cliente.

Personal involucrado en el proceso de Servicio de Monitoreo requiere:

- Utilizar un sistema de información para registrar la información generada en las actividades del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental.
- Registrar los resultados de medición encampo en un aplicativo, para evitar demoras en la generación del Informe de Medición en Campo e Informe de Monitoreo Ambiental.
- Entregar al Analista de Monitoreo una Cadena de Custodia impresa con la información de las muestras a tomar antes de su salida a campo.
- Reducir el tiempo que consume la elaboración del Informes de Monitoreo Ambiental.

Descripción de la situación actual de la arquitectura TI

El Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas brinda soporte de sistema de información a la organización objetivo mediante el uso del sistema HAT System. El proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental actualmente no cuenta suficientes módulos desarrollados para el registro de información de tareas operativas. Es por eso que el registro la información como la Propuesta Económica y Solicitud de Servicio de Monitoreo se realiza utilizando hojas de cálculo. Estos archivos generados son compartidos a través de correo electrónico, generando diferentes versiones de información cuando hay correcciones que realizar.

El Área de Desarrollo no cuenta con una metodología de desarrollo de software para atención de los proyectos de software, trae como consecuencia retrasos en la entrega del producto software.

Cuando se realiza un proyecto, con el usuario solamente se tiene contacto al iniciar y al finalizar el proyecto, generando al final una incomodidad por parte del usuario porque no obtenía lo que necesitaba.

La organización objetivo ha invertido en la renovación de la plataforma tecnológica en el año 2017, escalando en hardware para dar soporte a todos los sistemas de información y comunicaciones. Es por ello, se necesita que se utilice esta oportunidad para generar valor a la organización.

ARQUITECTURAS (AS IS / TO BE)

ALCANCE

El alcance de la propuesta de la arquitectura empresarial está definida para el Laboratorio de Ensayo Medio Ambiental con enfoque al proceso Servicio de Monitoreo Ambiental que brinda el servicio de toma de muestra en todas las regiones de nuestro país, medición en campo y la emisión de un Informe de Monitoreo Ambiental según requerimientos del Cliente.

La propuesta se realizará bajo las perspectivas de la Arquitectura de Negocio, Arquitectura de datos, Arquitectura de Aplicaciones y la Arquitectura Tecnológica. Bajo el método de desarrollo de la arquitectura definido por el marco de trabajo TOGAF, se desarrollarán las fases Preliminar, Arquitectura de Negocio, Arquitectura de Sistema de Información, Arquitectura Tecnológica y Oportunidades y Soluciones, obteniendo los entregables Petición de trabajo de arquitectura, Documento de definición de arquitectura y el Plan de implementación de la migración.

La propuesta arquitectónica empresarial se realizará en un lapso de tiempo de 4 meses logrando obtener los entregables definidos anteriormente.

PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA

Principios de Negocio

Tabla 3.

PN01 - Informe Digital de Monitoreo Ambiental.

Nombre	Informe Digital de Monitoreo Ambiental
Enunciado	Los informes de monitoreo en formato PDF no deben sobrepasar los 20 días calendario a partir de la última recepción de la muestra enviada por el cliente o analista de monitoreo.
Fundamento	Cumplir tiempos acordados con el cliente
Repercusiones	Quejas del cliente. Amonestación por entidad estatal al cliente por no presentar sus informes en los tiempos establecidos.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 4.

PN02 - Informe Físico de Monitoreo Ambiental.

Nombre	Informe Físico de Monitoreo Ambiental
Enunciado	Los informes de monitoreo deben ser entregados físicamente al cliente sin sobrepasar los 25 días calendario a partir de la última recepción de la muestra enviada por el cliente o analista de monitoreo.
Fundamento	Cumplir tiempos acordados con el cliente
Repercusiones	Quejas del cliente. Amonestación por entidad estatal al cliente por no presentar sus informes en los tiempos establecidos.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 5.

PN03 - Presentar los documentos de trabajo en campo.

Nombre	Presentar los documentos de trabajo en campo
Enunciado	El Analista de Monitoreo deberá entregar todos los documentos registrados en el lugar de monitoreo, como solicitud de servicio, hoja de datos en campo, hoja de incidencias, hoja de gastos, en un tiempo no mayor a 3 días luego de su llegada al laboratorio.
Fundamento	La elaboración del Informe de Monitoreo se alimenta de los registros creados por el Analista de Monitoreo.
Repercusiones	Retrasos en la elaboración del Informe de Monitoreo.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 6.

PN04 - Verificación de equipos de monitoreo.

Nombre	Verificación de equipos de monitoreo
Enunciado	Todo equipo de monitoreo se verifica antes de realizar el trabajo en el cliente.
Fundamento	Se reduce la inoperatividad de los equipos cuando se realizan las actividades en el cliente.

Repercusiones	Incumplimiento en el cronograma de actividades a realizar en el cliente. Sobrecosto por alquiler de equipo inadecuado.
----------------------	---

Nota: Elaboración Propia

Tabla 7.

PN05 – Solicitud de Dinero a Rendir

Nombre	Solicitud de dinero
Enunciado	El monto solicitado para realizar el monitoreo no debe superar el monto aprobado en la propuesta económica.
Fundamento	Se previene el sobrecosto de una operación que no será reembolsada por el cliente.
Repercusiones	Rentabilidad negativa del servicio realizado al cliente.

Nota: Elaboración Propia

Tabla 8.

PN06 - Evaluación Financiera de Clientes.

Nombre	Evaluación Financiera de Clientes
Enunciado	Todos los clientes pasan por una evaluación financiera para determinar su crédito.
Fundamento	Evitar problemas de pago luego de realizar el servicio
Repercusiones	Baja cobranza efectiva

Nota: Elaboración Propia

Principios de Datos

Tabla 9.

PD01 – Formato del número de Informe.

Nombre	Formato del número de Informe
Enunciado	Los Informes se componen de 10 caracteres: Los dos primeros identifica el tipo: MO (Para los Informes de Monitoreo Ambiental).

	<p>Los dos siguientes caracteres corresponden al año. P. ej.: 18</p> <p>Los dos siguientes caracteres corresponden al mes. P. ej.: 05</p> <p>Los cuatro últimos caracteres corresponden al correlativo del informe en el periodo y mes. P. ej.: 0087</p> <p>Concatenando los datos tendremos el número de Informe. P. ej.: MO18050087</p>
Fundamento	Permite identificar de manera visual el tipo de informe, periodo y mes del Informe.
Repercusiones	Desorden al ubicar los diferentes tipos de informes que tiene la organización.

Nota: Elaboración Propia

Principios de Aplicaciones

Tabla 10.

PA01 – Aplicaciones Web.

Nombre	Aplicaciones Web
Enunciado	Los proyectos de software deben orientarse a la tecnología web.
Fundamento	Permite el acceso utilizando un navegador web sin depender de un dispositivo específico.
Repercusiones	El software se puede acceder desde cualquier dispositivo.

Nota: Elaboración Propia

Principios de Tecnología

Tabla 11.

PA02 – Software Libre.

Nombre	Software Libre
Enunciado	Los nuevos proyectos de desarrollo de software deberán utilizar software libre.

Fundamento	Se requiere de un bajo costo inicial en implementación.
Repercusiones	No se requiere de mayor inversión en licencias inicialmente

Nota: Elaboración Propia

Tabla 12.

PA03 - Copia de Seguridad de usuarios.

Nombre	Copia de Seguridad de usuarios.
Enunciado	Toda computadora de la organización debe tener una carpeta designada para su copia de seguridad.
Fundamento	Con la copia de seguridad se minimiza la pérdida de información por causa de virus, eliminación de archivos accidental, falla de hardware, entre otros.
Repercusiones	El no tener disponible la información perjudica a la organización objetivo. P.ej.: si se daña la computadora donde están los Excel de Solicitudes de Servicio, retrasará las actividades de programación de servicio de monitoreo.

Nota: Elaboración Propia

ARQUITECTURA DE LA LÍNEA DE BASE

ARQUITECTURA DE NEGOCIO

Estructura de la organización

Figura 15. Organigrama del objeto materia de estudio de la línea de base.

Adaptado de “Manual de Calidad”, por JRamon, 2017.

A continuación se describe el organigrama:

Gerente General, responsable de dirigir la organización para el cumplimiento del planeamiento estratégico.

Gerente de Administración y Finanzas, responsable de administrar los recursos financieros de la organización.

Asistente de Finanzas, responsable de las coordinaciones con los procesos para la atención financiera.

Jefe de Logística, responsable de administrar los suministros y equipos de la organización para el logro de las actividades de los procesos de negocio.

Coordinador Distribución, responsable de las coordinaciones para la distribución de personal, equipos y documentos.

Asistente de Mantenimiento, responsable del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que cuenta la organización.

Gerente de Medio Ambiente, responsable optimizar y planificar los recursos productivos de la organización para obtener un crecimiento progresivo de la productividad.

Coordinador Comercial, responsable de la interacción con el cliente para lograr cubrir sus objetivos.

Coordinador de Estudios Ambientales, responsable de la elaboración de los Informes de Monitoreo Ambiental

Supervisor de Monitoreo, responsable de todas las operaciones técnicas de los Monitoreos Ambientales.

Coordinador de Monitoreo, responsable de coordinar con logística para el desarrollo de los Monitoreos Ambientales.

Analista de monitoreo I, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo.

Analista de Monitoreo II, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo y funciones indicadas por el Analista de monitoreo I durante el monitoreo.

Analista de Monitoreo III, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo y funciones indicadas por el Analista de monitoreo I y II durante el monitoreo

Supervisor de Laboratorio de Químico, responsable de la distribución de todos los trabajos del Laboratorio Químico.

Coordinador de Recepción y Suministro, responsable de verificar las muestras que llegan al laboratorio, recibir toda la información de las muestras para el inicio de las actividades de análisis de ensayo.

Mapa de procesos y funciones de negocio

Figura 16. Mapa de Procesos
Elaboración propia.

Procesos Estratégicos

- Sistema de Gestión de Calidad: Proceso que se encarga de plantear, analizar, realizar, y mejorar los procesos de laboratorio de acuerdo a la NTP-ISO/IEC 17025:2006. Incluye la evaluación de agregar y/o eliminar ensayos, de acuerdo a la situación en el mercado.
- Planificación: Comité conformada anual, donde se realiza la revisión y mejora del planeamiento estratégico.

Procesos Operativos

- Gestión Comercial: Proceso que captura los requerimientos del cliente y entrega los resultados en un informe como producto final.
- Servicio de Monitoreo Ambiental: Servicio que se realiza para determinar cuantitativa y/o cualitativamente agentes contaminantes en el medio ambiente y entregar los informes a las entidades responsables de la velación de los recursos naturales para su evaluación, de acuerdo al requerimiento del cliente.
- Servicio de Minerales: Proceso donde se realiza el análisis de minerales e inspecciones, utilizando como referencia la NTP ISO/IEC 17020:2012.
- Servicio de Ensayos: Proceso que realiza el análisis de muestras utilizando metodologías de ensayo bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006.

Procesos de Soporte

- DHO: Proceso que se encarga de la gestión de los recursos humanos que tiene o necesita la organización para cumplir los objetivos del negocio.
- Logística: Proceso que provee los insumos, materiales, equipos, entre otros, que necesitan los procesos para el desarrollo de las actividades de la organización.

- Sistemas: Responsable del soporte con el sistema de información y comunicaciones a todos los procesos.
- Administración y Finanzas: Proceso encargado de administrar eficiente el ingreso y salida de dinero para la ejecución de las actividades.
- SSOMA: Realiza todas las actividades necesarias para asegurar la salud, seguridad y medio ambiente en el centro laboral.

Matriz de Objetivos del Negocio vs. Procesos

En la siguiente tabla, podremos comprender como los procesos de negocio están alineados a los objetivos estratégicos de la organización objetivo. Donde, se demuestra que los procesos operativos tales como, Servicio de Monitoreo Ambiental, Servicio de Análisis y Servicio de Minerales están alineados con más objetivos estratégicos.

Tabla 13.

Matriz de Objetivos Estratégicos vs. Procesos de Negocio de la línea de base

Nº	Objetivos Estratégicos	Procesos								
		Sistema de Gestión de la Calidad	Planificación	Comercial	Servicio de Monitoreo Ambiental	Servicio de Análisis	Servicio de Minerales	DHO	Logística	Sistemas
1	Incrementar la satisfacción del cliente.	X	X	X	X	X	X			
2	Ampliar ensayos acreditados al servicio de la comunidad.	X	X	X	X	X	X	X		X
3	Reducir los tiempos de entrega de los resultados.			X	X	X	X			
4	Incrementar la automatización de los procesos de negocio.	X		X	X	X	X	X	X	X
5	Reducir los costos operativos.				X	X	X		X	
6	Incrementar la rentabilidad en un 4% respecto al año anterior.	X	X	X	X	X	X			X
7	Incrementar la fidelización de los clientes del sector minero en un 5% respecto al año anterior.	X	X	X	X	X	X		X	

Fuente: Elaboración propia

Procesos de Negocio seleccionado y descripción

De acuerdo a la matriz de Objetivos Estratégicos vs. Procesos de Negocio, se visualiza que hay tres procesos que están alineados a más objetivos estratégicos. De los tres procesos operativos, el Servicio de Monitoreo Ambiental es el proceso seleccionado porque cuenta con más actividades manuales que afectan considerablemente lograr el objetivo estratégico de “Reducir los tiempos de entrega de resultados” y en consecuencia trae un efecto negativo sobre otros objetivos estratégicos como la fidelización del cliente, el incremento de la rentabilidad y la satisfacción del cliente. Para una mejora comprensión el proceso lo dividiremos en tres fases: Fase Inicial, Fase Toma de Muestras y Fase Final.

Fase Inicial:

El proceso de negocio inicia cuando el Cliente solicita al laboratorio una cotización del servicio vía correo electrónico. El Coordinador Comercial empieza a elaborar una Propuesta Económica utilizando una aplicación de hojas de cálculo, Microsoft Excel (MS-Excel). El Coordinador Comercial cotiza los ensayos solicitados por el Cliente, y solicita información al Supervisor de Monitoreo sobre los recursos (tiempo, equipos, materiales, dinero, entre otros) que se necesita para realizar el monitoreo ambiental.

El Supervisor de Monitoreo elabora la Cotización de Monitoreo (contiene lo que se necesita como recursos humanos, forma de traslado de equipos y personal, etc.) y el Cronograma de Trabajo (contiene información de los días que tomará realizar la toma de muestra, los puntos de muestreo, el tipo de producto p.ej. agua) que se necesita para realizar el trabajo en campo. Luego, la cotización y el cronograma (generados con la aplicación MS-Excel) los envían por el correo corporativo al Coordinador Comercial para que concluya la elaboración de la Propuesta Económica.

Luego de 6 horas aproximadamente (tiempo sin contar las que se utilizó en recabar información), el Coordinador Comercial termina la Propuesta Económica y se lo envía al Cliente para su revisión. El cliente puede no aprobar el documento enviado y se termina el

proceso, pero si el cliente aprueba la propuesta económica enviada, entonces solicita al Coordinador Comercial se ejecute el servicio de monitoreo ambiental.

A partir de la Propuesta Económica aprobada, el coordinador comercial elabora la Solicitud de Servicio de Monitoreo usando MS-Excel, (contiene información del cliente, del lugar de trabajo, de las actividades a realizar en campo, del personal y de los gastos operativos), revisando un cuaderno en la que tienen el registro de la secuencia para obtener el número de Informe de Monitoreo, la tarea del registro de la Solicitud de Servicio de Monitoreo se realiza en 3 horas aproximadamente.

El Supervisor de Monitoreo asigna personal actualizando el Cronograma de Monitoreo. Luego, el Coordinador de Monitoreo realiza la solicitud de dinero al área de Finanzas para ser utilizados en p.ej. alimentación, transporte, entre otros conceptos relacionados para cumplir el servicio solicitado. El asistente de finanzas atiende la solicitud de dinero para que el monitoreo se realice sin contratiempos. Seguidamente, el Analista de Monitoreo elabora la Solicitud de Suministros para Monitoreo y la Solicitud de Equipos. Los equipos son entregados por logística y son verificados antes de salir a campo. Adicionalmente, elabora la Solicitud de Distribución Logística para el envío de los equipos y suministros con su guía de remisión respectiva al lugar donde se realizará el monitoreo.

Fase Toma de Muestra:

El Analista de Monitoreo llega al lugar donde se realizará el muestreo, tendrá como guía la solicitud de servicio de monitoreo para ejecutar lo solicitado por el Cliente. Instala los equipos necesarios para la toma de muestras en los puntos ya coordinados y comienza a tomar muestras. Registra la información en la cadena de custodia en físico y el registro de datos de campo (resultados de las mediciones en campo), también se toma mínimo tres (3) fotografías por punto de muestreo. Si hubiera algunas observaciones sobre la movilidad, clima, etc. se genera un registro de Hojas de Incidencia.

El Analista de Monitoreo genera una guía de remisión con destino al laboratorio. Mientras el Coordinador de Monitoreo realiza la solicitud de distribución logística para el recojo de las muestras obtenidas.

Distribución Logística toma conocimiento de la solicitud de distribución Logística por atender y transporta las muestras al laboratorio. También, el Analista de Monitoreo retorna al laboratorio, o puede atender otra solicitud de servicio de monitoreo en otro Cliente que se encuentra cerca y que fueron planificados de esa manera. Aquí se presenta un problema en el envío de resultados de las mediciones en campo, pudiendo tomar desde mínimo 1 día hasta 15 días en que demora en enviar los resultados tomados en campo.

Fase Final

El Analista de Monitoreo llega al laboratorio y entrega, en un máximo de tres días, la Solicitud de Servicio de Monitoreo, el Registro de Datos de Campo (agua, aire y/o suelo), la Cadena de Custodia, la Hoja de Incidencias y los documentos de sustento de gastos. Todos estos documentos son enviados al Supervisor de Monitoreo para su respectiva revisión. Una vez que el grupo de documentos tiene la aprobación, el Coordinador de Monitoreo verifica los resultados ingresados, los aprueba y emite el Informe de Mediciones de Campo. Y el Analista de Monitoreo realiza la rendición de dinero.

Las muestras tomadas en campo o las realizadas por el Cliente se reciben por el área de Recepción de Muestras. Aquí, se validan las muestras recibidas con la Cadena de Custodia en físico para el análisis de ensayo. Luego, Recepción de Muestras transcribe los datos de la cadena de custodia en físico al sistema Hat System , en algunos casos la transcripción ha sido errónea por la legibilidad del documento y/o información mal ingresada por el Analista de Monitoreo, para crear las órdenes de servicio y que laboratorio realice los ensayos que el cliente solicita, teniendo como resultado un Informe de Ensayo.

El Área de Estudios Ambientales elabora el Informe de Monitoreo Ambiental, a partir de los informes de Ensayo, los Informes de Medición de Campo, comparación de los resultados con Normas Ambientales y estadísticas, este informe puede llegar a realizarse en 14 horas en promedio (tiempo calculado en la elaboración del Informe de Monitoreo utilizando la aplicación Microsoft Word). Por último, el Coordinador Comercial genera una solicitud de distribución logística y el área de Distribución Logística se encarga del envío del Informe de Monitoreo Ambiental al Cliente.

Roles de Negocio: Matriz RACI

Tabla 14.

Matriz de RACI de la Fase Inicial del proceso de negocio de la línea de base

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
1	Solicita Cotización de Monitoreo	R										
2	Solicita información para la propuesta económica		R									
3	Elabora Cotización de Monitoreo (Gastos Operativos)		A	R								
4	Elabora Cronograma de Trabajo en Campo			R			C					
5	Elabora Propuesta Económica		R	C								
6	Revisa la Propuesta Económica	R	C									
7	Anula solicitud de monitoreo	R	I									
8	Aprueba Propuesta Económica	R	I									
9	Solicita ejecución del servicio de monitoreo	R	I									
10	Elabora Solicitud de Servicio de Monitoreo		R	I								
11	Asigna Personal para el monitoreo			R			C					
12	Solicita Dinero para Monitoreo				R		C					
13	Atención de Solicitud de Dinero				I	R						
14	Elabora Solicitud de Suministros para Monitoreo			I	A		R					
15	Atención de la Solicitud de Suministros				I		A		R			
16	Elabora Solicitud de Equipos para Monitoreo			I	A		R

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
17	Atención de la Solicitud de Equipos				I		A	R				
18	Se verifican los equipos				I		R					
19	Realiza la Solicitud de Distribución Logística				I		R					
20	Se traslada al lugar de Monitoreo				I		R					

Nota: Elaboración Propia

Tabla 15.

Matriz de RACI de la Fase Toma de Muestra del proceso de negocio de la línea de base

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
1	Llegada al lugar de monitoreo				I		R					
2	Instala Equipos para la toma de muestra						R					
3	Toma muestras	I					R					
4	Registro de Cadena de Custodia (En Físico)	I					R					
5	Registra Datos de Campo						R					
6	Toma fotografías del punto de muestreo						R					
7	Registra Hoja de Incidencias						R					
8	Realiza Guía de Remisión con destino a Laboratorio						R			I		
9	Realiza Solicitud de Distribución Logística para recojo				R		A

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
10	Retorno a Laboratorio			I	I		R					
11	Recojo de muestras				I					R		

Nota: Elaboración Propia

Tabla 16.

Matriz de RACI de la Fase Final del proceso de negocio de la línea de base

N°	Procesos	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
1	Llegada a laboratorio				I		R					
2	Recopila Información del trabajo en campo						R					
3	Revisión de los documentos del monitoreo			R								
4	Ingreso de Datos de campo al sistema						R					I
5	Verifica los Resultados ingresados				R		C					
6	Aprueba los resultados ingresados				R							
7	Emisión de Informe de Ensayo de Mediciones de Campo		I		R							I
8	Realiza Rendición de Dinero					I	R					
9	Se finaliza la actualización del Status de monitoreo			I	R							
10	Recepción de muestras		I								R

N°	Procesos	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
11	Contrasta Muestras recibidas con Cadena de Custodia										R	
12	Transcribir Cadena de Custodia										R	
13	Servicio de Ensayo de Laboratorio		I								R	
14	Realiza Informe de Monitoreo		I									R
15	Genera Solicitud de Distribución Logística para envío de Informe		R							I		
16	Envía Informe de Monitoreo Impreso		A							R		
17	Recepción de Informe de Monitoreo	R								I		

Nota: Elaboración Propia

Figura 18. Diagrama de actividad Fase Toma de Muestras de la línea de base
Elaboración Propia.

Figura 19. Diagrama de actividad Fase Final de la línea de base

Elaboración Propia.

ARQUITECTURA DE DATOS

Modelo de Datos Lógico

Figura 20. Modelo de Datos Lógico de la línea de base

Elaboración Propia.

Matriz de Entidades de Datos vs Procesos del Negocio

Tabla 17.

Matriz de Entidades de Datos vs. Procesos de Negocio de la línea de base

Nº	Proceso	Sistema de Gestión de la Calidad	Planificación	Comercial	Servicio de monitoreo	Servicio de Análisis	Servicio de Minerales	DHO	Logística	Sistemas	Adm. Y Finanzas	SSOMA
	Entidad											
1	tregistro_muestras					X	X					
2	tdetalle_registro_muestra					X	X					
3	ttipo_muestra	X	X	X	X	X	X				X	X
4	tprocedencias_cliente			X		X	X					
5	ccustodia_cab			X		X						
6	ccustodia_det			X		X						
7	ccustodia_ensayos			X		X						
8	tproductos	X	X	X	X	X	X		X			
9	tmetodo	X		X	X	X	X					
10	tarticulos	X		X	X	X	X					
11	tclientes		X	X	X	X	X					
12	tpedidos			X	X	X	X		X		X	
13	tcodigos_laboratorio					X	X					
14	tcodigo_laboratorio_detalle					X	X					
15	templeado	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	tpresu_solicitud_rendir			X	X			X	X	X	X	X
17	tpresu_otros_gastos			X	X			X	X	X	X	X
18	tsolicitud_movilidad			X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	t_det_solicitud_movilidad			X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	sum_mater_serv			X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	tpresu_rendicion_dinero	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	tpresu_rendicion_detalle	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	tsolicitud_suministros	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	tsolicitud_suministros_det	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X

Nota: Elaboración Propia.

Descripción de Entidades

Tabla 18

Tabla de Entidades de la línea de base

Nº	Entidad	Descripción
1	tregistro_muestras	Contiene Información sobre las muestras que se reciben en el laboratorio.
2	tdetalle_registro_muestra	Contiene Información sobre el detalle de las muestras como su nombre y que tipo de producto (Si es Agua, Aire, Suelos, etc.)
3	ttipo_muestra	Contiene la información sobre el grupo de servicio que brinda la empresa.
4	tprocedencias_cliente	Contiene la información de las procedencias, lugar origen de las muestras, que tienen las empresas.
5	ccustodia_cab	Contiene la información general de las cadena de custodia, como Cliente, Procedencia, Fecha, etc.
6	ccustodia_det	Contiene la información de las muestras de la cadena de custodia, como nombre, fecha y hora de muestreo, producto, entre otros.
7	ccustodia_ensayos	Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la cadena de custodia.
8	tproductos	Contiene la información de los productos o matriz, origen de la muestra a realizar el ensayo, tales como: Agua de Consumo Humano, Agua Residual, Aire, Ruido Ambiental, entre otros.
9	tmetodo	Contiene la información de la receta como se realizará el ensayo a las muestra, como metodología de ensayo
10	tarticulos	Contiene la información de los ensayos que se ofrece al cliente, tanto los acreditados como los no acreditados.
11	tclientes	Contiene la información de los clientes.
12	tpedidos	Contiene la información de las órdenes de servicio para su atención en laboratorio o en campo.
13	tcodigos_laboratorio	Contiene la información de las muestras codificadas para el uso en los ensayos del laboratorio.
14	tcodigo_laboratorio_detalle	Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la orden de servicio.
15	templeado	Contiene la información los colaboradores que tiene la organización.

Nº	Entidad	Descripción
16	tpresu_solicitud_rendir	Contiene la información de las solicitudes de dinero para realizar actividades como: Servicio de Monitoreo Ambiental.
17	tpresu_otros_gastos	Contiene la información detallada de las solicitudes de dinero.
18	tsolicitud_movilidad	Contiene la información de las solicitudes de distribución logística, como por ejemplo: traslado de equipos para monitoreo.
19	t_det_solicitud_movilidad	Contiene el detalle de las solicitudes de distribución logística.
20	sum_mater_serv	Contiene la información de los materiales y servicios que cuenta logística para atender una solicitud de distribución o nota de pedido por ejemplo.
21	tpresu_rendicion_dinero	Contiene la información de la rendición del dinero solicitado para realizar actividades de la organización.
22	tpresu_rendicion_detalle	Contiene la información de los gastos para sustentar el uso del dinero solicitado.
23	tsolicitud_suministros	Contiene la información general de la solicitud de suministros para utilizar en las actividades de la organización.
24	tsolicitud_suministros_det	Contiene la información detallada de los suministros solicitados.

