

**Diseño de un Sistema de Costos para la Empresa Psl Proanálisis Ltda**

**Juan Sebastián Hernández Osorio**

**Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Industrial**

**Director:**

**Javier Eduardo Flórez González**

**Ingeniero industrial**

**Universidad Industrial de Santander**

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas**

**Escuela de Estudios Industriales y Empresariales**

**Bucaramanga**

**2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, a Dios padre y la Virgen por darme fortaleza en el cumplimiento de este proyecto.

A mis Padres, por todo el apoyo moral y económico que me permitieron estar en esta instancia para terminar mi carrera de Ingeniero Industrial.

A Diana Velandia por su apoyo y acompañamiento en el transcurso del proyecto.

A PSL PROANALISIS LTDA. Por abrirme las puertas y permitirme aprender mientras desarrollaba el proyecto, por su apoyo y acogimiento de todos los trabajadores de la empresa.

A mi tutor la Sra. Liliana Rincón, por ayudarme internamente en la empresa en el avance y re direccionamiento del proyecto en las necesidades de la empresa.

A mi director de proyecto el Profesor Javier Eduardo Flórez González, por ayudarme en el trabajo de grado a cumplir con mis objetivos y por el tiempo invertido para la solución de inquietudes.

## Tabla de contenido

Introducción .....	15
1. Información general de la empresa .....	18
1.1 Identificación de la organización .....	18
1.2 Objeto social.....	19
1.3 Direccionamiento estratégico.....	19
1.4 Estructura organizacional .....	20
1.5 Mapa de procesos .....	24
1.6 Clientes Principales .....	24
2. Información general del proyecto .....	25
2.1 Objetivos .....	25
2.1.1 Objetivo general: .....	25
2.1.2 Objetivos específicos: .....	25
2.1.3 Actividades:.....	26
2.2 Planteamiento del problema .....	26
2.2.1 Diagrama de causa efecto.....	28
2.2.2 Árbol del problema.....	29
2.3 Alcance y limitaciones del proyecto .....	31
3. Marcos referenciales .....	32
3.1 Marco de antecedentes .....	32
3.2 Marco teórico .....	36
3.2.1 Definición de términos: .....	36
3.2.2 Tipos de contabilidad. ....	38
3.2.3 Clasificación de los costos. ....	38
3.2.4 Elementos de costo.....	40

3.2.5 Sistemas de costeo.....	42
3.2.6 Clasificación de los sistemas de costos.....	43
3.2.6.1 Según la forma como se acumulan los costos.....	44
3.2.6.2 Según el momento en que se calculan los costos.....	44
3.2.6.3 Según se incluyan o no los costos fijos en los inventarios.....	45
3.2.6.4 Sistemas de costeo contemporáneos .....	46
3.3 Marco legal – ambiental.....	49
4. Metodología .....	51
5. Fase I: Diagnóstico general en el laboratorio de análisis ambiental Psl Proanálisis Ltda. ....	52
5.1 Revisión de instalaciones de la empresa.....	52
5.2 Diagrama de procesos de servicio de análisis.....	52
5.3 Parámetros de análisis que ofrece la empresa.....	52
5.4 Método de análisis de costos encontrado en la empresa.....	55
5.5 Información para la selección de parámetros para analizar el costo.....	55
5.6 Desarrollo base de datos de ventas 2016.....	56
5.6.1 Etapa 1: Revisión de movimientos de cuentas de enero a diciembre de 2016 referentes a honorarios y servicios.....	56
5.6.2 Etapa 2: Creación de base de datos en Excel.....	57
5.7 Selección de servicios a costear a través de técnica de Pareto.....	59
5.8 Identificación de los elementos del costo.....	61
5.8.1 Materiales directos .....	61
5.8.2 Mano de obra directa.....	63
5.8.3 Costos Indirectos de Fabricación (CIF) .....	65
5.8.3.1 Materiales indirectos.....	65
5.8.3.2 Mano de obra indirecta.....	65

5.8.3.3 Otros costos indirectos de fabricación. ....	66
6. Fase 2: Diagnostico e identificación del modelo de costos para Psl Proanálisis Ltda. ....	67
6.1 Requerimientos y factores que debe tener el sistema de costos .....	67
6.2 Selección del modelo de costos según la acumulación de los costos.....	67
6.2.1 Comparación de sistemas de costos .....	68
6.2.2 Procedimiento para toma de decisiones mediante una Matriz de Impacto .....	72
6.2.3 Desarrollo de los pasos propuestos. ....	73
6.3 Selección del modelo de costeo según el comportamiento y la asignación a los objetos de costos. ....	77
7. Fase 3: Diseño e implementación del sistema de costos. ....	78
7.1 Identificar los objetos del costo elegidos. ....	78
7.2 Identificar los costos directos e Indirectos. ....	79
7.2.1 Costos directos a los objetos de costos.....	79
7.2.1.1 Mano de Obra Directa. ....	79
7.2.1.2 Materia Prima Directa. ....	80
7.2.2 Costos Indirectos a los objetos de costos. ....	81
7.3 Definición de centros de costos.....	84
7.4 Definición de actividades.....	84
7.5 Definición de Inductores .....	85
7.5.1 Inductores Primarios: .....	85
7.5.2 Inductores Secundarios: .....	87
7.6 Relación de costos indirectos con cada base de asignación .....	89
7.7 Distribución de los CIF en las actividades .....	91
7.8 Distribución de los costos totales de las actividades en los Objetos de costos. ....	91
7.9 Calcular el costo total de los parámetros al añadir todos los costos directos e indirectos asignados a los productos.....	95

8. Fase 4: Desarrollo herramienta ofimática .....	97
8.1 Interfaz Inicial .....	97
8.2 Modulo Costear licitación .....	98
8.3 Modulo Modificar Parámetros .....	101
8.4 Modulo de Clientes .....	102
8.5 Modulo de Laboratorios .....	103
8.6 Resultados de la herramienta de costos .....	103
9. Fase 5: Análisis comparativo del actual sistema de costos realizado por la empresa, con el sistema propuesto implementado .....	106
9.1 Comparación del precio promedio de venta 2016 Vs Utilidad esperada con el costeo ABC	108
9.2 Comparación del precio normal de venta 2016 Vs Utilidad esperada con el costeo ABC ....	109
10. Fase 6: Verificar el cumplimiento de las necesidades de la empresa con la implementación del costeo ABC. ....	110
10.1 Verificación del sistema. ....	111
10.2 Validación del sistema y verificación de resultados .....	114
11. Conclusiones .....	116
12. Recomendaciones .....	117
Referencias bibliográficas .....	119

**Lista de tablas**

Tabla 1. Definición de términos .....	37
Tabla 2. Tipos de contabilidad .....	38
Tabla 3. Clasificación de los costos .....	39
Tabla 4. Ingresos en ventas por parámetros y viáticos 2016 .....	58
Tabla 5. Ingreso en ventas por parámetro 2016 sin viáticos .....	58
Tabla 6. Parámetros seleccionados para analizar costos.....	60
Tabla 7. Reactivos Asignados a cada parámetro .....	62
Tabla 8. Mano de Obra Directa .....	64
Tabla 9. Otros costos indirectos de fabricación.....	66
Tabla 10. Criterios de decisión.....	74
Tabla 11. Asignación de Ponderación .....	75
Tabla 12. Selección de alternativa según ponderación.....	76
Tabla 13. Asignación de Inductores a los CIF .....	89
Tabla 14. Asignación de Inductores secundarios .....	91

**Lista de figuras**

Figuras 1. Estructura Organizacional. Psl Proanálisis Ltda. ....	22
Figuras 2. Organigrama Interno del Laboratorio. Psl Proanálisis Ltda. ....	23
Figuras 3. Mapa de procesos. Psl Proanálisis Ltda. ....	24
Figuras 4. Clientes principales. Psl Proanálisis Ltda. ....	24
Figuras 5. Diagrama de Ishikawa. Software Microsoft Visio Professional. ....	29
Figuras 6. Árbol del problema. Software Microsoft Visio Professional.....	30
Figuras 7. Fases para el cumplimiento del proyecto. ....	51
Figuras 8. Laboratorios Psl Proanálisis Ltda (2017).....	53
Figuras 9. Diagrama de proceso, servicio de análisis de una muestra, Psl Proanálisis (2017). ....	54
Figuras 10. Formato de base de datos, ventas 2016 - Psl Proanálisis Ltda. ....	57
Figuras 11. Mano de obra directa presente en el parámetro de Alcalinidad Total.....	80
Figuras 12. Plantilla costos unitarios reactivos. ....	81
Figuras 13. Comportamiento de los costos directos e indirectos en el objeto de costos.....	83
Figuras 14. Comportamiento de los costos directos e indirectos en las actividades. ....	83
Figuras 15. Plantilla Distribución de CIF en actividades, desde la cuenta de Gastos de personal hasta servicios. ....	92
Figuras 16. Plantilla Distribución de CIF en actividades, desde la cuenta Mantenimiento y Reparaciones hasta Diversos. ....	93
Figuras 17. Plantilla Distribución de costos en Actividades hacia los Objetos de costo. ....	94
Figuras 18. Costo total - Alcalinidad total. Resultado de la suma de los 3 elementos de costo. ...	96
Figuras 19. Interfaz de Acceso. Herramienta de costos Psl Proanálisis Ltda. ....	97
Figuras 20. Interfaz de Inicio con sus 4 módulos.....	98
Figuras 21. Visualización general del módulo costear licitación.....	100

Figuras 22. Visualización general del módulo Modificar Parámetro.....	101
Figuras 23. Visualización general del módulo de Clientes .....	102
Figuras 24. Visualización general del módulo de Laboratorios .....	103
Figuras 25. Resultados del sistema. Lista de parámetros con sus respectivos costos .....	104
Figuras 26. Resultados del sistema. Grafico e informes generados .....	105
Figuras 27. Resultados del Sistema. Base de datos en Excel de la licitación .....	106
Figuras 28. Comparación de precios de venta del actual sistema de costos realizado por la empresa, con la utilidad esperada del sistema propuesto implementado. ....	107
Figuras 29. Parámetros considerados para Prueba de verificación y validación del sistema.....	111
Figuras 30. Comprobación de Ingreso de nuevos clientes a la herramienta. ....	112
Figuras 31. Verificación sistema muestre parámetros de análisis según laboratorio escogido....	113
Figuras 32. verificación de Grafico e informes generados.....	114
Figuras 33. Comparación de utilidades .....	115

**Lista de apéndices**

Apéndice A. Matriz legal-Ambiental Psl Proanálisis Ltda .....	50
Apéndice B. Parámetros Acreditados .....	52
Apéndice C. Base De Datos Ventas 2016 .....	56
Apéndice D. Aplicación Técnica De Pareto .....	59
Apéndice E. Materia Prima Directa .....	61
Apéndice F. Mano De Obra Directa e Indirecta.....	64
Apéndice G. Inductores Primarios .....	85
Apéndice H. Inductores Secundarios .....	87
Apéndice I. Análisis De Tiempos .....	88
Apéndice J. Distribución De CIF.....	91
Apéndice K. Costo Total Parámetros .....	95

**Los siguientes apéndices no se mencionan en el libro**

Apéndice L. Lista De Costos Parámetros

Apéndice M. Aplicativo costos pedido

## RESUMEN

**TÍTULO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA EMPRESA PSL PROANÁLISIS LTDA.\*

**AUTOR:** JUAN SEBASTIÁN HERNÁNDEZ OSORIO \*\*

**PALABRAS CLAVE:** DISEÑO, SISTEMA, COSTOS, COSTEO ABC, ACTIVIDADES, CENTROS DE COSTOS, INDUCTORES.

### DESCRIPCIÓN:

La innovación e implementación de nuevas herramientas, son factores que permiten a las empresas crecer competitivamente, tomar mejores decisiones y aumentar su rentabilidad. La implementación de un sistema de costeo es una de las herramientas fundamentales que les permite a las compañías recopilar información suficiente de la empresa y del mercado para establecer los costos de sus productos o servicios y por ende los precios para ofrecer a los clientes.

Este proyecto busca implementar un sistema de costos para la empresa Psl Proanálisis Ltda, la cual se desempeña como un laboratorio químico-ambiental que ofrece soluciones a las necesidades de los sectores petrolero, eléctrico, ambiental, entre otros; el sistema de costeo se adecua al modelo de servicio que ofrece la compañía y por medio de una herramienta ofimática desarrolla informes que permiten conocer el costo de las cotizaciones que piden los clientes, en que laboratorios se generan mayores costos y como los diferentes elementos de costo afectan a sus servicios.

Considerando que la empresa nunca había establecido costos a partir de los modelos existentes, los resultados obtenidos con el desarrollo de este proyecto permiten conocer cómo se están distribuyendo los costos en la compañía a través de un modelo aplicado, también saber con seguridad el costo de sus servicios, a la vez de hacer un análisis comparativo con el año pasado de los precios establecidos en el 2016 frente a los costos encontrados más la utilidad esperada, para así las directivas de Psl Proanálisis poder tomar decisiones más acertadas en cuanto al porcentaje de utilidad esperada más satisfactorio y los precios a establecer para sus demandantes.

\* Proyecto de grado

\*\* Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Javier Eduardo Flórez González.

## ABSTRACT

**TITLE:** DESIGN OF A COST SYSTEM FOR PSL PROANÁLISIS LTDA.\*

**AUTHOR:** JUAN SEBASTIÁN HERNÁNDEZ OSORIO \*\*

**KEY WORDS:** DESIGN, SYSTEM, COSTS, ABC COSTING, ACTIVITIES, COST CENTERS, INDUCTORS

### CONTENT:

Innovation and implementation of new tools are factors that allow enterprises to grow in term of competitiveness, for taking better decisions and for increasing its rentability. The implementation of a costing system if one of the fundamental tools that allow companies to get enough information from their work environments and from the market, to establish the cost of their products and services, and so the prices they offer to their clients.

This project aims to implement a costing system for the enterprise PSL PROANALISIS Ltda. Which works as a chemical-environmental laboratory that offers solutions to the needs of oil, electrical and environmental sectors, among others. The costing system gets adapted to the service model that the company offers and it develops informs through an office tool that allow to know the cost of the quotations asked by the clients, also it allows to know the laboratories that incur in most of the cost and how the different cost elements affect their services.

Considering that the enterprise had never established their costs from any existing models, the results obtained with the development of this project enable to know how the costs of the company are distributed through the applicated model, also to know with security the cost of its services, and to develop a comparative analysis with established prices in 2016, comparing to the costs found and the expected profit, so the managing team of PSL PROANALISIS can make more accurate decisions according to the most satisfactory expected profit percentage and the prices to establish for its clients.

\* Undergraduate project

\*\* Industrial University of Santander. Faculty of Physical - Mechanical Engineering. Industrial and Business Studies School. Tutor: Javier Eduardo Flórez González.

## **Introducción**

En la actualidad, la competitividad es un factor importante que las organizaciones afrontan como un reto, para enfrentarse a los cambios tecnológicos y de innovación globales que se dan en los diferentes sectores empresariales; para esto es necesario que las compañías incrementen la inversión en actividades de investigación, desarrollo e implementación en los campos donde la empresa llegue a ser más competitiva.

Con el mercado global cambiante y la diversificación que tienen los clientes a la hora de seleccionar los productos, los gerentes se encuentran en situaciones que afectan directamente el funcionamiento de la empresa, donde el sector contable y financiero juegan un papel importante en sentar las bases de los costos y precios para poder modificar y ofrecer sus productos.

Como apoyo para la toma de decisiones más acertadas, las organizaciones están implementando sistemas de costeo, que permiten arrojar información más confiable, objetiva y oportuna, que les permita tomar una dirección adecuada en sus planes; aunque muchas compañías lo usan solo como método para obtener el costo de sus actividades y realizar un balance mensual entre sus ingresos y costos, un buen sistema de costeo es una excelente herramienta para la planificación, la gestión y control de las actividades de sus procesos, permitiendo identificar las principales causas del incremento de los costos y cómo tomar acciones correctivas a tiempo para optimizarlos.

Por esta razón se decide iniciar una labor de análisis en Psl Proanálisis Ltda, donde primeramente se busca realizar una fase de identificación y diagnóstico del método de obtención de los costos reales que utiliza la empresa actualmente; cuáles son los procesos empresariales involucrados y qué información se está obteniendo en los últimos periodos con estos costos; a continuación se verificará si el método actual utilizado es eficaz para la toma de decisiones

financieras en la organización o si es necesario la implementación de un sistema de costeo que actualice la estructura de costos, así como afirma Pabón (2010), que permita proporcionarle a la gerencia financiera la interpretación de la información con el propósito de proveer informes claros y valiosos para la toma de decisiones relativas a los procedimientos de planeación y control de operaciones, evaluación de desempeño, utilización de recursos, definición e implementación de estrategias, elaboración de planes y fijación de políticas, para una crear una cultura de administración de los costos en la compañía.

Con este trabajo de grado se busca mirar la situación actual que presenta Psl Proanálisis Ltda y como la actualización e implementación de un sistema de costeo, permitirá en el transcurso del proyecto ir analizando, corrigiendo y evaluando el cumplimiento de los objetivos previstos en este trabajo, enfocados en la implementación de un sistema de costeo y el análisis final donde por medio de un cuadro comparativo, resaltar los cambios importantes que se reflejaron con la implementación de la herramienta ofimática.

**TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS**

<b>OBJETIVO</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
Realizar un diagnóstico general en el laboratorio de análisis ambiental PSL PROANALISIS LTDA, que permita identificar los diferentes servicios ofrecidos y la asignación de costos que utiliza para cada uno.	5. FASE I: DIAGNÓSTICO GENERAL EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL PSL PROANÁLISIS LTDA.
Realizar un análisis comparativo de los sistemas de costos que utilizan actualmente las empresas, principalmente del sector ambiental y salud, con el fin de obtener información que permita ajustar un modelo de costos con las características propias del sistema productivo de PSL PROANALISIS LTDA.	6. FASE 2: DIAGNOSTICO E IDENTIFICACIÓN DEL MODELO DE COSTOS PARA PSL PROANÁLISIS LTDA.
Diseñar el sistema de costos que más se adapte a las necesidades de la empresa de acuerdo a la información suministrada por la literatura y por los análisis realizados anteriormente.	7. FASE 3: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS.
Desarrollar una herramienta ofimática que permita una completa implementación del sistema de costos y que ofrezca información necesaria para la toma de decisiones financieras.	8. FASE 4: DESARROLLO HERRAMIENTA OFIMÁTICA
Establecer un cuadro comparativo del actual sistema de costos realizado por la empresa, con el sistema propuesto implementado, resaltando los principales cambios y mejoras presentadas.	9. FASE 5: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ACTUAL SISTEMA DE COSTOS REALIZADO POR LA EMPRESA, CON EL SISTEMA PROPUESTO IMPLEMENTADO
Verificar el grado de cumplimiento de las necesidades económicas y financieras de la empresa, con el desarrollo del nuevo sistema de costos propuesto.	10. FASE 6: VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA CON LA IMPLEMENTACION DEL COSTEO ABC.

## 1. Información general de la empresa

### 1.1 Identificación de la organización

Nombre de la entidad: PSL PROANALISIS LTDA.

Nit: 800.193.010-3

Dirección: Sede 1: Carrera 14 No. 55-18 Barrio Gómez Niño. Bucaramanga.

Sede 2: Carrera 14 No. 56-05 Barrio Gómez Niño. Bucaramanga.

Sede 3: Calle 200 No. 10-77 Vía Río Frío. Floridablanca.

Ciudad: Bucaramanga

Teléfonos: 6415176- 6444625-6960368-6184455

Representante Legal: Liliana Rincón Barrios

Actividad Principal: 7120 - Ensayos y análisis técnicos

7210 - Investigaciones y desarrollo experimental, en el campo de las ciencias naturales y la Ingeniería

7110 - Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.

## **1.2 Objeto social**

“A. Prestación de servicios de consultoría y asesorías a nivel local, regional y nacional en todas las ramas de la ingeniería, especialmente en la industria química y del petróleo, tales como ingeniería básica y conceptual, diseño e interventoría de procesos químicos, biotecnológicos, carboquímicos, petroquímicos, industria de procesamiento de alimentos, curtidos, disposición de residuos urbanos e industriales por biotratamiento o tratamiento físico-químico. Asesorías, servicios y estudios en ingeniería ambiental, realización de estudios de impacto ambiental, monitoreo de efluentes en aire, agua y suelos, tratamiento de desechos como codos, aceitosos, residuos sólidos y aguas residuales, urbanas y/o industriales. En general cualquier actividad relacionada con la industria química y del petróleo.”

## **1.3 Direccionamiento estratégico**

### **MISIÓN**

“Psl Proanálisis Ltda. es un laboratorio ambiental dedicado a la realización de muestreos y análisis de aguas, suelos, aire, gases de chimenea, ruido, hidrocarburos y biota aplicando procedimientos acordes con la normatividad y los avances científicos y tecnológicos que permitan sustentar las decisiones de nuestros clientes. Lo anterior se hará con base en los mejores estándares de calidad, seguridad operacional y ambiental, con profesionales idóneos, mediante procesos de mejoramiento continuo”.

### **VISIÓN**

“En el año 2025 Psl Proanálisis Ltda. tendrá acreditados todos los análisis que esté en capacidad de realizar en sus instalaciones físicas y será un laboratorio de referencia, reconocido a nivel

nacional como instrumento de soporte para la industria en general, por su calidad en el desempeño de sus servicios, protección del medio ambiente, bienestar de sus trabajadores y demás grupos interés y la implementación del mejoramiento continuo”.

