

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**Sistema Informático para Seguimiento y Control de los  
Análisis en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo  
(SISCLAB)**

PRESENTADO POR:

**DAYSI MARISOL BOJORQUEZ CARDOZA  
CARLOS FRANCISCO CALZADILLA RAMÓN  
ANA SILVIA CORLETO RAMÍREZ  
BENITO ARNOLDO GONZÁLEZ AQUINO**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE 2016

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR INTERINO :**

**LIC. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLÓN**

**SECRETARIA GENERAL :**

**DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO :**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DIRECTOR :**

**ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Título :

**Sistema Informático para Seguimiento y Control de los  
Análisis en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo  
(SISCLAB)**

Presentado por :

**DAYSI MARISOL BOJORQUEZ CARDOZA  
CARLOS FRANCISCO CALZADILLA RAMÓN  
ANA SILVIA CORLETO RAMÍREZ  
BENITO ARNOLDO GONZÁLEZ AQUINO**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

**ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO.**

San Salvador, Septiembre 2016

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

**ING. JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ CORNEJO.**



# *Agradecimientos*

Infinitas gracias a Dios y la Virgen por darme la oportunidad de disfrutar de este triunfo, por darme la paciencia, fuerza y conocimiento para culminar con éxito, por ser mi principal apoyo en todo este proceso, por poner personas en mi camino que me dieron su apoyo y creyeron en mí y me dieron la fuerza para completar este proyecto aún cuando yo misma dude en lograrlo. Gracias Virgencita bella por iluminar mi camino y no dejarme caer, gracias por darme una familia que me ha dado cariño, apoyo y buena educación y gracias por colocar un ángel a mi lado que me acompañó en cada momento, sosteniéndome en mis momentos de debilidad.

A mis padres Oscar Bojórquez y Consuelo de Bojórquez, mil gracias por su amor, su confianza y por la educación moral y espiritual que me han dado, a mi hermana Maritza Carolina Bojórquez un gran ejemplo de superación para mi, este triunfo es para ustedes.

Compañeros y amigos de trabajo de graduación Ana Silvia Corleto y Benito González, gracias por su aporte su dedicación y esfuerzo superando las diferencias y afrontando los retos, hemos finalizado este proyecto que con anhelo iniciamos y con orgullo finalizamos, en el transcurso nos convertimos casi en familia y les deseo éxitos en su vida profesional y personal y abundantes bendiciones.

A las personas que brindaron su apoyo incondicional convirtiéndose en un miembro más de nuestro equipo, ¡Gracias!

Mi querido amigo quien ha sido mi ángel en todo este tiempo, siendo un ejemplo de persona y de profesional, dándome su apoyo y cariño, en mi corazón tiene un lugar muy especial, ¡Gracias infinitas!!!

A nuestro querido asesor Ing. José María Sánchez Cornejo, quien fue pieza clave en nuestro desarrollo, aportando su experiencia y consejo ampliando nuestras expectativas más allá de lo propuesto.

Al Lic. Jaime Hernández por abrirnos las puertas a desarrollar nuestro proyecto en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo, dedicarnos su tiempo y colaborar con nosotros apoyándonos en cada etapa de este proceso y marcar así el inicio de nuestra carrera profesional.

Las palabras no me alcanzan para expresar el orgullo y felicidad que siento, esta tarea que en un principio nos pareció titánica e interminable ¡Gracias a Dios hoy se Terminó!...¡Lo hicimos Compañeros!... ¡Somos Ingenieros de Sistemas Informáticos... Felicidades!

*Daysi Marisol Bojórquez Cardoza*

# *Agradecimientos*

Agradezco a Dios por la culminación de este proyecto, por la ayuda y colaboración recibida de cada una de las personas que me ha permitido conocer en su trayectoria, dejando una huella en mi corazón por su entrega y dedicación.

Gracias a mis padres, Antonio Corleto y Teresa de Corleto por creer en mí y en mis metas, por apoyarme siempre, por darme ánimos cada vez que los necesite, por sus consejos y sus palabras llenas de amor para guiarme y hacer de mí una persona de bien; este logro es de Ustedes por todos sus esfuerzos y sacrificios en mi educación académica, espiritual y para la vida.- A mis hermanos Roberto y Antonio por estar pendientes y brindarme su apoyo en los momentos difíciles.- Gracias a Dios por la mejor de las bendiciones recibidas, la cual es mi familia, gracias por su infinito amor y apoyo incondicional, los amo con todo mi corazón.

A mi amado esposo Abner Recinos le agradezco todo su amor, apoyo y comprensión puestos en cada uno de los retos que hemos emprendido juntos, este es el primero de muchos que culminamos con la ayuda de Dios, gracias por todos tus cuidados en mis momentos de debilidad, por acompañarme en las noches de desvelo, por animarme cada vez que sentía que no podía más y por demostrarme tu amor día con día, Te amo.

Gracias a nuestro asesor de Trabajo de Graduación Ing. José María Sánchez Cornejo por brindarnos su orientación, conocimientos, tiempo y dedicación a lo largo de este proceso y en cada una de las etapas para poder alcanzar nuestro objetivo.

Al Lic. Jaime Hernández por haberse comprometido con el proyecto y brindarnos su ayuda, colaboración, paciencia, y conocimientos los cuales son un gran apoyo para la realización y finalización del proyecto, al personal del Laboratorio Geoquímico de LaGeo por la colaboración brindada y la confianza depositada en nosotros, mis más sinceros agradecimientos.

Gracias a mis compañeros de Trabajo de Graduación Daysi Bojórquez y Benito González y a sus familias, por todos los momentos compartidos, por las buenas y malas experiencias vividas, por los conocimientos adquiridos, por apoyarnos y aprender mutuamente a lo largo del proceso, ahora podemos disfrutar la culminación del desafío que iniciamos juntos y que sea la partida de una carrera profesional exitosa para cada uno de nosotros.

Gracias al Ing. Alexander Molina por su colaboración y su apoyo, por los conocimientos compartidos y las recomendaciones hechas en cada una de las etapas del proyecto, convirtiéndose en un elemento más para el equipo de trabajo, a Ever Castro compañero y amigo por los momentos compartidos a lo largo de la carrera y su colaboración, apoyo y ayuda en el desarrollo del proyecto les deseo abundantes bendiciones en sus vidas.

El camino no fue fácil pero al final podemos decir: con la ayuda de Dios ¡Lo Logramos!, nuestro esfuerzo y dedicación hoy dan frutos.

*Ana Silvia Corleto Ramírez*

# *Agradecimientos*

Quiero agradecer a Dios todo poderoso por haberme permitido culminar una de mis metas, ya que sin el nada de esto sería posible.

A mis padres

Joaquín González y Octavia Concepción Aquino de González ya que ellos estuvieron en los momentos más difíciles ayudándome con sus consejos y apoyo, gracias mamá por tu amor incondicional y gracias papá por haberme enseñado a ser un hombre de bien.

A mis hermanos/as

Por ser parte importante de mi vida, decirles que sin su apoyo esto no sería posible.

A nuestro Asesor:

Por brindarnos su conocimiento y apoyo en este proyecto y darnos su guía para culminar con éxito.

A Lic. Jaime Hernández

Por colaborar con nosotros en cada una de las etapas del proyecto, dándonos su apoyo y orientación.

A mis compañeros y amigos

Daysi Bojórquez, Silvia Corleto, Henry Molina, Diego González y Ever Castro gracias por los buenos y no tan buenos momentos que hemos compartido a lo largo de nuestra carrera, todos hemos crecido no solo como personas si no como profesionales. Nada mas decirles !Gracias Totales!

*Benito Arnoldo González Aquino*



## Contenido

INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3
Objetivo General: .....	3
Objetivos Específicos: .....	3
ALCANCES.....	4
LIMITACIONES.....	5
TERMINOLOGÍA BÁSICA.....	7
1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	9
1.1 DESCRIPCIÓN.....	9
1.1.1 Estructura Organizativa.....	10
1.1.2 Laboratorio Geoquímico.....	10
1.1.3 Descripción de Procesos del Laboratorio Geoquímico. ....	12
1.1.4 Métodos utilizados en el Laboratorio Geoquímico. ....	16
1.2 ESQUEMA DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	17
1.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	20
1.3.1 Descripción del Problema.....	20
1.3.2 Análisis y Diagnóstico del problema.....	21
1.4 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	25
1.4.1 Equipo y Tecnología para Producción.....	25
1.4.2 Equipo y Tecnología para Desarrollo.....	27
1.4.3 Recurso Humano para Producción .....	28
1.4.4 Recurso Humano para Desarrollo.....	28
1.4.5 Conclusión de Factibilidad.....	28



1.5	PLANIFICACIÓN DE RECURSOS.....	29
1.6	JUSTIFICACIÓN.....	31
1.7	IMPORTANCIA .....	33
2	METODOLOGÍA.....	35
2.1	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	35
2.2	METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	36
2.2.1	Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyectos.....	36
2.2.2	Técnicas para el Análisis, Diseño, Programación y Pruebas del Sistema. ....	39
3	ANÁLISIS.....	42
3.1	LISTA DE ACTORES.....	42
3.2	DIAGRAMA DE CASO DE USO GENERAL.....	43
3.3	DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO.....	44
3.4	DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS (DFD).....	65
3.5	DIAGRAMA DE PROCESOS .....	67
3.6	DIAGRAMA DE CLASES.....	68
3.7	DICCIONARIO DE DATOS.....	69
3.7.1	Identificación de Procesos y Documentos.....	69
3.7.2	Descripción de Documentos de Entrada y Salida.....	69
3.7.3	Elementos de Datos.....	72
3.8	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	155
3.8.1	Requerimientos Informáticos.....	155
3.8.2	Requerimientos de Desarrollo.....	160
3.8.3	Requerimientos Operativos.....	162
4	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	170
4.1	METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	170



4.2	ESTÁNDARES DE DISEÑO.....	171
4.3	DISEÑO DE INTERFACES GRÁFICAS.....	171
4.3.1	Estándares Generales:.....	171
4.3.2	Elementos Visuales de la Interfaz de Usuario.....	175
4.4	ESTÁNDARES DE NOMENCLATURA DE BASE DE DATOS.....	178
4.5	ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN.....	184
4.5.1	Estándares para Declaración de Clases o Interfaces.....	187
4.6	DIAGRAMA CONCEPTUAL DE BASE DE DATOS.....	192
4.7	DIAGRAMA LÓGICO DE BASE DE DATOS.....	193
4.8	DIAGRAMA FÍSICO DE BASE DE DATOS.....	194
4.9	DISEÑO DE SALIDAS.....	195
4.10	DISEÑO DE ENTRADAS.....	203
4.11	DISEÑO DE SEGURIDADES.....	221
4.11.1	Funciones Asignadas a cada Grupo de Usuarios.....	225
5	PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS.....	228
5.1	PROGRAMACIÓN.....	228
5.2	DISEÑO DE PRUEBAS.....	233
	CONCLUSIONES.....	244
	RECOMENDACIONES.....	245
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	246
	ANEXOS.....	247



## Índice de Tablas

<i>Tabla 1.1: Principales Tareas Desarrolladas en el Laboratorio Químico de LaGeo.</i>	23
<i>Tabla 1.2: Resumen de Tareas Realizadas.</i>	24
<i>Tabla 1.3: Costos de Desarrollo del Sistema.</i>	29
<i>Tabla 1.4: Resumen de Muestras Ingresadas en 2015</i>	31
<i>Tabla 1.5: Resumen de Muestras Ingresadas en 2014.</i>	31
<i>Tabla 3.1: Lista de Actores.</i>	42
<i>Tabla 3.2: Caso de Uso: Generar Cotización de Servicio.</i>	44
<i>Tabla 3.3: Caso de Uso: Generar Solicitud de Servicio Cliente Externo.</i>	45
<i>Tabla 3.4: Caso de Uso: Generar Solicitud de Servicio Cliente Interno</i>	47
<i>Tabla 3.5: Caso de Uso: Registro de Muestras.</i>	48
<i>Tabla 3.6: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Alcalinidad.</i>	50
<i>Tabla 3.7: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Amoníaco.</i>	52
<i>Tabla 3.8: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.</i>	54
<i>Tabla 3.9: Caso de Uso: Registrar Resultado de Análisis de Dióxido de Carbono.</i>	56
<i>Tabla 3.10: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Fluoruro.</i>	57
<i>Tabla 3.11: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos.</i>	59
<i>Tabla 3.12: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de H<sub>2</sub>S en Muestras de Gases.</i>	60
<i>Tabla 3.13: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis.</i>	61
<i>Tabla 3.14: Caso de Uso: Generar Informe de Solicitudes y Costos por Área</i>	62
<i>Tabla 3.15: Caso de Uso: Generar Informe de Estado de Solicitudes</i>	63
<i>Tabla 3.16: Caso de Uso: Generar Informe de Tiempos de Entrega</i>	63
<i>Tabla 3.17: Caso de Uso: Generar Informe de Análisis más Utilizados</i>	64
<i>Tabla 3.18: Procesos y Documentos.</i>	69
<i>Tabla 3.19: Documentos de Entrada y Salida</i>	71
<i>Tabla 3.20: Requerimientos No Funcionales.</i>	160
<i>Tabla 3.21: Características de Servidor para Desarrollo.</i>	160
<i>Tabla 3.22: Especificaciones de Red para Desarrollo.</i>	160
<i>Tabla 3.23: Especificaciones del Equipo Informático para Desarrollo.</i>	161
<i>Tabla 3.24: Características de Servidor para Producción.</i>	162
<i>Tabla 3.25: Especificaciones de Red para Producción.</i>	163
<i>Tabla 3.26: Especificaciones de Equipo Informático del Laboratorio.</i>	166
<i>Tabla 3.27: Personal Técnico y Usuarios de Negocio que Interactuarán con el Sistema.</i>	168
<i>Tabla 4.1: Descripción de Herramientas utilizadas en el Diseño.</i>	170
<i>Tabla 4.2: Descripción de Botones del Sistema.</i>	173
<i>Tabla 4.3: Mensajes del Sistema</i>	174



<i>Tabla 4.4: Descripción de las Áreas de la Interfaz de Usuario.</i>	176
<i>Tabla 4.5: Descripción de Áreas del Informe de Resultados.</i>	177
<i>Tabla 4.6: Notación para nombrar atributos.</i>	179
<i>Tabla 4.7: Prefijos para nombrar Constraint.</i>	179
<i>Tabla 4.8: Prefijos para nombrar Triggers.</i>	181
<i>Tabla 4.9: Prefijos para nombrar Procedimientos almacenados.</i>	182
<i>Tabla 4.10: Especificaciones: Cotización de Servicio.</i>	195
<i>Tabla 4.11: Especificaciones: Solicitud de Servicio de Laboratorio.</i>	197
<i>Tabla 4.12: Especificaciones: Informe de Resultados.</i>	199
<i>Tabla 4.13: Especificaciones: Informe de Solicitudes y Costos por Área.</i>	201
<i>Tabla 4.14: Especificación: Informe de Estado de Solicitudes.</i>	201
<i>Tabla 4.15: Especificación: Informe de Entrega de Resultados.</i>	202
<i>Tabla 4.16: Especificación: Informe de Análisis más Solicitados.</i>	202
<i>Tabla 4.17: Generar Cotización de Servicio.</i>	204
<i>Tabla 4.18: Solicitud de Servicio Cliente Interno.</i>	207
<i>Tabla 4.19: Diseño: Generar Solicitud de Servicio Cliente Externo.</i>	208
<i>Tabla 4.20: Solicitud de Servicio Cliente Externo.</i>	208
<i>Tabla 4.21: Registro de Muestras.</i>	209
<i>Tabla 4.22: Registro de Resultados de Análisis de Alcalinidad.</i>	211
<i>Tabla 4.23: Registro de Resultados de Análisis de Amoníaco.</i>	213
<i>Tabla 4.24: Registro de Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.</i>	214
<i>Tabla 4.25: Registro de Resultados de Análisis de Dióxido de Carbono.</i>	215
<i>Tabla 4.26: Registro de Resultados de Análisis de Fluoruro.</i>	217
<i>Tabla 4.27: Registro de Resultados de Área para Estándar de Calibración de Gases.</i>	217
<i>Tabla 4.28: Registro de Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos.</i>	219
<i>Tabla 4.29: Registro de Resultados de Análisis de Sulfhídrico.</i>	220
<i>Tabla 4.30: Roles de Sistema.</i>	224
<i>Tabla 4.31: Funciones de Acuerdo al Perfil de Usuario.</i>	226
<i>Tabla 4.32: Diseño de Pruebas de Seguridad.</i>	226
<i>Tabla 5.1: Módulos del Sistema.</i>	229
<i>Tabla 5.2: Caso de Prueba: Prueba de Logueo.</i>	234
<i>Tabla 5.3: Caso de Prueba: Generación de Solicitud de Servicio Externo.</i>	236
<i>Tabla 5.4: Caso de Prueba: Generación de Solicitud de Servicio Interno</i>	239
<i>Tabla 5.5: Caso de Prueba: Registro de Muestras</i>	243

## Índice de Figuras

<i>Figura 1.1: Organigrama General de LaGeo</i>	10
<i>Figura 1.2: Distribución por Áreas de Trabajo del Laboratorio.</i>	11
<i>Figura 1.3: Esquema de Interrelación de Puestos en el Laboratorio.</i>	12
<i>Figura 1.4: Diagrama Causa-Efecto.</i>	22
<i>Figura 1.5: Diagrama de Pareto</i>	24
<i>Figura 2.1: Modelo de Ciclo de Vida en Cascada.</i>	36
<i>Figura 3.1: Diagrama de Caso de Uso General.</i>	43
<i>Figura 3.2: Diagrama de Contexto Nivel 0.</i>	65
<i>Figura 3.3: Diagrama DFD Nivel 1.</i>	66
<i>Figura 3.4: Diagrama de Procesos.</i>	67
<i>Figura 3.5: Diagrama de Clases del Módulo de Seguridad.</i>	68
<i>Figura 3.6: Estructura de Red.</i>	163
<i>Figura 4.1: Tipos de Menú</i>	173
<i>Figura 4.2: Ejemplo de Mensaje del Sistema.</i>	174
<i>Figura 4.3: Interfaz de Usuario y Área de Trabajo del Sistema.</i>	175
<i>Figura 4.4: Diseño Estándar para Informe de Resultados.</i>	176
<i>Figura 4.5: Diagrama de Modelo Conceptual del Módulo de Seguridad.</i>	192
<i>Figura 4.6: Diagrama de Modelo Lógico del Módulo de Seguridad.</i>	193
<i>Figura 4.7: Diagrama de Modelo Físico del Módulo de Seguridad.</i>	194
<i>Figura 4.8: Diseño: Cotización de Servicio.</i>	196
<i>Figura 4.9: Diseño: Solicitud de Servicio.</i>	198
<i>Figura 4.10: Diseño: Desviación de Servicio.</i>	198
<i>Figura 4.11: Diseño: Informe de Resultados.</i>	200
<i>Figura 4.12: Diseño: Generar Cotización de Servicio.</i>	203
<i>Figura 4.13: Diseño: Solicitud de Servicio Cliente Interno.</i>	205
<i>Figura 4.14: Diseño: Solicitud de Servicio Interno-Detalle de Rutinarios.</i>	206
<i>Figura 4.15: Lista de Análisis Registrados.</i>	210
<i>Figura 4.16: Interfaz de logueo.</i>	223
<i>Figura 5.1: Web del Proyecto.</i>	230
<i>Figura 5.2: Paquetes del Sub-Proyecto PROYSISCLAB</i>	231
<i>Figura 5.3: Paquetes del Sub-Proyecto SISCLAB.</i>	232



## INTRODUCCION

La generación eléctrica aprovechando la energía geotérmica en El Salvador se inició en 1975 y ha aumentado de manera constante desde entonces. Este tipo de generación, participante del mercado mayorista, cuenta con una capacidad instalada actual desde 2012 de 204.4 MW. LaGeo es la única empresa encargada del desarrollo de la geotermia en el país; actualmente, cuenta con dos campos y centrales en operación, la central geotérmica Ahuachapán y la central geotérmica Berlín en Alegría, departamento de Usulután, desde las cuales aporta una cuarta parte de la energía eléctrica que se produce en el país, convirtiendo a El Salvador en uno de los países que hace más uso de la geotermia en su matriz energética en el mundo.

Además cuenta con un Laboratorio Geoquímico el cual funciona como unidad de apoyo a la ejecución de estudios geo científicos desarrollados en el área geotérmica de Ahuachapán y Berlín, así como en las campañas de exploración ejecutadas a lo largo del territorio nacional, logrando posicionarse en el ámbito internacional en un lugar destacado en el análisis de aguas y gases de origen geotérmico, ofreciendo a sus clientes el servicio de análisis geoquímico a diferentes tipos de muestra bajo responsabilidad de personal competente y empleando métodos publicados en libros oficiales, desarrollados por el laboratorio o métodos suministrados por fabricante de equipos los cuales han sido validados. Contando con un sistema de gestión de la calidad el cual garantiza la competencia técnica del servicio con estándares internacionales.

El presente documento describe en 5 capítulos el desarrollo de un sistema informático que apoye al Laboratorio Geoquímico en los procesos de brindar servicios, registros de muestras, obtención de resultados y generación de informes, cada capítulo corresponde a cada una de las etapas de desarrollo del sistema.



El capítulo I está dedicado al Análisis de la Situación actual del laboratorio, describiendo los procesos que se realizan, la estructura de la unidad de negocio, un estudio para identificar el problema a resolver y una evaluación de factibilidad en cuanto a equipo, recurso humano y costos del proyecto. A continuación el capítulo II, describe la metodología de investigación y desarrollo seleccionado, el ciclo de vida implementado y técnicas utilizadas en el análisis, diseño, programación y pruebas del sistema.

El capítulo III abarca varios puntos sobre el análisis del problema, iniciando con la lista de actores que tendrán interacción con el sistema y la especificación de las funciones en las que se dará apoyo descritas en los casos de uso, los cuales son la base para los diagramas de flujo de datos, diagrama de clase y diccionario de datos, finalmente este capítulo contiene la especificación de los requerimientos funcionales, no funcionales, operativos y de desarrollo.

El capítulo IV describe la metodología para el diseño de la solución, definición de estándares para generarlos para diseño de interfaces de usuario, estándares de programación y nomenclatura de base de datos, incluye los modelos conceptual, lógico y físico de la base de datos del sistema, así como también los diseños de interfaces de entrada, salidas, y diseño de seguridades.

El capítulo V muestra la estructura dividida en módulos de la solución programada y describe en qué consiste cada módulo del sistema. Al mismo tiempo se proporciona el diseño de casos de pruebas del sistema.

Al final del documento se presentan las conclusiones del proyecto, recomendaciones, bibliografía y anexos los cuales refuerzan el contenido expuesto en cada capítulo de este documento.



## OBJETIVOS

### Objetivo General:

- Desarrollar un Sistema Informático para el seguimiento y control de los análisis en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo que ayude a brindar una acción más rápida y eficaz en la entrega de resultados de los servicios ofrecidos por el laboratorio.

### Objetivos Específicos:

- ✓ Analizar la manera en que actualmente, el Laboratorio Geoquímico recopila y procesa la información necesaria para el seguimiento y control de análisis y obtención de resultados.
- ✓ Determinar los requerimientos informáticos, operativos y de desarrollo para el desarrollo de SISCLAB.
- ✓ Diseñar SISCLAB para el Laboratorio Geoquímico, cumpliendo con los estándares definidos y requerimientos previamente establecidos.
- ✓ Construir SISCLAB basado en el análisis y las especificaciones de estándares y programación definidas en el diseño.
- ✓ Realizar pruebas de unidad e integración que permitan verificar el óptimo funcionamiento del sistema desarrollado.
- ✓ Elaborar la documentación correspondiente para SISCLAB, referente a manual de usuario, manual técnico, manual de instalación y plan de implementación.



## **ALCANCES.**

Con la sistematización de los procesos del Laboratorio Geoquímico de LaGeo en el manejo de información sobre los análisis se logrará una mayor eficiencia en la entrega de resultados y la mejora en el desempeño del personal del laboratorio, dando así un mejor servicio a sus clientes. Los procesos en los cuales el sistema dará apoyo se describen a continuación:

➤ **Captura de Datos de Muestras para el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.**

Permitirá el ingreso de datos de las muestras recolectadas a través de una interfaz sencilla, ya sean estas recolectadas en el campo o que sean llevadas directamente al laboratorio, con la cual dichos datos recolectados permitirán que la muestra sea enviada al laboratorio para sus respectivos análisis, evitando las múltiples transcripciones a las cuales eran sometidos los datos al momento en que se recibe la muestra y se genera la solicitud de trabajo, minimizando el riesgo de pérdida de datos y errores humanos en el proceso de captura de datos de muestras.

➤ **Seguimiento y Control de Muestras.**

Una vez ingresados los datos, este proceso dará apoyo en el seguimiento de las muestras llevando un control del tipo de muestra que se analiza, que tipo de técnica se utiliza para su análisis y el personal responsable de cada muestra, hasta la obtención de los resultados, disminuyendo el tiempo que se invertía en realizar éstos procesos de manera manual para aproximadamente 147 muestras mensuales que se reciben en el laboratorio.

➤ **Centralización de la Información.**

Mantener la información de los análisis realizados y en proceso en el Laboratorio completamente centralizada será garantía para evitar duplicados, errores y pérdidas de información, con lo cual ayudará en el proceso de difundir la información necesaria para las diferentes unidades donde se toman decisiones para una mejor eficiencia y aprovechamiento de los recursos del laboratorio.



➤ **Obtención de Resultados.**

Una vez realizados los respectivos análisis a cada una de las muestras, el sistema se encargará de generar un reporte de resultados con los datos obtenidos por cada uno de los análisis realizados a las muestras, una vez generado el Informe de resultados se enviará automáticamente a los clientes una notificación por medio de un correo electrónico informando que los resultados están listos, en el caso de los análisis para clientes internos los resultados se almacenaran para contar con datos históricos los cuales permitirán dar un mayor seguimiento a los resultados y facilitar la toma de decisiones en el momento que sea necesario.

**LIMITACIONES.**

No existe ninguna limitación por la cual se ponga en riesgo la elaboración del proyecto, ya que se cuenta con el apoyo y colaboración de la organización.





# CAPITULO I: SITUACION ACTUAL

---



## TERMINOLOGÍA BÁSICA.

**Cliente Externo:** Persona u organización que recibe un producto o servicio y que no es parte de la organización que lo provee.

**Cliente Interno:** Persona o departamento que recibe el servicio y que forma parte de la organización.

**Desviación:** Incumplimiento en las fechas de entrega de resultados de análisis acordada con el cliente.

**Dilución:** es la reducción de la concentración de una sustancia química en una disolución.

**Equipo de Laboratorio:** Instrumentos utilizados por el personal de laboratorio para realizar mediciones.

**Isótopos:** Se denomina con este nombre a los átomos de un mismo elemento, cuyos núcleos tienen una cantidad diferente de neutrones, y por lo tanto, difieren en número másico.

**Límite de Cuantificación:** Valor mínimo garantizado que el personal de laboratorio puede cuantificar con los diferentes métodos acreditados.

**Método de Ensayo o Método de Análisis:** Procedimiento técnico definido para determinar una o más características específicas de una sustancia, material o producto.

**Muestra ó Matriz:** .Parte o porción extraída de un conjunto, utilizando métodos que permiten considerarla representativa del mismo.



**Muestreo:** Acción de escoger muestras representativas de la calidad o condiciones medias de un todo, las cuales se utilizan para determinar el valor de una o varias características de ese todo.

**Registro:** Documento que suministra evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.

**Stub:** Es un objeto que implementa una interface de un componente, pero en lugar de retomar lo que el componente devolvería, el stub puede ser configurado para retornar un valor que se ajuste a lo que la prueba unitaria intenta probar. Utilizando un Stub se puede probar si una unidad es capaz de manejar diferentes valores devueltos por el colaborador.

**Mock:** Es como un 'Stub', que además permite determinar que métodos fueron llamados durante la prueba. Utilizando un Mock se puede probar tanto si los valores devueltos por la unidad son los correctos, así como también si la unidad está realizando de forma correcta al colaborador.



## 1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 1.1 DESCRIPCIÓN

LaGeo, es una empresa generadora de energía eléctrica a base de recursos geotérmicos, actualmente cuenta con cuatro campos y dos centrales en operación, la central geotérmica Ahuachapán y la central geotérmica Berlín en Alegría, departamento de Usulután, las cuales aportan un 23% de la energía eléctrica que se produce en el país, convirtiendo a El Salvador en uno de los países que hace más uso de la geotermia en su matriz energética en el mundo.

Adicionalmente, trabaja en desarrollar nuevos proyectos energéticos, con el fin de contribuir a satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica del país, además cuenta con un Laboratorio Geoquímico especializado en distintos tipos de análisis para diversas sustancias, el cual permite monitorear los recursos para la producción de energía geotérmica.

#### **Visión**

Ser una empresa próspera de aprovechamiento de recursos energéticos, donde impere el trato justo y equitativo entre los integrantes; donde los trabajadores conozcan y aprecien las ciencias y las artes, y dominen la tecnología; donde las instalaciones, el agua y el aire se mantengan limpios, donde se refleje la integridad y el esfuerzo por servir a los demás.

#### **Misión**

Promover el desarrollo sostenible a través del aprovechamiento y comercialización de recursos energéticos con investigación y aplicación de tecnologías adecuadas a nuestro entorno y en armonía con el medio ambiente. Mejorar de forma integral la calidad de vida de nuestros accionistas, clientes, trabajadores y comunidades vecinas.

### 1.1.1 Estructura Organizativa.

Se muestra el organigrama institucional que establece las relaciones de la Gerencia de Estudios y Evaluación de la cual forma parte el Laboratorio Geoquímico:

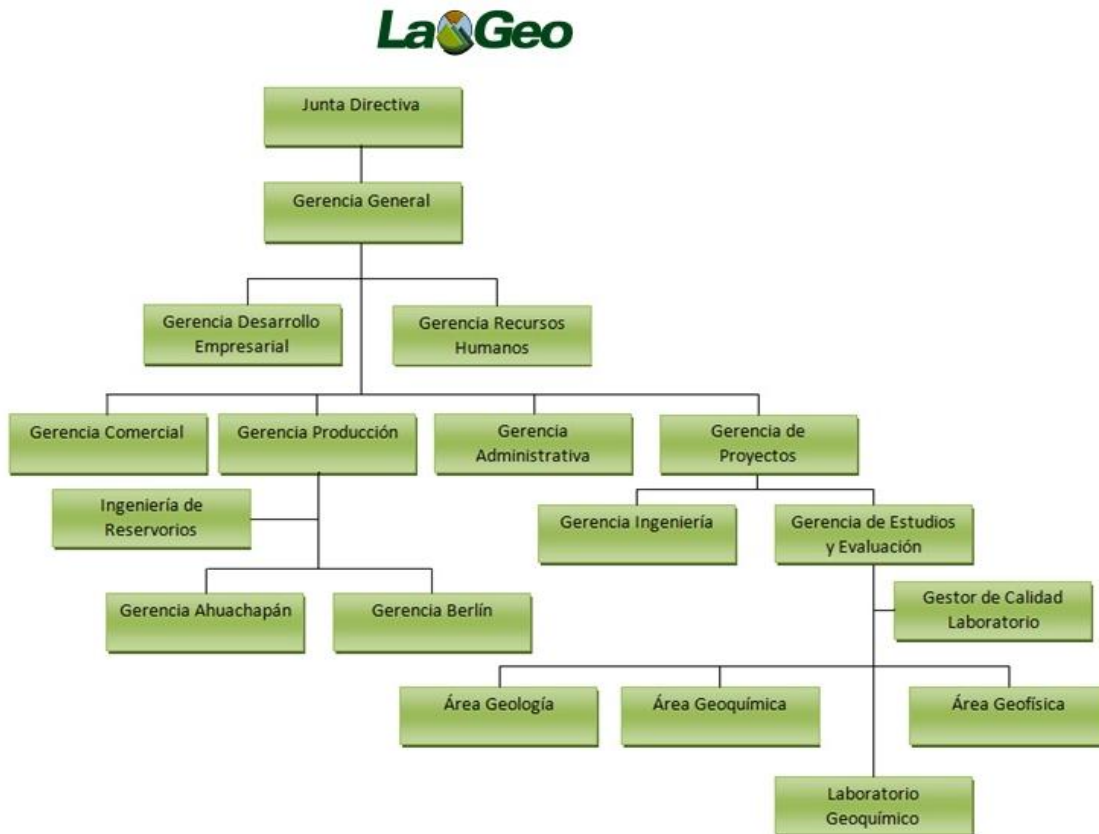


Figura 1.1: Organigrama General de LaGeo

### 1.1.2 Laboratorio Geoquímico.

El Laboratorio Geoquímico lleva a cabo sus actividades de análisis de acuerdo a estándares reconocidos en el campo geotérmico. La competencia en las actividades técnicas se basa en el cumplimiento de los requisitos de la Norma Salvadoreña “*Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*” versión 2005 (NSR ISO/IEC 17025:2005) correspondiente a la norma emitida por International Organization for Standardization / International Electrotechnical Committee y reconocida como **ISO/IEC 17025**.

A la fecha el Laboratorio Geoquímico mantiene la acreditación ante el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA) ampliando el alcance para incluir ensayos en matrices de agua superficial, geotérmica, envasada, potable, vapor condensado geotérmico y gases. Se realizan estudios para incrementar el número de ensayos acreditados en otras áreas del laboratorio, mejorar la administración de los recursos y hacer más eficientes las operaciones.

El Laboratorio es una unidad con las funciones de caracterización de muestras líquidas y gaseosas de origen geotérmico (gases condensables y no condensables). Los resultados son fundamentales en la toma de decisiones para los estudios de pre factibilidad, factibilidad y ejecución de nuevos proyectos de interés para la organización, manejo de fluidos en campo y monitoreo de incrustaciones minerales.

A continuación se presentan la distribución por áreas de trabajo en el Laboratorio:

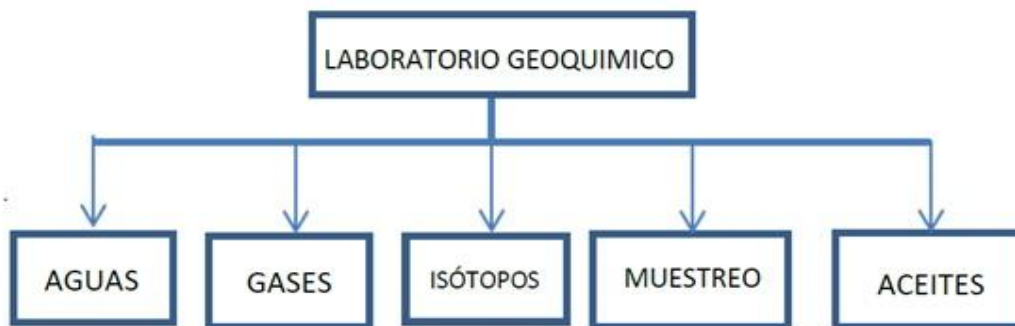


Figura 1.2: Distribución por Áreas de Trabajo del Laboratorio.

- **Área de Aguas:** Responsable de la ejecución de las determinaciones analíticas en muestras de aguas, en ésta área se incluye el área de Gestión de calidad que ejecuta la administración del sistema.
- **Área de Gases:** Es el área responsable de la ejecución de las determinaciones en muestras de Gases.
- **Área de Isótopos:** Es el área responsable de la ejecución de las determinaciones en muestras de agua para análisis de Isótopos.
- **Área de Muestreo:** Responsable de la recolección de las muestras para el análisis.

- **Área de Aceites:** Es el área responsable de la ejecución de las determinaciones de parámetros físico químicos en muestras de aceites de transformador



Figura 1.3: Esquema de Interrelación de Puestos en el Laboratorio.

### 1.1.3 Descripción de Procesos del Laboratorio Geoquímico.

#### 1. Solicitud de Servicios.

Para solicitar los servicios del Laboratorio Geoquímico, los clientes, sean éstos internos o externos se deben contactar con el Coordinador del Laboratorio o su personal designado a fin de obtener información de su interés sobre los servicios<sup>1</sup> que se ofrecen, tiempo de entrega de resultados y tarifas. A solicitud del cliente externo también se envía una cotización escrita de los servicios solicitados.<sup>2</sup>

Una vez formalizada la solicitud, el Coordinador del Laboratorio o su designado registra la información en el formulario *SOLICITUD DE SERVICIOS DE LABORATORIO* F-SAC-001,<sup>3</sup> el cual se complementa con la información del cliente que solicita el servicio (externo o interno).

<sup>1</sup>Anexo 7: Definición de Métodos de Ensayo del Laboratorio Geoquímico, pag. 258

<sup>2</sup>Anexo 1: Formulario de Cotización, pag. 247

<sup>2</sup>Anexo 1: Formulario de Cotización, pag. 247

<sup>3</sup>Anexo 2: Solicitud de Servicio, pag. 249



## 2. Muestreo.

Las actividades relacionadas al muestreo de aguas de origen geotérmico, aguas superficiales, residuales, envasadas y potables así como de gases condensables y no condensable es responsabilidad del área de muestreo que forma parte de la estructura del Laboratorio Geoquímico. El personal es responsable directo de la recolección de las muestras de acuerdo al requerimiento de los usuarios internos y externos.

Las muestras son recolectadas en volumen adecuado de acuerdo a los requerimientos para cada tipo de muestra y son identificadas para ser transportadas hacia el laboratorio para su ingreso y posterior análisis por los responsables.

### **Tipos de muestras que el laboratorio colecta:<sup>4</sup>**

**FA:** Muestra de agua filtrada y acidificada. Se colecta 250 ml para análisis de cationes por absorción atómica.

**FU:** Muestra de agua filtrada y sin acidificar. Se colecta 250 ml para análisis de aniones y 250 ml en frasco de vidrio (no filtrado) para carbonatos, bicarbonatos y pH.

**ISOTOPOS:** Muestra colectada sin ningún tratamiento tanto en agua como en vapor para el análisis de los isótopos deuterio y oxígeno-18.

**DILUCIÓN 10/100:** Esta es una muestra sin filtrar y que se diluye como medida de preservación de las especies químicas.

**MUESTRA PARA AMONIACO (NH<sub>3</sub>):** Esta se colecta en dos formas. Cuando es en agua geotérmica o superficial, la muestra se acidifica con ácido sulfúrico. En condensado, el vapor se atrapa en ácido bórico 15% y luego el amoníaco es analizado por electrodo selectivo.

**SÓLIDOS TOTALES:** Se colecta un litro de muestra de vapor condensado o 500 ml de agua geotérmica.

---

<sup>4</sup>Anexo 3: Tipos de Muestras que se Recolectan, pag. 251





**VAPOR CONDENSADO:** Muestra de vapor condensado colectado en cabezales, líneas bifásicas, línea al silenciador, fumarolas, separadores de humedad, etc. Cuando se colecta en los separadores ciclónicos se le denomina PUREZA DE VAPOR.

**AMPOLLAS CON SODA:** Se colecta el vapor condensado en una solución de soda cáustica 4N. Los gases H<sub>2</sub>S y CO<sub>2</sub> se atrapan en la soda y queda un espacio en el que se analizan por cromatografía de gases no absorbidos.

**ACEITE DIELECTRICO:** Por cada transformador, se colecta dos jeringas de al menos 30 ml para el análisis cromatográfico, humedad y furanos. 2 frascos ámbar de vidrio de 125 ml para análisis de color, acidez, tensión interfacial y densidad. 2 frascos de vidrio de 1 litro para análisis de factor de potencia y 2 frascos de 1 litro para análisis de rigidez dieléctrica.

A continuación se listan los tipos de muestreo que se desarrollan en el campo:<sup>5</sup>

- ✓ Muestreo de Agua en Tanque de Agua
- ✓ Muestreo de vapor y gases en el separador ciclónico de pozos geotérmicos.
- ✓ Muestreo de agua, vapor y gases en cabezal, línea bifásica y línea al silenciador en pozos geotérmicos
- ✓ Muestreo de agua a profundidad
- ✓ Muestreo de fluidos en fumarolas.
- ✓ Colección de muestra en manifestaciones superficiales.
- ✓ Muestreo de vapor y gases en colectores y planta de producción.
- ✓ Muestreo de agua de reinyección en cabezales y líneas.
- ✓ Muestreo en transformadores de Potencia.

---

<sup>5</sup> Anexo 4: Parámetros a Determinar en los diferentes tipos de muestra, pag. 251



### **3. Acciones de Seguimiento y Control de Información de los Análisis.**

El personal del Laboratorio realiza revisión en la transferencia de la información analítica para asegurar que sea la correcta. Se mantiene disponible evidencia de las revisiones efectuadas a los formularios de registro<sup>6</sup>, libros y de los informes de resultados realizadas por personal conocedor de las metodologías. Se controla el almacenamiento de datos que se mantienen en formatos electrónicos y los registros físicos. Los ordenadores que contienen los datos se protegen para evitar cualquier pérdida y son objeto de mantenimiento para asegurar su buen funcionamiento.

### **4. Informe de Resultados<sup>7</sup>.**

Los resultados de análisis se reportan en un Informe de análisis que recopila la información referente a la muestra y los resultados de los ensayos realizados. La información se reporta de manera exacta, clara, sin ambigüedades y de forma objetiva en concordancia con los métodos de ensayo. Se preparan informes de análisis para clientes internos y externos. Los informes son autorizados por el Coordinador del laboratorio o su personal designado, una vez se haya completado la revisión de los resultados.

A los clientes externos se les entrega un informe con los resultados de las pruebas y si es necesario puede incluirse información para interpretar los resultados la cual debe basarse en normas o criterios técnicos.

Para clientes internos la entrega de resultados de análisis se hace a través de un informe electrónico, pero si es necesario se emite informe físico, el cual puede presentarse de forma simplificada, manteniendo disponible la información para resolver cualquier consulta. Las opiniones o interpretaciones pueden ser incluidas siempre que se basen en información de referencia en normas técnicas o reglamentarias.

---

<sup>6</sup>Anexo 5: Documentos para Control de Información en el Laboratorio, pag. 252

<sup>7</sup>Anexo 6: Formatos de Informes, pag. 255



#### **1.1.4 Métodos utilizados en el Laboratorio Geoquímico.**

El Laboratorio utiliza métodos de ensayo publicados en libros oficiales, desarrollados por el fabricante de equipo y métodos desarrollados por el Laboratorio Geoquímico. Los métodos han sido validados para comprobar su uso propuesto.

El usuario es informado de los métodos de ensayo<sup>8</sup> que se utilizan en el procesamiento de las muestras y es responsabilidad del Coordinador del Laboratorio o su designado, informar al usuario cuando el método no pueda emplearse en el análisis que solicita.

---

<sup>8</sup>Anexo 7: Definición de Métodos de Ensayo de Laboratorio, pag. 258

## 1.2 ESQUEMA DE LA SITUACIÓN ACTUAL.





### *Descripción de los Elementos del Enfoque de Sistemas.*

#### **Objetivo:**

Apoyar las actividades para seguimiento y control de la información de los análisis en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.

#### **Salidas.**

1. Consultas de estado de Muestras: Permite llevar un seguimiento de los análisis que se realizan a determinada muestra, los responsables de dicho análisis, así como datos generales de registro para una rápida identificación.
2. Cotización aceptada por el cliente: Contiene el detalle de los servicios ofertados.
3. Solicitud con especificaciones del servicio aceptado por el Cliente: Contiene la descripción del servicio y tipo de muestra para la cual el cliente realiza la solicitud.
4. Informe de Resultado para Cliente Interno: Contiene el resultado luego del análisis y estudio de las muestras, el cual es presentado en formato electrónico.
5. Informe de Resultados para Cliente Externo: Contiene el resultado luego del análisis y estudio de las muestras, el cual es presentado en formato escrito o electrónico.
6. Informe Estadísticos: Contiene información histórica sobre el comportamiento de los pozos para la toma de decisiones sobre el mejor aprovechamiento de los recursos.

#### **Entradas.**

1. Formulario de Cotización: Utilizado para informar a los clientes el costo que tendría el servicio que solicita, y de los detalles de los servicios ofertados.
2. Solicitud de Servicio de Laboratorio: Formato en el cual el cliente indica el tipo de servicio que solicita, el tipo de muestra que entrega, y los análisis que se realizarán a la misma.
3. Formulario de registro de datos de Muestras: Utilizado para el registro de las muestras que ingresan al laboratorio, especifica el tipo de muestras y los datos que se recolectan de la misma.
4. Datos emitidos por maquinaria de laboratorio: Resultados que son emitidos por los diferentes equipos de laboratorio utilizados para realizar los análisis requeridos por el cliente.



### **Procesos.**

1. Generación de Cotización y Solicitud de Servicio: Proceso en el cual se genera la cotización para los servicios que el cliente solicita. Una vez aceptada por el cliente la cotización se procede a realizar la solicitud de servicio.
2. Registro de Datos de las Muestras: Verificación de los datos recolectados de cada una de las muestras en los libros de registros correspondientes.
3. Acciones de Seguimiento y Control de Análisis de las Muestras: Acciones realizadas por el personal de laboratorio con la finalidad de brindar un servicio de calidad y resultados confiables.
4. Generación de Informes de Resultados: Es el conjunto de reportes e informes que se generan actualmente para los clientes, otras unidades y jefaturas.
5. Toma de Decisiones: Acciones a realizar y tomadas en base a información obtenida de los informes de resultados, las cuales se transforman en acciones a seguir para un mejor aprovechamiento de los recursos geotérmicos.

### **Control.**

- ✓ Código Manual de Calidad MAN-CAL.
- ✓ NSR ISO/IEC 17025:2005; Norma Salvadoreña Recomendada Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de ensayo y calibración.
- ✓ Procedimientos Generales de Laboratorio:
  - Procedimiento General de Muestreo PG-MET-012.
  - Procedimiento de Solicitud de Servicios de Laboratorio PG-SAC-001.

### **Frontera.**

Registro y Control de Información de análisis de Muestras de Laboratorio Geoquímico de LaGeo.

### **Medio Ambiente.**

LaGeo, Laboratorio Geoquímico, Clientes internos y externos.



## 1.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

### 1.3.1 Descripción del Problema.

La recepción de muestras y realización de análisis en el Laboratorio, es una actividad que se realiza a diario, para ello se cuenta con procedimientos definidos que determinan como se debe manejar la información que se genera con cada uno de los estudios que se realizan.

Actualmente en el Laboratorio se recibe una gran cantidad de muestras (vea la cantidad de muestras recibidas en el Laboratorio durante el año 2014 en la tabla 1.5 pag. 31), cada muestra se recibe por medio de una solicitud de servicio en la que se especifica el tipo de análisis que se realizará para dicha muestra, la fecha de ingreso de la solicitud, el nombre de la persona que recibió la muestra, la fecha de entrega de los resultados del análisis y se le asigna un código único que identificará a la solicitud y a la muestra durante los pasos posteriores. Una vez se recibe la solicitud de servicio junto con la muestra, la información es transcrita manualmente a un libro de registro de entradas, este libro sirve para asignar al personal responsable de realizar los respectivos análisis. Cuando el proceso de análisis ha concluido y se obtienen los resultados, estos son transcritos al libro de registro de resultados, además son transcritos siguiendo la norma ISO/IEC 17025 a un archivo digital para su posterior entrega a los clientes.

Como ya se ha descrito, los empleados del Laboratorio deben transcribir la misma información en diferentes medios de registro (digitales y físicos) por tal razón el control de los análisis se realiza de forma manual, debido a esto la capacidad de respuesta de los servicios del Laboratorio se ve afectada y la jefatura del Laboratorio no dispone de herramientas que le permitan controlar de forma ágil y oportuna la cantidad y calidad de los resultados de los análisis realizados y medir la eficiencia de los equipos y del personal con que cuenta el Laboratorio.



### 1.3.2 Análisis y Diagnóstico del problema

Para identificar el problema que se debe resolver, con la finalidad de mejorar la eficiencia y calidad de la gestión de la información de los análisis que se realizan en el Laboratorio, es oportuno apoyarse de técnicas de análisis y planteamiento de problemas.

Las técnicas utilizadas para el planteamiento del problema se explican a continuación:

#### **Lluvia de ideas.**

Esta técnica es muy útil para determinar las causas que pueden estar originando un problema en estudio. Permite a un grupo de personas reunidas opinar sobre las causas que están originando un problema y aprovechar las capacidades creativas de los integrantes para analizar situaciones desde diferentes puntos de vista. Finalmente se concierta entre los participantes las ideas o causas principales<sup>9</sup>.

#### **Diagrama Causa–Efecto.**

Es una técnica de análisis para la solución de problemas en la que se relaciona un efecto con sus posibles causas. Se utiliza cuando lo que se necesita es encontrar las causas raíces de un problema.

Tomando como insumo la lluvia de ideas que se describió anteriormente, estas se refinaron y agruparon de manera que se pudieran representar en el diagrama Causa – Efecto.

#### ***Formulación del Problema.***

En el Laboratorio Químico de LaGeo no se cuenta con herramientas informáticas para generar cotizaciones de servicio, registrar solicitudes de servicio y datos de muestreo, para dar seguimiento y control a los análisis y generar automáticamente informes de resultados.