Nota: Elaboración propia

Diccionario de Datos

Tabla 19

Entidad registro_muestras de la línea de base

Entidad: registro_muestras				
Descripción: Contiene Información sobre las muestras que se reciben en el laboratorio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CNro_recepcion	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
referencia	Descripción sobre el trabajo	VARCHAR(250)	No

Entidad: tregistro_muestras				
Descripción: Contiene Información sobre las muestras que se reciben en el laboratorio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	realizado.			
condicion	Condición sobre las muestras.	VARCHAR(100)	No	
Observación	Detalles adicionales.	VARCHAR(250)	Si	
fecha_reg	Fecha de registro de la recepción de muestra.	DATETIME	No	
Ccod_tipo_muestra	Relación con ttipo_muestra	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 20

Entidad tdetalle_registro_muestra de la línea de base

Entidad: tdetalle_registro_muestra				
Descripción: Contiene Información sobre el detalle de las muestras como su nombre y que tipo de producto (Si es Agua, Aire, Suelos, etc.).				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
Cnro_recepcion	Relación con tregistro_muestras	VARCHAR(10)	No	PK
Cnro_Item	Correlativo de fila.	CHAR(3)	No	PK
idproducto	Relación con tproductos	VARCHAR(10)	No	FK
cdetalle_muestra	Descripción por el cliente de la muestra.	VARCHAR(100)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 21

Entidad ttipo_muestra de la línea de base

Entidad: ttipo_muestra				
Descripción: Contiene la información sobre el grupo de servicio que brinda la empresa.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
Ccod_tipo_muestra	Código único identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
CDescripcion	Descripción de la muestra.	VARCHAR(100)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 22

Entidad tprocedencias_cliente de la línea de base

Entidad: tprocedencias_cliente				
Descripción: Contiene la información de las procedencias, lugar origen de las muestras, que tienen las empresas.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_proce	Código único identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
des_proc	Descripción de la procedencia.	VARCHAR(500)	No	
departamento	Nombre de Departamento.	VARCHAR(80)	No	
provincia	Nombre de Provincia.	VARCHAR(80)	No

Entidad: tprocedencias_cliente				
Descripción: Contiene la información de las procedencias, lugar origen de las muestras, que tienen las empresas.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
distrito	Nombre de Distrito.	VARCHAR(80)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
CodClte	Relación con tcientes	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 23

Entidad ccustodia_cab de la línea de base

Entidad: ccustodia_cab				
Descripción: Contiene la información general de las cadena de custodia, como Cliente, Procedencia, Fecha, etc.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
idcustodia	Código único identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
fecha	Fecha de registro de la cadena de custodia.	DATETIME	No	
contacto_campo	Nombre y Apellido del contacto en el lugar de monitoreo.	VARCHAR(100)	No	
referencia	Referencia para llegar al lugar de monitoreo.	VARCHAR(200)	Si

Entidad: ccustodia_cab				
Descripción: Contiene la información general de las cadena de custodia, como Cliente, Procedencia, Fecha, etc.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
observacion	Observaciones sobre las muestras obtenidas.	VARCHAR(200)	Si	
muestreado_por	Datos del analista de monitoreo.	VARCHAR(100)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
Ccod_tipo_muestra	Relación con ttipo_muestra	VARCHAR(10)	No	FK
id_proce	Relación con tprocedencias_cliente.	VARCHAR(10)	No	FK
CodClte	Relación con tclientes.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 24

Entidad ccustodia_det de la línea de base

Entidad: ccustodia_det				
Descripción: Contiene la información de las muestras de la cadena de custodia, como nombre, fecha y hora de muestreo, producto, entre otros.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador.	INTEGER	No	PK
ítem	Correlativo del número de fila de	VARCHAR(10)	No

Entidad: ccustodia_det Descripción: Contiene la información de las muestras de la cadena de custodia, como nombre, fecha y hora de muestreo, producto, entre otros.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	la cadena de custodia.			
cod_estacion	Código de la estación del cliente.	VARCHAR(45)	No	
fecha_muestreo_ini	Fecha y hora de la toma de muestra.	DATETIME	No	
observacion	Observación de la muestra.	VARCHAR(500)	Si	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
IdProducto	Relación con tproductos	VARCHAR(10)	No	FK
idcustodia	Relación con ccustodia_cab	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 25

Entidad ccustodia_ensayos de la línea de base

Entidad: ccustodia_ensayos Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la cadena de custodia.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK

Entidad: ccustodia_ensayos

Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la cadena de custodia.

Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CCodMetodo	Relación con tmetodo	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 26

Entidad tproductos de la línea de base

Entidad: tproductos

Descripción: Contiene la información de los productos o matriz, origen de la muestra a realizar el ensayo, tales como: Agua de Consumo Humano, Agua Residual, Aire, Ruido Ambiental, entre otros.

Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
IdProducto	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
NombreProducto	Nombre del producto del origen de la muestra.	VARCHAR(100)	No	
Calidad	Calidad del producto	VARCHAR(200)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 27

Entidad tmetodo de la línea de base

Entidad: tmetodo Descripción: Contiene la información de la receta como se realizará el ensayo a las muestra, como metodología de ensayo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CCodMetodo	Código Único Identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
CDesMetodo	Descripción del método.	VARCHAR(250)	No	
metodologia	Descripción de la metodología de ensayo que es utilizado.	VARCHAR(200)	No	
NCantidadMuestras	Cantidad de muestra que tiene el grupo de muestras.	DECIMAL(12,0)	No	
NCantidadReplicas	Cantidad de réplicas que se usarán en el grupo de muestras.	DECIMAL(12,0)	No	
NCantidadBlancos	Cantidad de blancos que se usarán en el grupo de muestras.	DECIMAL(12,0)	No	
CObservaciones	Observaciones a considerar para el método.	VARCHAR(250)	Si	
NEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
id_articulo	Relación con tarticulos	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 28

Entidad taticulos de la línea de base

Entidad: taticulos				
Descripción: Contiene la información de los ensayos que se ofrece al cliente, tanto los acreditados como los no acreditados.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_articulo	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
NombreArticulo	Nombre del artículo o análisis.	VARCHAR(150)	No	
Simbolo	Símbolo de la tabla periódica que corresponde al elemento químico del análisis.	VARCHAR(20)	No	
SortUno	Orden que es considerado al emitir informes de ensayo.	INTEGER	No	
multiparametro	Identifica si el artículo tiene sub-artículos.	CHAR(1)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 29

Entidad tclientes de la línea de base

Entidad: tclientes				
Descripción: Contiene la información de los clientes.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave

Entidad: tcientes				
Descripción: Contiene la información de los clientes.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CodClte	Código Único Identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
NombreCia	Razón social del Cliente.	VARCHAR(300)	No	
RUC_Clte	RUC del Cliente.	VARCHAR(20)	No	
Direccion	Dirección fiscal del cliente.	VARCHAR(150)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 30

Entidad tpedidos de la línea de base

Entidad: tpedidos				
Descripción: Contiene la información de las órdenes de servicio para su atención en laboratorio o en campo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
IdPedidos	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
DFecha	Fecha de la orden de servicio.	DATETIME	No	
OServCompartido	Identifica si la orden de servicio es compartido en gastos.	DECIMAL(12,0)	No	
NCertificado	Número de Informes	VARCHAR(50)	No

Entidad: tpedidos				
Descripción: Contiene la información de las órdenes de servicio para su atención en laboratorio o en campo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
DocRef	Descripción de documento de referencia, como cartas solicitando servicios.	VARCHAR(8)	Si	
FPromesa	Fecha promesa para entregar al cliente el Informe.	DATETIME	No	
FechActPed	Fecha de actualización de la orden de servicio.	DATETIME	No	
CHostName	Identificación del equipo de cómputo.	VARCHAR(100)	No	
CUusuarioRegistra	Usuario que registra la orden de servicio.	VARCHAR(10)	No	FK
DFechaRegistro	Fecha de registro de creación de la orden de servicio.	DATETIME	No	
CUusuarioModifica	Usuario que realizó cambios.	VARCHAR(10)	No	
DFechaModifica	Fecha de registro de cambios.	DATETIME	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
CodClte	Relación con tcientes.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 31

Entidad tcodigos_laboratorio de la línea de base

Entidad: tcodigos_laboratorio				
Descripción: Contiene la información de las muestras codificadas para el uso en los ensayos del laboratorio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
cdetalle_muestra	Descripción del punto de muestreo.	VARCHAR(100)	No	
codigo_laboratorio	Código de Laboratorio que permite identificar la muestra.	VARCHAR(20)	No	
ctexto	Comentario adicional.	VARCHAR(250)	Si	
creferencia	Referencia del punto de muestreo.	VARCHAR(250)	No	
IdPedidos	Relación con tpedidos.	VARCHAR(10)	No	FK
IdProducto	Relación con tproductos	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 32

Entidad tcodigo_laboratorio_detalle de la línea de base

Entidad: tcodigo_laboratorio_detalle				
Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la orden de servicio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave

Entidad: **tcodigo_laboratorio_detalle**

Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la orden de servicio.

Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
resultado_final	Valor del resultado final	DECIMAL(16,6)	No	
citem	Número de fila correlativo de la muestra de una orden de servicio.	CHAR(3)	No	
terminado	1 ensayo terminado 0 ensayo no terminado	DECIMAL(10,0)	No	
reensaye	1 tiene reensaye 0 no tiene reensaye	DECIMAL(10,0)	No	
acreditado	1 es acreditado 0 no acreditado	DECIMAL(10,0)	No	
limite	Valor del límite de detección.	DECIMAL(10,5)	No	
resultado_final_round	Número de decimales del valor de resultado.	INTEGER(3)	No	
fuera_alcance	“1” fuera de alcance de norma “0” dentro de alcance de norma	CHAR(1)	No	
CCodMetodo	Relación con tmetodo	VARCHAR(10)	No	FK

Entidad: tcodigo_laboratorio_detalle				
Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la orden de servicio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
idCodLaboratorio	Relación con tcodigos_laboratorio	INTEGER	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 33

Entidad templeado de la línea de base

Entidad: templeado				
Descripción: Contiene la información los colaboradores que tiene la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CNroEmpleado	Código Único Identificador	VARCHAR(4)	No	PK
CCodArea	Relación con tarea, que tiene todas las áreas.	CHAR(3)	No	
CCodCargo	Relación con tcargos, que tiene todos los cargos creados por DHO.	VARCHAR(5)	No	
CNombreEmpleado	Nombre del empleado.	VARCHAR(60)	No	
CApePat	Apellido Paterno del empleado.	VARCHAR(60)	No	
CApeMat	Apellido Materno del empleado.	VARCHAR(60)	No	
DFecIngreso	Fecha de ingreso del empleado a	DATETIME	No

Entidad: templeado				
Descripción: Contiene la información los colaboradores que tiene la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	la organización objetivo.			
DFecCese	Fecha de cese del empleado.	DATETIME	Si	
DFecNac	Fecha de nacimiento del empleado.	DATETIME	No	
CObservacion	Observaciones sobre el empleado.	VARCHAR(250)	Si	
NEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 34

Entidad tpresu_solicitud_rendir de la línea de base

Entidad: tpresu_solicitud_rendir				
Descripción: Contiene la información de las solicitudes de dinero para realizar actividades como: Servicio de Monitoreo Ambiental.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
n_presupuesto	Número de presupuesto económica	VARCHAR(45)	No	
fecha	Fecha de registro de la solicitud de dinero.	DATETIME	No

Entidad: **tpresu_solicitud_rendir**

Descripción: Contiene la información de las solicitudes de dinero para realizar actividades como: Servicio de Monitoreo Ambiental.

Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
tipo_cambio	El tipo de cambio.	DECIMAL(10,3)	Si	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(2)	No	
total_solicitado	Monto total del dinero solicitado.	DECIMAL(12,2)	No	
n_informe	Numero de Informe relacionado.	VARCHAR(45)	No	
referencia	Motivo por la solicitud de dinero.	VARCHAR(200)	Si	
rendido	1 Solicitud con rendición de gastos. 0 Solicitud sin rendición de gastos	DECIMAL(10,0)	No	
estado	1 está activo 0 está inactivo	INTEGER	No	
solicitado	Relación con templeado, quien solicita la solicitud de dinero.	VARCHAR(4)	No	FK
autorizado	Relación con templeado, quien autoriza la solicitud de dinero.	VARCHAR(4)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 35

Entidad tpresu_otros_gastos de la línea de base

Entidad: tpresu_otros_gastos				
Descripción: Contiene la información detallada de las solicitudes de dinero.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Relación con tpresu_solicitud_rendir.	VARCHAR(10)	No	PK,FK
item	Correlativo de la fila del detalle de la solicitud de dinero.	INTEGER	No	PK
especificar	Descripción del concepto a realizar el gasto.	VARCHAR(50)	No	
detalle	Descripción detallada del concepto a realizar el gasto.	VARCHAR(50)	No	
monto	Valor total por la que se va a realizar el gasto por el concepto descrito.	DECIMAL(10,2)	No	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(4)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 36

Entidad tsolicitud_movilidad de la línea de base

Entidad: tsolicitud_movilidad				
Descripción: Contiene la información de las solicitudes de distribución logística, como por ejemplo: traslado de equipos para monitoreo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
fecha_reg	Fecha de registro de la solicitud de movilidad.	DATETIME	No	
fecha_entrega	Fecha de la entrega de lo trasladado.	DATETIME	No	
aprobacion	“1” está aprobado “0” no está aprobado	CHAR(1)	No	
observaciones	Observaciones para el traslado de equipos o personal.	VARCHAR(300)	Si	
NEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
correo	Correo electrónico alternativo del personal que solicita la movilidad.	VARCHAR(45)	No	
n_carta	Documento de referencia para el traslado.	VARCHAR(50)	No	
CNroEmpleado	Relación con templeado, personal que solicita la movilidad.	VARCHAR(4)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 37

Entidad *t_det_solicitud_movilidad* de la línea de base

Entidad: t_det_solicitud_movilidad				
Descripción: Contiene el detalle de las solicitudes de distribución logística.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_det_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
contacto	Persona de contacto para la entrega de lo trasladado.	VARCHAR(100)	No	
horario	Horario de entrega para su traslado.	VARCHAR(30)	No	
direccion_origen	Dirección de origen para el traslado.	VARCHAR(200)	No	
referencia_origen	Referencia del lugar origen.	VARCHAR(200)	No	
direccion_destino	Dirección de destino de traslado.	VARCHAR(200)	No	
referencia_destino	Referencia del lugar de destino.	VARCHAR(200)	No	
id_solicitud	Relación con tsolicitud_movilidad.	VARCHAR(10)	No	FK
id_mater_serv	Relación con sum_mater_serv.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 38

Entidad sum_mater_serv de la línea de base

Entidad: sum_mater_serv				
Descripción: Contiene la información de los materiales y servicios que cuenta logística para atender una solicitud de distribución o nota de pedido por ejemplo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_mater_serv	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
id_familia	Relación con sum_familia, grupo del material o servicio.	VARCHAR(10)	No	
id_sub_familia	Relación con sum_sub_familia, sub grupo del material o servicio.	VARCHAR(10)	No	
item	Descripción del material o servicio.	VARCHAR(50)	No	
detalle	Detalle del material o servicio.	VARCHAR(100)	No	
marca	Marco del material o servicio.	VARCHAR(50)	No	
presentacion	Presentación del material o servicio, p.ej. 1kg., 1l. o 25 ml.	DECIMAL(10,2)	No	
precio	Precio referencial del material o servicio.	DECIMAL(10,4)	No	
stock	Stock disponible del material o servicio.	DECIMAL(10,2)	No	
estado	1 está activo 0 está inactivo	INTEGER	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 39

Entidad tpresu_rendicion_dinero de la línea de base

Entidad: tpresu_rendicion_dinero				
Descripción: Contiene la información de la rendición del dinero solicitado para realizar actividades de la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_rendicion	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
fecha_reg	Fecha de registro de la rendición de dinero.	DATETIME	No	
total_rendido	Valor total de la rendición de dinero.	DECIMAL(12,2)	No	
tipo_cambio	Tipo de Cambio del día de la fecha de registro.	DECIMAL(10,3)	Si	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(2)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
CNroEmpleado	Relación con templeado, personal que realiza la rendición de dinero.	VARCHAR(4)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 40

Entidad tpresu_rendicion_detalle de la línea de base

Entidad: tpresu_rendicion_detalle				
Descripción: Contiene la información de los gastos para sustentar el uso del dinero solicitado.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_rendicion	Relación con tpresu_rendicion_dinero.	VARCHAR(10)	No	PK, FK
item	Número correlativo del detalle de la rendición de dinero.	VARCHAR(10)	No	PK
descripcion	Descripción del gasto realizado.	VARCHAR(100)	No	
serie	Serie del comprobante de gasto.	VARCHAR(5)	No	
numero	Número del comprobante de gasto.	VARCHAR(20)	No	
monto	Total demostrado en el comprobante de gasto.	DECIMAL(12,2)	No	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(2)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 41

Entidad tsolicitud_suministros de la línea de base

Entidad: tsolicitud_suministros				
Descripción: Contiene la información general de la solicitud de suministros para utilizar en las actividades de la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
informe	Número de informe relacionado a la solicitud de suministros.	VARCHAR(20)	No	
lugar_destino	Dirección y/o Almacén que necesita la entrega de los suministros.	VARCHAR(200)	No	
fecha_reg	Fecha de registro de la solicitud de suministros.	DATETIME	No	
fecha_envio	Fecha de envío de la atención de la solicitud de suministros.	DATETIME	No	
contacto_destino	Contacto en el destino que recibe los suministros.	VARCHAR(100)	No	
observacion	Observaciones para la atención de la solicitud.	VARCHAR(300)	Si	
tipo	“1” suministros “2” nota de pedido	CHAR(1)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No

Entidad: tsolicitud_suministros				
Descripción: Contiene la información general de la solicitud de suministros para utilizar en las actividades de la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CodClte	Relación con tcientes.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 42

Entidad tsolicitud_suministros_det de la línea de base

Entidad: tsolicitud_suministros_det				
Descripción: Contiene la información detallada de los suministros solicitados.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Relación con tsolicitud_suministros	VARCHAR(10)	No	PK,FK
item	Relación con sum_mater_serv, indica el suministro solicitado.	VARCHAR(10)	No	PK
cantidad	Cantidad de solicitada del item.	DECIMAL(10,2)	No	
vb	“0” sin atención “1” atención parcial “2” atención total	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

ARQUITECTURA DE APLICACIÓN

Figura 21. Diagrama de Arquitectura de Aplicaciones de la línea de base.

Elaboración Propia.

Las aplicaciones utilizadas en el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental son las siguientes.

MS-Excel: Es un producto de la empresa Microsoft, es la aplicación más utilizada en este proceso para registrar la información como la Propuesta Económica, Solicitud de Servicio de Monitoreo, entre otros registros.

MS-Word: Es la aplicación procesador de texto utilizada para realizar el Informe de Monitoreo Ambiental.

Hat System: Sistema de Información utilizada en la organización objetivo, este ERP es construida por el Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas, contiene procesos de Finanzas, Contabilidad, Recursos Humanos, Logística, Comercial, pero adolece de soportar actividades para el Servicio de Monitoreo Ambiental.

Tabla 44

Servidor VPN de la línea de base

Servidor VPN	
Nombre	S_VPN
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB
Disco Duro	500 GB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 45

Servidor Aplicaciones de la línea de base

Servidor Aplicaciones	
Nombre	S_ Aplicaciones
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB
Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 46

Servidor ERP de la línea de base

Servidor ERP	
Nombre	S_ERP (Hat System)
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	4 GB

Servidor ERP

Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 47

Servidor Web de la línea de base

Servidor Web

Nombre	S_Web
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	4 GB
Disco Duro	500 GB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 48

Servidor Extranet de la línea de base

Servidor Extranet

Nombre	S_Extranet
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB
Disco Duro	500 GB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 49

Servidor de Base de Datos de la línea de base

Servidor de Base de Datos	
Nombre	S_BD
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	8 GB
Disco Duro	4 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 50

Servidor de BD Desarrollo de la línea de base

Servidor de BD Desarrollo	
Nombre	S_BD_Desarrollo
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	8 GB
Disco Duro	4 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 51

Servidor Desarrollo de la línea de base

Servidor Desarrollo	
Nombre	S_Desarrollo
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB

Servidor Desarrollo	
Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 52

Servidor Repositorio de la línea de base

Servidor Repositorio	
Nombre	S_Repositorio
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB
Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Ambientes y ubicaciones

Centro de Datos

Es de propiedad del Laboratorio de Ensayo Medio Ambiental y se encuentra en sus instalaciones. Tiene alojados los Servidores que soportan la organización. Posee un Servidor Blade, marca Dell, modelo PowerEdge VRTX Tower que se soporta con 4 cuchillas Blade modelo PowerEdge M630. Cada cuchilla Blade posee 2 procesadores Intel Xeon ES-2640 v.3 de 2.6 Ghz. con 20 Mb. de cache. El Blade cuenta con 8 bancos de memorias RDIMM de 8 Gb. cada uno, lo que totaliza 64 Gb. de Ram. Tiene 32 Tb. de capacidad de disco. Cuenta con una interfaz para conexión de fibra óptica de 10 Gb. y 1 Gb. Además, cuenta con redundancia de fuentes de poder y trabaja con un arreglo de discos tipo Raid 5.

Tiene instalado el software para máquinas virtuales, VmWare. Los principales Servidores se encuentran virtualizados y alojados en el Blade. El Sistema Operativo de los Servidores virtuales es el Linux Centos versión 6.0

Adicionalmente la organización cuenta con un Servidor de Telefonía IP basado en Asterisk versión 12.

La seguridad de la red se basa en una plataforma Open Source, Firewall PfSense. Entre las principales características programadas están la inspección de paquetes de entrada/salida, proxy web con filtro de contenidos, NAT, balanceo de carga, servicios DNS, DHCP, NTP, SNMP, manejo de VLAN, Bridges, Traffic shaping, Portchannel, IPv6 y reportes estadísticos de tráfico de paquetes y navegación.

Tabla 53

Listado de servidores de la línea de base

Servidor	Nombre	Marca/Modelo	Procesador Core	Velocidad GHz	RAM Gigabyte	HDD TeraByte	SS.OO.
Servidor Firewall	S_FW	Virtual	1	2.6 Ghz	2	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor VPN	S_VPN	Virtual	1	2.6 Ghz	2	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor Aplicaciones	S_Aplicaciones	Virtual	1	2.6 Ghz	2	1	Linux Centos 6.0
Servidor ERP	S_ERP	Virtual	1	2.6 Ghz	4	1	Linux Centos 6.0
Servidor Web	S_Web	Virtual	1	2.6 Ghz	4	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor Extranet	S_Extranet	Virtual	1	2.6 Ghz	2	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor de BD Desarrollo	S_BD_Desarrollo	Virtual	1	2.6 Ghz	8	4	Linux Centos 6.0
Servidor Base de Datos	S_BD	Virtual	1	2.6 Ghz	8	4	Linux Centos 6.0
Servidor Desarrollo	S_Desarrollo	Virtual	1	2.6 Ghz	2	1	Linux Centos 6.0
Servidor Repositorio	S_Repositorio	Virtual	1	2.6 Ghz	2	1	Linux Centos 6.0
			10		36	14	
Blade PowerEdge VRTX Tower (M630)					64	32	

Nota: Elaboración propia

Desarrollo

El área de Desarrollo cuenta con un Servidor virtual para su staff de programadores y/o ingenieros de software. Dentro de sus principales tareas está el análisis, especificación y validación de los requerimientos de software de la organización. Los lenguajes de programación utilizados para la construcción del software “*in house*” son Power Builder, Java y PHP. Las etapas antes de la entrada a Producción son la creación de la solución (programación), depuración (debugging), pruebas unitarias y las pruebas de integración. También poseen un segundo Servidor Repositorio virtual para el manejo de versiones y pruebas unitarias y de integración.

LAN

Los equipos de cómputo para todas las áreas de la organización son de marca Lenovo, modelo M710 SFF. Se dividen en equipos para administrativos y laboratorios. Los equipos para las áreas administrativas poseen procesador Core I3 con 4 Gb. de Ram, 500 Gb. de disco, con lector de DVD y con sistema operativo Windows 7 / 8. Los equipos para laboratorio poseen procesadores Core I5 / I7 con 8 Gb. hasta 16 Gb. de Ram, con 01 Tb. de disco. Se soportan en Windows 7 / 8 / 10.

Todas las áreas hacen uso del ERP Hat System por lo que realizan iteracción con la Base de Datos MySql. Los equipos tienen instalados el software de ofimática MS-Office en las versiones 2010 / 2013 / 2016.

Remotos

Los usuarios remotos se conectan a través Internet hacia la red privada VPN de la organización objetivo. Se autentica el usuario y sus llaves de identificación. Una vez que el Firewall valida la conexión se establece la comunicación. Todo el tráfico viaja cifrado con lo cual se dificulta a un tercero el robo de la información. Esta conexión es utilizada principalmente por los Stakeholders y los Clientes.

Comunicaciones Físicas

Diseño Físico

Figura 23. Diseño físico de red de la línea de base.

Elaboración Propia.

Diseño Lógico

Figura 24. Diseño lógico de red de la línea de base.

Elaboración Propia.

Especificaciones de hardware y red

La organización se soporta en el SDI, Servicio Dedicado de Internet, que brinda el proveedor Claro. Este servicio llega a la empresa a través de fibra óptica con una velocidad de 10 Mbps. Se tiene contratada una velocidad del 100%, overbooking de 1:1

Seguidamente existe un Firewall PfSense que controla y monitorea el tráfico de red (ingresos y/o salidas de paquetes hacia/desde la LAN) y decide si permite/bloquea dicho tráfico de paquetes. Este equipo tiene configuradas las reglas y políticas de seguridad que aplican a los distintos protocolos y puertos con los que debe trabajar.

A continuación, se tiene un switch core capa 3, marca Cisco, con el cual se segmenta la red. Esta red interna contiene 4 VLANs, cada una de ellas se soporta en un switch de borde capa 2, marca Cisco. La primera VLAN asignada a los Servidores Core. La segunda VLAN asignada a los servicios secundarios. La tercera VLAN de seguridad para la VPN y la cuarta VLAN para los colaboradores. Los enlaces principales (cables de conexión) entre el Switch Core y los 4 Switch de Borde se realizan a través de fibra óptica de 1 Gb. con ello se garantiza la velocidad de transferencia de los datos.