#### **1.4 Estructura organizacional**

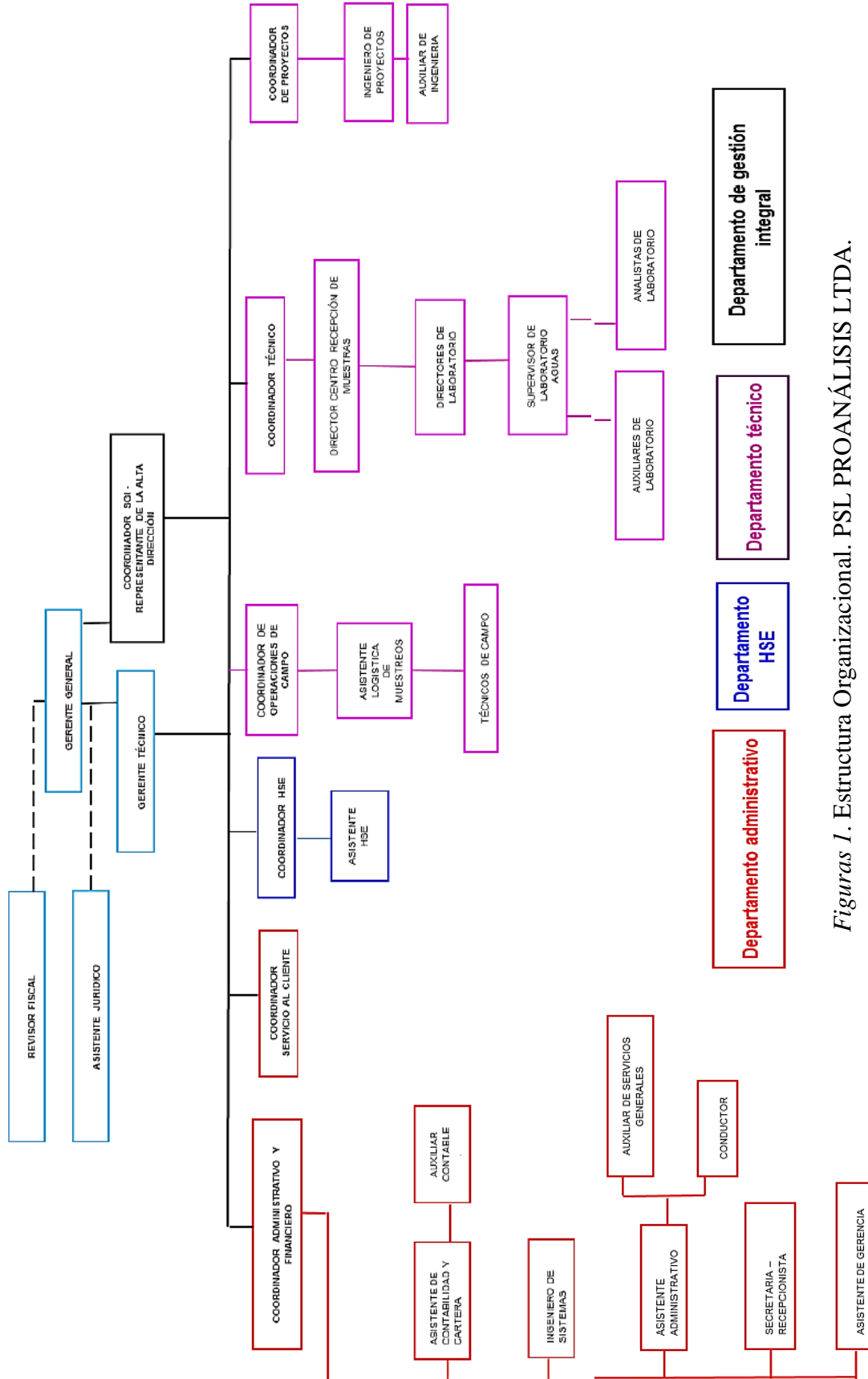
La estructura organizacional de la empresa se compone de varios cargos agrupados en 4 grupos por la afinidad de sus responsabilidades denominados internamente como “Departamentos”, estos “Departamentos” no son unidades con autonomía administrativa y operativa diferenciada dentro de la empresa, sólo son un mecanismo para establecer un marco para los procesos. Todos los “Departamentos” interactúan entre sí de manera coordinada para asegurar la eficiencia y la eficacia en todos los procesos. Los cuatro departamentos son los siguientes:

- Departamento Administrativo: En la *figura 1* este departamento aparece resaltado con color rojo e involucra aquellos cargos cuyas responsabilidades están relacionadas con: Contabilidad, finanzas, facturación, bancos, nómina e impuestos. Manejo de recursos informáticos. Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Mercadeo y ventas. Servicios generales de la empresa (Limpieza, mensajería, etc.). Apoyo en procesos de compra. Servicio al cliente y quejas.
- Departamento Técnico - Operativo: En la *figura 1* este departamento aparece resaltado en color fucsia e involucra aquellos cargos cuyas responsabilidades están relacionadas con: Selección de servicios y suministros para el laboratorio. Solicitud de compras. Evaluación de aspectos técnicos del personal. Supervisión del personal. Validación de métodos analíticos. Realización de ensayos. Equipos de medición y de ensayo. Trazabilidad en las mediciones. Toma y preservación de muestras. Manejo de muestras. Aseguramiento y

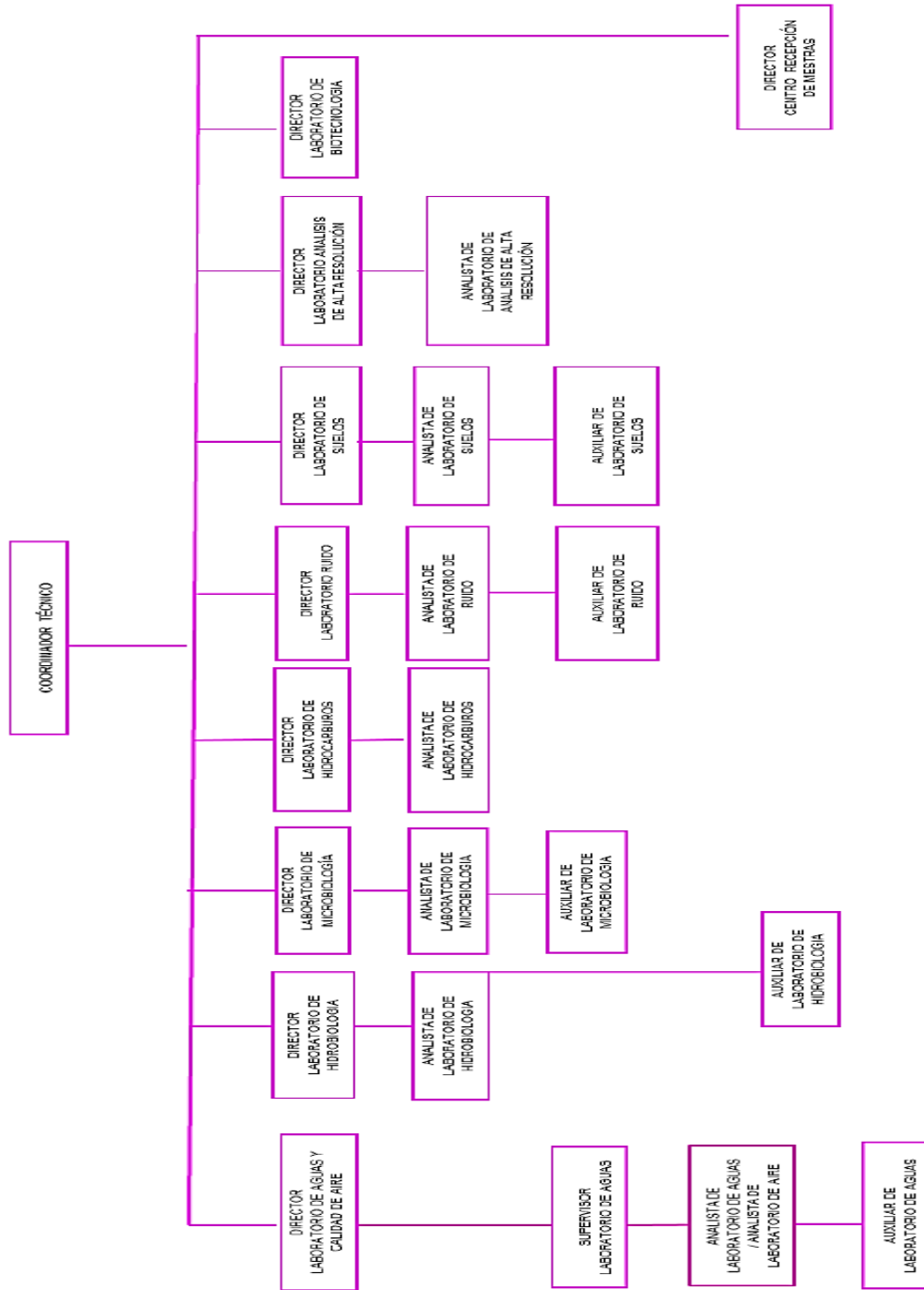
control de la calidad en los ensayos. Informes de resultados. Preparación, elaboración y entrega de proyectos específicos definidos por la gerencia.

- Departamento HSE: En la *figura 1* este departamento aparece resaltado con color azul e involucra aquellos cargos cuyas responsabilidades están relacionadas con: Planificación y ejecución de actividades relacionadas con manejo y buen desempeño del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente (SSTA).
- Departamento de gestión integral: En la *figura 1* este departamento aparece resaltado con color negro e involucra aquellos cargos cuyas responsabilidades están relacionadas con: Planificación y supervisión del Sistema de gestión integrado. Planificación de auditorías internas y externas.

En el departamento técnico se incluyen todos los laboratorios de la empresa. Dentro de la estructura de cada laboratorio se establece una dirección técnica a cargo de cada Director de laboratorio y una dirección de calidad a cargo de la Coordinadora SGI oficializada mediante una comunicación interna. En la *figura 2* se aprecia el organigrama interno de cada laboratorio con las líneas directas de supervisión y niveles de autoridad, el grupo de dirección de cada laboratorio está compuesto por el Director de laboratorio respectivo y el Coordinador Técnico.

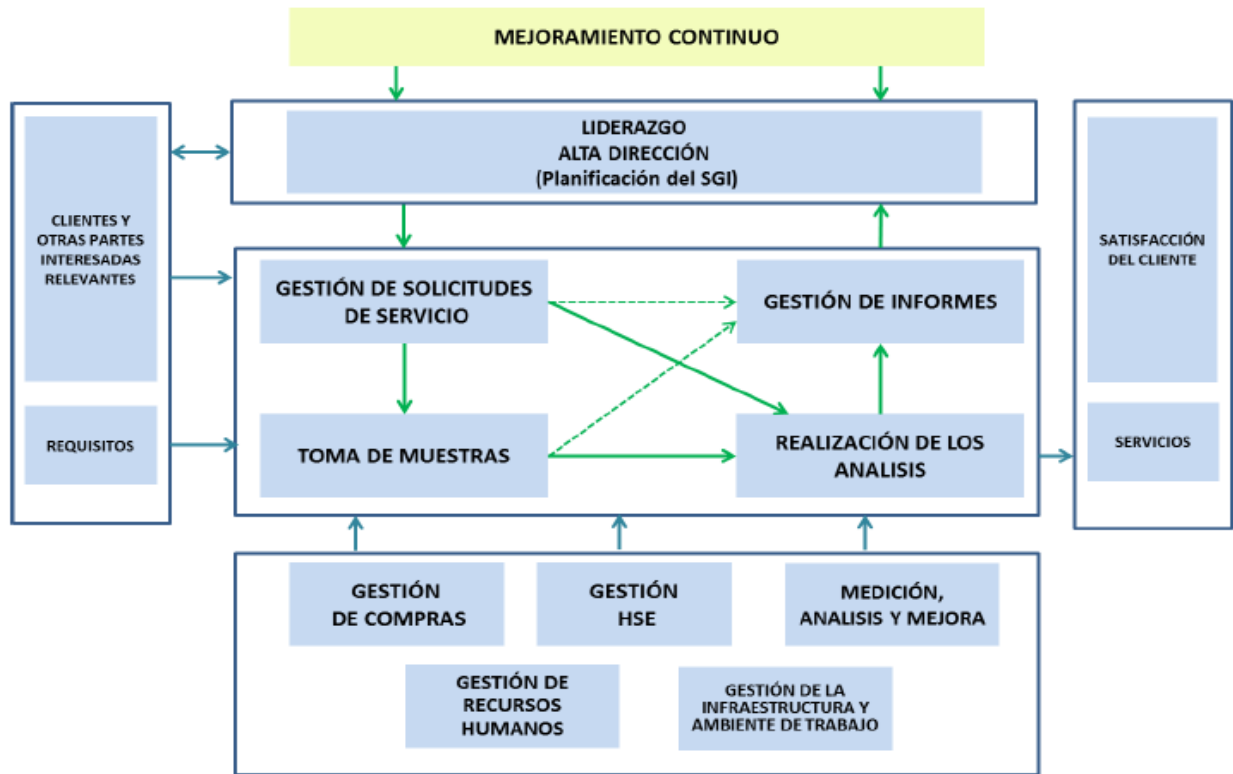


Figuras 1. Estructura Organizacional. PSL PROANÁLISIS LTDA.



Figuras 2. Organigrama Interno del Laboratorio. PSL PROANÁLISIS LTDA.

### 1.5 Mapa de procesos



Figuras 3. Mapa de procesos. PSL PROANÁLISIS LTDA.

### 1.6 Clientes Principales



Figuras 4. Clientes principales. PSL PROANÁLISIS LTDA.

## 2. Información general del proyecto

### 2.1 Objetivos

**2.1.1 Objetivo general:** Diseñar un sistema de costos para la empresa PSL PROANALISIS LTDA, a través de un análisis donde se ajuste al modelo de costos más adecuado, que permita determinar los costos reales de los servicios que ofrece la empresa, con el fin de permitir a la gerencia tomar decisiones financieras y comerciales de una forma más eficiente y productiva.

#### 2.1.2 Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico general en el laboratorio de análisis ambiental PSL PROANALISIS LTDA, que permita identificar los diferentes servicios ofrecidos y la asignación de costos que utiliza para cada uno.
- Realizar un análisis comparativo de los sistemas de costos que utilizan actualmente las empresas, principalmente del sector ambiental y salud, con el fin de obtener información que permita ajustar un modelo de costos con las características propias del sistema productivo de PSL PROANALISIS LTDA.
- Diseñar el sistema de costos que más se adapte a las necesidades de la empresa de acuerdo a la información suministrada por la literatura y por los análisis realizados anteriormente.
- Desarrollar una herramienta ofimática que permita una completa implementación del sistema de costos y que ofrezca información necesaria para la toma de decisiones financieras.
- Establecer un cuadro comparativo del actual sistema de costos realizado por la empresa, con el sistema implementado, resaltando los principales cambios y mejoras presentadas.
- Verificar el cumplimiento de las necesidades económicas y financieras de la empresa, con el desarrollo del nuevo sistema de costos propuesto.

### **2.1.3 Actividades:**

- Para objetivo específico 1: Visitas a la empresa interesada, con fines de análisis del método de costos utilizado actualmente, a través de entrevistas personales con el área de gerencia, contabilidad y área de producción.
- Para objetivo específico 2: Realizar un análisis general de información literaria, de los sistemas de costos utilizados en la actualidad por las empresas.
- Para objetivo específico 3: Diseñar el sistema de costos, teniendo en cuenta los análisis realizados anteriormente. Seleccionar las pruebas o servicios a los cuales se les va a realizar el estudio de costos, a través de la aplicación de la técnica de Pareto.
- Para objetivo específico 4: Diseño de la Herramienta ofimática. Poblar la herramienta ofimática con los parámetros del sistema de costeo diseñado.
- Para objetivo específico 5: Realizar cuadro comparativo del análisis de costeo antiguo, con el sistema de costeo utilizado actualmente.
- Para objetivo específico 6: Mostrar los resultados obtenidos en la implementación del sistema de costeo, verificando el cumplimiento de los objetivos y las necesidades económicas y financieras de la empresa.

## **2.2 Planteamiento del problema**

En una entrevista realizada por el diario la República con fecha del 7 de abril del 2015, al académico mexicano Luis Socconini, presidente del Lean Six Sigma Institute, uno de los más importantes proveedores de servicios de consultoría y entrenamiento de EE.UU y Latinoamérica manifiesta que “de cada 100 compañías, 99 no conocen los costos reales utilizados para la producción”, esto demuestra la falta de compromiso por parte de las empresas por promover al crecimiento empresarial, y las principales causas están en la falta de presupuesto y desconocimiento del tema,

es importante también mencionar los esfuerzos que el gobierno debería hacer para ayudar a las empresas en estos aspectos, a través de capacitaciones o generación de normas, para que las empresas puedan comenzar a desarrollar este tipo de proyectos que les permitirá ser más competitivas y de una u otra manera aumentar el progreso empresarial en el país.

La empresa Psl Proanálisis Ltda es un laboratorio químico ambiental, con amplia trayectoria en el muestreo y análisis de las matrices ambientales de agua, aire y suelos, contando con 9 sub-laboratorios enfocados en las necesidades del mercado.

Actualmente la empresa posee problemas en el análisis del sistema de costeo, esto se puede evidenciar en la figura 6, correspondiente al árbol del problema, donde se observa que la causa principal es la determinación de los costos empíricamente y basados en la experiencia, así lo realizaba el anterior gerente, el cual falleció a mediados del 2016, dejando a la compañía en un estado más complicado para determinar los costos, ante esto la empresa ha optado por establecer los precios de los servicios de acuerdo a los ya establecidos por el mercado y a otros aspectos relacionados con la complejidad y el tipo de tecnología utilizado en el análisis.

En el cierre del balance de año del 2016, la compañía se encuentra con una gran disminución de la utilidad del año 2015 (\$ 6.334.631.585) frente al año de referencia del 2016 (\$ 3.300.121.451) de aproximadamente el 48%. Así la empresa busca poder conocer los costos de sus servicios para establecer nuevos precios y tomar acciones para disminuir los costos variables que se le presentan en su producción.

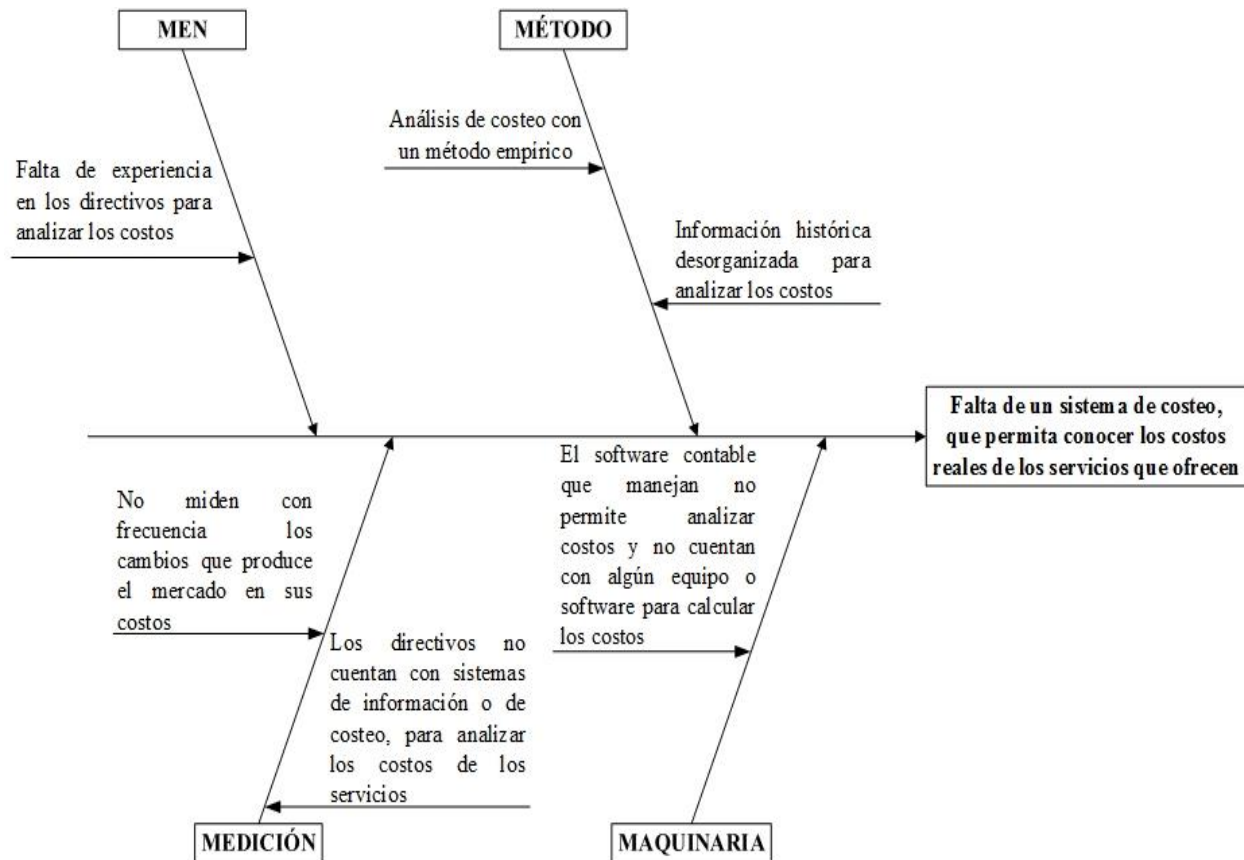
Es necesario resaltar el estado actual de la empresa y como tienen organizada la información para establecer un nuevo sistema de costeo, la empresa a pesar que cuenta con un departamento (AREA) de calidad que le permite mejorar la realización de sus procesos ha mostrado un bajo

crecimiento debido a las malas estrategias de venta que se han tomado debido a la información poco confiable que tienen de sus costos y precios actuales, es por esto que la implementación de un sistema de costeo será una herramienta gerencial que permita mejorar las utilidades, además de desarrollar nuevas estrategias para competir y establecerse en el mercado.

Para establecer un nuevo sistema de costeo se va a comenzar analizando los servicios que ofrece la empresa, la forma cómo viene estableciendo la empresa la determinación de los costos, luego se va a definir el modelo de costeo más adecuado considerando la literatura y los sistemas de costo actuales, después se va a definir qué pruebas o análisis se les va a determinar el costo, por lo cual se va a realizar un análisis de Pareto donde se tendrá en cuenta los parámetros con mayor frecuencia y volumen de venta conjuntamente.

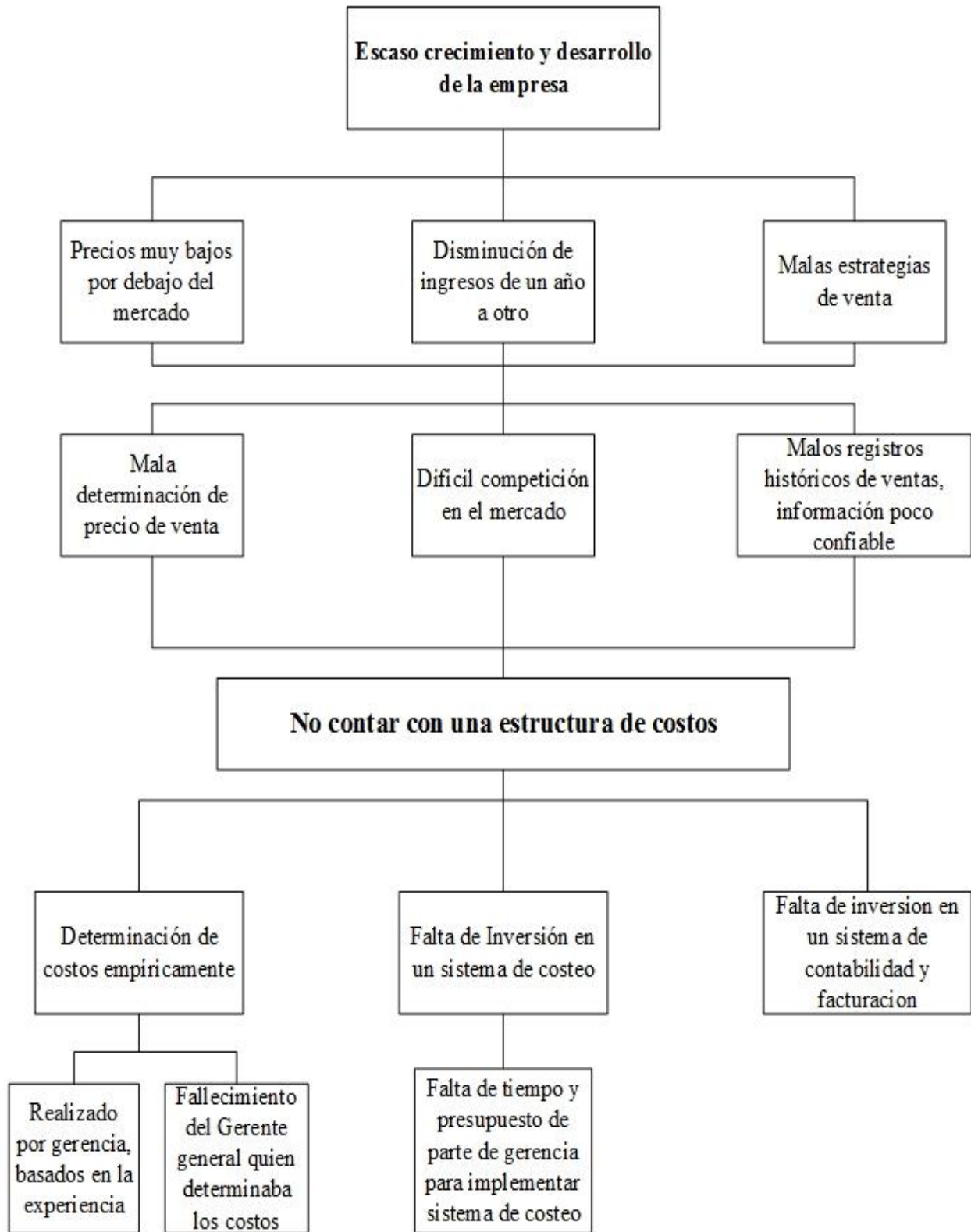
Para el diagnóstico general del problema se utilizaron algunas herramientas que permitieron ayudar a formular la problemática que se está dando en la empresa, estas se muestran a continuación:

**2.2.1 Diagrama de causa efecto.** Según Hoyos (2010), “Esta herramienta también conocida como diagrama de espina de pescado por la forma que tiene, es la base para resolver un problema real o potencial con la identificación de las posibles causas que lo originan. Para la selección de las causas se utilizó un diagrama de las 6M, que se enfoca en los ámbitos en que se puede originar el problema” (p.70). El diagrama se observa en la *figura 5*.