---

<sup>9</sup> Anexo 8: Lluvia de Ideas, pag. 260



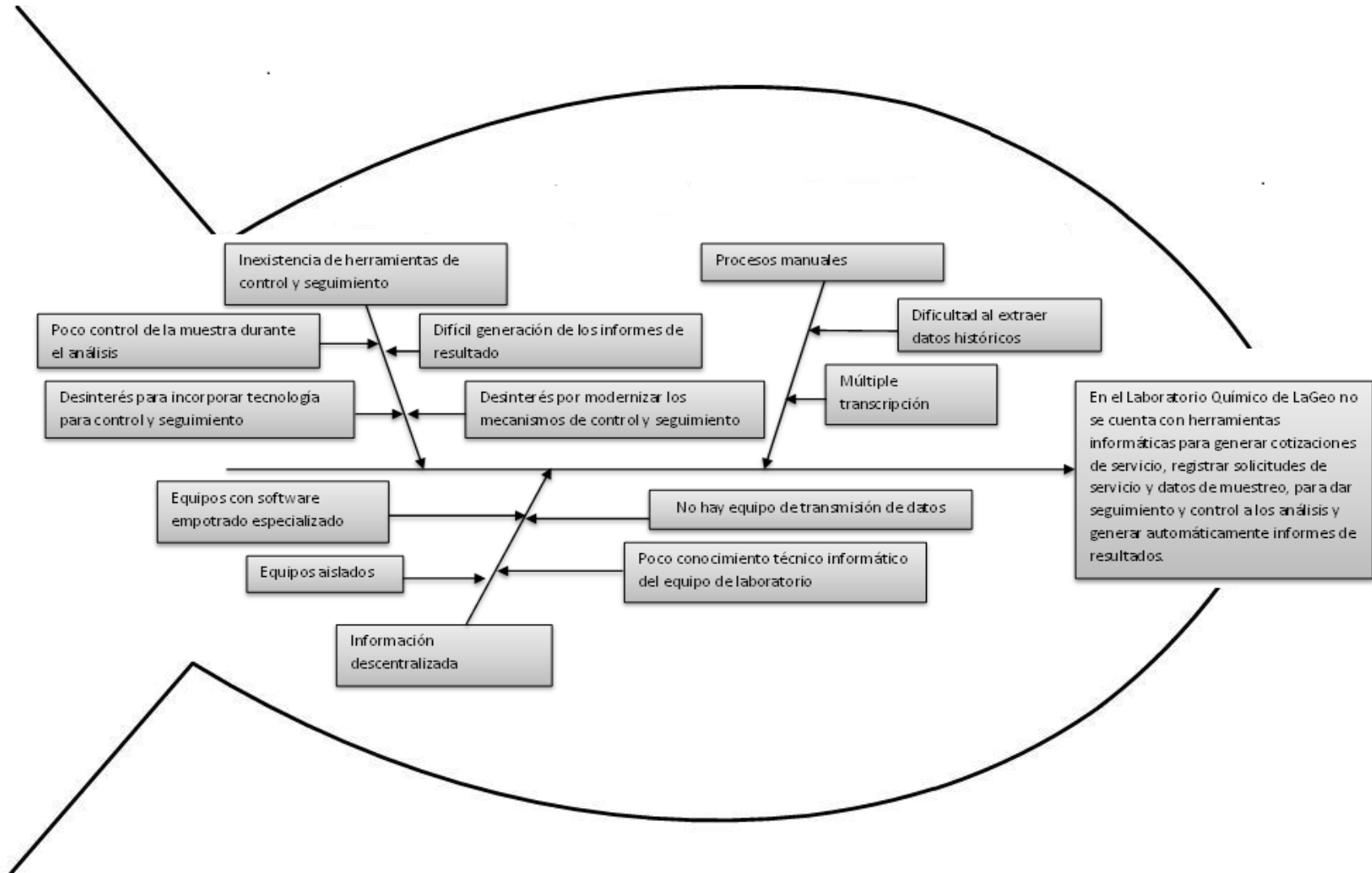


Figura 1.4: Diagrama Causa-Efecto.



### Diagrama de Pareto.

El principio de Pareto, más conocido como el principio del 80/20, plantea que el 80% de los resultados se obtienen del 20% del esfuerzo, en otras palabras el 20% de las causas totales hace que se originen el 80% de los efectos.

Siguiendo el principio de Pareto debemos identificar el 20% de las causas principales para resolver el 80% del problema, para ello las tareas del laboratorio se organizaron de acuerdo a la frecuencia con que estas se realizan y se les asignó la importancia de acuerdo a la probabilidad de error que representan durante el proceso de muestreo y análisis. Para identificar la frecuencia de desarrollo y la cantidad de errores cometidos en las tareas se llevaron a cabo entrevistas<sup>10</sup> con el personal del laboratorio involucrado en el proceso de muestreo y análisis. Como resultado de este análisis se obtuvo la Tabla 1.1 de datos aproximados en base a la cantidad de muestras recibidas en 2014 y los primeros 3 meses de 2015 (vea también sus notas explicativas).

ID	Tarea	Frec. Anual de análisis	Frec. por analisis	Frec. total	Peso	Importancia	% del total	% Acumulado del total
A	Registro de resultados del análisis de muestras	1818	3	5454	10	54540	38.59%	38.59%
B	Registro de los datos de muestreo	1818	3	5454	10	54540	38.59%	77.19%
C	Elaboración de informe de resultados de los análisis	1818	1	1818	10	18180	12.86%	90.05%
D	Elaboración de informes de control y seguimiento de los análisis	1090	N/A	1090	8	8720	6.17%	96.22%
E	Llenado de solicitud de servicio	533	1	533	5	2665	1.89%	98.11%
F	Cotizaciones de servicio	533	1	533	5	2665	1.89%	99.99%
G	Elaboración de informes consolidados para análisis y toma de decisiones	4	N/A	4	3	12	0.01%	100.00%

Tabla 1.1: Principales Tareas Desarrolladas en el Laboratorio Químico de LaGeo.

### Notas explicativas del cuadro de la Tabla 1.1.

**ID:** es el identificador único asignado a una tarea.

**Frec. Anual de Análisis:** es la cantidad de análisis realizados en el Laboratorio Químico de LaGeo durante el año 2014, en los que se realizó la tarea especificada.

**Frec. por Análisis:** es el número de veces que se realiza una tarea por cada análisis de muestra.

<sup>10</sup>Anexo 9: Formato de la entrevista, pag. 261

**Peso:** es la importancia asignada a una tarea de acuerdo a la probabilidad de error que representan durante el proceso de muestreo y análisis, independientemente de la calibración y uso de los equipos técnicos especializados utilizados en dicho proceso.

Con el propósito de representar gráficamente los resultados obtenidos, se resumen los datos en la Tabla 1.2. y se presentan en el Grafico de la Figura 1.5.

ID	Importancia	% Acumulado del total
A	54540	38.59%
B	54540	77.19%
C	18180	90.05%
D	8720	96.22%
E	2665	98.11%
F	2665	99.99%
G	12	100.00%

Tabla 1.2: Resumen de Tareas Realizadas.

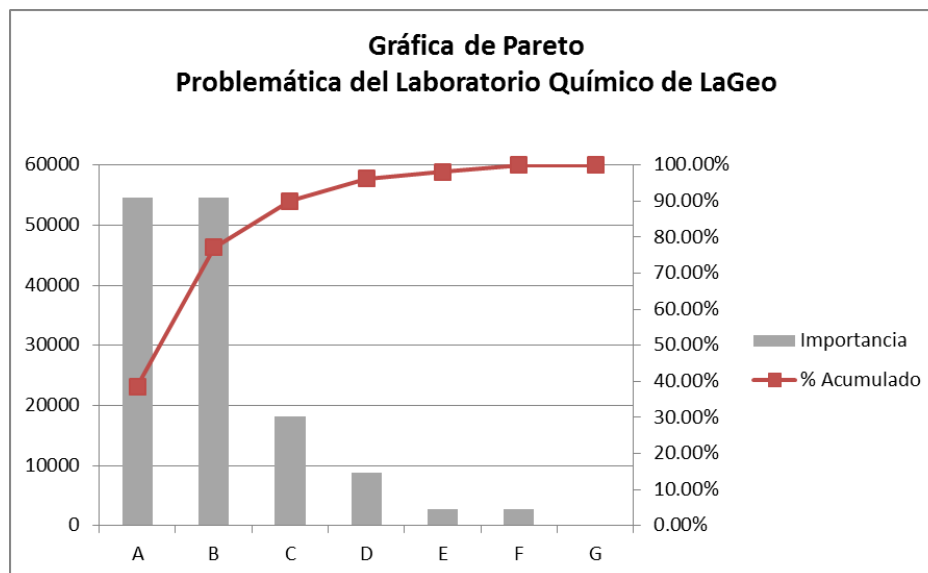


Figura 1.5: Diagrama de Pareto

Del diagrama de Pareto se puede concluir que al optimizar el registro de los datos del muestreo y optimizar el registro de los resultados de los análisis es posible resolver aproximadamente el 77% del problema.

El análisis realizado permite definir, de forma más concreta, el problema en estudio.



## 1.4 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.

La factibilidad del proyecto consiste en describir los recursos tecnológicos y humanos tanto de la unidad de negocio como técnicos necesarios para desarrollar el Sistema Informático para Seguimiento y Control de Análisis.

### 1.4.1 Equipo y Tecnología para Producción

Equipo Informático utilizado en el Área de Oficinas					
Hardware					
Tipo	Marca	Modelo	Procesador	RAM	Capacidad de Disco
Desktop1	HP	Compaq 6305 MT	AMD A8-6500B 3.5 Ghz	8 GB	500 GB
Desktop2	DELL	Optiplex 780	Intel Core 2 Duo 2.93 Ghz	2 GB	250GB
Laptop1	DELL	Precision M4700	Intel Core i5 2.6 Ghz	4 GB	350 GB
Laptop2	DELL	Precision M4700	Intel Core i5 2.6 Ghz	4 GB	500 GB
Software					
	Sistema Operativo	Ofimatica	Antivirus	Navegador Web	
Desktop1	Windows 7 Professional	MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8	Español Firefox
Desktop2	Windows 7 Professional	MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8	Español Firefox
Laptop1	Windows 7 Professional	MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8	Español Firefox
Laptop2	Windows 7 Professional	MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8	Español Firefox
Equipo Informático utilizado en el Área de Muestreo					
Hardware					
Tipo	Marca	Modelo	Procesador	RAM	Capacidad de Disco
Desktop3	DELL	Optiplex 3020	Intel Core i5 3.1 Ghz	8 GB	500 GB
Desktop4	DELL	Optiplex 780	Intel Core 2 Duo 2.93 Ghz	2 GB	160 GB
Laptop3	DELL	Latitud E6400	Intel Core 2 Duo 2.34 Ghz	2 GB	500 GB
Laptop4	DELL	Latitude E5530	Intel Core i5 2.6 Ghz	4 GB	500 GB



<b>Laptop5</b>	DELL	Latitude E5530	Intel Core i5 2.6 Ghz	4 GB	500 GB
<b>Software</b>					
	<b>Sistema Operativo</b>		<b>Ofimatica</b>	<b>Antivirus</b>	<b>Navegador Web</b>
<b>Desktop3</b>	Windows 7 Professional		MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8 Español Firefox
<b>Desktop4</b>	Windows 7 Professional		MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8 Español Firefox
<b>Laptop3</b>	Windows 7 Professional		MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8 Español Firefox
<b>Laptop4</b>	Windows 7 Professional		MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8 Español Firefox
<b>Laptop5</b>	Windows 7 Professional		MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8 Español Firefox
<b>Equipo Informático utilizado en el Área de Isotopos</b>					
<b>Hardware</b>					
Tipo	Marca	Modelo	Procesador	RAM	Capacidad de Disco
<b>Desktop6</b>	HP	Compaq 6200 Pro	Intel Core i5 3.1 Ghz	4 GB	500 GB
<b>Software</b>					
	<b>Sistema Operativo</b>		<b>Ofimatica</b>	<b>Antivirus</b>	<b>Navegador Web</b>
<b>Desktop6</b>	Windows 7 Professional		MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8 Español Firefox
<b>Equipo Informático utilizado por el Coordinador de Laboratorio</b>					
<b>Hardware</b>					
Tipo	Marca	Modelo	Procesador	RAM	Capacidad de Disco
<b>Laptop6</b>	HP	Probook	Intel Core I7 2.0 Ghz	8 GB	750 GB
<b>Software</b>					
	<b>Sistema Operativo</b>		<b>Ofimatica</b>	<b>Antivirus</b>	<b>Navegador Web</b>
<b>Laptop6</b>	Windows 7 Professional		MS-Office 2010	NOD 32	IEEE 8 Español Firefox



### 1.4.2 Equipo y Tecnología para Desarrollo

Equipo Informático utilizado por el Equipo de Desarrollo							
Hardware							
Tipo	Marca	Modelo	Procesador	RAM	Capacidad de Disco		
Laptop1	SAMSUNG	NP300E4C	Intel Core(TM)i3-2370M 2.4 GHz	4 GB	500 GB		
Laptop2	SAMSUNG	NP300E4C	Intel Core(TM)i3-2370M 2.4 GHz	4 GB	500 GB		
Laptop3	TOSHIBA	Satellite c45-A	Intel Core (TM)i3 2.4 GHz	4 GB	750 GB		
Laptop4	TOSHIBA	Satellite c45-A	Intel Core (TM)i3 2.4 GHz	4 GB	750 GB		
Software							
	Sistema Operativo	DBMS	Netbeans	Java	Ofimatica	Antivirus	Navegador Web
Laptop1	Windows 7 Home Basic SP1	Oracle 10g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD 32	Google CHROME Versión 41.0.2272.118 m
Laptop2	Windows 7 Home Basic SP1	Oracle 10g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD 32	Google CHROME Versión 41.0.2272.118 m
Laptop3	Windows 8	Oracle 10g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD 32	Google CHROME Versión 41.0.2272.118 m
Laptop4	Windows 8	Oracle 10g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD 32	Google CHROME Versión 41.0.2272.118 m



### 1.4.3 Recurso Humano para Producción

#### Personal de la Unidad de Negocios.

A continuación se describen las personas de la Unidad de Negocios que actualmente nos brindan el apoyo para el desarrollo del proyecto.

- **Coordinador de Laboratorio Químico:** Persona encargada de la coordinación de las actividades dentro del Laboratorio Químico.
- **Analista Químico:** Personal encargado de realizar los análisis a las muestras que se reciben en el Laboratorio Químico.

### 1.4.4 Recurso Humano para Desarrollo

#### Personal Técnico:

El equipo de desarrollo del Proyecto lo conforman 4 estudiantes egresados de la Carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, quienes cuentan con los conocimientos y capacidades necesarias para llevar a cabo de manera exitosa tal responsabilidad. Sus funciones a lo largo del proyecto serán las siguientes:

Etapas de Análisis-----Analistas

Etapas de Diseño-----Analistas/Programadores/Diseñadores de Base de Datos

Etapas de Construcción-----Programadores

### 1.4.5 Conclusión de Factibilidad.

El desarrollo del proyecto “*Sistema Informático para Seguimiento y Control de los Análisis en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo*”, se considera técnicamente factible ya que cumple con los requerimientos mínimos para su correcto funcionamiento tanto en el aspecto de Hardware como de Software.

## 1.5 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS.

Basado en las actividades designadas en el cronograma de actividades y los recursos destinados para realizarlas<sup>11</sup> se realizan las siguientes proyecciones:

Duración Total del Proyecto:

- Desde 20/04/2015 Hasta 06/05/2016

Se cuenta con cuatro Desarrolladores, los cuales realizan las tareas de Analistas Programadores. Siendo las tareas del cronograma de actividades distribuidas entre los mismos ya sea para la realización en conjunto de una misma tarea o tareas diferentes en paralelo, al mismo tiempo ciertas tareas serán apoyadas por los usuarios de negocios.

Costo de Desarrollo del Sistema Informático incluye el total de costos incurridos durante el desarrollo del Proyecto y se detallan a continuación:

Concepto	Costo (\$)
Salario de Desarrolladores	\$37,500.00
Viáticos	\$320.00
Impresora Multifuncional	\$50.00
Energía Eléctrica	\$937.00
Papelería	\$55.00
Tinta	\$48.00
Internet, línea fija, línea móvil	\$750.00
Agua	\$125.00
Imprevistos (10%)	\$3,978.00
Total	\$43,763.00
Costo Mensual Aproximado	\$3501.00

Tabla 1.3: Costos de Desarrollo del Sistema.

<sup>11</sup> Anexo 10. Cuadro de Recursos por Actividades, pag. 262





### *Justificación del Presupuesto de Desarrollo*

- Cada Desarrollador tendrá un salario mensual de \$750.00
- Los viáticos para cada visita a las instalaciones de LaGeo se estiman en \$10 diarios por cada desarrollador.
- El gasto de combustible por cada visita a las instalaciones de LaGeo es de 10.00.
- Se comprará una caja de resmas de papel bond a un costo de \$55.00
- Costo de energía eléctrica obtenido mediante simulador de CAESS, con el uso de cuatro máquinas de desarrollo y demás tecnología de uso cotidiano.
- Internet + Telefonía fija + Telefonía móvil: Costo de plan que incluye esos tres servicios
- Agua: Tarifa aproximada consumida por mes de agua potable.
- Imprevistos (10%): Costos no contemplados para el desarrollo del proyecto.



## 1.6 JUSTIFICACIÓN.

El proceso de recolección de datos de las muestras, así como el traslado de los datos de análisis, que se obtienen de los equipos, hacia los archivos y el registro de los resultados es realizado totalmente a mano, además a lo largo del proceso los datos son transcritos al menos 3 veces a los diferentes libros de registro para el control de información; la Tabla 1.4, refleja que hasta marzo 2015 en promedio se han recibido mensualmente alrededor de 78 muestras internas y 50 externas; y la Tabla 1.5 muestra que para 2014 se recibieron en promedio 108 muestras internas y 45 externas; tomando en cuenta lo anterior, el trabajo del personal del laboratorio se ve triplicado lo cual ocasiona el riesgo de cometer errores al momento de registrar la información en los diferentes libros utilizados como respaldo.

MES	INTERNAS	EXTERNAS
<b>Enero</b>	56	41
<b>Febrero</b>	94	64
<b>Marzo</b>	84	45
Sub-Total	<b>234</b>	<b>150</b>
Total	<b>384</b>	

Tabla 1.4: Resumen de Muestras Ingresadas en 2015

MES	INTERNAS	EXTERNAS
<b>Enero</b>	33	5
<b>Febrero</b>	117	18
<b>Marzo</b>	147	36
<b>Abril</b>	105	46
<b>Mayo</b>	76	100
<b>Junio</b>	358	15
<b>Julio</b>	81	126
<b>Agosto</b>	95	21
<b>Septiembre</b>	41	8
<b>Octubre</b>	89	106
<b>Noviembre</b>	65	31
<b>Diciembre</b>	78	21
Sub-Total	<b>1285</b>	<b>533</b>
Total	<b>1818</b>	

Tabla 1.5: Resumen de Muestras Ingresadas en 2014.



LaGeo cuenta con 25 técnicas de análisis acreditadas para muestras de agua de diferente tipo, vapor y gases geotérmicos, el tiempo de recolección de los datos de las muestras de campo oscila entre 1 a 3 días, dependiendo del día en que sean recolectadas, si la recolección se hace día viernes las mediciones se hacen llegar al laboratorio hasta el día lunes, lo que genera atrasos y recarga de trabajo al personal de Laboratorio químico.

Por tanto, debido a la cantidad de muestras que se reciben, y tomando en cuenta que cada muestra puede ser sometida a más de un tipo de análisis, es de suma importancia el desarrollo del Sistema Informático para Seguimiento y Control de los Análisis en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo, ya que permitirá aumentar la eficacia en el manejo de datos del laboratorio, información de clientes, análisis solicitados y registro de resultados, revisión de transcripción de datos, entrega de resultados, notificación al cliente y aumentar la eficacia en el registro de datos de campo y que éstos sean recibidos en el laboratorio el mismo día de la recolección, reduciendo el tiempo de espera de las muestras hasta dos días laborales. Además de reducir en gran medida el tiempo que se emplea en el tratamiento de los datos de análisis y en la generación de los resultados respectivos a las muestras solicitadas por los clientes, así también para reducir el riesgo de errores en la transcripción de los datos.



## 1.7 IMPORTANCIA

El Laboratorio Geoquímico es una unidad que ofrece a sus clientes servicio de análisis bajo responsabilidad de personal competente y empleando métodos publicados en libros oficiales, desarrollados por el laboratorio ó métodos suministrados por el fabricante de equipos, los cuales han sido validados y que busca la satisfacción del cliente con el servicio recibido mediante la entrega oportuna de los resultados en los que se cumplan los requerimientos del cliente. Para ello, desarrolla las actividades técnicas y administrativas de forma eficaz y eficiente de acuerdo a los requisitos de la NSR ISO IEC 17025:2005.

La realización del Sistema Informático para Seguimiento y Control de los Análisis del Laboratorio Geoquímico de LaGeo (SISCLAB) es de suma importancia ya que apoyará la centralización de la información, agilizará la forma en que actualmente se realizan los informes de resultados, brindará apoyo estadístico ya que los resultados son fundamentales en la toma de decisiones para los estudios de pre factibilidad, factibilidad y ejecución de nuevos proyectos de interés para LaGeo

Los elementos principales que le dan importancia al desarrollo del proyecto son:

- Captura de Datos de Muestras para el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.
- Seguimiento y Control de Análisis de Muestras
- Obtención de Resultados
- Centralización de Información
- Optimizar los Procesos de Trabajo

En este sentido y en razón del cumplimiento de sus objetivos SISCLAB se perfila como una herramienta para mejorar la productividad, ayudar y facilitar los procesos productivos para el personal del Laboratorio Geoquímico de LaGeo.



## CAPITULO II: METODOLOGÍA

---



## 2 METODOLOGÍA.

### 2.1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

Para la recolección de la información para el desarrollo de este proyecto se han utilizado dos tipos de metodologías de investigación: Directa e Indirecta. A continuación se define cada una de ellas:

#### **Directa:**

Consiste en que el investigador obtenga la información directamente de la fuente que la origina. Los métodos utilizados para la recolección de la información son: La observación, entrevista, cuestionario y revisión de documentación existentes.

- Observación: Se utiliza en el análisis de la situación actual para conocer los procesos y procedimientos realizados por el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.
- Cuestionario: Se formularán una serie de preguntas puntuales con el fin de obtener información precisa de parte del personal del Laboratorio acerca de los procesos que se realizan en el.
- Entrevista: Se realizará al personal de Laboratorio las preguntas formuladas en el cuestionario con la finalidad de identificar los requerimientos para el desarrollo del proyecto y además reforzar la información recolectada durante de la observación.
- Revisión de documentos existentes: Se revisará la documentos existentes en el Laboratorio tales como: Manuales de Procedimientos, Manual de Calidad, formularios de ingreso y salida de datos, archivos digitales, etc., con el fin de aplicar los procedimientos y metodologías estandarizadas del Laboratorio Geoquímico de LaGeo.

### Indirecta:

La información obtenida es a través de la investigación bibliográfica, internet u otros medios que no involucran directamente a la fuente que lo origina.

- Investigación bibliográfica y en línea: Con estas técnicas se pretende recopilar información sobre distintos temas referentes a los procesos y estándares que debe cumplir el Laboratorio Geoquímico de LaGeo, proyectos semejantes, las técnicas de desarrollo de sistemas a utilizar en el presente proyecto, etc.

## 2.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.

### 2.2.1 Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyectos.

El Ciclo de Vida del Desarrollo de Proyectos es el proceso por el cual los Analistas de Sistemas, Ingenieros de Sistemas, programadores y usuarios finales elaboran sistemas de información. En este punto se explica de qué manera se va a desarrollar el proyecto SISCLAB, definiendo el CVDP a utilizar. Para este proyecto se ha seleccionado el Ciclo de Vida de Desarrollo de Proyectos en Cascada, ya que se considera que es el que mejor se adecua a las características y necesidades, los usuarios de negocios tienen la total disposición de proveer a corto plazo, la información referente a sus necesidades para la generación de requerimientos ya que se necesita un producto de en calidad de uso continuo.

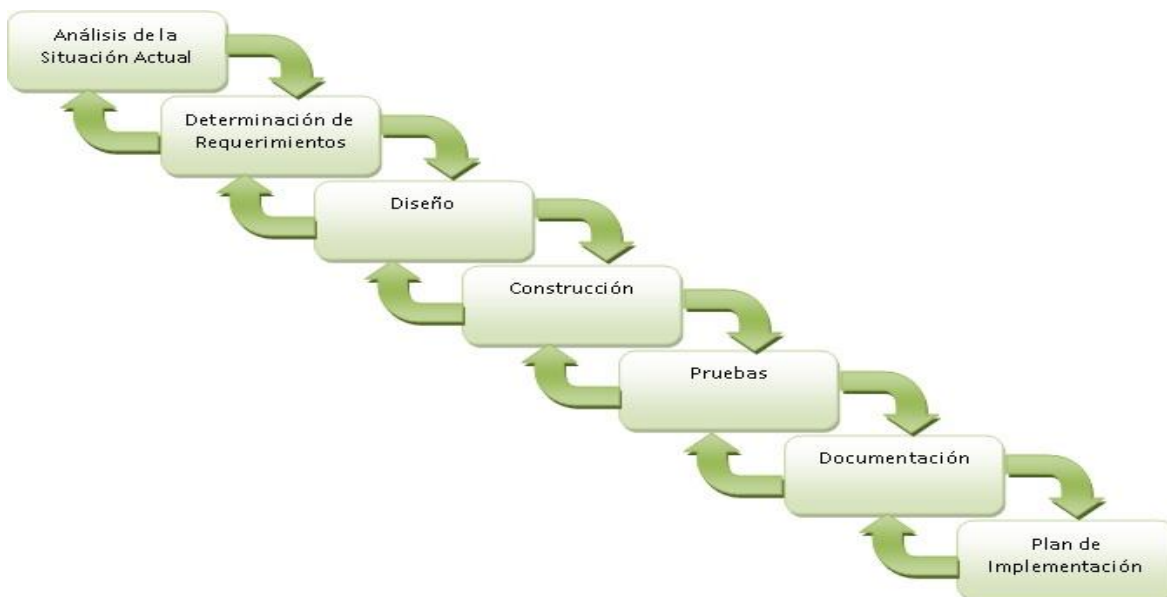


Figura 2.1: Modelo de Ciclo de Vida en Cascada.



De acuerdo al ciclo de vida elegido, SISCLAB se desarrollará en siete etapas, en las cuales la etapa previa es insumo para la siguiente, las etapas a considerar en la metodología para el desarrollo de este proyecto son: Análisis de la Situación Actual, Determinación de Requerimientos, Diseño, Construcción, Pruebas, Documentación y Plan de implementación definidas a continuación:

- **Análisis de la Situación Actual:** En el Análisis de la situación actual lo que se pretende es conocer y recolectar la información necesaria acerca del estado actual del Laboratorio Geoquímico, tanto en términos jerárquicos, como en términos de procesos, deficiencias, beneficios, a través de entrevistas y Cuestionarios al personal de la Laboratorio Geoquímico, con el fin de establecer los requerimientos informáticos, técnicos y operativos.
- **Determinación de Requerimientos:** Especificar las necesidades que deben solventarse, recopilar los requerimientos del Cliente, tanto en relación al Sistema, como generales respecto del área Informática, con el desarrollo del proyecto, así como los insumos necesarios para obtener una solución efectiva.
- **Diseño:** En la Etapa de diseño se toma como base las especificaciones de los requerimientos funcionales, esto permitirá visualizar el flujo de datos en el sistema, las transformaciones que estos sufren y los resultados que se obtienen con el fin de definir la mejor alternativa de solución al problema que se aborda. Para el diseño de salidas, entradas y procesos se utilizan herramientas de diseño como (Diagramas de Estructura “DE”, Diagramas de Flujo de Datos “DFD”, Diagramas de Procesos, Diagramas de Clase y Diccionario de datos “DD”). Además se tiene la posibilidad de retroalimentar aspectos de la etapa de análisis que se hayan pasado por alto.





- **Construcción:** La etapa de construcción es donde la solución diseñada para el problema se transforma en un producto funcional, libre de errores y aceptado por los usuarios finales. Se construye la base de datos, los módulos identificados en la etapa anterior, tanto para el Sistema Gestor de Base de Datos Relacional como el lenguaje de programación a ocupar, combinando la creatividad, facilidad de uso hacia el usuario, con la finalidad de cubrir los requerimientos solicitados por los usuarios. Se utilizará la estructura de desarrollo del Modelo Vista Controlador (MVC).
- **Pruebas:** Comprende la prueba del nuevo sistema como un todo integrado, en condiciones medioambientales tan semejantes a la realidad como sea posible. El objetivo es comprobar que el sistema informático funciona de acuerdo a lo esperado, es decir, según las especificaciones y requerimientos expresados en las etapas de análisis y diseño.
- **Documentación:** Esta etapa tiene como objetivo la elaboración de la documentación física o digital para explicar las capacidades técnicas y operacionales de la herramienta informática que se desarrollará. También se proporcionará la documentación necesaria para el mantenimiento y capacitar a futuros usuarios como interactuar con el sistema.
- **Plan de implementación:** Durante esta etapa se detalla las tareas que se realizarán para llevar a cabo una buena implementación del nuevo Sistema, los recursos Técnico necesarios y el recurso humano con sus respectivas responsabilidades durante el proceso de la implementación hasta que el sistema quede estable y funcional.

#### **Herramienta Utilizada para Administración de Proyectos:**

- **Open Project:** Esta herramienta fue seleccionada debido a su independencia de sistema operativo y su alta compatibilidad con otras herramientas de gran presencia en el mercado, permite detallar las actividades y macro actividades que se utilizarán para el control de avances del Sistema informático.

## 2.2.2 Técnicas para el Análisis, Diseño, Programación y Pruebas del Sistema.

### Técnicas de Análisis:

- **Lluvia de ideas:** Esta técnica se usará en todas las etapas del desarrollo del proyecto para generar posibles soluciones a problemas que sean encontrados durante la ejecución.
- **Diagrama de causa y efecto (Ishikawa):** Nos permitirá apreciar con claridad las relaciones entre un efecto (situación que se desea cambiar) y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que un problema ocurra. Además representa de manera organizada las diferentes causas de un problema, esto nos permite identificar el efecto principal del problema a tratar.
- **Enfoque de Sistema:** Se utiliza para poder modelar el sistema de la situación actual, permitiendo visualizar el desarrollo de los procedimientos en los procesos de análisis de muestras y evaluar las causas que generan el problema, ya que el mismo interactúa en el medio ambiente y con otras unidades.

### Técnica para Diseño:

- **Definición de Estándares:** Se definirán estándares para los diagramas, reportes, pantallas, documentación, base de datos y programación, esto con la finalidad que todo el equipo trabaje bajo los mismos estándares facilitando así la construcción del sistema.
- **Diseño de salidas:** Las salidas son todo lo que el Sistema debe generar. Las salidas pueden ser: Reportes, Consultas, Mensajes.
- **Diseño de entradas:** permitirá especificar las entradas que tendrá el sistema las cuales son: Interfaces de entrada y procesos de captura de datos.
- **Diseño de la base de datos:** Es todo lo concerniente a la base de datos: Diseño conceptual, diseño lógico y Diseño físico.
- **Diseño de la seguridad:** Es definir los niveles de acceso.
- **Diccionario de datos:** Lista de todos los datos usados por el sistema.



### **Técnicas de Programación y Pruebas.**

- **Programación orientada a Objetos (POO):** Es una forma especial de programación, más cercana a como expresaríamos las cosas en la vida real. Dicha metodología define los programas en términos de “clases de objetos”, los cuales son entidades que combinan estado (datos), comportamiento (procedimientos o métodos) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto). La programación orientada a objetos expresa un programa como un conjunto de objetos que colaboran entre ellos para realizar tareas. Esto permite hacer los programas y módulos más fáciles de escribir, mantener y reutilizar.
- **Pruebas de Módulos:** En este nivel se prueban los componentes de un sistema de forma independiente, ya sea un proceso, servicio. En este tipo de pruebas se utilizan *stub's* o *mock's*<sup>12</sup> que permiten ingresar datos al componente bajo pruebas para verificar su resultado. En este nivel de pruebas se pueden aplicar pruebas funcionales y No funcionales a cada componente por separado.
- **Pruebas de Integración:** Las pruebas de integración son aquellas que se realizan durante el desarrollo, Esto con el fin de comprobar la funcionalidad de los módulos que componen un proceso pero en conjunto con todo el sistema.

---

<sup>12</sup>Ver la definición de ‘Stub’ y ‘Mock’ en la Terminología Básica, pag. 8



## CAPITULO III: ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE REQUEIMIENTOS

---



### 3 ANÁLISIS.

Para la Etapa de Análisis se ha utilizado como herramientas auxiliares el Diagrama de Flujo de Datos (DFD) y diagrama de procesos, para efectos de entender y visualizar más claramente los procesos que actualmente se llevan a cabo en el Laboratorio Geoquímico, esto no indica que el desarrollo sea estructurado ya que la metodología de desarrollo utilizada es Orientada a Objetos.

#### 3.1 LISTA DE ACTORES.

A continuación se describe la lista de actores que interactuarán con el sistema así como también el objetivo de cada uno.

Actor	Objetivo
Administrador General del Sistema.	Gestión de Usuarios. Generar Cotizaciones de Servicio. Generar Solicitudes de Servicio. Registro de Muestras. Registro de Resultados.
Coordinador de Laboratorio.	Generar Cotizaciones de Servicio. Generar Solicitudes de Servicio. Gestión de Clientes. Generación de Informes
Analista Químico.	Generar Cotizaciones de Servicio. Generar Solicitudes de Servicio. Registrar Muestras. Registrar Resultados. Gestión de Clientes. Generar Informes.
Técnico de Muestreo.	Registrar Datos de Muestreo. Gestión de Campos Geotérmicos. Gestión de Lugares de Muestreo Gestión de Puntos de Muestreos.

Tabla 3.1: Lista de Actores.

### 3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO GENERAL<sup>13</sup>



Figura 3.1: Diagrama de Caso de Uso General.

<sup>13</sup> Para mejor visualización ver Diagrama General de Caso de Uso, en el CD Anexo, en la sección Diagramas, Caso de Uso General.



### 3.3 DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO.

Caso de uso	Generar Cotización de Servicio
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico: necesita generar una cotización de servicio de uno o varios análisis para una o varias muestras.
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	El Analista Químico genera la cotización de servicio.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción de Generar cotización de servicio.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla para generar la Cotización de Servicio</li> <li>3. El Analista Químico selecciona la opción Buscar, para buscar un cliente ya registrado en el sistema</li> <li>4. El Analista Químico selecciona el tipo de servicio "Análisis" y/o el tipo de servicio "Muestreo"</li> <li>5. El Analista Químico selecciona el tipo de muestra, la especificación de muestra, el tipo de análisis y la técnica cotizar para la muestra</li> <li>6. El Analista Químico selecciona la opción Agregar</li> <li>7. El Analista Químico repite los pasos 5 al 7 hasta completar la cotización de servicio</li> <li>8. El Analista Químico selecciona la opción Generar cotización</li> <li>9. El sistema muestra en pantalla de Lista de Cotizaciones.</li> <li>10. El Analista Químico selecciona la opción generar cotización en PDF.</li> <li>11. El sistema genera el reporte de la Cotización de Servicio en formato PDF.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<p><b>3a.</b> El Analista Químico selecciona la opción Nuevo cliente, para registrar un cliente nuevo en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Continúa el flujo principal en el paso 4</li> </ol> <p><b>4a.</b> El Analista Químico selecciona el tipo de servicio "Muestreo"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico registra el lugar del muestreo, el tipo de muestra y la cantidad de muestreos</li> <li>2. Continúa el flujo principal en el paso 7</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Diario, cada vez que un cliente solicite una cotización de servicio.

Tabla 3.2: Caso de Uso: Generar Cotización de Servicio.



<b>Caso de uso</b>	<b>Generar Solicitud de Servicio Cliente Externo</b>
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico genera una solicitud de servicio para un cliente externo.
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema
<b>Garantías de éxito</b>	Se registra exitosamente en el sistema la Solicitud de Servicio.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción de generar solicitud de cliente externo.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla para registrar la solicitud de Servicio.</li> <li>3. El Analista Químico selecciona la opción de Buscar cotización</li> <li>4. El sistema muestra una ventana emergente para buscar la cotización por número de cotización o por nombre de cliente</li> <li>5. El Analista Químico selecciona la cotización para la cual desea generar la solicitud.</li> <li>6. El Analista Químico selecciona una cotización</li> <li>7. El sistema muestra el detalle de la cotización seleccionada</li> <li>8. El Analista Químico registra la información complementaria de la solicitud: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Descripción del servicio.</li> <li>➤ Observaciones que se hayan hecho a la solicitud de servicio</li> </ul> </li> <li>9. El Analista Químico selecciona la opción de guardar solicitud</li> <li>10. El sistema guarda la solicitud de servicio y genera una orden de trabajo.</li> <li>11. El sistema muestra la pantalla de Lista de Solicitudes</li> <li>12. El Analista Químico selecciona la opción generar solicitud en PDF.</li> <li>13. El sistema genera el reporte de la Solicitud de Servicio en formato PDF.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	Ninguno
<b>Frecuencia</b>	Diario, cada vez que un cliente solicite un servicio.

Tabla 3.3: Caso de Uso: Generar Solicitud de Servicio Cliente Externo.





Caso de uso	Generar Solicitud de Servicio Cliente Interno
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico genera una solicitud de servicio para cliente interno
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema
<b>Garantías de éxito</b>	Se registra exitosamente en el sistema la Solicitud de servicio.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción de generar solicitud de cliente interno</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla para registrar la solicitud de Servicio</li> <li>3. El Analista Químico selecciona la opción de buscar cliente</li> <li>4. El sistema muestra una ventana emergente para buscar el cliente por su nombre</li> <li>5. El Analista Químico selecciona el cliente para quien desea generar la solicitud</li> <li>6. El sistema muestra los datos del cliente seleccionado</li> <li>7. El Analista Químico ingresa los datos del servicio de análisis que se está solicitando: tipo de muestra, especificación de la muestra, tipo de análisis, técnica de análisis y la cantidad de análisis a realizar</li> <li>8. El Analista Químico selecciona la opción Agregar</li> <li>9. El Analista Químico repite los pasos 7 y 8 hasta ingresar todos los servicios de análisis solicitados por el cliente</li> <li>10. El Analista Químico ingresa los datos del servicio de muestreo que se está solicitando: tipo de muestreo, campo geotérmico, tipo de fuente, lugar de muestreo y punto de muestreo</li> <li>11. El Analista Químico selecciona la opción Agregar</li> <li>12. El Analista Químico repite los pasos 10 y 11 hasta ingresar todos los servicios de muestreo solicitados por el cliente</li> <li>13. El Analista Químico registra la información complementaria de la solicitud: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Breve descripción de los servicios solicitados</li> <li>➤ Observaciones que se hayan hecho a la solicitud de servicio</li> </ul> </li> <li>14. El Analista Químico selecciona la opción guardar</li> <li>15. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción</li> <li>16. El sistema guarda la solicitud de servicio y genera una orden de trabajo.</li> <li>17. El sistema muestra la pantalla de Lista de Solicitudes</li> <li>18. El Analista Químico selecciona la opción generar solicitud en PDF y el sistema genera el reporte de la Solicitud de Servicio en formato PDF.</li> </ol>



<p><b>Escenarios Alternativos</b></p>	<p><b>3a.</b> El Analista Químico selecciona la opción Nuevo cliente, para registrar un cliente nuevo en el sistema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Continúa el flujo principal en el paso 4</li> </ol> <p><b>7a.</b> El Analista Químico selecciona un tipo de servicio rutinario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona el tipo de muestreo, el campo geotérmico y el paquete de análisis rutinarios que desea agregar a la solicitud de servicio</li> <li>2. El sistema carga los lugares de muestreo y tipos de análisis que contiene el paquete de servicio rutinario seleccionado</li> <li>3. El Analista Químico selecciona la opción Agregar LM, para agregar a la solicitud de servicio los lugares de muestreo contenidos en el paquete previamente seleccionado</li> <li>4. El sistema carga a la solicitud de servicio los lugares de muestreo</li> <li>5. El Analista Químico selecciona la opción Agregar Análisis, para agregar a la solicitud de servicio los análisis contenidos en el paquete seleccionado</li> <li>6. El sistema carga a la solicitud de servicio los análisis que fueron seleccionados</li> <li>7. Continúa el flujo principal en el paso 14</li> </ol>
<p><b>Frecuencia</b></p>	<p>Diario, cada vez que un cliente solicite un servicio.</p>

Tabla 3.4: Caso de Uso: Generar Solicitud de Servicio Cliente Interno

Caso de uso	Registro de Muestras
<p><b>Actor Principal</b></p>	<p>Analista Químico.</p>
<p><b>Personal Involucrado y sus intereses</b></p>	<p>Analista Químico: registra los datos de la muestra.</p>
<p><b>Precondiciones</b></p>	<p>El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema</p>
<p><b>Garantías de éxito</b></p>	<p>Se registra exitosamente en el sistema los datos de la muestra.</p>
<p><b>Escenario Principal</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción de Registro de Muestras.</li> <li>2. El Analista Químico selecciona la opción buscar, y selecciona una solicitud de servicio de Cliente interno para la cual registrará las muestras.</li> <li>3. El sistema mostrará la información registrada en la solicitud: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Análisis.</li> <li>➤ Tipo de Muestra.</li> <li>➤ Cantidad.</li> <li>➤ Disponibles (cantidad de muestras aun pendientes por registrar)</li> </ul> </li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Muestras (mostrará las muestras que se asocien a la solicitud)</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. El Analista Químico, desde la pestaña “Nueva Muestra” selecciona los análisis que se le realizarán a la muestras que está ingresando.</li> <li>5. El Analista Químico selecciona el técnico de muestreo que realizó la toma de muestras.</li> <li>6. El Analista Químico registra la información de la muestra, como se detalla:             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lugar de muestreo (si la muestra es interna)</li> <li>➤ Punto de muestreo (si la muestra es interna)</li> <li>➤ Procedencia (si la muestra es externa)</li> <li>➤ Fecha y hora de muestreo</li> <li>➤ Presión WHP(bar)</li> <li>➤ Presión PS (bar)</li> <li>➤ Presión PS Mx (bar)</li> <li>➤ pH de la muestra</li> <li>➤ H<sub>2</sub>S</li> <li>➤ Orp</li> <li>➤ Oxígeno Disuelto</li> <li>➤ Temperatura de pH</li> <li>➤ Conductividad Eléctrica.</li> <li>➤ Temperatura de Muestra.</li> <li>➤ Temperatura de conductividad de la muestra</li> <li>➤ Temperatura del fluido (cuando la muestra es de agua)</li> </ul> </li> <li>7. El Analista Químico selecciona la opción de guardar</li> <li>8. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción</li> <li>9. El Sistema genera el código de la muestra y actualiza el campo Disponibles y Muestras de la sección de Datos de Solicitud.</li> <li>10. El Analista Químico repite los pasos del 5 al 8 hasta completar la cantidad de análisis indicados en la solicitud.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>2a.</b> El Analista Químico selecciona la opción buscar, y selecciona una solicitud de servicio de Cliente externo para la cual registrará las muestras.</li> <li><b>6a.</b> Si la solicitud incluye análisis para muestras de gases, también se deberán registrar los datos de Ampolla en la cual se reciben las muestras.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Diario, cada vez que en el laboratorio geoquímico se reciban muestras.

Tabla 3.5: Caso de Uso: Registro de Muestras.



Caso de uso	Registrar Resultados de Análisis de Alcalinidad
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico: necesita Registrar los Resultados de Análisis de Alcalinidad de una o varias muestras.
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema y el registro de muestras debe estar finalizado.
<b>Garantías de éxito</b>	El Analista Químico Registrara los resultados de Análisis de Alcalinidad para una o varias muestras registradas.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico Selecciona del menú principal la opción Alcalinidad.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla que lista los formularios que ya han sido registrados</li> <li>3. El Analista Químico Selecciona la opción nuevo análisis, y el sistema cargará el formulario para Registro de Análisis de Alcalinidad.</li> <li>4. El Analista Químico Selecciona un equipo</li> <li>5. El sistema Cargará la ultima calibración guardada para el equipo seleccionado.</li> <li>6. El Analista Químico Selecciona los reactivos necesarios para el análisis.</li> <li>7. El Sistema carga las muestras disponibles para registrar resultados</li> <li>8. El Analista Químico selecciona las muestras que desea procesar.</li> <li>9. El Analista Químico ingresa los datos del Estándar de Verificación, el sistema calcula el %Error, el cual deberá ser menor a 5% y habilita la opción para procesar las muestras.</li> <li>10. El Analista Químico da clic en el botón de procesar muestras e ingresa los datos para calcular los resultados:</li> <li>11. El Sistema Calcula el Promedio de PH, Promedio (HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>) y Diferencia (HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>) para cada muestra procesada.</li> <li>12. El usuario presiona el botón Registrar.</li> <li>13. El sistema Registra los resultados de la muestra.</li> <li>14. El Analista Químico Selecciona una de las muestras procesadas para realizar el cálculo de %Recobro ó %RPD.</li> <li>15. El analista Químico da clic en el botón “Registrar” para ingresar los datos de la muestra para recobro ó Duplicado.</li> <li>16. El Sistema calcula el %Recobro que deberá estar entre los valores 80%-120%, y lo muestra en la pantalla principal del formulario.</li> <li>17. Repetir los pasos 15 al 17 para el cálculo de Duplicado (%RPD), cuyo valor deberá ser menor al 5%</li> </ol>



	<p>18. El Analista Químico Guarda el formulario</p> <p>19. El sistema muestra un mensaje de confirmación y mostrará la pantalla de Lista de Análisis de Alcalinidad.</p> <p>20. El Analista selecciona generar el reporte en PDF o hacer una consulta en pantalla de los datos del formulario.</p> <p>21. El sistema genera el reporte en formato PDF del formulario que se acaba de registrar.</p>
<p><b>Escenarios Alternativos</b></p>	<p><b>5a.</b> El Analista Químico Elige la opción “Nueva Calibración”:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema despliega una ventana flotante para realizar la nueva calibración del equipo.</li> <li>2. El Analista químico ingresa los datos para la nueva calibración: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Buffer de Calibración.</li> <li>➤ Buffer de Verificación.</li> <li>➤ Sensibilidad y PH.</li> </ul> </li> <li>3. El Sistema registra la nueva calibración y la carga en la pantalla principal del formulario.</li> </ol> <p><b>9a.</b> Estándar de Verificación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Química agrega un nuevo Estándar de Verificación.</li> <li>2. Selecciona el estándar que acaba de agregar y calcula el %Error.</li> </ol> <p><b>9b.</b> Resultado de %Error mayor al 5%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición, y no habilita la opción de procesar muestras.</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> </ol> <p><b>15a.</b> Resultado de %Recobro no cumple con el rango 80%-120%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol> <p><b>15b.</b> Resultado de %RPD es mayor a 5%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol>
<p><b>Frecuencia</b></p>	<p>Diario, siempre que hayan muestras pendientes por procesar.</p>

Tabla 3.6: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Alcalinidad.



Caso de uso	Registrar Resultados de Análisis de Amoníaco.
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico registra los resultados obtenidos para un análisis de amoníaco ya sea en muestras de agua o de vapor.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>✓ El registro de muestras debe haberse finalizado.</li> </ul>
<b>Garantías de éxito</b>	El Analista Químico registra con éxito los resultados del análisis de Amoníaco.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona del menú principal la opción Amoníaco.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla que lista los formularios que ya han sido registrados</li> <li>3. El Analista Químico Selecciona la opción nuevo análisis, y el sistema cargará el formulario para Registro de Análisis de Amoníaco.</li> <li>4. El Analista Químico selecciona un equipo.</li> <li>5. El sistema mostrará los datos de la última calibración que haya sido guardada y los datos de chequeo de Electrodo y chequeo de Sensor del equipo seleccionado.</li> <li>6. El Analista Químico Selecciona los reactivos necesarios para el análisis.</li> <li>7. El Sistema carga las muestras disponibles para registrar resultados, y el Analista Químico selecciona las que desee procesar.</li> <li>8. El Analista Químico selecciona un Estándar de Verificación e ingresa el valor experimental de NH<sub>3</sub>, luego da clic en calcular.</li> <li>9. El sistema calcula el %Error, el cual deberá ser menor a 5% y habilita la opción para procesar las muestras.</li> <li>10. El Analista Químico da clic en el botón de procesar muestras e ingresa los datos para calcular los resultados de cada muestra seleccionada: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mL condensado.</li> <li>➤ mL H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, mostrará un valor por defecto igual a 50.</li> <li>➤ NH<sub>3</sub> (concentración de amoníaco).</li> </ul> </li> <li>11. El sistema calcula automáticamente los valores de: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vapor de agua(mL)</li> <li>➤ Milimol NH<sub>3</sub>/100 mol de vapor de agua.</li> </ul> </li> <li>12. El usuario presiona el botón “Registrar” y el sistema guarda los resultados en la Base de Datos.</li> <li>13. El Analista Químico Selecciona una de las muestras procesadas para realizar el cálculo de % Recobro ó %RPD (Duplicado), e ingresa los valores de Mf y Cf para recobro y M2 para Duplicado.</li> </ol>



	<p>14. El sistema calcula el valor de %Recobro y %RPD, cuyos valores deberán ser entre 80%-120% para recobro, y menor al 5% para duplicado.</p> <p>15. El Analista Química Guarda datos de Resultado para Análisis de Amoníaco.</p> <p>16. El sistema muestra un mensaje de confirmación y mostrará la pantalla de Lista de Análisis de Amoníaco.</p> <p>17. El Analista selecciona generar el reporte en PDF o hacer una consulta en pantalla de los datos del formulario.</p> <p>18. El sistema genera el reporte en formato PDF del formulario que se acaba de registrar.</p>
<p><b>Escenarios Alternativos</b></p>	<p><b>5a.</b> El Analista Químico puede seleccionar registrar los datos para una nueva calibración del equipo.</p> <p><b>8a.</b> El Analista Químico selecciona registrar un nuevo Estándar de Verificación, y luego realiza el cálculo de %Error.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el %Error es mayor al 5%, el sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol> <p><b>14a.</b> Resultado de %Recobro y resultado de %RPD no cumplen la condición del paso 14:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol>
<p><b>Frecuencia</b></p>	<p>Diario, siempre que hayan muestras pendientes por procesar.</p>

Tabla 3.7: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Amoníaco.