Los usuarios remotos se conectan a través de Internet hacia el router de la organización. Posteriormente se validan en el Firewall y conectan hacia la VPN. Una vez que obtiene la conformidad se establece el túnel VPN entre la LAN J Ramon y el usuario de acceso remoto.

Fundamento y justificación del enfoque arquitectónico

La arquitectura empresarial nos permite clarificar los procesos de negocio, identificar si la información está centralizado utilizando sistemas de información que están implementados en una adecuada plataforma. Todo ello tiene que estar alineado a los objetivos estratégicos que tiene la empresa objetivo.

El laboratorio de ensayo medio ambiental tiene como parte en su visión “Ser reconocidos como el mejor laboratorio en atención al cliente por nuestra rapidez de respuesta” (JRamon, 2016a). Y tiene el objetivo estratégico “Reducir los tiempos de entrega de los resultados.” (JRamon, 2016b). Estos puntos son primordiales para poder analizar el estado actual del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental. Se evidencia que hay un uso excesivo de la herramienta ofimática MS-Excel para almacenar la información del proceso de negocio en estudio. Esto trae como consecuencias, demoras de registros de información, lenta respuesta ante consultas de registros históricos y diferentes versiones de información porque no está centralizada.

Es por eso, que lleva a proponer una arquitectura en la cual mejora los tiempos de las actividades del servicio de monitoreo ambiental soportados por sistemas de información que le permite a la organización objetivo lograr cumplir sus objetivos estratégicos y alcanzar la visión trazada.

ARQUITECTURA DE LA LÍNEA DE DESTINO

ARQUITECTURA DE NEGOCIO

Estructura de la Organización

Figura 25. Organigrama del objeto materia de estudio de la línea de destino.

Adaptado de “Manual de Calidad”, por JRamon, 2017.

A continuación se describe el organigrama:

Gerente General, responsable de dirigir la organización para el cumplimiento del planeamiento estratégico.

Gerente de Administración y Finanzas, responsable de administrar los recursos financieros de la organización.

Asistente de Finanzas, responsable de las coordinaciones con los procesos para la atención financiera.

Jefe de Logística, responsable de administrar los suministros y equipos de la organización para el logro de las actividades de los procesos de negocio.

Coordinador Distribución, responsable de las coordinaciones para la distribución de personal, equipos y documentos.

Asistente de Mantenimiento, responsable del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que cuenta la organización.

Gerente de Medio Ambiente, responsable optimizar y planificar los recursos productivos de la organización para obtener un crecimiento progresivo de la productividad.

Coordinador Comercial, responsable de la interacción con el cliente para lograr cubrir sus objetivos.

Coordinador de Estudios Ambientales, responsable de la elaboración de los Informes de Monitoreo Ambiental

Supervisor de Monitoreo, responsable de todas las operaciones técnicas de los Monitoreos Ambientales.

Coordinador de Monitoreo, responsable de coordinar con logística para el desarrollo de los Monitoreos Ambientales.

Analista de monitoreo I, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo.

Analista de Monitoreo II, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo y funciones indicadas por el Analista de monitoreo I durante el monitoreo.

Analista de Monitoreo III, responsable de realizar la toma de muestras y mediciones en campo y la captura de toda información para la elaboración de los informes. Realiza las indicaciones por el supervisor de monitoreo y funciones indicadas por el Analista de monitoreo I y II durante el monitoreo

Supervisor de Laboratorio de Químico, responsable de la distribución de todos los trabajos del Laboratorio Químico.

Coordinador de Recepción y Suministro, responsable de verificar las muestras que llegan al laboratorio, recibir toda la información de las muestras para el inicio de las actividades de análisis de ensayo.

Mapa de Procesos y funciones de negocio

Figura 26. Mapa de Procesos de la línea de destino
Elaboración propia.

Procesos Estratégicos

- Sistema de Gestión de Calidad: Proceso que se encarga de plantear, analizar, realizar, y mejorar los procesos de laboratorio de acuerdo a la NTP-ISO/IEC 17025:2006. Incluye la evaluación de agregar y/o eliminar ensayos, de acuerdo a la situación en el mercado.
- Planificación: Comité conformada anual, donde se realiza la revisión y mejora del planeamiento estratégico.

Procesos Operativos

- Gestión Comercial: Proceso que captura los requerimientos del cliente y entrega los resultados en un informe como producto final.
- Servicio de Monitoreo Ambiental: Servicio que se realiza para determinar cuantitativa y/o cualitativamente agentes contaminantes en el medio ambiente y entregar los informes a las entidades responsables de la velación de los recursos naturales para su evaluación, de acuerdo al requerimiento del cliente.
- Servicio de Minerales: Proceso donde se realiza el análisis de minerales e inspecciones, utilizando como referencia la NTP ISO/IEC 17020:2012.
- Servicio de Ensayos: Proceso que realiza el análisis de muestras utilizando metodologías de ensayo bajo la NTP-ISO/IEC 17025:2006.

Procesos de Soporte

- DHO: Proceso que se encarga de la gestión de los recursos humanos que tiene o necesita la organización para cumplir los objetivos del negocio.
- Logística: Proceso que provee los insumos, materiales, equipos, entre otros, que necesitan los procesos para el desarrollo de las actividades de la organización.

- Sistemas: Responsable del soporte con el sistema de información y comunicaciones a todos los procesos.
- Administración y Finanzas: Proceso encargado de administrar eficiente el ingreso y salida de dinero para la ejecución de las actividades.
- SSOMA: Realiza todas las actividades necesarias para asegurar la salud, seguridad y medio ambiente en el centro laboral.

Matriz de Objetivos del Negocio vs. Procesos

En la siguiente tabla, podremos comprender como los procesos de negocio están alineados a los objetivos estratégicos de la organización objetivo. Donde, se demuestra que los procesos operativos tales como, Servicio de Monitoreo Ambiental, Servicio de Análisis y Servicio de Minerales están alineados con más objetivos estratégicos.

Tabla 54.

Matriz de Objetivos Estratégicos vs. Procesos de Negocio de la línea de destino

Nº	Objetivos Estratégicos	Procesos								
		Sistema de Gestión de la Calidad	Planificación	Comercial	Servicio de Monitoreo Ambiental	Servicio de Análisis	Servicio de Minerales	DHO	Logística	Sistemas
1	Incrementar la satisfacción del cliente.	X	X	X	X	X	X			
2	Ampliar ensayos acreditados al servicio de la comunidad.	X	X	X	X	X	X	X		X
3	Reducir los tiempos de entrega de los resultados.			X	X	X	X			
4	Incrementar la automatización de los procesos de negocio.	X		X	X	X	X	X	X	X
5	Reducir los costos operativos.				X	X	X		X	
6	Incrementar la rentabilidad en un 4% respecto al año anterior.	X	X	X	X	X	X			X
7	Incrementar la fidelización de los clientes del sector minero en un 5% respecto al año anterior.	X	X	X	X	X	X		X	

Fuente: Elaboración propia

Proceso de negocio seleccionado y descripción

De acuerdo a la matriz de Objetivos Estratégicos vs. Procesos de Negocio, se visualiza que hay tres procesos que están alineados a más objetivos estratégicos. De los tres procesos operativos, el Servicio de Monitoreo Ambiental es el proceso seleccionado porque cuenta con más actividades manuales que afectan considerablemente lograr el objetivo estratégico de “Reducir los tiempos de entrega de resultados” y en consecuencia trae un efecto negativo sobre otros objetivos estratégicos como la fidelización del cliente, el incremento de la rentabilidad y la satisfacción del cliente. Para una mejora comprensión el proceso lo dividiremos en tres fases: Fase Inicial, Fase Toma de Muestras y Fase Final. A continuación se describirá el proceso de negocio de la línea de destino.

Fase Inicial:

El proceso de negocio inicia cuando el Cliente solicita al laboratorio una cotización del servicio vía correo electrónico. El Coordinador Comercial empieza a elaborar una Propuesta Económica utilizando un sistema de información propuesto. El Coordinador Comercial cotiza los ensayos solicitados por el cliente, y solicita información al Supervisor de Monitoreo sobre los recursos (tiempo, equipos, materiales, dinero, entre otros) que se necesita para realizar el monitoreo ambiental.

El Supervisor de Monitoreo elabora la Cotización de Monitoreo (contiene lo que se necesita como recursos humanos, forma de traslado de equipos y personal, etc.) y el Cronograma de Trabajo (contiene información de los días que tomará realizar la toma de muestra, los puntos de muestreo, el tipo de producto p.ej. agua) que se necesita para realizar el trabajo en campo. Luego la cotización y el cronograma (registrados en el sistema de información propuesto) es comunicada a través de correo electrónico, generado por el sistema, al Coordinador Comercial para que concluya la elaboración de la Propuesta Económica.

Luego de 1 hora aproximadamente (tiempo deseado para el registro de la información), el Coordinador Comercial envía la Propuesta Económica al Cliente para su revisión. El Cliente puede no aprobar el documento enviado y se termina el proceso. Pero si el cliente aprueba la Propuesta Económica enviada, entonces solicita al Coordinador Comercial se ejecute el Servicio de Monitoreo Ambiental.

A partir de la Propuesta Económica aprobada, el Coordinador Comercial elabora la Solicitud de Servicio de Monitoreo usando el sistema de información propuesto (contiene información del cliente, del lugar de trabajo, de las actividades a realizar en campo, del personal y de los gastos operativos). El sistema de información genera un número para los Informes de Monitoreo (dejando de lado el cuaderno utilizado para generar los números para el informe de monitoreo) y se envía un email de notificación sobre la creación de la Solicitud de Servicio de Monitoreo. Luego se imprime una Cadena de Custodia con información útil para el trabajo en campo y es entregado al Analista de Campo, esto reduce a cero la transcripción de la Cadena de Custodia cuando se reciban las muestras en el laboratorio. El tiempo deseado para la generación de la Solicitud de Servicio de Monitoreo será de media hora con el sistema de información propuesto.

El Supervisor de Monitoreo asigna personal elaborando el Cronograma de Monitoreo en el sistema de información propuesto. Luego, el Coordinador de Monitoreo realiza la Solicitud de Dinero al área de Finanzas para ser utilizados en p.ej. gastos operativos. El Asistente de Finanzas atiende la Solicitud de Dinero para que el monitoreo se realice sin contratiempos. Seguidamente, el Analista de Monitoreo elabora la Solicitud de Suministros para Monitoreo y la Solicitud de Equipos. Los equipos son entregados por logística y son verificados antes de salir a campo. Adicionalmente, elabora la Solicitud de Distribución Logística para el envío de los equipos y suministros con su guía de remisión respectiva al lugar donde se realizará el monitoreo.

Fase Toma de Muestra:

El Analista de Monitoreo llega al lugar donde se realizará el muestreo, tendrá como guía la Solicitud de Servicio de Monitoreo para ejecutar lo solicitado por el Cliente. Instala los equipos necesarios para la toma de muestras ya coordinados y comienza a tomar muestras. Añade información en la Cadena de Custodia en físico que ya se generó antes de salir a campo y registra los datos de campo. También completará la información en un aplicativo propuesto para almacenar los datos obtenidos en el monitoreo ambiental. Luego, se toma mínimo tres (3) fotografías por punto de muestreo que servirá para la elaboración del Informe de Monitoreo Ambiental. Si hubiera algunas observaciones sobre la movilidad, clima, etc., se genera un registro de Hojas de Incidencia.

El Analista de Monitoreo genera una guía de remisión con destino al laboratorio. Mientras el Coordinador de Monitoreo realiza la solicitud de distribución logística para el recojo de las muestras obtenidas.

Distribución Logística toma conocimiento de la solicitud de distribución Logística por atender y transporta las muestras al laboratorio. También, el Analista de Monitoreo retorna al laboratorio o puede atender otra solicitud de servicio de monitoreo en otro Cliente que se encuentra cerca y que fueron planificados de esa manera. Como el Analista de Monitoreo ya registró la información del trabajo realizado en el aplicativo propuesto, con ello se elimina la dependencia del analista en la entrega de los documentos en donde se encuentren los resultados de medición en campo.

Fase Final

El Analista de Monitoreo llega al laboratorio y entrega, en un máximo de tres días, la Solicitud de Servicio de Monitoreo, el Registro de Datos de Campo (agua, aire y/o suelo), la Cadena de Custodia, la Hoja de Incidencias y los documentos de sustento de gastos. Todos estos documentos son enviados al Supervisor de Monitoreo para su respectiva revisión. Una vez que el grupo de documentos tiene la aprobación, el Coordinador de Monitoreo verifica los resultados ingresados, los aprueba y emite el Informe de Mediciones de Campo. Y el Analista de Monitoreo realiza la rendición de dinero.

Las muestras tomadas en campo o las realizadas por el Cliente se reciben por el área de Recepción de Muestras. Aquí, se validan las muestras recibidas con la Cadena de Custodia en físico para el análisis de ensayo. Luego, Recepción de Muestras verifica los datos de la Cadena de Custodia en el sistema Hat System, para crear las órdenes de servicio y que laboratorio realice los ensayos que el cliente solicita, teniendo como resultado un Informe de Ensayo.

El área de Estudios Ambientales emite el Informe de Monitoreo Ambiental, a partir de los Informes de Ensayo y los Informes de Medición de Campo utilizando el sistema de información propuesto en un lapso de 1 hora. Por último, el coordinador comercial genera una solicitud de distribución logística. Con esto el área de Distribución Logística se encarga del envío del Informe de Monitoreo Ambiental al Cliente.

Roles de Negocio: Matriz RACI

Tabla 55.

Matriz de RACI de la Fase Inicial del proceso de negocio de la línea de destino

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
1	Solicita Cotización de Monitoreo	R										
2	Solicita información para la propuesta económica		R									
3	Elabora Cotización de Monitoreo (Gastos Operativos)		A	R								
4	Elabora Cronograma de Trabajo en Campo			R			C					
5	Elabora Propuesta Económica		R	C								
6	Revisa la Propuesta Económica	R	C									
7	Anula solicitud de monitoreo	R	I									
8	Aprueba Propuesta Económica	R	I									
9	Solicita ejecución del servicio de monitoreo	R	I									
10	Elabora Solicitud de Servicio de Monitoreo		R	I								
11	Envía email de notificación de creación de Cadena		R	I	I		I					
12	Registra Cadena Custodia		R									
13	Imprime Cadena de Custodia		R		I		I					
14	Asigna Personal para el monitoreo			R			C					
15	Solicita Dinero para Monitoreo				R		C					
16	Atención de Solicitud de Dinero				I	R						
17	Elabora Solicitud de Suministros para Monitoreo			I	A		R

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
18	Atención de la Solicitud de Suministros				I		A		R			
19	Elabora Solicitud de Equipos para Monitoreo			I	A		R					
20	Atención de la Solicitud de Equipos				I		A	R				
21	Se verifican los equipos				I		R					
22	Realiza la Solicitud de Distribución Logística				I		R					
23	Se traslada al lugar de Monitoreo				I		R					

Nota: Elaboración Propia

Tabla 56.

Matriz de RACI de la Fase Toma de Muestra del proceso de negocio de la línea de destino

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
1	Llegada al lugar de monitoreo				I		R					
2	Instala Equipos para la toma de muestra						R					
3	Toma muestras	I					R					
4	Completa Cadena de Custodia (En Físico)	I					R					
5	Actualiza Cadena de Custodia (Digital)						R					
6	Registra Datos de Campo						R					
7	Toma fotografías del punto de muestreo						R

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
8	Registra Hoja de Incidencias						R					
9	Realiza Guía de Remisión con destino a Laboratorio						R			I		
10	Realiza Solicitud de Distribución Logística para recojo				R		A					
11	Retorno a Laboratorio			I	I		R					
12	Recojo de muestras				I					R		

Nota: Elaboración Propia

Tabla 57.

Matriz de RACI de la Fase Final del proceso de negocio de la línea de destino

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
1	Llegada a laboratorio				I		R					
2	Recopila Información del trabajo en campo						R					
3	Revisión de los documentos del monitoreo			R								
4	Ingreso de Datos de campo al sistema						R					I
5	Verifica los Resultados ingresados				R		C					
6	Aprueba los resultados ingresados				R							
7	Emisión de Informe de Ensayo de Mediciones de Campo		I		R							I

N°	Rol	Cliente	Coordinador Comercial	Supervisor de Monitoreo	Coordinador de Monitoreo	Asistente de Finanzas	Analista de Monitoreo	Mantenimiento Logística	Suministros	Distribución Logística	Recepción de Muestra	Estudios Ambientales
	Tareas											
8	Realiza Rendición de Dinero					I	R					
9	Se finaliza la actualización del Status de monitoreo			I	R							
10	Recepción de muestras		I								R	
11	Contrasta Muestras recibidas con Cadena de Custodia (Físico)										R	
12	Transcribir Cadena de Custodia										R	
13	Servicio de Ensayo de Laboratorio		I								R	
14	Realiza Informe de Monitoreo		I									R
15	Genera Solicitud de Distribución Logística para envío de Informe		R							I		
16	Envía Informe de Monitoreo Impreso		A							R		
17	Recepción de Informe de Monitoreo	R								I		

Nota: Elaboración Propia

Diagrama de Actividades

Figura 27. Diagrama de actividad Fase Inicial de la línea de destino.

Elaboración Propia.

Figura 28. Diagrama de actividad Fase Toma de Muestras de la línea de destino.

Elaboración Propia.

Figura 29. Diagrama de actividad Fase Final de la línea de base.

Elaboración Propia.

ARQUITECTURA DE DATOS

Modelo de Datos Lógico

Figura 30. Modelo de Datos Lógico de la línea de destino.

Elaboración Propia

Matriz Entidades de Datos vs Procesos de Negocio

N°	Proceso Entidad	Sistema de Gestión de la Calidad	Planificación	Comercial	Servicio de Monitoreo	Servicio de Análisis	Servicio de Minerales	DHO	Logística	Sistemas	Adm. Y Finanzas	SSOMA
1	tregistro_muestras					X	X					
2	tdetalle_registro_muestra					X	X					
3	ttipo_muestra	X	X	X	X	X	X				X	X
4	tprocedencias_cliente			X		X	X					
5	ccustodia_cab			X		X						
6	ccustodia_det			X		X						
7	ccustodia_ensayos			X		X						
8	tproductos	X	X	X	X	X	X		X			
9	tmetodo	X		X	X	X	X					
10	tarticulos	X		X	X	X	X					
11	tclientes		X	X	X	X	X					
12	tpedidos			X	X	X	X		X		X	
13	tcodigos_laboratorio					X	X					
14	tcodigo_laboratorio_detalle					X	X					
15	templeado	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	tpresu_solicitud_rendir			X	X			X	X	X	X	X
17	tpresu_otros_gastos			X	X			X	X	X	X	X
18	tsolicitud_movilidad			X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	t_det_solicitud_movilidad			X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	sum_mater_serv			X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	tpresu_rendicion_dinero	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	tpresu_rendicion_detalle	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	tsolicitud_suministros	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	tsolicitud_suministros_det	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	tpropuesta_econo			X								
26	tpropuesta_econo_producto			X								
27	tpropuesta_econo_ensayo			X								
28	tsolicitud_serv_mon			X	X							
29	tsolicitud_serv_mon_os			X	X							
30	tcotizacion_monitoreo			X	X							
31	tcotizacion_moniteo_detalle			X	X							
32	tcronograma_servicio			X	X

Descripción de Entidades

Tabla 58

Tabla de Entidades de la línea de destino

Nº	Entidad	Descripción
1	tregistro_muestras	Contiene Información sobre las muestras que se reciben en el laboratorio.
2	tdetalle_registro_muestra	Contiene Información sobre el detalle de las muestras como su nombre y que tipo de producto (Si es Agua, Aire, Suelos, etc.)
3	ttipo_muestra	Contiene la información sobre el grupo de servicio que brinda la empresa..
4	tprocedencias_cliente	Contiene la información de las procedencias, lugar origen de las muestras, que tienen las empresas.
5	ccustodia_cab	Contiene la información general de las cadena de custodia, como Cliente, Procedencia, Fecha, etc.
6	ccustodia_det	Contiene la información de las muestras de la cadena de custodia, como nombre, fecha y hora de muestreo, producto, entre otros.
7	ccustodia_ensayos	Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la cadena de custodia.
8	tproductos	Contiene la información de los productos o matriz, origen de la muestra a realizar el ensayo, tales como: Agua de Consumo Humano, Agua Residual, Aire, Ruido Ambiental, entre otros.
9	tmetodo	Contiene la información de la receta como se realizará el ensayo a las muestra, como metodología de ensayo
10	tarticulos	Contiene la información de los ensayos que se ofrece al cliente, tanto los acreditados como los no acreditados.
11	tclientes	Contiene la información de los clientes.
12	tpedidos	Contiene la información de las órdenes de servicio para su atención en laboratorio o en campo.
13	tcodigos_laboratorio	Contiene la información de las muestras codificadas para el uso en los ensayos del laboratorio.
14	tcodigo_laboratorio_detalle	Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la orden de servicio.
15	templeado	Contiene la información los colaboradores que tiene la organización.
16	tpresu_solicitud_rendir	Contiene la información de las solicitudes de dinero para realizar actividades como: Servicio de Monitoreo Ambiental.

Nº	Entidad	Descripción
17	tpresu_otros_gastos	Contiene la información detallada de las solicitudes de dinero.
18	tsolicitud_movilidad	Contiene la información de las solicitudes de distribución logística, como por ejemplo: traslado de equipos para monitoreo.
19	t_det_solicitud_movilidad	Contiene el detalle de las solicitudes de distribución logística.
20	sum_mater_serv	Contiene la información de los materiales y servicios que cuenta logística para atender una solicitud de distribución o nota de pedido por ejemplo.
21	tpresu_rendicion_dinero	Contiene la información de la rendición del dinero solicitado para realizar actividades de la organización.
22	tpresu_rendicion_detalle	Contiene la información de los gastos para sustentar el uso del dinero solicitado.
23	tsolicitud_suministros	Contiene la información general de la solicitud de suministros para utilizar en las actividades de la organización.
24	tsolicitud_suministros_det	Contiene la información detallada de los suministros solicitados.
25	tpropuesta_econo	Contiene la información general de toda la cotización de los gastos y costos que tomará realizar un monitoreo ambiental. Se presenta al cliente como Propuesta económica.
26	tpropuesta_econo_producto	Contiene la información del tipo de producto donde se obtiene la muestra de la Propuesta Económica. P.ej. Agua, Aire, Suelo, Ruido, etc.
27	tpropuesta_econo_ensayo	Contiene la información de los ensayos que se realizarán a las muestras.
28	tsolicitud_serv_mon	Contiene la información general de la solicitud de servicio de monitoreo.
29	tsolicitud_serv_mon_os	Contiene la información de los informes de monitoreo que contiene la solicitud de servicio de monitoreo.
30	tcotizacion_monitoreo	Contiene la información de la cotización de monitoreo para realizar la propuesta económica.
31	tcotizacion_moniteo_detalle	Contiene la información detallada de lo cotizado para monitoreo ambiental.
32	tcronograma_servicio	Contiene la información del cronograma del servicio de monitoreo ambiental.