Figuras 5. Diagrama de Ishikawa. Software Microsoft Visio Professional.

**2.2.2 Árbol del problema.** Es una herramienta que se usa para identificar el problema central, el cual corresponde al tronco del árbol, sus raíces, son las causas que lo generan, y los efectos, son las ramas del árbol. A continuación, en la *figura 6*, se enuncia el problema de la falta de una estructura de costos en la empresa, las causas que lo generan y los efectos que se han producido en la compañía.



Figuras 6. Árbol del problema. Software Microsoft Visio Professional

### **2.3 Alcance y limitaciones del proyecto**

Como se observa en el numeral 1.2 de objeto social, la empresa se dedica a:

- La prestación de servicios de consultoría, análisis de matrices y asesorías, además de la realización de estudios de impacto ambiental.
- Al monitoreo en campo de efluentes en aire, agua, suelos e hidrocarburos.
- Al desarrollo de informes más especializados donde se realiza una interpretación de los resultados obtenido en los análisis.
- A la venta de un producto llamado Megasorboil el cual absorbe y encapsula los hidrocarburos que han contaminado la superficie de la tierra o del agua.

Por cada uno de estos servicios y el producto la empresa cobra un valor estipulado al cliente, el cual decide depende de su necesidad, a que servicios acceder. El enfoque o actividad principal de Psl Proanálisis Ltda es la prestación de servicios de consultoría, análisis de matrices y asesorías o el análisis de parámetros que dependen del tipo de matriz entregada por el cliente, es por esto que el sistema de costos a desarrollar está limitado para las actividades que conlleva el servicio principal ya que es la base para la prestación de los otros dos servicios.

El producto Megasorboil tampoco se contempla en este sistema de costos, primero por el análisis diferente que se tiene que hacer para hallar los costos de producción y porque el producto no se desarrolla dentro de las instalaciones principales de la empresa y su contabilidad tiene un manejo diferente.

El alcance del proyecto está definido por los entregables que se darán a la empresa, correspondientes al análisis de costeo realizado, de la entrega de una herramienta interactiva en formato Excel, la cual permitirá a la empresa analizar los costos de los servicios escogidos para

esta prueba piloto, realizar un mejor aprovechamiento de los recursos y la toma de decisiones estratégicas enfocadas en el crecimiento de la compañía, esta se entregará en formato digital.

La herramienta de costos está diseñada para seguir agregando más servicios para analizar los costos, basándose en la información recolectada para hallar los costos de los servicios en la prueba piloto, también permite agregar más módulos que sean necesarios para un mejor funcionamiento de la herramienta.

El proyecto también busca hacer un análisis comparativo de los servicios (Parámetros) escogidos por la técnica de Pareto, donde se apreciará los precios de venta y la utilidad obtenida en el 2016 por estos parámetros versus los costos obtenidos con la implementación del sistema de costeo y la utilidad real que debía obtener la empresa.

### **3. Marcos referenciales**

#### **3.1 Marco de antecedentes**

Con el desarrollo del marco de referencia se intenta buscar una aproximación a la realidad de la experiencia obtenida en implementar un sistema de costeo en las empresas de servicios, principalmente del sector salud – ambiental, para tener una pauta a seguir en el desarrollo de un sistema de costeo en Psl Proanálisis Ltda. Es importante comenzar resaltando la utilidad de la contabilidad de costos en una empresa, según Hargadon y Múnera (1988) “Es el arte o la técnica empleada para recoger, registrar y reportar la información relacionada con los costos y, con base en dicha información, tomar decisiones adecuadas relacionadas con la planeación y el control de los mismos” (p.1). Teniendo en cuenta esta definición, se puede decir que la contabilidad de costos resulta una herramienta pertinente para que la empresa organice mejor su información, pueda definir aspectos como los productos o servicios más rentables y aquellos con mayor demanda en el

mercado y así desarrollar acciones estratégicas que le permita a la empresa el cumplimiento de los objetivos y mejorar su desempeño económico.

Existen diversos modelos de costeo que varían según como las empresas manejan su sistema de inventarios, la acumulación de costos o si son empresas de manufactura o servicios, para el enfoque de este trabajo de grado se tomaron algunas referencias de trabajos de grado en diseño e implementación de sistemas de costeo en empresas de servicio, explícitamente del área salud – ambiental.

La autora Leslye Katherine Avilés Arévalo (2013), en su tesis de grado “Diseño de un sistema de costos basado en actividades (ABC) para el Hospital Militar De Cuenca” en la Universidad del Azuay en Ecuador, plantea el objetivo de medir el costo de los recursos y desempeño de los servicios brindados a través de un sistema de costos basado en actividades (ABC) en este hospital, para definir que este es el modelo adecuado la autora asegura que:

Al comparar el Sistema ABC con los demás modelos, se crea una nueva relación de causalidad, basada en que los costos dependen de la ejecución de determinadas actividades, las cuales a su vez, son consecuencia de la obtención de productos o servicios que demandan los clientes”, además establece que el ABC, es considerado en la actualidad, dentro de las teorías relacionadas con la gestión empresarial, como una herramienta para tener éxito en el uso adecuado de la información para la toma de decisiones internas y externas (p.29).

En esta tesis de grado es importante resaltar que el sistema de costeo basado en actividades ABC, es una herramienta aplicable a las empresas de servicios ya que permite asignar correctamente los costos a las actividades o centros de costos que tiene la empresa, contando con que se tienen establecidas las etapas para desarrollar un servicio, Este trabajo de grado guarda una

relación con el presente trabajo de grado Diseño de un sistema de costos para la empresa Psl Proanálisis Ltda, ya que permite guiar al trabajo a la implementación de un sistema de costeo ABC, porque al ser también una empresa de servicios y con departamento de calidad, se tienen establecidas las etapas para el desarrollo de las pruebas o análisis que realiza Psl Proanálisis Ltda.

Analizando la tesis de maestría “Propuesta de un sistema de costos ABC para la IPS Salud Confamiliares” desarrollada por Germán Guillermo Murillo Ballesteros (2016), en la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, afirma que:

Cuando se habla de un sistema de contabilidad de costos no solamente se hace referencia al manejo de los costos que hacen las empresas como un requisito para cumplir la ley, sino de un sistema que potencie actividades de control, de evaluación de resultados y de toma de decisiones estratégicas para competir en el mercado (p.15).

Este proyecto también describe que el objetivo de este trabajo, es proponer la gestión de la empresa a través de sus costos, describiendo de forma general las diferentes etapas que componen un sistema de costos para instituciones prestadoras de servicios de salud, el autor también considera factible la implementación de un sistema de costeo ABC ya que refleja mayor exactitud que los sistemas tradicionales al informar sobre las actividades y los costos que estas generan, adicionalmente este sistema sirve para que los directivos puedan establecer estrategias para disminuir costos, lo cual conlleva a una mejora continua, y así incrementar la eficiencia de la cadena de valor.

Es importante destacar de la tesis antes mencionada, como el autor considera el sistema de costeo ABC uno de los más adecuados para implementar en las empresas de servicios, ya que por lo general estas empresas tienen definidos una serie de actividades para el desarrollo de los

servicios y los costos directos asociados a estas, permitiendo obtener una visión general de la generación de los costos por actividad y así elaborar estrategias para disminuir los costos, también el contar con un sistema de costeo, permite a la empresa organizar más la información, observar los cambios de precio en el mercado y tomar decisiones que logren ajustarse a los cambios de las necesidades de los clientes.

Al igual que la Propuesta de un sistema de costos ABC para la IPS Salud Confamiliares, el proyecto de implementación de un sistema de costeo en la empresa Psl Proanálisis Ltda., busca ir poco a poco creciendo en calidad y mejoramiento continuo, lo cual cuando se cuente con un sistema de costeo ajustado a las necesidades de la empresa, permitirá desarrollarse estrategias con bases más fundamentadas y seguras que le permitirán a la empresa analizar los costos con calidad, ser más competitiva en el mercado y aumentar su rentabilidad.

También en la tesis de pregrado “Diagnóstico y formulación de una estructura de costos y capacidad instalada para el laboratorio clínico de la Universidad Industrial de Santander” de Diana Marcela Pedraza López (2014), resalta la contabilidad de costos como una contribución directa o indirectamente al aumento de las utilidades de la empresa, y que debe estar apoyada en un sistema de costeo que permita contribuir al éxito de la organización y este costeo debe analizarse por el sistema ABC “el cual es aplicable en empresas prestadoras de servicios, es el más idóneo para desarrollarse en el laboratorio clínico, puesto que facilita la distribución de los recursos que no pueden ser cargados directamente al servicio” (p.59).

Actualmente, a pesar de los grandes avances de la tecnología, algunas empresas todavía tienen desconocimiento de cómo elaborar un sistema de costeo adecuado, y olvidan como la contabilidad de costos permite a la empresa generar información de los estados financieros y si están realizando un buen análisis del valor de sus productos, es importante promover el mejoramiento continuo en

la empresa, y un sistema de costeo pertinente, ayudara a establecer las verdaderas causas que generan los costos de la realización de sus productos o servicios y lograr tomar acciones en pro del crecimiento de la rentabilidad de la empresa.

Psl Proanálisis Ltda, actualmente analiza sus costos de una forma empírica, pasando por alto muchos recursos que son necesarios cargar directamente a cada actividad de cada servicio, es por esto que la anterior tesis mostrada resalta la importancia de implementar un sistema de costeo por el método de ABC, que clasifique los servicios que se ofrecen de acuerdo a unas actividades establecidas, además por consiguiente cargar los recursos según cada actividad y así poder analizar los costos que se generan en cada etapa del proceso hasta la entrega del servicio al cliente.

### **3.2 Marco teórico**

Para el desarrollo de este trabajo, es necesario basarse en un fundamento teórico como punto de partida para el desarrollo del sistema de costeo en la empresa, para esto se adjunta un conjunto de conceptos y conocimientos relacionados con el tema de interés que es la contabilidad de costos y la importancia de los sistemas de costeo, el cual el fin principal es guiar, ir comparando conceptos y establecer los principios para lograr el resultado esperado, que es implementar un sistema de costeo adecuado a las necesidades de la empresa.

**3.2.1 Definición de términos:** A continuación, se presenta una serie de términos relevantes que guardan relación con la actividad productiva de la empresa y el desarrollo de un sistema de costos, que servirán de apoyo para el lector y ayudan a darle sentido al proyecto.

Tabla 1.  
Definición de términos

TERMINO	DEFINICIÓN
<b>Centro de costos</b>	Constituyen las unidades básicas de producción, en la cuales se agrupan las cuentas representativas de los costos incurridos por las empresas.
<b>CIF</b>	Son los costos indirectos de fabricación, se definen simplemente como todos los costos de producción, excepto los materiales directos y la mano de obra directa.
<b>Costo</b>	Definido como el valor monetario desembolsado para realizar una actividad económica específica relacionada con la producción de un bien o servicio, es capitalizable e inventariable y hace parte del balance general.
<b>Driver / Inductor</b>	Para precisar, un inductor son los criterios o bases de asignación que se toman como referencia para realizar una asignación objetiva de los recursos hacia los diferentes niveles que se desean costear
<b>Mano de Obra</b>	Es el personal que interviene directamente para la transformación de la materia prima en producto final.
<b>Materia Prima</b>	Son todos los materiales que pueden identificarse cuantitativamente dentro del producto y cuyo importe es considerable.
<b>Matriz</b>	Para Psl Proanálisis, dícese del tipo de elemento de la naturaleza como viene compuesta una muestra. Ejemplo (Agua, Suelo (Tierra), Aire)
<b>Muestra</b>	Parte o cantidad pequeña de una cosa que se considera representativa del total y que se toma o se separa de ella con ciertos métodos para someterla a estudio, análisis o experimentación.
<b>Objeto de costos</b>	Son un conjunto de procesos afines que constituyen un producto o servicio final por el cual se obtienen ingresos y que necesariamente se le deben medir los costos.
<b>Parámetro</b>	Para Psl Proanálisis, se refiere al tipo de análisis que se va a realizar en una muestra. Ejemplo: Parámetro PH, para medir el grado de acidez en una muestra de agua.

### 3.2.2 Tipos de contabilidad.

Tabla 2.

*Tipos de contabilidad*

<b>TIPO DE CONTABILIDAD</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>Contabilidad Financiera</b>	Es la rama de contabilidad que busca de recoger, clasificar y registrar toda la información que se puede cuantificar en una empresa durante su actividad económica, para llevarse como información histórica de la empresa y poder tomar decisiones a futuro, en este sentido Torres (como se citó en Murillo, 2016) afirma que: “la contabilidad financiera es la herramienta que da respuesta a la necesidad de información y genera principalmente información para fines externos” (p.3).
<b>Contabilidad Administrativa</b>	Según Robles y Alcerreca (como se cita en la página web gestiopolis, 2002) definen la contabilidad administrativa como la información contable generada en una empresa expresada tanto en términos monetarios como no monetarios, para la toma de decisiones de la administración de un ente económico, Suministrando información necesaria para las actividades de planificación, evaluación y control.
<b>Contabilidad de Costos</b>	Ayuda al análisis de la información que se va registrando y acumulando en los sistemas de la empresa, esta contabilidad sirve como una herramienta para organizar mejor la información, realizar una buena gestión y control, con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa como la minimización de los costos en los procesos o de transporte y del tiempo de respuesta a los clientes, así promoviendo la calidad y el mejoramiento continuo en los productos tanto de las empresas de manufactura como de servicios.

**3.2.3 Clasificación de los costos.** A continuación, se relaciona la clasificación de costos que presenta el Profesor Ricardo Alfredo Rojas Medina, en su libro titulado: Sistemas de costos, un proceso para su implementación, UN:

Tabla 3.  
Clasificación de los costos

CLASIFICACIÓN	TIPO DE COSTO
Según la función que cumplen.	<p><u>Costos de producción:</u> Son los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final, según Obando (2016), la manera más común de iniciar el análisis de los costos es empezando por la desagregación de los costos de producción, debido a que son los más utilizados y que muy fácilmente se pueden aplicar a los otros tipos de costos.</p>
	<p><u>Costo de administración:</u> Son los que se originan en el área administrativa, o sea, los relacionados con la dirección y manejo de las operaciones generales de la empresa. Como pueden ser sueldos, servicios públicos, oficinas generales, etc. Esta clasificación tiene por objeto agrupar los costos por funciones, lo cual facilita cualquier análisis que se pretenda realizar de ellas.</p>
	<p><u>Costo de distribución o ventas.</u> Son los que se incurren en el área que se encarga de llevar los productos terminados, desde la empresa hasta el consumidor. Se incurren en la promoción y venta de un producto o servicio. Por ejemplo, publicidad, comisiones.</p>
Según su comportamiento	<p><u>Costos Fijos:</u> Son los que permanecen constantes en su magnitud, independientemente de los cambios en el nivel de actividad. Esto es, que al contrario de los costos variables, los fijos no son afectados por cambios en la actividad de período a período.</p>
	<p><u>Costos Variables:</u> Son aquellos que varían, en su monto total, en proporción directa a los cambios en los niveles de actividad. Un buen ejemplo de costos variables son los materiales directos.</p>
Según su identificación con un determinado objeto de costo.	<p><u>Costos directos:</u> Aquellos que guardan una relación directa con un producto, servicio o fase del mismo, con un departamento o sección, etc. que lo ha originado, son fácilmente identificables y pueden ser imputados con cierta facilidad, sin tener que incurrir en mecanismo alguno de reparto.</p>
	<p><u>Costos indirectos:</u> Son aquellos que no se pueden identificar con un producto o sección determinados, son comunes a varios servicios o secciones y para imputarlos hay que recurrir a aplicar métodos de distribución.</p>

**3.2.4 Elementos de costo.** Representan los diferentes tipos de recursos que se asignan de manera directa o indirectamente para la prestación de los servicios en la empresa, están clasificados homogéneamente como los materiales e insumos para los laboratorios, costos generales, los salarios de los trabajadores, servicios públicos, depreciación, amortización e impuestos.

- Materia Prima Directa: Son todos los materiales que pueden identificarse cuantitativamente dentro del producto y cuyo importe es considerable, según Pabón (2010), su costo se ha considerado como el primer elemento integral del costo de producción, por cuanto constituyen la base de la elaboración y la transformación del producto, además estos materiales cumplen con las siguientes características de identificación (Son fácilmente identificables con el producto), valor (Tienen un valor significativo), uso (Tienen uso relevante dentro del producto).

- Mano de obra directa: Es la remuneración en salario o en especie, que se ofrece al personal que interviene directamente para la transformación de la materia prima en producto final.

Según Palenque (s.f), afirma que:

Se exceptúa del concepto de mano de obra directa el pago que se haga a los trabajadores directos de producción por el tiempo de actividad no productiva, es decir, tiempo ocioso, tiempo inactivo y diferencia de nómina, así como el recargo por el tiempo extra durante el cual se realiza ya sea labor productiva o improductiva, más el valor correspondiente de las prestaciones sociales y los aportes patronales que tales conceptos generen.

- Costos indirectos de fabricación. Denominados también carga fabril, gastos generales de fábrica o gastos de fabricación. Son aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final y que son distintos del material directo y mano de obra directa.

Según Pabón (2010):

Estos costos, junto con los materiales indirectos y la mano de obra indirecta, sin duda necesarios para garantizar la buena marcha de la producción, pero cuya identificación con el producto ofrece algún grado de dificultad, conforman el grupo de los CIF que constituye el tercer elemento integral del costo de producción del período (p.28).

Los CIF están conformados por:

- Materiales Indirectos: Son aquellos necesarios para la fabricación del producto pero que no forman parte integral del mismo, ya sea porque se utilizan como simple suministro de fabricación, o como elemento secundario requerido dentro del proceso, además este tipo de materiales no intervienen de manera directa en la elaboración del producto, por lo cual su identificación con el mismo se dificulta. También se da el tratamiento de materiales indirectos a aquellos que, aunque participan directamente en la elaboración del producto y forman parte integral del mismo (se pueden identificar con éste) no cumplen con las características de uso y valor requeridas. Es decir, su uso dentro de éste es irrelevante o su valor poco significativo.
- Mano de obra indirecta: Comprende el valor correspondiente a salario básico, prestaciones sociales y aportes patronales del personal de producción que no interviene directamente en el proceso de transformación de las materias primas y demás materiales en producto terminado. Según esta definición, constituye costo de mano de obra indirecta el pago por los conceptos mencionados antes (salario, prestaciones sociales y aportes patronales), realizado a supervisores y auxiliares de planta, personal de oficina, personal de mantenimiento y reparación, vigilantes de planta, etc. Dentro de la definición de mano de obra indirecta se incluye el valor correspondiente a salario básico y recargo por horas extras, más las prestaciones sociales y aportes patronales por tales conceptos generados, a que se hacen

acreedores los trabajadores directos de producción, por el tiempo de labor no productiva (tiempo ocioso, tiempo inactivo y diferencia en nómina).

- Otros costos generales de fabricación: Están conformados por todas aquellas erogaciones o desembolsos diferentes a los destinados a materiales y mano de obra, realizados para cubrir aquellos requerimientos del funcionamiento y el desarrollo del proceso productivo. Son costos indispensables para poder producir y asegurar la buena marcha del proceso, pero que, al igual que el costo por concepto de materiales indirectos y mano de obra indirecta, no son fácilmente identificables con el producto que se está fabricando.

**3.2.5 Sistemas de costeo.** Los sistemas de costos hacen referencia a la serie de normas y procedimientos que se utilizan para consolidar la información contable y de otros sistemas de información, con el propósito de alcanzar los objetivos de la contabilidad de costos. Por lo tanto, los sistemas de costeo apoyado de los análisis estadísticos, ayudan a medir y mostrar el impacto de los costos, teniendo en cuenta su origen, la participación en las diferentes actividades del proceso de servicio y en los resultados que se obtuvieron. El aplicar un análisis de costos en la empresa ayuda a los directivos a manejar mejor sus recursos, a determinar los costos de sus productos o servicios y establecer las tarifas de venta adecuadas, a controlar los costos por cada departamento o área de la empresa, además de que ayuda a comparar el aporte de cada actividad, proceso o área al resultado del costo total, permitiendo una eficiencia económica de ahorro de los recursos y control de costos, en este sentido, se puede inferir que los sistemas de costos potencian actividades de control interno, evaluación de resultados y de toma de decisiones.

La importancia de los sistemas de costeo ha venido aumentando en estos últimos años donde la competitividad empresarial ha llegado a ser más fuerte, con el avance de la tecnología y el crecimiento de los medios de comunicación, los productos tienden a tener ciclos de vida más cortos,

ya que los clientes tienden a ser más exigentes y el mercado global logra trascender barreras que antes eran difíciles de cruzar, es por esto que las empresas empiezan a ser más flexibles en sus procesos, a incluir términos como la calidad total y el mejoramiento continuo, además de incluir tecnología en sistemas de información en los diferentes departamentos para que la información sea más fluida y se pueda obtener más análisis de resultados obtenidos periódicamente, se empieza a adoptar una economía más integra donde se construyen bases de costos optimizadas y se implementa sistemas de información con una contabilidad tanto financiera como de costos que sirven para alimentar los sistemas de control de gestión, permitiendo obtener información más precisa, pertinente y oportuna para establecer nuevas estrategias hacia el avance en la competitividad y el logro de la rentabilidad esperada.

Tal como lo enuncia Amat (2003), “en aquellos países donde el entorno es más competitivo se aprecia una mayor implantación de las técnicas más sofisticadas de Contabilidad de Gestión” (p.13). Es así como las empresas dejan atrás los análisis de costeo tradicionales y se abarcan a sistemas de costeo más especializados, con parámetros de acuerdo a las necesidades de la empresa, donde se espera resultados de información que permitan orientar hacia el cumplimiento de los objetivos, en este sentido autores como Lorca y García (2003) atribuyen beneficios que se pueden obtener con el uso de la Contabilidad de Costos y la implementación de los nuevos sistemas de costeo, “los cuales son relativos principalmente al suministro de información para la toma de decisiones, valoración de inventarios, determinación de resultados, evaluación y control”. (p.12).

**3.2.6 Clasificación de los sistemas de costos.** Los diferentes sistemas de costeo se presentan de acuerdo a las apreciaciones diferentes de cada autor, de acuerdo a si la empresa es de manufactura o de servicios y teniendo en cuenta como manejan sus costos, a continuación, se muestran algunas clasificaciones:

**3.2.6.1 Según la forma como se acumulan los costos.** A continuación, se presentan:

- Sistema de costos por proceso:

Es el sistema de costos aplicado a los procesos que se emplean en la elaboración de un producto de línea continua, los costos para cada uno de éstos se acumulan durante un período de tiempo determinado. El total de costos, correspondiente a un proceso particular dividido por el total de unidades obtenidas en el período respectivo, da como resultado el costo unitario de dicho proceso.

El sistema de costos por procesos es apto para las empresas cuyas Condiciones de producción no sufren cambios significativos, producen una sola línea de artículos, o fabrican Productos muy homogéneos, en forma masiva o continua, cumpliendo etapas sucesivas (procesos) hasta su terminación total.

- Sistema de costos por órdenes de producción

La producción de cada lote se emprende mediante una orden de producción que realizan los clientes. Los costos se acumulan para cada orden de producción por separado, los materiales, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación (CIF) se registran por orden de trabajo específico y la obtención de los costos unitarios consiste en dividir los costos totales de cada orden por el número de unidades producidas.