Caso de uso	Registrar Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico: necesita Registrar los Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico de una o varias muestras.
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema y el registro de muestras debe estar finalizado.
<b>Garantías de éxito</b>	El Analista Químico Registrara los resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico para una o varias muestras.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico Selecciona del Menú principal la opción Cloruros.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla que lista los formularios que ya han sido registrados</li> <li>3. El Analista Químico Selecciona la opción nuevo análisis, y el Sistema cargará la pantalla de Registro de Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.</li> <li>4. El Analista Químico selecciona el reactivo e ingresa la concentración a utilizar para el análisis.</li> <li>5. El Analista Químico selecciona un equipo, e ingresa los datos para la verificación del funcionamiento del equipo.</li> <li>6. El sistema calcula automáticamente el %Error de funcionamiento de Equipo, deberá ser menor al 5%.</li> <li>7. El Sistema carga las muestras disponibles para registrar resultados</li> <li>8. El Analista Químico selecciona las muestras que desea procesar.</li> <li>9. El Analista Químico ingresa los datos del Estándar de Verificación, el sistema calcula el promedio y el %Error, el cual deberá ser menor a 5% y habilita la opción para procesar las muestras.</li> <li>10. El Analista Químico Registra los resultados para cada muestra seleccionada: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La cantidad de FD (por defecto es 1)</li> <li>➤ Resultado de Cloruros en (ppm) 1 y 2</li> <li>➤ Promedio.</li> </ul> </li> <li>11. El sistema registra los resultados de las muestras procesadas.</li> <li>12. El Analista Químico Selecciona una de las muestras procesadas para realizar el cálculo de % Recobro ó %RPD (Duplicado), e ingresa los valores de Mf y Cf para recobro y M2 para Duplicado.</li> <li>13. El sistema calcula el valor de %Recobro y %RPD, cuyos valores deberán ser entre 80%-120% para recobro, y menor al 5% para duplicado.</li> <li>14. El Analista Químico presiona Guardar</li> </ol>





	<p>15. El Sistema Guarda los Resultados de Cloruros Potenciométrico.</p> <p>16. El sistema muestra un mensaje de confirmación y mostrará la pantalla de Lista de Análisis de Amoníaco.</p> <p>17. El Analista selecciona generar el reporte en PDF o hacer una consulta en pantalla de los datos del formulario.</p> <p>18. El sistema genera el reporte en formato PDF del formulario que se acaba de registrar.</p>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<p><b>13a.</b> Resultado de %Recobro y resultado de %RPD no cumplen la condición del paso 13:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Diario, siempre que hayan muestras pendientes por procesar.

Tabla 3.8: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.

<b>Caso de uso</b>	<b>Registrar Resultado de Análisis de Dióxido de Carbono</b>
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico: necesita registrar los resultados obtenidos de los análisis de dióxido de carbono, de una muestra.
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	Se registran exitosamente en el sistema los resultados obtenidos del análisis de dióxido de carbono para la muestra
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción Dióxido de Carbono.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla que lista los formularios que ya han sido registrados.</li> <li>3. El Analista Químico Selecciona la opción nuevo análisis, y el sistema cargará el formulario para Registro de Análisis de Dióxido de Carbono.</li> <li>4. El Analista Químico selecciona un equipo.</li> <li>5. El sistema Cargará la ultima calibración guardada para el equipo seleccionado.</li> <li>6. El Analista Químico Selecciona los reactivos necesarios para el análisis.</li> <li>7. El Sistema carga las muestras disponibles para registrar resultados</li> <li>8. El Analista Químico selecciona las muestras que desea procesar.</li> <li>9. El Analista Químico ingresa los datos del Estándar de</li> </ol>



	<p>Verificación, el sistema calcula el %Error,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. El Analista Químico selecciona la Muestra Control e ingresa el valor de HCl utilizado, el sistema calculará el %Error para la muestra control.</li> <li>11. El Analista Químico selecciona la muestra duplicado, la cual pertenece a un lote procesado anteriormente, el sistema calcula el %Error para la muestra duplicado.</li> <li>12. El %Error para el Estándar de Verificación, Muestra Control y Muestra Duplicado deberá menor a 5% y el sistema habilitará la opción para procesar las muestras.</li> <li>13. El Analista Químico da clic en el botón de procesar muestras e ingresa los datos para calcular los resultados:             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El volumen total de muestra</li> <li>➤ Alícuota de la muestra</li> <li>➤ HCl utilizado en el análisis</li> <li>➤ Normalidad NaOH (el sistema carga un valor defecto de 4)</li> </ul> </li> <li>14. El Analista Químico selecciona la opción Calcular y el sistema calcula automáticamente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ HCL / BLANCO</li> <li>➤ HCL / 100 ml</li> <li>➤ Mg CO<sub>2</sub></li> <li>➤ mmol CO<sub>2</sub></li> </ul> </li> <li>15. El Analista Químico Selecciona una de las muestras procesadas para realizar el cálculo de % Recobro e ingresa los valores de Mf y Cf, presiona el botón calcular.</li> <li>16. El sistema calcula el %Recobro, el valor deberá estar entre 80%-120%.</li> <li>17. El Analista Químico selecciona la opción de guardar</li> <li>18. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción y mostrará la pantalla de Lista de Análisis de Dióxido de Carbono.</li> <li>19. El Analista Químico da clic al botón para generar el reporte en PDF o hacer una consulta en pantalla de los datos del formulario.</li> </ol>
<p><b>Escenarios Alternativos</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5a. El Analista Químico ingresa una nueva calibración para el equipo.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema despliega una ventana flotante para realizar la nueva calibración del equipo.</li> <li>2. El Analista químico ingresa los datos para la nueva calibración:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Buffer de Calibración y lectura.</li> <li>➤ Buffer de Verificación y lectura.</li> <li>➤ Pendiente y PH.</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>



	<p>3. El Sistema registra la nueva calibración y la carga en la pantalla principal del formulario.</p> <p><b>12a.</b> Resultado de %Error para Estándar de Verificación, Muestra Control y %RPD (Duplicado) es mayor a 5%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> </ol> <p><b>16a.</b> Resultado de %Recobro no cumple con el rango 80%-120%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol>
<b>Requisitos especiales</b>	Ninguno
<b>Frecuencia</b>	Diario, siempre que hayan muestras pendientes por procesar.

Tabla 3.9: Caso de Uso: Registrar Resultado de Análisis de Dióxido de Carbono.

Caso de uso	Registrar Resultado de Análisis de Fluoruro
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico: necesita registrar los resultados obtenidos de los análisis de Fluoruro, de una muestra.
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	Se registran exitosamente en el sistema los resultados obtenidos del análisis de Fluoruro para la muestra
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción Fluoruro.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla que lista los formularios que ya han sido registrados.</li> <li>3. El Analista Químico Selecciona la opción nuevo análisis, y el sistema cargará el formulario para Registro de Análisis de Fluoruro</li> <li>4. El Analista Químico selecciona un equipo.</li> <li>5. El sistema mostrará los datos de la última calibración que haya sido guardada y los datos de chequeo de Electrodo del equipo seleccionado.</li> <li>6. El Analista Químico Selecciona los reactivos necesarios para el análisis.</li> <li>7. El Sistema carga las muestras disponibles para registrar resultados, y el Analista Químico selecciona las que desee procesar.</li> <li>8. El Analista Químico selecciona un Estándar de Verificación e ingresa el valor experimental de ppm de Fluoruro para comparar, luego da clic en calcular.</li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. El sistema calcula el %Error, el cual deberá ser menor a 5% y habilita la opción para procesar las muestras.</li> <li>10. El Analista Químico registra el valor de ppm de Fluoruro para cada muestra seleccionada.</li> <li>11. El sistema registra los resultados de las muestras procesadas.</li> <li>12. El Analista Químico Selecciona una de las muestras procesadas para realizar el cálculo de % Recobro ó %RPD (Duplicado), e ingresa los valores de Mf y Cf para recobro y M2 para Duplicado.</li> <li>13. El sistema calcula el valor de %Recobro y %RPD, cuyos valores deberán ser entre 80%-120% para recobro, y menor al 5% para duplicado.</li> <li>14. El Analista Químico selecciona la opción de guardar</li> <li>15. El Sistema Guarda los Resultados de Análisis de Fluoruros.</li> <li>16. El sistema muestra un mensaje de confirmación y mostrará la pantalla de Lista de Análisis de Fluoruro.</li> <li>17. El Analista selecciona generar el reporte en PDF o hacer una consulta en pantalla de los datos del formulario.</li> <li>18. El sistema genera el reporte en formato PDF del formulario que se acaba de registrar.</li> </ol>
<p><b>Escenarios Alternativos</b></p>	<p><b>5a.</b>El Analista Químico puede seleccionar registrar los datos para una nueva calibración del equipo.</p> <p><b>8a.</b> El Analista Químico selecciona registrar un nuevo Estándar de Verificación, y luego realiza el cálculo de %Error.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el %Error es mayor al 5%, el sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición.</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol> <p><b>13a.</b> Resultado de %Recobro y resultado de %RPD no cumplen la condición del paso 13:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol>
<p><b>Frecuencia</b></p>	<p>Diario, siempre que hayan muestras pendientes por procesar.</p>

Tabla 3.10: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Fluoruro.



Caso de uso	Registrar Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico: registra los resultados para Análisis de Gases Geotérmicos.
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema. La muestra debe estar registrada en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	El Analista Químico registra los resultados para Análisis de Gases Geotérmicos.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción de Gases/Gases Geotérmicos.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla que lista los formularios que ya han sido registrados</li> <li>3. El Analista Químico Selecciona la opción nuevo análisis, y el sistema muestra la pantalla para el Cálculo de Resultados de Gases Geotérmicos.</li> <li>4. El Analista Químico selecciona el “Código de Muestra” y el número de ampolla para la cual se van a registrar los datos.</li> <li>5. El sistema carga automáticamente los datos de la ampolla (peso y volumen).</li> <li>6. El sistema cargará los valores de SH<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, si a la muestra seleccionada se le han realizado previamente análisis de Dióxido de Carbono y/o Sulfhídrico.</li> <li>7. El Analista Químico selecciona un estándar para la calibración de Cromatógrafo de Gases.</li> <li>8. El sistema solicita ingresar el valor para el campo: Presión Inyección Muestra (mmHg), luego el sistema mostrará los valores para la Calibración de Cromatógrafo de Gases: %St, Area St, RF Std=%St/Ast, Frri, Area Sti*Frri, %Normal.</li> <li>9. El Analista Químico procederá a ingresar los datos necesarios para el cálculo de Resultados de Gases.</li> <li>10. El Analista Químico ingresa los valores en los campos para Área, presiona el botón “Calcular”.</li> <li>11. El sistema muestra la tabla con los resultados de la Cromatografía de gases.</li> <li>12. El Analista Químico Guarda el formulario con los resultados de gases obtenidos.</li> <li>13. El sistema muestra un mensaje de confirmación y mostrará la pantalla de Lista de Resultados de Gases.</li> <li>14. El Analista selecciona generar el reporte en PDF o hacer una consulta en pantalla de los datos del formulario.</li> <li>15. El sistema genera el reporte en formato PDF del formulario que se acaba de registrar.</li> </ol>



<b>Escenarios Alternativos</b>	<p><b>6a.</b> Los valores para SH<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> no están disponibles aun.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema desplegara una ventana emergente que le indicara al Analista Químico que los datos no se encuentran disponible y si desea continuar con el proceso.</li> <li>2. Continúa el flujo principal en el paso 7.</li> </ol> <p><b>14a.</b> El Analista Químico puede seleccionar una o varias unidades en las cuales desea generar el reporte</p>
<b>Frecuencia</b>	Diario, siempre que hayan muestras pendientes por procesar.

Tabla 3.11: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos.

<b>Caso de uso</b>	<b>Registro de Resultados de Análisis de H<sub>2</sub>S en Muestras de Gases</b>
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico: Registra los datos de Resultados de Análisis de H <sub>2</sub> S en Muestras de Gases
<b>Precondiciones</b>	El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema. El código de Muestra debe estar registrado en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	El Analista Químico registra los resultados de análisis de H <sub>2</sub> S en muestra de Gases.
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico Selecciona del menú principal la opción Sulfhídrico.</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla que lista los formularios que ya han sido registrados</li> <li>3. El Analista Químico Selecciona la opción nuevo análisis, y el sistema cargará el formulario para Registro de Análisis de H<sub>2</sub>S.</li> <li>4. El Analista Químico Selecciona un equipo.</li> <li>5. El sistema Cargará la ultima calibración guardada para el equipo seleccionado.</li> <li>6. El Analista Químico Selecciona los reactivos necesarios para el análisis.</li> <li>7. El Sistema carga las muestras disponibles para registrar resultados</li> <li>8. El Analista Químico selecciona las muestras que desea procesar.</li> <li>9. El Analista Química ingresa el valor de Tiosulfato de Blanco para el análisis.</li> <li>10. El Analista Químico da clic en el botón de procesar muestras e ingresa los datos para calcular los resultados: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ MI de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>➤ pH Final</li> <li>➤ ml Tiosulfato para la muestra</li> </ul> </li> </ol>



	<p>11. El Analista Químico selecciona la opción Calcular y el sistema calcula automáticamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mg de H<sub>2</sub>S</li> <li>➤ mmol de H<sub>2</sub>S</li> </ul> <p>12. El sistema Registra los resultados de la muestra.</p> <p>13. El Analista Químico Selecciona una de las muestras procesadas para realizar el cálculo %RPD (Duplicado).</p> <p>14. El analista Químico da clic en el botón “Registrar” para ingresar los datos de la muestra para Duplicado.</p> <p>15. El Sistema calcula el %RPD que deberá ser menor a 5%, y lo muestra en la pantalla principal del formulario.</p> <p>16. El Analista Químico Guarda el formulario</p> <p>17. El sistema muestra un mensaje de confirmación y mostrará la pantalla de Lista de Análisis de Sulhídrico..</p> <p>18. El Analista selecciona generar el reporte en PDF o hacer una consulta en pantalla de los datos del formulario.</p> <p>19. El sistema genera el reporte en formato PDF del formulario que se acaba de registrar.</p>
<p><b>Escenarios Alternativos</b></p>	<p><b>5a.</b> El Analista Químico Elige la opción “Nueva Calibración”:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema despliega una ventana flotante para realizar la nueva calibración del equipo.</li> <li>2. El Analista químico ingresa los datos para la nueva calibración: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Buffer de Calibración.</li> <li>➤ Buffer de Verificación.</li> <li>➤ Pendiente.</li> </ul> </li> <li>3. El Sistema registra la nueva calibración y la carga en la pantalla principal del formulario.</li> </ol> <p><b>15a.</b> Resultado de %RPD es mayor a 5%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema emite un mensaje de error al no cumplir la condición,</li> <li>2. El Analista Químico deberá verificar los datos ingresados.</li> <li>3. El sistema no permitirá guardar el formulario si la condición no se cumple.</li> </ol>
<p><b>Frecuencia</b></p>	<p>Diario, siempre que hayan muestras pendientes por procesar.</p>

Tabla 3.12: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis de H<sub>2</sub>S en Muestras de Gases.



<b>Caso de uso</b>	<b>Registrar Resultados de Análisis</b>
<b>Actor Principal</b>	Analista Químico
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Analista Químico registra los resultados que se obtienen directamente de los equipos al realizar el análisis de una muestra
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Analista Químico debe estar autenticado en el sistema</li> <li>✓ El registro de muestras debe haberse finalizado</li> </ul>
<b>Garantías de éxito</b>	Se registran exitosamente en el sistema los resultados obtenidos en el análisis de una muestra
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción Registro de Resultados del menú Resultados</li> <li>2. El sistema muestra la pantalla para registrar los resultados del análisis.</li> <li>3. El Analista Químico selecciona la solicitud de servicio asociada a la muestra</li> <li>4. El sistema muestra en pantalla todos los tipos de muestra que contiene la solicitud de servicio y los análisis solicitados.</li> <li>5. El Analista Químico ingresa los valores de los resultados obtenidos para aquellos análisis cuyo resultado directo se obtiene de los equipos utilizados para realizar dichos análisis</li> <li>6. El Analista Químico selecciona la opción cerrar solicitud</li> <li>7. El sistema muestra un mensaje para confirmar la acción</li> <li>8. El Analista Químico tiene la opción de generar e imprimir el informe de resultados seleccionando la opción imprimir</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<p><b>5a.</b> El Analista Químico no ingresa la totalidad de resultados directos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Analista Químico selecciona la opción registrar</li> <li>2. Continúa el flujo principal en el paso 6</li> </ol>
<b>Frecuencia</b>	Eventual.

Tabla 3.13: Caso de Uso: Registrar Resultados de Análisis.

<b>Caso de uso</b>	<b>Generar Informe de Solicitudes y Costos por Área</b>
<b>Actor Principal</b>	Coordinador de Laboratorio.
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Coordinador de Laboratorio genera reporte de solicitudes cerradas
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Coordinador de Laboratorio debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>✓ Deberán existir solicitudes registradas en el sistema.</li> </ul>
<b>Garantías de éxito</b>	El Coordinador de Laboratorio genera con éxito el Reporte de Solicitudes Cerradas y Costos por Área
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción Informe de Solicitudes y Costos por Área del menú Informes</li> <li>2. El sistema muestra la vista en pantalla para generar el</li> </ol>





	<p>informe.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. El Coordinador de Laboratorio selecciona la fecha inicial y fecha final del periodo que desea obtener la información</li> <li>4. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción consultar</li> <li>5. El sistema muestra en pantalla el reporte con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Área del Laboratorio</li> <li>✓ Cantidad de solicitudes por área</li> <li>✓ Costo total por área</li> <li>✓ Gráfico de datos obtenidos.</li> </ul> </li> <li>6. El Coordinador de Laboratorio puede exportar el informe a Excel seleccionando la opción Generar Excel.</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	Ninguno
<b>Frecuencia</b>	Eventual

Tabla 3.14: Caso de Uso: Generar Informe de Solicitudes y Costos por Área

<b>Caso de uso</b>	<b>Generar Informe de Estado de Solicitudes</b>
<b>Actor Principal</b>	Coordinador de Laboratorio
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Coordinador de Laboratorio genera el reporte de Estado de Solicitudes
<b>Precondiciones</b>	El Coordinador de Laboratorio debe estar autenticado en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	El Coordinador de Laboratorio genera con éxito el Reporte de Estado de Solicitudes
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción Informe de Estado de Solicitudes del menú Informes.</li> <li>2. El sistema muestra la vista en pantalla para generar el reporte.</li> <li>3. El Coordinador de Laboratorio selecciona la fecha inicial y fecha final del periodo que desea obtener la información</li> <li>4. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción consultar</li> <li>5. El sistema muestra en pantalla el reporte con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Código de solicitud</li> <li>✓ Fecha de ingreso</li> <li>✓ Fecha de entrega</li> <li>✓ Nombre del Cliente.</li> <li>✓ Códigos de muestra que contiene la solicitud</li> <li>✓ Lugares de muestreo</li> <li>✓ Análisis solicitados</li> <li>✓ Observaciones registradas para cada solicitud</li> <li>✓ Estado de la solicitud</li> </ul> </li> <li>6. El Coordinador de Laboratorio puede exportar el informe a</li> </ol>



	Excel seleccionando la opción Generar Excel
<b>Escenarios Alternativos</b>	<b>3a.</b> El Coordinador de Laboratorio puede filtrar la información por área del cliente, por tipo de cliente y por estado de solicitud
<b>Frecuencia</b>	Eventual

Tabla 3.15: Caso de Uso: Generar Informe de Estado de Solicitudes

<b>Caso de uso</b>	<b>Generar Informe de Tiempos de Entrega</b>
<b>Actor Principal</b>	Coordinador de Laboratorio
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Coordinador de Laboratorio genera el reporte de Tiempos de Entrega
<b>Precondiciones</b>	El Coordinador de Laboratorio debe estar autenticado en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	El Coordinador de Laboratorio genera con éxito el Reporte de Tiempos de Entrega
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción Informe de Tiempos de Entrega del menú Informes</li> <li>2. El sistema muestra la vista en pantalla para generar el reporte.</li> <li>3. El Coordinador de Laboratorio selecciona la fecha inicial y fecha final del periodo que desea obtener la información</li> <li>4. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción consultar</li> <li>5. El sistema muestra en pantalla el reporte con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Código de solicitud</li> <li>✓ Fecha de ingreso</li> <li>✓ Nombre del Cliente</li> <li>✓ Fecha de entrega programada</li> <li>✓ Fecha de entrega real</li> <li>✓ Tiempo de entrega acordado (en días)</li> <li>✓ Tiempo de entrega real (en días)</li> <li>✓ Tiempo de anticipación o prórroga (en días)</li> </ul> </li> <li>6. El Coordinador de Laboratorio puede exportar el informe a Excel seleccionando la opción Generar Excel</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	Ninguno
<b>Frecuencia</b>	Eventual

Tabla 3.16: Caso de Uso: Generar Informe de Tiempos de Entrega



<b>Caso de uso</b>	<b>Generar Informe de Análisis más Utilizados</b>
<b>Actor Principal</b>	Coordinador de Laboratorio
<b>Personal Involucrado y sus intereses</b>	Coordinador de Laboratorio genera el reporte de Análisis más Utilizados
<b>Precondiciones</b>	El Coordinador de Laboratorio debe estar autenticado en el sistema.
<b>Garantías de éxito</b>	El Coordinador de Laboratorio genera con éxito el Reporte de Análisis más Utilizados
<b>Escenario Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción Informe de Análisis más Utilizados del menú Informes</li> <li>2. El sistema muestra la vista en pantalla para generar el reporte.</li> <li>3. El Coordinador de Laboratorio selecciona la fecha inicial y fecha final del periodo que desea obtener la información</li> <li>4. El Coordinador de Laboratorio selecciona la opción consultar</li> <li>5. El sistema muestra en pantalla el reporte con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Área de Laboratorio</li> <li>✓ Tipo de Análisis</li> <li>✓ Cantidad de análisis realizados</li> </ul> </li> <li>6. El Coordinador de Laboratorio puede exportar el informe a Excel seleccionando la opción Generar Excel</li> </ol>
<b>Escenarios Alternativos</b>	<b>3a.</b> El Coordinador de Laboratorio puede filtrar la información por área del Laboratorio y por tipo de cliente
<b>Frecuencia</b>	Eventual

Tabla 3.17: Caso de Uso: Generar Informe de Análisis más Utilizados

### 3.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS (DFD).

#### Diagrama de Contexto Nivel 0

Diagrama de Contexto (Nivel 0)

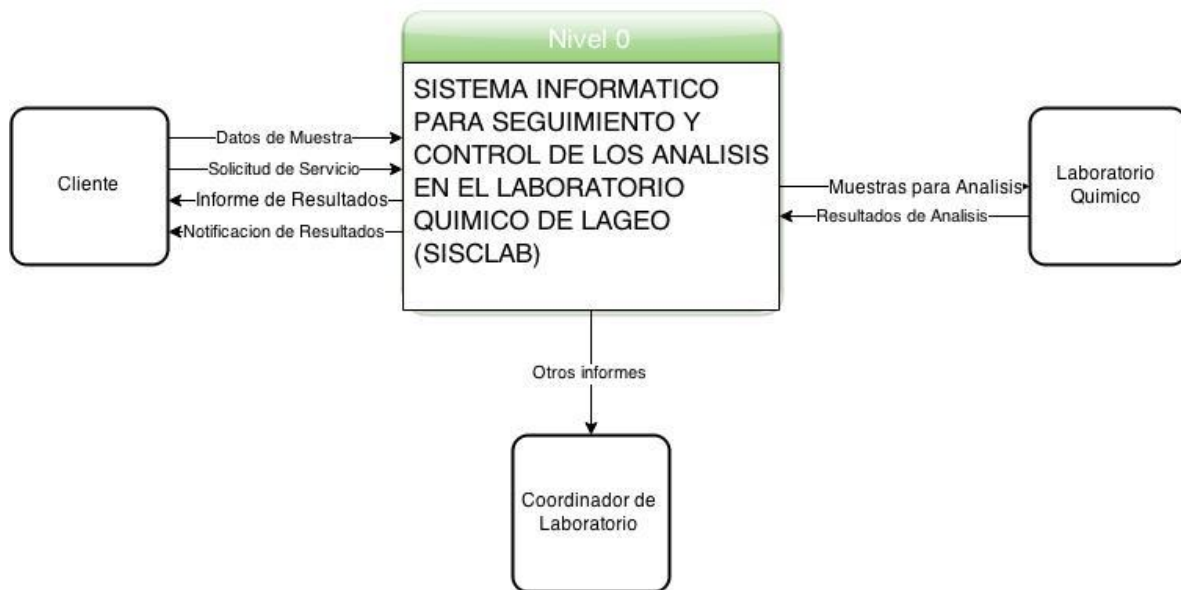


Figura 3.2: Diagrama de Contexto Nivel 0.

Diagrama DFD Nivel 1.<sup>14</sup>

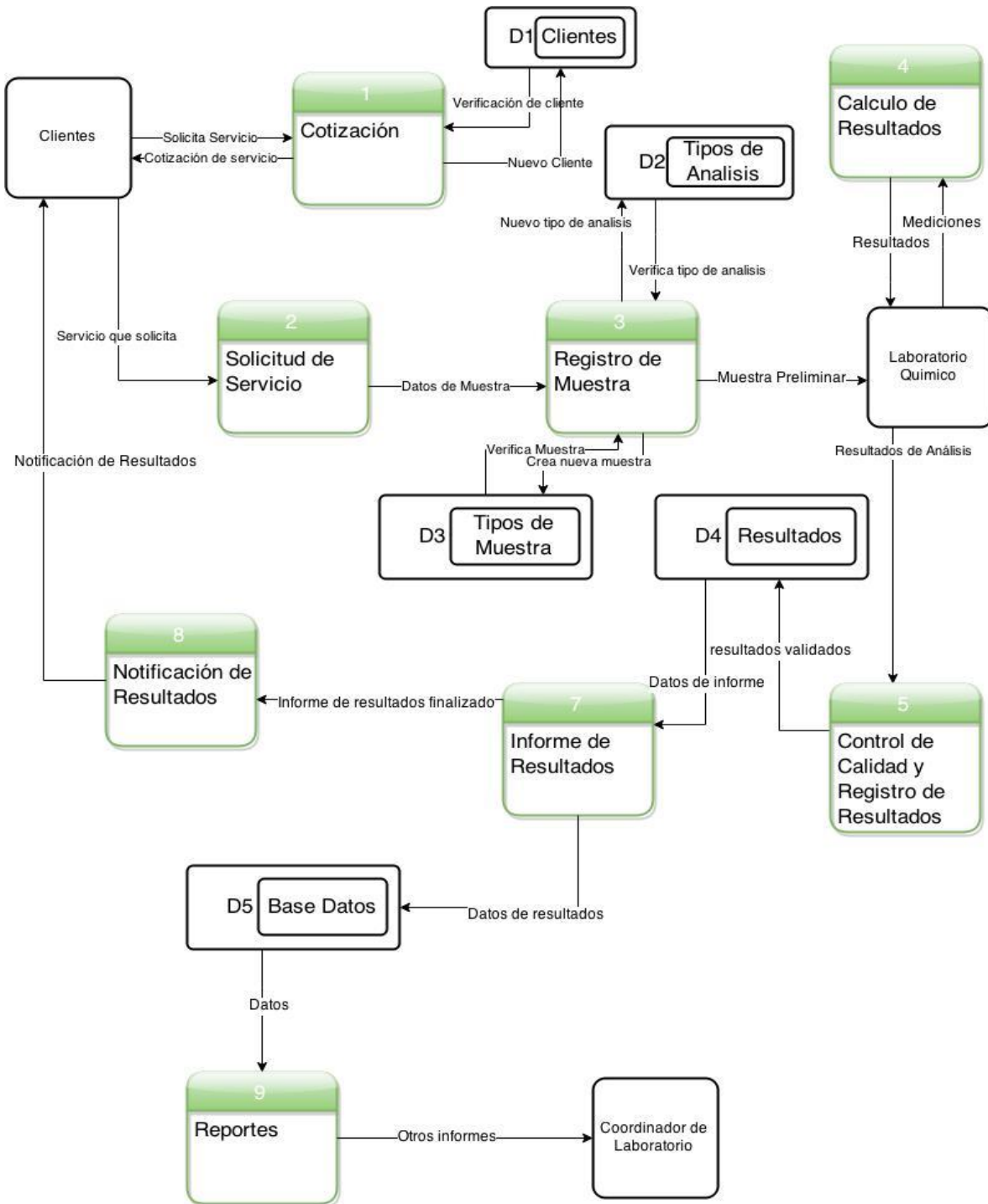


Figura 3.3: Diagrama DFD Nivel 1.

<sup>14</sup> Para ver el Diagrama DFD Nivel 1, diríjase al CD Anexo, en la sección Diagramas, DFD\_Diagrama de Nivel 1.

### 3.5 DIAGRAMA DE PROCESOS<sup>15</sup>

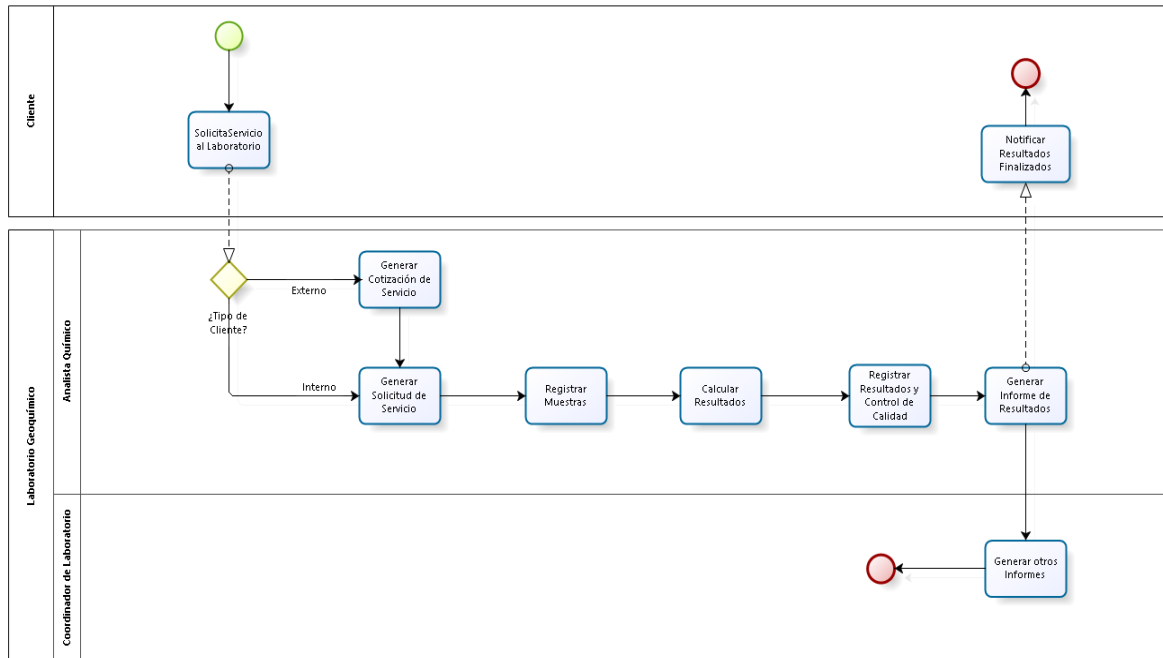


Figura 3.4: Diagrama de Procesos.

<sup>15</sup> Para mejor visualización del Diagrama de Procesos, dirijase al CD Anexo, sección Diagramas, Diagrama de Procesos.

### 3.6 DIAGRAMA DE CLASES.<sup>16</sup>

#### MÓDULO DE SEGURIDAD

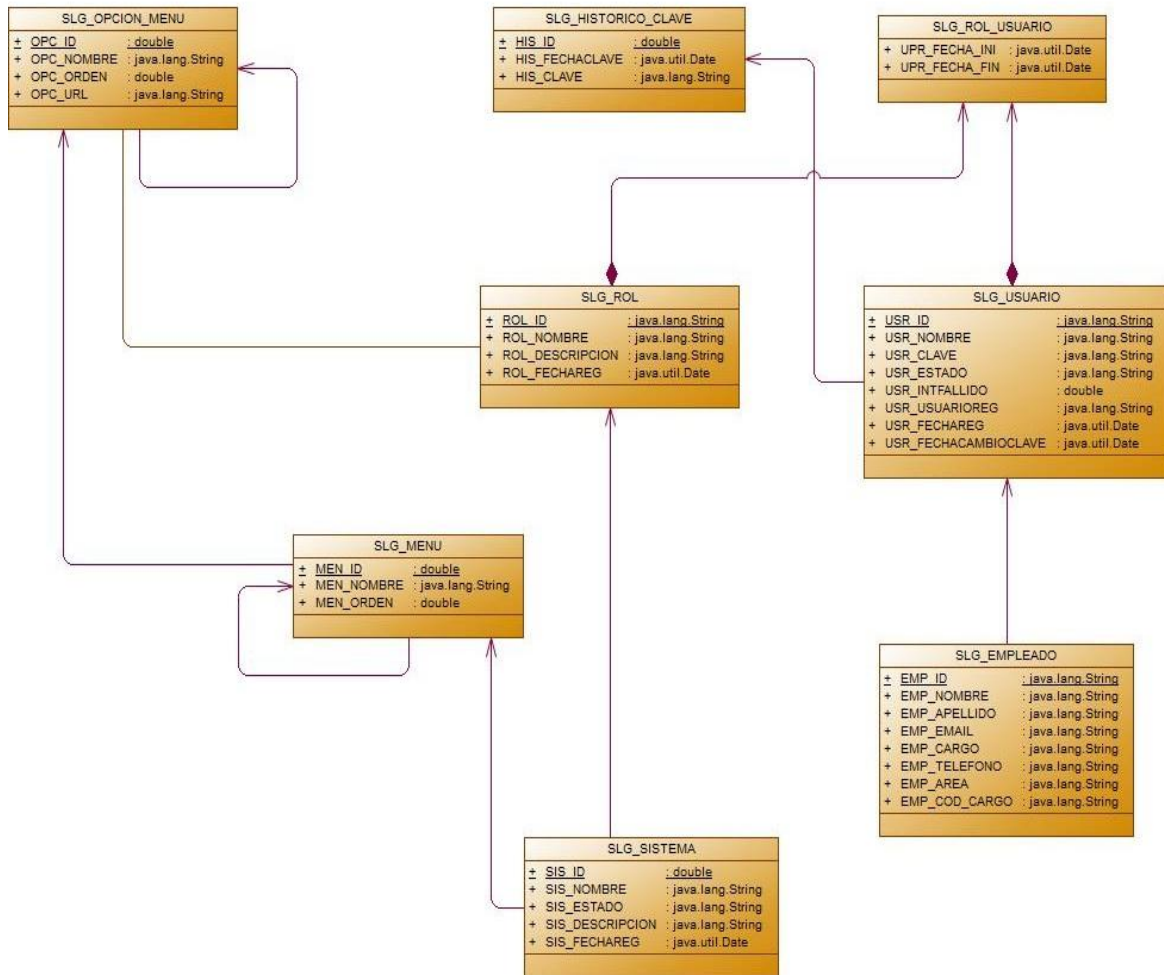


Figura 3.5: Diagrama de Clases del Módulo de Seguridad.

<sup>16</sup> Para ver el Diagrama de clases del módulo de Servicios de Laboratorio, diríjase al CD Anexo, en la sección Diagramas, Diagrama de Clases\_SISCLAB.



### 3.7 DICIONARIO DE DATOS.

#### 3.7.1 Identificación de Procesos y Documentos.

N°	Proceso	Documento Identificado
1	Generación de Cotización de Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulario de Cotización de Servicio</li> </ul>
2	Generación de Solicitud de Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulario de Cotización de Servicio</li> <li>Formulario de Solicitud de Servicio Interno o Externo</li> </ul>
3	Registro de Muestras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Libreta de Campo</li> <li>Libro de Entradas de Muestras Externas</li> <li>Libro de Entradas de Muestras Internas</li> </ul>
4	Determinación de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulario de Registro de Resultados para diferentes análisis</li> </ul>
5	Control de Calidad y Registro de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formulario de Registro de Resultados</li> </ul>
6	Generación de Informe de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Libro de Registro de Análisis de Vapor Condensado</li> <li>Libro de Registro de Resultados de Análisis de Aguas Geotérmicas</li> <li>Libro de Registro de Resultados de Análisis de Aguas Monitoreo Geoquímico y Ambiental.</li> </ul>
7	Notificación de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de Resultados</li> </ul>

Tabla 3.18: Procesos y Documentos.

#### 3.7.2 Descripción de Documentos de Entrada y Salida.

Nombre del Documento	Descripción
Formulario de Cotización de Servicio	Es utilizado para brindar la información sobre los precios de los servicios que se ofrecen en el Laboratorio Geoquímico.
Formulario de Solicitud de Servicio	Es utilizado para registrar y especificar el tipo de servicio, la persona responsable y la fecha de entrega de los resultados.
Libreta de Campo	Se utiliza para registrar los datos de Muestreo en campo cuando el servicio de muestreo es solicitado.
Libro de Entradas de Muestras Externas	Se utiliza para registrar la entrada de las muestras externas y especificar los datos de muestreo antes de ser enviadas al área correspondiente para su respectivo análisis en el Laboratorio Geoquímico.





<p>Libro de Entradas de Muestras Internas</p>	<p>Se utiliza para registrar la entrada de las muestras internas y especificar los datos de muestreo antes de ser enviadas al área correspondiente para su respectivo análisis en el Laboratorio Geoquímico.</p>
<p>Formularios de Registro de Resultados para diferentes análisis<sup>17</sup></p>	<p>Son utilizados para registrar los resultados emitidos por el equipo técnico del Laboratorio luego de realizados los análisis correspondientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE ANALISIS DE ALCALINIDAD(F-AGU-003)</li> <li>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AMONÍACO.</li> <li>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CLORURO POTENCIOMETRICO (F-AGU-008)</li> <li>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DIOXIDO DE CARBONO(F -GAS-002)</li> <li>✓ FORMULARIO PARA CÁLCULO DE RESULTADOS DE DIOXIDO DE CARBONO(F -GAS-003)</li> <li>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE FLUORURO (F-AGU-011)</li> <li>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE AREA DE ESTANDARES DE CALIBRACIÓNUTILIZADOS EN ANALISIS DE GASES NO ABSORBIDOS (F-GAS-005).</li> <li>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS GEOTÉRMICOS (F-GAS-004).</li> <li>✓ FORMULARIO PARA CÁLCULO DE</li> </ul>

<sup>17</sup> Anexo 12: Formularios para Registro de Resultados Previos, pag. 265



	<p>RESULTADOS DE GASES GEOTÉRMICOS (F-GAS-006).</p> <p>✓ REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE H<sub>2</sub>S EN MUESTRAS DE GASES.</p>
Formulario de Registro de Resultados	Es utilizado para registrar los resultados de los análisis realizados, sean éstos de resultados directos u obtenidos por medio de cálculos previos.
Libro de Registro de Análisis de Vapor Condensado	Es utilizado para registrar los resultados de los análisis realizados a muestras de gas y/o vapor
Libro de Registro de Resultados de Análisis de Aguas Geotérmicas	Es utilizado para registrar los resultados de los análisis realizados a muestras de agua.
Libro de Registro de Resultados de Análisis de Aguas Monitoreos Geoquímicos y Ambientales	Es utilizado para registrar los resultados de los análisis realizados en agua de pozos.
Informe de Resultados	Se utiliza aplicando la norma ISO/IEC 17025 para detallar los resultados de los análisis realizados en el Laboratorio Geoquímico.

Tabla 3.19: Documentos de Entrada y Salida



### 3.7.3 Elementos de Datos.

#### Esquema de Seguridad.

SLG_EMPLEADO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
EMP_ID	Identificador para cada Empleado de LaGeo	Varchar2	4	--	--	Si	####	--	Este campo es asignado por el área de RRHH.
EMP_NOMBRE	Nombre del empleado	Varchar2	60	--	--	Si	--	--	--
EMP_APELLIDO	Apellido del empleado	Varchar2	60	--	--	Si	--	--	--
EMP_EMAIL	Dirección de correo electrónico del empleado	Varchar2	120	--	--	No	--	--	--
EMP_CARGO	Cargo desempeñado por el empleado	Varchar2	50	--	--	No	--	--	--
EMP_TELEFONO	Numero teléfono personal del empleado	Char	8	--	--	No	#####	--	--
EMP_AREA	Área de LaGeo, donde se desempeña el empleado	Varchar2	40	--	--	No	--	--	--
EMP_COD_CARGO	Iniciales del cargo que desempeña el empleado	Varchar2	20	--	--	No	AA	--	--



SLG_MENU									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
MEN_ID	Identificador de menú	Number	--	--	--	Si	--	--	--
SIS_ID	Identificador de sistema	Number	10	--	--	No	--	SLG_SISTEMA	--
MEN_PADRE	Menú padre	Number	--	--	--	No	--	SLG_MENU	Llave recursiva, permite crear jerarquías en un menú.
MEN_NOMBRE	Nombre de la opción de menú padre	Varchar2	120	--	--	Si	--	--	--
MEN_ORDEN	identificador de posición en el menú	Number	--	--	--	Si	--	--	--
MEN_ICONO	Nombre del icono de la opción de menú	Varchar2	200	--	--	No	--	--	--

SLG OPCION_MENU									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
OPC_ID	Identificador de opciones de menú	Number	10	--	--	Si	--	--	--
MEN_ID	Identificador de menú opciones padres	Number	--	--	--	Si	--	SLG_MENU	--
OPC_NOMBRE	Nombre de opción de menú hija	Varchar2	70	--	--	No	--	--	--



SLG OPCION_MENU									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
OPC_ORDEN	Identificador de posición	Number	5	--	--	Si	--	--	--
OPC_URL	Dirección url de la opción del menú	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	--
OPC_PADRE	Identificador de opción menú padre	Number	2	--	--	No	--	--	--

SLG_ROL									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ROL_ID	Identificador de rol	Varchar2	2	00-99	--	Si	##	--	--
SIS_ID	Identificador del sistema	Number	10	--	--	No	##	SLG_SISTEMA	--
ROL_NOMBRE	Nombre del rol	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	--
ROL_DESCRIPCION	Descripción del rol	Varchar2	120	--	--	No	--	--	--
ROL_FECHAREG	Fecha en que se registró el rol	Date	--	--	--	Si	--	--	--



SLG_ROL_USUARIO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ROL_ID	Identificador de rol	Varchar2	2	00-99	--	Si	--	SLG_ROL	--
USR_ID	Identificador único de cada usuario del sistema.	Varchar2	4	--	--	No	####	SLG_USUARIO	Se utiliza como ID de usuario el código de empleado.
UPR_FECHA_INI	Fecha en que se asignó un rol a un usuario	Date	--	--	--	No	DD/MM/Y YYY	--	--
UPR_FECHA_FIN	Fecha en que se quitó el rol al usuario	Date	--	--	--	No	DD/MM/Y YYY	--	--

SLG_SISTEMA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
SIS_ID	Identificador de sistema	Number	10	--	--	Si	--	--	--
SIS_NOMBRE	Nombre del sistema	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	--
SIS_ESTADO	Identifica el estado del sistema	Varchar2	1	--	--	Si	#	--	1 = Activo 2 = Inactivo
SIS_DESCRIPCION	Descripción del sistema	Varchar2	120	--	--	No	--	--	--
SIS_FECHAREG	Fecha en que se registró el sistema	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	--



SLG_USUARIO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
USR_ID	Identificador único de cada usuario del sistema.	Varchar2	4	--	--	Si	####	--	Para el identificador de usuario se utiliza el código de empleado.-
EMP_ID	Identificador de empleado	Varchar2	4	--	--	No	####	SLG_EMPLEADO	Código asignado por la unidad de RRHH de LaGeo.
USR_NOMBRE	Nombre del empleado	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	--
USR_CLAVE	Contraseña de usuario	Varchar2	14	--	--	No	--	--	--
USR_ESTADO	Detalla el estado de un usuario con respecto a un sistema	Char	1	--	--	Si	--	--	1 = Activo 2 = Bloqueado 3 = Inactivo
USR_INTFALLIDO	Conteo de intentos fallidos al loguearse en la cuenta.	Number	--	--	--	No	--	--	Si el usuario tiene 3 intentos fallidos de registrarse se bloqueara su cuenta
USR_USUARIO_REG	Nombre del usuario que crea el nuevo usuario	Varchar2	70	--	--	No	--	--	--
USR_FECHARREG	Fecha en que se creó el usuario	Date	--	--	--	No	DD/MM/YYYY	--	--



SLG_USUARIO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
USR_FECHACAMBIOCLAVE	Fecha en que se realizó última modificación	Date	--	--	--	No	DD/MM/YYYY	--	--

*Esquema de Laboratorio.*

LAB_ALCALINIDAD									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_ALCAL	Identificador único de un formulario de alcalinidad.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
F_REG_ALCAL	Fecha de registro del formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Nombre del analista que registra el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ANALISTA_MODIF	Nombre del analista que modifica el formulario.	Varchar2	70	--	--	No	--	--	Usuario logueado en el sistema.
F_ALCAL_MODIF	Fecha de modificación del formulario.	Date	--	--	--	No	DD/MM/YYYY	--	--
ID_CALIBRACION	Identificador de la calibración utilizada.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CALIBRACION	--
ALCAL_ESTADO	Indica que el formulario se ha	Char	1	--	--	Si	--	--	Se utiliza el carácter 'F'





LAB_ALCALINIDAD									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	completado.								
ALICUOTA_M	Cantidad de ml de muestra	Number	--	--	50	Si	--	--	--
NORMALIDAD_HCL	Valor de la normalidad de Ácido Clorhídrico.	Number	--	--	0.0197	Si	--	--	--
NORMALIDAD_NA OH	Valor de la normalidad de Hidróxido de Sodio.	Number	--	--	0.0091	Si	--	--	--
MUESTRAS_FINALIZADAS	Numero de Muestras procesadas en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
MUESTRAS_PENDIENTES	Numero de Muestras pendientes de procesar en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ALCAL_CF	Cantidad de sustancia utilizada para el caculo de recobro	Number	--	--	--	Si	--	--	Cantidad en unidades de ppm
ALCAL_LOTE	Lote de la sustancia utilizada para el cálculo de recobro	Varchar2	20	--	--	Si	--	--	--



LAB_AMONIACO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_AMON	Identificador único de un formulario de alcalinidad.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
F_REG_AMON	Fecha de registro del formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	Fecha actual del Sistema.
ANALISTA_REG	Nombre del analista que registra el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ANALISTA_MODIF	Nombre del analista que modifica el formulario.	Varchar2	70	--	--	No	--	--	Usuario logueado en el sistema.
F_AMON_MODIF	Fecha de modificación del formulario.	Date	--	--	--	No	DD/MM/YYYY	--	Fecha actual del sistema.
ID_CALIBRACION	Identificador de la calibración utilizada.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CALIBRACION	--
MUESTRAS_FINALIZADAS	Numero de Muestras procesadas en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
MUESTRAS_PENDIENTES	Numero de Muestras pendientes de procesar en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_AMONIACO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ESTADO	Indica que el formulario se ha completado.	Char	1	--	--	Si	--	--	Se utiliza el carácter 'F'
ELC_ID	Identificador del Chequeo de Electrodo utilizado.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CHEC K_ELECTR ODO	--
SEN_ID	Identificador del Chequeo de Sensor utilizado.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CHEC K_SENSOR	--

LAB_AMPOLLA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
AMP_ID	Identificador único de la ampolla.	Varchar2	18	--	--	Si	--	--	Conformado por el código de muestra y numero de ampolla.
AMP_PESO_NAOH	Peso (g) de la ampolla mas hidróxido de sodio.	Float	--	100-600	--	Si	--	--	--
AMP_PESO_NAOH_M	Peso (g) de la ampolla, mas hidróxido de sodio mas muestra.	Float	--	100-600	--	Si	--	--	--



LAB_AMPOLLA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
AMP_PESO_COND	Cantidad (g) de gases colectado en la ampolla.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_PESO_COND_COR	Expresa la cantidad (g) de vapor de agua colectado en la ampolla.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_MOLES_VA_AGUA	Cantidad de moles de vapor de agua.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_VOL_COND_NAOH	Volumen (ml) condensado mas hidróxido de sodio.	Float	--	150-600	--	Si	--	--	--
AMP_VOL_VACIO	Volumen (ml) de la ampolla vacía	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_VOL_NAOH	Volumen (ml) inicial de líquido en la ampolla.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_VOL_COND_NAOH_ML	Volumen (ml) final colectado	Float	--	150-600	--	Si	--	--	--
AMP_VOL_CON	Cantidad (ml) de gases condensables colectados en ampolla durante el muestreo.	Float	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_AMPOLLA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
AMP_VOL_LIBRE	Volumen (ml) libre de la ampolla.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_TOTAL_AREA	Sumatoria de área de picos cromatográficos de gases.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_TOTAL_MMPR ESURE	Sumatoria de la presión parcial de la fracción de gas.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_TOTAL_MG	Total de miligramos (mg) de gases encontrados en la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
AMP_TOTAL_MILIM OLES	Total de milimoles (mmol) de gases en la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
CROM_MMOLE	Valor de la fracción de gas seco que se encuentra en la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
CROM_PRES_MU_M BAR	Valor de presión de inyección de la muestras en milibares (mbar).	Float	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_AMPOLLA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CROM_PRES_MU_M MHG	Presión de inyección de la muestra expresada en milímetros de mercurio (mmHg).	Float	--	--	--	Si	--	--	--
CROM_VOL_MX	Volumen (ml) de gas seco encontrado en la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
ID_STD	Identificador único del estándar utilizado para calibración de gases	Varchar2	8	--	--	Si	STD###	LAB_STAND AR	--

LAB_ANALISIS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_ANALISIS	Identificador único de cada análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_AREA	Identificador de área a la que pertenece el análisis.	Varchar2	4	--	--	Si	--	LAB_AREA_ LAB	--
NOM_TIPO_ANALISIS	Nombre del	Varchar2	250	--	--	Si	--	--	--



LAB_ANALISIS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	análisis								
DESC_TIPO_ANALISIS	Breve descripción del análisis.	Varchar2	250	-	--	No	--	--	--
FECH_REG_ANALISIS	Fecha en que se registra el análisis	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema.
USU_REG_ANALISIS	Nombre del analista que registra el análisis.	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
SIMBOLO	Símbolo químico del análisis.	Varchar2	10	--	--	Si	--	--	--

LAB_ANALISIS_FLUORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_FLOURO	Identificador único del formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
F_REG_FLUORURO	Fecha en la que se realiza el formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema.
ANALISTA_REG	Analista que registra el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ANALISTA_MODIF	Fecha en la que se modifica el	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema.