Nota: Elaboración propia

Diccionario de Datos

Tabla 59

Entidad tregistro_muestras de la línea de destino

Entidad: tregistro_muestras				
Descripción: Contiene Información sobre las muestras que se reciben en el laboratorio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CNro_recepcion	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
referencia	Descripción sobre el trabajo realizado.	VARCHAR(250)	No	
condicion	Condición sobre las muestras.	VARCHAR(100)	No	
Observación	Detalles adicionales.	VARCHAR(250)	Si	
fecha_reg	Fecha de registro de la recepción de muestra.	DATETIME	No	
Ccod_tipo_muestra	Relación con ttipo_muestra	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 60

Entidad tdetalle_registro_muestra de la línea de destino

Entidad: tdetalle_registro_muestra				
Descripción: Contiene Información sobre el detalle de las muestras como su nombre y que tipo de producto (Si es Agua, Aire, Suelos, etc.).				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
Cnro_recepcion	Relación con tregistro_muestras	VARCHAR(10)	No	PK

Entidad: tdetalle_registro_muestra				
Descripción: Contiene Información sobre el detalle de las muestras como su nombre y que tipo de producto (Si es Agua, Aire, Suelos, etc.).				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
Cnro_Item	Correlativo de fila.	CHAR(3)	No	PK
idproducto	Relación con tproductos	VARCHAR(10)	No	FK
cdetalle_muestra	Descripción por el cliente de la muestra.	VARCHAR(100)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 61

Entidad ttipo_muestra de la línea de destino

Entidad: ttipo_muestra				
Descripción: Contiene la información sobre el grupo de servicio que brinda la empresa.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
Ccod_tipo_muestra	Código único identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
CDescripcion	Descripción de la muestra.	VARCHAR(100)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 62

Entidad tprocedencias_cliente de la línea de destino

Entidad: tprocedencias_cliente				
Descripción: Contiene la información de las procedencias, lugar origen de las muestras, que tienen las empresas.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_proce	Código único identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
des_proc	Descripción de la procedencia.	VARCHAR(500)	No	
departamento	Nombre de Departamento.	VARCHAR(80)	No	
provincia	Nombre de Provincia.	VARCHAR(80)	No	
distrito	Nombre de Distrito.	VARCHAR(80)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
CodClte	Relación con tcientes	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 63

Entidad ccustodia_cab de la línea de destino

Entidad: ccustodia_cab				
Descripción: Contiene la información general de las cadena de custodia, como Cliente, Procedencia, Fecha, etc.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
idcustodia	Código único identificador.	VARCHAR(10)	No	PK

Entidad: ccustodia_cab				
Descripción: Contiene la información general de las cadena de custodia, como Cliente, Procedencia, Fecha, etc.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
fecha	Fecha de registro de la cadena de custodia.	DATETIME	No	
contacto_campo	Nombre y Apellido del contacto en el lugar de monitoreo.	VARCHAR(100)	No	
referencia	Referencia para llegar al lugar de monitoreo.	VARCHAR(200)	Si	
observacion	Observaciones sobre las muestras obtenidas.	VARCHAR(200)	Si	
muestreado_por	Datos del analista de monitoreo.	VARCHAR(100)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
Ccod_tipo_muestra	Relación con ttipo_muestra	VARCHAR(10)	No	FK
id_proce	Relación con tprocedencias_cliente.	VARCHAR(10)	No	FK
CodClte	Relación con tclientes.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 64

Entidad ccustodia_det de la línea de destino

Entidad: ccustodia_det				
Descripción: Contiene la información de las muestras de la cadena de custodia, como nombre, fecha y hora de muestreo, producto, entre otros.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador.	INTEGER	No	PK
item	Correlativo del número de fila de la cadena de custodia.	VARCHAR(10)	No	
cod_estacion	Código de la estación del cliente.	VARCHAR(45)	No	
fecha_muestreo_ini	Fecha y hora de la toma de muestra.	DATETIME	No	
observacion	Observación de la muestra.	VARCHAR(500)	Si	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
IdProducto	Relación con tproductos	VARCHAR(10)	No	FK
idcustodia	Relación con ccustodia_cab	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 65

Entidad ccustodia_ensayos de la línea de destino

Entidad: ccustodia_ensayos				
Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la cadena de custodia.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
CCodMetodo	Relación con tmetodo	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 66

Entidad tproductos de la línea de destino

Entidad: tproductos				
Descripción: Contiene la información de los productos o matriz, origen de la muestra a realizar el ensayo, tales como: Agua de Consumo Humano, Agua Residual, Aire, Ruido Ambiental, entre otros.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
IdProducto	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
NombreProducto	Nombre del producto del origen de la muestra.	VARCHAR(100)	No	
Calidad	Calidad del producto	VARCHAR(200)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 67

Entidad tmetodo de la línea de destino

Entidad: tmetodo				
Descripción: Contiene la información de la receta como se realizará el ensayo a las muestra, como metodología de ensayo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CCodMetodo	Código Único Identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
CDesMetodo	Descripción del método.	VARCHAR(250)	No	
metodologia	Descripción de la metodología de ensayo que es utilizado.	VARCHAR(200)	No	
NCantidadMuestras	Cantidad de muestra que tiene el grupo de muestras.	DECIMAL(12,0)	No	
NCantidadReplicas	Cantidad de réplicas que se usarán en el grupo de muestras.	DECIMAL(12,0)	No	
NCantidadBlancos	Cantidad de blancos que se usarán en el grupo de muestras.	DECIMAL(12,0)	No	
CObservaciones	Observaciones a considerar para el método.	VARCHAR(250)	Si	
NEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
id_articulo	Relación con tarticulos	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 68

Entidad taticulos de la línea de destino

Entidad: taticulos				
Descripción: Contiene la información de los ensayos que se ofrece al cliente, tanto los acreditados como los no acreditados.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_articulo	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
NombreArticulo	Nombre del artículo o análisis.	VARCHAR(150)	No	
Simbolo	Símbolo de la tabla periódica que corresponde al elemento químico del análisis.	VARCHAR(20)	No	
SortUno	Orden que es considerado al emitir informes de ensayo.	INTEGER	No	
multiparametro	Identifica si el artículo tiene sub-artículos.	CHAR(1)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 69

Entidad tclientes de la línea de destino

Entidad: tclientes				
Descripción: Contiene la información de los clientes.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CodClte	Código Único Identificador.	VARCHAR(10)	No	PK
NombreCia	Razón social del Cliente.	VARCHAR(300)	No	
RUC_Clte	RUC del Cliente.	VARCHAR(20)	No	
Direccion	Dirección fiscal del cliente.	VARCHAR(150)	No	
CEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 70

Entidad tpedidos de la línea de destino

Entidad: tpedidos				
Descripción: Contiene la información de las órdenes de servicio para su atención en laboratorio o en campo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
IdPedidos	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
DFecha	Fecha de la orden de servicio.	DATETIME	No	
OServCompartido	Identifica si la orden de servicio es compartido en	DECIMAL(12,0)	No

Entidad: tpedidos				
Descripción: Contiene la información de las órdenes de servicio para su atención en laboratorio o en campo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	gastos.			
NCertificado	Número de Informes	VARCHAR(50)	No	
DocRef	Descripción de documento de referencia, como cartas solicitando servicios.	VARCHAR(8)	Si	
FPromesa	Fecha promesa para entregar al cliente el Informe.	DATETIME	No	
FechActPed	Fecha de actualización de la orden de servicio.	DATETIME	No	
CHostName	Identificación del equipo de cómputo.	VARCHAR(100)	No	
CUusuarioRegistra	Usuario que registra la orden de servicio.	VARCHAR(10)	No	FK
DFechaRegistro	Fecha de registro de creación de la orden de servicio.	DATETIME	No	
CUusuarioModifica	Usuario que realizó cambios.	VARCHAR(10)	No	
DFechaModifica	Fecha de registro de cambios.	DATETIME	No	
CEstado	“1” está activo	CHAR(1)	No

Entidad: tpedidos Descripción: Contiene la información de las órdenes de servicio para su atención en laboratorio o en campo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	“0” está inactivo			
conclusiones	Descripción utilizada como conclusión del Informe de Monitoreo Ambiental.	VARCHAR(300)	Si	
comparacion_normativa	Norma Ambiental a comparar los resultados.	VARCHAR(100)	Si	
CodClte	Relación con tcientes.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 71

Entidad tcodigos_laboratorio de la línea de destino

Entidad: tcodigos_laboratorio Descripción: Contiene la información de las muestras codificadas para el uso en los ensayos del laboratorio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
cdetalle_muestra	Descripción del punto de muestreo.	VARCHAR(100)	No	
codigo_laboratorio	Código de Laboratorio que permite identificar la muestra.	VARCHAR(20)	No

Entidad: tcodigos_laboratorio				
Descripción: Contiene la información de las muestras codificadas para el uso en los ensayos del laboratorio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
ctexto	Comentario adicional.	VARCHAR(250)	Si	
creferencia	Referencia del punto de muestreo.	VARCHAR(250)	No	
IdPedidos	Relación con tpedidos.	VARCHAR(10)	No	FK
IdProducto	Relación con tproductos	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 72

Entidad tcodigo_laboratorio_detalle de la línea de destino

Entidad: tcodigo_laboratorio_detalle				
Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la orden de servicio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
resultado_final	Valor del resultado final	DECIMAL(16,6)	No	
citem	Número de fila correlativo de la muestra de una orden de servicio.	CHAR(3)	No	
terminado	1 ensayo terminado 0 ensayo no terminado	DECIMAL(10,0)	No

Entidad: tcodigo_laboratorio_detalle				
Descripción: Contiene la información de los ensayos a realizar a las muestras de la orden de servicio.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
reensaye	1 tiene reensaye 0 no tiene reensaye	DECIMAL(10,0)	No	
acreditado	1 es acreditado 0 no acreditado	DECIMAL(10,0)	No	
limite	Valor del límite de detección.	DECIMAL(10,5)	No	
resultado_final_round	Número de decimales del valor de resultado.	INTEGER(3)	No	
fuera_alcance	“1” fuera de alcance de norma “0” dentro de alcance de norma	CHAR(1)	No	
CCodMetodo	Relación con tmetodo	VARCHAR(10)	No	FK
idCodLaboratorio	Relación con tcodigos_laboratorio	INTEGER	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 73

Entidad templeado de la línea de destino

Entidad: templeado				
Descripción: Contiene la información los colaboradores que tiene la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
CNroEmpleado	Código Único Identificador	VARCHAR(4)	No	PK
CCodArea	Relación con tarea, que tiene todas las áreas.	CHAR(3)	No	
CCodCargo	Relación con tcargos, que tiene todos los cargos creados por DHO.	VARCHAR(5)	No	
CNombreEmpleado	Nombre del empleado.	VARCHAR(60)	No	
CApePat	Apellido Paterno del empleado.	VARCHAR(60)	No	
CApeMat	Apellido Materno del empleado.	VARCHAR(60)	No	
DFecIngreso	Fecha de ingreso del empleado a la organización objetivo.	DATETIME	No	
DFecCese	Fecha de cese del empleado.	DATETIME	Si	
DFecNac	Fecha de nacimiento del empleado.	DATETIME	No	
CObservacion	Observaciones sobre el empleado.	VARCHAR(250)	Si	
NEstado	“1” está activo	CHAR(1)	No

Entidad: templeado				
Descripción: Contiene la información los colaboradores que tiene la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	“0” está inactivo			

Nota: Elaboración propia

Tabla 74

Entidad tpresu_solicitud_rendir de la línea de destino

Entidad: tpresu_solicitud_rendir				
Descripción: Contiene la información de las solicitudes de dinero para realizar actividades como: Servicio de Monitoreo Ambiental.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
n_presupuesto	Número de presupuesto económica	VARCHAR(45)	No	
fecha	Fecha de registro de la solicitud de dinero.	DATETIME	No	
tipo_cambio	El tipo de cambio.	DECIMAL(10,3)	Si	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(2)	No	
total_solicitado	Monto total del dinero solicitado.	DECIMAL(12,2)	No	
n_informe	Numero de Informe relacionado.	VARCHAR(45)	No	
referencia	Motivo por la solicitud de dinero.	VARCHAR(200)	Si

Entidad: tpresu_solicitud_rendir				
Descripción: Contiene la información de las solicitudes de dinero para realizar actividades como: Servicio de Monitoreo Ambiental.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
rendido	1 Solicitud con rendición de gastos. 0 Solicitud sin rendición de gastos	DECIMAL(10,0)	No	
estado	1 está activo 0 está inactivo	INTEGER	No	
solicitado	Relación con empleado, quien solicita la solicitud de dinero.	VARCHAR(4)	No	FK
autorizado	Relación con empleado, quien autoriza la solicitud de dinero.	VARCHAR(4)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 75

Entidad tpresu_otros_gastos de la línea de destino

Entidad: tpresu_otros_gastos				
Descripción: Contiene la información detallada de las solicitudes de dinero.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Relación con tpresu_solicitud_rendir.	VARCHAR(10)	No	PK,FK
ítem	Correlativo de la fila del detalle de la solicitud de dinero.	INTEGER	No	PK
especificar	Descripción del concepto a realizar	VARCHAR(50)	No

Entidad: tpresu_otros_gastos				
Descripción: Contiene la información detallada de las solicitudes de dinero.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	el gasto.			
detalle	Descripción detallada del concepto a realizar el gasto.	VARCHAR(50)	No	
monto	Valor total por la que se va a realizar el gasto por el concepto descrito.	DECIMAL(10,2)	No	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(4)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 76

Entidad tsolicitud_movilidad de la línea de destino

Entidad: tsolicitud_movilidad				
Descripción: Contiene la información de las solicitudes de distribución logística, como por ejemplo: traslado de equipos para monitoreo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
fecha_reg	Fecha de registro de la solicitud de movilidad.	DATETIME	No	
fecha_entrega	Fecha de la entrega de lo trasladado.	DATETIME	No	
aprobacion	“1” está aprobado	CHAR(1)	No

Entidad: tsolicitud_movilidad				
Descripción: Contiene la información de las solicitudes de distribución logística, como por ejemplo: traslado de equipos para monitoreo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	“0” no está aprobado			
observaciones	Observaciones para el traslado de equipos o personal.	VARCHAR(300)	Si	
NEstado	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
correo	Correo electrónico alternativo del personal que solicita la movilidad.	VARCHAR(45)	No	
n_carta	Documento de referencia para el traslado.	VARCHAR(50)	No	
CNroEmpleado	Relación con templeado, personal que solicita la movilidad.	VARCHAR(4)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 77

Entidad t_det_solicitud_movilidad de la línea de destino

Entidad: t_det_solicitud_movilidad				
Descripción: Contiene el detalle de las solicitudes de distribución logística.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_det_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK

Entidad: t_det_solicitud_movilidad				
Descripción: Contiene el detalle de las solicitudes de distribución logística.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
contacto	Persona de contacto para la entrega de lo trasladado.	VARCHAR(100)	No	
horario	Horario de entrega para su traslado.	VARCHAR(30)	No	
direccion_origen	Dirección de origen para el traslado.	VARCHAR(200)	No	
referencia_origen	Referencia del lugar origen.	VARCHAR(200)	No	
direccion_destino	Dirección de destino de traslado.	VARCHAR(200)	No	
referencia_destino	Referencia del lugar de destino.	VARCHAR(200)	No	
id_solicitud	Relación con tsolicitud_movilidad.	VARCHAR(10)	No	FK
id_mater_serv	Relación con sum_mater_serv.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 78

Entidad sum_mater_serv de la línea de destino

Entidad: sum_mater_serv				
Descripción: Contiene la información de los materiales y servicios que cuenta logística para atender una solicitud de distribución o nota de pedido por ejemplo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_mater_serv	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK

Entidad: sum_mater_serv

Descripción: Contiene la información de los materiales y servicios que cuenta logística para atender una solicitud de distribución o nota de pedido por ejemplo.

Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_familia	Relación con sum_familia, grupo del material o servicio.	VARCHAR(10)	No	
id_sub_familia	Relación con sum_sub_familia, sub grupo del material o servicio.	VARCHAR(10)	No	
item	Descripción del material o servicio.	VARCHAR(50)	No	
detalle	Detalle del material o servicio.	VARCHAR(100)	No	
marca	Marco del material o servicio.	VARCHAR(50)	No	
presentacion	Presentación del material o servicio, p.ej. 1kg., 1l. o 25 ml.	DECIMAL(10,2)	No	
precio	Precio referencial del material o servicio.	DECIMAL(10,4)	No	
stock	Stock disponible del material o servicio.	DECIMAL(10,2)	No	
estado	1 está activo 0 está inactivo	INTEGER	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 79

Entidad tpresu_rendicion_dinero de la línea de destino

Entidad: tpresu_rendicion_dinero				
Descripción: Contiene la información de la rendición del dinero solicitado para realizar actividades de la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_rendicion	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
fecha_reg	Fecha de registro de la rendición de dinero.	DATETIME	No	
total_rendido	Valor total de la rendición de dinero.	DECIMAL(12,2)	No	
tipo_cambio	Tipo de Cambio del día de la fecha de registro.	DECIMAL(10,3)	Si	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(2)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
CNroEmpleado	Relación con templeado, personal que realiza la rendición de dinero.	VARCHAR(4)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 80

Entidad tpresu_rendicion_detalle de la línea de destino

Entidad: tpresu_rendicion_detalle				
Descripción: Contiene la información de los gastos para sustentar el uso del dinero solicitado.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_rendicion	Relación con tpresu_rendicion_dinero.	VARCHAR(10)	No	PK, FK
item	Número correlativo del detalle de la rendición de dinero.	VARCHAR(10)	No	PK
descripcion	Descripción del gasto realizado.	VARCHAR(100)	No	
serie	Serie del comprobante de gasto.	VARCHAR(5)	No	
numero	Número del comprobante de gasto.	VARCHAR(20)	No	
monto	Total demostrado en el comprobante de gasto.	DECIMAL(12,2)	No	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(2)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 81

Entidad tsolicitud_suministros de la línea de destino

Entidad: tsolicitud_suministros				
Descripción: Contiene la información general de la solicitud de suministros para utilizar en las actividades de la organización.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Código Único Identificador	VARCHAR(10)	No	PK
informe	Número de informe relacionado a la solicitud de suministros.	VARCHAR(20)	No	
lugar_destino	Dirección y/o Almacén que necesita la entrega de los suministros.	VARCHAR(200)	No	
fecha_reg	Fecha de registro de la solicitud de suministros.	DATETIME	No	
fecha_envio	Fecha de envío de la atención de la solicitud de suministros.	DATETIME	No	
contacto_destino	Contacto en el destino que recibe los suministros.	VARCHAR(100)	No	
observacion	Observaciones para la atención de la solicitud.	VARCHAR(300)	Si	
tipo	“1” suministros “2” nota de pedido	CHAR(1)	No	
activo	“1” está activo “0” está inactivo	CHAR(1)	No	
CodClte	Relación con tcientes.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 82

Entidad tsolicitud_suministros_det de la línea de destino

Entidad: tsolicitud_suministros_det				
Descripción: Contiene la información detallada de los suministros solicitados.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Relación con tsolicitud_suministros	VARCHAR(10)	No	PK,FK
item	Relación con sum_mater_serv, indica el suministro solicitado.	VARCHAR(10)	No	PK
cantidad	Cantidad de solicitada del item.	DECIMAL(10,2)	No	
vb	“0” sin atención “1” atención parcial “2” atención total	CHAR(1)	No	

Nota: Elaboración propia

Tabla 83

Entidad tpropuesta_econo de la línea de destino

Entidad: tpropuesta_econo				
Descripción: Contiene la información general de toda la cotización de los gastos y costos que tomará realizar un monitoreo ambiental. Se presenta al cliente como Propuesta económica.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_propuesta	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
fecha	Fecha de la Propuesta Económica.	DATETIME	No

Entidad: tpropuesta_econo				
Descripción: Contiene la información general de toda la cotización de los gastos y costos que tomará realizar un monitoreo ambiental. Se presenta al cliente como Propuesta económica.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
observacion	Observación para la Propuesta Económica.	VARCHAR(200)	No	
referencia	Referencia (carta, correo, resolución del proyecto) para la Propuesta Económica.	VARCHAR(200)	Si	
moneda	“01” Soles “02” Dólares	VARCHAR(2)	No	
total	Monto total de la valorización de la Propuesta Económica.	DECIMAL(12,2)	No	
CodClte	Relación con tclientes.	VARCHAR(10)		FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 84

Entidad tpropuesta_econo_producto de la línea de destino

Entidad: tpropuesta_econo_producto				
Descripción: Contiene la información del tipo de producto donde se obtiene la muestra de la Propuesta Económica. P.ej. Agua, Aire, Suelo, Ruido, etc.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador.	INTEGER	No

Entidad: tpropuesta_econo_producto				
Descripción: Contiene la información del tipo de producto donde se obtiene la muestra de la Propuesta Económica. P.ej. Agua, Aire, Suelo, Ruido, etc.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_producto	Relación con tproductos.	VARCHAR(10)	No	
frecuencia	Indica la frecuencia por la que se va a realizar el monitoreo (Mensual, Bimestral, Trimestral, Semestral y Anual).	DECIMAL(4,2)	No	
descripcion	Detalle del producto muestreado.	VARCHAR(100)	No	
id_prop_econo	Relación con tpropuesta_econo.	INTEGER	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 85

Entidad tpropuesta_econo_ensayo de la línea de destino

Entidad: tpropuesta_econo_ensayo				
Descripción: Contiene la información de los ensayos que se realizarán a las muestras.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador.	INTEGER	No	PK
cantidad	Número de ensayos a realizar.	INTEGER	No	
ccodmetodo	Relacion con tmétodo, indica la metodología a realizar.	VARCHAR(10)	No	
acreditado	Si lo solicitado debe ser acreditado.	DECIMAL(10)	No

Entidad: tpropuesta_econo_ensayo				
Descripción: Contiene la información de los ensayos que se realizarán a las muestras.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
	1 es acreditado 0 no es acreditado			
id_prop_econo_producto	Relación con tpropuesta_econo_producto.	INTEGER	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 86

Entidad tsolicitud_serv_mon de la línea de destino

Entidad: tsolicitud_serv_mon				
Descripción: Contiene la información general de la solicitud de servicio de monitoreo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
id_solicitud	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
procedencia	Indica la procedencia o lugar donde se va a realizar el monitoreo ambiental.	VARCHAR(200)	No	
CodClte	Relación con tcientes, para identificar el cliente.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 87

Entidad tsolicitud_serv_mon_os de la línea de destino

Entidad: tsolicitud_serv_mon_os				
Descripción: Contiene la información de los informes de monitoreo que contiene la solicitud de servicio de monitoreo.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
co_informe	Número de Informe de Monitoreo generado automáticamente.	VARCHAR(20)	No	
cos_os	Número de Orden de Servicio del monitoreo ambiental.	VARCHAR(10)	No	
referencia	Detalle sobre características del servicio de monitoreo (como frecuencia, mes, periodo, procedencia).	VARCHAR(200)	No	
id_sol_serv_mon	Relación con tsolicitud_serv_mon	INTEGER	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 88

Entidad tcotizacion_monitoreo de la línea de destino

Entidad: tcotizacion_monitoreo				
Descripción: Contiene la información de la cotización de monitoreo para realizar la propuesta económica.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK

Entidad: **tcotizacion_monitoreo**

Descripción: Contiene la información de la cotización de monitoreo para realizar la propuesta económica.

Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
referencia	Referencia sobre el monitoreo ambiental.	VARCHAR(200)	No	
direccion	Dirección donde se realizará el monitoreo ambiental.	VARCHAR(100)	No	
observacion	Observación a considerar para la realización del monitoreo ambiental.	VARCHAR(200)	No	
CodClte	Relación con tcientes.	VARCHAR(10)	No	FK
IdProducto	Relación con tproductos.	VARCHAR(10)	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 89

Entidad tcotizacion_moniteo_detalle de la línea de destino

Entidad: **tcotizacion_moniteo_detalle**

Descripción: Contiene la información detallada de lo cotizado para monitoreo ambiental.

Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
descripcion	Descripción del recurso a utilizar en el servicio de monitoreo.	VARCHAR(100)	No	
Cantidad	Cantidad del recurso a utilizar.	INTEGER	No	
dias	Número de días que se utilizará.	INTEGER	No

Entidad: tcotizacion_moniteo_detalle				
Descripción: Contiene la información detallada de lo cotizado para monitoreo ambiental.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
monto	Valor monetario que cuesta el recurso cotizado.	DECIMAL(10,2)	No	
id_cotizacion_mon	Relación con tcotizacion_monitoreo	INTEGER	No	FK

Nota: Elaboración propia

Tabla 90

Entidad tcronograma_servicio de la línea de destino

Entidad: tcronograma_servicio				
Descripción: Contiene la información del cronograma del servicio de monitoreo ambiental.				
Campo	Descripción	Tipo	Nulo	Llave
identificador	Código Único Identificador	INTEGER	No	PK
tiempo	Número en días de trabajo en campo.	VARCHAR(50)	No	
Puntos	Cantidad de puntos de monitoreo a realizarse.	VARCHAR(50)	No	
fecha	Fecha inicio del monitoreo ambiental.	DATETIME	No	
id_cotizacion_mon	Relación con tcotizacion_monitoreo	INTEGER	No	FK

Nota: Elaboración propia

ARQUITECTURA DE APLICACIÓN

Figura 31. Diagrama de Arquitectura de Aplicaciones de la línea de destino.

Elaboración Propia.

Las aplicaciones utilizadas en el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental en el escenario deseado:

Las aplicaciones MS-Excel y MS-Word serán reemplazados por las aplicaciones HAT Web y JRApp

HAT Web: Será el sistema de información en donde se registrará la Propuesta Económica, la Solicitud de Servicio de Monitoreo, la Cadena de Custodia y la emisión del Informe de Monitoreo Ambiental.

JRApp: Será el aplicativo móvil que le permitirá al Analista de Campo consultar las Cadenas de Custodia y registrar los valores encontrados al realizar la medición en campo.

Hat System: Sistema de Información utilizada en la organización objetivo, este ERP es construida por el Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas, contiene procesos de Finanzas, Contabilidad, Recursos Humanos, Logística, Comercial, pero adolece de soportar actividades para el Servicio de Monitoreo Ambiental.

ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Figura 32. Arquitectura tecnológica de la línea de destino.

Elaboración Propia.

En la figura aparece Smartphone y Tablet, que son los dispositivos móviles que tendrán el aplicativo JRApp para el ingreso de resultados por parte del Analista de Monitoreo desde el lugar de monitoreo.

Plataforma de tecnología y su descomposición

Tabla 91

Servidor Firewall de la línea de destino

Servidor Firewall	
Nombre	S_FW (PfSense)
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB

Disco Duro	500 GB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 92

Servidor VPN de la línea de destino

Servidor VPN	
Nombre	S_VPN
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	4 GB
Disco Duro	500 GB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 93

Servidor Aplicaciones de la línea de destino

Servidor Aplicaciones	
Nombre	S_ Aplicaciones
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB
Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 94

Servidor ERP de la línea de destino

Servidor ERP	
Nombre	S_ERP (Hat System)
Marca / Modelo	Virtual

Servidor ERP	
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	4 GB
Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 95

Servidor Web de la línea de destino

Servidor Web	
Nombre	S_Web
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	4 GB
Disco Duro	500 GB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 96

Servidor Extranet de la línea de destino

Servidor Extranet	
Nombre	S_Extranet
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB
Disco Duro	500 GB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 97

Servidor de Base de Datos de la línea de destino

Servidor de Base de Datos	
Nombre	S_BD
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	8 GB
Disco Duro	4 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 98

Servidor de BD Desarrollo de la línea de destino

Servidor de BD Desarrollo	
Nombre	S_BD_Desarrollo
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	8 GB
Disco Duro	4 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 99

Servidor Desarrollo de la línea de destino

Servidor Desarrollo	
Nombre	S_Desarrollo
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB

Servidor Desarrollo

Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

Tabla 100

Servidor Repositorio de la línea de destino

Servidor Repositorio

Nombre	S_Repositorio
Marca / Modelo	Virtual
Procesador	1 Core
Velocidad	2.6 GHz.
RAM	2 GB
Disco Duro	1 TB
Sistema Operativo	Linux Centos 6.0

Nota: Elaboración propia

A continuación, se muestra la siguiente tabla resumen de los servidores y la evidencia del incremento de memoria en el servidor VPN para soportar los nuevos usuarios que se conectarán a través de este medio.