**3.2.6.2 Según el momento en que se calculan los costos.** Estos sistemas de costos son:

- Sistemas de costeo históricos:

Cuando el sistema de costos funciona con base en costos reales o históricos, es decir, costo de los que ya se tiene datos y cuya cuantía es conocida, se determinan con posterioridad a la

terminación del periodo contable. Para acumular los costos totales y determinar los costos unitarios de producción, debe esperarse la culminación de cada periodo contable.

- Sistemas de costeo predeterminados:

Ocurren cuando el sistema de costos funciona principalmente con base en costos que han sido calculados con anterioridad a la ocurrencia de los costos reales, permitiendo así contar con información oportuna de los costos de producción, estos pueden ser: estimados o estándar.

Costo estimado: Es aquel costo que se cree ocurrirá en un futuro, teniendo como base para el cálculo, los costos incurridos en periodos anteriores los cuales se ajustan de acuerdo con los cambios en la economía o en el mercado. Es un cálculo que se hace teniendo en cuenta la experiencia y los datos históricos, por lo cual para su formulación se puede solicitar el criterio de un experto.

Costo estándar: Es el costo que se presume deba producirse en un determinado lapso de tiempo, tomando como base para su pronóstico, los análisis realizados sobre tendencias. En su determinación se calcula los costos mediante la utilización de procedimientos científicos o técnicas, tales como la toma y análisis de tiempos y movimientos, para obtener el consumo óptimo de recursos, que luego de finalizar el proceso productivo se compara con los costos realmente consumidos y se determinan las variaciones de los costos reales frente al estándar establecido.

### ***3.2.6.3 Según se incluyan o no los costos fijos en los inventarios.*** Estos sistemas de costos

son:

- Sistema de costeo por absorción:

También llamado costeo total (Full Costing o Absorption Costing), Backer, (1997) afirma:

Son los que consideran y acumulan todos los costos de producción, tanto costos fijos como costos variables, éstos son considerados como parte del valor de los productos elaborados, bajo la premisa de que todos los costos son necesarios para fabricar un producto (p.135).

Bajo este sistema se asigna a los objetos de costo todos los recursos necesarios para la producción de los bienes o la prestación de los servicios, inclusive los costos generados en actividades de apoyo u otras entidades. Se hace énfasis en la separación entre costos y gastos para asuntos de valoración de inventarios. Para la mayoría de las decisiones que se toman a través de la implantación de un sistema de costos se utiliza el concepto de costo total.

- Sistema de costeo directo o variable:

Este sistema de costos identifica como costo del producto o servicio únicamente los costos variables, los costos fijos los considera del periodo. El cálculo del costo bajo esta metodología se realiza sólo con fines administrativos, debido a que es un método no permitido por el Sistema Nacional de Contabilidad Pública –SNCP.

**3.2.6.4 Sistemas de costeo contemporáneos.** Morillo (2002), comenta en su trabajo de grado “Diseño de Sistemas de Costeo: Fundamentos Teóricos”. “Cuando las empresas se empeñan en mejorar en cuanto a productividad, reducción de costos, el diseño de servicios más atractivos y con ciclos de vida más cortos, los sistemas de costeo tradicionales se tornan obsoletos dado que los mismos se limitan a determinar correctamente el costo de los productos, para valorar inventarios, costear productos vendidos y calcular utilidades.

Por ello se han desarrollado, en las últimas décadas, varios sistemas de costeo, como el costeo basado en actividades, sistemas de costos de calidad, costeo por objetivos, costeo kaizen, y el costeo backflus, los cuales acumulan los costos de tal manera que facilitan la adopción de medidas o acciones encaminados a la mejora continua y a la reducción de costos” (p.7). Es importante

considerar que estos sistemas de costos contemporáneos están enfocados a desarrollar soluciones en cuanto a la visión de la empresa, para este proyecto solo se contemplara el sistema de costos ABC, ya que es el sistema de costeo que más se ajusta a Psl Proanálisis Ltda y más adelante se comentaran las razones.

#### Sistema de costeo basado en actividades (ABC):

Según Sáez, (1993). “Este sistema parte de la diferencia entre costos directos y costos indirectos, relacionando los últimos con las actividades que se realizan en la empresa. Las actividades se plantean de tal forma que los costos indirectos aparecen como directos a las actividades, desde donde se les traslada a los productos (objeto de costos), según la cantidad de actividades consumidas por cada objeto de costos” (p.136). De esta manera, el costo final está conformado por los costos directos y por los costos asociados a ciertas actividades, consideradas como las que añaden valor a los productos.

En síntesis, la metodología del ABC es un buen sistema para acumular costos de producción, al determinar los costos asociados con las actividades requeridas para la elaboración de un producto o servicio, y es considerado un sistema medular porque reduce el problema de distorsión de costos creando centros de costos, llamados actividades que son a la vez rutinas de trabajo necesarias para cumplir con un servicio o proceso general de la organización, estas pueden ser identificados como inductores o promotores de costo, asignando así los CIF a los productos o servicios sobre la base del número de actividades separadas que ellos requieren para su determinación.

#### Comparación con sistemas tradicionales de costos:

Es importante realizar una comparación del sistema de costeo ABC con los anteriores sistemas de costos, considerados sistemas tradicionales los cuales son, el costo total, costo variable y el costo

estándar, estos sistemas de costeo tradicionales se caracterizan por la asignación de costos mediante un prorrateo global para los costos indirectos, con base en una tasa global en relación con el volumen o las unidades producidas. También, autores como Caldera, Baujín, Ripoll y Vega (2007) afirman, que estos sistemas han sido considerados inconvenientes, al reflejar además errores en los márgenes de rentabilidad del producto y al carecer de datos sobre los niveles de productividad. En cuanto a la asignación de los costos indirectos, tal como se manifestó, se basa en el reparto por volúmenes de producción y no proporcionan información de las causas y del comportamiento de los costos. Si se analiza el modelo de costo total, en el cual están sustentados muchos Sistemas de Costos, entre ellos gran parte de las empresas de servicio, se observa una gran crítica respecto al manejo de los costos indirectos ya que las empresas tienden a unir los costos de los productos o servicios con el consumo de los factores.

El sistema ABC entonces, resulta ser una herramienta confiable que refleja mayor exactitud que los sistemas tradicionales al informar sobre las actividades que conllevan a la producción de un bien o un servicio, a través de cálculo de los costos de dichas actividades. Adicional este sistema sirve para identificar estrategias para disminuir costos y mejorar la calidad por cada actividad, lo cual se traduce en una mejora continua y en la calidad total, de esta manera incrementando la eficiencia de la cadena de valor en la empresa.

Ventajas del costeo ABC: Teniendo en cuenta lo anterior, es importante relacionar las ventajas del sistema de costeo ABC, para esto se toma la opinión de Smith (s.f), el cual habla sobre las ventajas que tienen las empresas al implantar un sistema de costeo ABC:

- Las empresas podrán observar los costos de todos y cada uno de los productos o servicios que maneja la empresa, de una manera organizada por actividades, donde ante cambios

específicos de costos, se puede modificar la actividad que está variando sin mayores dificultades.

- Se puede mejorar el control de costos por cada actividad, para ahorrar recursos.
- Al ser un sistema de costeo integral, facilita el apoyo a crear bases informativas para los sistemas de control de gestión, que permitirán desarrollar acciones estratégicas para el mejoramiento continuo y el aprovechamiento de los recursos.
- A través de los inductores de costos, se pueden utilizar indicadores no financieros para valorar y examinar el comportamiento de los costos de la producción o de los servicios, con el fin de evitar despilfarros de materia prima y darles valor añadido a las actividades.
- El sistema de costeo ABC, apoyado de software de costos pertinentes para la empresa, se complementan para dar mayor confiabilidad y utilidad a la información obtenida de los costos en un periodo, lo cual permitirá a los directivos tener una visión más clara para la toma de decisiones sobre el manejo de los productos y los planes de presupuesto.

### **3.3 Marco legal – ambiental**

Hoy en día los problemas sociales y ambientales son un tópico que nos atañe a todos, la conciencia ambiental no solo debe ser aplicado en el sector industrial, si no que cada persona en su hogar, trabajo y lugar de estudio debe actuar de manera responsable y colaborando en pro de la preservación de los recursos naturales y del medio ambiente en general.

Para el cumplimiento de la legislación colombiana en materia ambiental, las empresas deben asumir costos relacionados con la disposición final de sus desechos, las auditorias y certificaciones relacionadas con el marco ambiental, etc. Por esto es necesario que las compañías en sus sistemas contables asuman estos costos generados, permitiendo resarcir un poco los daños causados.

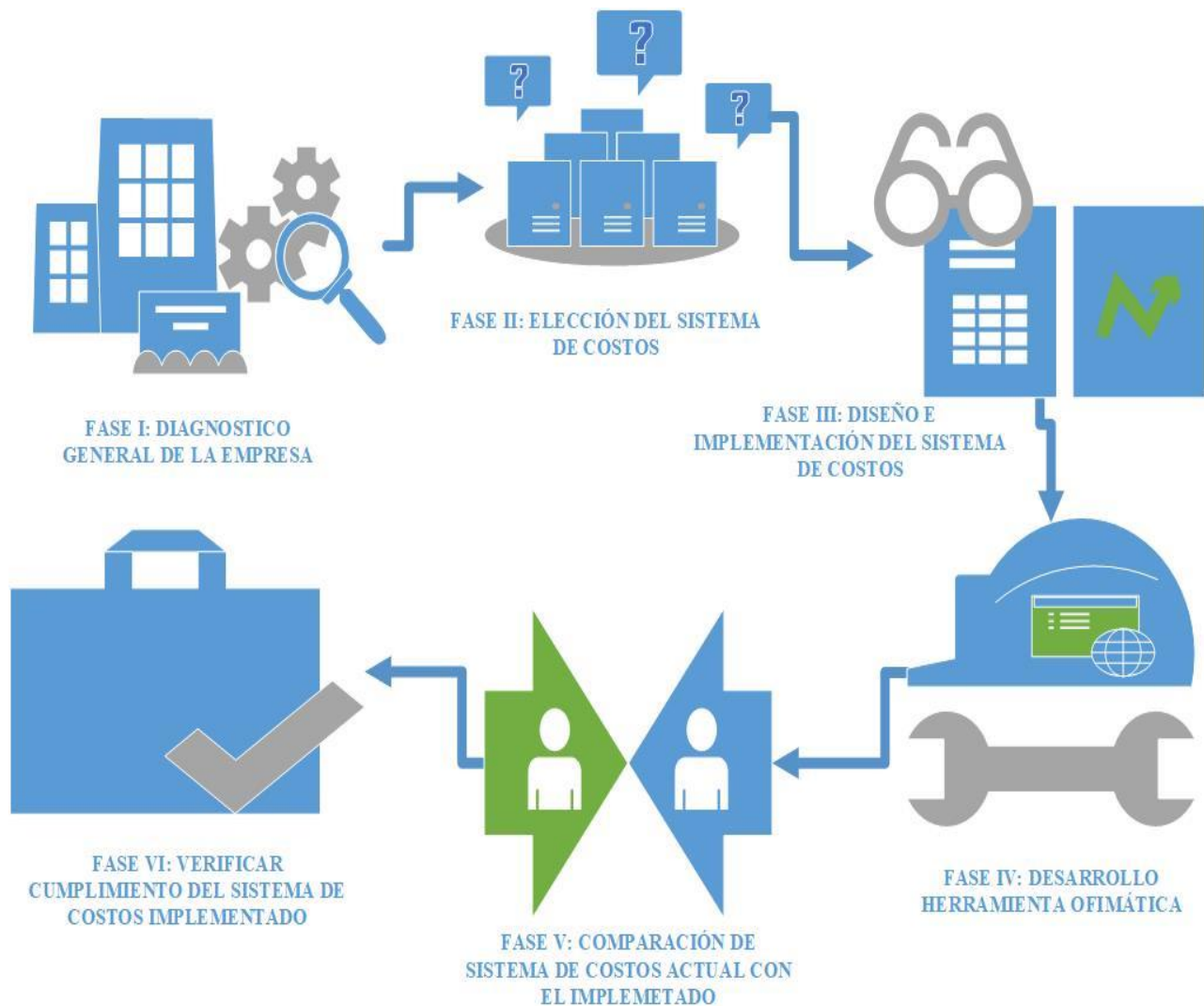
Es importante resaltar que la ley colombiana, para el caso de Psl Proanálisis y su actividad económica, no los obliga a tener un sistema de costeo para establecer los costos y precios de sus servicios, pero si establece políticas ambientales como la ISO 14001 – 2015, en la cual la empresa se encuentra certificada con la norma en la versión del año 2008, aun así en su manual de sistema de gestión integral versión 2017, ya tiene establecido sus políticas ambientales según la última versión de la norma; además la empresa cuenta con una matriz de requisitos legales y ambientales, donde relaciona toda la normatividad a la que se encuentra sujeta en tres áreas principales, medio ambiente, SISO (Sistemas en seguridad y salud ocupacional) y normatividad en general, esta matriz puede ser observada en el *Apéndice A. Matriz legal Psl Proanálisis Ltda.*

Para el desarrollo del proyecto, en el análisis de los costos, se va a tener en cuenta la normatividad relacionada con el área ambiental y los costos que contabiliza la empresa en sus estados financieros, generados por el debido manejo que tienen que realizar para los reactivos que usan, mantenimientos, contratación de servicios a terceros, además de las certificaciones y auditorías que deben pagar para poder ejercer su actividad en el marco legal ambiental de Colombia, estos valores se van a relacionar en los CIF en las cuentas correspondientes a servicios, gastos legales, mantenimiento y reparaciones, diversos.

La normatividad que actualmente usa la empresa es extensa, al aplicar a leyes que le permiten participar en licitaciones privadas y públicas, garantizando un correcto cumplimiento de las normas ambientales y elevando la calidad en sus servicios, es por esto que el registro de esta normatividad se presenta en el *Apéndice A. Matriz legal-Ambiental Psl Proanálisis Ltda.*

#### 4. Metodología

El proyecto de diseño de un sistema de costos para la empresa Psl Proanálisis Ltda, se desarrollará en 6 fases las cuales contemplan una serie de actividades a realizar para el cumplimiento de los objetivos planteados, la validación de modelo aplicado y aprobación del proyecto por parte de la empresa. A continuación, se muestra en la *figura 7* las fases a cumplir por cada objetivo presentado.



*Figuras 7.* Fases para el cumplimiento del proyecto.

## **5. Fase I: Diagnóstico general en el laboratorio de análisis ambiental Psl Proanálisis Ltda.**

### **5.1 Revisión de instalaciones de la empresa.**

El diagnóstico inicia revisando las instalaciones de la empresa, donde se identificó que la compañía cuenta con 3 sedes para la realización de sus actividades y el cumplimiento de su objeto principal, además que dependiendo de la sede se encuentran ciertos laboratorios para el análisis de los parámetros pedidos por el cliente. En la *figura 8* se relacionan los laboratorios que pertenecen a las diferentes sedes.

### **5.2 Diagrama de procesos de servicio de análisis.**

Después se comienza a diseñar un mapa de procesos actual, donde se identifica la secuencia de pasos para el desarrollo de un servicio de análisis, considerando que todos los parámetros de análisis que ofrece la empresa pasan por las mismas series de actividades hasta la entrega de un reporte al cliente. En la *figura 9* se aprecia este mapa de proceso.

### **5.3 Parámetros de análisis que ofrece la empresa.**

En esta parte se revisan los diferentes parámetros que están en capacidad de analizar los diferentes laboratorios de la empresa, por ser bastantes parámetros, esta información se registra en el *Apéndice B. Parámetros acreditados*, con esta información se espera escoger a cuales parámetros se les va a analizar el costo.

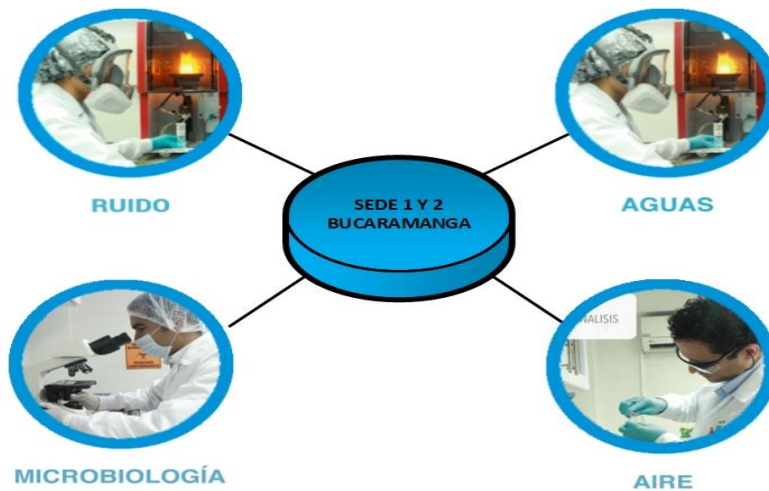
## LABORATORIOS SEDE 3

## PSL PROANÁLISIS LTDA

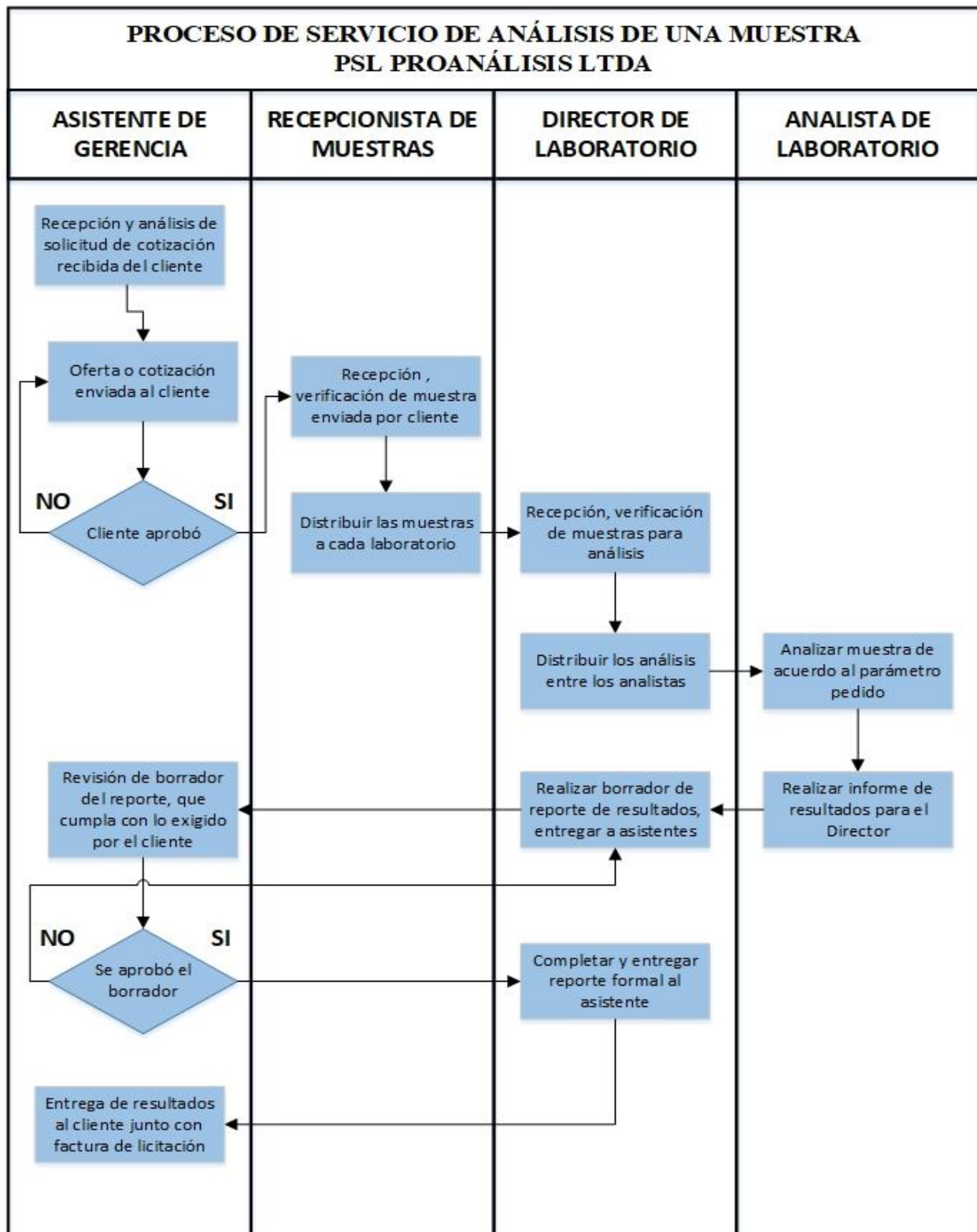


## LABORATORIOS SEDE 1 Y 2

## PSL PROANÁLISIS LTDA



Figuras 8. Laboratorios Psl Proanálisis Ltda (2017)



Figuras 9. Diagrama de proceso, servicio de análisis de una muestra, Psl Proanálisis (2017). Adaptado de Guillermo Chávez, Jhon Castillo, Nelson Marino y William Solarte (2004), costeo ABC. ¿Por qué y cómo implantarlo? De [https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios\\_gerenciales/article/view/143/html](https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/143/html)

#### **5.4 Método de análisis de costos encontrado en la empresa.**

En las primeras entrevistas realizadas con la gerente de la empresa, se preguntaba sobre como calculaban los costos de los servicios que ofrecen y si utilizaban algún sistema o método para obtener estos valores, ante esto la gerente hacia énfasis en la necesidad de implementar un sistema de costeo ya que no poseían ninguno y están realizando los cálculos de los costos empíricamente en base a la experiencia que tenían en cuanto al personal, materia prima y los equipos necesarios para los análisis, luego se concluye que la empresa considera unos factores para calcular el costo aproximado de una licitación:

- Personal y materia prima necesario para el proyecto.
- Transporte para traslados de las muestras
- Los tipos de equipos o instrumentos necesarios para los análisis
- La duración del proyecto, entre otros.

Luego de establecer un costo aproximado calculan de un 15% a un 20% de utilidad para establecer los precios. La gerente también afirmaba que muchas veces no sacaban los costos de las licitaciones, si no que determinan los precios según los establecidos por el mercado.

#### **5.5 Información para la selección de parámetros para analizar el costo.**

Para la selección de los servicios de análisis o parámetros que se van a costear en este proyecto a través de la técnica de Pareto, fue necesario acudir a contabilidad y facturación para revisar la frecuencia y el volumen de ventas registrado en el 2016 en la cuenta contable de honorarios y servicios.

Realizando el diagnóstico inicial de la empresa se encontró que, para llevar un registro de sus ventas mensuales, la empresa utiliza en su plataforma contable un formato de movimientos de las cuentas de honorarios y servicios donde se registra la información del cliente, el número de factura, el ingreso recibido por la prestación del servicio y el saldo acumulado.

Esto genero un gran problema porque no tenían detalladamente cuantos ingresos se generaron y el número de ventas realizadas por cada análisis químico, ya que no poseen un sistema que le registre las ventas por parámetro, entonces se tomó la decisión con el tutor y el director del proyecto de elaborar una base de datos donde se evidenciará todos los servicios de análisis que ofrece la empresa, junto con la frecuencia y ventas respectivas mes a mes por todo el 2016.

### **5.6 Desarrollo base de datos de ventas 2016**

La base de datos se realizó en Excel y los resultados se pueden evidenciar en el *Apéndice C. base de datos ventas 2016*, a continuación, se muestra las dos etapas necesarias para su construcción.

#### **5.6.1 Etapa 1: Revisión de movimientos de cuentas de enero a diciembre de 2016**

**referentes a honorarios y servicios.** En la primera fase se acudió al área de contabilidad para revisar los movimientos de las cuentas referentes a honorarios y servicios, que es donde la empresa registra los ingresos de los servicios ofrecidos.