LAB_ANALISIS_FLUORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	formulario.								
F_FLUORURO_MODIF	Analista que modifica el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ID_CALIBRACION	Identificador de la calibración utilizada.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CALIBRACION	--
ELC_ID	Identificador del Chequeo de Electrodo utilizado.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CHECK_ELECTRODO	--
ESTADO	Indica que el formulario se ha completado.	Char	1	--	--	Si	--	--	Se utiliza el carácter 'F'
MUESTRAS_FINALIZADAS	Cantidad de muestras procesadas en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_AREA_CLIENT									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CLI_ID	Identificador único del área de cliente.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CLI_NOMBRE	Nombre del área de cliente	Varchar2	30	--	--	Si	--	--	--
CLI_DESCRIP	Breve descripción del área	Varchar2	50	--	--	No	--	--	--





LAB_AREA_LAB									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_AREA	Identificador único del área de laboratorio.	Varchar2	4	--	--	Si	AAAA	--	--
NOM_AREA	Nombre del área de laboratorio.	Varchar2	30	--	--	Si	--	--	--
DESCRIP_AREA	Descripción del área de laboratorio.	Varchar2	50	--	--	No	--	--	--
EMP_ID	Identificador del empleado responsable del área.	Varchar2	4	--	--	Si	####	SLG_EMPLEADO	--

LAB_CALIBRA_GAS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CALIBRA_GAS 1	Identificador único de la calibración para cálculo de resultados en muestras de gases.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_MUESTRA_GAS	Identificador de la muestra de gas.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_MUESTRA_GASES	--
COMPUESTO	Nombre del gas utilizado para la calibración.	Char	8	--	--	Si	--	--	--



LAB_CALIBRA_GAS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CONCENTRACION	Concentración de gas en unidades de % molar.	Varchar2	--	--	--	Si	--	--	--
TIEMPO_RETENCION	Tiempo de retención del gas en minutos.	Date	--	--	--	Si	HH:mm	--	--
AREA_STD	Área estándar del gas en la calibración.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
FECHA_GAS	Fecha en la cual se realiza la calibración.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	--
NUM_LOTE	Numero de lote utilizado para calibrar.	Varchar2	14	--	--	Si	--	--	--
CILINDRO	Numero de cilindro utilizado para calibrar.	Varchar2	14	--	--	Si	--	--	--
PART_NUM	Código de Part Number de calibración.	Varchar2	14	--	--	Si	--	--	--

LAB_CALIBRACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CALIBRACION	Identificador único de calibración.	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_CALIBRACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CAL_PROM	Promedio de ppm de Cloruros de la verificación del equipo en el análisis.	Number	--	--	--	No	--	--	Campo que se utilizado únicamente en análisis de cloruros.
CAL_PORC_ERROR	Porcentaje de error en la calibración del equipo para análisis de cloruros.	Number	--	--	--	No	--	--	El campo será requerido solo en el análisis de Cloruros.
F_REG_CALIBRA	Fecha en la cual se crea una nueva calibración.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YY YY	--	Fecha actual del Sistema.
ID_EQUIPO	Identificador del equipo utilizado en la calibración.	Varchar2	8	--	--	Si	EQLAB###	LAB_EQUIPO	--
SENSIBILIDAD	Valor de sensibilidad en unidades de porcentaje	Number	10,6	--	--	No	###.#####	--	Campo requerido en los análisis de Alcalinidad.
PH	Valor de pH en unidades de mV	Number	10,6	--	--	No	###.#####	--	Campo requerido en los análisis de Alcalinidad y Dióxido de Carbono.



LAB_CALIBRACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
PENDIENTE	Valor de la Pendiente expresada en unidades de mV	Number	10,6	--	--	No	###.#####	--	Campo requerido en análisis de Amoníaco, CO <sub>2</sub> y H <sub>2</sub> S
CLORURO1	Valor1 de ppm de Cloruro.	Float	--	--	--	No	--	--	Campo requerido en análisis de Cloruro para cálculo de Promedio ppm
CLORURO2	Valor2 de ppm de Cloruro	Float	--	--	--	No	--	--	Campo requerido en análisis de Cloruro para cálculo de Promedio ppm

LAB_CALIBRACION_REACTIVO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CAL_REACTIVO	Identificador único de la relación Calibración-Reactivo.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_CALIBRACION	Identificador de la calibración utilizada.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CALIBRACION	--



LAB_CALIBRACION_REACTIVO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_REACTIVO	Identificador del reactivo utilizado.	Varchar2	20	--	--	Si	--	LAB_REACTIVO	--
LECTURA	Lectura en mV del buffer utilizado en la calibración.	Number	15,5	--	--	No	--	--	--
STDCANT_SOLUCION	Valor de la concentración de la solución estándar utilizado en la calibración	Number	10,6	--	--	No	--	--	--
BUFFER_V	Indica si el buffer es de verificación o no.	Char	1	N, S	N	No	--	--	Campo requerido en análisis que utilizan buffer's de calibración

LAB_CAMPO_GEOTERMICO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CAG_COD	Identificador único del campo geotérmico.	Number	3	--	--	Si	--	--	--
CAG_NOM	Nombre del campo geotérmico.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--



LAB_CAMPO_GEOTERMICO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CAG_INICIALES	Iniciales correspondientes al campo geotérmico	Varchar2	10	--	--	Si	--	--	--

LAB_CHECK_ELECTRODO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ELC_ID	Identificador único del chequeo utilizado.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_EQUIPO	Identificador del equipo a utilizar en el chequeo.	Varchar2	8	--	--	Si	EQLAB###	--	--
ELC_FECHA	Fecha en la que se realiza en nuevo chequeo	Date	--	--	--	Si	--	--	Fecha actual del sistema.
ELC_USUARIO	Nombre del analista que crea el chequeo	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema
DIFERENCIA	Valor de la diferencia de potencial.	Number	12,6	--	--	Si	--	--	--



LAB_CHECK_SENSOR									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
SEN_ID	Identificador único del chequeo utilizado.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_EQUIPO	Identificador del equipo a utilizar en el chequeo.	Varchar2	8	--	--	Si	EQLAB###	--	--
SEN_FECHA	Fecha en la que se realiza en nuevo chequeo	Date	--	--	--	Si	--	--	Fecha actual del sistema.
SEN_USUARIO	Nombre del analista que crea el chequeo	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema
DIFERENCIA	Valor de la diferencia entre P1 y P2	Number	12,6	--	--	Si	--	--	--

LAB_CLIENTE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CLIENTE	Identificador único de cada cliente del laboratorio.	Varchar2	5	--	--	Si	I#### E####	--	Utiliza el carácter: I = Interno. E = Externo.
NOM_CLIENTE	Nombre del cliente.	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	--
NOM_EMPRESA	Nombre de la empresa para la cual se solicita un servicio.	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	--



LAB_CLIENTE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ES_CONTRIBUYENTE	Indica si el cliente está exento o no del pago de IVA.	Char	1	1,2	--	Si	--	--	1 = Si 2= No
TIPO_CLIENTE	Clasificación de los clientes.	Char	1	1,2	--	Si	--	--	1 = Interno 2 = Externo
TEL_CLIENTE	Número de teléfono de contacto de la empresa.	Varchar2	15	--	--	No	9999-9999	--	--
EMAIL_CLIENTE	Correo electrónico de la empresa o persona encargada de recibir los resultados.	Varchar2	150	--	--	No	--	--	--
DIRECCION_CLIENTE	Dirección de la empresa que solicita servicios.	Varchar2	100	--	--	No	--	--	--
CLI_ID	Identificador del área a la que pertenece el cliente.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_AREA_CLIENTE	--





LAB_CLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CLORURO	Identificador único del formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
F_REG_CLORURO	Fecha en que se crea el formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Analista que crea el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ANALISTA_MODIF	Analista que modifica el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
F_CLORURO_MODIF	Fecha en la que se modifica un formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ID_CALIBRACION	Identificador de la calibración utilizada	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CALI BRACION	--
CONCENTACION	Concentración del reactivo utilizado en la calibración	Float	--	--	--	Si	--	--	--
ESTADO	Indica que el formulario se ha finalizado.	Char	1	--	--	Si	--	--	Se utiliza el carácter 'F'
MUESTRAS_FINALIZADAS	Cantidad de muestras procesadas en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_CO2									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CO2	Identificador único del formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
F_REG_CO2	Fecha en que se crea el formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Analista que crea el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ANALISTA_MODIF	Analista que modifica el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
F_CO2_MODIF	Fecha en la que se modifica un formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ID_CALIBRACION	Identificador de la calibración utilizada en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CALI BRACION	--
AMP_ID	Identificador de la ampolla utilizada para análisis de CO <sub>2</sub>	Varchar2	18	--	--	Si	--	LAB_AMP OLLA	Conformado por el código de muestra y numero de ampolla.
MUESTRAS_FINALIZADAS	Cantidad de muestras procesadas en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_CO2									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
NORMALIDAD_NAOH	Valor de normalidad de Hidróxido de Sodio.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ESTADO	Indica que el formulario ha sido finalizado	Char	1	--	--	Si	--	--	Utiliza el carácter 'F'
CODIGO_MCONTROL	Identificador de la muestra control utilizada.	Varchar2	9	--	--	Si	YYYY-####	LAB_MUESTRA_CONTROL	--
HCL_VEXP	Cantidad (ml) de Acido Clorhídrico utilizado para la muestra control.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PORC_ERROR	Porcentaje de error calculado para la muestra control.	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_COMPUESTO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COMP_ID_COMPUESTOS	Identificador único del compuesto a analizar.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STD_ID	Identificador del estándar utilizado para calibrar.	Varchar2	8	--	--	Si	STD#####	LAB_STANDARD	--
COMP_NOMBRE	Nombre del compuesto (gas)	Varchar2	5	--	--	Si	--	--	--
COMP_CONCENTRACION	Contenido de gases en el cilindro de una muestra utilizada como estándar.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
COMP_TIME_RETE	Tiempo de retención del compuesto	Varchar2	5	--	--	Si	--	--	--
COMP_AREA_STD	Área que representa a cada gas en la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
COMP_RPD	Repetibilidad en las áreas del estándar de calibración.	Float	--	--	--	Si	--	--	Utilizado para control de calidad de resultados de áreas de calibración.



LAB_COMPUESTO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COMP_RECOBRO	Veracidad en las concentraciones calculadas para un estándar de control interno	Float	--	--	--	Si	--	--	Utilizado para control de calidad de resultados de áreas de calibración.
COMP_RSD	Repetibilidad entre duplicados de muestras del estándar de control interno.	Float	--	--	--	Si	--	--	Utilizado para control de calidad de resultados de áreas de calibración.
COMP_DATE_CONTROL	Fecha de registro de la calibración	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	--
PRIORIDAD	Orden de los compuestos	Number	--	--	--	Si	--	--	--
DCROM_RFSTD	Factor de respuesta de la concentración de estándar	Float	--	--	--	Si	--	--	--
DCROM_FRRI	Factor de respuesta relativo para cálculo de concentración relativa.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
DCROM_AREASTI	Valor de la	Float	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_COMPUESTO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	concentración relativa.								
DCROM_NORMAL	Valor de la concentración de acuerdo al método de normalización.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
CROM_ID	Identificador del cromatógrafo utilizado.	Varchar2	8	--	--	Si	STD#####	LAB_CROMATOGRFO	--

LAB_COSTO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_COSTO	Identificador único del costo del servicio.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_TEC_ANALISIS	Identificador de la técnica a la cual se le asigna el costo.	Varchar2	15	--	--	Si	TEC###	LAB_TECNICA	--
COSTO	Costo del servicio	Float	7(2)	--	--	Si	9999.99	--	--
F_COSTO_REG	Fecha en la que se registra el costo.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	Fecha actual del sistema.



LAB_COSTO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
USUARIO_COSTO_RE G	Usuario del sistema que registra el costo.	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.

LAB_COT_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CDET_ID	Identificador único del detalle de cotización de servicio.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
COD_COTIZACION	Código de cotización a la que se asocia el detalle.	Char	8	--	--	Si	YYYY-####	LABB_COTIZACION	--
PROCEDENCIA	Lugar donde se realiza el muestreo.	Varchar2	100	--	--	No	--	--	Campo será requerido si se solicita servicio de muestreo.
ID_TIPO_MUESTRA	Identificador del tipo de muestra para la cual se cotiza el servicio.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_MUESTRA	--
ID_DETALLE	Identificador de la especificación de la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_DETALLE_TIPO_MUESTREO	--



LAB_COT_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_ANALISIS	Identificador del análisis que se cotiza para la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_ANALISIS	--
ID_TEC_ANALISIS	Identificador de la técnica de análisis que se cotiza.	Varchar2	6	--	--	Si	TEC###	LAB_TECNICA	--
CDET_CANT_MUESTRA	Cantidad de muestras para las que se cotiza el servicio.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CDET_REF	Referencia de la técnica de análisis cotizada	Varchar2	400	--	--	Si	--	--	--
CDET_PRECIO_U	Precio unitario de la técnica de análisis cotizada.	float	--	--	--	Si	--	--	--
TIPO_SERV	Tipo de servicio a cotizar.	Char	1	1,2	--	Si	--	--	1 = Análisis 2 = Muestreo

LAB_COTIZACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COD_COTIZACION	Identificador único de cada cotización generada.	Varchar2	8	--	--	Si	YYYY-####	--	La cotización tiene una vigencia de 60 días.





LAB_COTIZACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CLIENTE	Identificador único del cliente que solicita una cotización.	Varchar2	5	--	--	Si	I#### E####	LAB_CLIEN TE	I = Interno E = Externo
F_COTIZACION	Fecha en la que se genera la cotización.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	--
NOM_USER	Nombre del analista que genera la cotización.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	--
COT_IVA	Monto del impuesto aplicado al subtotal.	Number	--	--	--	No	--	--	Aplicado solo a clientes contribuyentes
COT_SUBTOTAL	Monto total del servicio cotizado sin IVA incluido	Number	--	--	--	Si	--	--	--
COT_TOTAL	Monto total del servicio cotizado con IVA incluido.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
COT_DIAS_RESUL	Días estimados para entrega de resultados.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CONDI_MUESTRA	Condiciones en que deben colectarse las muestras y presentarse al laboratorio.	Varchar2	500	--	--	Si	--	--	--



LAB_CROMATOGRAFO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CROM_ID	Identificador único del cromatógrafo.	Varchar2	8	--	--	Si	STD####	--	--
AMP_ID	Identificador único de la ampolla.	Varchar2	18	--	--	Si	--	LAB_AMPOL LA	Conformado por el código de muestra y numero de ampolla.
CROM_PRES_MU_M MHG	Presión de inyección de la muestra expresada en milímetros de mercurio (mmHg).	Float	--	--	--	Si	--	--	--
CROM_PRES_MU_M BAR	Valor de presión de inyección de la muestras en milibares (mbar).	Float	--	--	--	Si	--	--	--
CROM_VOL_MX	Volumen (ml) de gas seco encontrado en la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
CROM_MMOLE	Valor de la fracción de gas seco que se encuentra en la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_DETALLE_CROMATOGRAFO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
DCROM_ID	Identificador único del detalle de cromatógrafo	Number	--	--	--	Si	--	--	--
COMP_ID_COMPUESTOS	Identificador de compuesto asociado al detalle de cromatógrafo.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_COMPUESTO	--
CROM_ID	Identificador del cromatógrafo asociado al detalle.	Varchar2	8	--	--	Si	STD#####	LAB_CROMATOGRAFO	--
DCROM_RFSTD	Factor de respuesta de la concentración de estándar	Float	--	--	--	Si	--	--	--
DCROM_FRRI	Factor de respuesta relativo para cálculo de concentración relativa.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
DCROM_AREASTI	Valor de la concentración relativa.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
DCROM_NORMAL	Valor de la concentración de acuerdo al método de normalización.	Float	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_DETALLE_TIPO_MUESTREO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_DETALLE	Identificador único de la especificación de la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_TIPO_MUESTRA	Identificador del tipo de muestra al que corresponde la especificación.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_MUESTRA	--
NOMBRE_DETALLE	Nombre de la especificación de la muestra.	Varchar2	30	--	--	Si	--	--	--
DESCRIPCION_DET	Descripción de la especificación de muestra.	Varchar2	60	--	--	No	--	--	--

LAB_ELECTRODO_REACTIVO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ER_ID	Identificador único de la tabla.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ER_CANT_REAC	Cantidad (ml) de reactivo utilizada en el chequeo de electrodo.	Number	--	1, 10	--	Si	--	--	--



LAB ELECTRODO REACTIVO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ER_VEXP	Valor experimental (mV) del reactivo utilizado.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ELC_ID	Identificador del Chequeo de Electrodo que realiza.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CHECK_ELECTRODO	--
ID_REACTIVO	Identificador de la solución estándar utilizada.	Varchar2	--	--	--	Si	--	LAB_REACTIVO	--

LAB EQUIPO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_EQUIPO	Identificador del equipo de laboratorio.	Varchar2	8	--	--	Si	EQLAB###	--	--
NOM_EQ	Nombre del equipo de laboratorio.	Varchar2	250	--	--	Si	--	--	--
MARCA_EQ	Marca del equipo de laboratorio.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--



LAB_ESTANDAR_VERIFICACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STV_ID	Identificador del estándar utilizado para cálculo de porcentaje de error en los análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	Estándar de verificación se utiliza en los formularios para cálculo de resultados.
NOMBRE	Nombre del estándar de verificación.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--
VAL_TEORICO	Valor teórico del estándar de verificación.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
LOTE	Lote al que pertenece el estándar de verificación.	Varchar2	20	--	--	No	--	--	--

LAB_EVENTO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CODEVENTO	Identificador único del evento programado.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
TITULO	Título que describe el evento a programar.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--
DESDE	Hora y fecha de inicio del evento	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YY YY	--	--
HASTA	Hora y fecha de fin del evento.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YY YY	--	--



LAB_EVENTO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
USUARIO	Nombre del usuario que registra el evento.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ESTADO	Estado del evento	Char	1	f,p	--	Si	--	--	f = finalizado. p = pendiente.

LAB_H2S									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_SULFIDRICO	Identificador único del formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
F_REG_H2S	Fecha en que se crea el formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
SUL_ML_TIOSULFATO	Cantidad (ml) de Tiosulfato para titulación de blanco utilizado en el análisis	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ANALISTA_REG	Analista que crea el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
ANALISTA_MODIF	Analista que modifica el formulario.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
F_H2S_MODIF	Fecha en la que se modifica un formulario.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema



LAB_H2S									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_CALIBRACION	Identificador de la calibración utilizada en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CALIBRACION	--
AMP_ID	Identificador de la ampolla utilizada para análisis de H <sub>2</sub> S	Varchar2	18	--	--	Si	--	LAB_AMPOLLA	Conformado por el código de muestra y numero de ampolla.
MUESTRAS_FINALIZADAS	Cantidad de muestras procesadas en el formulario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ESTADO	Indica que el formulario ha sido finalizado	Char	1	--	--	Si	--	--	Utiliza el carácter 'F'

LAB_LUGAR_MUESTREO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
LUM_COD	Identificador único del lugar de muestreo	Number	3(0)	--	--	Si	--	--	--
LUM_COD_TIF	Identificador del tipo de fuente al que corresponde el lugar de muestreo.	Number	4(0)	--	--	Si	--	LAB_TIPO_FUENTE	--
LUM_NOM	Nombre del	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--





LAB_LUGAR_MUESTREO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	lugar de muestreo								
LUM_COORDENADA S_LAT	Coordenadas geográficas de latitud de lugar de muestreo.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
LUM_COORDENADA S_LONG	Coordenadas geográficas de longitud de lugar de muestreo.	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_MUESTRA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_TIPO_MUESTRA	Identificador único del tipo de muestra.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NOM_TIPO_MUESTR A	Nombre del tipo de muestra.	Varchar2	250	--	--	Si	--	--	--
PROPIEDADES_TM	Breve descripción de las propiedades del tipo de muestra.	Varchar2	250	--	--	No	--	--	--
F_REG_MUESTRA	Fecha en la que se registra el tipo de muestra.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	--
USU_REG_MUESTR	Nombre del	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	--



LAB_MUESTRA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
A	usuario que registra la muestra								
COD_TIPO_MUESTRA	Código utilizado en el laboratorio para identificar el tipo de muestra.	Varchar2	20	--	--	Si	--	--	--

LAB_MUESTRA_CONTROL									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CODIGO_MCONTROL	Código de la muestra control a utilizar en análisis de CO <sub>2</sub>	Varchar2	9	--	--	Si	YYYY-####	--	Incluirá el carácter 'E' al final, si la muestra control es externa.
LUGAR_MUESTREO	Lugar de procedencia de la muestra control	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	Lugar de donde se tomo la muestra.
NUM_AMPOLLA	Numero de ampolla de la muestra control	Varchar2	10	--	--	Si	--	--	--
VOL_TOTAL_AMPOLLA	Volumen (ml) de muestra en la ampolla.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ALICUOTA	Valor de la	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_MUESTRA_CONTROL									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	alícuota de la muestra control								
HCL_UTILIZADO	Cantidad (ml) de ácido clorhídrico utilizado para la muestra control.	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_PARAMETRO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
NOM_PARAMETRO	Nombre único que identifica el parámetro del sistema.	Varchar2	40	--	--	Si	--	--	--
NOM_TIPO_PARAMETRO	Nombre del tipo de parámetro al que pertenece el parámetro del sistema.	Varchar2	40	--	--	Si	--	LAB_TIPO_PARAMETRO	--
VALOR_PARAMETRO	Valor del parámetro del sistema.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--
DESC_PARAMETRO	Descripción del parámetro del sistema.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--



LAB_PRECIO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_PRECIO_SERV	Identificador único del precio del servicio.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_TEC_ANALISIS	Identificador de la técnica a la cual se le asigna el precio.	Varchar2	15	--	--	Si	TEC###	LAB_TECNICA	--
PRECIO	Precio del servicio	Float	7(2)	--	--	Si	9999.99	--	--
F_REG	Fecha en la que se registra el precio.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	Fecha actual del sistema.
USUARIO_PRECIO_REG	Usuario del sistema que registra el precio.	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.

LAB_PUNTO_MUESTREO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
PUM_COD	Identificador único del punto de muestreo.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PUM_NOM	Nombre del punto de muestreo.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--



LAB_REACTIVO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_REACTIVO	Identificador único del reactivo.	Varchar2	--	--	--	Si	--	--	--
NOM_REAC	Nombre del reactivo	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	--
MARCA_REAC	Marca del reactivo	Varchar2	30	--	--	Si	--	--	--
LOTE_REAC	Lote al que pertenece el reactivo.	Varchar2	20	--	--	Si	--	--	--
F_VENCIMIENTO_R EAC	Fecha de vencimiento del reactivo	Date		--	--	Si	--	--	--
TIPOREACTIVO	Tipo de reactivo	Char	1	B,R,S,V	--	Si	--	--	B = Buffer R = Reactivo S = Solución Estándar. V = Buffer de Verificación.

LAB_REG_MUESTRA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
NUM_MUESTRA	Código único que identifica a cada muestra.	Varchar2	9	--	--	Si	YYYY####	--	Para el caso de muestras externas incluye el carácter 'E' al final.



LAB_REG_MUESTRA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COD_SOLICITUD	Identificador de la solicitud asociada a la muestra.	Char	8	--	--	Si	YYYY####	LAB_SOL_SERV	--
F_H_MUESTREO	Fecha y hora en la que se realizó el muestreo	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YY YY	--	--
NOM_RESP_MUESTREO	Nombre del técnico que realizó el muestreo	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	--
F_REG_MUESTRA	Fecha en la que se registra la muestra	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YY YY	--	Fecha actual del sistema
LUM_COD	Identificador del lugar de muestreo de donde proviene la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_LUGAR_MUESTREO	--

LAB_REG_MUESTRA_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
NUM_MUESTRA_DETALLE	Identificador único del detalle de registro de muestra.	Number	--	--	--	Si	--	--	Identifica al registro de cada análisis solicitado a la muestra registrada.



LAB_REG_MUESTRA_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
NUM_MUESTRA	Código de la muestra asociada al detalle de muestra registrada.	Varchar2	9	--	--	Si	YYYY### #	--	Para el caso de muestras externas incluye el carácter 'E' al final.
WHP	Presión de muestreo (bar)	Float	--	0-30	--	No	--	--	Unidad de medida (barg)
PS	Presión de muestreo (bar)	Float	--	0-30	--	No	--	--	--
PSMX	Presión de muestreo (bar)	Float	--	0-30	--	No	--	--	--
TEM_MUESTREO	Temperatura de la muestra	Float	--	15-40	--	No	--	--	Valor expresado en grados centígrados
PH	Valor de pH medido en campo.	Float	--	0-14	--	No	--	--	--
TEM_PH	Temperatura de pH medida en campo	Float	--	15-40	--	No	--	--	Valor expresado en grados centígrados
CONDUCTIVIDAD	Valor de conductividad eléctrica en campo	Float	--	1-50000	--	No	--	--	Unidad de medida (us/cm)
ID_DETALLE	Identificador del detalle de solicitud asociado al detalle de	Number	--	--	--	Si	--	LAB_SOL_ SERV_DET ALLE	--



LAB_REG_MUESTRA_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	muestra.								
BANDERA	Indica si un detalle de muestra ya fue procesado.	Char	1	1,2	--	Si	--	--	1 = Procesado 2 = Sin Procesar
F_H_MUESTREO	Fecha y hora en la que se realizó el muestreo.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY HH:mm:ss	--	--
FIN_ANALISIS	Indica cuando ya se ha finalizado un análisis.	Char	1	S,N	--	No	--	--	S = Si N = No
ID_AMON	Identificador del formulario de Amoníaco.	Number	--	--	--	No	--	LAB_AMO NIACO	--
ID_FLOURO	Identificador del formulario de Fluoruro.	Number	--	--	--	No	--	LAB_ANAL ISIS_FLUO RURO	--
ID_CLORURO	Identificador del formulario de Cloruro.	Number	--	--	--	No	--	LAB_CLOR URO	--
ID_ALCAL	Identificador del formulario de Alcalinidad.	Number	--	--	--	No	--	LAB_ALCA LINIDAD	--
OXI_DISUELTO	Valor de oxígeno disuelto en la muestra.	Number	--	0-35	--	No	--	--	Unidad de medida (ppm)
ORP	Valor de Potencial Redox en la muestra.	Float	--	-1000 - 1000	--	No	--	-	Unidad de medida (mV)





LAB_REG_MUESTRA_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
H2S	Valor de Sulhídrico encontrado en la muestra(ppm)	Float	--	0-50	--	No	--	--	Valor medido al momento de realizar el muestreo.
PUM_COD	Identificador del punto de muestreo de donde se colecta la muestra.	Number	--	--	--	N	--	LAB_PUNTO_MUESTREO	Campo requerido en caso de muestras internas
PROCEDENCIA	Lugar de procedencia de la muestra	Varchar	100	--	--	No	--	--	Campo requerido en caso de muestras externas.
TIPO_CONTROL	Indica el tipo de control interno de laboratorio para el que fue utilizada la muestra	Char	3	REC, DUP, NOR	NOR	No	--	--	REC= Recobro DUP= Duplicado NOR= Normal
AMP_ID	Identificador de la ampolla utilizada para colectar la muestra.	Varchar2	18	--	--	No	--	--	Campo requerido para muestras de gases.
ID_CO2	Identificador del formulario de Dióxido de Carbono.	Number	--	--	--	No	--	LAB_CO2	--
ID_SULFIDRICO	Identificador del formulario de	Number	--	--	--	No	--	LAB_H2S	--



LAB_REG_MUESTRA_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	Sulfhídrico.								
TEMP_MUESTRA	Temperatura del fluido	Float	--	15-200	--	No	--	--	Unidad de medida grados Celsius
TEMP_COMDUCTIVIDAD	Temperatura de Conductividad eléctrica	Float	--	15-40	--	No	--	--	Unidad de medida grados Celsius
R_MUESTRA	Técnico responsable de coleccionar la muestra	Varchar2	60	--	--	Si	--	--	--
FECHA_REG	Fecha en la que se registra la muestra	Date	--	--	--	Si	--	--	Fecha actual del sistema
ID_CO2_DUP	Identificador del formulario al que pertenece la muestra utilizada para duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	Campo utilizado solamente para los análisis de Dióxido de Carbono.

LAB_REPLICA_MUESTRA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RM_ID	Identificador de la réplica de análisis de muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
RM_PH	Valor del pH de	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_REPLICA_MUESTRA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	la muestra								
RM_TEMPERATURA	Temperatura de la muestra (°C)	Number	--	--	--	Si	--	--	--
RM_VA1	MI de HCl gastados de pH para cálculo de carbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--
RM_VA2	MI de HCl gastados de pH para cálculo de bicarbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--
RM_VB1	MI de NaOH gastados de pH para cálculo de bicarbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--
RM_VB2	MI de NaOH gastados de pH para cálculo de carbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--
NUM_MUESTRA_DETALLE	Identificador del registro de detalle de muestra al cual se le asocia una réplica.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_MUESTRA_DETALLE	--
RM_PPM_HCO3	Concentración de bicarbonatos presente en la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
RM_PPM_CO3	Concentración	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_REPLICA_MUESTRA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	de carbonatos presente en la muestra.								
TIPO_CONTROL	Indica el tipo de control interno de laboratorio para el que fue utilizada la muestra	Char	3	REC, DUP, NOR	NOR	No	--	--	REC= Recobro DUP= Duplicado NOR= Normal

LAB_RESUL_ALCALINIDAD									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RAL_ID	Identificador del registro de resultados de Alcalinidad.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_M UESTRA_DE TALLE	--
F_REG	Fecha en la que se registra el resultado de análisis	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Nombre del analista que registra el	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema



LAB_RESUL_ALCALINIDAD									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	resultado.								
PROM_PH	Promedio de pH de la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PROM_HCO3	Promedio de resultados de bicarbonatos de las replicas de muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
DIF_HCO3	Diferencia entre el resultados de bicarbonatos de las replicas de muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PROM_CO3	Promedio de resultados de carbonatos de las replicas de muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
DIF_CO3	Diferencia entre el resultados de bicarbonatos de las replicas de muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PORC_RECOBRO_CO3	Valor calculado de porcentaje de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	-
PORC_DUP_ALCAL	Valor calculado de porcentaje de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--



LAB_RESUL_AMONIACO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RAM_ID	Identificador del registro de resultados de Amoníaco.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_M UESTRA_DE TALLE	--
F_REG	Fecha en la que se registra el resultado de análisis	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Nombre del analista que registra el resultado.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema
ML_CONDENSADO	Cantidad (ml) de condensado utilizado para el análisis.	Number	--	--	--	No	--	--	Campo requerido para muestras de vapor.
ML_VAPOR_H2O	Cantidad (ml) de vapor de agua calculado en el análisis.	Number	--	--	--	No	--	--	Campo requerido para muestras de vapor.
ML_H3BO3	Cantidad (ml) de ácido bórico utilizado en el análisis.	Number	--	--	--	No	--	--	Campo requerido para muestras de vapor.



LAB_RESUL_AMONIACO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
PPM_NH3	Valor de la concentración de amoníaco	Number	--	--	--	Si	--	--	Campo requerido para muestras de agua y gas
MMOL_100MOL	Cantidad de milimoles de amoníaco por cada 100 moles de vapor de agua	Number	--	--	--	No	--	--	Campo se calcula solamente para muestras de vapor de agua.
PORC_RECOBRO_NH3	Valor calculado de porcentaje de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	--
PORC_DUP_NH3	Valor calculado de porcentaje de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--
RECPPM	Concentración de amoníaco para calculo de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	--
DUPPPM	Concentración de amoníaco para calculo de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--



LAB_RESUL_ANALISIS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
IDRESUL	Identificador de los registros de análisis directos.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
RESULTADO	Valor obtenido para el resultado final del análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_ANALISIS	Identificador del análisis para el cual se registra un resultado.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_M UESTRA_DE TALLE	--

LAB_RESUL_CLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RCL_ID	Identificador del registro de resultados de Cloruro.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_M UESTRA_DE TALLE	--





LAB_RESUL_CLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
F_REG	Fecha en la que se registra el resultado de análisis	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Nombre del analista que registra el resultado.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema
FD	Valor de FD del análisis.	Number	--	--	1	Si	--	--	--
RESUL1	Valor del primer resultado del análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
RESUL2	Valor del segundo resultado del análisis	Number	---	--	--	Si	--	--	--
PROMEDIO	Valor promedio del primer y segundo resultado del análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	Valor que será tomado como resultado final del análisis.
RECOBRO_CL	Valor calculado de porcentaje de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	--
PORC_DUP_CL	Valor calculado de porcentaje de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--
MF	Promedio (ppm) de cloruro para	Number	--	--	--	No	--	--	--



LAB_RESUL_CLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	calculo de recobro								
M2	Promedio (ppm) de cloruro para calculo de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--

LAB_RESUL_DIOXIDO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RDI_ID	Identificador del registro de resultados de Cloruro.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ALICUOTA	Cantidad (ml) de alícuota de muestra para el análisis	Number	--	--	--	Si	--	--	--
VOLUMEN_AMPOLLA	Volumen total del líquido extraído de la ampolla	Number	--	--	--	Si	--	--	--
HCI	Cantidad (ml) de ácido clorhídrico utilizado por el equipo.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
HCL_100	Cantidad (ml) de ácido	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_RESUL_DIOXIDO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	clorhídrico para muestra								
HCL_BLANCO	Cantidad (ml) de ácido clorhídrico para blanco.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
MMOL_CO2	Cantidad de milimoles de CO <sub>2</sub> encontrados en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_MUESTRA_DE TALLE	--
MG_CO2	Cantidad de miligramos de CO <sub>2</sub> encontrados en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PORC_DUP_CO2	Valor calculado de porcentaje de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--
MF	Promedio (ppm) de cloruro para calculo de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	--
PORC_REC_CO2	Valor calculado de porcentaje de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	--



LAB_RESUL_DIOXIDO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
M2	Promedio (ppm) de cloruro para calculo de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--

LAB_RESUL_FLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RFL_ID	Identificador del registro de resultados de Cloruro.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_MUESTRA_DE TALLE	--
F_REG	Fecha en la que se registra el resultado de análisis	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Nombre del analista que registra el resultado.	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema
PPM_FL	Valor (ppm) para resultado final del análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_RESUL_FLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
PORC_RECOBRO_FL	Valor calculado de porcentaje de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	--
PORC_DUP_FL	Valor calculado de porcentaje de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--
MF	Valor (ppm) de Fluoruro para calculo de recobro	Number	--	--	--	No	--	--	--
M2	Valor (ppm) de Fluoruro para calculo de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--

LAB_RESUL_GASES									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_RESUL_GAS	Identificador del registro de resultados de Gases para cada muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
F_REG	Fecha en la que se registra el resultado	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
ANALISTA_REG	Nombre del analista que registra el	Varchar2	70	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema



LAB_RESUL_GASES									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	resultado.								
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_MUESTRA_DE TALLE	--
HE	Valor de la concentración de Helio en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
H2	Valor de la concentración de Hidrógeno en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
AR	Valor de la concentración de Argón en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
O2	Valor de la concentración de Oxígeno en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
N2	Valor de la concentración de Nitrógeno en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CH4	Valor de la concentración de Metano en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_RESUL_GASES									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CO	Valor de la concentración de Monóxido de Carbono en la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CO2	Valor de la concentración de Dióxido de Carbono en la muestra	Number	--	--	--	No	--	--	Requerido cuando se soliciten análisis de CO <sub>2</sub>
H2S	Valor de la concentración de Sulfhídrico en la muestra	Number	--	--	--	No	--	--	Requerido cuando se soliciten análisis de H <sub>2</sub> S
NH3	Valor de la concentración de Amoníaco en la muestra	Number	--	--	--	No	--	--	Requerido cuando soliciten análisis de NH <sub>3</sub>

LAB_RESUL_SULFIDRICO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RSU_ID	Identificador del registro de resultados de Cloruro.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ALICUOTA	Cantidad (ml) de alícuota de	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_RESUL_SULFIDRICO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	muestra para el análisis								
MLH2SO4	Mililitros de ácido sulfúrico utilizado en el análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PHFINAL	Valor de pH medido en la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	--	Valor medido luego de ajuste con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> y titulación con Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
MLTIOSULFATO	Mililitros de Tiosulfato para la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
MGS2	Concentración de sulfhídrico contenido en la muestra expresado en mg.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
NUM_MUESTRA_DE TALLE	Identificador del registro de detalle para el cual se registra el resultado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_REG_MUESTRA_DE TALLE	--
MILIMOLES_H2S	Concentración de sulfhídrico contenido en la muestra expresado en	Number	--	--	--	Si	--	--	--





LAB_RESUL_SULFIDRICO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	milimoles.								
PORC_DUP_SH2	Valor calculado de porcentaje de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--
M2	Valor (mg) de Sulfhídrico para calculo de duplicado	Number	--	--	--	No	--	--	--

LAB_RESULTADOS_GASES									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RGAS_ID	Identificador del registro de resultados de gases.	Number	--	--	--	Si	--	--	Identifica cada gas compuesto en la muestra
AMP_ID	Identificador único de la ampolla.	Varchar2	18	--	--	Si	--	--	Conformado por el código de muestra y numero de ampolla.
RGAS_NOMBRE	Nombre del gas	Varchar2	10	--	--	Si	--	--	--
RGAS_AREA	Área de picos cromatográficos de cada gas.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
RGAS_RFM	Factor de respuesta para cada compuesto de la muestra.	Float	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_RESULTADOS_GASES									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RGAS_N	Valor calculado de la concentración de acuerdo al método de normalización interna.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
RGAS_MMPRESURE	Presión parcial de los gases que forman la mezcla.	Float	--	--	--	Si	--	--	--
RGAS_MG	Concentración de gas en miligramos(mg)	Float	--	--	--	Si	--	--	
RGAS_MMOL_VAPOR	Concentración de gas en milimoles de vapor de agua	Float	--	--	--	Si	--	--	Expresado en unidades mmol/100 moles vapor agua.
PRIORIDAD	Orden en el cual se registra cada gas.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
RGAS_TIME_RETE	Tiempo de retención del gas	Float	--	--	--	Si	--	--	--
RGAS_CAL	Método utilizado para calculo de resultados de gas	char	3	NGS, CAC	NGS	Si	--	--	NGS= Nueva Gesal CAC= Cacao



LAB_RESULTADOS_GASES									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
RGAS_MILIM	Concentración de gas en milimoles	Float	--	--	--	Si	--	--	--
RGAS_PMOL	Valor de porcentaje molar de cada gas	Float	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_RUTI_ANALISIS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COD_RUTI_ANALISIS	Identificador de registros de análisis seleccionado para un servicio de muestreo rutinario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_TIPO_MUESTREO	Identificador del tipo de muestreo seleccionado en la solicitud de servicio	Number	--	--	--	Si	--	LAB_TIPO_MUESTREO	--
CAG_COD	Identificador del campo geotérmico seleccionado.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CAMP_O_GEOTERMICO	--
ID_TIPO_MUESTRA	Identificador del tipo de muestra	Number	--	--	--	Si	--	LAB_MUESTRA	--



LAB_RUTI_ANALISIS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	seleccionada								
ID_DETALLE	Identificador de la especificación de muestra	Number	--	--	--	Si	--	LAB_DETALLE_TIPO_MUESTREO	--
ID_ANALISIS	Identificador del análisis seleccionado	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_TEC_ANALISIS	Identificador de la técnica de análisis.	Varchar2	6	--	--	Si	TEC###	LAB_TECNICA	--
SSV_CANT_MUESTRA	Cantidad de análisis del mismo tipo que se realizaran en el muestreo rutinario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
PK	Numero de paquete al que pertenece el registro de análisis rutinario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_RUTINARIOS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
CODRUTINARIO	Identificador del servicio de muestreo	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_RUTINARIOS									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	rutinario								
ID_TIPO_MUESTREO	Identificador del tipo de muestreo seleccionado en servicio	Number	--	--	--	Si	--	LAB_TIPO_MUESTREO	--
CAG_COD	Identificador del campo geotérmico	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CAMP O_GEOTER MICO	--
TIF_COD	Identificador del tipo de fuente seleccionada	Number	--	--	--	Si	--	LAB_TIPO_F UENTE	--
PUM_COD	Identificador del punto de muestreo	Number	--	--	--	Si	--	LAB_PUNTO _MUESTREO	--
LUM_COD	Identificador del lugar de muestreo	Number	--	--	--	Si	--	LAB_LUGAR _MUESTREO	--
PK	Numero de paquete seleccionado en el servicio de muestreo rutinario.	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_SENSOR_REACTIVO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
SR_ID	Identificador único de la tabla.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
SR_VEXP	Valor experimental (mV) del reactivo utilizado.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
SEN_ID	Identificador del Chequeo de Sensor que realiza.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CHECK_SENSOR	--
ID_REACTIVO	Identificador de la solución estándar utilizada.	Varchar2	--	--	--	Si	--	LAB_REACTIVO	--

LAB_SOL_SERV									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COD_SOLICITUD	Identificador de solicitud de servicio	Char	8	--	--	Si	YYYY### #	--	--
COD_COTIZACION	Identificador de cotización asociada a la solicitud	Char	8	--	--	Si	YYYY### #	LAB_COTIZACION	--
ID_CLIENTE	Identificador único de cada	Varchar2	5	--	--	Si	I#### E####	LAB_CLIENTE	Utiliza el carácter:



LAB_SOL_SERV									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	cliente del laboratorio.								I = Interno. E = Externo.
F_SOLOLICITUD	Fecha en que se registra la solicitud	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	Fecha actual del sistema
DESC_SERV	Descripción del servicio solicitado	Varchar2	120	--	--	Si	--	--	--
OBSERVACIONES	Observaciones del servicio solicitado	Varchar2	120	--	--	No	--	--	--
F_MUESTREO	Fecha en que se programa realizar el muestreo	Date	--	--	--	No	DD/MM/Y YYY	--	--
F_RESULTADOS	Fecha programada para la entrega de resultados de análisis.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/Y YYY	--	20 días hábiles después de la fecha de registro de las muestras.
F_RESUL_ENTR	Fecha real para la entrega de resultados de análisis.	Date	--	--	--	No	DD/MM/Y YYY	--	Campo que se actualiza al dar por finalizada la solicitud.
RESPONSABLE	Nombre del analista que registra la solicitud	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	--
ESTADO	Estado de la solicitud durante el los procesos de laboratorio.	Varchar2	20	Registrado, Finalizado, En	--	Si	--	--	--



LAB_SOL_SERV									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
				Proceso					
CLI_ID	Identificador del área de cliente para la que se hizo la solicitud	Number	--	--	--	Si	--	LAB_AREA_CLIENT	--

LAB_SOL_SERV_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
SSV_COD_DETALLE	Identificador del detalle solicitud	Number	--	--	--	Si	--	--	--
SSV_COD_SOLICITUD	Identificador de solicitud de servicio	Char	8	--	--	Si	YYYY### #	LAB_SOL_SERV	--
ID_TIPO_MUESTRA	Identificador del tipo de muestra para la cual se solicita el servicio.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_MUESTRA	--
ID_DETALLE	Identificador de la especificación de la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_DETALLE_TIPO_MUESTREO	--
ID_ANALISIS	Identificador del análisis que se solicita para la muestra.	Number	--	--	--	Si	--	LAB_ANALISIS	--
ID_TEC_ANALISIS	Identificador de la técnica de análisis que se	Varchar2	6	--	--	Si	TEC###	LAB_TECNICA	--





LAB_SOL_SERV_DETALLE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	solicita.								
SSV_CANT_MUESTRA	Cantidad de muestras para las que se solicita el servicio.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CDET_COSTO_U	Costo unitario de la técnica de análisis solicitado.	float	--	--	--	Si	--	--	--
PROCEDENCIA	Lugar donde se realiza el muestreo.	Varchar2	100	--	--	No	--	--	Campo será requerido en las solicitudes de muestras externas.

LAB_SOL_SERV_DET_MUESTREO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COD_DET_MUESTREO	Identificador del detalle de servicio de muestreo solicitado.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
COD_SOLICITUD	Identificador de solicitud de servicio	Char	8	--	--	Si	YYYY### #	LAB_SOL_SERV	--
ID_TIPO_MUESTREO	Identificador del tipo de muestreo	Number	--	--	--	Si	--	LAB_TIPO_MUESTREO	--



LAB_SOL_SERV_DET_MUESTREO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	seleccionado								
CAG_COD	Identificador del campo geotérmico	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CAMP O_GEOTER MICO	--
TIF_COD	Identificador del tipo de fuente	Number	--	--	--	Si	--	LAB_TIPO_F UENTE	--
LUM_COD	Identificador del lugar de muestreo	Number	--	--	--	Si	--	LAB_LUGAR _MUESTREO	--
PUM_COD	Identificador del puntode muestreo	Number	--	--	--	Si	--	LAB_PUNTO _MUESTREO	--

LAB_SOL_SERV_DESVIACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
COD_DESVIACION	Identificador único de la desviación del servicio	Number	--	--	--	Si	--	--	--
COD_SOLICITUD	Identificador de solicitud de servicio	Char	8	--	--	Si	YYYY### #	LAB_SOL_S ERV	--
DESC_DESV	Descripción de la desviación del servicio que se genera.	Varchar2	250	--	--	Si	--	--	--
CAUSA_DESV	Descripción de la causa que	Varchar2	250	--	--	Si	--	--	--



LAB_SOL_SERV_DESVIACION									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	ocasiona la desviación								
F_NOTI_CLIEN	Fecha en la cual se le notifica al cliente sobre la desviación.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	--
F_REPROG	Nueva fecha programada para entrega de resultados.	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	--
RESPONSABLE	Nombre del analista que registra la desviación	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	--

LAB_STANDAR									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STD_ID	Identificador del estándar de calibración de gas	Varchar2	8	--	--	Si	STD#####	--	--
STD_NUMBER_LOTE	Numero de lote del estándar registrado	Varchar2	10	--	--	Si	--	--	--
STD_CILINDRO	Numero de cilindro del estándar registrado	Varchar2	8	--	--	Si	--	--	--



LAB_STANDAR									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STD_PART_NUMBER	Código de Part Number del estándar registrado	Varchar2	12	--	--	Si	--	--	--
STD_FECHA_STANDAR	Fecha en la cual se registra el estándar	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	--
STD_TOTAL_ST	Contenido total de gases en el cilindro de muestra utilizado como estándar	Float	--	--	--	Si	--	--	--
STD_TOTAL_AREA_STI	Sumatoria de la concentración relativa de gases	Float	--	--	--	Si	--	--	--
STD_TOTAL_N	Sumatoria de la concentración de acuerdo al método de normalización	Float	--	--	--	Si	--	--	--
STD_P_INYEC_CAL	Valor de la presión de inyección.	Float	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_STDVERIF_ALCALINIDAD									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STAL_ID	Identificador de cada registro de la tabla	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STV_ID	Identificador del estándar utilizado para cálculo de %Error	Number	--	--	--	Si	--	--	Identifica el estándar que se utiliza para análisis de alcalinidad.
ID_ALCAL	Identificador del formulario de alcalinidad para el que se calcula el %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STA_PORC_E_HCO3	Valor obtenido del %Error de los análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STAL_PH	Valor del pH de la muestra estándar	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STAL_TEMPERATURA	Temperatura de la muestra estándar (°C)	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STAL_VA1	Ml de HCl gastados de pH para cálculo de carbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--
STAL_VA2	Ml de HCl gastados de pH para cálculo de bicarbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--



LAB_STDVERIF_ALCALINIDAD									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STAL_VB1	MI de NaOH gastados de pH para cálculo de bicarbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--
STAL_VB2	MI de NaOH gastados de pH para cálculo de carbonatos	Number	--	--	--	No	--	--	--
STAL_PPM_HCO3	Concentración de bicarbonatos presente en la muestra estándar	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STAL_PPM_CO3	Concentración de carbonatos presente en la muestra estándar	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_STDVERIF_AMONIACO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STA_ID	Identificador de cada registro de la tabla	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STV_ID	Identificador del estándar utilizado para cálculo de %Error	Number	--	--	--	Si	--	--	Identifica el estándar que se utiliza para análisis de amoníaco.