Tabla 101

Listado de servidores de la línea de destino

Servidor	Nombre	Marca/Modelo	Procesador Core	Velocidad GHz	RAM Gigabyte	HDD TeraByte	SS.OO.
Servidor Firewall	S_FW	Virtual	1	2.6 Ghz	2	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor VPN	S_VPN	Virtual	1	2.6 Ghz	4	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor Aplicaciones	S_Aplicaciones	Virtual	1	2.6 Ghz	2	1	Linux Centos 6.0
Servidor ERP	S_ERP	Virtual	1	2.6 Ghz	4	1	Linux Centos 6.0
Servidor Web	S_Web	Virtual	1	2.6 Ghz	4	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor Extranet	S_Extranet	Virtual	1	2.6 Ghz	2	0.5	Linux Centos 6.0
Servidor de BD Desarrollo	S_BD_Desarrollo	Virtual	1	2.6 Ghz	8	4	Linux Centos 6.0
Servidor Base de Datos	S_BD	Virtual	1	2.6 Ghz	8	4	Linux Centos 6.0
Servidor Desarrollo	S_Desarrollo	Virtual	1	2.6 Ghz	2	1	Linux Centos 6.0
Servidor Repositorio	S_Repositorio	Virtual	1	2.6 Ghz	2	1	Linux Centos 6.0
			10		38	14	
Blade PowerEdge VRTX Tower (M630)					64	32	

Nota: Elaboración propia

ANÁLISIS DE BRECHAS

Análisis de Brechas de Arquitectura de Negocio

Tabla 102

Matriz de Brechas de Arquitectura de Negocio, Fase Inicial

Arquitectura de Destino	Arquitectura de la línea base	Solicita Cotización de Monitoreo	Solicita información para la propuesta económica	Elabora Cotización de Monitoreo (Gastos Operativos)	Elabora Cronograma de Trabajo en Campo	Elabora Propuesta Económica	Revisa la Propuesta Económica	Anula solicitud de monitoreo	Aprueba Propuesta Económica	Solicita ejecución del servicio de monitoreo	Elabora Solicitud de Servicio de Monitoreo	Envía email de notificación de creación de Cadena	Registra Cadena Custodia	Imprime Cadena de Custodia	Asigna Personal para el monitoreo	Solicita Dinero para Monitoreo	Atención de Solicitud de Dinero	Elabora Solicitud de Suministros para Monitoreo	Atención de la Solicitud de Suministros	Elabora Solicitud de Equipos para Monitoreo	Atención de la Solicitud de Equipos	Se verifican los equipos	Realiza la Solicitud de Distribución Logística	Se traslada al lugar de Monitoreo	Eliminar
Solicita Cotización de Monitoreo	M																								
Solicita información para la propuesta económica		M																							
Elabora Cotización de Monitoreo (Gastos Operativos)				N12																					
Elabora Cronograma de Trabajo en Campo					N13																				
Elabora Propuesta Económica						N01																			
Revisa la Propuesta							M

Arquitectura de Destino	Arquitectura de la línea base	Solicita Cotización de Monitoreo	Solicita información para la propuesta económica	Elabora Cotización de Monitoreo (Gastos Operativos)	Elabora Cronograma de Trabajo en Campo	Elabora Propuesta Económica	Revisa la Propuesta Económica	Anula solicitud de monitoreo	Aprueba Propuesta Económica	Solicita ejecución del servicio de monitoreo	Elabora Solicitud de Servicio de Monitoreo	Envía email de notificación de creación de Cadena	Registra Cadena Custodia	Imprime Cadena de Custodia	Asigna Personal para el monitoreo	Solicita Dinero para Monitoreo	Atención de Solicitud de Dinero	Elabora Solicitud de Suministros para Monitoreo	Atención de la Solicitud de Suministros	Elabora Solicitud de Equipos para Monitoreo	Atención de la Solicitud de Equipos	Se verifican los equipos	Realiza la Solicitud de Distribución Logística	Se traslada al lugar de Monitoreo	Eliminar
Económica																									
Anula solicitud de monitoreo								M																	
Aprueba Propuesta Económica									M																
Solicita ejecución del servicio de monitoreo										M															
Elabora Solicitud de Servicio de Monitoreo											N02														
Asigna Personal para el monitoreo															M										
Solicita Dinero para Monitoreo																M									
Atención de Solicitud de Dinero																	M								
Elabora Solicitud de Suministros para Monitoreo																		M							
Atención de la Solicitud de Suministros																			M						
Elabora Solicitud de Equipos para Monitoreo																				M

Arquitectura de Destino	Arquitectura de la línea base	Solicita Cotización de Monitoreo	Solicita información para la propuesta económica	Elabora Cotización de Monitoreo (Gastos Operativos)	Elabora Cronograma de Trabajo en Campo	Elabora Propuesta Económica	Revisa la Propuesta Económica	Anula solicitud de monitoreo	Aprueba Propuesta Económica	Solicita ejecución del servicio de monitoreo	Elabora Solicitud de Servicio de Monitoreo	Envía email de notificación de creación de Cadena	Registra Cadena Custodia	Imprime Cadena de Custodia	Asigna Personal para el monitoreo	Solicita Dinero para Monitoreo	Atención de Solicitud de Dinero	Elabora Solicitud de Suministros para Monitoreo	Atención de la Solicitud de Suministros	Elabora Solicitud de Equipos para Monitoreo	Atención de la Solicitud de Equipos	Se verifican los equipos	Realiza la Solicitud de Distribución Logística	Se traslada al lugar de Monitoreo	Eliminar
Atención de la Solicitud de Equipos																					M				
Se verifican los equipos																						M			
Realiza la Solicitud de Distribución Logística																							M		
Se traslada al lugar de Monitoreo																								M	
Nuevo												N03	N04	N05											

Nota: Elaboración propia

Tabla 103

Matriz de Brechas de Arquitectura de Negocio, Fase Toma de Muestras

Arquitectura de Destino	Llegada al lugar de monitoreo	Instala Equipos para la toma de muestra	Toma muestras	Completa Cadena de Custodia (En Físico)	Actualiza Cadena de Custodia (Digital)	Registra Datos de Campo	Toma fotografías del punto de muestreo	Registra Hoja de Incidencias	Realiza Guía de Remisión con destino a Laboratorio	Realiza Solicitud de Distribución Logística para recojo	Retorno a Laboratorio	Recojo de muestras	Eliminar
Arquitectura de la línea base													
Llegada al lugar de monitoreo	M												
Instala Equipos para la toma de muestra		M											
Toma muestras			M										
Registro de Cadena de Custodia (En Físico)													N06
Registra Datos de Campo						N09							
Toma fotografías del punto de muestreo							M						
Registra Hoja de Incidencias								M					
Realiza Guía de Remisión con destino a Laboratorio									M				
Realiza Solicitud de Distribución Logística para recojo										M			
Retorno a Laboratorio											M		
Recojo de muestras												M	
Nuevo				N07	N08								

Nota: Elaboración propia

Tabla 104

Matriz de Brechas de Arquitectura de Negocio, Fase Final

Arquitectura de Destino	Llegada a laboratorio	Recopila Información del trabajo en campo	Revisión de los documentos del monitoreo	Verifica los Resultados ingresados	Aprueba los resultados ingresados	Emisión de Informe de Ensayo de Mediciones de Campo	Realiza Rendición de Dinero	Se finaliza la actualización del Status de monitoreo	Recepción de muestras	Contrasta Muestras recibidas con Cadena de Custodia (Físico)	Servicio de Ensayo de Laboratorio	Realiza Informe de Monitoreo	Genera Solicitud de Distribución Logística para envío de Informe	Envía Informe de Monitoreo Impreso	Recepción de Informe de Monitoreo	Eliminar
Arquitectura de la línea base																
Llegada a laboratorio	M															
Recopila Información del trabajo en campo		M														
Revisión de los documentos del monitoreo			M													
Ingreso de Datos de campo al sistema																N10
Verifica los Resultados ingresados				M												
Aprueba los resultados ingresados					M											
Emisión de Informe de Ensayo de Mediciones de Campo						M										
Realiza Rendición de Dinero							M									
Se finaliza la actualización del Status de monitoreo								M								
Recepción de muestras									M							
Contrasta Muestras recibidas con Cadena de Custodia										M

Arquitectura de Destino	Llegada a laboratorio	Recopila Información del trabajo en campo	Revisión de los documentos del monitoreo	Verifica los Resultados ingresados	Aprueba los resultados ingresados	Emisión de Informe de Ensayo de Mediciones de Campo	Realiza Rendición de Dinero	Se finaliza la actualización del Status de monitoreo	Recepción de muestras	Contrasta Muestras recibidas con Cadena de Custodia (Físico)	Servicio de Ensayo de Laboratorio	Realiza Informe de Monitoreo	Genera Solicitud de Distribución Logística para envío de Informe	Envía Informe de Monitoreo Impreso	Recepción de Informe de Monitoreo	Eliminar
Arquitectura de la línea base																
Transcribir Cadena de Custodia																N11
Servicio de Ensayo de Laboratorio											M					
Realiza Informe de Monitoreo												N12				
Genera Solicitud de Distribución Logística para envío de Informe													M			
Envía Informe de Monitoreo Impreso														M		
Recepción de Informe de Monitoreo															M	
Nuevo																

Nota: Elaboración propia

M: Se Mantiene

- N01: La elaboración de la Propuesta Económica se utilizará un sistema de información, dejando de lado el uso del MS-Excel.
- N02: La elaboración de la solicitud de servicio de monitoreo se utilizará un sistema de información, dejando de lado el uso del MS-Excel.
- N03: El software a desarrollar notificará mediante correo electrónico sobre la creación de la cadena de custodia.
- N04: El registro de la cadena de custodia se realizará cuando se crea una solicitud de servicio de monitoreo.
- N05: Nueva funcionalidad de imprimir la cadena de custodia para realizarlo antes de que el analista de monitoreo salga a campo.
- N06: El registro de cadena de custodia en físico se elimina porque la cadena ya viene impresa desde antes de salir a campo. Solamente se completará información como fecha hora, entre otros datos adicionales.
- N07: Completa Cadena de Custodia (En Físico), actualiza la información necesaria en la cadena de custodia impresa.
- N08: Actualiza la información de la cadena de custodia utilizando el software de información a implementar.
- N09: El registro de Datos de campo se utilizará usando el sistema de información a implementar, dejando de registrar un formato.
- N10: El ingreso de datos de campo se elimina, porque esta operación el Analista de Monitoreo lo realiza en campo.
- N11: En recepción de muestras ya no transcribirán las cadenas de custodia, porque ya fueron registradas antes de salir a campo.
- N12: Para generar una cotización de monitoreo se usará un sistema de información en lugar de MS-Excel.

N13: Para generar un cronograma de trabajo en campo se usará un sistema de información en lugar de MS-Excel.

Análisis de Brechas de Arquitectura de Datos

Tabla 105

Matriz de Brechas de Arquitectura de Datos

<div>Arquitectura de Destino</div> <div>Arquitectura de la línea base</div>	tregistro_muestras	tdetalle_registro_muestra	ttipo_muestra	tprocedencias_cliente	ccustodia_cab	ccustodia_det	ccustodia_ensayos	tproductos	tmetodo	tarticulos	tcientes	tpedidos	tcodigos_laboratorio	tcodigo_laboratorio_detalle	templeado	tpresu_solicitud_rendir	tpresu_otros_gastos	tsolicitud_movilidad	t_det_solicitud_movilidad	sum_mater_serv	tpropuesta_econo	tpropuesta_econo_producto	tpropuesta_econo_ensayo	tsolicitud_serv_mon	tsolicitud_serv_mon_os	tcotizacion_monitoreo	tcotizacion_moniteo_detalle	tcronograma_servicio	Eliminar
tregistro_muestras	M																												
tdetalle_registro_muestra		M																											
ttipo_muestra			M																										
tprocedencias_cliente				M																									
ccustodia_cab					M																								
ccustodia_det						M																							
ccustodia_ensayos							M																						
tproductos								M																					
tmetodo									M

Arquitectura de Destino Arquitectura de la línea base	tregistro_muestras	tdetalle_registro_muestra	ttipo_muestra	tprocedencias_cliente	ccustodia_cab	ccustodia_det	ccustodia_ensayos	tproductos	tmetodo	tarticulos	tclientes	tpedidos	tcodigos_laboratorio	tcodigo_laboratorio_detalle	templeado	tpresu_solicitud_rendir	tpresu_otros_gastos	tsolicitud_movilidad	t_det_solicitud_movilidad	sum_mater_serv	tpropuesta_econo	tpropuesta_econo_producto	tpropuesta_econo_ensayo	tsolicitud_serv_mon	tsolicitud_serv_mon_os	tcotizacion_monitoreo	tcotizacion_moniteo_detalle	tcronograma_servicio	Eliminar
tarticulos										M																			
tclientes											M																		
tpedidos												D1																	
tcodigos_laboratorio													M																
tcodigo_laboratorio_detalle														M															
templeado															M														
tpresu_solicitud_rendir																M													
tpresu_otros_gastos																	M												
tsolicitud_movilidad																		M											
t_det_solicitud_movilidad																			M										
sum_mater_serv																				M									
Nuevo																					D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	

Nota: Elaboración propia

M: Se Mantiene

D1: La tabla tpedidos sufrirá cambios. Se añadirá los campos conclusiones y comparación normativa, para generar el Informe de Monitoreo Ambiental.

D2: Se creará la tabla tpropuesta_econo, para almacenar el registro de información de la Propuesta Económica.

D3: Se creará la tabla tpropuesta_econo_producto, para almacenar el registro de información de la Propuesta Económica.

D4: Se creará la tabla tpropuesta_econo_ensayo, para almacenar el registro de información de la Propuesta Económica.

D5: Se creará la tabla tsolicitud_serv_mon, para almacenar el registro de información de la Solicitud de Servicio de Monitoreo.

D6: Se creará la tabla tsolicitud_serv_mon_os, para almacenar el registro de información de la Solicitud de Servicio de Monitoreo.

D6: Se creará la tabla tcotizacion_monitoreo, para almacenar el registro de información de la Cotización de Monitoreo.

D6: Se creará la tabla tcotizacion_moniteo_detalle, para almacenar el registro de información de la Cotización de Monitoreo.

D6: Se creará la tabla tcronograma_servicio, para almacenar el registro de información del Cronograma de Monitoreo.

Análisis de Brechas de Arquitectura de Aplicación

Tabla 106

Matriz de Brechas de Arquitectura de Aplicación

Arquitectura de Destino				
	Hat System	Hat Web	JRapp	Eliminar
Arquitectura de la línea base				
MS-Excel				A01
Hat System	A02			
Ms-Word				A04
Nuevo		A03	A05	

Nota: Elaboración propia

M: Se Mantiene

A01: Se elimina el uso del MS-Excel.

A02: Se tiene que modificar el ERP Hat System debido a cambios en tabla tpedidos.

A03: Se crea el software Hat Web.

A04: Se elimina el uso del MS-Word.

A05: Se crea el aplicativo móvil JRapp.

Análisis de Brechas de Arquitectura de Tecnología

Tabla 107

Matriz de Brechas de Arquitectura de Tecnología

Arquitectura de Destino										
Arquitectura de la línea base	S_FW (PfSense)	S_VPN	S_Aplicaciones	S_ERP (Hat System)	S_Web	S_Extranet	S_BD	S_Desarrollo	S_Repositorio	Eliminar
S_FW (PfSense)	M									
S_VPN		T01								
S_Aplicaciones			M							
S_ERP (Hat System)				M						
S_Web					M					
S_Extranet						M				
S_BD							M			
S_Desarrollo								M		
S_Repositorio									M	
Nuevo										

Nota: Elaboración propia

M: Se Mantiene

T01: Se modifica los túneles VPN para la habilitación de ingreso de resultados a través de un aplicativo propuesto que estará instalado en los celulares.

OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES

El análisis de la arquitectura base y destino permitieron identificar brechas. Esta es una oportunidad para proponer proyectos que estén alineados para lograr los objetivos estratégicos que tiene la organización objetivo.

Cuadro resumen del plan de Migración

Tabla 108

Cuadro resumen del plan de Migración

BRECHA	PROYECTO	PROBLEMA	COSTOS	SOLUCIÓN POTENCIAL	RIESGOS
N01, N02, N03, N04, N05, N06, N07, N08, N10, N11, N12, N13	P1-HAT Web (Sistema de Servicio de Monitoreo Ambiental)	<p>Demoras en el tiempo de respuesta para buscar información sobre los registros históricos del proceso de negocio almacenado en MS-Excel.</p> <p>Demora en el tiempo de generación de Propuesta Económica al Cliente.</p> <p>Demora en el tiempo de generación del Servicio de Monitoreo Ambiental.</p>	S/ 64,000.00	<p>Centralizar la información y lograr la disponibilidad cuando el interesado lo requiera.</p> <p>Reducción de tiempos para registrar información como la propuesta económica y/o el servicio de monitoreo ambiental.</p> <p>Eliminar los errores de transcripción de las cadenas de custodia.</p>	<p>Resistencia al cambio por los usuarios.</p> <p>Falta de compromiso del usuario para colaborar en recolectar la información.</p>

BRECHA	PROYECTO	PROBLEMA	COSTOS	SOLUCIÓN POTENCIAL	RIESGOS
N09, N10	P2-JRApp (Aplicativo Móvil de Ingreso de Resultados).	Pérdida de licitaciones por enviar una Propuesta Económica con información incongruente.	S/ 19,000.00	Reducción de tiempo de entrega del registro de Datos de Campo utilizando el sistema de información propuesta. Reducción de errores de transcripción y/o lectura de la información en el registro de Datos de Campo.	Falta de señal móvil en el lugar de monitoreo ambiental.
N09, N10	P3-Configuración de VPN para el acceso de dispositivos móviles.	Inconsistencia en el registro de información al realizar la transcripción de las Cadenas de Custodia.	S/ 1,000.00	Permite conectarse los dispositivos móviles en una red privada de la organización.	Personal capacitado para configurar VPN se encuentre asignado en otro proyecto sin contar con su disponibilidad.

Nota: Elaboración propia.

Estrategia de Implementación y Migración

Enfoque de la secuencia de implementación

La secuencia de la implementación de la cartera de proyectos será como la que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 109

Secuencia de implementación de proyectos

Código	Descripción de Proyecto
P1	HAT Web (Sistema de Servicio de Monitoreo Ambiental).
P2	JRApp (Aplicativo Móvil de Ingreso de Resultados).
P3	Configuración de VPN para el acceso de dispositivos móviles.

Nota: Elaboración propia.

Desglose de la Implementación de Proyectos

Estructura de desglose de trabajo

El siguiente EDT permite identificar las fases que tendrá como alcance en este proyecto basado en el marco de trabajo TOGAF.

Figura 33. Estructura de desglose de trabajo de la Implementación de Proyectos

Elaboración propia.

MÉTODOS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE

IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Para analizar la situación actual de la organización objetivo, se utilizará la siguiente matriz FODA:

Tabla 110.

Matriz FODA de la organización objetivo

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">- Prestigio ganado en sus cuatro décadas en el mercado nacional.- Amplia infraestructura del laboratorio.- Personal de laboratorio calificado en la NTP-ISO/IEC 17025:2006.- Procesos acreditados por INACAL como laboratorio de ensayo.- Procedimientos establecidos para el servicio de monitoreo ambiental.- Se cuenta con un ERP (HAT System) desarrollado por su Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas.	<ul style="list-style-type: none">- Nuevas normas ambientales emitidas por entidades reguladoras del medio ambiente.- Reducción de impuestos para el Estado desarrollando proyectos de innovación en tecnología.- Nuevos proyectos que impactan el medio ambiente.- Adopción del Estado peruano hacia el Gobierno Electrónico.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">- Número limitado de equipos e	<ul style="list-style-type: none">- Multas impuestas por SUNAT al no

instrumentos para el servicio de monitoreo ambiental.	declarar los impuestos de acuerdo a su cronograma.
- Número limitado de personal para realizar el servicio de monitoreo.	- Fiscalización de INDECOPI por el uso de software legal.
- Mala ejecución de los procedimientos del servicio de monitoreo ambiental por el personal contratado temporalmente.	- La mala condición climática detiene o posterga las mediciones en campo y/o la toma de muestras.
- Uso excesivo de herramientas ofimáticas para el almacenamiento de los registros de información de las actividades del servicio de monitoreo ambiental..	- Los conflictos sociales paralizan el servicio de monitoreo ambiental.
- Sobrecarga de actividades por falta de personal.	- La obstrucción de las vías de comunicación terrestre, paralizan el servicio de monitoreo ambiental.
- Alta rotación de analistas de laboratorio.	- Laboratorios emergentes con precios debajo del promedio del mercado.

Nota: Elaboración propia

Fortalezas:

La organización objetivo ya tiene una marca reconocida en el rubro de laboratorios de ensayo, teniendo la acreditación por INACAL en la NTP-ISO/IEC 17025:2006, contando con personal capacitado para respaldar la acreditación. Cuenta con un ERP, desarrollado en la organización, que soporta gran parte de procesos de la organización. A partir del año 2015, se trasladó al distrito de Lurín en un espacio de más de 3 000 m².

Oportunidades:

El Estado peruano a través de la OEFA puede aprobar nuevas normas ambientales. Actualmente existen normas que regulan al agua, aire, suelos, entre otros elementos que se puede encontrar en el medio ambiente.

El Estado peruano incentiva la creatividad e innovación de proyectos en tecnología, reduciendo impuestos en las organizaciones que lo realizan.

Aparición de nuevos proyectos mineros. Por ejemplo, el Estado aprueba un proyecto de extracción de oro en Huancayo y tiene el deber de velar por la protección del medio ambiente peruano, debido a las fiscalizaciones ambientales exigidas por el Estado genera por parte del cliente contar con los servicios de una organización para la realización del servicio de monitoreo ambiental..

La adopción del Gobierno Electrónico nos trae la oportunidad de reducir el papel. Por ejemplo, la facturación electrónica.

Debilidades:

Hay épocas del año en la que la carga de trabajo excede a la capacidad instalada, como en equipos, suministros y/o personal, y se tiene que contar con los servicios de terceros, teniendo una probabilidad de reducir la calidad del servicio.

El uso excesivo de las hojas de cálculo Excel para el registro de información en la actividades del servicio de monitoreo ambiental genera información dispersa.

La sobrecarga de actividades del personal debido a las renunciaciones sin encontrar reemplazo en el puesto. Así como, la alta rotación de analistas de laboratorio.

Amenazas:

Multas impuestas por SUNAT por declarar fuera de tiempo debido por problemas con su plataforma de tecnología de información.

Las malas condiciones climáticas, como lluvias torrenciales, que pueden aparecer repentinamente no permiten realizar el trabajo planificado.

Los conflictos sociales, como las comunidades o pobladores que están en desacuerdo de medidas tomadas en su localidad, no permiten desarrollar las actividades con normalidad, retienen equipos. Así como la obstrucción de vías de comunicación provocados por la naturaleza como un huayco o por agentes humanos, como una protesta.

A continuación, se realiza el análisis de la situación actual del Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas utilizando la matriz FODA.

Tabla 111.

Matriz FODA del Área de Desarrollo

Fortaleza	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">- El equipo de desarrollo de software conoce los procesos de negocio de la organización objetivo.- La responsabilidad que tienen los integrantes del Área de Desarrollo para lograr los objetivos del proyecto.- Personal del Área de Desarrollo con capacidad de asumir retos.	<ul style="list-style-type: none">- Nuevas leyes incentivando la innovación tecnológica.- El auge del gobierno electrónico en el Perú fomenta iniciativas de proyectos de tecnologías de información.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">- Inadecuada interpretación de los requerimientos del usuario.- Poco seguimiento de las actividades en un proyecto de software.- Falta de capacitación al equipo de desarrollo de software sobre los lenguajes de programación utilizados en el Área de Desarrollo.- Auto investigación individual sobre temas de tecnología, sin la divulgación	<ul style="list-style-type: none">- Incertidumbre de la compatibilidad de las funcionalidades del ERP, frente a la nueva versión del lenguaje de programación.- Una nueva versión del lenguaje de programación conlleva a nuevos requisitos del hardware.- Desconocimiento de las funcionalidades de la nueva versión del lenguaje de programación.

de la información encontrada hacia el equipo.	
- No existe un método para la atención de los incidentes y/o requerimientos diarios sobre software y hardware.	
- Falta de seguimiento de los incidentes y/o requerimientos diarios de los usuarios finales sobre software y hardware.	

Nota: Elaboración propia

Fortalezas

El equipo de desarrollo de software cuenta con personal que conoce a detalle los diferentes procesos de negocio de la organización objetivo. Además, son responsables para lograr construir un producto software que cumpla con las necesidades de los usuarios y tienen la capacidad de asumir retos frente a lo requerido por el usuario.

Oportunidades:

Aparición de nuevas leyes como la Ley N° 30309, que incentiva la investigación y desarrollo tecnológico, para reducir parte de sus impuestos.

El auge del Gobierno Electrónico incentiva a nuevos proyectos de tecnología para la interacción con los sistemas de información del Estado. Por ejemplo, las planillas electrónicas.

Debilidades:

Se tiene una inadecuada interpretación de los requerimientos del usuario., como el personal tiene años en la empresa y conoce los procesos de negocio, ante alguna duda el equipo de desarrollo se toma la atribución de asumir un criterio sin consultarlo al usuario.

Cuando se realizan proyectos de software, se establecen fechas de inicio y fin de proyecto, y se realizan breves revisiones pero cercanos a la fecha de entrega del producto.

El personal a través de los años adquirió conocimientos, auto capacitándose con la información encontrada en internet sobre los lenguajes de programación utilizados en los proyectos y sobre innovación tecnológica, pero esta información es almacenada en cada individuo sin compartir esta información al grupo.

La atención de los requerimientos e incidentes de hardware y software, no cuenta con un procedimiento definido, es por ello que no se sabe cómo priorizar las actividades, ni tampoco como realizar su seguimiento de ejecución. Por ejemplo: Un usuario llama al área presentando su incidente, y si es un usuario insistente, se le atiende primero. Luego se acerca a la oficina un amigo del personal de sistemas y por la amistad se atiende a este, dejando en espera al que llamó primero.

Amenazas:

La aparición de nuevas versiones del lenguaje de programación puede hacer obsoletas algunas funciones que usa el ERP, esto puede conllevar a nuevos requisitos de hardware. Así como, el desconocimiento del equipo de desarrollo de las nuevas bondades que trae la nueva versión.

DIAGNÓSTICO DEL GRUPO

Basados en el análisis de la matriz FODA se puede identificar los problemas generados a partir de las debilidades, que se muestran a continuación:

Tabla 112.

Listado de Debilidades y Problemas del Área de Desarrollo

Debilidades	Problemas
- Inadecuada interpretación de los requerimientos del usuario.	- Cuando se presenta el producto al usuario, no era lo requerido.

Debilidades	Problemas
	<ul style="list-style-type: none"> - Trae sobrecostos de recursos (económico, humano, equipos) y tiempo, por cubrir lo requerido por el usuario.
<ul style="list-style-type: none"> - Poco seguimiento de las actividades en un proyecto de software. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las revisiones que se realizan son casi al término del proyecto. Trae como consecuencia que recién se toma acción sobre problemas de desarrollo e incrementa el tiempo del proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de capacitación al equipo de desarrollo de software sobre los lenguajes de programación utilizados en el Área de Desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incertidumbre sobre características potenciales que tienen los lenguajes de programación y/o herramientas para el desarrollo de software. - Desmotivación dentro del equipo de trabajo, por falta de adquirir un respaldo (como constancias, certificados, etc.) a los conocimientos obtenidos empíricamente.
<ul style="list-style-type: none"> - Auto investigación individual sobre temas de tecnología, sin la divulgación de la información encontrada hacia el equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Genera más actitud individual, que actitud en equipo.
<ul style="list-style-type: none"> - No existe un método para la atención de los incidentes y/o requerimientos diarios sobre software y hardware 	<ul style="list-style-type: none"> - Lleva a los famosos favores por parte del personal del Área de Desarrollo en la atención de incidentes y/o requerimientos de software y/o hardware que se pueden resolver de manera rápida o pueden acaparar un determinado tiempo de trabajo, que retrasa en las actividades que tienen asignadas, generando un caos porque mientras los usuarios van teniendo más confianza, incrementa también sus

Debilidades	Problemas
	solicitudes.
	- No se atiende a tiempo al usuario por las distracciones que tiene con la atención de requerimientos personales del usuario.
- Falta de seguimiento de los incidentes y/o requerimientos diarios de los usuarios sobre software y hardware	- Usuarios insatisfechos. - Quejas constantes por la atención.