Luego se acudió a facturación para pedir los registros de facturas que tenían por cada cliente en honorarios y servicios, después se procedió a ir buscando para cada mes, que se encontraran todas las facturas con el valor respectivo y el cliente al cual se le vendió el servicio, esto con el fin de verificar si era factible realizar la base datos de ventas y obtener un resultado confiable para realizar la técnica de Pareto. Finalmente se encontraron todas las facturas correspondientes y se clasificaron en carpetas por cada mes; en este diagnóstico también se encontró que algunas facturas no tenían

definido que pruebas el cliente solicitó, por lo cual se prosiguió a crear la base de datos en Excel, donde se registrarían la información encontrada y así determinar qué porcentaje de esta se tenía disponible y si era un valor confiable para realizar el análisis de Pareto.

### 5.6.2 Etapa 2: Creación de base de datos en Excel. La base de datos está compuesta por:

		BASE DE DATOS PARÁMETROS QUE SE ANALIZAN EN EL LABORATORIO				ENERO									
MATRIZ	ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	PRECIO CLIENTES 1	PRECIO CLIENTES 2	PRECIO NORMAL 2016	ESPECIALES	\$	HSE	\$	NORMAL	\$	OTROS	\$	Frecuencia total	VENTA TOTAL
AGUA	FISICOQUÍMI COS	Acidez													
AGUA	FISICOQUÍMI COS	Agresividad													
AGUA	FISICOQUÍMI COS	* Alcalinidad Total													
AGUA	FISICOQUÍMI COS	Alcalinidad por CO3													
AGUA	FISICOQUÍMI COS	Alcalinidad por HCO3													

*Figuras 10.* Formato de base de datos, ventas 2016 - Psl Proanálisis Ltda.

En el primer cuadro se registra la matriz en la que se obtiene la muestra para el análisis, si es agua, suelos, aire, etc. Luego el tipo de análisis que se realiza en el laboratorio, después la descripción del servicio de análisis que pide el cliente y los precios de venta que se pactaron en el contrato, se verifica luego la factura y se registra la información para cada mes.

Después de registrar toda la información encontrada de facturación, se procedió a analizar el porcentaje de información encontrada en la siguiente tabla 4, donde se registra los ingresos de ventas totales, las facturas que no evidenciaban los parámetros ofrecidos, junto con los viáticos pagados por el cliente que implican el desarrollo del trabajo.

Tabla 4.

*Ingresos en ventas por parámetros y viáticos 2016*

INGRESOS EN VENTAS POR PARÁMETROS Y VIÁTICOS 2016			
Concepto		Valor	%
Ventas por parámetro	\$	1.942.721.430	58,87%
Facturas sin parámetro	\$	491.790.620	14,90%
Viáticos	\$	865.609.401	26,23%
Total venta servicios 2016	\$	3.300.121.451	100%

Para el análisis de Pareto, solo es fundamental tener en cuenta la cantidad y el valor de los servicios ofrecidos, por esto a continuación en la tabla 2 se retiran los viáticos y se deja el porcentaje real de información útil encontrada.

Tabla 5.

*Ingreso en ventas por parámetro 2016 sin viáticos*

INGRESO EN VENTAS POR PARÁMETRO 2016 SIN VIÁTICOS			
Concepto		Valor	%
Ventas por parámetro	\$	1.942.721.430	79,80%
Facturas sin parámetro	\$	491.790.620	20,20%
Total	\$	2.434.512.050	100%

Observando la tabla anterior se verifica que se encuentra aproximadamente un 80% de la información de las ventas totales de la empresa en el 2016, lo cual considerando un juicio de expertos por parte del tutor y del director se asume que es un valor representativo para realizar el análisis de Pareto.

### 5.7 Selección de servicios a costear a través de técnica de Pareto

Para el caso de Psl Proanálisis Ltda, en el uso de la técnica de Pareto se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones, además el informe completo de la aplicación de la técnica de Pareto está en el *Apéndice D. Aplicación técnica de Pareto*:

- El uso de los dos factores, frecuencia de ventas y volumen de ventas para el año 2016, para determinar los parámetros a costear. Tanto el tutor como el director del proyecto con su criterio consideraron factible tener en cuenta ambos factores ya que el de frecuencia permite analizar el costo de los servicios más ofrecidos, como parte de una estrategia de poder disminuir los costos y ahorrar en mayor proporción, y el costo de los servicios de análisis que más generan ingresos, para establecer precios que permitan competir con el mercado y con su identificación, poder elaborar estrategias de publicidad para ofrecerlos más en el mercado.
- A las matrices que se le aplicaron la técnica de Pareto, fueron a las de aguas, aire y suelos, también se consideró que el laboratorio de aguas fue al que se le seleccionaron más parámetros para analizar el costeo, ya que los servicios que aquí se ofrecen representan el 45,01% del total de los ingresos generados en el 2016.
- Como petición de la empresa, se pidió analizar el costo por lo menos de un parámetro de cada laboratorio, obteniéndose así el registro en la tabla 6.

Tabla 6.  
Parámetros seleccionados para analizar costos

Laboratorio	Descripción	Unidades vendidas 2016	Frecuencia de Venta %	Venta total en el 2016	Precio promedio de venta 2016
<b>Aguas</b>	pH	1723	3,35	\$ 5.062.521	\$ 2.938
<b>Aguas</b>	Alcalinidad Total	1077	2,09	\$ 15.252.882	\$ 14.162
<b>Aguas</b>	Sulfatos	1058	2,06	\$ 18.774.045	\$ 17.745
<b>Aguas</b>	Mercurio	533	1,04	\$ 17.892.945	\$ 33.570
<b>Aguas</b>	Plomo Total	533	1,04	\$ 12.545.330	\$ 23.537
<b>Aguas</b>	Grasas y aceites	1149	2,26	\$ 42.629.390	\$ 37.101
<b>Alta resolución</b>	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	254	0,50	\$ 30.496.570	\$ 120.065
<b>Aguas</b>	DBO5	1087	2,13	\$ 40.540.700	\$ 37.296
<b>Hidrobiología</b>	Bentos	384	0,75	\$ 38.903.474	\$ 101.311
<b>Microbiología</b>	Coliformes Fecales	520	1,02	\$ 11.255.345	\$ 21.645
<b>Aire</b>	PM10*	930	1,83	\$ 71.144.760	\$ 76.500
<b>Aire</b>	NO2*	1610	3,16	\$ 70.265.100	\$ 43.643
<b>Hidrocarburos</b>	Numero de Acidez ( TAN)	297	0,58	\$ 16.994.000	\$ 57.219
<b>Hidrocarburos</b>	ASTM D1945	378	0,74	\$ 40.500.000	\$ 107.143
<b>Ruido</b>	Ruido Ambiental	60	0,12	\$ 47.439.000	\$ 790.650
<b>Suelo</b>	Hidrocarburos TPH	186	0,36	\$ 17.850.000	\$ 95.968
<b>Suelo</b>	pH	150	0,29	\$ 836.000	\$ 5.573
<b>Alta resolución</b>	Compuestos Volátiles VOC	82	0,16	\$ 41.000.000	\$ 500.000
<b>Suelo</b>	Cromo	29	0,06	\$ 1.360.000	\$ 46.897

## **5.8 Identificación de los elementos del costo.**

**5.8.1 Materiales directos.** Como se registró en el marco teórico, los materiales directos son todos los que pueden identificarse cuantitativamente dentro del producto y cuyo importe es considerable, según Pabón (2010), su costo se ha considerado como el primer elemento integral del costo de producción, por cuanto constituyen la base de la elaboración y la transformación del producto.

Al tratarse de una empresa de servicios, la identificación de estos materiales es más complicada debido a que estos materiales directos no hacen parte del inventario, ante esto, con el diagnóstico general de la empresa y levantamiento de la información, se decidió junto con el tutor del proyecto establecer a los reactivos que se le agregan a los análisis de los parámetros como el material directo que podría cargarse al servicio, ya que en el proceso de certificación de la calidad de la empresa, se estableció cual debe ser la proporción exacta a agregar a cada análisis para obtener el resultado adecuado, por lo tanto se puede asumir como material directo.

A continuación, se adjunta los 19 parámetros seleccionados para el análisis de costeo, los cuales se especifican en la tabla 7 junto con la proporción necesaria de cada reactivo para realizar el respectivo análisis, además en el *Apéndice E. Materia prima directa* se registra la tabla completa con el costo unitario de cada reactivo.

**Tabla 7.**  
*Reactivos Asignados a cada parámetro*

Laboratorio	Descripción parámetro	Nombre de los reactivos	Cantidad a agregar a cada parámetro	Proveedores
Agua	* pH	1. Buffer 4,01 a 25°C 2. Buffer 7,00 a 25°C 3. Buffer 10,00 a 25°C 4. DiHidrógeno fosfato de potasio. 5. Hidrógeno fosfato disódico.	1.1,67 ml 2.1,67ml 3.1,67ml 4.0,3387 g 5.0,3533 g	Arquilab, Artilab
Agua	* Alcalinidad Total	1. Ácido sulfúrico 98% 2. Carbonato de sodio CERTIPUR	1. 0,18 ml 2. 0,66g	Arquilab, Artilab.
Agua	* Sulfatos	1. Solución NIST 1000 mg/L Sulfatos 2. Cloruro de Magnesio 3. Acetato de Sodio trihidratado 4. Ácido Acético 5. Cloruro de Bario 6. Nitrato de Potasio	1. 5 ml 2. 1, 5g 3. 0,25 g 4. 1 mL 5. 0,5 g 6. 0,058 g.	Arquilab, Artilab, Quimirel, Blamis.
Agua	Mercurio	1. Solución NIST de 1000 mg/L Hg 2. Cloruro de mercurio 3. Ácido sulfúrico 98% 4. Ácido nítrico 65% 5. Permanganato de potasio 6. Persulfato de potasio 7. Cloruro de Hidroxilamina 8. Cloruro de estaño 9. nitrógeno 10. Ácido clorhídrico	1. 2,5 mL 2. 0,1354g 3. 10mL 4. 10mL 5. 7,5g 6. 5g 7. 12g 8. 5g 9. 4h 10. 25mL	Arquilab, Artilab, Blamis, Linde y Cryogas 11, Luis Ignacio Balaguera
Agua	Plomo Total*	1. Solución NIST 1000 mg/L de plomo 2. Ácido clorhídrico con 37% 3. Ácido nítrico 65% 4. Acetileno 5. Cloruro potasio	1. 0,5 ml 2. 1,35 ml 3. 4,069 ml 4. 1h 5. 0,5g	Arquilab, Artilab, Quimirel, Blamis. 18.
Agua	* Grasas y aceites	1. Hexano 2. sulfato de sodio anhidro en cristales 3. Ácido clorhídrico 4. hexadecano 5. Ácido esteárico 6. acetona	1.125 mL 2.6,25g 3.5,5mL 4.0,0025g 5.0,0025 6.1,25mL	Artilab, Arquilab, Blamis
Agua	* DBO5	1. Dihidrógeno fosfato de potasio monobásico 2. Cloruro de amonio 3. Hidrógeno fosfato di potásico 4. Hidrógeno fosfato disódico heptahidratado 5. Sulfato de magnesio heptahidratado 6. Cloruro de calcio 7. Cloruro férrico hexahidratado 8. Ácido sulfúrico concentrado 98% 9. Hidróxido de sodio 10. Alitiourea 11. Polyseed 12. Glucosa 13. Ácido glutámico	1.0,0425g 2.0,0085g 3.0,10875g 4.0,167g 5.0,1125g 6.0,1375g 7.0,00125g 8.0,028mL 9.0,04g 10.0,006g 11. 1 capsula 12. 0,01875g 13. 0,01875g	Arquilab, Artilab, Blamis. 11. Andia
Alta resolución	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)	1. Diclorometano grado cromatografía 2. Hexano grado cromatografía 3. Pentano grado cromatografía 4. Silica gel 5. Sulfato de sodio anhidro granular 6. Ácido clorhídrico 6 N	1. 270 mL 2. 6 mL 3. 80 mL 4. 10 g 5. 40 g 6. 0,5 mL	Arquilab
Alta resolución	Compuestos Orgánicos Volátiles VOC	1. Metanol grado cromatográfico (curva) 2. Diclorometano grado cromatográfico 3. Pentano grado cromatográfico 4. Hexano grado cromatográfico 5. Lana de vidrio	1. 30 mL 2. 225 mL 3. 65 mL 4. 10 mL 5. 2 g	Arquilab

Continuación Tabla7. *Reactivos Asignados a cada parámetro*

Laboratorio	Descripción parámetro	Nombre de los reactivos	Cantidad a agregar a cada parámetro	Proveedores
<b>Hidrobiología</b>	<b>* Bentos</b>	1. Formol (Formaldehido) 2. Rosa de Bengala 3. Alcohol Industrial al 96% 4. Tetraborato de Sodio	1. 25 mL 2. 0,035 g 3. 500 4. 0,125 g	Suquin, Laboratorios León, Artilab
<b>Microbiología</b>	<b>Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)</b>	1. Caldo Fluorocult LMX 2. Indol 3. Agua peptonada buferada 4. Tego 51 5. Hipoclorito de sodio	1. 3,4 gr 2. 2 ml 3. 2 gr 4. 30 ml 5. 10 mL	Arquilab LTDA. Blamis dotaciones,
<b>Aire</b>	<b>PM10*</b>	Sin Reactivos	---	---
<b>Aire</b>	<b>NO2*</b>	1. trietanolamina 2. 1-butanol 3. peróxido de hidrogeno 30 % sulfanilamida 4. ácido fosfórico 85% N-(1-naftil)-etilendiamina dicloruro (NEDA) 5. nitrito de sodio 6. solución patrón de 1000 mg/L nitritos certipur	4. 2. 1,249 mL 5. 3. 0,2 mL 6. 4. 0,2 g 7. 0,003 8. 9 mL	Blamis, Arquilab, Artilab
<b>Suelo</b>	<b>Hidrocarburos TPH</b>	1.Hexano 2.Sulfato de Sodio Anhidro 3.Ácido Clorhídrico Concentrado 4.Lana de vidrio 5.Hexadecano 6. Ácido esteárico 7.Acetona 8. Gel de silica	1. 160mL 2. 5g 3.6 mL 4.0,8 g 5.0,1g 6. 0,1g 7. 95mL 8. 0,5g	Artilab Arquilab Quimirel
<b>Suelo</b>	<b>pH</b>	1.Solución Buffer de pH 4 2.Solución Buffer de pH 7 3.Solución Buffer de pH 10	1. 0,01 mL 2. 0,01 mL 3. 0,01 mL	Artilab Arquilab Quimirel
<b>Suelo</b>	<b>Cromo</b>	1. Ácido Nítrico 2. Peróxido 3. Ácido Clorhídrico 4. Patrón Cr	1.10 mL 2.10 mL 3.10 mL 4.10 mL	Artilab Arquilab
<b>Hidrocarburos</b>	<b>Numero de Acidez ( TAN)ASTM D1945</b>	1. hidróxido de Potasio 2. Ftalato Acido de Potasio 3. Fenolftaleina 4. Solución Buffer de pH 4 5. Solución Buffer de pH 7 6. Solución Buffer de pH 11 7. Tolueno 8. Isopropanol 9. solución cloruro de litio	1. 0,06 g 2. 1 g 3. 2 ml 4. 5 ml 5. 5 ml 6. 5 ml 7. 70 ml 8. 70 ml 9. 0,2 ml	Artilab
<b>Gases</b>	<b>C1 C2 C3 i-C4 C4 i-C5 C5 C6 CO2 H2O N2</b>	1. Helio	1. 0,002 m3 o 2 L	Gases Industriales de Colombia
<b>Ruido</b>	<b>Ruido Ambiental</b>	Sin Reactivos	---	---

*Nota:* Reactivos asignados a cada parámetro. Adaptado de Psl Proanálisis Ltda. (2017).

**5.8.2 Mano de obra directa.** Correspondiente a la remuneración en salario o en especie, que se ofrece al personal que interviene directamente para la transformación de la materia prima en producto final. Para Psl Proanálisis que es una empresa de servicios, la mano de obra directa está compuesta por todo el personal que se encuentran en los laboratorios analizando las muestras según

los requerimientos de los clientes, por tanto, la mano de obra directa de la empresa se muestra en el *Apéndice F. Mano de obra directa e indirecta Psl Proanálisis Ltda.*

Tabla 8.  
*Mano de Obra Directa*

Laboratorio	Nombre	Cargo	Total Mensual	\$/Hr	\$/ Min	TOTAL ANUAL
Aguas	carrero yorly	Supervisora - Analista laboratorio	\$ 2.540.555	\$10.586	\$ 176,4	\$ 30.486.654
Aguas	Castañeda José	Analista y Auxiliar de Laboratorio	\$ 1.649.014	\$ 6.871	\$ 114,5	\$ 19.788.163
Aguas	escalaya Juan Carlos	Analista de laboratorio Aguas	\$ 3.082.608	\$12.844	\$ 214,1	\$ 36.991.290
Aguas	garrido Joel	Analista y Auxiliar de Laboratorio	\$ 1.415.536	\$ 5.898	\$ 98,3	\$ 16.986.430
Aguas	Jaimes Mayra Alejandra	Auxiliar de laboratorio	\$ 1.562.549	\$ 6.511	\$ 108,5	\$ 18.750.591
Aguas	López yeferson	Analista de laboratorio	\$ 2.094.033	\$ 8.725	\$ 145,4	\$ 25.128.399
Aguas	López óscar	Analista de laboratorio	\$ 2.094.033	\$ 8.725	\$ 145,4	\$ 25.128.399
Aguas	mazo leidy	Analista y Auxiliar de Laboratorio	\$ 1.415.536	\$ 5.898	\$ 98,3	\$ 16.986.430
Aguas	Osorio Jenny	Analista y Auxiliar de Laboratorio	\$ 1.649.014	\$ 6.871	\$ 114,5	\$ 19.788.163
Aguas	Pérez Mauricio	Analista de laboratorio	\$ 2.094.033	\$ 8.725	\$ 145,4	\$ 25.128.399
Aguas	rojas Andrés	Analista de laboratorio	\$ 2.094.033	\$ 8.725	\$ 145,4	\$ 25.128.399
Aguas	rueda Karen	Analista de Laboratorio de Aguas	\$ 1.554.040	\$ 6.475	\$ 107,9	\$ 18.648.475
Hidrobiología	Gómez diego	Analista de Laboratorio y/o Técnico de Campo	\$ 2.282.174	\$ 9.509	\$ 158,5	\$ 27.386.083
Hidrobiología	Jaimes milena	Analista de Laboratorio y/o Técnico de Campo	\$ 2.282.174	\$ 9.509	\$ 158,5	\$ 27.386.083
Microbiología	Coronado Andrés	Analista de laboratorio microbiología	\$ 2.704.856	\$ 11.270	\$ 187,8	\$ 32.458.272
Microbiología	solano Daniel	Auxiliar de laboratorio	\$ 1.312.991	\$ 5.471	\$ 91,2	\$ 15.755.890
Aire	Tarazona juan	Analista y Auxiliar de Laboratorio	\$ 1.649.014	\$ 6.871	\$ 114,5	\$ 19.788.163
Suelos	Flórez Jesús	Analista de laboratorio	\$ 2.094.033	\$ 8.725	\$ 145,4	\$ 25.128.399
Alta Resolución	herrera Mónica	Analista y Auxiliar de Alta Resolución	\$ 2.361.319	\$ 9.839	\$ 164,0	\$ 28.335.823
Hidrocarburos	luna yurlen	Analista de laboratorio	\$ 1.965.594	\$ 8.190	\$ 136,5	\$ 23.587.123
Hidrocarburos	quintana Yuri	Analista de laboratorio	\$ 2.094.033	\$ 8.725	\$ 145,4	\$ 25.128.399
Ruido	correa José	Auxiliar de laboratorio aguas	\$ 1.838.962	\$ 7.662	\$ 127,7	\$ 22.067.539

**5.8.3 Costos Indirectos de Fabricación (CIF).** Denominados también carga fabril, gastos generales de fábrica o gastos de fabricación. Son aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final y que son distintos del material directo y mano de obra directa.

**5.8.3.1 Materiales indirectos.** Los materiales indirectos que actualmente utiliza la empresa están conformados por:

- Materiales de empaque y elementos que intervienen en la realización de los análisis como: papel aluminio, jeringas, rollo de vinipel, papel filtro, filtros de membranas de fibra de vidrio, cilindro de gas estándar, bolsas de Tedlar, entre otros.
- Materiales necesarios para la labor administrativa del área de análisis de muestra y entrega de informes, tales como: útiles de papelería y fotocopias, carpetas, etc.
- Materiales de mantenimiento de equipos.
- Útiles de aseo y limpieza.
- Suministros de protección para las personas para la toma y análisis de muestras tales como: tapabocas, guantes, etc.

**5.8.3.2 Mano de obra indirecta.** Corresponde al personal de producción que no interviene directamente en el proceso de transformación de las materias primas y demás materiales en producto terminado. Para la identificación de este personal, se acudió a los coordinadores de cada laboratorio y al área de contabilidad que mantiene el registro del personal, finalmente se registró al personal de aseo y vigilancia, personal de servicios generales, asistentes de gerencia y directores de cada laboratorio, en el Apéndice F. Mano de obra directa e indirecta Psl Proanálisis Ltda., se registra el personal mencionado.

**5.8.3.3 Otros costos indirectos de fabricación.** Están conformados por todas aquellas erogaciones o desembolsos diferentes a los destinados a materiales y mano de obra, realizados para cubrir aquellos requerimientos del funcionamiento y el desarrollo del proceso productivo. A continuación, en la tabla 9 se adjuntan estos costos indirectos de fabricación que tiene contabilizado la empresa.

Tabla 9.

*Otros costos indirectos de fabricación*

GRUPO	CUENTA	CONCEPTO
<b>1592 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS</b>	159205	Construcciones y Edificaciones
	159210	Maquinaria y Equipo
	159215	Equipo de Oficina
	159220	Equipo de Computación
	159225	Equipo Médico-Científico
	159235	Flota y Equipo de Transporte
<b>61554520 ARRENDAMIENTOS</b>	6155452010	Construcciones Y Edificaciones
<b>61554530 SEGUROS</b>	6155453040	Flota Y Equipo De Transporte (Todo Riesgo)
	6155453075	Soat Vehículos
	615545309502	Seguro Colectivo
<b>61554535 SERVICIOS</b>	6155453505	Aseo Y Vigilancia
	6155453515	Asistencia Técnica
	6155453525	Acueducto Y Alcantarillado
	6155453530	Energía Eléctrica
	6155453535	Teléfono
	6155453540	Correo - Portes - Telegramas
	6155453550	Transporte-Fletes Y Acarreos
<b>61554545 MANTENIMIENTO Y REPARACIONES</b>	6155454515	Maquinaria Y Equipo
	6155454520	Equipo De Oficina
	6155454525	Equipo De Computación Y Comunicación
	615545453001	Mantenimiento Equipo Médico Científico
	615545453002	Calibración Equipo Médico Científico
	6155454540	Flota Y Equipo De Transporte
<b>61554570 MATERIA PRIMA INDIRECTA - INSUMOS LABORATORIO</b>	615545701001	Material De Vidrio
	615545701002	Consumibles De Laboratorio
	615545701003	Elementos Para Monitoreos
	615545701004	Material De Laboratorio
<b>61554595 DIVERSOS</b>	615545952501	Residuos Peligrosos
	615545952502	Residuos No Peligrosos
	615545952503	Elementos De Aseo - Cafetería
	6155459530	Útiles- Papelería- Fotocopias
	6155459580	Pruebas Interlaboratorios

*Nota:* Otros costos indirectos de fabricación. Adaptado de PSL PROANALISIS LTDA. (2017).

## **6. Fase 2: Diagnostico e identificación del modelo de costos para Psl Proanálisis Ltda.**

El sistema de costos a implementar debe cumplir con unos factores que requiere la empresa para que se adapte a las necesidades que se tienen y se logren los resultados esperados.