LAB_STDVERIF_AMONIACO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_AMON	Identificador del formulario de Amoníaco para el que se calcula el %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STA_VEXP	Valor experimental de la muestra estándar de amoníaco.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STA_PORC_E	Valor obtenido del %Error de los análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_STDVERIF_CARBONO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STDI_ID	Identificador de cada registro de la tabla	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STV_ID	Identificador del estándar utilizado para cálculo de %Error	Number	--	--	--	Si	--	--	Identifica el estándar que se utiliza para análisis de Dióxido de Carbono.
ID_CO2	Identificador del formulario de Dióxido de Carbono para el que se calcula el %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STDI_VEXP	Valor experimental	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_STDVERIF_CARBONO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	de la muestra estándar de Dióxido de Carbono..								
STDI_PORC_E	Valor obtenido del %Error de los análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ALICUOTA	Cantidad (ml) de alícuota de muestra para cálculo de %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_STDVERIF_CARBONO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STDI_ID	Identificador de cada registro de la tabla	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STV_ID	Identificador del estándar utilizado para cálculo de %Error	Number	--	--	--	Si	--	--	Identifica el estándar que se utiliza para análisis de Dióxido de Carbono.
ID_CO2	Identificador del formulario de Dióxido de Carbono para el que se calcula el %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STDI_VEXP	Valor experimental de la muestra	Number	--	--	--	Si	--	--	--





LAB_STDVERIF_CARBONO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	estándar de Dióxido de Carbono..								
STDI_PORC_E	Valor obtenido del %Error de los análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ALICUOTA	Cantidad (ml) de alícuota de muestra para cálculo de %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--

LAB_STDVERIF_CLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STC_ID	Identificador de cada registro de la tabla	Number	--	--	--	Si	--	--	--
ID_CLORURO	Identificador del formulario de Cloruro para el que se calcula el %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CLORURO1	Valor del primer resultado del análisis de la muestra estándar,	Number	--	--	--	Si	--	--	--
CLORURO2	Valor del segundo resultado del análisis de la muestra estándar.	Number	---	--	--	Si	--	--	--
PROMEDIO	Valor promedio de Cloruro1 y Cloruro2	Number	--	--	--	Si	--	--	Valor que se utilizará para



LAB_STDVERIF_CLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	de la muestra estándar.								calcular el %Error
CAL_PORC_ERROR	Valor obtenido del %Error de los análisis.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
FD	Valor de FD del análisis.	Number	--	--	1	Si	--	--	--

LAB_STDVERIF_FLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
STF_ID	Identificador de cada registro de la tabla	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STV_ID	Identificador del estándar utilizado para cálculo de %Error	Number	--	--	--	Si	--	--	Identifica el estándar que se utiliza para análisis de Fluoruro
ID_FLOURO	Identificador del formulario de Fluoruro para el que se calcula el %Error.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STF_VEXP	Valor experimental de la muestra estándar de Fluoruro.	Number	--	--	--	Si	--	--	--
STF_PORC_ERROR	Valor obtenido del	Number	--	--	--	Si	--	--	--



LAB_STDVERIF_FLORURO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	%Error de los análisis.								
VAL_Teorico	Valor de FD del análisis.	Number	--	--	1	Si	--	--	--

LAB_TECNICA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_TEC_ANALISIS	Identificador único de la técnica de análisis	Varchar2	6	--	--	Si	TEC###	--	--
ID_ANALISIS	Identificador del análisis asociado a la técnica	Number	--	--	--	Si	--	LAB_ANALISIS	--
NOM_TECNICA	Nombre de la técnica de análisis.	Varchar2	250	--	--	Si	--	--	--
LIMITE_CUANT	Límite de cuantificación de la técnica de análisis	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	Indica el nivel mínimo detectado por la técnica y sus unidades
REFERENCIA	Descripción de la metodología utilizada en la técnica de	Varchar2	400	--	--	Si	--	--	--



LAB_TECNICA									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
	análisis								
F_REGISTRO	Fecha en la cual se registra la técnica	Date	--	--	--	Si	DD/MM/YYYY	--	Fecha actual del sistema.
USUARIO_REG	Nombre del analista que registra la técnica	Varchar2	50	--	--	Si	--	--	Usuario logueado en el sistema.
CODICION_TEC	Condición de la técnica de análisis	Varchar2	13	Acreditada, No Acreditada	--	Si	--	--	--

LAB_TIPO_FUENTE									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
TIF_COD	Identificador único del tipo de fuente.	Number	--	--	--	Si	-	--	--
TIF_COD_CAG	Identificador del campo geotérmico asociado	Number	--	--	--	Si	--	LAB_CAMP O_GEOTERMICO	--
TIF_NOM	Nombre del tipo de fuente de donde se colecta la muestra	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--



LAB_TIPO_MUESTREO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
ID_TIPO_MUESTREO	Identificador único del tipo de muestreo rutinario.	Number	--	--	--	Si	-	--	--
NOMBRE_TIPO_MUESTREO	Nombre del tipo de muestreo rutinario.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--

LAB_TIPO_PARAMETRO									
Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Rango de Valores	Valores por Defecto	Requerido	Estructura	Tablas Relacionadas	Observaciones
NOM_TIPO_PARAMETRO	Identificador único del tipo de parámetro del sistema.	Varchar2	40	--	--	Si	-	--	--
DESC_TIPO_PARAMETRO	Descripción del tipo de parámetro del sistema.	Varchar2	100	--	--	Si	--	--	--



### 3.8 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.<sup>18</sup>

#### 3.8.1 Requerimientos Informáticos.

##### *Descripción General de Requerimientos Funcionales.*

Requerimiento Funcional RF-01	
<b>Nombre</b>	Generación de Cotización de Servicio de Laboratorio
<b>Función</b>	Generar Cotización de Servicio de Laboratorio.
<b>Descripción</b>	<p>El Sistema deberá generar correctamente el formato de cotización, con los apartados detallados a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuadro de Precios, con el detalle de servicio de muestreo o análisis en la matriz de interés solicitada por el cliente. En este cuadro se detallara el número de muestras a analizar por el laboratorio y se realizara el cálculo del costo total del servicio.</li> <li>2. Detalles del servicio de muestreo (en los casos en que el cliente solicite este servicio)</li> <li>3. Condiciones de la muestra, con el detalle de los requisitos mínimos que el cliente deberá tomar en cuenta para asegurar la conservación e integridad de la muestra durante su muestreo y transporte hacia el laboratorio (esta información estará relacionada al servicio de análisis solicitado).</li> <li>4. Fecha de entrega de resultados</li> <li>5. Condiciones de pago</li> <li>6. Datos de la empresa (LaGeo)</li> <li>7. Detalle de las técnicas acreditadas por el laboratorio geoquímico de LaGeo.</li> <li>8. Periodo de validez de la oferta.</li> </ol> <p>Adicionalmente la cotización de servicio de laboratorio incluirá el detalle de la fecha de elaboración de la cotización, información del cliente o empresa que la solicita, un número correlativo único para identificar cada cotización generada, sello electrónico del laboratorio geoquímico, firma electrónica del coordinador del laboratorio así como su información de contacto.</p>

<sup>18</sup> Anexo 11: Carta de Aceptación de Requerimientos pag. 264



Requerimiento Funcional RF-02	
<b>Nombre</b>	Generación de Solicitud de Servicio de Laboratorio
<b>Función</b>	Generar Solicitud de Servicio de Laboratorio
<b>Descripción</b>	<p>El sistema deberá generar una Solicitud de Servicio de acuerdo al formato de formulario de laboratorio código F-SAC-0001, tomando como referencia los datos de la cotización de servicio, especificando la fecha de elaboración de la solicitud, el tipo de cliente, tipo de servicio y los términos y condiciones de entrega de resultados.</p> <p>La solicitud de servicio deberá poseer un número correlativo único para identificar cada solicitud, la información del analista que la genera y campos que podrán ser editados en aquellos casos en los cuales la fecha de entrega de resultados no pueda cumplirse o cuando existan desviaciones por parte del laboratorio en los servicios pactados con el cliente.</p> <p>Una vez generada la solicitud de servicio de laboratorio, el sistema deberá emitir una orden de trabajo para el área de muestreo en el caso que el cliente solicitara estos servicios.</p>

Requerimiento Funcional RF-03	
<b>Nombre</b>	Registro de Muestras
<b>Función</b>	Ingresar los datos de las Muestras para análisis
<b>Descripción</b>	<p>El sistema deberá generar un número correlativo único para cada lote de muestras y registrar los datos de las muestras que se indican en la solicitud de servicio.</p> <p>El sistema permitirá el registro de muestras distinguiendo si son de origen interno o externo, detallando la siguiente información según sea el caso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestras Internas: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Numero de Muestra.</li> <li>✓ Tipo de Muestra.</li> <li>✓ Lugar de Muestreo.</li> <li>✓ Punto de Muestreo.</li> <li>✓ Fecha y Hora de Muestreo.</li> <li>✓ Presiones de Muestreo.</li> <li>✓ Temperatura de Muestra.</li> <li>✓ Mediciones de Campo.</li> <li>✓ Observaciones.</li> <li>✓ Responsable del Muestreo.</li> <li>✓ Fecha y Responsable de la entrada de la muestra al laboratorio.</li> <li>✓ Numero de solicitud de servicio</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestras Externas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Numero de Muestra.</li> <li>✓ Numero de solicitud de Servicio.</li> <li>✓ Descripción de la Muestra.</li> <li>✓ Lugar de Muestreo.</li> <li>✓ Punto de Muestreo.</li> <li>✓ Tipo de Muestreo.</li> <li>✓ Fecha y Hora de Muestreo.</li> <li>✓ Responsable del Muestreo.</li> <li>✓ Análisis Solicitados.</li> <li>✓ Observaciones.</li> <li>✓ Nombre del Responsable.</li> <li>✓ Fecha de generación del Informe de Resultados.</li> </ul> </li> </ul> <p>Una vez realizado el registro de muestras, estas quedan disponibles para su utilización en el registro de resultados previos para los análisis que lo requieran.</p>
--	---

<b>Requerimiento Funcional RF-04</b>	
<b>Nombre</b>	Determinación de Resultados
<b>Función</b>	Realizar cálculos necesarios para obtener el resultado de los análisis realizados.
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá realizar los cálculos necesarios automáticamente para obtener los resultados previos de los respectivos análisis realizados a las muestras a partir de los datos emitidos por el equipo de laboratorio utilizado para el análisis que se solicitados.





Requerimiento Funcional RF-05	
<b>Nombre</b>	Control de Calidad y Registro de Resultados
<b>Función</b>	Verificar la validez de los resultados e ingresarlos en el sistema
<b>Descripción</b>	<p>El sistema deberá aplicar 3 pruebas sobre los resultados obtenidos mediante los análisis para determinar si estos valores son correctos o presentan alguna desviación, en el caso que se presente alguna anomalía en alguno de los resultados y no cumpla el control de calidad, el analista deberá examinar nuevamente los resultados en búsqueda del error, un resultado se da como valido al aprobar los 3 tipos de pruebas.-El sistema deberá registrar de acuerdo al tipo de análisis que se haya realizado todos los resultados obtenidos, para ser utilizados en la elaboración del Informe de Resultados.</p> <p>Las pruebas que se realizan son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluación Balance Iónico</li> <li>✓ Evaluación Cationes-Aniones</li> <li>✓ Evaluación Sólidos Totales Disueltos</li> </ul> <p>En el caso de análisis de gases se deberán incluir los cálculos de las relaciones de gases.</p> <p>Para muestras colectadas en separadores de humedad, el cálculo de eficiencia de separación.</p>

Requerimiento Funcional RF-06	
<b>Nombre</b>	Generación de Informes
<b>Función</b>	Generar los diferentes tipos de Informes.
<b>Descripción</b>	<p>El sistema deberá generar los siguientes Informes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de Resultados tendrá como estándar la norma ISO/IEC 17025.</li> <li>• Informe de Solicitudes y Costos por Área.</li> <li>• Informe de Estados de Solicitudes.</li> <li>• Informe de Tiempos de Entrega de Resultados.</li> <li>• Informe de Análisis más Solicitados.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> El sistema mostrará una vista previa del informe seleccionado y el usuario podrá generarlo en formato excel, a excepción del Informe de Resultados que será generado en formato PDF. El sistema guardara como respaldo toda la información contenida en los Informes.</p>



<b>Requerimiento Funcional RF-07</b>	
<b>Nombre</b>	Notificación de Análisis Finalizado
<b>Función</b>	Notificar por Email que los resultados están listos
<b>Descripción</b>	<p>El Sistema deberá enviar una notificación mediante email informando que su Informe de Resultados está listo.</p> <p>Una vez emitida la notificación de análisis finalizado, se deberá registrar que la solicitud de servicio ha sido completada, especificando la fecha de entrega de resultados.</p>

<b>Requerimiento Funcional RF-08</b>	
<b>Nombre</b>	Programación de Alertas
<b>Función</b>	Calendarizar y establecer una alerta para una actividad determinada
<b>Descripción</b>	<p>El sistema deberá emitir una notificación en la fecha y hora que se le indique para recordar que hay actividades próximas a realizarse, las notificaciones serán visibles por los encargados de cada área del Laboratorio. Contendrá los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha de inicio de la Actividad.</li> <li>• Fecha de fin de la Actividad.</li> <li>• Descripción de la Actividad.</li> </ul>

<b>Requerimiento Funcional RF-09</b>	
<b>Nombre</b>	Seguimiento y Control del Estado de los Análisis
<b>Función</b>	Mostrar los resultados que se van obteniendo de los diferentes análisis solicitados.
<b>Descripción</b>	<p>El sistema permitirá al usuario visualizar los resultados de los análisis que ya se hayan registrado en el sistema, de tal manera que no será necesario que todos los resultados de los análisis solicitados estén completos para que el usuario pueda consultarlos, lo cual le permitirá al analista llevar un mejor control de que análisis ya se han finalizado de una solicitud determinada así como el control en el tiempos de entrega de resultados.</p>

### Requerimientos No Funcionales.

NOMBRE	FUNCION
<b>Funcionalidad</b>	Verificar la adaptabilidad , seguridad y exactitud del Sistema
<b>Confiabilidad</b>	Verificar la facilidad de recuperación y la tolerancia a fallos
<b>Facilidad de Uso</b>	Mantener la facilidad de comprensión y aprendizaje de operar el Sistema Informático
<b>Eficiencia</b>	Uso adecuado de los recursos y tiempo de respuesta
<b>Portabilidad</b>	Brindar facilidad de Instalación para el Sistema Informático

Tabla 3.20: Requerimientos No Funcionales.

### 3.8.2 Requerimientos de Desarrollo.

REQUERIMIENTOS DE SERVIDORES	
HARDWARE	
SPARC-T4 ORACLE	
SOFTWARE	
Solaris 10	ORACLE 10G R2.04

Tabla 3.21: Características de Servidor para Desarrollo.

RED		
TOPOLOGIA	PROTOCOLO	VELOCIDAD
LAN estrella	TCP/IP	1 GB

Tabla 3.22: Especificaciones de Red para Desarrollo.

*Características y Capacidades del Equipo Informático con que cuenta el Equipo de Desarrollo.*

EQUIPO INFORMÁTICO UTILIZADO POR EL EQUIPO DE DESARROLLO							
HARDWARE							
TIPO	MARCA	MODELO	PROCESADOR		RAM	DISCO DURO	
Laptop1	SAMSUNG	NP300E4C	Intel Core(TM)i3-2370M 2.4GHz		4GB	500GB	
Laptop2	SAMSUNG	NP300E4C	Intel Core(TM)i3-2370M 2.4GHz		4GB	500GB	
Laptop3	TOSHIBA	Satellite c45-A	Intel Core(TM)i3-2.4GHz		4GB	750GB	
Laptop4	TOSHIBA	Satellite c45-A	Intel Core(TM)i3-2.4GHz		4GB	750GB	
SOFTWARE							
	Sistema Operativo	DBMS	IDE	Java	Ofimática	Antivirus	Navegador Web
Laptop1	Windows 7 Home Basic	Oracle 11g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD-32	Google Chrome Versión 43.0.2357.124
Laptop2	Windows 7 Home Basic	Oracle 11g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD-32	Google Chrome Versión 43.0.2357.124
Laptop3	Windows 8	Oracle 11g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD-32	Google Chrome Versión 43.0.2357.124
Laptop4	Windows 8	Oracle 11g	Netbeans IDE 8.0	Java SE 7u3	MS-Office 2010	NOD-32	Google Chrome Versión 43.0.2357.124

Tabla 3.23: Especificaciones del Equipo Informático para Desarrollo.



*Recurso Humano para Desarrollo.*

**PERSONAL TECNICO**

El equipo de desarrollo del proyecto lo conforman 4 estudiantes egresados de la Carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, quienes cuentan con los conocimientos y capacidades necesarias para llevar a cabo de manera exitosa tal responsabilidad.- Sus funciones a lo largo del proyecto serán las siguientes:

- Etapa de Análisis.....Analistas
- Etapa de Diseño.....Analistas/Diseñadores de Base de Datos
- Etapa de Construcción.....Programadores

**USUARIOS DE NEGOCIO**

- **Coordinador de Laboratorio Geoquímico:** persona encargada del correcto funcionamiento del Laboratorio Geoquímico de LaGeo.
- **Analista Químico:** personal encargado de realizar los análisis a las muestras que se reciben en el Laboratorio Químico.
- **Técnico de Muestreo:** personal responsable de la recolección de muestras y datos de muestreo y posterior transporte de las muestras al Laboratorio.

**3.8.3 Requerimientos Operativos.**

<b>SERVIDORES</b>	
<b>HARDWARE</b>	
SPARC-T4 ORACLE	
<b>SOFTWARE</b>	
Solaris 10	ORACLE 10G R2.04

**Tabla 3.24: Características de Servidor para Producción.**

RED		
TOPOLOGIA	PROTOCOLO	VELOCIDAD
LAN estrella	TCP/IP	1 GB

Tabla 3.25: Especificaciones de Red para Producción.

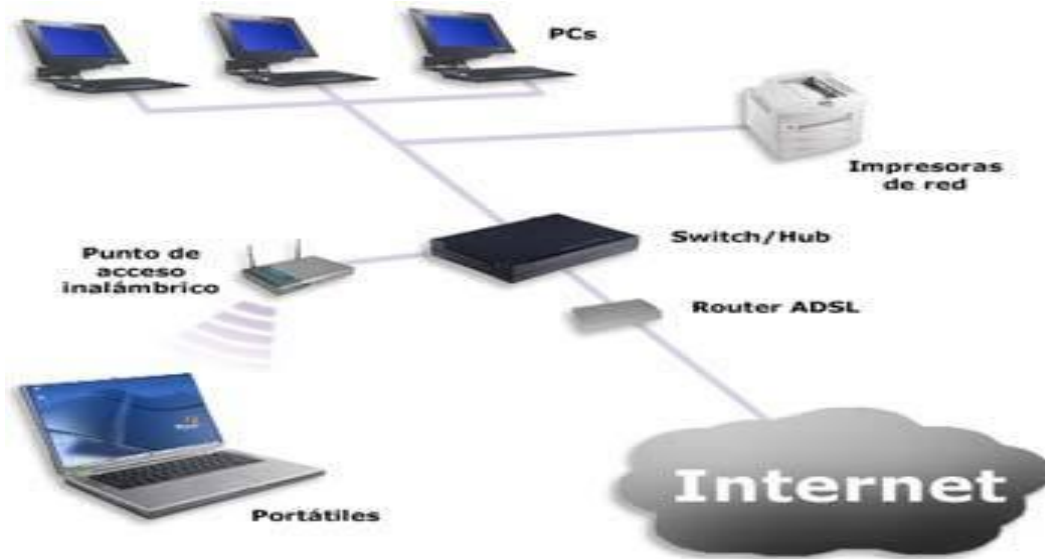


Figura 3.6: Estructura de Red.



*Especificaciones del Equipo Informático con que cuenta el Laboratorio Geoquímico.*

<b>EQUIPO INFORMÁTICO UTILIZADO EN EL AREA DE OFICINAS</b>					
<b>HARDWARE</b>					
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>PROCESADOR</b>	<b>RAM</b>	<b>DISCO DURO</b>
<b>Desktop1</b>	HP	Compaq 6305 MT	AMD A8-6500B 3.5 GHz	8GB	500GB
<b>Desktop2</b>	DELL	Optiplex 780	Intel Core 2 Duo 2.93GHz	2GB	500GB
<b>Laptop1</b>	DELL	Precisión M4700	Intel Core i5 2.6GHz	4GB	750GB
<b>Laptop2</b>	DELL	Precisión M4700	Intel Core i5 2.6GHz	4GB	750GB
<b>SOFTWARE</b>					
	<b>Sistema Operativo</b>		<b>Ofimática</b>	<b>Antivirus</b>	<b>Navegador Web</b>
<b>Desktop1</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Desktop2</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Laptop1</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Laptop2</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>EQUIPO INFORMÁTICO UTILIZADO EN EL AREA DE MUESTREO</b>					
<b>HARDWARE</b>					
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>PROCESADOR</b>	<b>RAM</b>	<b>DISCO DURO</b>
<b>Desktop3</b>	DELL	Optiplex 3020	Intel Core i5 3.1GHz	8GB	500GB
<b>Desktop4</b>	DELL	Optiplex 780	Intel Core 2 Duo 2.93GHz	2GB	160GB
<b>Desktop5</b>	HP	DX 5150 MT	AMD Athlon 1.99 GHz	2GB	120GB
<b>Laptop3</b>	DELL	LATITUD E6400	Intel Core 2 Duo 2.93GHz	4GB	500GB
<b>Laptop4</b>	DELL	LATITUD E5530	Intel Core i5 2.6GHz	4GB	500GB



<b>Laptop5</b>	DELL	LATITUD E5530	Intel Core i5 2.6GHz	4GB	500GB
<b>SOFTWARE</b>					
	<b>Sistema Operativo</b>		<b>Ofimática</b>	<b>Antivirus</b>	<b>Navegador Web</b>
<b>Desktop3</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Desktop4</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Desktop5</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Laptop3</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Laptop4</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>Laptop5</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>EQUIPO INFORMÁTICO UTILIZADO EN EL AREA DE ISOTOPOS</b>					
<b>HARDWARE</b>					
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>PROCESADOR</b>	<b>RAM</b>	<b>DISCO DURO</b>
<b>Desktop6</b>	HP	Compaq 6200 Pro	Intel Core i5 3.1GHz	4GB	500GB
<b>SOFTWARE</b>					
	<b>Sistema Operativo</b>		<b>Ofimática</b>	<b>Antivirus</b>	<b>Navegador Web</b>
<b>Desktop6</b>	Windows Professional	7	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE Español Firefox 8
<b>EQUIPO INFORMÁTICO UTILIZADO POR EL COORDINADOR DE LABORATORIO</b>					
<b>HARDWARE</b>					
<b>TIPO</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>PROCESADOR</b>	<b>RAM</b>	<b>DISCO DURO</b>
<b>Laptop6</b>	HP	Probook	Intel Core i7 2.0GHz	8GB	750GB





<b>SOFTWARE</b>				
	<b>Sistema Operativo</b>	<b>Ofimática</b>	<b>Antivirus</b>	<b>Navegador Web</b>
<b>Laptop6</b>	Windows 7 Professional	MS-Office 2010	NOD-32	IEEE 8 Español Firefox

Tabla 3.26: Especificaciones de Equipo Informático del Laboratorio.

*Recurso Humano.*

<b>PERSONAL TECNICO</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características y Conocimientos.</b>
<b>DBA</b>	Responsable de la administración del Gestor de Base de Datos y de garantizar la disponibilidad de estos para el correcto funcionamiento de las aplicaciones que utilizan la base de datos a su cargo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación, desinstalación y configuración del gestor de base de datos ORACLE 10g.</li> <li>• Dominio del lenguaje SQL estándar.- Manejo de Transact SQL.</li> <li>• Creación de Usuarios de bases de datos.</li> <li>• Planeación y ejecución de planes de respaldo y recuperación de bases de datos.</li> </ul>
<b>Administrador del Sistema</b>	Será el encargado de la gestión de: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Creación de usuarios y asignación de permisos.</li> <li>✓ Mantenimiento y actualización de los catálogos que utilice el sistema</li> <li>✓ Configuración de Notificaciones del Sistema</li> <li>✓ Generación de Reportes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el Uso de Internet.</li> <li>• Manejo de Ofimática.</li> </ul>
<b>4 Analistas Programadores.</b>	Encargados de la creación de objetos de bases de datos y la programación de salidas, entradas, procedimientos, validaciones y seguridades especificadas en los documentos de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación de modelos de bases de datos.</li> <li>• Programación orientada a objetos en Java.</li> <li>• Manejo de JSF, AJAX, JQuery, CSS.</li> <li>• Configuración del servidor web GlassFish v4.0.</li> <li>• Configuración del Gestor de Base de Datos Oracle 11g..</li> <li>• SQL estándar.</li> <li>• Testing.</li> <li>• Conocimiento básico de redes.</li> </ul>



<b>USUARIOS DE NEGOCIO</b>		
<b>Coordinador de Laboratorio</b>	Persona encargada del correcto funcionamiento del Laboratorio Geoquímico de LaGeo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el Uso de Internet.</li> <li>• Manejo de Ofimática.</li> <li>• Funcionamiento de Equipo e instrumentos de Laboratorio.</li> <li>• Planeación y Organización</li> </ul>
<b>Analista Químico</b>	Personal encargado de realizar los análisis a las muestras que se reciben en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para el Uso de Internet.</li> <li>• Manejo de Ofimática.</li> <li>• Manejo de estándares de calidad.</li> <li>• Conocimientos básicos de estadística.</li> </ul>
<b>Técnico de Muestreo.</b>	Personal encargado de recolectar las muestras y registrar los datos de muestreo de las mismas.	

**Tabla 3.27: Personal Técnico y Usuarios de Negocio que Interactuarán con el Sistema.**



## CAPITULO IV: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.

---

## 4 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.

### 4.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO.

En la etapa de diseño se toma como base las especificaciones de los requerimientos establecidos en la etapa de Análisis con el fin de definir la mejor alternativa de solución al problema que se aborda, teniendo la posibilidad de retroalimentar aspectos que se hayan pasado por alto. Las tareas a realizar en esta etapa son: Elaboración de estándares de diseño, Diseño de esquema de base de datos, Diseño de salidas, Diseño de entradas, Diseño de procesos, Diseño de pruebas, Diseño de seguridades, Diseño de Reportes.

En el siguiente cuadro se especifican las herramientas/equipos, recursos y resultados de las tareas que comprende la etapa de Diseño de la Solución.

TAREA	HERRAMIENTA	RECURSO HUMANO	RESULTADO
<b>Elaboración de estándares de diseño</b>	Procesador de texto	Equipo de Trabajo	Estándares definidos para el diseño y construcción del sistema propuesto.
<b>Diseño de esquema de base de datos</b>	Diagrama Entidad Relación, Diccionario de Datos, Sybase Power Designer	Equipo de Trabajo	Diagrama Conceptual, Diagrama Lógico y Diagrama Físico de la Base de Datos.
<b>Elaboración del diseño de interfaces.</b>	Procesador de Texto, Software Balsamiq Mockups 3.1.2	Equipo de Trabajo	Diseño de: Salidas, Entradas, Descripción de Casos de Uso.
<b>Elaboración del diseño de pruebas</b>	Procesador de Texto	Equipo de Trabajo	Diseño de Pruebas.
<b>Elaboración de Diseño de seguridades</b>	Procesador de Texto	Equipo de Trabajo	Diseño de Seguridades.
<b>Elaboración de Diseño de Reportes.</b>	Procesador de Texto, Software Balsamiq Mockups 3.1.2, Reporteador Jasper Studio.	Equipo de Trabajo	Diseño de Reportes

Tabla 4.1: Descripción de Herramientas utilizadas en el Diseño.

## 4.2 ESTÁNDARES DE DISEÑO.

### Objetivo:

- Definir los estándares generales para el diseño de los componentes gráficos, los estándares para la nomenclatura de Base de Datos y los estándares de Programación del Sistema Informático a desarrollar.

El presente documento nos servirá como referencia de estandarización de las interfaces gráficas para facilitar el desarrollo de la aplicación, en este sentido se trabajará de manera que se pueda uniformizar las formas y el uso de las pantallas, formatos y nombres. Finalmente, una vez cumplido todo lo anterior permitirá que el usuario final del sistema se familiarice muy fácilmente en un corto tiempo sin perjudicar su trabajo.

### Alcance:

Los estándares definidos serán la guía para la construcción de todos los elementos visuales del Sistema Informático a desarrollar, las imágenes se toman como referencia y no reflejan el producto final, debemos aclarar que algunos elementos podrían variar en el producto final.

## 4.3 DISEÑO DE INTERFACES GRÁFICAS.

### 4.3.1 Estándares Generales:

Se definen los siguientes estándares generales para facilitar el diseño y uso de las pantallas mostrando la información de forma clara y adecuada:

- Todas las pantallas deberán tener encabezado con los siguientes ítems:
  - Logo de la Institución ubicado en la esquina superior izquierda de la pantalla.
  - Siglas del Sistema Informático en negrita, alineado a la izquierda.



- Menú del sistema estará ubicado abajo del encabezado de la pantalla:
  - Alineado a la izquierda de la pantalla, primera letra de cada palabra en mayúscula.
  - Nombre de Usuario, Opciones de Usuario y notificaciones de eventos estarán ubicados en la esquina superior derecha de la pantalla.
  
- El tamaño de papel predeterminado para los reportes e informes de resultados será tamaño Carta.
  
- El Nombre de los botones será un verbo, la primera letra del nombre del botón debe ser en mayúscula y las demás en minúscula.- Ejemplo: Imprimir, botón utilizado para indicar la acción de imprimir un documento.

**Pantalla:** Agrupa cuadros de Ingreso de datos y otros componentes dentro de sí mismo.

### **Fuente y Colores**

Color de Fuente: Negra

Color de Fondo: Blanco

**\*\*Nota:** El diseño de las interfaces de SISCLAB utilizan Responsive Web Design, cuyo objetivo es adaptar la apariencia de las páginas web al dispositivo que se esté utilizando para visualizarlas.

**Menú:** Muestra un catálogo dentro de una determinada pantalla o formulario para que el usuario pueda seleccionar la acción a ejecutar.

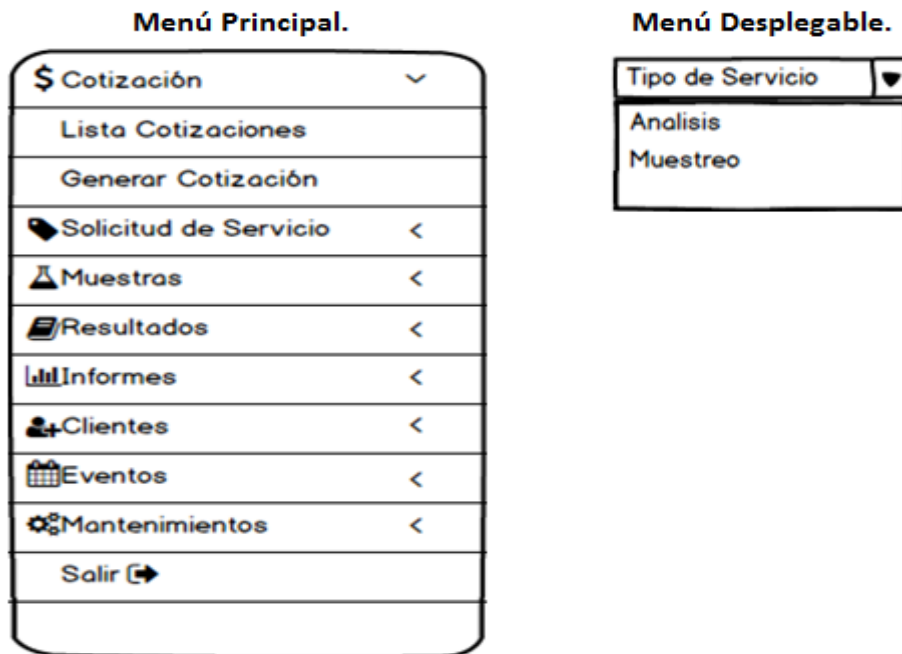


Figura 4.1: Tipos de Menú

**Botones:** Permiten al usuario iniciar una acción de confirmación, búsqueda, aceptación o rechazo dentro de un formulario o pantalla. Se identifican los siguientes botones para las acciones estándar.

Nombre	Acción
Aceptar	Indica la aceptación de realizar la operación o notificación.
Guardar	El registro indicado se grabara con la información ingresada.
Buscar	Indica la búsqueda de un Identificador dentro de un formulario.
Cancelar	Indica la no aceptación o cancelación de la acción realizada, no almacena ningún dato ingresado
Generar	Indica la generación de un documento y despliega una vista de impresión en pantalla
Nuevo	Indica la creación de un nuevo registro
Agregar	Indica un nuevo registro
Registrar	Indica la acción de guardar los datos que han sido introducidos en un formulario

Tabla 4.2: Descripción de Botones del Sistema.



## Tipos de selecciones

Selección de opciones podrá realizarse mediante:

- Selección con el ratón
  - Clic, Doble-clic, Arrastrar y seleccionar.
- Selección con el teclado
  - Tabulación, flechas.

## Tipos de Mensajes.

Estándar para los mensajes de dialogo:




Icono	Color	Descripción
	Azul	Indica que una acción ha sido completada con éxito.
	Amarillo	Alertar al usuario de una advertencia.
	Rojo	Alertar al usuario de un error

Tabla 4.3: Mensajes del Sistema



Figura 4.2: Ejemplo de Mensaje del Sistema.

### 4.3.2 Elementos Visuales de la Interfaz de Usuario.

#### Interfaz de Usuario.

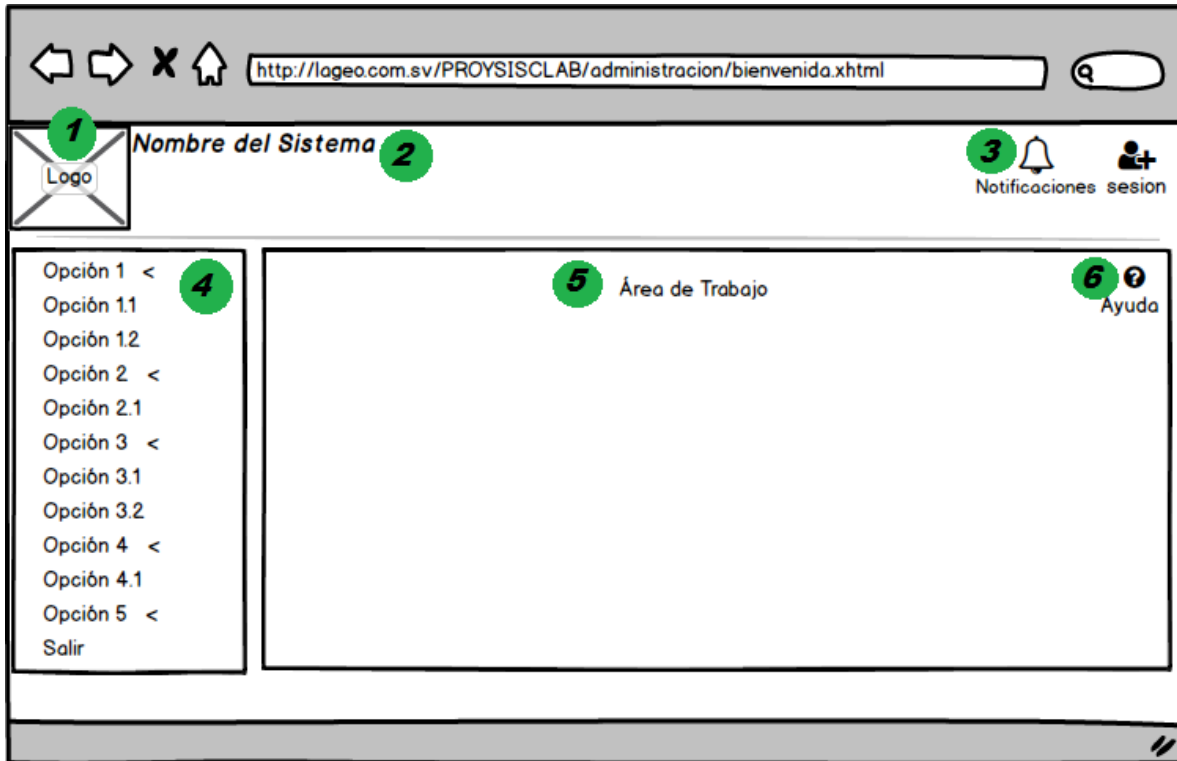


Figura 4.3: Interfaz de Usuario y Área de Trabajo del Sistema.

INTERFAZ DE USUARIO		
<b>Nota:</b> la Barra de Titulo, los botones de minimizar, maximizar y cerrar pertenecen al navegador en el cual se ejecute el Sistema Informático por esta razón no se profundizara en los mismos.		
<b>Nombre</b>	Interfaz de Usuario	
<b>Objetivo</b>	Definir el estándar a seguir en la interfaz gráfica y área de trabajo del Sistema Informático.	
Nº	Nombre	Descripción
1	Logo	Logotipo que identifica a SISCLAB
2	Nombre del Sistema Informático	Nombre del Sistema Informático abreviado
3	Área de Notificación de Eventos y de Sesión de Usuario	Muestra las notificaciones de eventos pendientes, identifica al Usuario y permite finalizar la sesión al Usuario.
4	Menú Dinámico del Sistema Informático	Muestra las funcionalidades definidas para cada rol en el Sistema Informático.

5	Área de Trabajo	Muestra el nombre de la interfaz en la que se encuentra dentro del Sistema Informático y carga la interfaz propia de la funcionalidad seleccionada.
6	Botón de Ayuda	Brinda un recorrido por la interfaz para indicar el orden en que se deben introducir los datos.

Tabla 4.4: Descripción de las Áreas de la Interfaz de Usuario.

*Diseño de Informe de Resultados.*

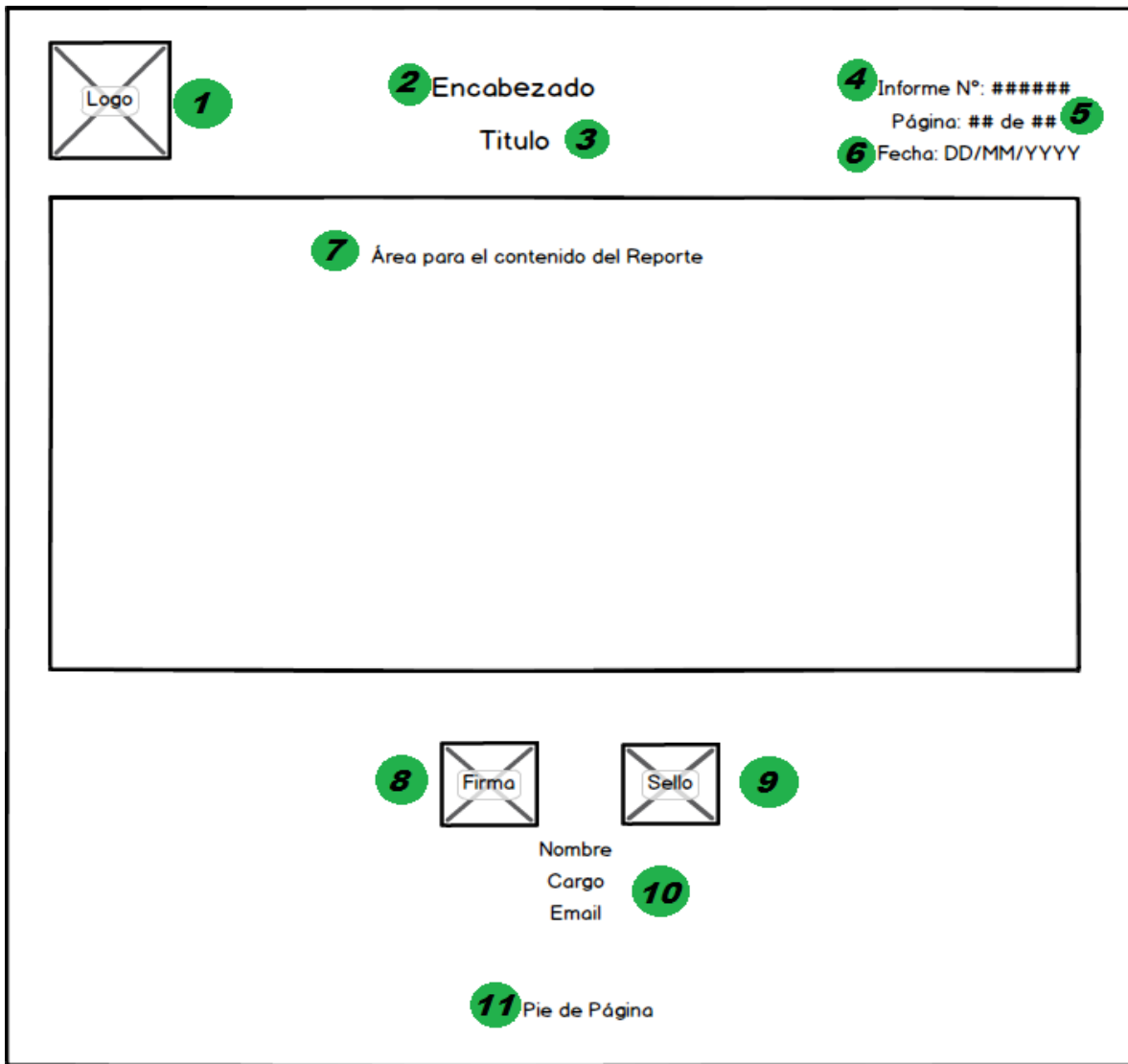


Figura 4.4: Diseño Estándar para Informe de Resultados.



DISEÑO DE INFORME RESULTADOS		
<b>Nota: la Barra de Título, los botones de minimizar, maximizar, y cerrar pertenecen al navegador en el cual se ejecute el Sistema Informático por esta razón no se profundizara en los mismos.</b>		
<b>Nombre</b>	FORMULARIO DE REPORTES	
<b>Objetivo</b>	Definir el estándar a seguir para los Formularios de Reportes	
N°	Nombre	Descripción
1	Logo	Logotipo de la Institución
2	Encabezado del Informe	Encabezado para cada Informe
3	Título del Informe	Nombre del Informe generado
4	Informe N°	Código de Identificación única para cada Informe el cual tendrá el siguiente formato AAAA####
5	Numeración de Pagina	Mostrará el número de páginas que componen el Informe.
6	Fecha	Muestra la fecha de elaboración del Informe de Resultados en el formato siguiente: DD/MM/AAAA
7	Área para mostrar el contenido del Reporte	Muestra los datos que contiene el Reporte que haya sido solicitado.
8	Área para Autorización campo Firma	Área para la firma de Autorización para el Informe
9	Área para Autorización campo Sello	Muestra el Sello de Autorización para el Informe
10	Área para Autorización	Muestra el Nombre, Cargo y Correo Electrónico de Autorización del Informe
11	Pie de Pagina	Muestra la información corporativa de la Institución.

Tabla 4.5: Descripción de Áreas del Informe de Resultados.

## 4.4 ESTÁNDARES DE NOMENCLATURA DE BASE DE DATOS.

### Normas Generales:

- Mantener nombres cortos y descriptivos.
- Mantener nombres de objetos únicos, por ejemplo evitar crear la tabla CLIENTE y un rol o vista con el mismo nombre.
- Por defecto, no se aceptan espacios en blanco en medio de los identificadores. Para la definición de nombre de objetos de base de datos de acuerdo al caso se usará el carácter guion bajo “\_” para separar las palabras \_del\_ nombre.
- La letra Ñ se sustituye por NI.
- El nombre de la base de datos debe estar en mayúsculas.

Ejemplo:

Base de Datos : SISCLAB.

**\*\*Nota:** para la nomenclatura de Base de Datos de SISCLAB se utilizan los estándares definidos por la Unidad de Informática de LaGeo.

### Notación de Tablas:

- Del nombre se eliminan las palabras como: la, el, como, para, con, otra, su, etc. El nombre debe ser descriptivo, en singular y en mayúsculas.
- Las palabras deberán usarse en singular.
- Deberá suprimirse las palabras como: numero, código, identificador y otros términos que se usen para describir que el atributo es parte del nombre de la tabla.
- Debe agregarse el prefijo del proyecto (3 letras) a las tablas el cual denota el producto. Para el actual proyecto el Prefijo es una contracción del módulo.

Ejemplo:

Para el área de LABORATORIO se utilizara LAB

- El nombre de la tabla consta de un máximo de 18 caracteres y está formado de la siguiente forma:
  - ✓ Si tiene una sola palabra, entonces son las primeras 18 letras.
  - ✓ Cuando se tengan tres o más palabras, el nombre estará formado por las palabras más significativas
- Si la entidad o proceso representa a una tabla de uso temporal, el nombre de la misma debe ser precedida por el siguiente prefijo “LAB\_TEMP\_<NOMBRETABLA>”.

**SINTAXIS:**

<LAB\_><NOMBRETABLA>

Ejemplo:

Tabla Cliente : LAB\_CLIENTE

Tabla Cotización de Servicio : LAB\_COTIZA\_SERVIC

**Notación de Campos:**

Los nombres de los campos deben ser descriptivos, en singular y en mayúsculas.

Ejemplo:

NOMBRE DE LA TABLA: LAB_COTIZA_SERVIC	
NOMBRE ATRIBUTO	ESTÁNDAR
Numero de Cotización de Servicio	NUM_COTIZA_SERVI
Fecha de Cotización	FECH_COTIZA
Tipo de Muestra	TIPO_MUESTRA

Tabla 4.6: Notación para nombrar atributos.

***Regla Estándar para los Constraint.***

Para la codificación de los índices deberá seguirse las siguientes reglas de construcción:

- Se elige el prefijo apropiado según la siguiente tabla.

TIPO DE CONSTRAINT	SUFIJO/PREFIJO
LLAVE PRIMARIA	PK
LLAVE FORÁNEA	FK
INDICES UNICOS	UQ
DEFAULT	DF

Tabla 4.7: Prefijos para nombrar Constraint.



- El nombre del índice se formara a partir de los siguientes casos:
  - ✓ Cuando se refiera a la llave primaria y llave primaria con clúster. Estará dada por la concatenación del prefijo del índice y el nombre de la tabla, separados por un guión.

Sintaxis:

<PK>\_<NOMBRE TABLA>

Ejemplo:

PK\_NUM\_COTIZA (llave primaria de la tabla Cotización de Servicio).

- ✓ Cuando se refiere a la llave foránea. Estará dada por la concatenación del prefijo FK, un nombre corto de la tabla maestra y el nombre corto de la tabla detalle separada por guiones.

Sintaxis:

FK\_<NOMBRE CORTO DE TABLA ORIGEN>\_<NOMBRE CORTO DE LA TABLA REFERENCIADA>

Ejemplo:

FK\_LAB\_TIPO\_TECNICA\_LAB\_COTIZA\_SERVI

- ✓ Índices Unique:

Sintaxis:

UQ\_NemónicoTabla\_NombreUnique

Ejemplo:

UQ\_LAB\_COTIZASERVI\_NUMCOTIZASERVI

- ✓ Default:

Sintaxis:

DF\_NemónicoTabla\_NombreColumna

Ejemplo:

DF\_LAB\_COTIZASERVI\_FECHCOTIZA



✓ Check:

Sintaxis:

CK\_NemonicoTabla\_NombreCheck

Ejemplo:

CK\_ESTADO\_NOMBREESTADO

### *Regla Estándar para Triggers.*

Para la codificación de los triggers se utilizará el prefijo según la siguiente tabla, de acuerdo al evento que dispare el trigger:

EVENTO	PREFIJO
Inserción	TRI
Actualización	TRU
Eliminación	TRD
Inserción y Actualización	TRIU

**Tabla 4.8: Prefijos para nombrar Triggers.**

Ejemplo:

TRIU\_NOMBRETABLA (Cuando se realiza una inserción y actualización en la tabla).

### **Estructura de un Trigger:**

```

create or replace trigger nombre_trigger
{before | after} {delete | insert | update[of lista_columnas]}
[or {before | after} {delete|insert|update [of lista_columnas]}]
on nombre_tabla
[for each {row | statement | when (condición)}]
/* comienza el trigger */
[declare]
    <declaraciones>
begin
    <instrucciones>
    [exception]
    <excepciones>
end;
```





### *Regla Estándar para pl/sql.*

Para la creación del nombre de un procedimiento almacenado, deben elegirse el prefijo adecuado de la siguiente tabla:

PROCEDIMIENTO	PREFIJO
PROCESO	P
FUNCION	F
CUERPO DEL TRIGGER DE INSERCIÓN	PI
CUERPO DE UN TRIGGER DE ACTUALIZACION	PU
CUERPO DE UN TRIGGER DE BORRADO.	PD
CUERPO PARA VARIOS EVENTOS DEL TRIGGER	PT
PROCEDIMIENTO DEL ADMINISTRADOR	PA

**Tabla 4.9: Prefijos para nombrar Procedimientos almacenados.**

- Si el procedimiento es llamado directamente por un trigger, es decir que el procedimiento es el sustituto del cuerpo del trigger. El nombre estará dado por la concatenación del prefijo PA, PT, PI, PU, o PD y el nombre del trigger, separado por un guión bajo. Como se muestra en la siguiente expresión:

Sintaxis:

<PT | PI | PU | PD>\_<NOMBRE DEL TRIGGER>

### **NOTA:**

El prefijo depende de cuál es el evento del trigger que ejecuta el procedimiento. Pero si es ejecutado por varios procedimientos a la vez, solo use PT.