Nota: Elaboración propia

Análisis de la situación actual

Según Snowden & Boone (2007), propone el marco de trabajo Cynefin para ayudar a tomar mejores decisiones de acuerdo al análisis de la situación del negocio. Los problemas generados por las siguientes debilidades nos sitúan en el dominio Caótico del marco de trabajo Cynefin:

- No existe un método para la atención de los incidentes y/o requerimientos diarios sobre software y hardware.
- Falta de seguimiento de los incidentes y/o requerimientos diarios de los usuarios finales sobre software y hardware.

Es por ello que se propone realizar las siguientes actividades para enfrentar las debilidades que son causas de estar en el dominio Caótico y así trasladar al Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas del dominio Caótico hacia otro dominio (Obvio, Complejo o Complicado) del marco de trabajo Cynefin.

1. Se propone centralizar la recepción de todos los requerimientos y/o incidentes de software y hardware a través de una plataforma de atención mediante tickets para la gestión del servicio de atención del Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas y conseguir una fluidez y orden en la solución a los problemas que se reportan.

Figura 34. Satisfacción del usuario soportado en las solicitudes de Hardware/Software.
Elaboración propia.

2. Designar un equipo para la atención de los tickets por el Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas.

Un equipo de dos personas, conformado por Programadores Junior, los cuales atenderán los incidentes y/o requerimientos presentados diariamente. Y otro equipo de cuatro personas que asumirán proyectos de software.

Figura 35. Organigrama del Departamento de Sistemas.

Elaboración propia.

3. Adquirir una plataforma de atención de usuarios mediante tickets.

La plataforma a adquirir servirá para realizar el seguimiento a través de tickets de incidentes y/o requerimientos de hardware y software. En este se podrá priorizar y delegar la atención a un integrante del Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas o auto asignar los incidentes y/o requerimientos. El Jefe de Sistemas estará a cargo de monitorear la plataforma de atención de usuarios a través de tickets. De esta manera se resuelve la falta de seguimiento a los incidentes diarios de los usuarios y el desconocimiento de incidentes repetitivos del Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas.

La atención de usuarios utilizando la plataforma de atención de usuarios a través de tickets será la siguiente:

Actividad	Acción
Registrar el incidente/requerimiento	Se detalla el incidente/requerimiento. Se puede acompañar de imágenes.
Clasificar el incidente/requerimiento	Catalogar y asignar una prioridad al incidente/requerimiento.
Investigar del incidente/requerimiento	Análisis del incidente/requerimiento. Comparar con casuística.
Diagnosticar el incidente/requerimiento	Actualizar detalles del incidente/requerimiento.
Resolver el incidente/requerimiento	Atención y solución al incidente/requerimiento.
Informe del incidente/requerimiento	Registro de la solución del incidente/requerimiento.
Cerrar el incidente/requerimiento	Registrar el cierre del incidente/requerimiento.

Figura 36. Actividades que debe comprender el software de mesa de ayuda.

Elaboración propia.

4. Establecer prioridades de incidentes y/o requerimientos.

- Las Gerencias tendrán prioridad 1.
- Las Jefaturas tendrán prioridad 2.
- Resto de usuarios tendrán prioridad 3.
- La prioridad 0, será para los incidentes que afecten la operatividad (core) del negocio.
- Los incidentes de igual prioridad, serán atendidos en orden FIFO⁵.

Estos criterios de priorización se deberán configurar en la plataforma de atención de usuario a través de tickets.

5. Comprometer a la Gerencia General para implementar la política de atención de incidentes, a través de la plataforma de atención de tickets.

Se debe contar con el respaldo de la Gerencia General dado que se va a implementar un nuevo método de trabajo para toda la organización. Las reacciones adversas deben ser contrarrestadas con este aval.

6. Realizar la difusión a las Gerencias y Jefaturas sobre la nueva política de atención de incidentes a través de la plataforma de atención de tickets.

⁵ FIFO, First Input First Output. De las siglas en inglés, primero en entrar, primero en salir.

Dar a conocer la importancia de fomentar un orden en la empresa y mostrar los beneficios que se obtendrán con la plataforma de atención de tickets para cumplir con una eficaz atención a todas las áreas. El objetivo será comprometer a las Gerencias y Jefaturas para contar con su apoyo y esta nueva política sea replicada a sus colaboradores.

7. Realizar la inducción a todo el personal de la empresa sobre la nueva política de atención de incidentes a través de la plataforma de atención de tickets.

Sensibilizar e involucrar a los usuarios ya que serán la pieza fundamental en el cambio a realizar. Deben estar dispuestos al cambio. Para ello, se impartirán charlas de capacitación a todas las áreas para que inicien la familiarización con la herramienta de atención de tickets. En caso un usuario requiera una capacitación personal, se coordinará sólo hasta una vez adicional. El área de Sistemas preparará un manual de usuario que servirá como herramienta adicional de consulta para el colaborador.

El tiempo para su implementación es de 2 meses. El cronograma de trabajo propuesto será el siguiente:

Fase	Actividad	Recurso	Duración
INICIO			
	Reunión Kick off - propuesta a GG	Ger. Sistemas	1 día
	Acta de reunión Kick off	Ger. Sistemas	0 día
PLANEACIÓN			
	Definición del proyecto	Jefe de Sistemas	1 día
	Alcance del proyecto	Jefe de Sistemas	1 día
	Roles y responsabilidades	Jefe de Sistemas	1 día
EJECUCIÓN			
Adquisición del Sw	Generación de Orden de Compra	Jefe de Sistemas	0 día
	Aprobación de Orden de Compra	Ger. Sistemas	1 día
	Compra y licenciamiento	Jefe de Sistemas	5 días
Implementación y configuración	Instalación del Sw	Administrador de Red	1 día
	Configuración	Administrador de Red	1 día
Parametrización	Registro de categorías	Administrador de Red	1 día
	Registro de catálogo de servicios	Administrador de Red	1 día
	Registro de prioridad	Administrador de Red	1 día
Pruebas	Ingreso prueba incidente	Adm. de Red / Adm. Seguridad	1 día
	Ingreso prueba requerimiento	Adm. de Red / Adm. Seguridad	1 día
Producción	Salida a Producción	Administrador de Red	1 día
	Operación en Producción	Administrador de Red	30 días
Análisis resultados	Análisis incidentes más recurrentes	Ger. Sistemas	1 día
	Análisis áreas que presentan más incidentes	Ger. Sistemas	1 día
Capacitación	Gerencias y Jefaturas	Ger. Sistemas	1 día
	Adm. y Finanzas / Sistemas / Logística	Jefe de Sistemas	1 día
	Calidad / Medio Ambiente	Jefe de Sistemas	1 día
	Jefe de Desarrollo Humano Organizacional	Jefe de Sistemas	1 día
	Comercial - Monitoreo	Jefe de Sistemas	1 día
	Laboratorio Químico	Jefe de Sistemas	1 día
	Laboratorio Microbiología	Jefe de Sistemas	1 día
	Hidrobiología - QA	Jefe de Sistemas	1 día
	Entrega de actas de capacitación	Jefe de Sistemas	0 día
CIERRE			
	Aprobación y cierre	Ger. Sistemas	1 día
	Acta de cierre del proyecto	Ger. Sistemas	0 día

Figura 37. Cronograma para la implementación del software de atención a través de tickets.
Elaboración propia.

Para definir el software a utilizar como herramienta para la atención de incidentes y/o requerimientos de software y hardware, lo haremos usando el Cuadro de Gartner⁶ para verificar las últimas tendencias tecnológicas hacia el producto software de plataforma de

⁶ Gartner, empresa de consultoría e investigación de mercado sobre nuevas tecnologías y sus tendencias.

atención de usuarios a través de tickets. En la siguiente figura podemos observar el ranking de las mejores soluciones y sus fabricantes. Nos concentraremos en el dominio Master y Leader.

Figura 38. Cuadro Mágico de Gardner sobre Software de Mesa de Ayuda.

Adaptado de “FrontRunners for Help Desk Software, January 2018”, por softwareadvice.com, 2018.

Descartaremos el dominio Leaders dado que no se desea un producto tan elaborado ni que abarque demasiadas actividades. Debemos focalizarnos en la atención del usuario. Para ello, se consulta en el mercado local de Lima sobre experiencias con este tipo de software y nos centramos en los productos Zoho Desk y Sysaid, que son los que tienen mayor referencia en experiencia.

Se realiza un benchmarking de los productos Zoho Desk y Sysaid.

Tabla 113.

Características y principales funcionalidades del software.

Características *	Zoho Desk	Sysaid
Hardware Servidor		
Procesador tipo	No posee	Core Duo
Procesador velocidad	No posee	2 GHz.
Espacio en disco	No posee	4 GB
Memoria	No posee	2 GB
Software Servidor		
Sistema Operativo	No posee	- Windows 7/8/10/Server 2003, 2008, 2012 64-bit - Linux/Unix/Mac with Java 1.8 y Tomcat 7.0.57
Base de Datos	No posee	- MS-SQL (2008, 2008 R2, 2012) - MySQL 5.X - Oracle 10.4
Hardware Cliente		
Procesador tipo	Core Dúo	Core Duo
Procesador velocidad	1.5 GHz.	1.5 GHz.
Espacio en disco	50 MB.	50 MB.
Memoria	512 MB. (32 bit) / 20 MB. (64 bit)	512 MB. (32 bit) / 20 MB. (64 bit)
Software Cliente		
Sistema Operativo	- Windows 7/8/10/Server 2003 [R2], 2008, 2012 [R2], 2016, 32/64-bit - Linux no es compatible. - Mac, Android 4.4, iOS, Chrome OS	- Windows 7/8/10/Server 2003, 2008, 2012, 32/64-bit - Linux/Unix/Mac/IBM Aix/Solaris/HP-Ux - Android 4.1 +, iPhone 3.1 +
Navegadores	IE 10/Superior, Firefox 11, Chrome 16, Opera 12, Safari 7	IE 8.0/Superior, Firefox, Chrome
Funcionalidades		
Idiomas	Chino (simplificado), Inglés, Francés, Alemán, Japonés, Español	Inglés, Italiano, Alemán, Español
Versiones	Professional, Enterprise	Basic, Full

Características *	Zoho Desk	Sysaid
Componentes	- Sistema de emisión de boletos. - Base de conocimiento y foros. - Productividad del agente. - Informes y estadísticas. Adicionales: - Software Call Center. - Software de soporte social. (Facebook, Twitter).	- Gestión de tickets. - Base de conocimientos. - Administración de tareas y proyectos. - Reportes analíticos. Adicionales: - Gestión Real de Activos. - Monitoreo de red. - Gestión de móviles. - Escritorio remoto.
Administradores	Desde 1	Desde 3
Usuario final	Ilimitados	Ilimitados
Fuente	https://www.zoho.com	https://www.sysaid.com
* Características mínimas		

Nota: Elaboración propia.

También se presenta un cuadro comparando precios entre ambos productos.

Tabla 114.

Comparativa de precios.

Marca	Precio en US\$	Cantidad usuarios	Precio x mes	Total	Tiempo 1 Año	2 Años
Zoho Desk	Licencia x agente Ver. Profesional	200	12.00	2,400.00	28,800.00	57,600.00
Sysaid	Licencia x 10 Administradores / usuarios ilimitados Ver. Básica				6,960.00	12,528.00

Nota: Elaboración propia.

En la tabla *Características y principales funcionalidades del software*, se observa:

- El software Sysaid posee una versión para Servidor y una versión para Cliente. Mientras que Zoho Desk no posee una versión Cliente/Servidor.
- El software Sysaid puede ser instalado en los Sistemas Operativos tipo Unix y Linux, lo cual representa una ventaja dado la organización hace uso de éstos.

- El software Sysaid puede utilizar una Base de Datos MySql. El software Zoho Desk por el contrario utiliza una Base de Datos en ambientes Windows.
- Ambos software cumplen con las principales funcionalidades para el seguimiento de incidentes de usuario.
- Ambos software tienen usuarios finales ilimitados para su respectivo control.

En la tabla comparativa de precios, se observa:

- El precio del software Zoho Desk es por usuario. Mientras que el precio del software Sysaid es por Administrador (personal que realiza la atención a través de la herramienta).

Es por eso, que se propone el uso del software Sysaid dado que puede ser instalado en los Servidores de la empresa que cuentan con Sistema Operativo Linux. Además, puede hacer uso de la Base de Datos MySql. Reduciendo la inversión inicial con esta solución.

Se debe hacer mención que la empresa es celosa de su información por lo que prefiere una solución software que registre los datos en sus Servidores y no en la nube.

Por consiguiente, la única inversión a realizar será la compra del software de mesa de ayuda a través de tickets, Sysaid.

En conclusión, luego de la implementación de la atención a los usuarios mediante tickets, se tendrá un historial de los eventos presentados, de esta forma se podrá ver en retrospectiva los elementos que han evolucionado. Con la propuesta presentada el Área de Desarrollo entraría en un orden sobre la atención de requerimientos y/o incidentes que registren diariamente, evitando distracciones al equipo del Área de Desarrollo. Esto nos aleja de la dimensión Caótica, y nos sitúa en la dimensión Complejo, porque el desarrollo de software tiene esa

característica, tanto como en el proceso de gestión de proyecto o desarrollo del mismo, hay soluciones planteadas que sabremos si son las correctas luego de haberlas ejecutado.

Luego de la implementación del software de atención de incidentes y/o requerimientos de hardware y software, se plantea la siguiente matriz FODA, a partir del nuevo dominio situado en Complejo.

Tabla 115.

Matriz FODA después de mejora.

Fortaleza <ul style="list-style-type: none">- El equipo de desarrollo de software conoce los procesos de negocio de la organización objetivo.- La responsabilidad que tienen los integrantes del Área de Desarrollo para lograr los objetivos del proyecto.- Personal del Área de Desarrollo con capacidad de asumir retos.	Oportunidades <ul style="list-style-type: none">- Nuevas leyes incentivando la innovación tecnológica.- El auge del gobierno electrónico del Perú fomenta proyectos de tecnologías de información.
Debilidades <ul style="list-style-type: none">- Inadecuada interpretación de los requerimientos del usuario.- Poco seguimiento de las actividades en un proyecto de software.- Falta de capacitación al equipo de desarrollo de software sobre los lenguajes de programación utilizados en el Área de Desarrollo.- Auto investigación individual sobre temas de tecnología, sin la divulgación de la información encontrada hacia el equipo.	Amenazas <ul style="list-style-type: none">- Incertidumbre de la compatibilidad de las funcionalidades del ERP, frente a la nueva versión del lenguaje de programación.- Una nueva versión del lenguaje de programación conlleva a nuevos requisitos del hardware.- Desconocimiento de las funcionalidades de la nueva versión del lenguaje de programación.

Nota: Elaboración propia.

En la nueva matriz FODA del Área de Desarrollo del Departamento de Sistema, las Debilidades se actualizan:

- Se eliminó, No existe un método para la atención de los incidentes y/o requerimientos diarios sobre software y hardware.
- Se eliminó, Falta de seguimiento de los incidentes y/o requerimientos diarios de los usuarios finales sobre software y hardware.

IDENTIFICACIÓN DE LAS DINÁMICAS PROPUESTAS

A continuación se propone dinámicas basadas en el marco de trabajo Scrum para el desarrollo de los proyectos de software que fueron identificados en la arquitectura empresarial, basadas en la Guía de Scrum (Schwaber & Sutherland, 2017). Estas dinámicas reducirán lagunas debilidades identificadas anteriormente.

El núcleo de Scrum es el Sprint, que en un intervalo de tiempo se planifica, se realiza un seguimiento diario, se realiza una revisión y retroalimentación, la cual no debe tener una duración de más de 4 semanas y su propósito es obtener un producto incremental. Para el presente proyecto se define en dos semanas la duración del Sprint.

Tabla 116.

Dinámicas basadas en Scrum.

Evento Scrum	Duración	Participantes	Definición	Propósito
Sprint Planning	< = 4 Horas	Scrum Team	<ul style="list-style-type: none"> - Reunión que se realiza al inicio de cada Sprint. - Se requiere del Product Backlog, la cual contiene las historias de usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer un Sprint Goal. - Establecer un Sprint Backlog a partir del Product Backlog. - El Scrum Team conoce el trabajo a

			<ul style="list-style-type: none"> - Para priorizar las historias de usuario se utilizará el Planning Pocker. - Se utilizará el Scrum Taskboard que contendrá el Sprint Backlog. 	realizar en el Sprint.
Daily Scrums	< = 15 minutos	Development Team Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> - Reunión que se realizará a las 08:30 horas de lunes a viernes. - Se responderá a las siguientes preguntas: ¿Qué hice ayer?, ¿Qué haré hoy? y ¿Qué problemas tuve? - Se utilizará el Scrum Taskboard para observar el avance del Sprint. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de las tareas en el día, para lograr el Sprint Goal. - Evaluar el progreso de las tareas del Sprint Backlog.
Sprint Review	< = 2 Horas	Scrum Team Stakeholders	Reunión que se realizará al finalizar el Sprint.	Inspeccionar el incremento del producto y ajustar el Product Backlog.
Sprint	< = 1.5	Scrum Team	Reunión que se realizará después del	Evaluación del desarrollo del último

Retrospective	Horas		Sprint Review y antes del siguiente Sprint Planning.	Sprint. Elaborar un plan de mejoras para el siguiente sprint.
---------------	-------	--	--	--

Nota: Elaboración propia.

La siguiente dinámica permite compartir el conocimiento y mejorar la comunicación dentro del equipo de desarrollo.

Tabla 117.

Dinámica grupal.

Dinámica	Duración	Participantes	Definición	Propósito
Desayunos semanales	1 hora	Departamento de Sistemas	Se compartirá un desayuno, auto organizado por los colaboradores. Se realizará en el comedor de la organización y con un proyector, uno o dos expondrán sobre un tema que han encontrado en la semana sobre tecnología de información.	Mejora el clima laboral. Mejora la comunicación entre los colaboradores. Conocimiento compartido entre los colaboradores.

Nota: Elaboración propia.

Y las siguientes dinámicas se realizarán para desarrollar habilidades duras en el Scrum Team y reducir la debilidad de “Falta de capacitación al equipo de desarrollo de software sobre los lenguajes de programación utilizados en el Área de Desarrollo”.

Tabla 118.

Listado de capacitaciones.

Dinámica	Duración	Participantes	Definición	Propósito
Curso Java 8.0 Advanced Developer	144 Horas	Rubén Aguirre Alan Perez Prado	Curso avanzado de desarrollo de software usando Java.	Afianzar los conocimientos obtenidos empíricamente. Realizar el P1-HAT Web (Sistema de Servicio de Monitoreo Ambiental)
Agile Fundamentals	32 Horas	Flor Guzmán	Curso sobre los fundamentos de las metodologías ágiles.	Tener las habilidades para incorporarse en el proyecto con metodologías ágiles.
Agile Software Developer	48 Horas	Alejandra Duran Rubén Aguirre Luis Pérez Prado Daniel Calderón	Curso sobre las metodologías ágiles en proyectos de software.	Tener las habilidades para incorporarse en el proyecto con metodologías ágiles.
Agile Project Manager	48 Horas	Javier Díaz Ramírez	Curso sobre gestionar las metodologías ágiles.	Tener las habilidades para administrar el proyecto con metodologías ágiles.

Nota: Elaboración propia.

COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

De acuerdo al marco de trabajo Scrum se propone los siguientes roles para la ejecución de las dinámicas propuestas. Los integrantes de los roles estarán conformados por colaboradores de la organización.

Tabla 119.

Listado de roles basados en Scrum.

Rol	Colaborador / Cargo	¿Personal de la organización?	Funciones
Product Owner	1. Flor Guzmán Coral / Jefe de Calidad	Si	Maximizar la rentabilidad de los recursos. Prioriza los elementos del Product Backlog. Asegurar la clara definición de los elementos del Product Backlog. Centralizar los requisitos solicitados por los usuarios. Determinar la visión del producto. Define los criterios de aceptación del proyecto.
Scrum Master	1. Javier Díaz Ramírez / Jefe de Sistemas	Si	Liderar el Scrum Team. Desafiar estructuras rígidas. Facilita la cooperación y comunicación como equipo. Asegura el uso de Scrum.
Development Team	1. Alejandra Duran /	Si	Estimar esfuerzos. Entregar el incremento de producto

	<p>Diseñadora Gráfica</p> <p>2. Rubén Aguirre / Analista Programador Senior</p> <p>3. Alan Pérez Prado / Analista Programador Senior</p> <p>4. Daniel Calderón / Analista Funcional</p>		<p>en cada sprint.</p> <p>Organizar y gestionar su propio trabajo.</p>
--	---	--	--

Nota: Elaboración propia.

Costo estimado

El costo y tiempo de los proyectos software que fueron resultados en la arquitectura empresarial son los siguientes. Los tiempos están establecido de acuerdo juicio de experto del área.

Tabla 120.

Cuadro de costo de recursos para el proyecto HAT Web.

Proyecto	Meses	Semanas	Horas Día	Total Horas	Miembro	Horas Recurso	Costo por Hora	Total (Soles)
HAT Web (Sistema de Monitoreo Ambiental)	5	20	8	800	Flor Guzmán	130	22.73	2,954.90
					Javier Díaz	264	22.73	6,000.72
					Alejandra Duran	616	14.20	8,747.20
					Rubén Aguirre	800	19.89	15,912.00
					Alan Pérez	800	19.89	15,912.00
					Daniel Calderón	704	17.04	11,996.16
							Total	61,522.98

Nota: Elaboración propia.

Tabla 121.

Cuadro de costo de recursos para el proyecto JRApp.

Proyecto	Meses	Semanas	Horas Día	Total Horas	Miembro	Horas Recurso	Costo por Hora	Total (Soles)
JRApp (Aplicativo móvil de ingreso de resultados)	2	8	8	320	Flor Guzmán	60	22.73	1,363.80
					Javier Díaz	105	22.73	2,386.65
					Alejandra Duran	246	14.20	3,493.20
					Rubén Aguirre	352	19.89	7,001.28
					Alan Pérez	352	19.89	7,001.28
					Daniel Calderón	290	17.04	4,941.60
							Total	26,187.81

Nota: Elaboración propia.

Para lograr el proyecto se requiere de las siguientes capacitaciones

Tabla 122.

Cuadro de costo de capacitaciones.

Curso / Taller	Duración	Participantes	Costo	Total
Curso Java 8.0 Advanced Developer	144 Horas	Rubén Aguirre Alan Pérez Prado	3 456.64	6 913.28
Agile Fundamentals	32 Horas	Flor Guzmán	1 338.48	1 338.48
Agile Software Developer	48 Horas	Rubén Aguirre Alan Pérez Prado	1 860.32	3 720.64
Agile Project Manager	48 Horas	Javier Díaz Ramírez	1 860.32	1 860.32
			Total	13 832.72

Nota: Elaboración propia.

DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Para que las dinámicas se puedan desarrollar, utilizaremos las siguientes herramientas:

Historia de Usuario

Una historia de usuario describe una funcionalidad que tendrá valor para un usuario de un sistema o software. Estas historias están descritas en fichas. Para escribir buenas historias de usuario deberán tener estos seis atributos (Cohn, 2004):

- Independiente: En la medida de lo posible se deberá evitar las dependencias entre las historias, que traen problemas en la planificación y priorización.
- Negociable: Las historias son negociables, no son contratos. Las fichas son breves descripciones de la funcionalidad que puede ser negociado entre el usuario y el equipo de desarrollo.
- Valioso para usuarios: Para garantizar que la historia sea valiosa para el usuario, es hacer que él mismo escriba la historia.
- Estimable: Es vital que los desarrolladores puedan estimar, o al menos proponer un número, el tiempo que tomará en el desarrollo de la historia de usuario. Hay tres factores que no permiten que sea estimable:
 - Los desarrolladores tienen falta de conocimiento del tema.
 - Los desarrolladores tienen falta de conocimiento técnico.
 - La historia es muy grande.
- Pequeña: Es importante el tamaño de la historia porque no permite realizar una buena planificación. Basadas en el equipo de desarrollo, sus capacidades y tecnologías usadas se determina si una historia tiene el tamaño adecuado.
- Verificable: Las historias deben estar escritas para que sean comprobadas. Si la verificación es exitosa se puede determinar que la historia ha sido desarrollada.

Las historias de usuario tendrán la siguiente información:

ID: Código único incremental de la historia de usuario.

Título: Descripción corta de la historia de usuario.

Descripción: Detalle explicando lo que un usuario requiere.

Importancia: Es el grado valorado de la importancia de la historia por el Product Owner.

Estimación: Propuesta por el equipo de desarrollo en función a días consumidos para el desarrollo de dicha historia.

Estas Historias de Usuario reducen la debilidad “Deficiente captura de requerimientos del usuario” que tiene el Área de Desarrollo.

Planning Pocker

Son las estimaciones de las historias de usuario que nos permitirá luego realizar una planificación de entregas de productos incrementales. No se necesita tener una precisión para estimar, a veces se puede sobreestimar y en otros casos se puede subestimar (Grenning, 2002).

La actividad comienza cuando el Scrum Master lee la historia de usuario, el Product Owner de ser necesario explica para aclarar la historia. Cada miembro del Development Team tiene mazo de tarjeta donde valoran una estimación y muestran al Scrum Master, si hay consenso se pasará con la siguiente historia, caso contrario, se debatirá la estimación hasta llegar a un acuerdo.

La baraja de cartas tiene para valorar en días, 1, 2, 3, 5, 7, 10 e infinito. Si la historia dura más de dos semanas se debe valorar como infinito, y se tendrá que redefinir la historia de usuario.

Product Backlog

El Product Backlog es el repositorio de todos los requisitos para desarrollar el producto. El responsable del Product Backlog es el Product Owner quien se encarga de su contenido, de su disponibilidad y de valorar la importancia, la cual permitirá ordenar las historias por su importancia (Schwaber & Sutherland, 2017).

Este Product Backlog es evolutiva, a raíz de interacciones que se realizan en las dinámicas realizadas en la duración del Sprint.

Sprint Backlog

En cada planificación del Sprint a partir del Product Backlog se extraen historias de usuario para formar el Sprint Backlog que será desarrollado en el Sprint. El Development Team será quienes decidirán que funcionalidad formará el incremento del producto y sobre las actividades a realizar para lograr el objetivo (Schwaber & Sutherland, 2017).