### **6.1 Requerimientos y factores que debe tener el sistema de costos**

La empresa en el transcurso del proyecto fue enfática ciertos aspectos que debe tener el sistema de costos, estos son:

- El sistema de costos debe permitir hallar los costos unitarios de los parámetros que ofrece, los costos de una licitación enviada por un cliente y los costos que se generan por cada laboratorio.
- Debe servir de apoyo para la toma de decisiones gerenciales
- Debe presentar cuales son los costos que se generan en las actividades necesarias para cumplir con el servicio.

Luego para la elección del sistema de costos que más se adecua a las necesidades de Psl Proanálisis Ltda, se consideran 3 aspectos importantes, así como lo afirma Joya (2016) El sistema debe responder a una clasificación acorde a la acumulación de costos, considerando el patrón de comportamiento del costo y los costos según la asignación al objeto de costo

A continuación, se presentarán los análisis que fueron importantes para la elección del sistema de costos que más se adecua a las necesidades de Psl Proanálisis Ltda,

### **6.2 Selección del modelo de costos según la acumulación de los costos**

Antes de presentar la metodología para la elección del sistema de costeo se hará una comparación de los principales sistemas de costos, considerando la información presentada en el marco teórico

y realizando un énfasis más detallado, permitiendo ver cual se acomoda más a la situación de la empresa.

**6.2.1 Comparación de sistemas de costos.** A continuación, se presentan los sistemas de costos a comparar:

*Sistema de costos por procesos:*

Para comenzar, Pabón (2010) en su libro aclara que “cuando el tipo de producción no permite la identificación de los elementos del costo a las órdenes de producción, dentro del proceso industrial, por tratarse de una producción masiva y continua, resulta más conveniente utilizar un sistema de acumulación de costos por procesos o por departamentos, en vez de acumularse por órdenes de producción”.

Objetivo: Calcular el costo de cada uno de los procesos misionales u operativos; donde la unidad de costeo es un proceso de producción y los costos se acumulan para cada proceso durante un período determinado.

Desarrollo: Identificar claramente cada uno de los elementos del costo involucrados en el desarrollo de dicho proceso. El total de los costos de cada proceso se divide por el total de las unidades obtenidas en el período respectivo, permitiendo establecer el costo unitario de cada uno de los procesos. El costo total unitario del producto terminado es la suma de los costos unitarios obtenidos en los procesos por donde haya pasado el artículo.

Factores importantes: Según Pabón (2010), los costos por procesos están determinados por varios factores, tales como: La diversificación de productos (número de productos), la duración del ciclo de producción y el número de operaciones, procesos, etapas o departamentos involucrados en el ciclo de producción.

Uso en empresas: Este sistema puede ser utilizado por tres tipos de empresas: Industrias cuya producción es muy homogénea, tales como ladrilleras, cementeras, harineras, industrias farmacéuticas, cervecerías y gaseosas, etc. Industrias de ensamblaje de partes de automóviles, aviones, computadoras, prendas de vestir, electrodomésticos, motores, maquinaria pesada, etc. Empresas de servicios cuyas operaciones se basan en procesos muy específicos o diferenciados, como son las de servicios públicos de energía, telecomunicaciones, gas, agua y recolección de desechos sólidos, etc. (p.349).

Aplicabilidad para Psl Proanálisis Ltda: Aunque es un sistema de costeo aplicado parcialmente a empresas de servicio, ya que se tiende a combinar con el costeo ABC, no sería bueno aplicarse en la empresa ya que la empresa no realiza sus servicios de manera homogénea ni en forma masiva y continua, ya que los clientes tienden a buscar diferentes análisis en las muestras y los procesos químicos tienden a cambiarse y ser muy flexibles.

#### Sistemas de costos por órdenes de producción o lotes.

En este sistema la unidad de costeo es generalmente un grupo o lote de productos iguales. La producción de cada lote se emprende mediante una orden de producción.

Objetivo: Consiste en dividir los costos totales de cada orden por el número de unidades producidas para la obtención de los costos unitarios.

Desarrollo: Los costos se acumulan para cada orden de producción por separado, los materiales, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación (CIF) se registran por orden de trabajo específico y así se obtiene el costo total por el lote de producción.

Uso en empresas: Este sistema es manejado por empresas en las cuales la producción es heterogénea, es decir, se fabrica a solicitud del cliente y con las especificaciones dadas por este,

además en estas empresas resulta más práctico distinguir lotes, sub-ensambles, ensambles y productos terminados de una gran variedad.

Aplicabilidad para Psl Proanálisis Ltda: Hay que considerar que la empresa no vende lotes o paquetes de servicios iguales, sino que el cliente pide paquetes de parámetros según la necesidad que tenga, por lo cual la distribución de los CIF no se puede distribuir de manera igualitaria en todos los parámetros, se debe observar que hay parámetros que consumen más recursos que otros.

#### Sistema de costos por actividades ABC.

Gómez y Duque (s.f) definen este método de costeo así:

Se basa en la asignación de los recursos a las actividades desarrolladas por la empresa, y de estas a los productos y/o servicios (objetos de costo) ofrecidos por la misma. Este sistema asigna a los productos tanto las actividades administrativas como operativas, razón por la cual, y contrario a los sistemas de costos antes referidos, asigna a los productos o servicios (objetos de costo) tanto los costos como los gastos en que incurre la entidad para el desarrollo de sus operaciones.

Al respecto Izar (2007) manifiesta que: “El sistema ABC se caracteriza en su método de asignación de costos, en el cual busca identificar el generador del costo, analizando la causa y el efecto de cada actividad y así apegarse a la realidad y eliminar actividades que no generen valor al producto y en última instancia al cliente” (p.29).

Objetivo: El costeo ABC busca en el área de producción de una empresa, clasificar con actividades los procesos de una empresa, con el fin de distribuir los recursos según corresponda y luego asignarlos a los productos o servicios.

Desarrollo: La importancia del costeo ABC está en que permite realizar una mejor distribución de los costos indirectos de fabricación en las actividades del proceso productivo, el desarrollo comienza con establecer cuáles son los centros de costos, después las actividades principales pertenecientes a estos centros de costos, también hay que identificar correctamente cuales son los CIF a distribuir por medio de inductores o bases de asignación ya definidos. Después de distribuir los CIF en actividades se procede a través de un inductor secundario distribuir de actividades a objeto de costos o productos los cuales son los que la empresa necesita hallar el costo.

Uso en empresas: El sistema ABC se caracteriza por su método de asignación de costos en las empresas, en el cual busca identificar el generador del costo, analizando la causa y el efecto de cada actividad y así apegarse a la realidad y eliminar actividades que no generen valor al producto y en última instancia al cliente, permite hacer cambios de costos a actividades específicas de manera oportuna, ante cambios del mercado.

Aplicabilidad para Psl Proanálisis Ltda: En nuestros días uno de los sistemas de costeo con mayor aceptación, credibilidad para el cálculo y adecuado manejo de los costos, no sólo para fines internos y gerenciales, sino para efectos de reportar información a las diferentes entidades de regulación, control, inspección y vigilancia. Psl Proanálisis Ltda, al ser una empresa servicios y contando con un departamento de calidad, maneja una serie de etapas o procesos que se pueden definir como actividades para el proceso completo de realizar el servicio de análisis de muestras a sus clientes, además con la aplicación del sistema de costeo ABC se podrán distribuir correctamente los recursos con que cuenta la empresa en cada una de las actividades, identificar los generadores de costos más importantes en sus actividades, para desarrollar estrategias de minimización de costos.

**6.2.2 Procedimiento para toma de decisiones mediante una Matriz de Impacto.** Como se mencionó anterior mente se aplicará un método de análisis para observar que método de costos se acerca más a los requerimientos de la empresa para reafirmar según la comparación echa que sistema de costos es el adecuado. Este procedimiento se hace considerando los pasos para la toma de decisiones propuesta por Zuaje Lenin, Guia Eduardo, Urribarri Algimiro y Muñoz Cristofer (s.f), además del libro análisis de las decisiones multicriterio propuesto por Romero, Carlos; también es importante mencionar el apoyo para la guía de este análisis realizado por el proyecto de Diseño e Implementación de un Sistema de Costos para la empresa Penagos Hermanos y Cía. Ltda de Yohanna Sánchez y el proyecto Diseño de un Sistema de Costos para la empresa Industrial De Accesorios Ltda de Juan Sebastián Joya.

A continuación, se muestran los pasos para la toma de decisión del sistema de costos adecuado:

1. Identificación del problema: El proceso de la toma de decisiones comienza con la presencia de un problema, este debe ser conciso y debe reflejar el problema y lo que desea alcanzar
2. Identificación de los criterios de decisión: Una vez determinado el problema se necesita identificar los criterios de decisión importantes para resolver ese problema. Esto significa que los se debe de determinar lo que es pertinente para tomar una decisión.
3. Asignación de ponderaciones a los criterios: La ponderación consiste a la asignación de valores numéricos o porcentajes a los diferentes criterios, considerando cual es el criterio más alto y a partir de allí asignar valores a los otros criterios.
4. Desarrollo de alternativas: en este paso se debe elaborar una lista de las alternativas viables con las que se podría resolver el problema. En este paso no se intenta evaluar cada una de esas alternativas, sino solamente mencionarlas.

5. Análisis de alternativas: Después de identificar las alternativas, se debe analizar críticamente cada una de ellas. Las fortalezas y debilidades de cada alternativa resultan evidentes cuando se comparan con los criterios y ponderaciones ya establecidos.

6. Selección de la alternativa: Se determina qué tanto satisface la alternativa a un criterio; para así tomar valores de alternativas pro criterio. Posteriormente se ponderan los valores, utilizando los ya establecidos en el paso 3, para obtener un valor general de cada alternativa. La selección de la alternativa se realiza considerando el criterio con mayor valor presentado.

7. Implementación de la alternativa: La implementación de la alternativa se realiza de acuerdo a una metodología ya establecida para el sistema de costeo seleccionado

8. Evaluación de la eficacia de la decisión: Se mira que la alternativa escogida cumpla con los requerimientos exigidos por la empresa.

**6.2.3 Desarrollo de los pasos propuestos.** Los pasos propuestos son 7 y se presentan a continuación.

1. Identificación del problema: Selección de un sistema de costos que se adapte al método de servicio de análisis de una muestra para la empresa Psl Proanálisis Ltda.

2. Identificación de los criterios de decisión: Para la selección de criterios, se realiza una entrevista con gerencia, el departamento de contabilidad y finanzas con el fin de determinar los criterios necesarios que debe tener el sistema de costos, a continuación, en la tabla 10 se muestran cuáles fueron los escogidos.

Tabla 10.

*Criterios de decisión*

<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO</b>
<b>El sistema debe permitir conocer los costos unitarios por cada parámetro</b>	El sistema debe mostrar los costos unitarios por cada parámetro
<b>El sistema debe permitir conocer los costos totales o acumulados por una orden de trabajo</b>	El sistema debe mostrar los costos totales de una orden de trabajo o licitación, especificando los costos unitarios.
<b>El sistema debe estar en la capacidad de establecer actividades o procesos para separar los costos</b>	El sistema debe separar los costos de acuerdo al consumo de recursos que hace cada parámetro en las actividades
<b>El sistema debe poder establecer inductores primarios y secundarios</b>	Estableciendo inductores primarios y secundarios que permitan distribuir correctamente los costos de los parámetros
<b>El sistema debe permitir establecer los elementos de costo para cada parámetro</b>	El sistema debe mostrar detalladamente como cada elemento de costo conforma el costo total por parámetro
<b>El sistema de costos debe permitir obtener los costos por licitación para tomar decisiones a corto plazo</b>	A través de información establecida el sistema debe permitir hallar los costos de nuevas licitaciones
<b>El sistema debe adaptarse al método de servicio que ofrece la empresa.</b>	El sistema debe considerar como está organizada la empresa y como las diferentes actividades afectan el costo del servicio
<b>El sistema debe ser flexible y modificable ante cambios en sus elementos de costo</b>	El sistema debe ser flexible ante cambios de materia prima (composición y precio de compra), cambios en la mano de obra (salarios, ingresos y despidos), variaciones en los CIF

3. Asignación de ponderación a cada criterio: Para poder estimar pesos preferenciales se considera el desarrollo mostrado por Román, Carlos en su libro *Análisis Multicriterio* (1996). Se empieza pidiendo a los directivos de la empresa que clasifiquen los criterios por orden de importancia. Es decir, si tenemos 8 criterios se solicita al centro decisor que asigne el número 1 al criterio que considere más importante, el número 2 al criterio siguiente en importancia hasta asignar el número 8 al criterio que considera menos importante. Los pesos compatibles con dicha información pueden obtenerse a partir de la siguiente expresión:

$$W_i = \frac{\frac{1}{r_j}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{r_j}}$$

donde  $r_j$  es el lugar o posición que ocupa el criterio  $j$ -ésimo en la clasificación establecida por el centro decisor, (p.28).

Tabla 11.  
*Asignación de Ponderación*

CRITERIO	Clasificación por orden de importancia	Ponderación referencial de los criterios
El sistema debe permitir conocer los costos unitarios por cada parámetro	6	6,1%
El sistema debe permitir conocer los costos totales o acumulados por una orden de trabajo	7	5,3%
El sistema debe estar en la capacidad de establecer actividades o procesos para separar los costos	1	36,7%
El sistema debe poder establecer inductores primarios y secundarios	2	18,4%
El sistema debe permitir establecer los elementos de costo para cada parámetro	5	7,4%
El sistema de costos debe permitir obtener los costos por licitación para tomar decisiones a corto plazo	3	12,3%
El sistema debe adaptarse al método de servicio que ofrece la empresa.	4	9,2%
El sistema debe ser flexible y modificable ante cambios en sus elementos de costo	8	4,6%
<b>TOTAL PONDERADO</b>		<b>100%</b>

4. Análisis de Alternativas: Considerando que se va a realizar una selección del modelo de costos según la metodología de acumulación de costos se revisa el marco teórico identificando que se presentan dos sistemas de costos, el de órdenes de trabajo y por procesos, además es importante

incluir el costeo por actividades, ya que, aunque no pertenece a una metodología de acumulación de costos, si permite una buena clasificación de los recursos para cada actividad y para cada producto o servicio.

5. Selección de Alternativa: Teniendo en cuenta la comparación presentada de las 3 alternativas en el numeral 6.2.1 (Comparación de sistemas de costos), se realiza una calificación para cada alternativa de 0 a 5 según la participación que tenga en cada criterio. Después de la asignación de puntajes se realiza la ponderación para cada sistema de costos multiplicando cada puntaje por el porcentaje de peso asignado a cada criterio. Posteriormente se hace una sumatoria de los valores obtenidos con la ponderación.

Tabla 12.

*Selección de alternativa según ponderación*

CRITERIO	%	Por Procesos		orden de producción		ABC		
		PESO	Puntaje	V.Pond	Puntaje	V.Pond	Puntaje	V.Pond
El sistema debe permitir conocer los costos unitarios por cada parámetro	6,1%		5	0,305	5	0,305	5	0,305
El sistema debe permitir conocer los costos totales o acumulados por una orden de trabajo	5,3%		5	0,265	5	0,265	5	0,265
El sistema debe estar en la capacidad de establecer actividades o procesos para separar los costos	36,7%		5	1,835	2	0,734	5	1,835
El sistema debe poder establecer inductores primarios y secundarios	18,4%		1	0,184	2	0,368	5	0,92
El sistema debe permitir establecer los elementos de costo para cada parámetro	7,4%		5	0,37	3	0,222	3	0,222
El sistema de costos debe permitir obtener los costos por licitación para tomar decisiones a corto plazo	12,3%		4	0,492	3	0,369	5	0,615
El sistema debe adaptarse al método de servicio que ofrece la empresa.	9,2%		4	0,368	3	0,276	4	0,368
El sistema debe ser flexible y modificable ante cambios en sus elementos de costo	4,6%		3	0,138	4	0,184	4	0,184
<b>TOTAL PONDERADO</b>	<b>100%</b>		<b>3,957</b>		<b>2,721</b>		<b>4,712</b>	

Luego de haber realizado la ponderación, se observa como el sistema de costos por actividades ABC presenta el valor de ponderación más alto, reflejando que es el sistema que más tiene participación en los criterios establecidos por a la empresa. Es importante mencionar que el principal factor al seleccionar este sistema de costos es que permite crear diferentes bases de asignación según los consumos que realiza cada actividad y cada servicio en cuanto a tiempo, capacidad instalada, materia prima, etc.

6. Implementación de la alternativa seleccionada: Habiendo seleccionado el sistema de costos ABC, se empieza con la implementación de este sistema considerando una propuesta para el desarrollo de este proceso, la completa implementación se presenta en la fase 3 de la metodología para el cumplimiento de objetivos.

7. Evaluación de la eficacia de la decisión: La evaluación del sistema de costos ABC se presenta en la fase 6 de la metodología donde se observan las bondades de la implementación de la herramienta de costos en la empresa.

### **6.3 Selección del modelo de costeo según el comportamiento y la asignación a los objetos de costos.**

El registro de los costos de los recursos adquiridos y utilizados permite a la empresa darse cuenta del comportamiento de los costos, según Horngren (2007), aquí se presentan dos tipos básicos de patrones de comportamiento de los costos que se encuentran en muchos sistemas contables, estos son los costos variables que cambian en total en proporción a los cambios en el nivel relacionado del volumen o actividad total y los costos fijos que permanecen sin cambios en total por un periodo dado, pese a grandes cambios en el nivel relacionado con la actividad o volumen totales. También se presentan los costos directos e indirectos para la asignación de recursos a los objetos de costos,

donde los costos directos son cargados con facilidad a cada producto o servicio y los costos indirectos al no poder cargarse de manera directa a un producto se utiliza un prorrateo para una correcta asignación de los costos.

Teniendo en cuenta la información antes mostrada se enfatiza en el uso de un sistema de costos total o absorbente que contemple el uso de 4 clasificaciones combinadas para el manejo de los costos, y que organice los costos de esta manera:

- Costos que sean directos y fijos
- Costos que sean directos y variables
- Costos que sean Indirectos y fijos
- Costos que sean Indirectos y variables.

Después en la Fase 3 de la metodología, se muestra que tipos de costos de la empresa se encuentran en estas 4 clasificaciones.

Finalmente se muestra que en la empresa se implementara un sistema de costos por actividades ABC y que utilice el coste total o absorbente para la clasificación de los costos.

### **7. Fase 3: Diseño e implementación del sistema de costos.**

Para el diseño del sistema de costeo ABC se cumplirá con una serie de etapas establecidas por Horngren en su libro Contabilidad de costos (p.148). Comenzando con:

#### **7.1 Identificar los objetos del costo elegidos.**

Los objetos de costos son aquellos parámetros o pruebas de laboratorio que vende la empresa a través de su servicio de análisis de muestras en diferentes matrices. Los objetos de costos fueron seleccionados a través de la técnica de Pareto, considerando la frecuencia y el volumen de venta

que estos presentaron en los 9 laboratorios. La información completa se muestra en la Fase I de diagnóstico de la empresa, específicamente en el numeral 5.7 Selección de servicios a costear a través de técnica de Pareto.

## **7.2 Identificar los costos directos e Indirectos.**

**7.2.1 Costos directos a los objetos de costos.** Para la identificación de los costos directos se utilizará un sistema de costeo absorbente donde se incluirán los costos fijos para analizar el costo total de un parámetro, el manejo de estos costos directos se hará de acuerdo a las clasificaciones mostradas en el numeral 6.3 del comportamiento de los costos.

Costos que sean directos y fijos: Son aquellos costos que pueden agregarse directamente al objeto de costos y que además no varían dependiendo del volumen de ventas realizadas de los parámetros, aquí encontramos a la mano de obra directa, correspondiente a los analistas de laboratorio que realizan las pruebas de los parámetros seleccionados.

**7.2.1.1 Mano de Obra Directa.** Para realizar el cálculo de estos costos y asignarse de manera directa se identifica con ayuda del departamento de contabilidad cual es el personal correspondiente a los análisis de los parámetros. Se calcula la nómina de la empresa considerando la compensación salarial, auxilio de transporte, dotaciones, prestaciones sociales, parafiscales y seguridad social.

Después se calcula cual es el costo de MOD por minuto por cada trabajador, estableciendo como medida principal de tiempo los minutos, luego se asigna este valor a cada parámetro según el trabajador que esté haciendo el análisis, se multiplica por el tiempo en minutos que dura el análisis de la muestra y se obtiene el costo total por mano de obra directa. A continuación, se presenta el ejemplo en la *figura 11* para el análisis de Alcalinidad total.

Elemento De Costo	Laboratorio	Nombre	Unidad de Costo	Costo Trabajador por Minuto	Tiempo de Análisis de la muestra	Costo Total
<b>MOD</b>	Aguas	López Orozco Yeferson David	Minutos	\$ 145,42	22,45	\$ 3.265
					<b>TOTAL</b>	\$ 3.265

Figuras 11. Mano de obra directa presente en el parámetro de Alcalinidad Total

Costos que sean directos y variables: Son aquellos costos que pueden agregarse directamente al objeto de costos, pero que cambian en total al ser variables en proporción a los cambios en el nivel relacionado del volumen de ventas o actividad total de un pedido. Aquí se observa que se agregan los costos generados por el uso de la Materia prima Directa correspondiente a los reactivos que se usan para los diferentes análisis o pruebas de laboratorio.

**7.2.1.2 Materia Prima Directa.** Para el cálculo de la materia prima que se va a agregar como costo directo a los objetos de costo se considera el diagnostico echo en el numeral 5.8.1 Materiales directos, donde en entrevistas con cada director de laboratorio se indaga sobre el tipo de reactivos químicos a utilizar por cada parámetro, junto con la cantidad exacta a agregar según los métodos certificados por calidad. Se establecen las etapas necesarias para hallar este costo:

- Identificar los reactivos a agregar para cada parámetro de análisis.
- Después con el departamento de compras se envían a hacer unas cotizaciones de estos reactivos con los principales proveedores que tiene la empresa, se organiza la información y considerando que la empresa está pendiente de su nivel de inventarios, siempre compra los reactivos al cliente que los ofrezca más económicos sin salirse de un rango de calidad, evitando aumentar su costo por un mal manejo de inventarios.

- Finalmente se establece el costo unitario por cada reactivo y se asigna cuánto vale la materia prima directa por cada parámetro.

A continuación, se muestra un ejemplo de la plantilla para la asignación de materia prima como costo directo al parámetro Alcalinidad Total en la *figura 12*. En el *Apéndice E. Materia prima directa.*, se puede visualizar completamente los costos unitarios de materia prima de cada parámetro por laboratorio.

PSL PROANALISIS LTDA		ALCALINIDAD TOTAL														
ELEMENTO DE COSTO	Laboratorio	Descripción parámetro	Nombre de los reactivos	Costo Total por proveedor					Marca / Presentación			Cantidad a agregar a cada	Costo Total Reactivo	Costo unitario x muestra del Reactivo	Costo unitario por parámetro	
				ARTILAB	BLAMIS	ANDIA	OTROS	ARQUILA	ARTILAB	BLAMIS	ANDIA					OTROS
MATERIA PRIMA DIRECTA	Aguas	Alcalinidad Total														

*Figuras 12.* Plantilla costos unitarios reactivos.