Ejemplo:

Si el trigger se llama TI\_DETALL\_FACTURA el procedimiento que se ejecuta es:

PI\_DETALL\_FACTURA.

- ✓ Cuando se refiera a funciones y proceso propiamente dicho, el nombre del trigger estará dado por la concatenación del prefijo P o F y una descripción del procedimiento o función.

La estructura de cada Procedure será por ejemplo:

- Identificador, nombre de procedure, y parámetros
- Comentarios:
  - ✓ Descripción: “funcionalidad del storedprocedure”
  - ✓ Fecha Creación:
  - ✓ Fecha Modificación:
  - ✓ Descripción de Parámetros de entrada y salida
  - ✓ Autor:
  - ✓ Versión:
  - ✓ Cambios Importantes
  - ✓ Declaración Variables locales
- Sentencias SQL
- Palabras del lenguaje SQL, y funciones de sistema en MAYUSCULAS, columnas y otras variables en Mayúsculas.
- Sentencias legibles e indentadas (cada clausula SQL en una línea nueva)

### *Regla Estándar para Vistas.*

El nombre del cursor está definido por la concatenación del prefijo ó sufijo “V” y descripción separada por un guión bajo.

Sintaxis:

<VTA\_V>\_<DESCRIPCIÓN>  
<VTA\_<DESCRIPCIÓN\_V>

## 4.5 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN.

### **Objetivo:**

- Establecer los Estándares que nos guiarán y facilitarán en el momento de programar para lograr un código limpio y fácil de entender, aplicando normas básicas de programación sobre la plataforma java.

Este modelo de programación está basado en los estándares recomendados por Sun Microsystems, que han sido difundidos y aceptados ampliamente por toda la comunidad Java, y que han terminado por consolidarse como un modelo estándar de programación de facto.

### **Alcance:**

- Se establecen estándares para los nombres de Archivos, nombres de Métodos, nombres de Variables, nombres de Contantes, se establece el orden y contenido para una clase, se definen los tipos de comentarios que se podrán utilizar

### **Estándar para Nombres de Archivos**

Los nombres deberán ser sustantivos, cuando son compuestos tendrán la primera letra de cada palabra que lo forma en mayúsculas. Intentar mantener los nombres simples y descriptivos. Usar palabras completas, evitar acrónimos y abreviaturas.

### **Estándar para Nombres de Métodos**

Los métodos deben ser verbos, cuando sean compuestos tendrán la primera letra en minúscula, y la primera letra de las siguientes palabras que lo forma en mayúscula.

### **Estándar para Nombres de Variables**

Los nombres de las variables deben ser cortos pero con significado. La elección del nombre de una variable debe ser un nemónico, designado para indicar a un observador casual su función. Los nombres de variables de un solo carácter se deben evitar, excepto para variables índices temporales. Nombres comunes para variables temporales son i, j, k, m, y n para enteros.

### **Estándar para Nombres de Constantes**

Los nombres de las variables declaradas como constantes deben ir totalmente en mayúsculas separando las palabras con un guión bajo ("\_").

### **Estándar para contenido de Archivos fuente**

Los ficheros fuentes Java tendrán la siguiente estructura:

- ✓ Comentarios de comienzo
- ✓ Sentencias package e import
- ✓ Declaraciones de clases e interfaces

### **Estándar para Comentarios**

Todos los ficheros fuente comenzaran con un comentario en el que se liste el nombre de la clase, información de la versión, fecha, y copyright:

```
/*  
 * Nombre de la clase  
 * Información de la versión  
 * Fecha  
 * Copyright  
*/
```

### **Comentarios de Implementación**

Los comentarios de implementación los utilizaremos para comentar nuestro código o para comentarios acerca de una implementación particular, estarán delimitados por /\*...\*/

### Comentarios de una línea

Serán comentarios cortos de una única línea al nivel del código que siguen. Si un comentario no se puede escribir en una línea, se deberá seguir el formato de los comentarios de bloque. Un comentario de bloque deberá ir precedido por una línea en blanco que lo separe del resto del código.

```
/*  
 * Este es un comentario de bloque.  
*/
```

### Comentarios de fin de línea

El delimitador de comentario // puede convertir en comentario una línea completa o una parte de una línea. Ejemplo:

```
if (foo > 1) {  
    // Hacer algo.  
    ...  
}  
else {  
    return false;          // Explicar por qué.
```

### Comentarios de Documentación

Los comentarios de documentación describirán clases Java, interfaces, constructores, métodos y atributos. Cada comentario de documentación se encierra con los delimitadores de comentarios /\*\*...\*/, con un comentario por clase, interface o miembro (método o atributo). Este comentario debe aparecer justo antes de la declaración:

```
/**  
 * La clase Ejemplo realiza...  
*/  
public class Ejemplo {...
```

### 4.5.1 Estándares para Declaración de Clases o Interfaces.

#### Partes de la declaración de una clase o interface.

1. Comentario de documentación de la clase o interface.

(/\*\* ... \*/)

- 2-Sentencia class o interface.

- 3-Comentario de implementación de la clase o interface si fuera necesario.

(/\* ... \*/)

- 4-VARIABLES de clase (static):

Primero las variables de clase public, después las protected, después las de nivel de paquete (sin modificador de acceso), y después las private.

- 5-VARIABLES de instancia:

Primero las public, después las protected, después las de nivel de paquete (sin modificador de acceso), y después las private.

- 6-Constructores.

- 7-Métodos:

Los métodos se agruparan por funcionalidad.

#### *Estándar para Longitud de Líneas*

**Longitud de las líneas:** El tamaño máximo será de 80 caracteres.

#### **Rompiendo líneas:**

Cuando una expresión no entre en una línea, romperla de acuerdo con estos principios:

- ✓ Romper después de una coma.
- ✓ Romper antes de un operador.
- ✓ Alinear la nueva línea con el comienzo de la expresión al mismo nivel de la línea anterior.

## *Estándar para Declaraciones.*

### **Cantidad por línea**

Se establece una declaración por línea, ya que facilita los comentarios. Ejemplo:

```
int nivel; // nivel de indentación
inttam; // tamaño de la tabla
```

### **Tipos por Línea**

No poner diferentes tipos en la misma línea. Ejemplo:

```
int foo, foarray[];
```

### **Inicialización**

Se debe inicializar las variables locales donde se declaran. La única razón para no inicializar una variable donde se declara es si el valor inicial depende de algunos cálculos que deben ocurrir.

### **Declaraciones de clases e interfaces**

Al codificar clases e interfaces, se seguirán las siguientes reglas de formato:

- ✓ Ningún espacio en blanco entre el nombre de un método y el paréntesis "(" que abre su lista de parámetros
- ✓ La llave de apertura "{" aparece al final de la misma línea de la sentencia declaración
- ✓ La llave de cierre "}" empieza una nueva línea indentada para ajustarse a su sentencia de apertura correspondiente, excepto cuando no existen sentencias entre ambas, que debe aparecer inmediatamente después de la de apertura "{"

```
Class Ejemplo extends Object {
    int ivar1;
    int ivar2;
    Ejemplo(int i, int j) {
        ivar1 = i;
        ivar2 = j;
    }
    int metodoVacio() {}
    ...
}
```

### Sentencias if, if-else, if else-if else

La clase de sentencias if-else debe tener la siguiente forma:

```
if (condicion) {  
    sentencias;  
}  
if (condicion) {  
    sentencias;  
} else {  
    sentencias;  
}  
if (condicion) {  
    sentencia;  
} else if (condicion) {  
    sentencia;  
} else {  
    sentencia;  
}
```

### Sentencias for

Una sentencia for debe tener la siguiente forma:

```
for (inicializacion; condicion; actualizacion) {  
    sentencias;  
}
```

### Sentencias while

Una sentencia while debe tener la siguiente forma:

```
while (condicion) {  
    sentencias;  
}
```

Una sentencia while vacía debe tener la siguiente forma:

```
while (condicion);
```



### Sentencias do-while

Una sentencia do-while debe tener la siguiente forma:

```
do {  
    sentencias;  
} while (condicion);
```

### Sentencias switch

Una sentencia switch debe tener la siguiente forma:

```
switch (condicion) {  
case ABC:  
    sentencias;  
/* este caso se propaga */  
case DEF:  
    sentencias;  
    break;  
case XYZ:  
    sentencias;  
    break;  
default:  
    sentencias;  
    break;  
}
```

### Sentencias try-catch

Una sentencia try-catch debe tener la siguiente forma:

```
try {  
    sentencias;  
} catch (ExceptionClass e) {  
    sentencias;  
}
```



Una sentencia try-catch puede ir seguida de un finally, cuya ejecución se ejecutará independientemente de que el bloque try se haya completado o no con éxito.

```
try {  
    sentencias;  
} catch (Exception Class e) {  
    sentencias;  
} finally {  
    sentencias;  
}
```

## 4.6 DIAGRAMA CONCEPTUAL DE BASE DE DATOS.<sup>19</sup>

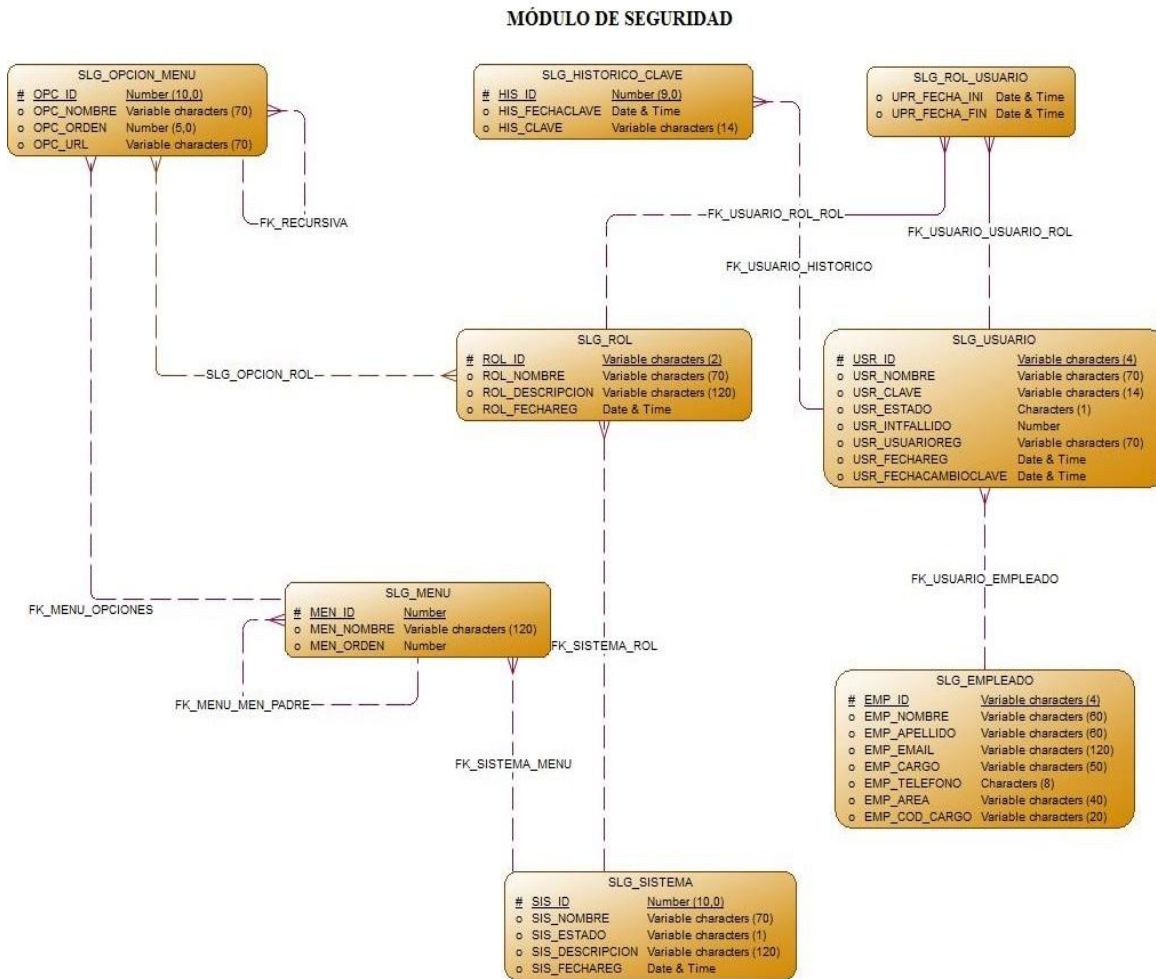


Figura 4.5: Diagrama de Modelo Conceptual del Módulo de Seguridad.

<sup>19</sup> Para ver el Diagrama Conceptual de la Base de datos del módulo de Servicios de Laboratorio, dirjase al CD Anexo en la sección Diagramas, Modelo Conceptual\_SISCLAB.

## 4.7 DIAGRAMA LÓGICO DE BASE DE DATOS.<sup>20</sup>

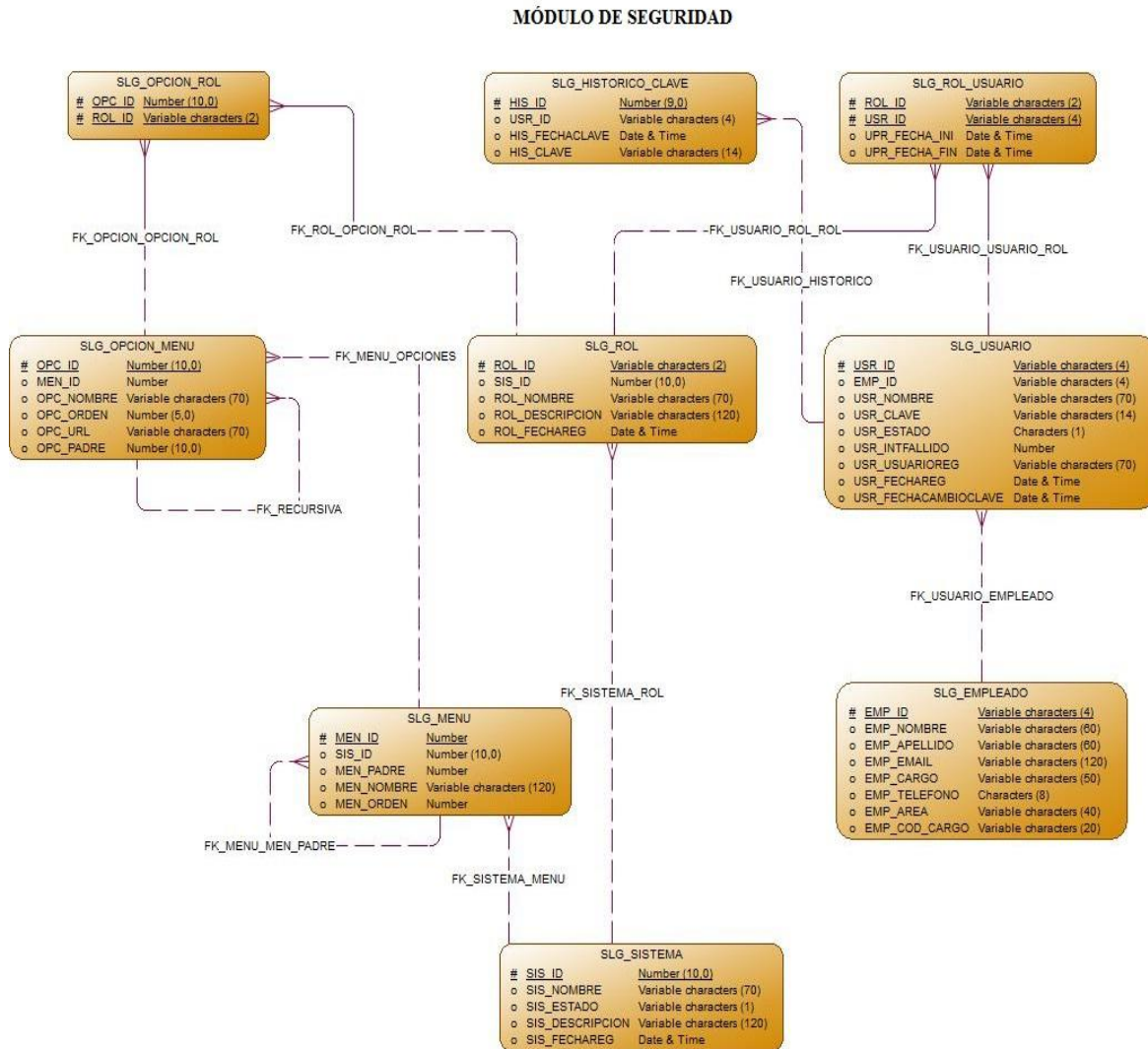


Figura 4.6: Diagrama de Modelo Lógico del Módulo de Seguridad.

<sup>20</sup> Para ver el Diagrama Lógico de la Base de datos del módulo de Servicios de Laboratorio, dirijase al CD Anexo en la sección Diagramas, Modelo Lógico\_SISCLAB.

## 4.8 DIAGRAMA FÍSICO DE BASE DE DATOS.<sup>21</sup>

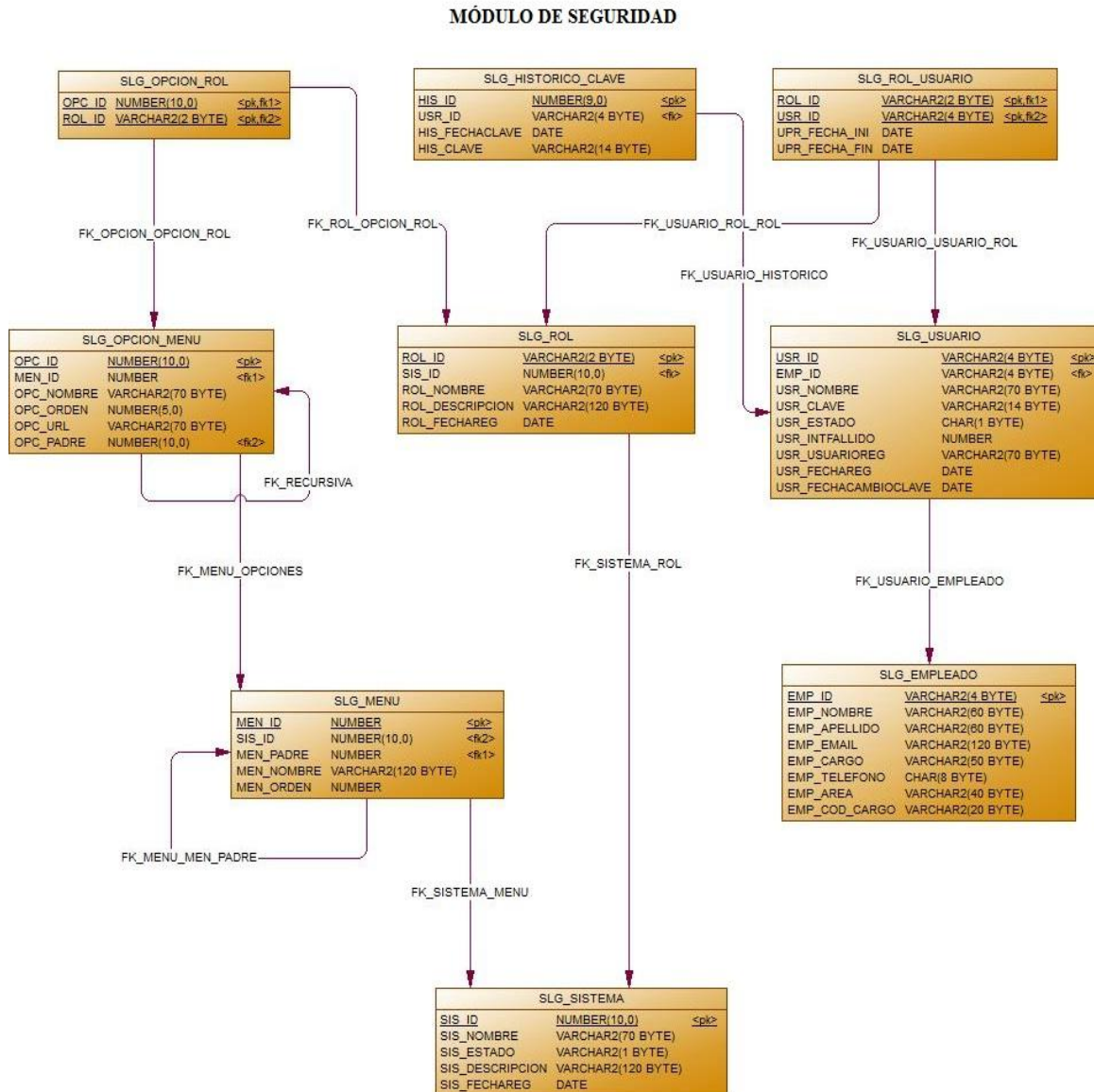


Figura 4.7: Diagrama de Modelo Físico del Módulo de Seguridad.


<sup>21</sup> Para ver el Diagrama Físico de la Base de datos del módulo de Servicios de Laboratorio, dirjase al CD Anexo en la sección Diagramas, Modelo Físico\_SISCLAB.

## 4.9 DISEÑO DE SALIDAS.

### 1. Cotización de Servicios de Laboratorio.

Nombre de la Salida:	Cotización de Servicio
Objetivo:	Brindar información sobre los servicios que se desee solicitar al laboratorio, incluyendo el precio total de servicio.
Descripción:	<p>La cotización es la primera salida que genera el sistema, mostrará la información correspondiente al tipo de muestra y tipo de análisis que se desea solicitar al laboratorio para una cantidad de muestras detalladas en la misma cotización, detallando el precio unitario por cada análisis y el total de estos en caso se soliciten más de un análisis del mismo tipo. Además también incluye especificaciones sobre los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Servicio de Muestreo (si este se solicita).</li> <li>✓ Condiciones de Pago</li> <li>✓ Condiciones de la Muestra (Dependiendo del tipo de muestra especificada)</li> <li>✓ Tiempo de validez de la Oferta.</li> </ul>
Usuarios:	Analista Químico.
Tablas que intervienen:	Cliente, Tipo_Muestra, Tipo_Analisis, Tipo_Tecnica, Costo_Serv, Precio_Serv.
Frecuencia:	Eventual.

Tabla 4.10: Especificaciones: Cotización de Servicio.



**Laboratorio Geoquímico**  
Cotización de Servicio

Cotización No. YYYY-xxx  
Pág. 99 de 99  
DD / MM / YYYY

Señor (es):  
Presente.

Atención:

Atentamente sometemos a su consideración la cotización para el servicio según detalle a continuación:

Análisis	Técnica de análisis	Cantidad de muestras	Limite de Cuantificación	Precio unitario (U.S. Dólar)	Total (U.S. Dólar)
xx - 250 - xx	xx - 250 - xx	99	xx - 50 - xx	999.99	9999.99
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
				Sub-total:	999.99
				IVA:	999.99
				Total:	999.99

**Fecha de entrega de resultados**

Se solicita que el cliente confirme por escrito la aceptación de la presente, así como la fecha que requiere el servicio para proceder con el muestreo y posterior análisis.

Fecha de entrega de resultados: máximo <<99>> días hábiles después de recibidas las muestras en el laboratorio.

**Condiciones de pago**

Por anticipado en efectivo o cheque a nombre de: La Geo SA. de C.V.

Deberá pasar a cancelar antes de realizado el servicio en la Gerencia Administrativa Financiera, en nuestras instalaciones ubicadas en 15° Avenida Sur, Colonia Utila, Santa Tecla.

**Condiciones de la muestra**

xx-500-xx

**Condiciones de la muestra**

El Laboratorio cuenta con certificado de acreditación para 25 técnicas de análisis: Cloruros, Alcalinidad, pH y Conductividad Eléctrica potenciométrica, Arsénico, Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio y Litio por llama, Arsénico por llama y horno de grafito, Boro llama, Boro método del carmín, Boro método de curcumina, Mercurio, Generador de Hidruros, Plomo Horno de Grafito, Aluminio, Gases no Condensables por Cromatografía de Gases (Helio, Hidrógeno, Argón, Oxígeno, Nitrógeno, Monóxido de Carbono y Metano), Dióxido de Carbono en gases condensables, Aniones por Cromatografía Iónica (Fluoruros, Cloruros, Bromuros, Nitratos, Nitritos, Fosfatos y Sulfatos), Sulfatos, Sílice Total y Sílice Monomérica por espectrofotometría UV/VIS. Los análisis están acreditados para muestras de gases, agua geotérmica, superficial, residual y potable ante OSA.

**Validez de la oferta**


Los precios ofertados son mantenidos al menos por 30 días. Se garantiza absoluta confidencialidad de sus resultados.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: << - xxx - 100 - xxx - >>

Cargo << - xxx - 100 - xxx - >>

E-mail: << - xxx - 100 - xxx - >>



pie de página

Figura 4.8: Diseño: Cotización de Servicio.

## 2. Solicitud de Servicio de Laboratorio.

Nombre de la Salida:	Solicitud de Servicio de Laboratorio
Objetivo:	Detallar los servicios de laboratorio, los tipos de análisis confirmados que se realizarán y especificar fechas de entrega de resultados.
Descripción:	<p>Una vez aceptada la cotización se genera la solicitud de servicio en la cual se especifican el tipo de cliente, tipo de servicio y tipos de análisis, Este formulario es utilizado simultáneamente por el área de muestreo. Para servicios de muestreo y análisis rutinarios de muestras geotérmicas, solamente se especificarán los nombres de los lugares de muestreo (Fumarolas, pozos, etc.), los puntos de muestreo (cabezal, vertedero, etc.) y otras especificaciones importantes.</p> <p>Además muestra las fechas acordadas para la realización de los análisis y posterior entrega de resultados, así como también incluye un apartado para indicar posibles desviaciones en las fechas de entregas de resultados.</p>
Usuarios:	Analista Químico.
Tablas que intervienen:	Cliente, Tipo_Muestra, Tipo_Análisis, Tipo_Técnica,
Frecuencia:	Eventual.

Tabla 4.11: Especificaciones: Solicitud de Servicio de Laboratorio.



La Geo  
 http://www.sisclab/lageo/solicitudservicio

<< logo La Geo

**Laboratorio Geoquímico**  
 F - SAC -001  
 Solicitud de Servicios de Laboratorio

Pág. 99 de 99  
 Solicitud No. YYYY-xxx

Nombre del solicitante: xx - 50 - xx      Tipo cliente: << - xxx - 20 - xxx - >>  
 Fecha de Solicitud: DD / MM / YYYY

Descripción del servicio:  
 xx-120-xx

Servicio	Análisis	Técnica	Límite de Cuantificación	Cantidad
	xx - 250 - xx	xx - 250 - xx	xx - 50 - xx	99
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

Observaciones:  
 xx - 120 - xx

Aceptación del Cliente: F. \_\_\_\_\_      Recibido Por: \_\_\_\_\_

pie de página

Figura 4.9: Diseño: Solicitud de Servicio.

La Geo  
 http://www.sisclab/lageo/solicitudservicio

<< logo La Geo

F - SAC -001  
**Solicitud de Servicio**

Solicitud No. YYYY-xxx  
 Pág. 99 de 99  
 DD / MM / YYYY

Desviaciones de la entrega de resultados

Descripción de la desviación:  
 << - xxx - 250 - xxx - >>

Causa de la desviación:  
 << - xxx - 250 - xxx - >>

Fecha en que se comunicó al cliente la desviación: DD / MM / YYYY  
 Fecha de reprogramación de entrega de resultados: DD / MM / YYYY

F. \_\_\_\_\_  
 Aceptación del cliente

pie de página


Figura 4.10: Diseño: Desviación de Servicio.



### 3. Informe de Resultados.

Nombre de la Salida:	Informe de Resultados
Objetivo:	Mostrar un consolidado de los resultados obtenidos y validados de cada uno de los análisis indicados en la respectiva solicitud de servicio
Descripción:	<p>Este informe está dividido en 3 áreas: Datos Generales, Análisis Químicos y Metodologías de Análisis:</p> <p><u>Datos Generales:</u> Contiene los datos generales sobre el cliente, la muestra sujeta a análisis y datos de muestreo.</p> <p><u>Especificación de Resultados:</u> Detalla los resultados obtenidos luego de realizados los análisis a cada una de las muestras indicadas en la solicitud de servicio respectiva.</p> <p><u>Notas:</u> Muestra aclaraciones necesarias relacionadas con el resultado de los análisis químicos realizados</p> <p><u>Metodologías de Análisis:</u> Especifica la técnica empleada para la obtención de resultados según el tipo de análisis y tipo de muestra solicitado.</p> <p><u>Campo de Autorización:</u> Contiene la firma, nombre y correo electrónico del coordinador de laboratorio, incluyendo el sello institucional.</p> <p><u>Restricciones:</u> Indicaciones de uso de los resultados.</p>
Usuarios:	Analista Químico.
Tablas que intervienen:	Cliente, Tipo_Muestra, Tipo_Analisis, Tipo_Tecnica, Reg_Muestra, Resul_Análisis.
Frecuencia:	Definida por el usuario

Tabla 4.12: Especificaciones: Informe de Resultados.



## Laboratorio Geoquímico

### Informe de Análisis Químico

Informe No. YYYY-xxx  
Pag. 99 de 99  
DD / MM / YYYY

**Datos generales**

Solicitante : << - xxx - 50 - xxx - >>  
 Empresa : << - xxx - 50 - xxx - >>  
 Dirección : << - xxx - 200 - xxx - >>  
 Telefono : ####-####  
 Fecha de toma de muestra : << - DD / MM / YYYY - >>  
 Muestra tomada por : << - xxx - 100 - xxx - >>  
 Fecha de ingreso : << - DD / MM / YYYY - >>

**Análisis Químico**

Análisis	Resultado	Método	LDC (ppm)
xxx - 250 - xxx	9999.9999	xxx - 10 - xxx	xxx - 50 - xxx
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

**Notas:**

\* Análisis acreditados para muestras de agua geotérmica, superficial, residual y potable.  
 \*\*LDC: Límite de cuantificación / El limite expresado es aplicable para matriz acuosa, donde ppm es equivalente a mg/litro.


  

**Metodologías de Análisis:**

xx - 400 - xx

Firma: \_\_\_\_\_  
 Nombre: << - xxx - 100 - xxx - >>  
 Cargo << - xxx - 100 - xxx - >>  
 E-mail: << - xxx - 100 - xxx - >>



pie de página

Figura 4.11: Diseño: Informe de Resultados.

#### 4. Informe de Solicitudes y Costos por Área.

Nombre de la Salida:	Informe de Solicitudes y Costos por Área
Objetivo:	Mostrar la cantidad total de Solicitudes de Servicio y el costo total en el que incurre el laboratorio al cumplir con los servicios solicitados en cada área de LaGeo, para un periodo de tiempo definido por el usuario.
Descripción:	Muestra un consolidado de la cantidad de solicitudes y el costo total para esa cantidad de solicitudes para cada área de cliente de LaGeo, para un periodo definido por el usuario. El listado estará ordenado por fecha..  Las solicitudes serán filtradas por fecha, e incluirá un gráfico que muestre la información generada por el informe.
Usuarios:	Coordinador de laboratorio
Tablas que intervienen:	Solicitud_Serv
Frecuencia:	Definida por el usuario

Tabla 4.13: Especificaciones: Informe de Solicitudes y Costos por Área.

#### 5. Informe de Estado de Solicitudes.

Nombre de la Salida:	Informe de Estados de Solicitudes
Objetivo:	Informar el estado en que se encuentran las solicitudes registradas, brindando información acerca de las muestras y análisis asociados a cada solicitud.
Descripción:	Mostrará un consolidado de solicitudes de servicio, el cual contendrá la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ N° de Solicitud.</li> <li>✓ Fecha de Registro de la Solicitud.</li> <li>✓ Fecha Programada para entrega de Resultados.</li> <li>✓ Tipos de muestras que ingresaron en con la solicitud.</li> <li>✓ Cliente</li> <li>✓ Muestras Asociadas a la solicitud.</li> <li>✓ Lugar de Muestreo.</li> <li>✓ Análisis solicitados.</li> <li>✓ Observaciones</li> <li>✓ Estado, el cual puede ser: Registrado. En Proceso o Finalizado.</li> </ul> La información que se genere para el informe se filtrará por fecha, Área de Clientes, Tipo de Cliente, y/o Estado de Solicitud.
Usuarios:	Coordinador de Laboratorio
Tablas que intervienen:	Tipo_Analisis, Tipo_Tecnica, Solicitud_Serv.
Frecuencia:	Definida por el usuario.

Tabla 4.14: Especificación: Informe de Estado de Solicitudes.

## 6. Informe de Tiempos de Entrega de Resultados.<sup>22</sup>

Nombre de la Salida:	Informe de Tiempos de Entrega de Resultados
Objetivo:	Brindar información referente a los tiempos de entrega de resultados, con el fin de identificar aquellas solicitudes que presenten algún atraso en la entrega, y aquellas que se entreguen a tiempo.
Descripción:	<p>Contendrá el consolidado de solicitudes que se encuentren registradas, en proceso o finalizadas en el laboratorio, así como las fecha de programada para entrega de resultados y fecha real de entrega de resultados.</p> <p>También mostrará el tiempo en días y la diferencia en días que tarda en entregar los resultados, lo que permitirá al usuario de negocio identificar las solicitudes con mayores retrasos, así como también aquellas que han sido finalizadas en el tiempo esperado.</p> <p>La información de este informe se filtrará por fechas.</p>
Usuarios:	Coordinador de Laboratorio.
Tablas que intervienen:	Solicitud_Serv.
Frecuencia:	Definida por el usuario

Tabla 4.15: Especificación: Informe de Entrega de Resultados.

## 7. Informe de Análisis más Solicitados.

Nombre de la Salida:	Informe de Análisis más Solicitados.
Objetivo:	Obtener información de los análisis que más se solicitan en el laboratorio, por áreas de laboratorio.
Descripción:	<p>Muestra la cantidad de análisis por área de laboratorio, se mostrarán los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Área de Laboratorio.</li> <li>✓ Nombre del Análisis,</li> <li>✓ Cantidad.</li> </ul> <p>La información se filtrará por fecha, Tipo de Cliente y/o Por Área de Laboratorio, de acuerdo a la necesidad del usuario.</p>
Usuarios:	Coordinador de Laboratorio.
Tablas que intervienen:	Solicitud_Serv, Area_Lab.
Frecuencia:	Definida por el usuario

Tabla 4.16: Especificación: Informe de Análisis más Solicitados.

<sup>22</sup> Para ver los diseños de los Informes diríjase al CD Anexo sección Diseños de Interfaz/Diseños de Salida.

## 4.10 DISEÑO DE ENTRADAS.

Significado de las formas de adquirir el dato en tabla de descripción de pantallas:

- **D:** Digitado.
- **C:** Calculado.
- **R:** Recuperado.
- **S:** Seleccionado.
- **G:** Generado.
- **VD:** Valor por Defecto.

### 1. Generar Cotización de Servicio.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://www.lageo.com.sv/PROYSISCLAB/servicios/LabGenerarCotizacion.xhtml`. The page title is "Generar Cotización de Servicio".

**Form Fields:**

- N° de Cotizacion\*:
- Datos del Cliente:
  - Codigo\*:
  - Nombre\*:
  - Telefono:
  - Dirección:
  - Buttons:  and
- Especificación de Servicio:
  - Tipo de Servicio\*:
  - Tipo de Muestra\*:
  - Tipo de Análisis:
  - Lugar de Muestreo:
  - Cantidad de Analisis\*:
  - Especificacion de Muestra\*:
  - Técnica de Análisis:
  - Precio de Muestreo \$:
  - Button:
- Tables:
  - Table 1:
 

Análisis	Técnica de Análisis	Cantidad de Analisis	Precio Unitario	Precio Total	Eliminar
					<input type="button" value="Eliminar"/>
  - Table 2:
 

Tipo de muestreo	Especificacion Muestra	Lugar de Muestreo	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Eliminar
						<input type="button" value="Eliminar"/>
- Días hábiles para entrega de Resultados\*:
- Condiciones de Muestra\*:
- Button:

Figura 4.12: Diseño: Generar Cotización de Servicio.



<b>Generar Cotización de Servicio.</b>						
<b>Objetivo:</b> Permitirá generar una cotización de servicio para clientes externos.						
<b>Elementos de Datos de Pantalla</b>						
<b>Nombre del Elemento.</b>	<b>Forma de Adquirir el Dato.</b>					
	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>G</b>	<b>VD.</b>
N° de Cotización					X	
Código			X			
Nombre			X			
Teléfono			X			
Dirección			X			
<b>Especificación de Servicio</b>						
Tipo de Servicio				X		
Tipo de Muestra				X		
Tipo de Análisis				X		
Lugar de Muestreo	X					
Cantidad de Análisis	X					
Especificación de Muestra				X		
Técnica de Análisis				X		
Precio de Muestreo	X					
Días hábiles para entrega de Resultados	X					
Condiciones de Muestra	X					
Sub Total		X				
IVA 13		X				
Total		X				

Tabla 4.17: Generar Cotización de Servicio.

## 2. Solicitud de Servicio Cliente Interno.

A Web Page  
<http://www.lageo.com.sv/PROYSISCLAB/servicios/SolicitudServicioClienteInterno.xhtml>

Notificaciones Sesión

### Solicitud de Servicio Cliente Interno

N° de Solicitud\*

**Datos del Cliente**

Codigo\*  Nombre\*

Telefono  Dirección

**Especificación de Servicio**

Descripción del Análisis

Tipo de Muestra  Especificación de Muestra

Tipo de Análisis  Técnica de Análisis

Cantidad de Analisis

/< << 1 2 3 4 5 6 7 8 >> >/

Tipo de Muestra	Especificación de Muestra	Tipo de Analisis	Tecnica	Cantidad de Analisis	Eliminar

**Descripción de Lugar de Muestreo**

Tipo de Muestreo  Campo Geotermico

Tipo de Fuente  Lugar de Muestreo

Punto de Muestreo

/< << 1 2 3 4 5 6 7 8 >> >/

Campo Geotermico	Tipo de Fuente	Lugar de Muestra	Punto de Muestra	Eliminar

**Detalle de Rutinarios**

Descripción del Servicio

Descripcion\*

Observaciones

Figura 4.13: Diseño: Solicitud de Servicio Cliente Interno.



**Desglose de la pestaña Detalle de Rutinarios de la figura 4.9**

### Detalle de Rutinarios

Tipo de Muestreo

Campo Geotermico

Paquetes

Buscar

Q buscar

Q buscar

Q buscar

Q buscar

Lugar Muestreo

▶▶

◀◀

Lugar M. Seleccionad

▶▶

◀◀

Analisis

▶▶

◀◀

Analisis Seleccionado

Agregar LM.

Agregar

Lugares de Muestreos Cargados

/< << 1 2 3 4 5 6 7 8 >> >/

Campo Geotermico	Tipo de Fuente	Punto de Muestra	Lugar de Muestra	Eliminar

Análisis Cargados

/< << 1 2 3 4 5 6 7 8 >> >/

Tipo de Muestra	Especificacion de Muestra	Tipo de Analisis	Tecnica	Cantidad de Analisis	Eliminar

Figura 4.14: Diseño: Solicitud de Servicio Interno-Detalle de Rutinarios.

206

<b>Solicitud de Servicio Cliente Interno.</b>						
<b>Objetivo:</b> Permitirá generar solicitudes para clientes internos y además registrar servicios de muestreos rutinarios.						
<b>Elementos de Datos de Pantalla</b>						
<b>Nombre del Elemento.</b>	<b>Forma de Adquirir el Dato.</b>					
	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>G</b>	<b>VD.</b>
N° de Solicitud					X	
Código			X			
Teléfono			X			
Nombre			X			
Área Cliente			X			
<b>Descripción del Análisis</b>						
Tipo de Muestra				X		
Tipo de Análisis				X		
Cantidad de Análisis	X					
Especificación de Muestra				X		
Técnica de Análisis				X		
<b>Descripción de Lugar de Muestreo</b>						
Tipo de Muestreo				X		
Tipo de Fuente				X		
Punto de Muestreo				X		
Campo Geotérmico				X		
Lugar de Muestreo				X		
Paquetes				X		
Descripción	X					
Observaciones	X					

Tabla 4.18: Solicitud de Servicio Cliente Interno.

**Nota:** Al dar clic en el botón “Buscar” o “Nuevo Cliente”, ya sea en la pantalla de Cotización o Solicitud de Servicio Interno, se mostrará una ventana flotante para realizar la acción indicada en el botón.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Para ver los diseños de las ventanas flotantes diríjase al CD Anexo sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/ Búsqueda de Cliente y Nuevo Cliente respectivamente.

### 3. Generar Solicitud de Servicio Cliente Externo.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://www.lageo.com.sv/PROYSISCLAB/servicios/SolicitudSevClienteExt.xhtml`. The page title is "Solicitud de Servicio Cliente Externo". It features a navigation bar with "Notificaciones" and "Sesión" icons. The main form contains the following elements:

- Input fields for "N° de Solicitud\*" (YYYY-####) and "N° de Cotización\*" (YYYY-####), with a "Buscar Cotización" button.
- A "Datos del Cliente" section with fields for "Codigo Solicitante\*" (A####), "Nombre Solicitante\*" (XX - 50 - XX), "Telefono" (####-####), and "Dirección" (XX - 100 - XX).
- An "Especificación de Servicio" section with a "Descripción del Servicio\*" field (XX - 120 - XX) and a pagination control: `/< << 1 2 3 4 5 6 7 8 >> >/`.
- A table with columns "Muestra", "Tipo de Muestra", and "Análisis".
- An "Observaciones" field (XX - 120 - XX) and a "Guardar" button.

Tabla 4.19: Diseño: Generar Solicitud de Servicio Cliente Externo.

Solicitud de Servicio Cliente Externo.						
<b>Objetivo:</b> Genera Solicitudes para clientes externos a partir de una cotización de servicio.						
Elementos de Datos de Pantalla						
Nombre del Elemento.	Forma de Adquirir el Dato.					
	D	C	R	S	G	VD.
N° de Solicitud					X	
N° de Cotización			X			
Código Solicitante			X			
Teléfono			X			
Nombre Solicitante			X			
Dirección			X			
Descripción del Servicio	X					
Observaciones	X					

Tabla 4.20: Solicitud de Servicio Cliente Externo.

#### 4. Registro de Muestras.<sup>24</sup>

Registro de Muestras.						
<b>Objetivo:</b> Realizar el registro de las muestras correspondientes a los análisis que se solicitan.						
Elementos de Datos de Pantalla						
Nombre del Elemento.	Forma de Adquirir el Dato.					
	D	C	R	S	G	VD.
N° solicitud			X			
Código Muestra					X	
Análisis				X		
Técnico de Muestreo				X		
Lugar de Muestreo				X		
Procedencia				X		
Fecha de Muestreo				X		
Punto de Muestreo				X		
Datos de Muestreo						
WHP	X					
pH	X					
H <sub>2</sub> S	X					
Temperatura de Muestra	X					
PS	X					
TpH	X					
Orp	X					
PsMx	X					
Conductividad	X					
Oxígeno Disuelto	X					
Temperatura del fluido	X					
Temperatura de Conductividad	X					
Datos de Ampolla						
Código de ampolla				X		
Peso ampolla + NaOH	X					
Volumen ampolla + NaOH	X					
Volumen de ampolla vacía			X			
Peso ampolla + NaOH + M	X					
Volumen ampolla + NaOH + M	X					

Tabla 4.21: Registro de Muestras.

**Nota:** Al dar clic en el botón “Buscar” desplegará la ventana de búsqueda de solicitudes.

<sup>24</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/6-Registro de Muestras y Buscar Solicitud.

**Nota:** Al ingresar en cualquiera de las opciones de Registro de resultados de Análisis se mostrará la pantalla que lista los formularios ya registrados, con la opción de generar un reporte PDF o consultarlos en pantalla, podrá filtrar por Analista y/o por fecha.

Lista <Nombre del Análisis>

Búsqueda

Analista

Inicio

Fin

Análisis Registrados

1 de 1 | < << >> > | 10 ▾

Fecha	Analista	N° Muestras	Estado	Acciones

Figura 4.15: Lista de Análisis Registrados.

## 5. Registro de Resultados de Análisis de Alcalinidad.<sup>25</sup>

Registro de Resultados de Análisis de Alcalinidad.					
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Análisis de Alcalinidad realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.					
Elementos de Datos de Pantalla					
Nombre del Elemento.	Forma de Adquirir el Dato.				
	D	C	R	S	VD.
Analista			X		Usuario Logueado
Fecha y Hora			X		Del Sistema
Datos de Calibración					
Equipo				X	
Sensibilidad (95-103%)	X				
pH a 0,0 mV	X				
Buffer			X		
Marca			X		
Lote			X		
Lectura a (25°C)	X				
Reactivo				X	
Código			X		
Descripción			X		
Fecha Muestreo			X		
Lugar Muestreo			X		
Datos de Análisis					
Alícuota de Muestra (ml)	X				
Normalidad HCl	X				
Normalidad NaOH	X				
Nombre del Estándar				X	
Lote			X		
Valor Asignado (ppm)	X				
%Error		X			
Muestra				X	
Cf	X				
Mi			X		
Mf	X				
%Recobro		X			
M1			X		
M2	X				
%RPD		X			

Tabla 4.22: Registro de Resultados de Análisis de Alcalinidad.

<sup>25</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/8-Registro de Análisis Alcalinidad

## 6. Registro de Resultados de Análisis de Amoníaco.<sup>26</sup>

<b>.Registro de Resultados de Análisis de Amoníaco.</b>					
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Análisis de Amoníaco realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.					
<b>Elementos de Datos de Pantalla</b>					
<b>Nombre del Elemento.</b>	<b>Forma de Adquirir el Dato.</b>				
	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>VD.</b>
Analista			X		Usuario Logueado
Fecha y Hora			X		Del Sistema
<b>Datos de Calibración</b>					
Equipo				X	
Pendiente (>55 mV)			X		
Std de NH <sub>4</sub> Cl (ppm)			X		
mV			X		
Equipo				X	
<b>Datos de Chequeo Sensor</b>					
Buffer				X	
Valor Experimental	X				
Valor Nominal Buffer pH/NaCl			X		
Diferencia potencial (>=55 mV/pH)		X			
<b>Datos de Chequeo Electrodo</b>					
NH <sub>4</sub> Cl 0.1M			X		
Valor Experimental mV	X				
P1-P2 = (-57 +/- 3mV)		X			
<b>Datos del Análisis</b>					
Reactivo				X	
Nombre Reactivo			X		
Marca			X		
Lote			X		
Código			X		
Descripción			X		
Fecha Muestreo			X		
Lugar de Muestreo			X		
Nombre del Estándar				X	
Std. Verificación Lote			X		
Concentración (Vv ppm)			X		

<sup>26</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/9-Registro de Análisis Amoníaco.

NH3 (Vexp ppm)	X				X
%Error		X			
Muestra				X	
Cf	X				
Mi			X		
Mf	X				
%Recobro		X			
M1			X		
M2	X				
%RPD		X			

Tabla 4.23: Registro de Resultados de Análisis de Amoníaco.

## 7. Registro de Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.<sup>27</sup>

Registro de Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.					
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Análisis de Cloruros Potenciométrico realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.					
Elementos de Datos de Pantalla					
Nombre del Elemento.	Forma de Adquirir el Dato.				
	D	C	R	S	VD.
Analista			X		Usuario Logueado
Fecha y Hora			X		Del Sistema
Datos del Reactivo					
Reactivo				X	
Concentración	X				
Buffer			X		
Marca			X		
Lote			X		
Verificación de Funcionamiento de Equipo					
Equipo				X	
Cloruros(ppm)	X				
Promedio		X			
%Error		X			
Código			X		
Descripción			X		
Fecha Muestreo			X		
Lugar de Muestreo			X		
Datos de Estándar de Verificación					
FD	X				1

<sup>27</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/10-Análisis de Cloruros Potenciométrico.



Cloruros(ppm)	X				
Promedio	X				
%Error		X			
<b>Datos de Análisis</b>					
FD	X				1
Resultado(ppm)	X				
Promedio	X				
Muestra				X	
Mf	X				
Mi			X		
Cf	X				
%Recobro		X			
M1			X		
M2	X				
%RPD		X			

Tabla 4.24: Registro de Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico.

## 8. Registro de Resultados de Análisis de Dióxido de Carbono.<sup>28</sup>

<b>Registro de Resultados de Análisis de Dióxido de Carbono.</b>					
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Análisis de Dióxido de Carbono realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.					
<b>Elementos de Datos de Pantalla</b>					
<b>Nombre del Elemento.</b>	<b>Forma de Adquirir el Dato.</b>				
	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>VD.</b>
Analista			X		Usuario Logueado
Fecha y Hora			X		Del Sistema
<b>Datos de Calibración</b>					
Equipo				X	
Fecha			X		
Pendiente (>-56 mV)			X		
pH a mV = 0			X		
Buffer			X		
Marca			X		
Lote			X		
Lectura pH/mV(25°C)			X		
Lectura a (25°C)			X		
Reactivo				X	
Código de Muestra			X		

<sup>28</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/11-Análisis de Dióxido de Carbono.