Caso Práctico

Proponemos la siguiente realización de las dinámicas interactuando con las herramientas expuestas, para ello se tomará el proyecto P1 – Hat Web (Sistema de Servicio de Monitoreo)

Primeramente, se tiene que preparar el Product Backlog, este artefacto es el núcleo de Scrum. El Product Owner es el encargado de crearlo. Los elementos del Product Backlog son las historias de usuario que estarán ordenadas de acuerdo a la importancia desde el punto de vista para el negocio (Kniberg, 2007).

Los elementos del Product Backlog tendrán la siguiente información:

Tabla 123.

Product Backlog.

ID	Título	Descripción	Importancia	Estimación
1	Inicio de Sesión en el sistema	El analista desea ingresar su usuario y contraseña para iniciar sesión.	110	5
2	Ingreso de información de propuesta económica.	El coordinador comercial desea ingresar toda la información en el formulario de propuesta económica.	100	5
3	Añadir Parámetro	El coordinador comercial desea añadir parámetro definidos por el cliente en campo	90	2
4	Retirar Parámetro	El coordinador comercial desea retirar parámetros de la propuesta económica.	80	2
5	Registrar Solicitud de Servicio de Monitoreo	El coordinador comercial desea registrar las solicitudes de servicio de monitoreo.	70	5
6	Buscar Propuesta económica.	El coordinador comercial desea buscar una propuesta económica.	60	3
7	Exportar la información de la propuesta económica en formato Excel.	El coordinador comercial desea exportar la información de la propuesta económica en archivo Excel	50	4

8	Registro de Propuesta Económica	Como usuario quiero registrar una propuesta económica.	50	4
9	Ingreso de Resultados medibles en campo	Como Analista de Monitoreo quiero registrar los resultado de Medición de Campo.	50	6

Nota: Elaboración propia

Antes de empezar un Sprint Planning, debe existir el Product Backlog y un Product Owner que deberá tener conocimiento claro de todas las historias.

Comienza el Sprint Planning un lunes a las 8:00 am (según lo definido esta reunión durará no más de 4 horas), con un descanso de 10 minutos cada hora, que debe producir lo siguiente:

- Un Sprint Goal.
- Una Development Team
- Un Sprint Backlog
- Fecha definida para la presentación de una demostración del Sprint
- Definir lugar y momento para el Daily Scrum.

En todos los Sprint Planning debe participar el Product Owner, él establece que es lo que se va a realizar en el Sprint, es muy importante tres variables, el alcance, estimación e importancia. De estas tres variables, el Product Owner fija el alcance y la importancia.

08:00 – 08:30: El Product Owner expone el Spint Goal y el Product Backlog. Además, fija un lugar y fecha para la demostración de la demostración del producto.

08:30 – 10:00: Se establece las estimaciones de tiempo (utilizando Planning Pocker), y actualiza la importancia de los elementos del Product Backlog.

10:00 – 11:00: El Scrum Team selecciona los elementos del Product Backlog que se realizarán en el Sprint.

11:00 – 12:00: Se define lugar, fecha y hora para la demostración del Sprint.

Al finalizar se obtiene el siguiente primer Sprint Backlog:

Tabla 124.

Primer Sprint Backlog.

ID	Título	Tarea	Estimación
1	Inicio de Sesión en el sistema.	Diseño de Interfaces	2
		Escribir pruebas	2
		Ejecución de pruebas	1
		Formulario de inicio de sesión	3
2	Ingreso de información de propuesta económica.	Diseño de Interfaces	1
		Escribir pruebas	2
		Formulario de Propuesta Económica	3

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DEL PROYECTO

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente el uso excesivo de herramientas ofimáticas, como MS-Excel, traen como consecuencia la descentralización de la información, sobrecarga de horas/hombre, errores de comunicación, retrasos en la entrega de la información a quien lo solicita. Es por ello que se propone implementar una arquitectura empresarial, la que nos permite evaluar la situación actual y así poder proponer un escenario ideal. Esta situación deseada necesita de proyectos de tecnología de información y comunicación, que brindan soporte para lograr los objetivos de la organización

La arquitectura propuesta y con sus respectivos proyectos tendrá una duración de 13 meses para su implementación. Esto nos trae beneficios en reducción de tiempo para realizar actividades y costos, como reducción de horas extras. Así mismo, trae un mejor clima laboral para el personal, logrando tener una mejor comunicación.

Con las soluciones encontradas se mejorará el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental traduciendo en beneficios tangibles e intangibles para la organización objetivo, para el personal del proceso y para el cliente.

MARCO TEÓRICO

FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL NEGOCIO

La empresa objetivo se fundó a principios de la década de 1970 y hasta la fecha ha adquirido experiencia sobre el servicio de la minería y el medio ambiente que permite ser un aliado para alcanzar los objetivos de los clientes.

Actualmente la actividad minera necesita contar con una evaluación de impacto ambiental, a fin de que se puedan identificar las causas potenciales de los problemas ambientales y las

acciones correctivas que tendrán que aplicarse antes del inicio de la operación, durante y cierre de la misma. Entonces se deben realizar actividades de control y mitigación de impacto ambiental. Para ello, se debe realizar monitoreos ambientales que permitan evaluar los efectos que son producidos por las actividades realizadas.

Ley del Medio Ambiente en el Perú

Por ello, el Estado publica la Ley General del Ambiente, Ley Nro. 28611 en el que establece los principios y normas básicas que aseguren el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo pleno de la vida. En las ilustraciones siguientes se detalla la composición de la citada Ley del Ambiente (Congreso de la República del Perú, 2007).

¿Qué es la fiscalización ambiental?

La fiscalización ambiental es la acción de control ambiental que realiza una entidad fiscalizadora. Tiene como tarea verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables de un administrado (jurídico o natural) una vez iniciado sus actividades económicas. Comprende las acciones de fiscalización ambiental que son ejercidas por el OEFA y las EFA, de acuerdo con sus competencias, y puede ser entendida en sentido amplio y en sentido estricto (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2014).

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

De acuerdo artículo 31 de la Ley Nro. 28611 (Congreso de la República del Perú, 2007):

ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

Las medidas ECA sirven para proteger el ambiente y la salud de las personas en tanto establecen las medidas de concentración máxima de aquellos elementos o sustancias en un componente ambiental.

ARQUITECTURA EMPRESARIAL

MIT CISR, dijo:

Arquitectura empresarial es la lógica de organización de los procesos de negocio y la infraestructura de TI que refleja los requisitos de integración y normalización de modelo de funcionamiento de la empresa. El modelo operativo es el estado deseado de la integración de procesos de negocio y la estandarización de procesos de negocio para la entrega de bienes y servicios a los clientes (MIT CIRS, 2007).

Brown y Bahrs dijeron:

La disciplina de la Arquitectura Empresarial aúna negocio, estrategia, proceso, método y componentes desde una cantidad de perspectivas diferentes. Estas perspectivas están definidas y varían según los diferentes enfoques dados a la Arquitectura Empresarial (Brown & Bahrs, 2009).

TOGAF

Es un marco de trabajo que divide la Arquitectura Empresarial en cuatro dimensiones:

- Arquitectura de Negocio: describe las estrategias y procesos que la empresa usa para alcanzar sus objetivos.
- Arquitectura de Aplicaciones: describe cómo las aplicaciones específicas están diseñadas y cómo interactúan entre sí.
- Arquitectura de Datos: describe la estructura de los almacenes físicos y lógicos y cómo se accede a éstos.

- **Arquitectura Tecnología:** describe la infraestructura de hardware y software que soporta las aplicaciones y sus interacciones.

TOGAF se soporta en el Método de Desarrollo de la Arquitectura (ADM), el cual consta de 8 fases que avanzan progresivamente pero que a la vez permiten la revisión y ajuste de cada una de ellas durante el proceso (The Open Group, 2015).

MÉTODOS ÁGILES

Las metodologías ágiles aparecieron a partir de las metodologías tradicionales. Estas metodologías tradicionales inician con un levantamiento de requerimientos, luego se realiza el análisis y diseño, todas estas actividades se rigen en un cronograma. Estas actividades se realizan secuencialmente, también demanda gran tiempo en la planificación de las actividades y se tiene poca comunicación con el usuario (Navarro, Fernández, & Morales, 2013).

Las metodologías ágiles destacan por su flexibilidad, adaptándose a cada grupo de desarrolladores y proyecto. En un periodo corto de tiempo se desarrolla los proyectos de manera independiente. La interacción con el usuario es altamente constante. Los cambios de los requerimientos son esperados, al igual que las entregas incrementales y es fundamental la retroalimentación (Navarro et al., 2013).

SCRUM

Scrum es un marco de trabajo que se utiliza para gestionar proyectos complejos, tales como de software, hardware, para colegios, entidades estatales y casi todo lo que podamos usar diariamente tanto en lo individual, como en la sociedad. Se ha demostrado su efectividad para transferir el conocimiento de manera iterativa e incremental. Está compuesta por un equipo

de personas (Scrum Team), eventos y artefactos, que son fundamentales para llegar al éxito de Scrum (Schwaber & Sutherland, 2017).

Scrum se basa en controlar los procesos empíricamente, en la que el aprendizaje continuo a través de la experiencia nos permitirá tomar decisiones. Para soportar la implementación de este control de procesos empírico se necesitan tres pilares importantes: Primeramente, la transparencia, los detalles más importantes del proceso deben estar visibles y comprendidos por todos los que lo observan. Segundo la inspección, los artefactos deben ser inspeccionados por los usuarios con frecuencia para verificar y detectar alguna desviación que impida llegar al objetivo. Por último, la adaptación, si en la inspección se detecta que un proceso tiene una desviación fuera de lo aceptado y como resultado el producto será rechazado, entonces se tiene que realizar un ajuste lo más pronto posible al evento o artefacto que origina esta desviación (Schwaber & Sutherland, 2017).

Compromiso, coraje, foco, apertura y respeto son valores de Scrum que se debe potenciar en las personas que conforman el equipo para lograr un éxito en el uso de Scrum. Compromiso en lograr los objetivos del Scrum Team. Coraje para realizar bien el trabajo y enfrentar situaciones difíciles que se puedan presentar. Tener foco en la realización y objetivos del sprint. Apertura a realizar tareas y desafíos para desarrollar su trabajo por parte del Scrum Team y los interesados. Y respeto entre los integrantes del Scrum Team (Schwaber & Sutherland, 2017).

POSICIONAMIENTO

Planteamiento del problema

El Laboratorio de Ensayo Medio Ambiental es un aliado fundamental para todas las empresas que son conscientes en conservar el Medio Ambiente o para aquellas que están reguladas por el Estado y requieren de solicitar un Servicio de Monitoreo Ambiental para cumplir sus objetivos. El proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental que ofrece el Laboratorio consta de las siguientes actividades:

- **Capturar la solicitud del cliente**, el Cliente solicita una cotización al laboratorio, entrando en una interacción para conocer el lugar donde se realizará el servicio, cuál es el entorno medio ambiental a evaluar (agua, aire, suelo, ruido, etc.), el tipo de análisis que solicita, si son análisis que se van a realizar en el laboratorio o son mediciones que se toman en campo y cuáles son las normas ambientales por las que serán evaluadas. El Coordinador Comercial realiza la Propuesta Económica en conjunto el personal de Monitoreo para su revisión y aprobación.
- **Realizar el trabajo en campo**, con la Propuesta Económica aprobada se genera una Solicitud de Servicio de Monitoreo Ambiental para realizar el muestreo ambiental y/o medición en campo.
- **Preparación de resultados**, las muestras tomadas en campo son enviadas al laboratorio con una Cadena de Custodia que contiene la información de las muestras y los análisis que se tienen que realizar en el Laboratorio, teniendo como resultado un Informe de Ensayo, mientras que los resultados capturados en las mediciones en campo son entregados cuando regresen al Laboratorio para generar un Informe de Medición en Campo.
- **Generación de Informe de Monitoreo Ambiental**, a partir de los resultados de los informes de ensayo y/o mediciones en campo, añadiendo evaluación de los resultados con normas ambiental, se genera un Informe de Monitoreo Ambiental que es el producto más valioso para el cliente.

En el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental tenemos los siguientes problemas, identificando las posibles causas que las originan.

Tabla 125.

Problemas del negocio y causas.

Problema	Causa
Demoras en el tiempo de respuesta para buscar información sobre los registros históricos del proceso de negocio almacenado en MS-Excel.	- El proceso de servicio de monitoreo utiliza en su mayoría de actividades la herramienta ofimática MS-Excel. -
Demora en el tiempo de generación de Propuesta Económica al Cliente.	
Demora en el tiempo de generación del Servicio de Monitoreo Ambiental.	
Pérdida de licitaciones por enviar una Propuesta Económica con información incongruente.	- El ingreso de datos de forma manual. - Uso de archivos pasados como plantilla, que cuentan con información similar.
Inconsistencia en el registro de información al realizar la transcripción de las Cadenas de Custodia.	- El personal de Recepción de Muestra no comprende lo escrito por el Analista de Monitoreo en la Cadena de Custodia. - El Analista de Monitoreo digita erróneamente datos del servicio en la Cadena de Custodia
Dependencia de la llegada del Analista al laboratorio para obtener los resultados de mediciones en	- El Analista de Monitoreo no regresa de inmediato al Laboratorio porque es asignado a realizar otro monitoreo

Problema	Causa
campo.	ambiental.
Sobrecostos en horas extras del personal para culminar actividades del proceso.	<ul style="list-style-type: none">- El trabajo manual para elaborar Informes de Monitoreo Ambiental usando MS Word.- El trabajo manual para elaborar una Propuesta Económica usando MS-Excel.
Retrasos en la entrega del Informe de Monitoreo Ambiental al cliente.	<ul style="list-style-type: none">- Demora en la entrega de los resultados capturados en campo.- Acumulación de trabajo por la elaboración de Informe de Monitoreo Ambiental de forma manual

Nota: Elaboración propia

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Proponer una arquitectura empresarial a la organización objetivo, que le permita desarrollar el proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental para que alcance los objetivos estratégicos. Así mismo, soportados por el uso de la tecnología de la información para lograr una ventaja competitiva.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- OEP01.- Analizar la situación actual del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental dentro de las cuatro dimensiones de la arquitectura empresarial.
- OEP02.- Proponer la situación deseada del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental para cumplir los objetivos de la organización objetivo.

- OEP03.- Analizar las brechas entre la situación actual y la situación deseada del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental.
- OEP04.- Proponer una cartera de proyectos que cubran las brechas encontradas.
- OEP05.- Proponer el marco de trabajo Scrum para el desarrollo de software del Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas.

Indicadores de éxito

Tabla 126.

Indicadores de éxito.

Indicador de éxito		Frecuencia	Meta	Objetivo
IE01	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de quejas semestre actual}}{\text{N}^\circ \text{ de quejas semestre anterior}} \times 100$	Semestral	50%	Reducir el número de quejas relacionadas al retraso de entregas de Informe de Monitoreo Ambiental.
IE02	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Informes Retrasados}}{\text{N}^\circ \text{ Informes Emitidos}} \times 100$	Mensual	50%	Disminuir Retrasos de Informes de Monitoreo
IE03	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Horas por emisión de informes}}{\text{N}^\circ \text{ de Informes emitidos}} \times 100$	Mensual	≤ 1 Hora por informe	Tiempo promedio de la elaboración de un Informe de Monitoreo Ambiental.

Nota: Elaboración propia

Alcance del proyecto

El alcance del proyecto es realizar una propuesta para enfrentar los problemas que tiene actualmente el proceso Servicio de Monitoreo Ambiental en el Laboratorio de Ensayo Medio

Ambiental, este proceso es seleccionado porque dentro de los tres procesos operativos que están más alineados a los objetivos estratégicos, el Servicio de Monitoreo Ambiental cuenta con más actividades manuales que afectan considerablemente lograr el objetivo estratégico de “Reducir los tiempos de entrega de resultados” y en consecuencia sobre otros objetivos estratégicos como la fidelización del cliente, el incremento de la rentabilidad y la satisfacción del cliente.

Para ello, se utilizará TOGAF como marco de trabajo para proponer la arquitectura empresarial y Scrum como marco de trabajo para el desarrollo de los proyectos de software que surgirán con la propuesta de arquitectura empresarial.

Para lograr la situación deseada del proceso seleccionado, se utilizará el marco de trabajo TOGAF, en donde se analizará en sus cuatro dimensiones (negocio, aplicaciones, datos y tecnología). Como resultado del análisis surgirá una cartera de proyectos que están alineados al negocio para generar un valor a la organización objetivo.

Los proyectos de software que se encuentran en la cartera de proyectos, se desarrollarán con el marco de trabajo Scrum, donde se propone dinámicas, herramientas, entre otras actividades que permitan construir software alineados a los objetivos de la organización.

Restricciones

El proyecto cuenta con las siguientes restricciones:

Tabla 127.

Restricciones en el negocio.

Restricciones	Descripción
Tiempo máximo de entrega del informe digital de monitoreo.	Los informes de monitoreo en formato PDF no deben sobrepasar los 20 días calendario a partir de la última recepción de la muestra enviada por el cliente o analista de monitoreo.
Tiempo máximo de entrega del informe en físico de monitoreo.	Los informes de monitoreo no deben sobrepasar los 25 días calendario a partir de la última recepción de la muestra enviada por el cliente o analista de monitoreo.

Presentar los documentos de trabajo en campo.	Todos los documentos como solicitud de servicio, hoja de datos en campo, hoja de incidencias, hoja de gastos, serán presentados a más tardar 3 días.
Evaluación Financiera de Clientes.	Todos los clientes pasan por una evaluación financiera para determinar su crédito.
Solicitud de dinero relacionado a la propuesta económica.	El monto solicitado para realizar el monitoreo no debe superar el monto aprobado en la propuesta económica.
Verificación de equipos de monitoreo.	Todo equipo de monitoreo se verifica antes de realizar el trabajo en el cliente.
Aplicaciones Nuevas bajo Software Open Source.	Los nuevos proyectos de desarrollo de software serán utilizando software libre.
Copia de Seguridad de usuarios.	Toda computadora de la organización debe tener una carpeta designada para su copia de seguridad.
Límite Financiero	Todo proyecto no debe superar los 50 000 dólares.

Nota: Elaboración propia

Impacto en la organización

El presente proyecto trae un impacto en la organización objetivo referente a tiempo y costos. Trayendo en consecuencia una mejor relación con el cliente. En las siguientes comparaciones se puede determinar el impacto haciendo diferencia entre el TO BE y el AS-IS.

*Para los cálculos se tomará 22 días hábiles para un mes.

- Impacto sobre la elaboración de la Propuesta Económica:

El beneficio tangible es la reducción del tiempo en la elaboración de una Propuesta Económica. Pasando de utilizar de 6 horas a 1 hora en la elaboración de la Propuesta Económico. Teniendo un ahorro mensual de 249 horas, que reflejado en valor monetario representa a 3735 soles.

Esta reducción de tiempo impacta en el usuario porque podrá utilizar las horas reducidas en otras actividades y el cliente percibirá en una atención más rápida.

Tabla 128.

Impacto sobre la elaboración de la Propuesta Económica.

	AS-IS	TO BE
Tiempo de Elaboración 1	6 horas	1 hora
Propuesta	(haciendo el registro usando MS-Excel)	(1 hora registrando en el sistema de información propuesta)
Costo x hora personal (Soles)	15	15
Cantidad de propuestas económicas mensual.	50	51
Costo Mensual por el tiempo. (Soles)	4 500.00	765
Tiempo Mensual utilizado	300 horas	51 horas

Nota: Elaboración propia

- Impacto sobre la elaboración de Solicitud de Servicio de Monitoreo:

El beneficio tangible es la reducción del tiempo en la elaboración de una Solicitud de Servicio de Monitoreo. Pasando de utilizar de 3 horas a media hora en la elaboración de la Solicitud de Servicio de Monitoreo. Teniendo un ahorro mensual de 75 horas, que reflejado en valor monetario representa a 1125 soles.

Esta reducción de tiempo impacta en el usuario porque podrá utilizar las horas reducidas en otras actividades.

Tabla 129.

Impacto sobre la elaboración de la Solicitud de Servicio de Monitoreo.

	AS-IS	TO BE
Tiempo de Elaboración 1	3 horas	0.5 horas
Solicitud de Servicio de Monitoreo	(Registrando en la información en MS-Excel)	(Registrando en el sistema de información propuesta)
Costo x hora personal (Soles)	15	15
Cantidad de solicitud de	30	30

servicio de monitoreo mensual.

Costo Mensual por el tiempo. (Soles)	1 350	225
Tiempo Mensual utilizado	90 horas	15 horas

Nota: Elaboración propia

- Impacto sobre la elaboración de Informes de Monitoreo Ambiental.

El beneficio tangible es la reducción del tiempo en la elaboración de un Informe de Monitoreo Ambiental. Pasando de utilizar de 14 horas a 1 hora en la elaboración del Informe de Monitoreo Ambiental. Teniendo un ahorro mensual de 910 horas, que reflejado en valor monetario representa a 13650 soles.

Esta reducción de tiempo impacta en el usuario porque podrá utilizar las horas reducidas en otras actividades y se podrá cumplir con la entrega del Informe al Cliente en las fechas establecidas.

Tabla 130.

Impacto sobre la elaboración de Informes de Monitoreo Ambiental.

	AS-IS	TO BE
Tiempo de Elaboración 1 Informe de Monitoreo	14 horas (Utilizando MS-Word)	1 hora (Utilizando el sistema de información propuesta)
Costo x hora personal (Soles)	15	15
Cantidad de informes de monitoreo mensual.	70	70
Costo Mensual por el tiempo. (Soles)	14 700	1 050
Tiempo Mensual utilizado	980 horas	70 horas

Nota: Elaboración propia

- Impacto sobre la transcripción de una Cadena de Custodia.

El beneficio tangible es la eliminación de la transcripción de una Cadena de Custodia. Pasando de utilizar de 15 minutos a 0 minutos porque ya no será necesario transcribir la Cadena de Custodia, este documento es creado cuando se registra una Solicitud de Servicio de Monitoreo. Teniendo un ahorro mensual de 100 horas, que reflejado en valor monetario representa a 1000 soles.

Esta reducción de tiempo impacta en el usuario porque podrá utilizar las horas reducidas en otras actividades.

Tabla 131.

Impacto sobre la transcripción de una Cadena de Custodia.

	AS-IS	TO BE
Tiempo de transcripción 1	15 minutos	0 minutos
Cadena de Custodia	(Ingresando la información de cadena de custodia en físico hacia el sistema actual.)	(El registro de la cadena de custodia será en la solicitud de servicio de monitoreo con el sistema de información propuesta.)
Costo x hora personal (Soles)	10	
Cantidad de cadena de custodia mensual.	400	400
Costo Mensual por el tiempo. (Soles)	1 000	0
Tiempo Mensual utilizado	100 horas	0 horas

Nota: Elaboración propia

- Impacto sobre las horas extras realizadas por motivo de realizar una propuesta económica.

El beneficio tangible es la reducción de las horas extras realizadas por el personal (2) para realizar Propuestas Económicas. Pasando de realizar 24 horas extras a 2 horas extras mensuales por persona. Teniendo un ahorro mensual en total de 46 horas, que reflejado en valor monetario representa a 660 soles.

Esta reducción de tiempo impacta en el usuario porque dejará de pasar más tiempo en el trabajo a dedicarse en tareas personales y la organización objetivo reducirá el costo de las horas extras.

Tabla 132.

Impacto sobre las horas extras realizadas por motivo de realizar una propuesta económica.

	AS-IS	TO BE
Número de personas	2	2
Horas Extras Mensual por persona.	24	2
Costo hora por persona (Soles)	15	15
Tiempo Mensual utilizado (Horas)	48	2
Costo Mensual (Soles)	720	60

Nota: Elaboración propia

- Impacto sobre las horas extras realizadas por motivo de realizar Informes de Monitoreo.

El beneficio tangible es la reducción de las horas extras realizadas por el personal (4) para realizar Informes de Monitoreo Ambiental. Pasando de realizar 40 horas extras a 8 horas extras mensuales por persona. Teniendo un ahorro mensual en total de 128 horas, que reflejado en valor monetario representa a 1920 soles.

Esta reducción de tiempo impacta en el usuario porque dejará de pasar más tiempo en el trabajo a dedicarse en tareas personales y la organización objetivo reducirá el costo de las horas extras.

Tabla 133.

Impacto sobre las horas extras realizadas por motivo de realizar Informes de Monitoreo.

	AS-IS	TO BE
Número de personas	4	4
Horas Extras Mensual por persona.	40	8

Costo hora por persona (Soles)	15	15
Tiempo Mensual utilizado (Horas)	160	32
Costo Mensual (Soles)	2 400	480

Nota: Elaboración propia

- Impacto sobre la dependencia de la entrega de resultados en el laboratorio por parte del Analista de Monitoreo.

Con el aplicativo JRApp se obtendrán los resultados medidos en campo. El Analista de Monitoreo es quien registra los valores de la medición en campo y el Laboratorio recibe la información para la elaboración de informes.

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Equipo del Proyecto

El siguiente organigrama es la estructura de roles que tiene el proyecto expuesto.

Figura 39. Organigrama del proyecto.

Elaboración propia

A continuación se presenta el listado de los miembros que conforman el equipo de proyecto.

Tabla 134.

Descripción de roles del proyecto.

Rol	Miembro	Responsabilidad
Project Manager	Norma Chumpitaz	Responsable de la gestión del proyecto.
Arquitecto Empresarial	Luis Condori	Responsable de la Petición de Trabajo de Arquitectura. Encargado de alinear TI con el Negocio.
Arquitecto de Negocio	Flor Guzmán	Responsable de la Arquitectura de Negocio de la Línea de Base y de la Línea de Destino
Arquitecto de Sistemas de Información	Luis Pérez	Responsable de la Arquitectura de Aplicación, de Información.
Arquitecto de Tecnología	Jhonatan Fernandez	Responsable de la Arquitectura de Infraestructura
Product Owner	Flor Guzmán	Es el responsable de garantizar que las necesidades del negocio estén reflejadas los proyectos de desarrollo.
Scrum Master	Javier Díaz	Es el responsable de liderar y lograr las actividades con las herramientas propuestas por el marco de trabajo

Scrum.		
Team Developer	Alejandra Duran Rubén Aguirre Alan Pérez Daniel Calderón	Cada participante es responsable de contribuir en el desarrollo del software bajo el marco de trabajo Scrum.

Nota: Elaboración propia

Stakeholders

Tabla 135.

Stakeholders.