**7.2.2 Costos Indirectos a los objetos de costos.** Los costos indirectos son aquellos que no pueden cargarse de manera directa a un producto y se utiliza un prorrateo para una correcta asignación de los costos. Aquí están representadas todas las cuentas que son parte de los costos indirectos de fabricación o CIF presentadas en el numeral 5.8.3.3 (Otros costos indirectos de fabricación). También se realiza una nueva clasificación de aquellos costos que aun sabiendo son indirectos a los objetos de costos, son de tipo directo a las actividades del proceso de servicio, la clasificación queda así:

Costos directos a las actividades que son fijos: Representados por aquellos costos que se pueden asignar directamente a cada actividad y que además su valor representativo no varía ante cambios en los volúmenes de venta del servicio, como ejemplo encontramos la mano de obra indirecta que puede asignarse directamente a cada centro de costos y a cada actividad en específico, algunas cuentas de depreciación de activos y mantenimiento y reparaciones, los costos generados por las pruebas interlaboratorios

Costos Indirectos a las actividades que son fijos: Representados por aquellos costos que no se pueden incluir directamente a cada actividad por su difícil asignación y que además su valor representativo no varía ante cambios en los volúmenes de venta del servicio, en esta clasificación encontramos a los arrendamientos, los seguros, algunos servicios como los de aseo y vigilancia, asistencia técnica, las otras cuentas de depreciación de activos y mantenimiento y reparaciones.

Costos Directos a las actividades que son variables: Son aquellos costos que se pueden asignar directamente a cada actividad, pero que cambian en total al ser variables en proporción a los cambios en el nivel relacionado del volumen de ventas o actividad total de un pedido. Algunos ejemplos encontrados en la empresa son los costos generados por los residuos peligrosos, los insumos y materia prima indirecta generados en los laboratorios.

Costos Indirectos a las actividades que son variables: Representados por aquellos costos que no se pueden incluir directamente a cada actividad por su difícil asignación y además cambian en total al ser variables en proporción a los cambios en el nivel relacionado del volumen de ventas o actividad total de un pedido, algunos ejemplos son los costos generados por los residuos no peligrosos, los elementos de aseo y cafetería, los útiles, papelería y fotocopias, los servicios de energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, teléfono.

		Asignación de costos al objeto del costo	
		Costos directos	Costos indirectos
Patrón de comportamiento del costo	Costos variables	Materia Prima Directa, correspondiente a los reactivos utilizados para el análisis de los parámetros	CIF
	Costos fijos	Mano de Obra Directa, correspondiente a los analistas de cada laboratorio.	CIF

Figuras 13. Comportamiento de los costos directos e indirectos en el objeto de costos. Adaptado de Charles -T- Horngren (2007), Libro de Contabilidad de Costos, 12va Edición.

		Asignación de costos a las actividades	
		Costos directos	Costos indirectos
Patrón de comportamiento del costo	Costos variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos peligrosos</li> <li>Insumos y materia prima indirecta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos no peligrosos</li> <li>Elementos de aseo y cafetería</li> <li>Útiles, papelería y fotocopias.</li> <li>servicios de electricidad, agua y teléfono.</li> </ul>
	Costos fijos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mano de obra indirecta</li> <li>Subcuentas de depreciación de activos</li> <li>Subcuentas mantenimiento y reparaciones</li> <li>Pruebas interlaboratorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrendamientos</li> <li>Seguros</li> <li>Aseo, Vigilancia, asistencia técnica.</li> <li>Cuentas de depreciación y mantenimiento.</li> </ul>

Figuras 14. Comportamiento de los costos directos e indirectos en las actividades. Adaptado de Charles -T- Horngren (2007), Libro de Contabilidad de Costos, 12va Edición.

### **7.3 Definición de centros de costos.**

En el marco teórico se define que los centros de costos constituyen las unidades básicas de producción, en la cuales se agrupan las cuentas representativas de los costos incurridos por las empresas. Para su definición se realizó una reunión con la gerente de la empresa y el departamento de contabilidad donde se revisa como se está manejando la contabilidad para el servicio de análisis y se establece que los costos se separan dependiendo los laboratorios que se encuentran en la sede de Bucaramanga y los de la sede en Floridablanca, así se definen 2 centros de costos:

- Centro de costos 1: Sede 1 y 2 Bucaramanga.
- Centro de costos 2: Sede 3 Floridablanca

### **7.4 Definición de actividades.**

Para realizar la definición de actividades, se consideró el mapa de procesos del numeral 1.5, donde se presentan los procesos importantes para la realización del servicio de análisis, aquí se presentan 4 actividades principales para cumplir con el servicio:

- Gestión de solicitud del servicio
- Toma de muestra
- Análisis de la muestra
- Gestión de Informes

En el numeral 2.3 Alcance y limitaciones del proyecto se deja claro que la empresa desea saber netamente los costos de los parámetros que se generan con el desarrollo del servicio principal y que por lo tanto no se considera el servicio de toma de muestras en campo, ni el de desarrollo de informes especializados, ya que el cobro por estos servicios es independiente, ante esto con la tutora del proyecto se hace un cambio de las actividades y estas quedan definidas así:

- Gestión de solicitud del servicio
- Análisis de la muestra
- Gestión de Reportes

## 7.5 Definición de Inductores

Con la definición de Inductores o bases de asignación en el costeo ABC, se podrán asignar en una mejor medida los costos indirectos de fabricación en las actividades para el cumplimiento del servicio y luego de las actividades a los objetos de costo, para hacer esta distribución se definen dos tipos de inductores.

**7.5.1 Inductores Primarios:** Son los inductores creados para distribuir los Costos indirectos de fabricación en las actividades, cada inductor presentado va de acuerdo a la clasificación presentada en el numeral 7.2.2 Costos Indirectos a los objetos de costos, donde se habla de costos directos e indirectos en la forma como se pueden distribuir a las actividades. Los inductores establecidos son para cada una de las Subcuentas establecidas en los Otros costos indirectos de fabricación en el numeral 5.8.3.3, a continuación, se presentan los inductores establecidos.

Distribución equitativa en las actividades: Este inductor es usado en subcuentas que por lo general no se pueden cargar directamente a una actividad y se distribuye equitativamente en las actividades en las que participa la cuenta.

Asignación directa a la actividad: Este inductor carga los costos de CIF de manera directa a la actividad representativa

Distribución Mano de Obra Indirecta: Para una correcta distribución de los costos correspondientes a MOI se realizan los siguientes pasos, en el *Apéndice G. Inductores primarios*, se muestran los cálculos respectivos:

1. Con el área de contabilidad se selecciona el personal que pertenece a MOI, posteriormente se calcula el costo total anual por el 2016 considerando la compensación salarial, auxilio de transporte, dotaciones, prestaciones sociales, parafiscales y seguridad social.
2. Como el personal que compone la MOI realiza funciones tanto administrativas como productivas, entonces considerando estas funciones se establece un porcentaje de participación que permita distribuir los costos incurridos indirectamente en el servicio de análisis de la muestra.
3. Luego para cada trabajador se asigna directamente cada costo teniendo en cuenta a que sede pertenece y a la actividad de análisis de la muestra.

Distribución según el Numero de Máquinas: Para distribuir los CIF con el inductor de numero de máquinas fue necesario realizar los siguientes pasos, en el *Apéndice G. Inductores primarios*, se muestran los cálculos respectivos:

1. Los directores de cada laboratorio hicieron un listado con el número de máquinas y equipos que se encuentran a su disposición.
2. Luego se clasifican los equipos de acuerdo a la subcuenta de CIF a la que pertenezcan y al centro de costos al que pertenecen
3. Se calcula el porcentaje de participación de cada equipo y maquina
4. Después se asignan estos porcentajes de participación a las actividades, de acuerdo a donde esté funcionando la maquina o el equipo.
5. Se realiza una sumatoria de los porcentajes de participación por actividad, para poder distribuir los CIF según las máquinas que participaron en esta actividad.

Distribución de los Servicios Públicos: La distribución de los servicios públicos se realiza especialmente para la Energía Eléctrica, Acueducto y alcantarillado, Telefonía e internet. A

continuación, se muestran los pasos para realizar esta distribución y en el *Apéndice G. Inductores primarios*, se muestran los cálculos respectivos:

1. Se revisa en contabilidad las facturas mes a mes del 2016 por cada servicio y por cada sede
2. Se calculan los costos totales de cada servicio por cada sede y se establece un porcentaje de participación
3. Se distribuyen los costos de los servicios según el porcentaje de participación de cada centro de costos y de manera equitativa en las actividades.

**7.5.2 Inductores Secundarios:** Son los inductores creados para distribuir las actividades en los objetos de costos, cada inductor se asigna considerando una distribución de costos dependiendo de los recursos que consume cada parámetro. Como los centros de costos poseen las mismas actividades para cumplir con el servicio de análisis de la muestra, solo se establecen 3 inductores por cada actividad, estos son:

Según el número de parámetros realizados en la actividad 1: La primera actividad correspondiente a Gestión de solicitud de servicio, presenta que la distribución de los costos no se puede realizar en cuanto a un diferente nivel de consumo de recursos de los parámetros, ya que la metodología para cumplir con el servicio establece que el cliente entrega paquetes de parámetros y la gestión de servicio es uniforme para todos los parámetros. Es por esto que se cuenta el número de servicios vendido por cada parámetro, se realiza una sumatoria y se distribuye de manera uniforme el costo de la actividad a todos los parámetros.

Según el costo por minuto de mano de obra directa: Este inductor se aplica para distribuir el total de costo total de la actividad 2 de análisis de la muestra en los diferentes parámetros, para establecer este inductor fue necesario cumplir con los siguientes pasos, en el *Apéndice H. Inductores secundarios*, se muestran los cálculos respectivos:

1. Realizar un análisis de tiempo de la muestra con cada director de laboratorio que se puede verificar en el *Apéndice I. Análisis de tiempos*, donde se registra el parámetro, los procesos necesarios para el análisis de una muestra y finalmente el registro de tiempos en minutos de mano de obra directa, tiempo de los equipos, el tiempo muerto y se totalizan los tiempos y se toma el tiempo de mano de obra directa para constituir el inductor.
2. Después con la ayuda de los directores se revisa que personal es el encargado en la realización de los diferentes parámetros, esto con el fin de tomar el costo por minuto
3. Se registra el numero análisis realizados por cada parámetro
4. Se calcula el \$/MMOD 2016 que es la multiplicación de costos de MOD por el tiempo de análisis en minutos del parámetro por el número de análisis realizados en el año 2016, luego se establece un porcentaje de participación para cada parámetro.
5. Después se distribuirán los costos y la mayor o menor asignación depende de cuánto se demora en analizar el parámetro y la mano de obra directa que analiza cada parámetro.

Según el tiempo necesario para la gestión de un reporte: Este inductor aplica para la actividad 3 del modelo propuesto, el cual se basa en el análisis de tiempo echo a cada director el cual se puede verificar en el *Apéndice I. Análisis de tiempos*, aquí se toman los tiempos de reporte que varían según la complejidad de análisis que tenga cada parámetro y se multiplica por el número de análisis que se realizaron por parámetro en el 2016. Después se utiliza un porcentaje de participación que depende de que tanto tiempo se invirtió en el año en la realización de gestión de reportes por parámetro y se asignan los costos; en el *Apéndice H. Inductores secundarios*, se muestran los cálculos respectivos.

## 7.6 Relación de costos indirectos con cada base de asignación

Después de mostrar los diferentes inductores en el numeral pasado, se procede a determinar relaciones que permitan asignarle a cada costo indirecto de fabricación su respectivo inductor, lo mismo se hace para la distribución de las actividades en los servicios.

Tabla 13.

*Asignación de Inductores a los CIF*

<b>Grupo</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Inductor Primario</b>
<b>61554505 Gastos De Personal</b>	6155450506 Mano De Obra Indirecta	Asignación directa a la actividad y C. costos en el que participa
<b>1592 Depreciación De Activos</b>	159205 Construcciones Y Edificaciones	Asignación indirecta, Distribución equitativa en las actividades de las Sedes
	159210 Maquinaria y Equipo	Nº De Maquinas
	159215 Equipo de Oficina	Nº De Maquinas
	159220 Equipo de computación	Nº De Maquinas
	159225 Equipo Médico-Científico	Nº De Maquinas
	159235 Flota y Equipo de transporte	Distribución equitativa entre todas las actividades de los Centros de Costos
<b>61554520 Arrendamientos</b>	6155452010 Construcciones y Edificaciones	Distribución equitativa en las actividades de la Sede 1
<b>61554530 Seguros</b>	6155453040 (Todo riesgo) Flota y Equipo de transporte	Distribución equitativa entre todas las actividades de los centros de Costos
	6155453075 Soat Vehículos	Distribución equitativa entre todas las actividades de los C.Costos
	615545309502 Seguro Colectivo	Distribución equitativa entre todas las actividades de los C.Costos
	6155453505 Aseo y Vigilancia	Distribución equitativa entre todas las actividades de los C.Costos
<b>61554535 Servicios</b>	6155453515 Asistencia Técnica	Distribución equitativa entre todas las actividades de los C.Costos
	6155453525 Acueducto y Alcantarillado	Dependiendo del consumo por cada centro de costos y equitativa en las actividades de cada centro de costos
	6155453530 Energía Eléctrica	Dependiendo del consumo por cada centro de costos y equitativa en las actividades de cada centro de costos
	6155453535 Teléfono	Dependiendo del consumo por cada centro de costos y equitativa en las actividades de cada centro de costos
	6155453540 Correo, Portes-Telegramas	Distribución equitativa entre todas las actividades de los C.Costos
	6155453550 Transporte-Fletes-Acarreos	Distribución equitativa entre todas las actividades de los C.Costos

Continuación Tabla 14. *Asignación de Inductores a los CIF*

<b>Grupo</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Inductor Primario</b>
<b>61554545 Mantenimiento Y Reparaciones</b>	6155454515 Maquinaria y Equipo	N° De Maquinas
	6155454520 Equipo de Oficina	N° De Maquinas
	6155454525 Equipo de Computación y Comunicación	N° De Maquinas
	615545453001 Mantenimiento Equipo Médico-Científico	N° De Maquinas
	615545453002 Calibración Equipo Médico-Científico	N° De Maquinas
	6155454540 Flota y Equipo de Transporte	Distribución equitativa entre todas las actividades de los C.Costos
	615545701001 Material de Vidrio	Asignación directa a la actividad N° 2, para los 2 centros de costo
	615545701002 Consumibles de Laboratorio	Asignación directa a la actividad N° 2, para los 2 centros de costo
	615545701003 Elementos para Monitoreos	Asignación directa a la actividad N° 2, para los 2 centros de costo
	615545701004 Material de Laboratorio	Asignación directa a la actividad N° 2, para los 2 centros de costo
<b>61554570 Materia Prima Indirecta - Insumos Laboratorio</b>	615545952501 Residuos Peligrosos	Asignación directa a la actividad N° 2, para los 2 centros de costo
	615545952502 Residuos No peligrosos	Distribución uniforme entre todas las actividades
	615545952503 Elementos de Aseo – Cafetería	Distribución uniforme entre todas las actividades
	6155459530 Útiles – Papelería y Fotocopias	Distribución uniforme entre todas las actividades
	6155459580 Pruebas interlaboratorios	Asignación directa a la actividad N° 2, para los 2 centros de costo
<b>61554595 Diversos</b>		

Tabla 14.  
Asignación de Inductores secundarios

<b>Actividades</b>	<b>Inductores Secundarios</b>
<b>Gestión de Solicitudes de Servicio</b>	Numero de Servicios Vendidos por Actividad
<b>Análisis de la muestra</b>	Costo/Minutos de Mano de obra directa
<b>Gestión de Reportes</b>	Costo/Minutos Gestión de reportes

### **7.7 Distribución de los CIF en las actividades**

Después de establecer los inductores se procede a distribuir las Subcuentas de los CIF en cada actividad, de acuerdo a una asignación directa o indirecta, a continuación, en la *figura 13 y 14*, se muestra la plantilla utilizada para distribuir los CIF y en el *Apéndice J. Distribución de CIF* se muestran los cálculos realizados para la correcta distribución de estos costos.

### **7.8 Distribución de los costos totales de las actividades en los Objetos de costos.**

Estableciendo los inductores secundarios se procede a distribuir los costos de cada actividad en los parámetros, en la siguiente *figura 15* se muestra la plantilla donde se calculó esta distribución y en el *Apéndice J. Distribución de CIF* se muestran los cálculos realizados para la correcta distribución de los costos.

CIF A DISTRIBUIR EN ACTIVIDADES Periodos De Distribución: 12 Meses - Año 2016 PSL PROANÁLISIS LTDA			CIF Distribuido Por Ventas	Centro De Costos	Sede 1 Y Sede 2			Sede 3			TOTAL
Grupo	Concepto	Valor Cargado A Las Cuentas Por 2016	Valor A Distribuir	ACTIVIDADES	1	2	3	1	2	3	
61554505 Gastos De Personal	Mano De Obra Indirecta										
1592 Depreciación De Activos	Construcciones Y Edificaciones										
	Maquinaria Y Equipo										
	Equipo De Oficina										
	Equipo De Computación										
	Equipo Médico- Científico										
	Flota Y Equipo De Transporte										
61554520 Arrendamientos	Construcciones Y Edificaciones										
61554530 Seguros	Flota Y Equipo De Transporte (Todo Riesgo)										
	Soat Vehículos										
	Seguro Colectivo										
61554535 Servicios	Aseo Y Vigilancia										
	Asistencia Técnica										
	Acueducto Y Alcantarillado										
	Energía Eléctrica										
	Teléfono										
	Correo - Portes - Telegramas										
	Transporte-Fletes Y Acarreos										

Figuras 15. Plantilla Distribución de CIF en actividades, desde la cuenta de Gastos de personal hasta servicios.

CIF A DISTRIBUIR EN ACTIVIDADES Periodos De Distribución: 12 Meses - Año 2016 PSL PROANÁLISIS LTDA			CIF Distribuido Por Ventas	Centro De Costos	Sede 1 Y Sede 2			Sede 3			TOTAL
Grupo	Concepto	Valor Cargado A Las Cuentas Por 2016	Valor A Distribuir	ACTIVIDADES	1	2	3	1	2	3	
61554545 Mantenimiento Y Reparaciones	Maquinaria Y Equipo										
	Equipo De Oficina										
	Equipo De Computación Y Comunicación										
	Mantto Equipo Médico Científico										
	Calibración Equ Medico Científico										
	Flota Y Equipo De Transporte										
61554570 Materia Prima Indirecta - Insumos Laboratorio	Material De Vidrio										
	Consumibles De Laboratorio										
	Elementos Para Monitoreos										
	Material De Laboratorio										
61554595 Diversos	Residuos Peligrosos										
	Residuos No Peligrosos										
	Elementos De Aseo - Cafetería										
	Útiles- Papelería- Fotocopias										
	Pruebas Interlaboratorios										
<b>Total CIF Distribuido X Cada Actividad</b>											
<b>Total CIF Distribuido X Cada Centro De Costos</b>											

Figuras 16. Plantilla Distribución de CIF en actividades, desde la cuenta Mantenimiento y Reparaciones hasta Diversos.

CIF A DISTRIBUIR EN PARÁMETROS - Periodos de Distribución: 12 meses - Año 2016 PSL PROANÁLISIS LTDA									
CENTRO DE COSTOS			SEDE 1 y SEDE 2			SEDE 3			
ACTIVIDADES			1	2	3	1	2	3	
TOTAL CIF ANUAL DISTRIBUIDO POR ACTIVIDAD									
INDUCTORES			\$/total análisis vendidos 2016	Inductor : \$/MMO D	Inducto r: \$/T.G. R	\$/total análisis vendidos 2016	Inductor : \$/MMO D	Inducto r: \$/T.G. R	
			Total análisis			Total análisis			
N. o	Laboratorio	Servicio/Parámetro	VALOR DISTRIBUIDO DE ACTIVIDAD A SERVICIOS						TOTAL CIF
1	AGUA	PH							
2		Alcalinidad Total							
3		Sulfatos							
4		Mercurio							
5		Plomo Total							
6		Grasas y aceites							
7		DBO5							
8	Microbiología	Coliformes Fecales							
9	AIRE	PM10							
10		NO2							
11	RUIDO	Ruido Ambiental							
12	Alta Resolución	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)							
13		Compuestos Orgánicos Volátiles VOC							
14	Hidrobiología	Bentos							
15	SUELO	Hidrocarburos TPH							
16		PH							
17		Cromo							
18	Crudo	Numero de Acidez ( TAN)ASTM D664							
19	Gasometría	C1 C2 C3 i-C4 C4 i-C5 C5 C6 CO2 H2O N2							

Figuras 17. Plantilla Distribución de costos en Actividades hacia los Objetos de costo.

### **7.9 Calcular el costo total de los parámetros al añadir todos los costos directos e indirectos asignados a los productos.**

El costo total de cada parámetro está compuesto por los 3 elementos de costo según lo mencionado con anterioridad en el numeral 5.8 Identificación de los elementos del costo. La presentación de estos 3 elementos se hace en una plantilla como la que se presenta en la figura 18, también se presenta un resumen de cómo se hallaron estos costos.

- **Materia Prima directa:** Compuesta por los reactivos necesarios para el análisis, los costos unitarios de cada reactivo se suman para hallar el costo total del primer elemento del costo (\$/MPD), su asignación se hace de manera directa.
- **Mano de Obra Directa:** Compuesta por los trabajadores o analistas de laboratorio necesarios para realizar los análisis pedidos por el cliente, se halla el costo unitario del trabajador por minuto y el tiempo en minutos en realizarse el análisis, estos valores se multiplican y el resultado se asigna directamente al segundo elemento de costo, este valor representa los minutos de mano de obra directa (\$/MMOD)
- **CIF:** Compuesto por los costos indirectos que fueron asignados primero a actividades y luego a los parámetros a través de inductores o bases de asignación, estos valores se cargan indirectamente a la medida en que el parámetro este consumiendo recursos.