N° Ampolla			X		
Fecha Muestreo			X		
Lugar de Muestreo			X		
<b>Estándar de Verificación</b>					
Nombre Estándar				X	
Std. Verificacion Lote			X		
Valor Teórico			X		
Alicuota de muestra (ml)	X				
Valor Exp	X				
%Error		X			
<b>Muestra Control</b>					
Muestra				X	
HCl Utilizado (Vv) (ml)			X		
HCl Utilizado (ml)	X				
%Error		X			
<b>Muestra Duplicado</b>					
Muestra				X	
M1			X		
M2	X				
%RPD		X			
Normalidad NaOH	X				4
Muestra				X	
Mf	X				
Mi			X		
Cf	X				
%Recobro		X			

Tabla 4.25: Registro de Resultados de Análisis de Dióxido de Carbono.

## 9. Registro de Resultados de Análisis de Fluoruro.<sup>29</sup>

<b>.Registro de Resultados de Análisis de Fluoruro.</b>					
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Análisis de Fluoruro realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.					
<b>Elementos de Datos de Pantalla</b>					
<b>Nombre del Elemento.</b>	<b>Forma de Adquirir el Dato.</b>				
	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>VD.</b>
Analista			X		Usuario Logueado
Fecha y Hora			X		Del Sistema
<b>Datos de Calibración</b>					
Equipo				X	
Fecha			X		
Slope			X		
Std.F (ppm)			X		
<b>Datos de Chequeo Electrodo</b>					
F-(1000 ppm)				X	
Valor Experimental (mV)	X				
P1-P2 = (-57 +/- 3mV)		X			
Buffer			X		
Marca			X		
Lote			X		
Reactivo				X	
<b>Estándar de Verificación</b>					
Nombre Estándar				X	
Std. Verificacion Lote			X		
Valor Verdadero			X		
Valor Exp	X				
%Error		X			
<b>Datos de Análisis</b>					
Código			X		
Descripción			X		
Fecha Muestreo			X		
Lugar Muestreo			X		
PPM	X				
Muestra				X	
M1			X		
M2	X				
%RPD		X			
Mf	X				

<sup>29</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/12-Análisis de Fluoruro.

Mi			X		
Cf	X				
%Recobro		X			

Tabla 4.26: Registro de Resultados de Análisis de Fluoruro.

### 10. Registro de Resultados de Área para Estándar de Calibración de Gases.<sup>30</sup>

Registro de Resultados de Área para Estándar de Calibración de Gases.						
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Estándares de Calibración realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.						
Elementos de Datos de Pantalla						
Nombre del Elemento.	Forma de Adquirir el Dato.					VD
	D	C	R	S	G	
Analista			X			Usuario Logueado
Fecha			X			Del Sistema
Calibración						
Fecha Estándar			X			
Presión de Inyección	X					
Lot. Number	X					
Part Number	X					
Cilindro	X					
ID Estandar					X	
Compuesto						X
Concentración(% molar)	X					
Tiempo de Retención(min)	X					
Área Estándar	X					
Control de Calidad						
Presición(%RPD)	X					
STD Control Interno (%Recobro)	X					
STD Control Interno (%RSD)	X					

Tabla 4.27: Registro de Resultados de Área para Estándar de Calibración de Gases.

<sup>30</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/13-Calibración de Gases.

### 11. Registro de Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos.<sup>31</sup>

Registro de Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos.					
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Análisis de Gases Geotérmicos realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.					
Elementos de Datos de Pantalla					
Nombre del Elemento.	Forma de Adquirir el Dato.				
	D	C	R	S	VD.
Analista			X		Usuario Logueado
Fecha y Hora			X		Del Sistema
Descripción de la Muestra					
Código de la Muestra				X	
Ampolla				X	
Lugar de Muestreo			X		
Punto de Muestreo			X		
Ampolla+NaOH(g)		X			
Ampolla+NaOH+M(g)		X			
Condensado(g)		X			
Condensado(mg)		X			
Condensado Corregido(mg)		X			
Moles de Vapor de Agua		X			
Ampolla vacía(mL)		X			
NaOH (mL)		X			
Condensado+NaOH (mL)		X			
Condensado(mL)		X			
Volumen Libre (mL)		X			
Codigo de ampolla SH <sub>2</sub> Utilizado				X	
Volumen de Muestra (mL)			X		
mg SH			X		
Milimoles SH <sub>2</sub>			X		
Codigo de ampolla CO <sub>2</sub> Utilizado				X	
HCl 0.01N p/M (mL)		X			
HCl0.01N p/BI (mL)		X			
Milimoles CO <sub>2</sub>		X			
Calibración Cromatógrafo de Gases					
Id Estándar				X	
Equipo			X		
Cromatografo			X		

<sup>31</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/14-Análisis de Gases Geotérmicos.

Estándar					X
%St			X		
Area St			X		
RF Std=% St/Ast		X			
Ffri			X		
Area STi*Ffri		X			
% Normal			X		
Presión Inyección Muestra (mm Hg)		X			
Vol.Mx(mL)		X			
Presión Inyección Muestra (mbar)		X			
R(mmole)		X			
<b>Resultados de Gases</b>					
Gas					X
Tiempo de Retención (min)		X			
Area	X				
RFm		X			
%N		X			
mmpressure		X			
mg		X			
Milimoles		X			
mmol/1000 moles vapor agua		X			

Tabla 4.28: Registro de Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos.

## 12. Registro de Resultados de Análisis de Sulfhídrico.<sup>32</sup>

<b>Registro de Resultados de Análisis de Sulfhídrico.</b>					
<b>Objetivo:</b> Procesar y Registrar los datos para los Análisis de Sulfhídrico realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.					
<b>Elementos de Datos de Pantalla</b>					
<b>Nombre del Elemento.</b>	<b>Forma de Adquirir el Dato.</b>				
	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>VD.</b>
Analista			X		Usuario Logueado
Fecha y Hora			X		Del Sistema
<b>Datos de Calibración</b>					
Equipo				X	
Fecha			X		
Pendiente (>-56.0)			X		

<sup>32</sup> Para Ver el diseño dirjase al CD anexo, sección Diseños de Interfaz/Diseños de Entrada/15-Análisis de Sulfhídrico.



Lectura pH/mV (25°C)			X		
Lectura a (25°C)			X		
Reactivo				X	
Nombre Reactivo			X		
Marca			X		
Lote			X		
Datos de Análisis					
Código de Muestra			X		
N° Ampolla			X		
Fecha Muestreo			X		
Lugar de Muestreo			X		
ml Tiosulfato 0.01 N p/titulación de blanco (50 ml H <sub>2</sub> O + 10 ml I <sub>2</sub> )	X				X
Muestra				X	
M1			X		
M2	X				
%RPD		X			

Tabla 4.29: Registro de Resultados de Análisis de Sulfhídrico.

## 4.11 DISEÑO DE SEGURIDADES

Para proporcionar un buen nivel seguridad al sistema a construir, se han tomado en cuenta tanto aspectos físicos, como lógicos, que nos permitan garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información manejada por dicho sistema.

### *Seguridad para crear contraseña*

Para evitar que los usuarios digiten contraseñas fáciles de descubrir, el sistema verificara que las contraseñas ingresadas por los usuarios mantengan un estándar que deberán seguir estos lineamientos:

- Las contraseñas deberán poseer una longitud mínima de 8 caracteres y máxima de 14 caracteres.
- Los caracteres utilizados para la creación de contraseñas pueden incluir letras y números.

### *Descripción del Subsistema de Seguridad SISCLAB*

El objetivo principal de la seguridad informática consiste en proteger los recursos informáticos de un sistema del daño, la alteración, el robo y la pérdida de los datos.

Las medidas de seguridad estarán basadas en la definición de controles físicos, funciones, procedimientos y perfiles de acceso que permitan garantizar la seguridad de la integridad de los datos e información que se manejará en el sistema.

El subsistema de seguridad constará de 4 entidades principales:

- Usuario: Esta entidad se refiere a toda aquella persona que utilizará el sistema, las cuales podrán desempeñar cualquiera de los siguientes roles: Administrador General, Coordinador de Laboratorio, Analista Químico, Técnico de Muestreo. Cada usuario tendrá definido de acuerdo al rol que desempeñe, las funciones a las cuales tendrá acceso una vez ingrese al sistema. Además contendrá todos los datos referentes a cada usuario utilizados para la debida autenticación dentro del Sistema, por ejemplo ID de usuario y su contraseña.





- Rol: Se refiere a los distintos roles permitidos en el sistema, contiene un identificador del rol, el nombre y una descripción del mismo.
- Opción Menú: Una lista de las opciones de menú a las que se tiene acceso dependiendo del rol que desempeña un usuario.
- Usuario por Rol: Es un listado de cada uno de los usuarios registrados en el sistema clasificados por el rol que desempeñan.
- Sistema: Distintos sistemas con los que el sistema de seguridad podrá estar relacionado.

Las políticas de seguridad informática a implementar se especifican de la siguiente manera:

**Identificación:**

- Se asignarán los permisos mínimos y necesarios de acuerdo a los roles realizados por los usuarios, estos pueden ser: como: Administrador General, Coordinador de Laboratorio, Analista Químico, Técnico de Muestreo. Deberá crearse un perfil de administrador del sistema.
- Se deberá reducir al mínimo imprescindible el número de perfiles de usuarios con máximos privilegios.
- Para asignar los ID de usuarios se tomará el código de empleado, el cual está conformado por 4 dígitos.

### Autenticación:

- Para iniciar la sesión en el sistema se deberá mostrar los siguientes datos:
  - ✓ Nombre de usuario.
  - ✓ Contraseña.
- Mientras el usuario introduzca su contraseña, esta no debe ser mostrada en pantalla.
- Deberán encriptarse los siguientes datos:
  - ✓ La lista de control de accesos.
  - ✓ Las contraseñas y datos de las cuentas de usuarios.
- Las contraseñas deberán estar conformadas por un conjunto de caracteres alfanuméricos, el cual deberá poseer números y/o símbolos y combinación de mayúsculas y minúsculas, cuya longitud mínima será de 8 caracteres y máxima de 14 caracteres.
- La contraseña no debe poseer el nombre el usuario o de la empresa.
- Si un usuario olvida su contraseña el administrador le asignará una nueva.

### Seguridad al ingresar al sistema

El acceso de Usuarios se hará por medio de la interfaz de loggeo mostrada en la siguiente figura:

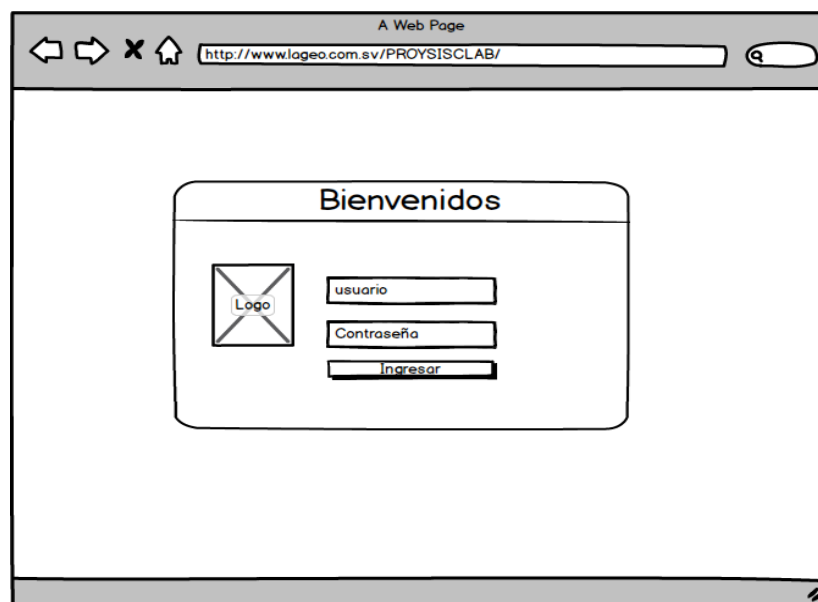


Figura 4.16: Interfaz de loggeo.



En la cual se comprobará el llenado de los campos usuario, contraseña y la selección de evento; de las cuales las primeras dos deben coincidir con usuarios activos del sistema.

### **Roles de Sistema.**

Cada usuario tendrá diferentes permisos y accederán a diferentes funciones y tipos de información, la cual dependerá de su nivel de acceso y ubicación, podrán realizar diferentes acciones sobre dicha información (Consultar, modificar, actualizar y eliminar). En la Tabla 4.15, se detallan los diferentes tipos de usuario que definen los diferentes niveles de acceso en el sistema:

<b>ROLES DEL SISTEMA</b>	
<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>
<b>Administrador General</b>	Encargado de la administración general y del mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.
<b>Coordinador de Laboratorio</b>	Encargado de autorizar algunas acciones y de tomar decisiones basadas en los resultados de los diferentes reportes que genera el sistema.
<b>Analista Químico</b>	Encargado de realizar funciones de registro de muestras y resultados de análisis.
<b>Técnico de Muestreo</b>	Encargado de ingresar datos de muestreos.

**Tabla 4.30: Roles de Sistema.**



#### 4.11.1 Funciones Asignadas a cada Grupo de Usuarios.

A continuación son detalladas todas y cada una de las funciones que podrá realizar el usuario, dichas funciones depende del nivel de acceso que tenga el perfil al que pertenece.

Función	Técnico de Muestreo	Analista Químico	Coordinador de Laboratorio	Administrador General del Sistema
Consultar Cotizaciones.		X	X	X
Generar Cotización		X	X	X
Consultar Solicitudes de Servicio	X	X	X	X
Generar Solicitud de Servicio Cliente Interno		X	X	X
Generar Solicitud de Servicio Cliente Externo		X	X	X
Generar Desviación de Servicio		X	X	X
Consultar Muestras Registradas	X	X	X	X
Registrar Muestras	X	X		X
Análisis de Alcalinidad		X		X
Análisis de Amoníaco		X		X
Análisis de Cloruro		X		X
Análisis de Dióxido de Carbono		X		X
Análisis de Fluoruro		X		X
Registrar Estándares de Gases		X		X
Análisis de Gases		X		X
Análisis de Sulfhídrico		X		X
Registro de Resultados		X		X
Registro de Clientes		X	X	X
Programación de Eventos	X	X	X	X
Registro de Áreas de Cliente		X	X	X
Registro de Áreas de Laboratorio		X	X	X
Registro de Tipos de Muestras	X	X	X	X
Registro de Especificación de Muestras	X	X		X
Registro de Tipos de Análisis		X		X



Función	Técnico de Muestreo	Analista Químico	Coordinador de Laboratorio	Administrador General del Sistema
Registro de Técnicas de Análisis		X		X
Registro de Costos			X	X
Registro de Precios			X	X
Registro de Equipo de Laboratorio		X		X
Registro de Reactivos		X		X
Registro de Campos Geotérmicos	X	X		X
Registro de Lugares de Muestreo	X	X		X
Registro de Tipos de Fuente	X	X		X
Registro de Puntos de Muestreo	X	X		X
Registro de Muestreos Rutinarios	X	X		X
Registro de Parámetros del Sistema				X
Generación de Informes		X	X	X

Tabla 4.31: Funciones de Acuerdo al Perfil de Usuario.

### Diseño de pruebas de seguridad.

Las pruebas de seguridad se utilizan para describir los procedimientos de debe seguir un sistema para que se considere seguro.

CONDICION DE ENTRADA	ACCION DE RETORNO DEL SISTEMA
El usuario inicia sesión y retorna a la pantalla de logueo	No se muestran credenciales del usuario.
Ingreso de contraseña de usuario	No se permite la opción de copiar y pegar caracteres en la casilla de contraseña de usuario.
Sesión de usuario cerrada después de 30 minutos	Se cierra sesión de usuario y se muestra la pantalla de logueo.
Cerrar sesión	Se borran las credenciales de sesión de usuario.
Copiar URL interna del sitio y pegar en nueva ventana de navegador.	Mostrará la pantalla de logueo y deberá iniciar sesión.

Tabla 4.32: Diseño de Pruebas de Seguridad.



## CAPITULO V: PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS.

---

## 5 PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS.

### 5.1 PROGRAMACIÓN.

#### *Módulos del Sistema.*

Los módulos que integran el Sistema de información a desarrollar se describen a continuación en el siguiente cuadro:

Módulo	Descripción
Administración.	<p>Este módulo permitirá dar mantenimiento a los distintos catálogos que manejará el sistema. La aplicación manejará los catálogos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de Eventos.</li> <li>• Mantenimiento de Clientes y Áreas de Cliente.</li> <li>• Mantenimiento de Tipos de Muestra, Especificación de Muestras, Análisis y Técnicas.</li> <li>• Mantenimiento de Equipo y Áreas de Laboratorio.</li> <li>• Mantenimiento de Campo Geotérmico, Tipos de Fuente, Lugar y Puntos de Muestreo.</li> <li>• Mantenimiento de Muestreos Rutinarios.</li> <li>• Mantenimiento de Reactivos y Muestra Control.</li> <li>• Mantenimiento de Tipo de Parámetro y Parámetros del Sistema.</li> </ul>
Servicios de Laboratorio.	<p>En este módulo se podrán realizar todas las funciones implicadas en dar atención a los clientes internos y externos del Laboratorio.</p> <p>El módulo contiene las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar Cotización de Servicio.</li> <li>• Generar Solicitudes de Servicio para Cliente Interno y Externo.</li> <li>• Registro de Desviaciones de Servicio.</li> <li>• Registro de Muestras.</li> <li>• Consultas de Cotización, Solicitudes y Muestras registradas.</li> </ul>
Resultados.	<p>Módulo en el cual se obtendrán los resultados de los análisis que requieran ser calculados, así como también el registro de los resultados de los Análisis directos. En este módulo verá las siguientes opciones:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de Resultados de Alcalinidad.</li> <li>• Registro de Resultados de Amoníaco.</li> <li>• Registro de Resultados de Cloruros.</li> <li>• Registro de Resultados de Dióxido de Carbono.</li> <li>• Registro de Resultados de Fluoruro.</li> <li>• Registro de Resultados de Gases.</li> <li>✓ Registro de Estándar de Calibración de Gases.</li> <li>✓ Registro de Resultados de Gases.</li> <li>• Registro de Resultados de Sulfhídrico.</li> <li>• Registro de Resultados de Análisis.</li> </ul>
Reportes.	<p>Módulo encargado de generar todos los reportes e informes que son necesarios para el laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de Solicitudes y Costos por Área.</li> <li>• Informe de Estados de Solicitud.</li> <li>• Informe de Tiempos de Entrega de Resultados.</li> <li>• Informe de Análisis más Solicitados.</li> <li>• Reportes de Cálculos de Resultados de Análisis.</li> <li>• Informe de Resultados de Análisis Químicos.</li> </ul>

Tabla 5.1: Módulos del Sistema.

### *Estructura del Proyecto.*

El IDE utilizado para el desarrollo del proyecto es Netbeans 8.0, utilizando el modelo vista controlador, el proyecto se ha dividido en dos sub-proyecto, uno para las funciones del laboratorio (PROYSISCLAB) y el otro para las funciones de seguridad (SISCLAB), a su vez éstos se dividen en carpetas en las cuales se alojan las funciones de cada módulo.

La figura 5.1 muestra el contenido la carpeta Web Pages de ambos sub-proyectos, la plantilla utilizada (template.xhtml) se encuentra en el directorio WEB-INF\Template.

Dentro de Web Pages de PROYSISCLAB se encuentran las carpetas correspondientes a los módulos del sistema: Administración (carpeta administración y eventos), Servicios de Laboratorio (carpeta servicios), Resultados (carpeta resultados), y Reportes (carpeta informes y reportes).



Dentro de Web Pages de SISCLAB se encuentra la carpeta correspondiente al módulo de: Administración, en el cual se encuentran las interfaces para acceder al modulo de seguridad.

Dentro de la carpeta “Resources” encontrará los archivos utilizados por la plantilla, imágenes, iconos, funciones javascript, y otros.



Figura 5.1: Web del Proyecto.

La figura 5.2 muestra los paquetes en los que se encuentra dividido el PROYSISCLAB, descritos a continuación:

- **“com.lageo.proysisclab.chart”**: Contiene los archivos que permiten graficar la información en los informes que lo requieren.

- **“com.lageo.proyisclab.controlador”**: se encuentran los archivos .java que hacen las funciones de controlador para las diferentes funciones de los módulos del sistema. Los archivos correspondientes a los mantenimientos de catálogos del sistema se encuentran en el paquete **“com.lageo.proyisclab.mtto.controlador.”**
- **“com.lageo.proyisclab.dao”**: Contienen los archivos con los métodos que permiten la acceder a la Base de Datos y extraer los datos que se utilizarán en el sistema. Para los mantenimientos de catálogos, los archivos para acceder a la Base de Datos se encuentran en el paquete **“com.lageo.proyisclab.mtto.dao.”**
- **“com.lageo.proyisclab.modelo”**: En este paquete se encuentran todas las clases relacionadas a la base de datos que permiten la comunicación entre el sistema y la base de datos.
- **“com.lageo.proyisclab.utilidades”**: Contiene archivos cuyos métodos son reutilizados para otras funciones del sistema.
- **“com.lageo.proyisclab.webservice”**: Contiene archivos que permiten la comunicación entre el sistema de seguridad centralizada y el sistema de laboratorio.

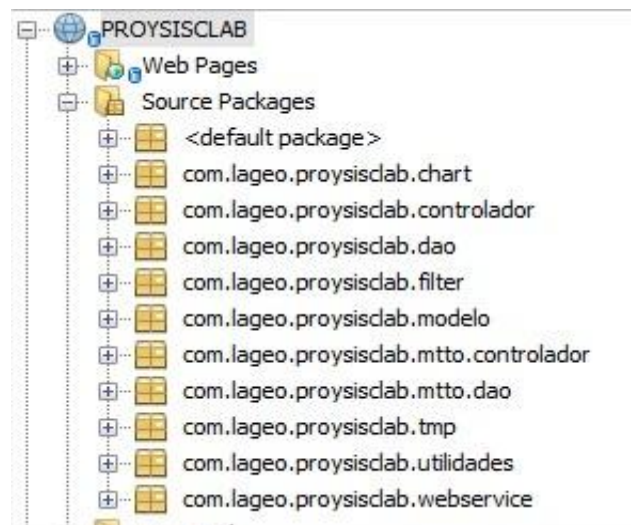


Figura 5.2: Paquetes del Sub-Proyecto PROYISCLAB

La figura 5.3 muestra los paquetes en los que se encuentra dividido el PROYSISCLAB, descritos a continuación:

- **“com.lageo.sisclab.controlador”**: se encuentran los archivos .java que hacen las funciones de controlador para las diferentes funciones del modulo de Administración.
- **“com.lageo.sisclab.converter”**:
- **“com.lageo.sisclab.dao”**: Contienen los archivos con los métodos que permiten la acceder a la Base de Datos y extraer los datos que se utilizarán en el sistema de seguridad.
- **“com.lageo.sisclab.filter”**: Paquete que contiene la clase que se encarga del manejo de sesiones con el servidor de aplicaciones.
- **“com.lageo.sisclab.modelo”**: En este paquete se encuentran todas las clases relacionadas a la base de datos que permiten la comunicación entre el sistema y la base de datos.
- **“com.lageo.sisclab.utilidades”**: Contiene archivos cuyos métodos son reutilizados para otras funciones del sistema.
- **“com.lageo.sisclab.webservice”**: Contiene archivos que permiten la comunicación entre el sistema de seguridad centralizada y el sistema de laboratorio.

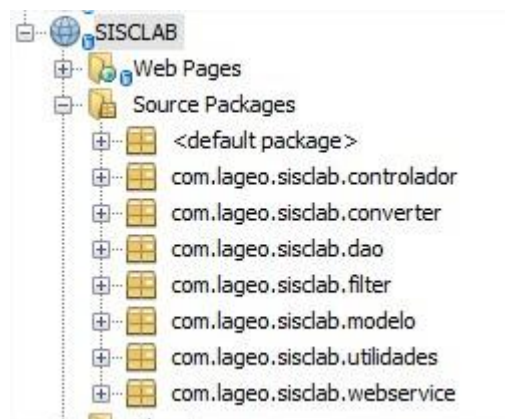


Figura 5.3: Paquetes del Sub-Proyecto SISCLAB.

## 5.2 DISEÑO DE PRUEBAS.

El desarrollo de sistemas implica una serie de actividades propensas a incorporar fallos debido a la amplitud de factores que pueden provocar fallas y riesgos al sistema. La seguridad informática se puede definir como un conjunto de métodos y herramientas destinadas a proteger la información. Por lo que es necesario definir en la etapa de diseño las pruebas que garanticen la calidad del software, esto a través de situaciones que producen alta probabilidad de error.

Es por ello que se han diseñado pruebas de entrada/salida, las cuales pretenden demostrar que las funciones del software son funcionales, que las entradas que son válidas y generan salidas correctas manteniendo la integridad de los datos.

### *Especificación de los Casos de Prueba.*

Nombre de Escenario de prueba:		Prueba de Logueo	
<b>Objetivo:</b>		Probar el correcto ingreso al sistema de los usuarios	
<b>Requerimiento de referencia:</b>		Requerimiento : N/A	
<b>Clases de Equivalencia:</b>			
Condición de Entrada	Tipo	Clase de equivalencia validas	Clases de equivalencia no validas
<b>Usuario</b>	Alfanumérico	1. Compuesto por letras, números, guiones 2. $8 \leq$ Numero de caracteres $\leq 30$	1. Palabras reservadas 2. Caracteres especiales 3. Vacío 4. Numero de caracteres $\leq 7$ 5. Numero de caracteres $\geq 31$
<b>Contraseña</b>	Alfanumérico	1. Compuesto por letras, números y caracteres especiales 2. $8 \leq$ Numero de caracteres $\leq 30$	1. Palabras reservadas 2. Vacío 3. Numero de caracteres $\leq 7$ 4. Numero de caracteres $\geq 31$
<b>Caso de prueba</b>			
<b>Caso de prueba:</b> CP10			
<b>Condición de Entrada</b>		<b>Valor</b>	
Usuario		0083	
Contraseña		M*EJRRRrvS	
<b>Resultado esperado:</b>			



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio de sesión correcto:</b> SI</li> <li>• <b>Mensaje de Retorno:</b> Bienvenido</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:</b> CP11	
<b>Condición de Entrada</b>	<b>Valor</b>
Usuario	1240
Contraseña	Ri7AQKdLdg
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio de sesión correcto:</b> SI</li> <li>• <b>Mensaje de Retorno:</b> Bienvenido</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:</b> CP12	
<b>Condición de Entrada</b>	<b>Valor</b>
Usuario	Edwin Melara
Contraseña	Ri7AQKdLdg
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio de sesión correcto:</b> No</li> <li>• <b>Mensaje de Retorno:</b> Debe ingresar su nombre de usuario correctamente.</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:</b> CP13	
<b>Condición de Entrada</b>	<b>Valor</b>
Usuario	Daisy Bojórquez
Contraseña	Admin01
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inicio de sesión correcto:</b> No</li> <li>• <b>Mensaje de Retorno:</b> Debe ingresar su nombre de usuario correctamente.</li> </ul>	

Tabla 5.2: Caso de Prueba: Prueba de Logueo.



Nombre de Escenario de prueba:		Generación de Solicitud de Servicio Externo	
<b>Objetivo:</b>		Probar la correcta Generación de Solicitud de Servicio cliente externo	
<b>Requerimiento de referencia:</b>		Requerimiento : RF-02	
<b>Clases de Equivalencia:</b>			
Condición de Entrada	Tipo	Clase de equivalencia validas	Clases de equivalencia no validas
N° de Solicitud	Generado	1. Numero de solicitud generado por el sistema	1. Vacíos
N° de Cotización	Selección	1. Seleccioné una cotización de la lista	1. Vacíos
Código Solicitante	Selección	1. Código de cliente seleccionado en la cotización seleccionada	1. Vacíos
Nombre Solicitante	Selección	1. Nombre de cliente seleccionado en la cotización seleccionada	1. Vacíos
Teléfono	Selección	1. Teléfono de cliente seleccionado en la cotización seleccionada 2. Vacío	1. Carácter especiales
Dirección	Selección	1. Dirección de cliente seleccionado en la cotización seleccionada	1. Vacíos
Descripción del Servicio	Alfanumérico	1. Letras y números	1. Vacío
Observaciones	Alfanumérico	1. Letras y números 2. Vacío	
<b>Caso de prueba</b>			
<b>Caso de prueba:CP1</b>			
<b>Condición de entrada</b>		<b>Valor</b>	
N de Solicitud		2016-0032	
N de Cotización		2016-0026	
Código Solicitante		E0003	
Nombre Solicitante		Armando González	
Teléfono		8786-5544	
Dirección		Redondel Utila	
Descripción del Servicio		Se realizaran dos análisis conductividad eléctrica y Boro	
Observaciones			
<b>Resultado Esperado:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: SI</li> </ul>			



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensaje de Confirmación: Solicitud Guardada con éxito</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:CP2</b>	
<b>Condición de entrada</b>	<b>Valor</b>
N de Solicitud	2015-164
N de Cotización	2015-130
Código Solicitante	E0002
Nombre Solicitante	Manolo Guirón
Teléfono	4573-6597
Dirección	Santa Tecla
Descripción del Servicio	Muestreo y análisis químico en muestras de agua colectadas en pozos re inyectores y planta ciclo binario para evaluar El efecto de ausencia de acidificación en la línea de reinyección.
Observaciones	
<b>Resultado Esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: SI</li> <li>• Mensaje de Confirmación: Solicitud Guardada con éxito</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:CP3</b>	
<b>Condición de entrada</b>	<b>Valor</b>
N de Solicitud	2016-0033
N de Cotización	2016-0001
Código Solicitante	
Nombre Solicitante	
Teléfono	
Dirección	
Descripción del Servicio	Se realizaran un análisis conductividad eléctrica
Observaciones	
<b>Resultado Esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: No</li> <li>• Mensaje de Confirmación: Error: Debe seleccionar un cliente</li> </ul>	

Tabla 5.3: Caso de Prueba: Generación de Solicitud de Servicio Externo.



Nombre de Escenario de prueba:		Generación de Solicitud de Servicio Interno	
<b>Objetivo:</b>		Probar la correcta Generación de Solicitud de Servicio cliente Interno	
<b>Requerimiento de referencia:</b>		Requerimiento : RF-02	
<b>Clases de Equivalencia:</b>			
Condición de Entrada	Tipo	Clase de equivalencia validas	Clases de equivalencia no validas
N de Solicitud	Generado	1. Numero de solicitud generado por el sistema	1. Vacío
Código	Selección	1. Un código de cliente de la lista	1. Vacío
Nombre	Selección	1. un nombre de cliente se carga al seleccionar el cliente	1. Vacío
Teléfono	Selección	1. un teléfono de cliente se carga al seleccionar el cliente	
Área Cliente	Selección	1. un área de cliente de se carga al seleccionar el cliente	1. Vacío
Tipo de Muestra	Selección	1. un tipo de muestre de la lista	
Especificación de Muestra	Selección	1. una especificación de la muestra de la lista	
Tipo de Análisis	Selección	1. un tipo de análisis de la lista	
Técnica de Análisis	Selección	1. una técnica de análisis de la lista	
Cantidad de Análisis	Entero	1. numero entero	1. Vacío
Tipo de Muestreo	Selección	1. un tipo de muestreo de la lista	
Campo Geotérmico	Selección	1. un campo geotérmico de la lista	
Tipo de Fuente	Selección	1. un tipo de fuente de la lista	
Lugar de Muestreo	Selección	1. un lugar de muestreo de la lista	
Punto de Muestreo	Selección	1. un punto de muestreo de la lista	
Paquetes	Selección	1. un paquete de la lista	





Descripción	Alfanumérico	1. letras y números y caracteres especiales.	
Observaciones	Alfanumérico	1. letras y números y caracteres especiales.	
<b>Caso de prueba</b>			
<b>Caso de prueba:CP4</b>			
<b>Condición de entrada</b>		<b>Valor</b>	
N de Solicitud		2016-0034	
Código		I0013	
Nombre		Ing. Harold Cartagena	
Teléfono			
Área Cliente		CGA	
Tipo de Muestra		Agua superficial	
Especificación de Muestra		FA	
Tipo de Análisis		Mercurio	
Técnica de Análisis		Absorción Atómica – Generador de Hidruros 0.0005	
Cantidad de Análisis		2	
Tipo de Muestreo		Rutinarios Geoquímicos	
Campo Geotérmico		Campo Geotérmico Ahuachapán	
Tipo de Fuente		Pozos productores	
Lugar de Muestreo		AH-35C	
Punto de Muestreo		Cabezal	
Paquetes			
Descripción		Se realizara una análisis de Mercurio con la técnica de Absorción Atómica – Generador de Hidruros con un límite de cuantificación de 0.0005	
Observaciones			
<b>Resultado Esperado:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: SI</li> <li>• Mensaje de Confirmación: Solicitud Guardada con éxito</li> </ul>			
<b>Caso de prueba</b>			
<b>Caso de prueba:CP5</b>			
<b>Condición de entrada</b>		<b>Valor</b>	
N de Solicitud		2016-0035	
Código		I0019	
Nombre		Ing. Danfre Ventura	
Teléfono			
Área Cliente		PSB	
Tipo de Muestra		Vapor Geotérmico	
Especificación de Muestra		Frasco ámbar/H3BO3	
Tipo de Análisis		Amoniaco	
Técnica de Análisis		Electrodo Selectivo 0.05 ppm	

Cantidad de Análisis	4
Tipo de Muestreo	Rutinario Geoquímico
Campo Geotérmico	Campo Geotérmico Ahuachapán
Tipo de Fuente	Pozos Re inyectores
Lugar de Muestreo	V-2
Punto de Muestreo	Sistema Cíclico Binario
Paquetes	
Descripción	Se realizaran un análisis de Amónico con la técnica de Electrodo Selectivo con un límite de cuantificación de 0.05 ppm
Observaciones	
<b>Resultado Esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: SI</li> <li>• Mensaje de Confirmación: Solicitud Guardada con éxito</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:CP6</b>	
<b>Condición de entrada</b>	<b>Valor</b>
N de Solicitud	2016-0036
Código	
Nombre	
Teléfono	
Área Cliente	
Tipo de Muestra	Gases
Especificación de Muestra	Ampolla
Tipo de Análisis	Oxigeno
Técnica de Análisis	Cromatografía de gases (MSD) 0.10% molar
Cantidad de Análisis	1
Tipo de Muestreo	Rutinario Geoquímico
Campo Geotérmico	Campo Geotérmico Berlín
Tipo de Fuente	Pozos Productores
Lugar de Muestreo	TR-17A
Punto de Muestreo	Separador Ciclónico
Paquetes	
Descripción	Se realizara una análisis de Oxigeno con la técnica Cromatografía de Gases (Msd)
Observaciones	
<b>Resultado Esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: No</li> <li>• Mensaje de Confirmación: Debe seleccionar un cliente Interno!</li> </ul>	

Tabla 5.4: Caso de Prueba: Generación de Solicitud de Servicio Interno



Nombre de Escenario de prueba:		Registro de Muestras	
<b>Objetivo:</b>		Probar el Correcto Registro de Muestras	
<b>Requerimiento de referencia:</b>		Requerimiento : RF-03	
<b>Clases de Equivalencia:</b>			
Condición de Entrada	Tipo	Clase de equivalencia validas	Clases de equivalencia no validas
Nº solicitud	Selección	1. Un numero de solicitud de la lista	1. Vacíos
Análisis	Selección	1. Se selecciona uno o varios análisis de la lista	
Técnico de Muestreo	Selección	1. Un Técnico de muestreo de la lista	1. Vacíos
Fecha de Muestreo	Fecha/Hora	1. Una fecha mayor o igual la fecha actual	1. Vacío
Lugar de Muestreo	Alfanumérico	1. Letras números y Caracteres Especiales	1. Vacío
Punto de Muestreo	Alfanumérico	1. Letras números y Caracteres Especiales	1. Vacío
Procedencia	Selección	1. Letras números y Caracteres Especiales	1. Vacío
WHP	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
PS	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
PsMx	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
pH	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
TpH	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Conductividad	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
H <sub>2</sub> S	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Orp	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Oxígeno Disuelto	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Temperatura de Muestra	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Temperatura	Decimal	1. Número con 10 cifras	1. Vacíos



de Conductividad		luego del punto decimal	
Temperatura del fluido	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Código de ampolla	Selección	1. Una ampolla de la lista	1. Vacíos
Volumen de ampolla vacía	Generado	1. El sistema cargara el volumen de la ampolla vacía	
Peso ampolla + NaOH	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Peso ampolla + NaOH + M	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Volumen ampolla + NaOH	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
Volumen ampolla + NaOH + M	Decimal	1. Número con 10 cifras luego del punto decimal	1. Vacíos
<b>Caso de prueba</b>			
<b>Caso de prueba:CP7</b>			
N° solicitud	2016-0034		
Análisis	Mercurio		
Técnico de Muestreo	Harold Selva		
Fecha de Muestreo	10/06/2016 09:12:00		
Lugar de Muestreo	AH-35C		
Punto de Muestreo	Cabezal		
Procedencia			
WHP	11.5		
PS	11.4		
PsMx	11.4		
pH	11.4		
TpH	11.4		
Conductividad	11.4		
H <sub>2</sub> S			
Orp			
Oxígeno Disuelto			
Temperatura de Muestra	31.6		
Temperatura de	11		



Conductividad	
Temperatura del fluido	31.2
Código de ampolla	
Volumen de ampolla vacía	
Peso ampolla + NaOH	
Peso ampolla + NaOH + M	
Volumen ampolla + NaOH	
Volumen ampolla + NaOH + M	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: Si</li> <li>• Mensaje de Retorno: Muestra Registrada con Éxito</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:CP9</b>	
N° solicitud	2016-0035
Análisis	Amoniaco
Técnico de Muestreo	Aldo Valencia
Fecha de Muestreo	10/06/2016 15:12:00
Lugar de Muestreo	V-2
Punto de Muestreo	Sistema Cíclico Binario
Procedencia	
WHP	12.5
PS	12.4
PsMx	12.4
pH	12.4
TpH	12.4
Conductividad	12.4
H <sub>2</sub> S	
Orp	
Oxígeno Disuelto	
Temperatura de Muestra	33.6
Temperatura de Conductividad	11
Temperatura del fluido	33.2
Código de ampolla	
Volumen de ampolla vacía	
Peso ampolla + NaOH	
Peso ampolla + NaOH + M	
Volumen ampolla + NaOH	
Volumen ampolla + NaOH + M	



<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: Si</li> <li>• Mensaje de Retorno: Muestra Registrada con Éxito</li> </ul>	
<b>Caso de prueba</b>	
<b>Caso de prueba:CP10</b>	
N° solicitud	2016-0029
Análisis	Dióxido de Carbono, Sulfuro de Hidrógeno, Oxígeno
Técnico de Muestreo	Jaime Hernández
Fecha de Muestreo	04/05/2016 14:20:00
Lugar de Muestreo	Entrada al filtro del colector de baja presión
Punto de Muestreo	Flashers, Separador de Humedad
Procedencia	
WHP	23
PS	12
PsMx	12
pH	23
TpH	12
Conductividad	32
H <sub>2</sub> S	11
Orp	11
Oxígeno Disuelto	11
Temperatura de Muestra	23
Temperatura de Conductividad	23
Temperatura del fluido	34
Código de ampolla	GS1
Volumen de ampolla vacía	247.47
Peso ampolla + NaOH	
Peso ampolla + NaOH + M	
Volumen ampolla + NaOH	
Volumen ampolla + NaOH + M	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardo exitosamente: No</li> <li>• Mensaje de Retorno: Debe registrar Peso y Volumen de la ampolla</li> </ul>	

Tabla 5.5: Caso de Prueba: Registro de Muestras



## CONCLUSIONES

El sistema SISCLAB brindará apoyo al personal del Laboratorio Geoquímico en el proceso de análisis de muestras, desde la generación de cotizaciones y solicitudes de servicio hasta la entrega de los resultados de análisis a los clientes.

El modulo de seguridad que acompaña a SISCLAB será de mucha ayuda para el personal de tecnología de LaGeo ya que permitirá centralizar el control de acceso de todos los sistemas de la empresa.

Los informes que proveerá SISCLAB a la administración del Laboratorio Geoquímico serán de gran ayuda ya que darán visibilidad de toda la operación que se desarrolla en la unidad y además proporcionarán unidades cuantitativas que permitan valorar fácilmente el trabajo que se desarrolla en el Laboratorio.

Los clientes del Laboratorio Geoquímico se beneficiarán con la implementación del sistema ya que recibirán un servicio más ágil, rápido y eficiente, puesto que SISCLAB es una herramienta que ayudará a reducir considerablemente el tiempo de procesamiento de la información de los análisis de muestras.

## RECOMENDACIONES

El personal encargado de impartir las capacitaciones del uso del SISCLAB deberá poseer el conocimiento necesario sobre todos los procesos operativos que se realizan en el Laboratorio Geoquímico así como sobre la funcionalidad del sistema.

El personal de la unidad informática de LaGeo se deberá capacitar en las tecnologías utilizadas tanto para el desarrollo como para la implementación del sistema SISCLAB, para que puedan brindar soporte a los usuarios del sistema y dar respuesta a futuras necesidades de información que se presenten en el Laboratorio Geoquímico.

Implementar que la captura de datos sea a través de SISCLAB incorporando tecnologías móviles con el fin de mejorar la eficiencia en el proceso de captura de datos.

La persona designada como administrador general de sistema SISCLAB deberá ser alguien del personal de la unidad informática, que posea el conocimiento necesario para dar soporte a las necesidades del sistema.

Se recomienda a la administración del Laboratorio Geoquímico actualizar el manual de procedimientos para que contemple en su contenido aquellas actividades que serán apoyadas por el sistema SISCLAB, de manera que los Analistas Químicos cuenten con la documentación de respaldo necesaria para el buen desempeño de sus actividades laborales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Documentos Internos.

- ✓ Manual de Calidad MAN-CAL.
- ✓ Procedimiento General de Muestreo.
- ✓ Procedimiento de Solicitud de Servicios del Laboratorio
- ✓ Formatos y Reportes que se elaboran actualmente en LaGeo.

### Libros de Texto.

- ✓ Kenneth E. Kendall y Julie E. Kendall; Análisis y Diseño de Sistemas Sexta edición; Pearson Education, México 2005.
- ✓ Ramez Elmasri & Shamkant B. Navathe; Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos 5ta Edición.
- ✓ Juan José Amescua Seco, Análisis y Diseño Estructurado y Orientado a Objetos de Sistemas Informáticos.


### Sitios Web.

- ✓ [https://sergiomerino.files.wordpress.com/2010/04/apuntes\\_ingenieria\\_sistemas\\_4.pdf](https://sergiomerino.files.wordpress.com/2010/04/apuntes_ingenieria_sistemas_4.pdf)
- ✓ [http://users.dsic.upv.es/asignaturas/eui/mtp/docpracticas/Analisis\\_y\\_Disenyo\\_con\\_SA.pdf](http://users.dsic.upv.es/asignaturas/eui/mtp/docpracticas/Analisis_y_Disenyo_con_SA.pdf)
- ✓ <http://es.slideshare.net/adrianazamora/diseo-de-interfaz-importancia-y-proceso-24058181>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Formulario de una Cotización de Servicio.

(Parte Frontal)



San Salvador, 25 de marzo de 2015.

Cotización No. 2015-051

Señores  
Presente.

Atención:

Atentamente sometemos a su consideración nuestra oferta para el servicio de análisis en muestra de Aceite Mineral Dieléctrico según se detalla a continuación:

**1. PRECIO DE ANÁLISIS**

Análisis	Técnica de análisis	Cantidad de Muestras	Referencia	Precio Unitario (U.S. Dólar)	Total (U.S. Dólar)
				<b>Sub-Total:</b>	
				<b>13% IVA</b>	
				<b>Total</b>	

**2. SERVICIO DE MUESTREO**  
LaGeo puede brindar el servicio de muestreo por punto de muestreo a US\$75.00 en la zona metropolitana. Para otras zonas dependerá de la distancia y del número de sitios a muestrear. El precio aplica en jornada laboral de 8-5 p.m.

**3. FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS**  
Se solicita que el cliente confirme por escrito la aceptación de la presente así como la fecha que requiere el servicio, para proceder con el muestreo y posterior análisis.  
Fecha de entrega de resultados: Máximo 10 días hábiles después de recibidas las muestras en el laboratorio.

**4. CONDICIONES DE PAGO:**  
Por anticipado en efectivo o cheque a nombre de: La Geo S.A. de C.V.  
Deberá pasar a cancelar antes de realizar el servicio en la Gerencia Administrativa Financiera, en nuestras instalaciones ubicadas en 15ª Avenida Sur, Colonia Utila, Santa Tecla.

**5. CONDICIONES DE LA MUESTRA**

15ª. Avenida Sur, Col. Utila, Nueva San Salvador, La Libertad, El Salvador. Tel. 22116745 Fax 22116743

**(Parte Posterior)**

**Cotización No. 2015-051**

Para análisis de Humedad, Furanos y Gases se requiere que la muestra sea colectada de acuerdo a los procedimientos ASTM D923 y D3613.

Las muestras de Gases, Furanos y Humedad se recomiendan el uso de jeringas de vidrio adecuadas para este muestreo.

Para análisis de Acidez Total, Tensión Interfacial y Densidad se requieren 125 mL de muestra para cada prueba, recolectadas en envase de vidrio color ámbar.

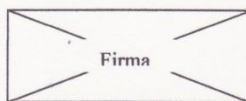
Para la prueba de rigidez dieléctrica y Factor de Potencia se requiere por lo menos 1 L de muestra.

**6. VALIDEZ DE LA OFERTA.**

Los precios ofertados son mantenidos por al menos 30 días. Se garantiza absoluta confidencialidad de sus resultados.

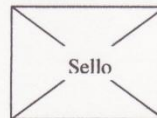
En espera que nuestra oferta sea de su completa satisfacción y poder brindarles nuestros servicios.

Atentamente,



Nombre

Coordinador Laboratorio Químico  
Correo Electrónico



c.c archivo de laboratorio.