Stakeholders	Necesidades	Entregables
Coordinadora Comercial	Registrar la información en un sistema de información.	Módulo para el registro de la Propuesta Económica. Módulo para el registro de la Solicitud de Servicio de Monitoreo.
Analista de Monitoreo	El ingreso de resultados de medición en campo en el lugar de monitoreo.	Aplicación móvil para el registro de los resultados de la medición en campo.
Coordinador de Estudios Ambientales	Emisión automática del Informe de Monitoreo Ambiental.	Módulo para la emisión del Informe de Monitoreo Ambiental.
Clientes	Tener la información en las fechas establecidas.	Informe de Monitoreo Ambiental impreso.

Nota: Elaboración propia

Recursos requeridos

La organización cuenta con el personal para realizar el proyecto. Así como, la infraestructura donde se realizarán todas las actividades, tales como computadoras, salas de reuniones, ambiente de desarrollo de software y ambiente de producción.

Fases e hitos del proyecto

Tabla 136.

Fases e Hitos del Proyecto.

Fase del Proyecto	Hito del Proyecto	Fecha	Entregables incluidos
Análisis de la Situación	Entrega de Petición de trabajo de arquitectura	17/03/2018	Petición de trabajo de arquitectura.
	Entrega de Documento de definición de arquitectura.	27/04/2018	Documento de definición de arquitectura.
	Entrega de Plan de implementación de la migración.	18/05/2018	Plan de implementación de la migración.
	Entrega de la Propuesta del Proyecto	01/06/2018	Propuesta del proyecto
Inicio	Aceptación del Proyecto.	22/06/2018	Propuesta del proyecto aprobado
Atención de Incidentes y/o Requerimientos de software y hardware.	Encuestas con más de 70% de aprobación sobre la atención de incidentes y/o requerimientos.	24/08/2018	Encuestas externas e internas para la medición de satisfacción de atención.

Análisis	Entrega del Historias de Usuario para realizar el primer Sprint	17/09/2018	Historias de Usuario
Ejecución	Sprint Review 1	08/09/2018	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 2	12/10/2018	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 3	26/10/2018	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 4	09/11/2018	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 5	23/11/2018	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 6	07/12/2018	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 7	21/12/2018	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 8	04/01/2019	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 9	18/01/2019	Incremento de Producto HAT Web
	Sprint Review 10	01/02/2019	Entrega de HAT Web
	Sprint Review 11	15/02/2019	Incremento de Producto JRApp
	Sprint Review 12	01/03/2019	Incremento de Producto JRApp
	Sprint Review 13	15/03/2019	Incremento de Producto JRApp
	Sprint Review 14	29/03/2019	Entrega de JRApp
Cierre	Firma de Acta de aceptación	26/04/2019	Acta de aceptación

Nota: Elaboración propia

Enfoques del trabajo

El presente proyecto propuesto se desarrollará de la siguiente manera:

Primeramente, la Arquitectura Empresarial será desarrollada bajo el marco de trabajo TOGAF, la que permitirá alinear el rumbo que la empresa quiere llegar, como su visión y objetivos estratégicos. Con la arquitectura empresarial se analiza la situación actual del proceso de Servicio de Monitoreo Ambiental y nos permite proponer mejoras, definiendo una Arquitectura deseada en donde se hallaran brechas. Estas brechas deben ser reducidas o eliminadas con el uso de tecnologías de la información.

Con el marco de trabajo Cynefin y la matriz FODA, situaba al Área de Desarrollo en la dimensión Caótica, debido al incremento de las solicitudes diarias de incidentes y/o requerimientos de software y hardware. Se propone la implementación de la plataforma SysAid para la atención de usuario a través de tickets, luego de ordenar las atenciones con esta implementación lograremos estar en la dimensión Complejo y luego continuar con el desarrollo de software utilizando Scrum.

HAT Web, propuesta de desarrollo de software utilizando el marco de trabajo Scrum, para automatizar actividades del proceso del Servicio de Monitoreo Ambiental.

JRApp, propuesta de desarrollo de software utilizando el marco de trabajo Scrum, para registrar los resultados de las mediciones en campo realizados por el Analista de Monitoreo.

Estos el desarrollo de HAT Web y JRApp, se encuentran en la Fase de Ejecución y sus Hitos serán los presentados en los Sprint Reviews.

Riesgos y Mitigación

Probabilidad: 1 Muy Bajo hasta 5 Muy Alta.

Impacto: 1 Muy Bajo hasta 5 Muy Alto.

Tabla 137.

Riesgos y Mitigación.

#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta al riesgo.
1	Levantamiento de información parcial por poca disponibilidad del usuario, para la definición sus requerimientos.	4	3	Exposición de los beneficios sobre la reducción de los tiempos en sus actividades.
2	Resistencia al cambio para el uso de las aplicaciones.	3	4	Participación del usuario en las reuniones de revisión del producto. Capacitación constante de las ventajas que tiene el usar el sistema de información propuesta.
3	No se realice las actividades definidas de acuerdo a la planificación del Sprint.	3	4	Realizar los Scrum Daily para que las actividades se cumplan de acuerdo a la planificación.
4	Fallas de las computadoras de los usuarios.	3	3	Ejecutar el Cronograma de Mantenimiento Preventivo de Equipos declarados en el Sistema de Gestión de Calidad.
5	Incompatibilidad del aplicativo móvil con la versión del sistema operativo Android con el que cuentan los usuarios en sus celulares.	2	3	Inventariar las versiones del sistema operativo Android de todos los terminales móviles que se tienen en la organización.

Nota: Elaboración propia

Estudio de Factibilidad

La organización objetivo tiene el proceso Servicio de Monitoreo Ambiental, con el marco de trabajo TOGAF se puede identificar su situación actual permitiendo construir una Arquitectura de Línea de Base tanto para el negocio, la información, las aplicaciones y tecnología. A partir de la arquitectura en la situación actual, se puede proponer una arquitectura destino, es luego que se pueden identificar brechas en el negocio, información, aplicación y/o tecnología. Mediante el uso de la tecnología se va a reducir y/o eliminar las brechas encontradas. En el presente proyecto se identificó 3 proyectos por parte de la Arquitectura Empresarial y un proyecto para ordenar la atención de incidentes y requerimientos de hardware y software:

- Implementación de una plataforma de atención al usuario por tickets, permite ordenar la atención al usuario y reducir las distracciones generadas al equipo de proyectos del Área de Desarrollo. Esta necesidad se originó luego de analizar la situación actual del Área de Desarrollo.
- HAT Web (Sistema de Servicio de Monitoreo Ambiental). Cubriendo las demoras en el registro de la información y reduciendo la información que se encuentra dispersa actualmente.
- Aplicativo móvil de Ingreso de Resultados. Permite ingresar los resultados a través de un aplicativo que se encuentra instalada en un celular, reduciendo el tiempo de entrega de esta información al laboratorio.
- Configuración de VPN para los dispositivos móviles. Este proyecto dará soporte a la conexión del aplicativo móvil con los servidores de la organización.

El orden de ejecución de los proyectos es tal como está líneas arriba. Los proyectos HAT Web y JRApp se desarrollarán utilizando el marco de trabajo Scrum.

Evaluación Financiera

El costo de la definición de la Arquitectura Empresarial es de

Para el proyecto es considerado empleados de la organización.

Tabla 138.

Costo de la Definición de la Arquitectura Empresarial.

Definición de la Arquitectura Empresarial					
Tiempo: 4 Meses					
Recurso	Cantidad	Horas	Costo por Horas	Subtotal	
Arquitecto Empresarial	1	120	22.73	2,727.60	
Arquitecto de Negocio	1	130	22.73	2,954.90	
Arquitecto de Sistemas de Información	1	160	19.89	3,182.40	
Arquitecto de Tecnología	1	130	19.89	2,585.70	
Total (Soles)				11,450.60	

Nota: Elaboración propia

Tabla 139.

Costo de la Atención de Incidentes y/o Requerimientos de software y hardware.

Atención de Incidentes y/o Requerimientos de software y hardware.				
Tiempo: 2 Meses				
Recurso	Cantidad	Costo Año(Hora)	Subtotal	
Licencia x 10 Administradores / usuarios ilimitados	1	6,960.00	6,960.00	
Project Manager	1	30	22.73	681.90
Total (Soles)				7,641.90

Nota: Elaboración propia

Tabla 140.

Costo del Proyecto: HAT Web.

Proyecto: HAT Web (Sistema de Monitoreo Ambiental)

Tiempo: 5 Meses

Recurso	Cantidad	Horas	Costo por Horas	Subtotal
Product Owner	1	130	22.73	2,954.90
Scrum Master	1	264	22.73	6,000.72
Diseñadora gráfica	1	616	14.20	8,747.20
Analista Programador Senior	2	800	19.89	31,824.00
Analista funcional	1	704	17.04	11,996.16
Total (Soles)				61,522.98

Nota: Elaboración propia

Tabla 141.

Costo del Proyecto: JRApp.

Proyecto: JRApp (Aplicativo móvil de ingreso de resultados)

Tiempo: 2 Meses

Recurso	Cantidad	Horas	Costo por Horas	Subtotal
Product Owner	1	60	22.73	1,363.80
Scrum Master	1	105	22.73	2,386.65
Diseñadora gráfica	1	246	14.20	3,493.20
Analista Programador Senior	2	320	19.89	12,729.60
Analista funcional	1	290	17.04	4,941.60
Total (Soles)				24,914.85

Nota: Elaboración propia

Tabla 142.

Costo del Proyecto: Configuración de VPN.

Proyecto: Configuración de VPN				
Tiempo: 1 Meses				
Recurso	Cantidad	Horas	Costo por Horas	Subtotal
Project Manager	1	10	22.73	227.30
Analista de redes	1	30	19.89	596.70
Total (Soles)				824.00

Nota: Elaboración propia

Tabla 143.

Costo de Capacitación.

Proyecto: Capacitación			
Curso / Taller	Cantidad	Valor Venta	Total
Curso Java 8.0 Advanced Developer	2	3 456.64	6,913.28
Agile Fundamentals	1	1 338.48	1,338.48
Agile Software Developer	2	1 860.32	3,720.64
Agile Project Manager	1	1 860.32	1,860.32
Total (Soles)			13,832.72

Nota: Elaboración propia

Consolidando los proyectos tenemos la siguiente tabla. La duración de todo el proyecto es de 13 meses con un costo de S/ 120 187.05 soles. Evidenciando que no superó la restricción del límite financiero (\$50 000 dólares americanos).

Tabla 144.

Resumen de Costo de Proyecto.

Proyecto	Costo
Definición de la arquitectura	1,1450.60
Atención de Incidentes y/o Requerimientos de software y hardware.	7,641.90
HAT Web (Sistema de Monitoreo Ambiental)	61,522.98
JRApp (Aplicativo móvil de ingreso de resultados)	24,914.85
Configuración de VPN	824.00
Capacitaciones	13,832.72
Total (Soles)	120,187.05

Nota: Elaboración propia

Con el proyecto propuesto obtenemos un ahorro de S/ 22 090.00 soles, detallados en la siguiente tabla.

Tabla 145.

Resumen de ahorro con el Proyecto.

Descripción	Total
Por reducir tiempo en la elaboración de propuesta económica.	3,735.00
Por reducir tiempo en la solicitud de servicio de monitoreo.	1,125.00
Por reducir tiempo de elaboración de informes de monitoreo.	13,650.00
Por reducir la transcripción de cadena de custodia.	1,000.00
Por reducir horas extras por realizar una propuesta económica.	660.00
Por reducir horas extras por realizar informes de monitoreo.	1,920.00
Total Ahorro (Soles)	22,090.00

Nota: Elaboración propia

En la siguiente tabla, se observa que el primer año (Año 0), se hace la inversión de S/ 120,187.05 soles. En el siguiente año se asigna un costo de S/ 30,000.00 por alguna mejora del proyecto. Y a la vez se visualiza un ahorro al finalizar el año, cuyo valor propuesto es de 265,080.00.

Haciendo una diferencia entre la inversión y el ahorro obtenido:

Implementación de Proyecto:	120,187.05
Mejora de Proyecto:	30,000.00
Ahorro por la implementación:	-265,080.00
Retorno a la inversión:	90,187.05

Se evidencia que en el Año 1, ya se está recuperando la inversión

Tabla 146.

Resumen de recuperación de inversión.

	Año 0	Año 1
Inversión por implementación del proyecto.	120,187.05	30,000.00
Ahorro por la implementación		265,080.00
Total	120,187.05	90,187.05

Nota: Elaboración propia

Bibliografía

- MEF. (2018). *Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas 2018-2021*. Lima. Recuperado el 04 de abril de 2018, de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/IAPM_2018_2021.pdf
- Ministerio del Ambiente & Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (s.f.). *Legislación Ambiental*. Recuperado el 22 de abril de 2018, de http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=375&Itemid=3490
- Congreso de la República del Perú. (2007). *Ley General del Ambiente [Ley Nro. 28611]*. Lima. Recuperado el 29 de abril de 2018, de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- Zachman, J. (1987). A Framework for Information Systems Architecture. *IBM Systems Journal*, 26(3). Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/bda6/aa67d0aaf6ec07d0946244b1563bedc5f861.pdf>
- MIT CIRS. (27 de marzo de 2007). *Sixth e-Business Conference*. Obtenido de Business School University of Navarra: https://www.iese.edu/en/files/6_29338.pdf
- Brown, D., & Bahrs, P. (1 de Junio de 2009). *Arquitectura empresarial para Ingenieros de Sistemas*. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/rational/library/edge/09/jun09/enterprisearchitecture/index.html>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide, The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf>

CONCLUSIONES

La arquitectura empresarial propuesta utilizando como marco de trabajo TOGAF, nos permite conocer hacia donde la organización desea llegar, seleccionando un proceso específico nos permite conocer a más detalle el proceso de servicio de monitoreo ambiental, analizando su situación actual podemos proponer un escenario nuevo, optimizando las actividades mediante el uso de tecnologías de información.

La arquitectura propuesta tiene un impacto visible en relación a tiempo utilizado por personal que registra la información. Se evidencia la cantidad de horas, en algunos casos, que se ahorrarían diariamente y estas se podrían utilizarlas para otras tareas, como realizar actividades de gestión y no de digitación. También, el personal encontraría un mejor clima laboral, porque reduciría su estrés presentado actualmente por la falta de tiempo para terminar sus actividades, esto se ve reflejado que casi todos los días realizan horas extras para poder culminar sus actividades.

El trabajo bajo el enfoque de una arquitectura permite obtener una cartera de proyectos para cubrir las brechas encontradas. Y se puede afirmar que estos proyectos están alineados hacia los objetivos de la organización y contribuir en alcanzar la visión fijada.

El análisis a la organización y al Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas utilizando el marco de trabajo Cynefin, ubicó al primero en el domino “Complicado” y al segundo en el dominio “Caótico”. Este análisis es importante porque ha permitido identificar la dificultad de la implementación de una metodología ágil al Área de Desarrollo. Es por eso que se propone una serie de medidas para salir del dominio actual hacia el dominio “Complejo”.

En el dominio “Complejo” en la que se propone ubicar al Área de Desarrollo del Departamento de Sistemas nos permite proponer el uso de la metodología ágil bajo el marco de trabajo Scrum. Este marco se adapta a la organización debido a la orientación al usuario, al control de proceso empírico en base a las iteraciones y el aprendizaje continuo para fortalecer la toma de decisiones en el desarrollo del software. Las dinámicas propuestas nos permiten una mayor interacción entre los miembros del equipo reduciendo la falta de comunicación y tener productos incrementales en tiempos cortos disipa las dudas del usuario en la evolución del proyecto.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **ANALITO**

Sustancia (química, física o biológica) buscada o determinada en una muestra, que debe ser recuperada, detectada o cuantificada por el método.

- **ASTERISK**

Es un software que puede convertir un ordenador de propósito general en un sofisticado servidor de comunicaciones de voz sobre protocolo IP (VoIP).

- **ASTM**

American Society for Testing and Materials. Sociedad americana para pruebas y materiales. Es una organización internacional de desarrollo de normas utilizadas y aceptadas en las áreas de metales, plásticos, textiles, petróleo, construcción, energía, el medio ambiente, productos para consumidores, dispositivos y servicios médicos y productos electrónicos.

- **DBMS**

“Data Base Management System”. Sistema de Gestión de Base de Datos es un conjunto de programas que interactúan entre los datos y el usuario. Este se encarga de la creación y accesos a los datos.

- **DVR**

Es un equipo diseñado para trabajar con cámaras de seguridad, su función es capturar lo que la cámara ve y enviarla al disco duro del equipo DVR en formato digital.

- **ENSAYO**

Determinación de una o más características de un objeto de evaluación de la conformidad, de acuerdo con un procedimiento.

- **EPA**

Agencia de protección ambiental del gobierno de Estados Unidos. Encargada de proteger la salud humana y el medio ambiente: aire, agua y suelo.

- **FIREWALL**

Cortafuego. Es un equipo hardware o software que bloquea los accesos entre una red privada (LAN) e Internet (WAN) a los usuarios no autorizados.

- **HAT System**

Sistema de gestión de información (ERP) que integra, maneja y automatizan muchas de las prácticas del negocio, asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de la compañía en la producción de bienes o servicios. Desarrollado in house.

- **KG.F**

Kilogramo fuerza o Kilopondio, es lo que pesa una masa de 1 kg. en la superficie terrestre. El término Kilogramo o Kilo es la expresión coloquial de una fuerza y no de masa.

- **MINEM**

Dirección URL www.minem.gob.pe perteneciente al Ministerio de Energía y Minas.

- **NTP-ISO/IEC 17025:2006**

Norma Técnica Peruana orientada a las organizaciones que desarrollan actividades de laboratorio.

- **SCRUM**

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 un proyecto.

- **STAKEHOLDER**

De la palabra del inglés cuyo significado empresarial es “interesado”. Se refiere a las personas u organizaciones afectadas por la actividad de la empresa.

- **SWITCH**

Dispositivo (hardware) que sirve para conectar varios elementos dentro de una red: computador, impresora, televisión, etc.

- **VPN**

“Virtual Private Network”. Red Privada Virtual es una tecnología de red que permite una extensión segura de la red local (LAN) sobre una red pública o no controlada como Internet (WAN).

SIGLARIO

- ADN : Ácido desoxirribonucleico.
- ADM : Método de Desarrollo de la Arquitectura.
- AE : Arquitectura Empresarial.
- ANA : Autoridad del Agua.
- ASTM : American Society for Testing and Materials. Sociedad americana para pruebas y materiales.
- DHO : Desarrollo Humano Organizacional.
- ECA : Estándar de Calidad Ambiental.
- EFA : Entidad de Fiscalización Ambiental.
- EPA : Environment Protection Agency. Agencia de protección ambiental.
- FEA : Arquitectura Empresarial Federa.
- FEAF : Federal Enterprise Architecture Framework.
- FIFO : First Input First Output.
- FODA : Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenaza.
- GAO : Oficina de Contabilidad General.
- INACAL : Instituto Nacional de Calidad.
- KG.F : Kilogramo Fuerza.
- LMP : Límite Máximo Permitido.

- MEF : Ministerio de Economía y Finanzas.
- MEM : Ministerio de Energía y Minas.
- MINAM : Ministerio de Ambiente.
- MYSQL : Base de Datos de fuente libre. No requiere licencia.
- OEFA : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- OFF LINE: Fuera de línea. Que no está disponible a través de Internet.
- ON LINE : En línea. Que está disponible a través de Internet.
- OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
- PRODUCE: Ministerio de la Producción.
- SDI : Servicio Dedicado de Internet
- SF : Sin fecha.
- SINEFA : Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- SNMPE : Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía.
- SPDA : Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.
- SSOMA : Salud, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente.
- SUNAFIL: Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral.
- TAFIM : Marco de Arquitectura Técnica de Gestión de la Información.
- TMF : Toneladas Métricas Finas.
- TOGAF : The Open Group Architecture Framework
- UIT : Unidad Impositiva Tributaria.

REFERENCIAS

- Congreso de la República del Perú. (2013). *Ley General del Ambiente [Ley Nro. 30011]*. Lima. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=4448
- Diario La República. (2014, Ampudia, M, 2014). *Infografía principales proyectos mineros del Perú*. [Dibujo]. Recuperado de <https://proactivo.com.pe/ubicacion-geografica-de-los-principales-proyectos-mineros-del-peru-infografia/> [Consulta: 3 de abril de 2018].
- International Institute for Environment and Development (IIED) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (2002). *Proyecto Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable (MMSD)*. Earthscan para el IIED y el WBCSD. Recuperado el 17 de abril de 2018, de <http://pubs.iied.org/pdfs/9287IIED.pdf>
- J. Ramón del Perú S.A.C. [JRamon] (2016a). *Portafolio de negocios*. Lima: Autor. Recuperado el 29 de marzo de 2018, de http://www.jramoncorp.com/?page_id=14
- J. Ramón del Perú S.A.C. [JRamon] (2016b). *Plan Estratégico J. Ramón del Perú 2016-2018*.
- J. Ramón del Perú S.A.C. [JRamon] (2017). *Manual de Calidad*.
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2018). *Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas 2018-2021*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/IAPM_2018_2021.pdf
- Moran, R. (setiembre de 2013). *Preguntas y respuestas sobre minería*. Greenpeace. Recuperado de http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2013/cambio_climatico/Informe-Moran-mineria.pdf
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (Diciembre de 2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospect*, 11(2), 30-39.

- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide, The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf>
- Snowden, D., & Boone, M. (2007). A Leader's Framework for Decision Making. Harvard Business Review
- softwareadvice.com. (2018). FrontRunners for Help Desk Software, January 2018. [Gráfico]. Recuperado de <https://www.softwareadvice.com/help-desk/#top-products> [Consulta: 29 de mayo de 2018].
- U.S. Department of Defense. (1994). *Technical Architecture Framework for Information Management (TAFIM)* (Vol. 3). Obtenido de <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a321110.pdf>
- Valdés, L., Jara, E., & Aguirre, F. (2014). *Modelamiento fundacional para el ejercicio de la Arquitectura Empresarial*. Obtenido de <http://craftware.net/wp-content/uploads/2016/06/Caso-de-Exito-Modelamiento-fundacional-para-el-ejercicio-de-la-Arquitectura-Empresarial.pdf>
- Zachman, A. (1987). A framework for information systems architecture. IBM Systems Journal, 26(3), 276-292

BIBLIOGRAFÍA

- Bartra Abensur, V. (2002). La protección del medio ambiente y los recursos naturales en la nueva Constitución del Perú. *Revista del Instituto de Investigación, Facultad de Ingeniería Geológica, Minería, Metalúrgica y Geográfica*, 5(10), 9-16.
- Brown, D., & Bahrs, P. (1 de Junio de 2009). *Arquitectura empresarial para Ingenieros de Sistemas*. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/rational/library/edge/09/jun09/enterprisearchitecture/index.html>
- Cohn, M. (2004). *User Stories Applied for Agile Software Development*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Congreso de la República del Perú. (2007). *Ley General del Ambiente [Ley Nro. 28611]*. Lima. Recuperado el 29 de abril de 2018, de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>
- Grenning, J. (abril de 2002). Planning Poker or How to avoid analysis paralysis while release planning. Obtenido de https://sewiki.iai.uni-bonn.de/_media/teaching/labs/xp/2005a/doc.planningpoker-v1.pdf
- Kniberg, H. (2007). *Scrum y XP desde las trincheras*. InfoQ. Obtenido de <http://www.proyectalis.com/wp-content/uploads/2008/02/scrum-y-xp-desde-las-trincheras.pdf>
- MEF. (2018). *Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas 2018-2021*. Lima. Recuperado el 04 de abril de 2018, de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/IAPM_2018_2021.pdf
- MINAM. (2010). *Decreto Supremo Nro. 003-2010-MINAM*. Lima. Obtenido de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_003-2010-minam.pdf
- Ministerio del Ambiente & Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (s.f.). *Legislación Ambiental*. Recuperado el 22 de abril de 2018, de http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=375&Itemid=3490
- MIT CIRS. (27 de marzo de 2007). *Sixth e-Business Conference*. Obtenido de Business School University of Navarra: https://www.iese.edu/en/files/6_29338.pdf

- National Institutes of Health. (17 de febrero de 2016). *Datos sobre el zinc*. Recuperado el 08 de mayo de 2018, de <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Zinc-DatosEnEspañol.pdf>
- OEFA. (2014). *El ABC de la fiscalización ambiental*. Lima. Obtenido de <https://es.slideshare.net/rudyernesto/el-abc-de-la-fiscalizacin-ambiental-59212490>
- OEFA. (2015). *Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental*. Lima. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13978
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). (2014). El Régimen Común de Fiscalización Ambiental. 1-3. Recuperado el 29 de abril de 2018, de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7450
- Osinermin. (febrero de 2018). *Inversión minera según región*. Recuperado el 07 de abril de 2018, de <http://observatorio.osinermin.gob.pe/inversion-minera-region>
- Real Academia Española. (octubre de 2014). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 17 de abril de 2018, de <http://dle.rae.es>
- The Chief Information Officers Council. (1999). *Federal Enterprise Architecture Framework*. Obtenido de <https://www.gao.gov/assets/590/588407.pdf>
- The Open Group. (2013). *Togaf Versión 9.1 - Guía de Bolsillo*. Recuperado el 22 de abril de 2018, de <https://www.vanharen.net/Samplefiles/9789087537104SMPL.pdf>
- The Open Group. (2015). *Sitio web oficial de TOGAF*. Recuperado el 22 de abril de 2018, de <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/index.html>
- Contiene información sobre marco TOGAF:

ANEXOS

Carta de Aprobación de tema de Tesis

APROBACIÓN DE TEMA DE TESIS

Yo, Luis Miguel Condori Condori

Código de alumno u200814353

De la carrera de Ingeniería de Sistemas EPE, autor(a/es) de la Tesis titulada:

PROPUESTA DE UNA ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA UN LABORATORIO DE ENSAYO
MEDIO AMBIENTAL

DECLARO QUE:

El tema de tesis es auténtico, siendo resultado de un trabajo personal, que no se ha copiado, y que menciona de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, ilustraciones, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor.

La Empresa J. Ramón del Perú S.A.C. tiene conocimiento de la información utilizada en la elaboración del documento y autoriza que concluido el documento tesis, éste quede publicado en la web de la universidad, en la modalidad:

[] pública, lo cual significa que cualquier persona natural o jurídica puede acceder al contenido

[X] privada, lo cual significa que durante los tres primeros años, toda persona natural o jurídica interesada en acceder al contenido, deberá contar con autorización de la empresa. Pasados los tres años el contenido de la tesis pasa a modo público.

En este sentido, soy (somos) consciente(s) de que el hecho de no respetar los derechos de autor, y/o no tener el consentimiento de la empresa objeto de estudio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Lima, 08 de Agosto de 2018

Alumno 1: Luis Miguel Condori Condori

Código de alumno. U200814353

Representante de la Empresa
CLAUDIA ARANCIBIA
Gerente General
J. RAMON DEL PERÚ S.A.C