**(Parte Superior)**

<b>LaGeo</b>	<b>Laboratorio Geoquímico</b>	<b>Número:</b> 2014-164
	<b>Código: F – SAC – 001</b>	<b>Área:</b> MUE-AGU
<b>Solicitud de Servicios de Laboratorio</b>		
<b>Desviaciones en la entrega del servicio</b>		
<b>Descripción de la Desviación:</b>		
<b>Causa de la desviación:</b>		
<b>Fecha en que se comunicó al Cliente la Desviación:</b>		<b>Fecha de reprogramación:</b>
<b>Aceptación por parte del Cliente ::</b>		<b>Firma Responsable Laboratorio :</b>





**ANEXO 3: Tipos de Muestra Geotérmicas y Aceite Dieléctrico a Recolectar en los Diferentes Lugares y Puntos de Muestreo.**

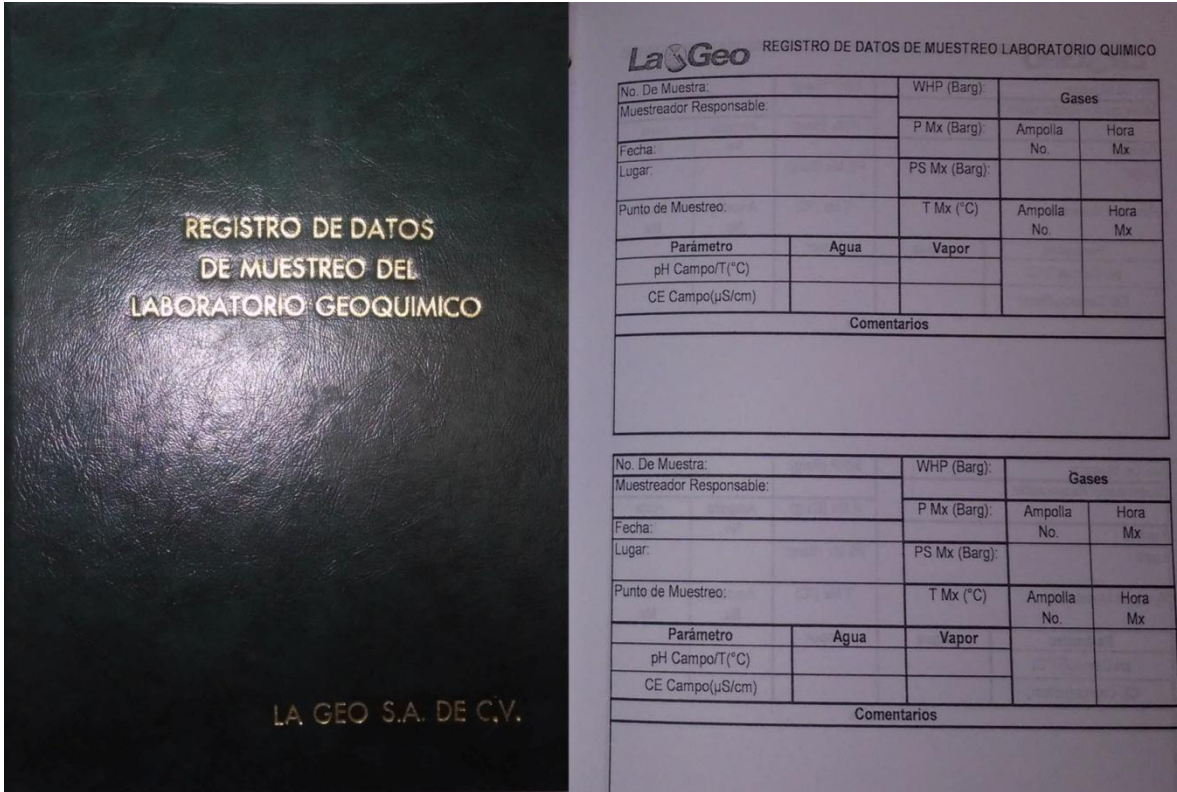
LUGAR DE MUESTREO	PUNTOS DE MUESTREO	TIPOS DE MUESTRA																	
		AGUA GEOTERMICA					VAPOR CONDENSADO			GASES GEOTERMICOS		AGUA SUPERFICIAL		ACEITES DIELECTRICOS					
		FA	FU	ISOTOPOS	Dilucion 10/100	NH3	SOLIDOS TOTALES	PUREZA DE VAPOR	ISOTOPOS	SOLIDOS TOTALES	AMP-NAOH	AMP ACIDO BORICO	FA	FU	ISOTOPOS	NH3	FISICOQUIMICAS	GASES DISUELTOS	PRUEBAS ELECTRICAS
POZOS PRODUCTORES	CABEZAL																		
	TANQUE DE AGUA																		
	SEPARADOR CICLONICO																		
	LINEA BISAFICA																		
	LINEA AL SILENCIADOR																		
POZOS REINYECTORES	VERTEDERO																		
	CABEZAL																		
	LINEA DE REINYECCION																		
PLANTA AHUACHAPAN	SISTEMA CICLO BINARIO																		
	FLASHERS																		
	COLECTORES																		
	SEPARADORES DE HUMEDAD																		
PLANTA BERLIN	TRANSFORMADORES DE POTENCIA																		
	DEMISTERS																		
FUENTES, RIOS, POZOS DOMESTICOS	TRANSFORMADORES DE POTENCIA																		
FUMAROLAS		•	•	•	•	•													

**ANEXO 4: Parámetros a Determinar en los Diferentes tipos de Muestra Geotérmicas y Aceite Dieléctrico.**

PARAMETRO	TIPOS DE MUESTRA															
	AGUA GEOTERMICA					VAPOR CONDENSADO		GASES GEOTERMICOS		AGUA SUPERFICIAL				ACEITES DIELECTRICOS		
	FA	FU	ISOTOPOS	Dilucion 10/100	NH3 en Acido Sulfurico	PUREZA DE VAPOR	ISOTOPOS	Ampolla con NAOH	NH3 en Acido Bórico	FA	FU	ISOTOPOS	NH3 en Acido Sulfurico	PRUEBAS FISICOQUIMICAS	GASES DISUELTOS	PRUEBAS ELECTRICAS
Sodio	AA					AA				AA						
Potasio	AA					AA				AA						
Calcio	AA					AA				AA						
Magnesio	AA									AA						
Cloruros		POT				CI					CI					
Sulfatos		COL				CI					CI					
Bicarbonatos		POT									POT					
Silice				AA		CI				AA						
Silice monomérica				COL												
Boro	AA					COL					COL					
Litio	AA									AA						
Hierro	AA					AA				AA						
Metales	AA									AA						
Sólidos Totales Disueltos		POT				POT					POT					
Sólidos Totales		GR				GR					GR					
pH		POT				POT					POT					
Conductividad Eléctrica		POT				POT					POT					
Oxígeno-18			EM				EM				EM					
Deuterio			EM				EM				EM					
Cromatografía Gases Geotérmicos								GC								
Dioxido de Carbono								POT								
Acido Sulfhídrico									POT							
Amoníaco						POT						POT				
Humedad																
Color														KF		
Acidez														COL		
Tensión Interfacial														POT		
Densidad														GR		
Furanos														GR		
Cromatografía Gases Disueltos en Aceite														CL		
Rigidez Dieléctrica															GC	EL

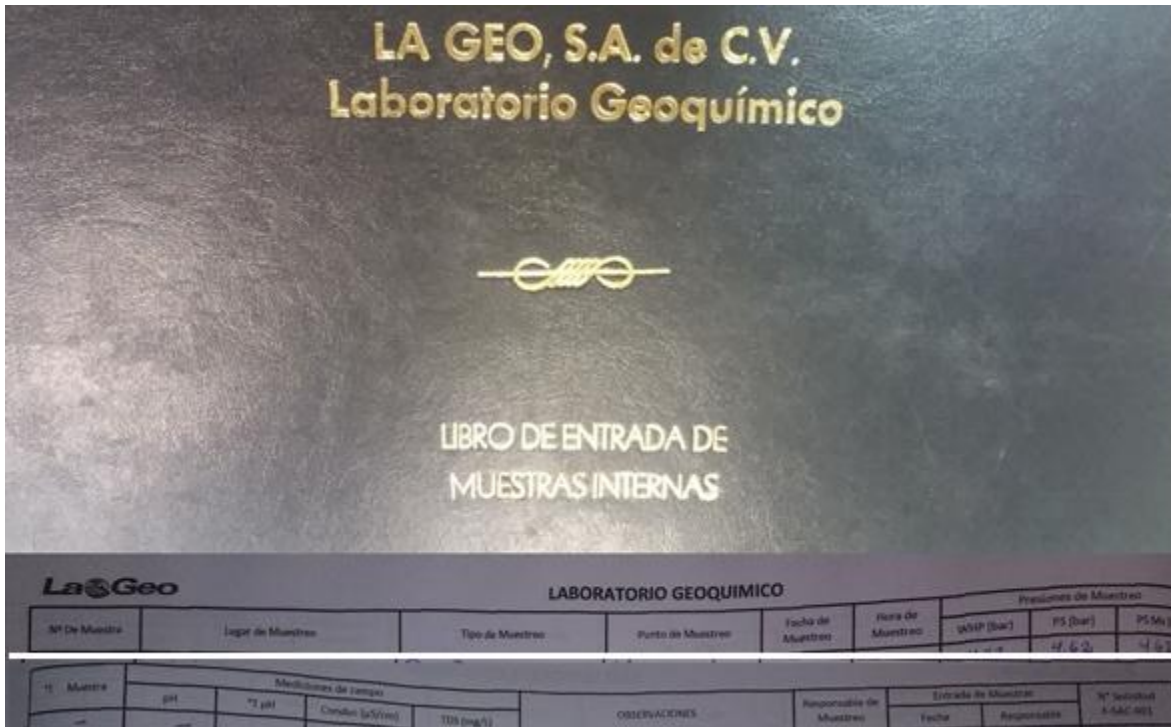
**ANEXO 5: Documentos para Control de Información en el Laboratorio.**

**Libreta de Campo para Recolección de Datos.**

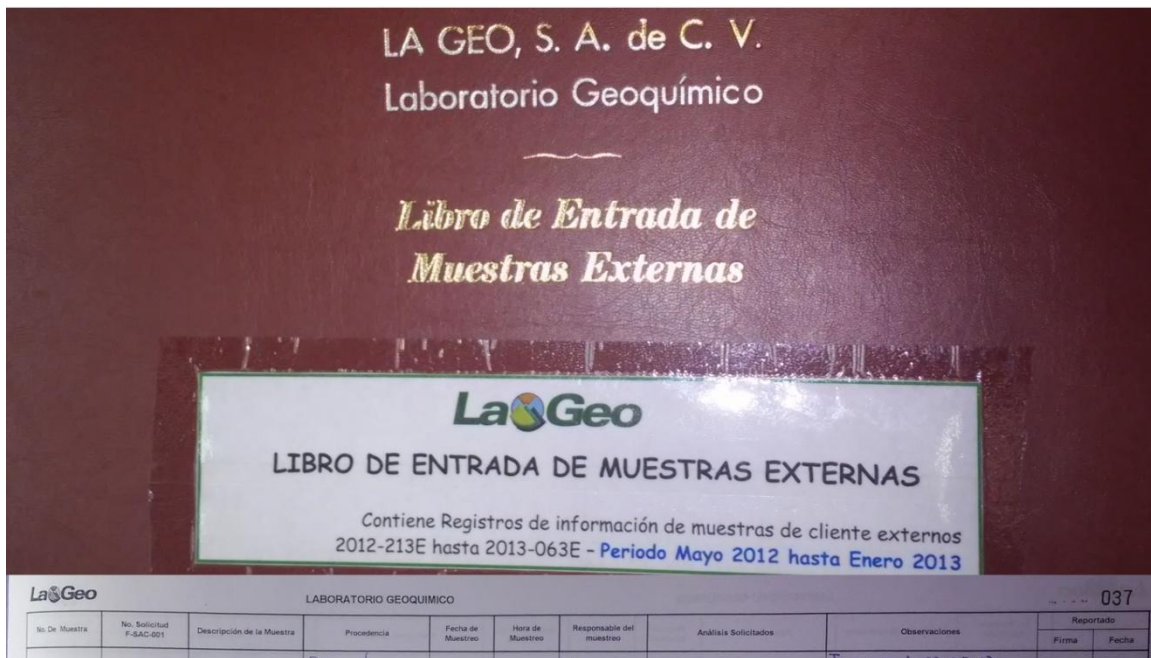




**Libro para Registro de Entrada de Muestras Internas.**



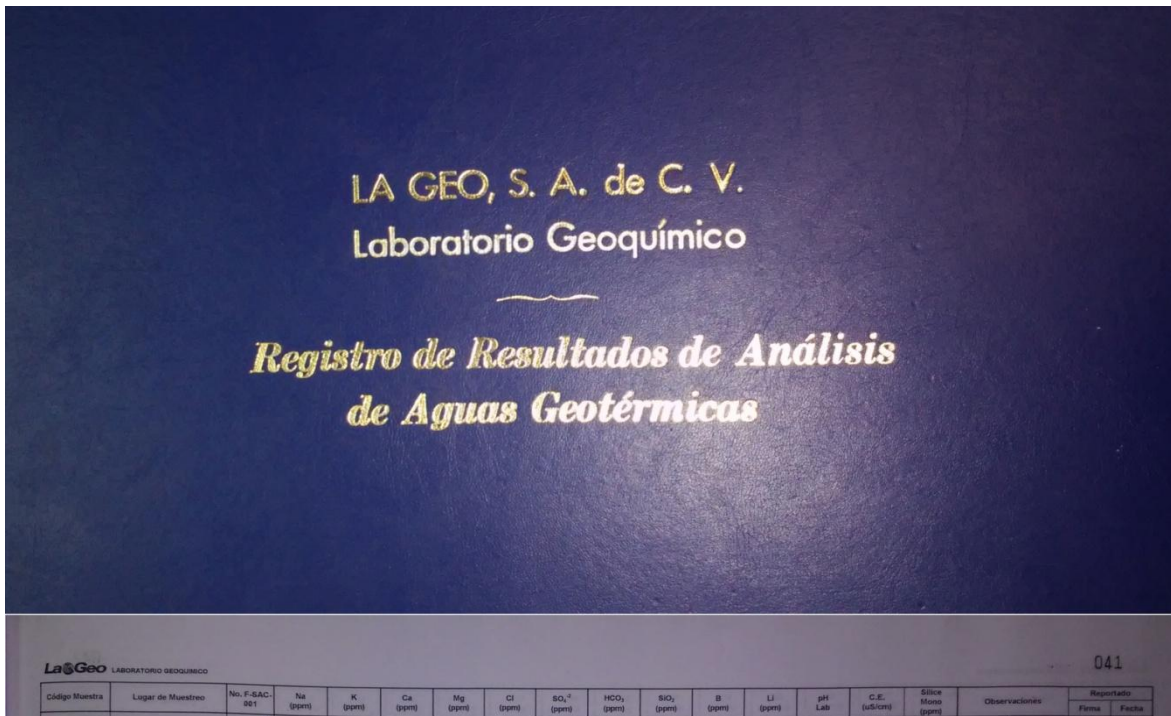
**Libro para Registro de Entrada de Muestras Externas.**



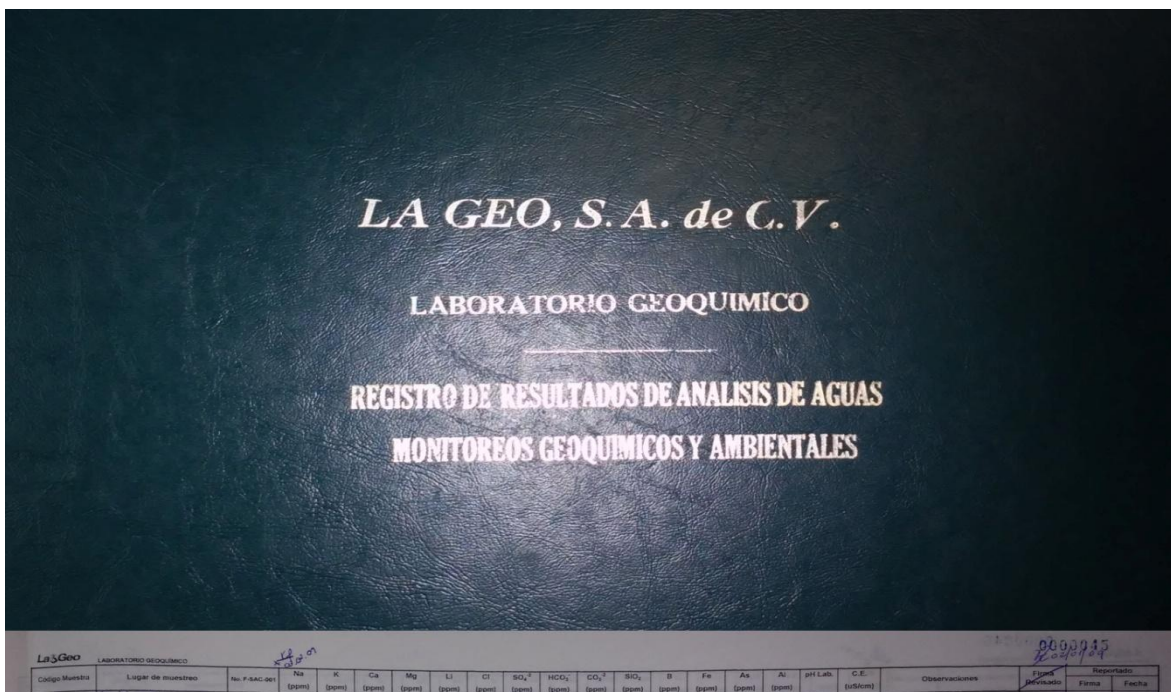




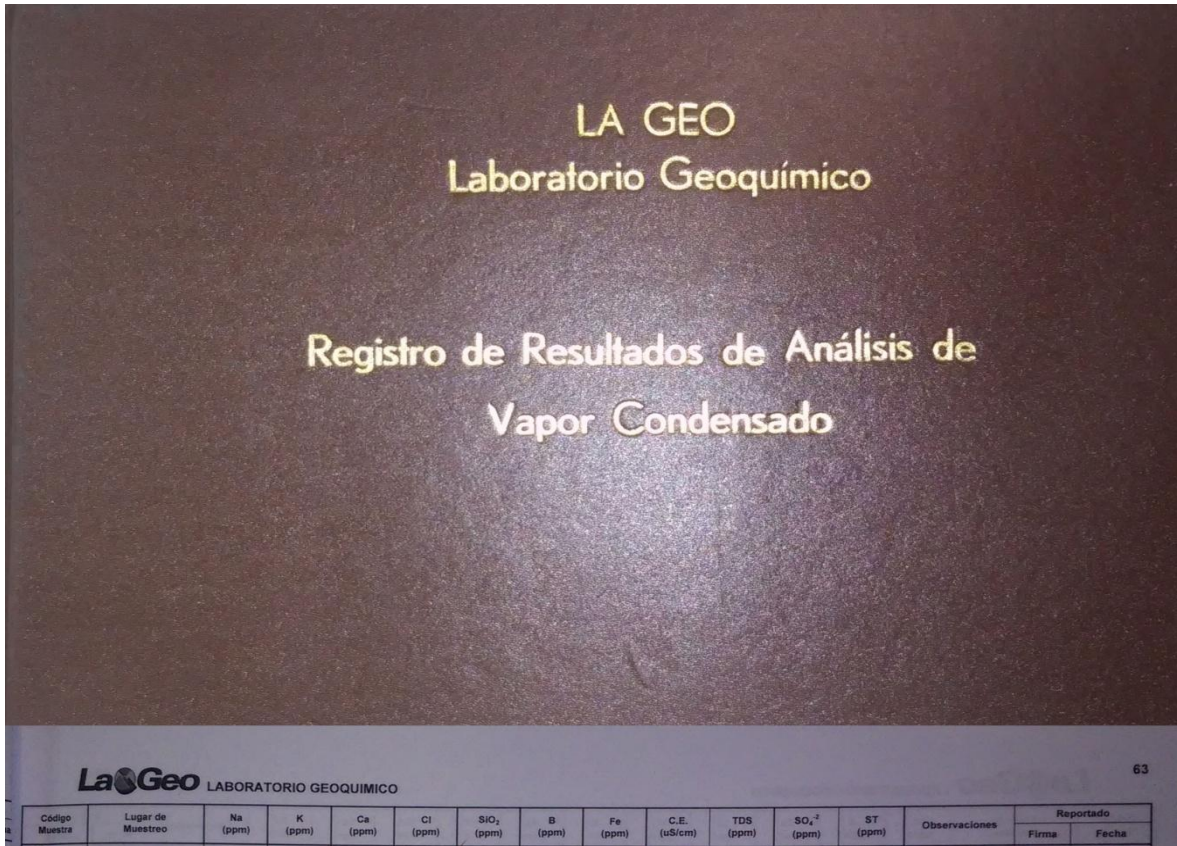
**Libro para Registro de Resultados de Análisis de Aguas Geotérmicas.**



**Libro para Registro de Resultados de Análisis de Aguas, Monitoreos Geoquímicos y Ambientales.**

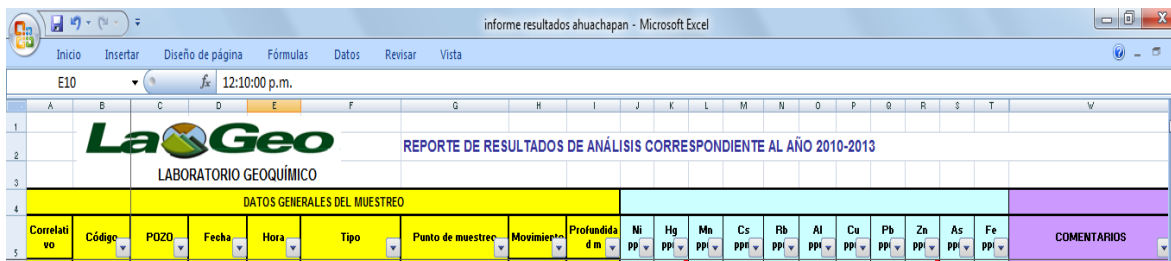


**Libro para Registro de Resultados de Análisis de Vapor Condensado.**



**ANEXO 6: Formatos de Informes.**


**Informe de Resultados en Formato Electrónico para Clientes Internos**





## Informe de Resultados en Formato Escrito para Clientes Externos

(Parte Frontal)



06 de Marzode 2015

Informe número: 2015-033

Página 1 de 2

### INFORME DE ANÁLISIS QUÍMICO

**DATOS GENERALES**

- SOLICITANTE :
- EMPRESA :
- DIRECCIÓN :
- IDENTIFICACION DE MUESTRA :
- CONDICIONES DE LA MUESTRA : Aproximadamente 1.5 Kg de muestra
- FECHA DE TOMA DE MUESTRA : No Especificada
- PROCEDENCIA : No especificada
- PUNTO DE MUESTREO : No especificado
- HORA DE MUESTREO : No especificada
- MUESTRA TOMADA POR : El Cliente
- CODIGO DE LABORATORIO :
- FECHA DE INGRESO : 10 de Febrero de 2015
- FECHA DE ANÁLISIS : 27 de Febrero al 06 de Marzode 2015
- FECHA DE REPORTE : 06 de Febrero de 2015

**1. Análisis Químico**

Parámetro	Resultado	Expresado como	Método	LDC (ppm)**
Cobre	No detectable	ppm (mg de Cu / kg muestra)	2	0.05
Arsénico*	No detectable	ppm (mg de As / kg muestra)	3	0.005
Plomo*	No detectable	ppm (mg de Pb / kg muestra)	4	0.0056

**NOTAS:**  
\* Análisis acreditados para muestras de agua geotérmica, superficial, residual y potable.  
\*\*LDC: Limite de cuantificación / El limite expresado es aplicable para matriz acuosa, donde ppm es equivalente a mg/litro.

15 Av. Sur, Col. Utila, Santa Tecla, El Salvador. PBX: (503) 2211-6700 / FAX: (503) 2211-6746  
www.lageo.com.sv - info@lageo.com.sv - Facebook/Pages/LaGeo

**(Parte Posterior)**



2

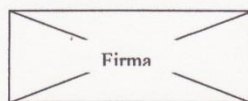
Informe número: 2015-033

Página 2 de 2

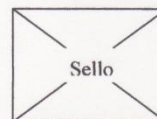
**Metodologías de Análisis:**

1. Análisis de Cobre por absorción atómica, método de Flama. Varian Company (2006), SpectrAA 240, Cookbook, Copper, Atomic Absorption, Varian Australia. Método modificado por el laboratorio.
2. Análisis de Arsénico por absorción atómica, método de horno de grafito. Varian Company (1997), SpectrAA 220, version 2.10 FS, Cookbook, Arsenic, Atomic Absorption, Varian Australia. Método modificado y validado por el laboratorio.
3. Análisis de Plomo por absorción atómica, método de horno de grafito. Varian Company (1997), SpectrAA 220, version 2.10 FS, Cookbook, Plomo, Atomic Absorption, Varian Australia. Método modificado y validado por el laboratorio.

Atentamente,



Nombre  
Coordinador Laboratorio Geoquímico  
Correo Electrónico



LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME SON VALIDOS UNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS REMITIDAS.  
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME.

C.C. Archivo Laboratorio.



**ANEXO 7: Definición de Métodos de Ensayo del Laboratorio Geoquímico.**

<b>Análisis Fisicoquímico: Subfamilia Aguas</b>		
<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>MATRIZ</b>	<b>REFERENCIA</b>
Análisis de Carbonatos y bicarbonatos por potenciometría.	Aguas geotérmica, superficial y potable.	Analytical procedures and quality assurance for geothermal water chemistry. United Nations University, Published in July 2006 Modificado y validado por el laboratorio.
Análisis de Conductividad Eléctrica.	Aguas geotérmica, vapor condensado, superficial y potable.	Método 2510 B. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF.2011. 22th Edition. Validado por el laboratorio.
Análisis de Iones Cloruro por potenciometría.	Aguas geotérmica y superficial.	Método 4500-Cl- D. Potentiometric Method. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF.2011. 22th Edition. Validado por el laboratorio.
Análisis de pH.	Aguas geotérmica, superficial, residual y potable.	Método 4500-H+ B. Electrometric Method. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF.2011. 22th Edition. Validado por el laboratorio.
Procedimiento de análisis de Aniones por cromatografía iónica (análisis de iones fluoruro, cloruro, bromuro, nitrato, nitrito, fosfato y sulfato).	Aguas superficial, potable, envasada y vapor condensado geotérmico.	Método 4110B Ion Chromatography with Chemical Suppression of Eluent Conductivity. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. 2011. 22th Edition.
Análisis de Sulfatos por método colorimétrico.	Agua geotérmica.	Técnicas, Procedimientos de muestreo y determinaciones analíticas, mineralógicas, físicas e isotópicas 1993. Centro de Investigaciones Geotérmicas, Gerencia División de Recursos Geotérmicos. Método modificado y validado por el laboratorio.
Análisis de Boro por absorción atómica, método de flama.	Agua geotérmica.	Varian Company (1997), SpectrAA 220, versión 2.10 FS, Cookbook, Boron, Atomic Absorption, Varian Australia. Método modificado y validado por el laboratorio.
Análisis de Boro por método Curcumina.	Agua superficial y muestras de vapor condensado.	Técnicas, Procedimientos de muestreo y determinaciones analíticas, mineralógicas, físicas e isotópicas 1993. Centro de Investigaciones Geotérmicas, Gerencia División de Recursos Geotérmicos. Método modificado y validado por el laboratorio.
Análisis de Boro por método carmín.	Agua superficial y muestras de vapor condensado.	Técnicas, Procedimientos de muestreo y determinaciones analíticas, mineralógicas, físicas e isotópicas 1993. Centro de Investigaciones Geotérmicas, Gerencia División de Recursos Geotérmicos. Método modificado y



		validado por el laboratorio.
Análisis de Sílice monomérica por método de molibdosilicato.	Agua geotérmica.	Método 4500-SiO <sub>2</sub> C. Molybdsilicate Method. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. 1998. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Environment Federation (WEF). Washington, DC.
Análisis de Sílice por método colorimétrico azul de Heteropoly.	Condensado Geotérmico.	Método 4500-SiO <sub>2</sub> D. Heteropoly Blue Method. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. 1998. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Environment Federation (WEF). Washington, DC.
Análisis de Sílice monomérica en el campo por método de Molibdosilicato.	Agua geotérmica.	Método 4500-SiO <sub>2</sub> C. Molybdsilicate Method. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Edition. 1998. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Environment Federation (WEF). Washington, DC. Método modificado y validado por el laboratorio para realizarlo en campo.
Análisis de Sílice por absorción atómica, método de flama.	Agua geotérmica y superficial.	Varian Company (1997), SpectraAA 220, versión 2.10 FS, Cookbook, Silicium, Atomic Absorption, Varian Australia. Método modificado y validado por el laboratorio.

### **ANEXO 8: Lluvia de Ideas.**

Como resultado de la lluvia de ideas realizada entre los miembros del equipo se obtuvieron las siguientes causas posibles:

- ✓ La múltiple transcripción de los datos tomados para el análisis de una muestra y de las condiciones ambientales en que esta fue tomada incrementa la probabilidad de error en los datos.
- ✓ La descentralización de la información de las muestras en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo dificulta la generación de los informes de resultado.
- ✓ La descentralización de la información dificulta conocer en que paso del proceso de análisis se encuentra una muestra.
- ✓ Los equipos del laboratorio no están en una red de datos estructurada.
- ✓ El Laboratorio Geoquímico de LaGeo no cuenta con equipo de transmisión de datos.
- ✓ Se invierte más de una hora en extraer datos históricos de las mediciones realizadas en un pozo geotérmico.
- ✓ Poco interés del personal del Laboratorio Geoquímico de LaGeo en incorporar tecnologías para el seguimiento y control de los análisis.
- ✓ Resistencia al cambio por parte los empleados del laboratorio.
- ✓ Poco interés de la Dirección de LaGeo por modernizar los mecanismos de seguimiento y control de procesos de análisis que se llevan a cabo en el Laboratorio Geoquímico.
- ✓ Los diferentes equipos utilizados en el laboratorio para el análisis de las muestras tienen software empotrado especializado que no son compatibles entre ellos para estar en una red de datos.
- ✓ El poco conocimiento técnico por parte del personal de informática de los equipos especializados de análisis químico con que cuenta el Laboratorio Geoquímico de LaGeo obstaculiza la automatización del seguimiento y control de los análisis.
- ✓ Conocimientos tecnológicos limitados por parte del personal de campo del Laboratorio Geoquímico de LaGeo.
- ✓ Información descentralizada y repetitiva de la información de los análisis realizados en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo.
- ✓ El ambiente de trabajo en que se toman las muestras dificulta el uso de tecnología móvil para el registro de datos.

## **ANEXO 9: Formato de Entrevista al Personal de Laboratorio.**

### **Coordinador de Laboratorio Geoquímico de LaGeo**

- ¿Cuántas muestras procesan al mes?
- ¿Cuál es el tiempo promedio que se tardan en procesar las muestras?
- ¿Cuáles son los procesos más largos?
- ¿Clasificación o tipos de análisis que realizan?
- ¿Qué tipos de muestras analizan?
- ¿Qué procesos consideran que genera atrasos en el flujo normal de trabajo?
- ¿Con cuántos analistas químicos cuenta el Laboratorio Geoquímico de LaGeo?
- ¿Qué tratamiento se le da a los resultados de los análisis internos que son solicitados?
- ¿Cada cuanto tiempo se toman muestras de campo en las plantas?
- ¿Realizan análisis internos por cuenta propia o solo se hacen si son solicitados por clientes internos?
- ¿Para que utilizan los datos históricos de los pozos?
- ¿Cuáles son los tipos de reportes que generan actualmente?
- ¿Cuáles son los roles de acceso a la información que maneja el Laboratorio?
- ¿Qué herramientas utilizan actualmente para elaborar los informes de resultados?

### **Personal de Informática**

- ¿Qué tecnologías utilizan actualmente para desarrollo?
- ¿Cuentan con algún estándar de desarrollo?
- ¿Cuentan con plantillas para manuales?
- ¿Cuentan con un IDE de desarrollo?
- ¿Con que equipo tecnológico cuentan en el Laboratorio Geoquímico de LaGeo?
- ¿Con que tipo de servidores cuentan?
- ¿Estructura de red con que cuentan?



**ANEXO 10: Cuadro de Recursos por Actividades.**

<b>Cuadro de Recursos por Actividades</b>		
<b>N°</b>	<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Recursos Asignados</b>
<b>1</b>	<b>EL SISTEMA INFORMATICO PARA SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ANALISIS EN EL LABORATORIO</b>	
<b>2</b>	ENTREVISTA DE RECOLECCION DE DATOS	analista1, analista2
<b>3</b>	ELABORACION DE DIAGRAMA DE CONTEXTO	analista1,analista3
<b>4</b>	ELABORACION DE DIAGRAMA DE CLASES	analista2,analista4
<b>5</b>	ELABORACION DE DICCIONARIO DE DATOS	analista1
<b>6</b>	REQUERIMIENTOS INFORMATICOS	analista1, analista2
<b>7</b>	REQUERIMIENTOS OPERATIVOS	analista3
<b>8</b>	REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO	analista4
<b>9</b>	REUNION PARA REVISION Y ACEPTACION DE REQUERIMIENTOS CON USUARIOS DE NEGOCIO	analista1,analista2,analista3,analista4, usuario de Negocio
<b>10</b>	ELABORACION DE ESTANDARES DE DISEÑO	Analista/diseñador1, Analista/diseñador2
<b>11</b>	DISEÑO DE ESQUEMA DE BASE DE DATOS	Diseñador Base de Datos1, Diseñador Base de Datos2, Diseñador Base de Datos3, Diseñador Base de Datos4
<b>12</b>	DISEÑO DE SALIDAS	Analista/diseñador1, Analista/diseñador2
<b>13</b>	DISEÑO DE ENTRADAS	Analista/diseñador3,Analista/diseñador4
<b>14</b>	DISEÑO DE PROCESOS	Analista/diseñador1, Analista/diseñador2
<b>15</b>	DISEÑO DE PRUEBAS	Analista/diseñador1,Analista/diseñador2,Analista/diseñador3, Analista/diseñador4
<b>16</b>	DISEÑO DE SEGURIDADES	Analista/diseñador3,Analista/diseñador4
<b>17</b>	REUNION DE DISEÑO DE USUARIOS DE NEGOCIO	Analista/diseñador1,Analista/diseñador2,Analista/diseñador3, Analista/diseñador4, Usuario de Negocio
<b>18</b>	CONSTRUCCION DE ESQUEMA DE BASE DE DATOS	Analista/programador1, Analista/programador2
<b>19</b>	CONSTRUCCION DE SEGURIDADES	Analista/programador3,Analista/programador4
<b>20</b>	CONSTRUCCION DE ENTRADAS	Analista/programador3,Analista



		a/programador4
<b>21</b>	CONSTRUCCION DE PROCESOS	Analista/programador1,Analista/programador2
<b>22</b>	CONSTRUCCION DE SALIDAS	Analista/programador1,Analista/programador2,Analista/programador3,Analista/programador4
<b>23</b>	REUNION DE DESARROLLO CON USUARIOS DE NEGOCIO	Analista/programador1,Analista/programador2,Analista/programador3,Analista/programador4,Usuario de Negocio.
<b>24</b>	PRUEBAS INDIVIDUALES DE MODULOS	Analista/programador1,Analista/programador2
<b>25</b>	PRUEBAS DE INTEGRIDAD DE MODULOS	Analista/programador3,Analista/programador4
<b>26</b>	PRUEBAS DE SEGURIDAD	Analista/programador1,Analista/programador2
<b>27</b>	PRUEBAS DE TIEMPO DE RESPUESTA	Analista/programador3,Analista/programador4
<b>28</b>	ELABORACION DE MANUAL DE USUARIO	Analista/programador1,Analista/programador2
<b>29</b>	ELABORACION DE MANUAL DE INSTALACION	Analista/programador1,Analista/programador2
<b>30</b>	ELABORACION DE MANUAL TECNICO	Analista/programador3,Analista/programador4
<b>31</b>	ELABORACION DE PLAN IMPLEMENTACION	Analista/programador3,Analista/programador4
<b>32</b>	REUNION DE ENTREGA	Analista/programador1,Analista/programador2,Analista/programador3,Analista/programador4,Usuario de Negocio

**ANEXO 11: Carta de Aceptación de Requerimientos.**



Santa Tecla, Mayo 19 de 2015

Universidad de El Salvador  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos  
Ing. José María Sánchez Cornejo  
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos  
Presente.

Por este medio se hace constar la conformidad con los requerimientos funcionales propuestos para el Sistema Informático para Seguimiento y Control de los Análisis en el Laboratorio Químico de LaGeo, para que en base a ellos se desarrolle dicho sistema por parte de los estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

N°	Requerimiento
RF-01	Generación de Cotización de Servicio de Laboratorio
RF-02	Generación de Solicitud de Servicio
RF-03	Registro de Muestras
RF-04	Determinación de Resultados
RF-05	Control de Calidad y Registro de Resultados
RF-06	Generación de Informes
RF-07	Notificación de Análisis Finalizado
RF-08	Programación de Alertas
RF-09	Seguimiento y Control del Estado de los Análisis

Para fines de la continuación del trabajo de graduación se extiende la presente.

Atentamente,

  
  
Ing. Kevin Padilla  
Coordinador de Laboratorio Geoquímico  
LaGeo



**ANEXO 12: Formularios para Registro de Resultados Previos.**

**Formulario de Registro de Resultados de Análisis de Alcalinidad (F-AGU-003)**



LABORATORIO GEOQUÍMICO

Página \_\_\_ de \_\_\_

**REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ALCALINIDAD (F-AGU-003)**

**MÉTODO:** PT-AGU-POT-003

**EQUIPO:** Titulador Automatico Radiometer Titralab con Tribureta y Automuestreador

**Fecha de Análisis:** \_\_\_\_\_ **Hora Inicio:** \_\_\_\_\_ **Analista:** \_\_\_\_\_

**REACTIVOS:**

**HCl** Marca: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_ Normalidad: \_\_\_\_\_

**NaOH** Marca: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_ Normalidad: \_\_\_\_\_

**CALIBRACIÓN DE RUTINA:**

Buffer	Marca	Lote	Sensibilidad (95-102%):	pH a 0,0 mV

**Buffer de Verificación pH 7.00**

Marca: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_ Lectura (a 25° C): \_\_\_\_\_

Código Muestra	Descripción	Réplica	pH muestra	VA1 (ml)	VA2 (ml)	VB1 (ml)	VB2 (ml)
2006-		1					
		2					
2006-		1					
		2					
2006-		1					
		2					
2006-		1					
		2					
2006-		1					
		2					
2006-		1					
		2					
2006-		1					
		2					
2006-		1					
		2					

VA1 = ml HCl 0.02N gastados de pH > 8.3 a pH = 8.3

VB1 = ml NaOH 0.01N gastados de pH 4.5 a pH = 8.3

VA2 = ml HCl 0.02N gastados de pH 8.3 (o menor) a 4.5

VB2 = ml NaOH 0.01N gastados de pH 8.3 a pH inicial.



**Formulario de Registro de Resultados de Análisis de Amoníaco.**

**LaGeo** LABORATORIO GEOQUÍMICO

Página \_\_ de \_\_

**REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AMONIACO**

Fecha de Análisis: \_\_\_\_\_

Analista: \_\_\_\_\_

1. CHEQUEO DEL ELEMENTO SENSOR		2. CHEQUEO / ENSAMBLADO ELECTRODO		
Valor Nominal Buffer pH/NaCl	Valor Experimental pH/mV	Medición	NH4Cl 0.1M	Valor Experimental mV
4.0		P1	1.0 mL	
7.0		P2	10.0 mL	
Diferencia Potencial (> -55 mV/pH) =		P1 - P2 = (-57 +/- 3mV)		

**REACTIVOS:**

NH4Cl utilizado en la calibración:

Marca / Lote: \_\_\_\_\_

**CALIBRACIÓN DE RUTINA:**

Std de NH4Cl (ppm)	mV

Pendiente (> -55 mV)

Código Muestra	Lugar Muestreo	Tipo de Muestra Vapor / Agua	Volumen Total Ampolla* (ml)	ppm
Std. Verificación				
2015 -				
2015 -				
2015 -				
2015 -				
2015 -				
Std. Verificación				
2015 -				
2015 -				
2015 -				
2015 -				
2015 -				
Std. Verificación				
Recobro:				
Duplicado:				

\*Volumen Total Ampolla = Para muestras de Vapor / Volumen total de líquido extraído de la ampolla (ml de H3Bo3 + ml de condensado)



**Formulario de Registro de Resultados de Análisis de Cloruros Potenciométrico (F-AGU-008)**

**LaGeo** LABORATORIO GEOQUÍMICO

Página \_\_\_ de \_\_\_

**REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CLORUROS POTENCIOMETRICO (F-AGU-008)**

Fecha de Análisis: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_

Método: \_\_\_\_\_

Equipo: \_\_\_\_\_

**Solución Estándar de Cloruros:**

Concentración: \_\_\_\_\_ Marca: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_

**VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO:**

STD	Cloruros (ppm)	Promedio	% Error
1			

Tipo de Muestra: FU: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

**Resultados:**

**SET 1**

Código de Muestra	F.D.	Resultado (ppm)	Promedio (ppm)
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			

**SET 2**

Código de Muestra	F.D.	Resultado (ppm)	Promedio (ppm)
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			
2008-			





## Registro de Resultados de Dióxido de Carbono (F-GAS-002)

**LaGeo** LABORATORIO GEOQUÍMICO

Página \_\_ de \_\_

### REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE DIÓXIDO DE CARBONO (F-GAS-002)

METODO: PT-GAS-POT-001

EQUIPO: EQ-LAB-078

Fecha de Análisis: \_\_\_\_\_ Hora Inicio: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_

#### REACTIVOS:

HCl utilizado por el equipo: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_ Normalidad: \_\_\_\_\_

#### CALIBRACIÓN DE RUTINA:

Buffer	Marca	Lote	Lectura pH/mV (25° C)	Pendiente (>56 mV)
				pH a mV = 0

Buffer de Verificación pH 6.0 - 7.0

Marca: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_ Lectura pH/mV (25° C): \_\_\_\_\_

Código Muestra	Lugar de Muestreo	No Ampolla	Volumen Total Ampolla* (ml)	Alicuota de muestra (ml)	HCl utilizado** (ml)
Estándar Control		1R -			
Muestra Control 2014 -		1R -			
Duplicado 2015-		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
2015 -		1R -			
Recobro 2015 -		1R -			

\*Volumen Total Ampolla = Volumen total de líquido extraído de la ampolla (ml de NaOH + ml de condensado)

\*\*HCl utilizado = ml de HCl utilizado por el equipo para llevar la alicuota de muestra a un pH final de 3.8







**Formulario de Registro de Resultados de Análisis de Fluoruro (F-AGU-011)**

**LaGeo** LABORATORIO GEOQUÍMICO

Página \_\_ de \_\_

**REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE FLUORURO (F-AGU-011)**

Fecha de Análisis: \_\_\_\_\_

Analista: \_\_\_\_\_

**REACTIVOS:**

Estándar de F

Marca/Lote: \_\_\_\_\_

**Calibración de Rutina:**

Std. F (ppm)	Slope

**Chequeo del electrodo:**

Medición	F - (1000 ppm)	Valor experimental (mV)
P1	1.0 mL	
P2	10.0 mL	
P1 - P2 = (-57 +/- 3mV)		

**Resultados:**

Código de Muestra	Lugar Muestreo	ppm
Std. Verificación		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
Std. Verificación		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
Std. Verificación		
2015 -		

Código de Muestra	Lugar de Muestreo	ppm
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
Std. Verificación		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
2015 -		
Std. Verificación		
2015 -		



**Formulario para Registro de Resultados de Áreas de Estándares de Calibración Utilizados en Análisis de Gases no Absorbidos (F-GAS-005).**



**REGISTRO DE RESULTADOS DE AREAS DE ESTANDARES DE CALIBRACIÓN UTILIZADOS EN ANÁLISIS DE GASES NO ABSORBIDOS (F-GAS-005)**

Nombre cromatograma:		Presión de Inyección del estándar de calibración (mmHg):		Datos de Control de Calidad		
Fecha de análisis:						
Compuesto	Concentración (%molar)	Tiempo de Retención (min)	Area estándar	Precisión (%RPD)	Std. Control Interno (%Recobro)	Std. Control Interno (%RSD)
He	2.00%					
H2	45.00%					
Ar	2.01%					
O2	1.95%					
N2	43.04%					
CH4	5.00%					
CO	1.00%					
Muestras analizadas:						
%RPD: Repetibilidad en las áreas del estándar de calibración a través del calculo del porcentaje de diferencia relativa entre duplicados						
%Recobro: Veracidad en las concentraciones calculadas para un estándar de control interno con respecto a valores de referencia						
%RSD: Repetibilidad entre duplicados de muestras del estándar de control interno						
Estándar Utilizado: Lot. Number 1010292161, Cilindro 4045587Y, Part. Number 6SPC7NR2006C						

Nombre cromatograma:		Presión de Inyección del estándar de calibración (mmHg):		Datos de Control de Calidad		
Fecha de análisis:						
Compuesto	Concentración (%molar)	Tiempo de Retención (min)	Area estándar	Precisión (%RPD)	Std. Control Interno (%Recobro)	Std. Control Interno (%RSD)
He	2.00%					
H2	45.00%					
Ar	2.01%					
O2	1.95%					
N2	43.04%					
CH4	5.00%					
CO	1.00%					
Muestras analizadas:						
%RPD: Repetibilidad en las áreas del estándar de calibración a través del calculo del porcentaje de diferencia relativa entre duplicados						
%Recobro: Veracidad en las concentraciones calculadas para un estándar de control interno con respecto a valores de referencia						
%RSD: Repetibilidad entre duplicados de muestras del estándar de control interno						
Estándar Utilizado: Lot. Number 1010292161, Cilindro 4045587Y, Part. Number 6SPC7NR2006C						



**Formulario para Cálculo de Resultados de Gases Geotérmicos (F-GAS-006).**

**LaGeo** LABORATORIO QUIMICO

**FORMULARIO PARA CÁLCULO DE RESULTADOS DE GASES GEOTERMICOS (F-GAS-006)**

**DESCRIPCION DE LA MUESTRA**

<b>Lugar de Muestreo</b>	<b>Punto de Muestreo</b>
AH-35A	LINEA BIFASICA

No. Muestra 2012-770

Ampolla 1R232

Peso Ampolla+NaOH (g)	203.97	Volumen Ampolla Vacía (mL)	240.6
Peso Ampolla+NaOH+M (g)	383.18	Volumen NaOH (mL)	50.0
Peso Condensado (g)	179.21	Volumen Condensado + NaOH (mL)	227.0
Peso Condensado (mg)	179210	Volumen Condensado (mL)	177.0
Peso Condensado corr. (mg)	#1DIV/0!	Volumen Libre (mL)	13.6
Moles de vapor de agua	#1DIV/0!		

**Contenido de SH<sub>2</sub>**

Fecha: 0/1/1900  
Analista: \_\_\_\_\_ 0

Volumen de Muestra (mL)	0.00
mL Tiosulfato 0.01N p/ Bl.	0.00
mL Tiosulfato 0.01N p/ M.	0.00
mg SH <sub>2</sub>	#1DIV/0!
milimoles SH <sub>2</sub>	#1DIV/0!

**Contenido de CO<sub>2</sub>**

Fecha: 0/1/1900  
Analista: \_\_\_\_\_ 0

Volumen de Muestra (mL)	100.00
mL HCl 0.1N p/ Blanco	0.00
mL HCl 0.1N p/ Muestra	0.00
mg CO <sub>2</sub>	0.00
milimoles CO <sub>2</sub>	0.00

**Contenido de Helio, Hidrógeno, Argón, Oxígeno, Nitrógeno, Metano y Monóxido de Carbono**

Fecha: 19.07.2011  
Analista: Jaime Hernández

Equipo: Cromatógrafo de Gases HP 6890

**Calibración Cromatógrafo de Gases**

Estándar Lot.: 1010292161

Cromatogr. STD050.D

Estándar	% St	Area St	RF Std = % St /Ast	Frr1	Area ST1*Frr1	% Normal.
He	2.00	85026265	2.352214E-08	0.1706713	14511541	2.0000
H <sub>2</sub>	45.00	3364321991	1.337566E-08	0.0970507	326509662	45.0000
Ar	2.01	37884768	5.305562E-08	0.3849594	14584098	2.0100
O <sub>2</sub>	1.95	23694600	8.229723E-08	0.5971298	14148752	1.9500
N <sub>2</sub>	43.04	312288352	1.378213E-07	1.0000000	312288352	43.0400
CH <sub>4</sub>	5.00	24328771	2.055180E-07	1.4911913	36278851	5.0000
CO	1.00	10071273	9.929231E-08	0.7204422	7255770	1.0000
Total	100.00				725577026	100.00

Presión Inyec. Muestra (mm Hg) 0  
Presión Inyec. Muestra (mbar) 0  
Vol. Mx.(mL) 1.27717  
R(mmole) -0.02795

Gas	Area	RFm	%N	mmpressure	mg	milimoles	mmol / 100 moles vapor agua
He	0	0	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!
H <sub>2</sub>	0	0	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!
Ar	0	0	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!
O <sub>2</sub>	0	0	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!
N <sub>2</sub>	0	0	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!
CH <sub>4</sub>	0	0	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!
CO	0	0	#1DIV/0!	#1DIV/0!	0.000000	#1DIV/0!	#1DIV/0!
CO <sub>2</sub>					0.000000	0.000000	#1DIV/0!
H <sub>2</sub> S					#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!
Total		0		#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	





**Formulario de Registro de Resultados de Análisis de Gases Geotérmicos (F-GAS-004).**



**REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE GASES GEOTERMICOS (F-GAS-004)**

MUESTRA No.		2012-770		
Descripción de la muestra	Lugar de Muestreo	AH-35A		
	Punto de Muestreo	LINEA BIFASICA		
	No. De Ampolla	1R232	1R232	
	Fecha de muestreo	10/4/2012	10/4/2012	
	Hora de muestreo	9:50	10:20	
	WHP (Psi)	6.64	6.64	
	Ps (Psi)			
	Ps Mx (Psi)	6.28	6.28	
Datos de Ampolla	Peso Ampolla + NaOH (g)	203.97	210.24	
	Peso Ampolla + NaOH + M (g)	383.18	388.97	
	Volumen Condensado + NaOH (ml)	227.00	228.00	
Datos de SH <sub>2</sub>	Volumen de Muestra (ml)			
	ml Tiosulfato 0.01 p/blanco			
	ml Tiosulfato 0.01 p/muestra			
Datos de CO <sub>2</sub>	Volumen de Muestra (ml)	100	100	
	ml HCl 0.1 p/blanco			
	ml HCl 0.1 p/muestra			
Datos de He, H <sub>2</sub> , Ar, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y CO	Fecha de análisis	29/10/12	29/10/12	
	Presión Inyección Muestra (mm-Hg)			
	He	Tiempo de retención (min) / Area		
	H <sub>2</sub>	Tiempo de retención (min) / Area		
	Ar	Tiempo de retención (min) / Area		
	O <sub>2</sub>	Tiempo de retención (min) / Area		
	N <sub>2</sub>	Tiempo de retención (min) / Area		
	CH <sub>4</sub>	Tiempo de retención (min) / Area		
	CO	Tiempo de retención (min) / Area		
Contenido de Gases en la Muestra (mmol/100 moles vapor)	He	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	H <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	Ar	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	O <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	N <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	CH <sub>4</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	CO	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	CO <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
SH <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!		
Contenido Promedio de Gases en la Muestra (mmol/100 moles vapor)	He	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	H <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	Ar	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	O <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	N <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	CH <sub>4</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	CO	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
	CO <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!	
SH <sub>2</sub>	# <sub>1</sub> DIV/0!	# <sub>1</sub> DIV/0!		



**Formulario de Registro de Resultados de Análisis de H<sub>2</sub>S en Muestras de Gases.**



LABORATORIO GEOQUÍMICO

Página \_\_ de \_\_

**REGISTRO DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE H<sub>2</sub>S EN MUESTRAS DE GASES**

Fecha de Análisis: \_\_\_\_\_ Hora Inicio: \_\_\_\_\_ Analista: \_\_\_\_\_

**CALIBRACIÓN DE RUTINA:**

Buffer	Marca	Lote	Lectura pH/mV (25° C)	Pendiente (>-56 mV)

**Buffer de Verificación pH 6.0 - 7.0**

Marca: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_ Lectura pH/mV (25° C): \_\_\_\_\_

**REACTIVOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS:**

Reactivos	Marca	Lote	ml Tiosulfato 0.01 N p/titulación de blanco (50ml H <sub>2</sub> O + ml I <sub>2</sub> )
I <sub>2</sub>			
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			

Código Muestra	Lugar de Muestreo	No Ampolla	Alicuota de muestra (ml)	ml de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> p/llevar pH a pHf entre 6-7	pH Final* (pHf)	ml Tiosulfato 0.01 N p/muestra
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				
2015 -		1R -				

\*pHf = Valor de pH medido en la muestra, luego del ajuste de pH con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y su titulación con Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>