Visualizar en *Apéndice K. Costo total parámetros.*

ALCALINIDAD TOTAL			COSTO TOTAL	\$ 14.562,36													
ELEMENTO DE COSTO	Laboratorio	Descripción parámetro	Nombre de los reactivos	Costo Total por proveedor					Marca / Presentación					Cantidad agregar parámetro	Costo Total Reactivo	Costo unitario del Reactivo	Costo unitario Parámetro
				ARQUILAB	ARTILAB	BLAMIS	ANDIA	OTROS	ARQUILAB	ARTILAB	BLAMIS	ANDIA	OTROS				
MATERIA PRIMA DIRECTA	Agua	Alcalinidad Total	Ácido sulfúrico 98%	\$ 141.000	\$ 100.000	\$ 168.000			Pan reac 2500 MI	Merc k 2500 MI	Merc k 2500 ml			0,18 ml	\$ 100.000	\$ 7,20	\$ 2.828,70
			Carbonato de sodio CERTIPUR	\$ 342.000	\$ 456.000	\$ 399.000			Merc k 80g	Merc k 80g	Merc k 80 G			0,66 g	\$ 342.000	\$ 2.821,50	

ELEMENTO DE COSTO	Laboratorio	Nombre	Unidad de Costo	Costo Trabajador por Minuto	Tiempo de Análisis de la muestra	Costo Total
MOD	Agua	LOPEZ OROZCO YEFERSON DAVID	Minutos	\$ 145,42	22,45	\$ 3.265
MOD	Agua		Minutos		22,45	
MOD	Agua		Minutos		22,45	
				<b>TOTAL</b>		\$ 3.265

ELEMENTO DE COSTO	Laboratorio	Descripción parámetro	CIF Unitario por Parámetro
CIF	Agua	Alcalinidad Total	\$ 8.469

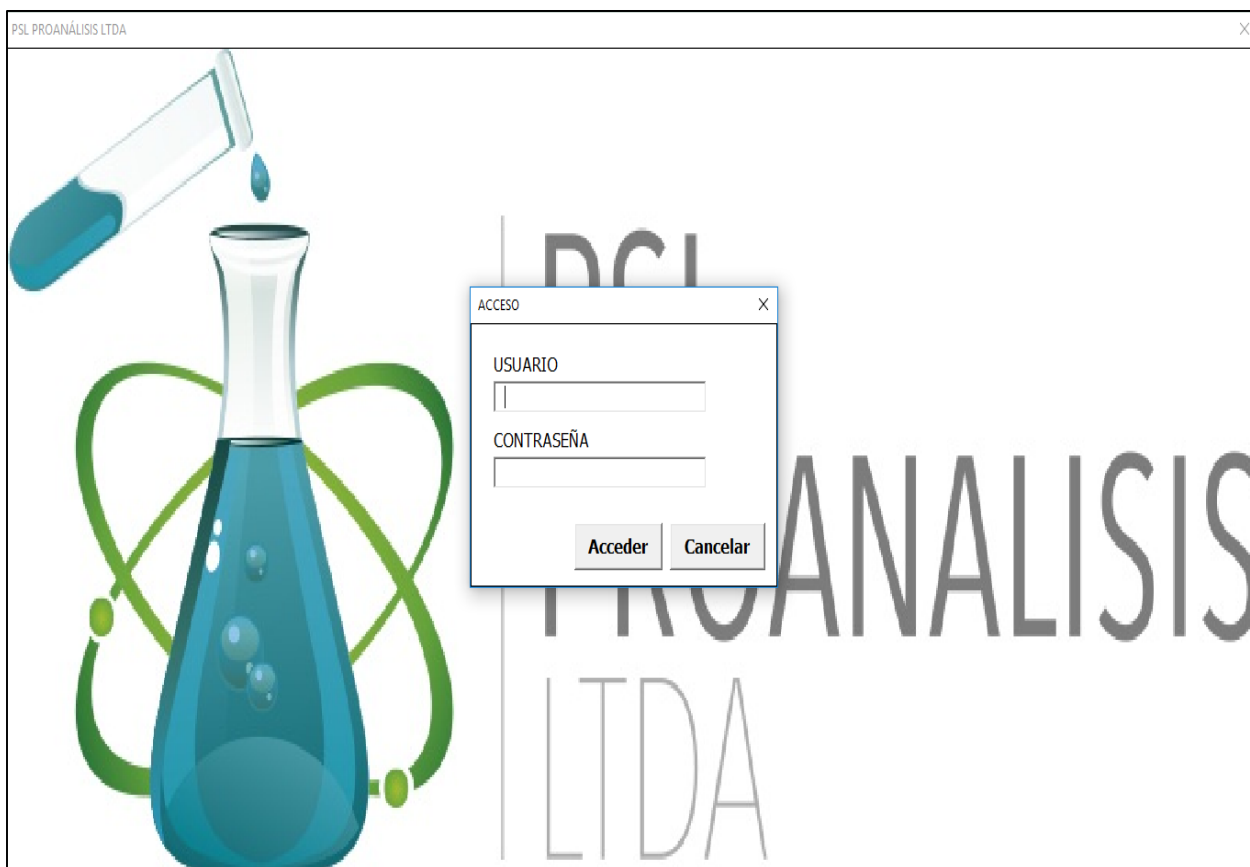
Figuras 18. Costo total - Alcalinidad total. Resultado de la suma de los 3 elementos de costo.

## 8. Fase 4: Desarrollo herramienta ofimática

El desarrollo de la herramienta ofimática que permita calcular los costos se hizo en formato Excel y cumpliendo los requerimientos de la empresa, la herramienta está compuesta de varios módulos permitiendo al usuario acceder a ellos dependiendo de las consultas o cambios que se deban hacer.

### 8.1 Interfaz Inicial

Al abrir la herramienta se pide un usuario y contraseña para poder ingresar, esto con el fin de evitar que personas que no tienen permiso o no están capacitadas alteren la información que ya se encuentra establecida.



*Figuras 19.* Interfaz de Acceso. Herramienta de costos PSL PROANÁLISIS LTDA.

Después de ingresar la herramienta lo dirige al inicio o interfaz de inicio de la herramienta, aquí aparecen 4 módulos interactivos que están organizados de acuerdo al nivel de uso y que se permite que el usuario ingrese de acuerdo a lo que se necesite.



*Figuras 20.* Interfaz de Inicio con sus 4 módulos

## 8.2 Modulo Costear licitación

Es el modulo más importante ya que permite al usuario determinar los costos de una licitación, además de realizar las siguientes funciones:

- Permite cargar la información de un cliente existente al cual se le va a analizar los costos
- Se pueden crear clientes nuevos y guardarlos en el módulo “Clientes”
- Permite costear hasta 50 parámetros diferentes a la vez, considerando que los principales clientes piden hasta un máximo de 40 parámetros.
- Guarda el costeo realizado en una base de datos para análisis de costos mensuales, semestrales y anuales

- Realiza un informe en formato PDF de la cotización antes echa donde muestra los parámetros costeados, los parámetros que generaron mayor y menor costo por laboratorio, con acompañamiento de un gráfico del nivel de costo por laboratorio.

Entradas en el módulo: El módulo permite el ingreso del número de la cotización, la información del cliente, la lista de laboratorios para seleccionar los parámetros de análisis que le corresponden a cada uno los cuales se les va a analizar el costo, el ingreso de la cantidad de análisis que pide por parámetro.

Salidas en el módulo: Al seleccionar el parámetro deseado la herramienta arroja el costo unitario, permitiendo calcular el costo total, guarda una base datos de cada cotización costeadada y realiza un informe donde muestra el costo total de la licitación, los costos generados por laboratorio y los parámetros que generaron mayor y menor costo.

**PSL PROANÁLISIS LTDA** **COSTEO DE PARAMETROS**

Permite digitar N° costo segun cotización

Permite escoger al cliente según la licitación

Lista desplegable de los 9 laboratorios de la empresa

Selección de parámetros según el laboratorio escogido

Guarda al cliente en la base de datos y realiza un informe general

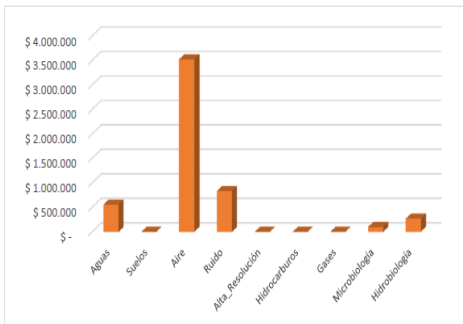
Costeo No. [ ] Fecha 20-oct-17

Cliente: [ ] Nit: [ ]

Ciudad: [ ] Telefono: [ ]

Laboratorio	Parámetro / Servicio	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total

**COSTO TOTAL POR LABORATORIO**



Aguas	\$	554.629
Suelos	\$	-
Aire	\$	3.520.975
Ruido	\$	831.918
Alta_Resolución	\$	-
Hidrocarburos	\$	-
Gases	\$	-
Microbiología	\$	96.185
Hidrobiología	\$	272.005

**COSTOS MAX Y MIN POR LABORATORIO**

Laboratorio	Parámetro	Costo
Aguas	Mayor Costo	Mercurio \$ 179.332,14
	Menor Costo	PH \$ 14.608,92

PSL PROANÁLISIS LTDA

Cliente: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL SANTANDER

Cliente no existe, desea crearlo?

Si No

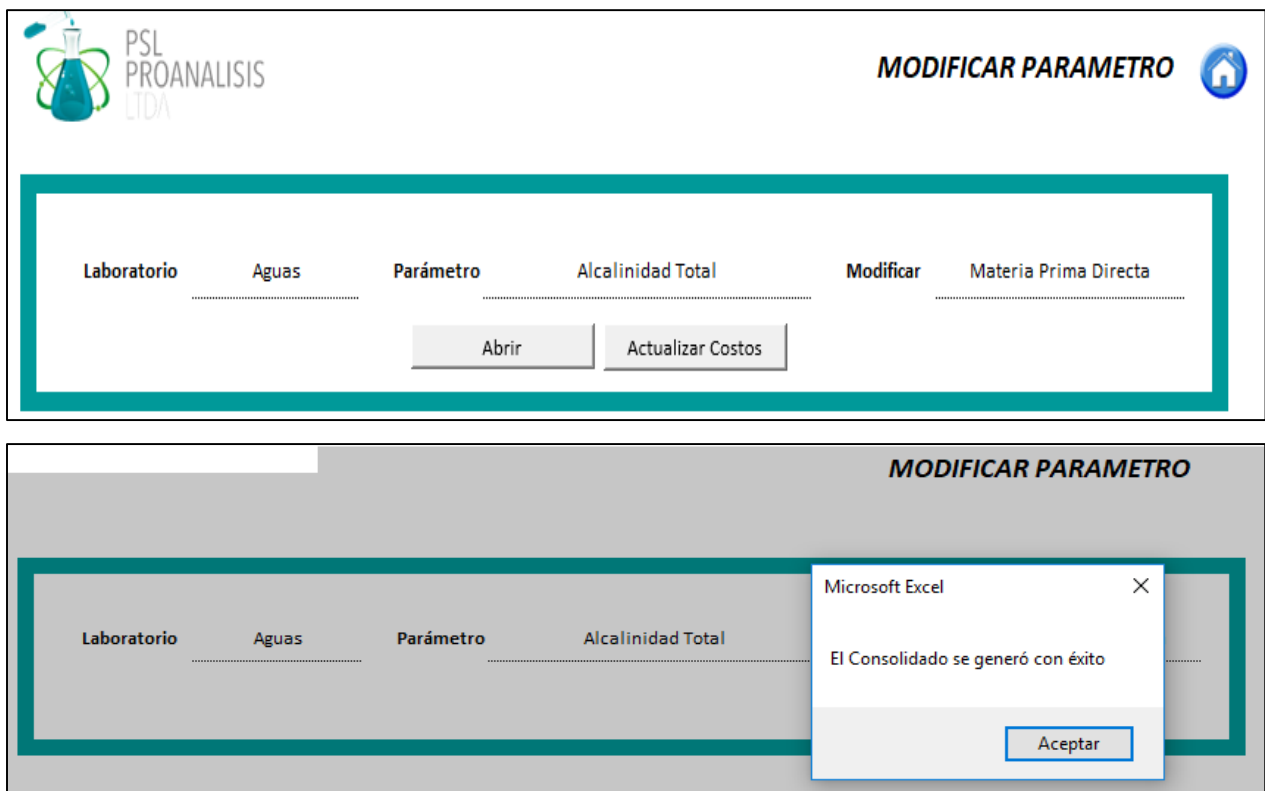
Figuras 21. Visualización general del módulo costear licitación

### 8.3 Modulo Modificar Parámetros

Este módulo permite al usuario realizar modificaciones en los parámetros ante cambios en los costos de materia prima, mano de obra directa y CIF, además de que permite ajustar o cambiar los tiempos de análisis ante cambios en los procesos o etapas establecidas en los laboratorios por cada prueba.

Entradas en el módulo: El usuario puede ingresar el laboratorio y seleccionar el parámetro perteneciente a este para hacer la modificación de materia prima, mano de obra directa y tiempos de análisis. Al final permite actualizar los costos después de realizar las modificaciones necesarias

Salidas en el módulo: El sistema busca el archivo correspondiente al parámetro y según el tipo de elemento que se quiere modificar, después de modificar se cierra y se actualizan los costos, arrojando una base de costos por cada parámetro.




Figuras 22. Visualización general del módulo Modificar Parámetro




## 8.4 Modulo de Clientes

En este módulo se puede visualizar los clientes importantes que tiene la empresa con la información del Nit, teléfono, Ciudad y el nombre de la carpeta donde guarda los costeos analizados por el cliente con el fin de hacer consultas de las diferentes cotizaciones pedidas por el cliente en cualquier fecha.

Entradas en el módulo: Se permite el ingreso de datos faltantes en los clientes, también la modificación de alguno de los ítems que conforman la información personal del cliente.

Salidas en el módulo: En el módulo no se generan salidas, pero si, al guardar una licitación el PDF generado se guarda en la carpeta del cliente seleccionado y muestra el archivo con el código de la cotización y el nombre del cliente para una fácil identificación.

NIT	Nombre del tercero	TELEFONO	CIUDAD	CARPETA		
91.110.491-6	ACEVEDO RUIZ JULIO CESAR			ACEVEDO_JULIO		
900.527.070-3	ACI KRONOX INGENIERIA SAS	6174617	BUCARAMANGA	ACIKRONOX		
900.045.408-1	AGUAS DE BARRANCABERMEJA SA. ESP	6216504	BARRANCABERMEJA	AGUAS_BARRANCA		
900.997.361-7	AKARI GROUP SAS	3138030754		AKARI_GROUP		
900.396.512-3	ALBEDO S.A.S	6768585	BUCARAMANGA	ALBEDOS		
900.415.240-8	ALFA & OMEGA MERCANTIL E.U	5411746	bogota	ALFA_&_OMEGA		
901.005.872-7	ANTTA CONSULTORES S.A.S			ANTTA		
91.208.799-1	ARIAS PINZON GERARDO			ARIAS_GERARDO		
813.000.008-8	ATP INGENIERIA SAS	3099227	bogota	ATP_INGENIERIA		
800.177.384-5	AUDITORIA AMBIENTAL SAS	6913423	BOGOTA	AUDITORIA_AMBIENTAL		
804.016.628-1	CAF PROAMBIENTE	6366356	BUCARAMANGA	CAF		
890.201.578-7	CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR COMFENALCO SANT			COMFENALCO		
11.308.748-4	CASTILLO BUSTAMANTE JOSE VICENTE	3163112964		CASTILLO_JOSE		
900.378.474-5	CAUDALES Y MUESTREOS S A S	7027431	BOGOTA	CAUDALES_MUESTREOS		
860.005.223-9	CHEVRONTEXACO PETROLEUM COMPANY	6394444	BOGOTA	CHEVRON		
5.594.025-0	CIFUENTES PEREZ DANIEL HUMBERTO			CIFUENTES_DANIEL		
830.509.575-0	COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL ENVIROMENT SOL	7750882	BOGOTA	COMERCIALIZADORA_INT		
830.079.996-1	CONSORCIO COLOMBIA ENERGY			CONSORCIO_ENERGY		
900.768.340-0	CONSORCIO CONECTIVIDAD VIAL SAN GIL	3124316122		CONSORCIO_SANGIL		
900.753.843-8	CONSORCIO RHI-RELLENOS HIDRAULICOS	3692364	BARRANQUILLA	CONSORCIO_RHI		
890.901.110-8	CONSTRUCTORA CONCRETO S.A	4025700	BOGOTA	CONSTRUCTORA_CONCRETO		

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 566_AKARI GROUP SAS.pdf	11/10/2017 12:27 ...	Adobe Acrobat D...	516 KB
 678_AKARI GROUP SAS.pdf	11/10/2017 12:00 ...	Adobe Acrobat D...	518 KB
 888_AKARI GROUP SAS.pdf	11/10/2017 12:24 ...	Adobe Acrobat D...	520 KB

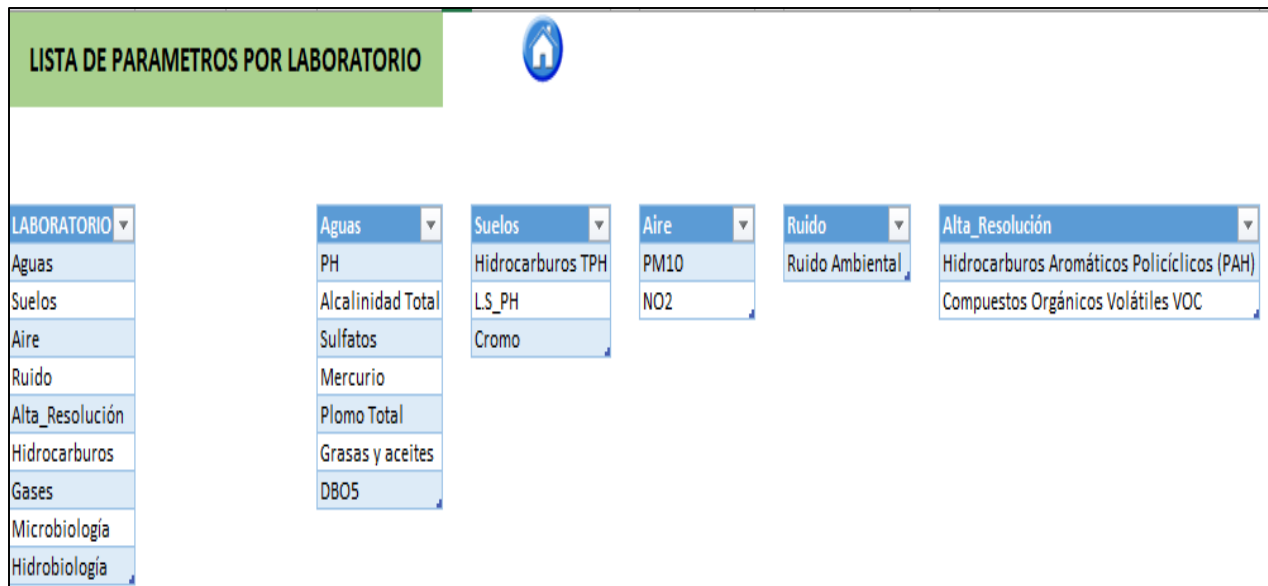
Figuras 23. Visualización general del módulo de Clientes

## 8.5 Modulo de Laboratorios

En este módulo se encuentra la base de datos de los parámetros que se le van agregando a la herramienta para analizar el costo

Entradas en el módulo: Se permite la creación de más parámetros para revisar el costo por cada laboratorio, pensando así a futuro en lograr una implementación completa de todas las pruebas a las que se les necesita revisar su costo.

Salidas en el módulo: Al crear un parámetro nuevo las salidas se muestran en el módulo de costear licitación donde se puede seleccionar el nuevo parámetro para observar sus costos y también se puede observar en el módulo de modificación de parámetros para cuando se presenten variaciones en los costos.




Figuras 24. Visualización general del módulo de Laboratorios



## 8.6 Resultados de la herramienta de costos


Como se describió en las salidas del sistema por cada módulo, el sistema arroja información dependiendo si se necesita hacer una consulta un cambio o modificación. Para la empresa lo más importante es revisar el informe generado en el PDF por la herramienta ya que permite analizar

que parámetros son más costosos por laboratorio y que laboratorio me está generando mayor costo en la licitación. También para la empresa es fundamental la base de datos que guarda la información en Excel de costeo realizado, ya que a través de tablas dinámicas se pueden comparar los costos con los precios de venta que se van a ofrecer y analizar si la utilidad esperada está dentro del margen requerido por la empresa. A continuación, se realiza un costeo en la herramienta ofimática de los parámetros seleccionados para el desarrollo del sistema de costos ABC, donde se permita ver los costos unitarios por cada parámetro, el costo total de la licitación, los informes y gráficos que se generan.



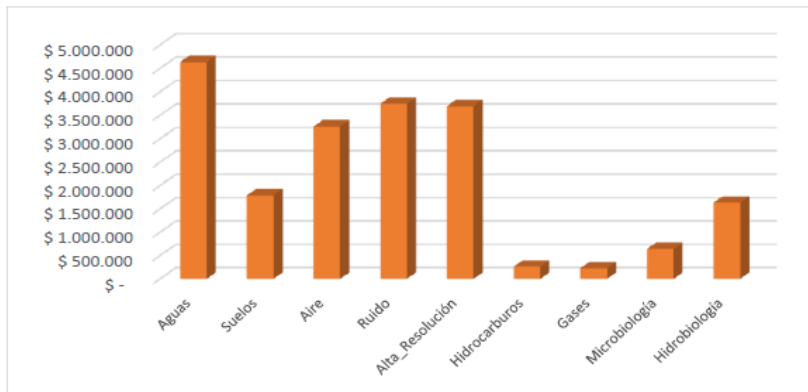
**COSTEO DE PARAMETROS**

<b>Costeo No.</b>	457	<b>Fecha</b>	18-oct-17	
<b>Cliente:</b>	 ECOPETROL S.A	<b>Nit:</b>	899.999.068-1	
<b>Ciudad:</b>	BOGOTA	<b>Telefono:</b>		
<b>COSTO TOTAL LICITACION</b>			19.870.443	
Laboratorio	Parámetro / Servicio	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Aguas	Mercurio	30	\$ 59.777	\$ 1.793.321
Aguas	Grasas y aceites	30	\$ 33.693	\$ 1.010.791
Aguas	DBO5	20	\$ 27.923	\$ 558.469
Aguas	Plomo Total	20	\$ 24.830	\$ 496.602
Aguas	Sulfatos	20	\$ 18.745	\$ 374.902
Aguas	Alcalinidad Total	20	\$ 15.038	\$ 300.753
Aguas	PH	20	\$ 4.870	\$ 97.393
Aire	PM10	100	\$ 18.989	\$ 1.898.942
Aire	NO2	100	\$ 13.612	\$ 1.361.220
Alta_Resolución	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)	20	\$ 123.276	\$ 2.465.522
Alta_Resolución	Compuestos Orgánicos Volátiles VOC	15	\$ 81.829	\$ 1.227.429
Gases	C1 C2 C3 i-C4 C4 i-C5 C5 C6 CO2 H2O N2	10	\$ 22.367	\$ 223.666
Hidrobiología	Bentos	18	\$ 90.668	\$ 1.632.029
Hidrocarburos	Numero de Acidez (TAN)ASTM D664	10	\$ 25.889	\$ 258.886
Microbiología	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	20	\$ 32.062	\$ 641.232
Ruido	Ruido Ambiental	18	\$ 207.979	\$ 3.743.630
Suelos	Cromo	30	\$ 30.096	\$ 902.869
Suelos	Hidrocarburos TPH	20	\$ 33.208	\$ 664.156
Suelos	L.S_PH	20	\$ 10.932	\$ 218.631

Figuras 25. Resultados del sistema. Lista de parámetros con sus respectivos costos

**COSTO TOTAL POR LABORATORIO**



Aguas	\$ 4.632.231
Suelos	\$ 1.785.656
Aire	\$ 3.260.162
Ruido	\$ 3.743.630
Alta_Resolución	\$ 3.692.951
Hidrocarburos	\$ 258.886
Gases	\$ 223.666
Microbiología	\$ 641.232
Hidrobiología	\$ 1.632.029

**COSTOS MAX Y MIN POR LABORATORIO**

X	<b>Aguas</b>		
	Mayor Costo	Mercurio	\$ 1.793.321,40
	Menor Costo	PH	\$ 97.392,80
X	<b>Suelos</b>		
	Mayor Costo	Cromo	\$ 902.869,20
	Menor Costo	L.S_PH	\$ 218.630,60
X	<b>Aire</b>		
	Mayor Costo	PM10	\$ 1.898.942,00
	Menor Costo	NO2	\$ 1.361.220,00
X	<b>Ruido</b>		
	Mayor Costo	Ruido Ambiental	\$ 3.743.630,10
	Menor Costo	Ruido Ambiental	\$ 3.743.630,10
X	<b>Alta_Resolución</b>		
	Mayor Costo	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)	\$ 2.465.521,60
	Menor Costo	Compuestos Orgánicos Volátiles VOC	\$ 1.227.429,30
X	<b>Hidrocarburos</b>		
	Mayor Costo	Numero de Acidez (TAN)ASTM D664	\$ 258.885,90
	Menor Costo	Numero de Acidez (TAN)ASTM D664	\$ 258.885,90
X	<b>Gases</b>		
	Mayor Costo	C1 C2 C3 i-C4 C4 i-C5 C5 C6 CO2 H2O N2	\$ 223.666,40
	Menor Costo	C1 C2 C3 i-C4 C4 i-C5 C5 C6 CO2 H2O N2	\$ 223.666,40
X	<b>Microbiología</b>		
	Mayor Costo	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	\$ 641.232,40
	Menor Costo	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	\$ 641.232,40
X	<b>Hidrobiología</b>		
	Mayor Costo	Bentos	\$ 1.632.029,04
	Menor Costo	Bentos	\$ 1.632.029,04

Figuras 26. Resultados del sistema. Grafico e informes generados

FECHA	CLIENTE	TOTAL LICITACI	LABORATORIO	PARMAETRO	CANT	COSTO UN	COSTO TOTAL
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aguas	Mercurio	30	\$ 59.777	\$ 1.793.321
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aguas	Grasas y aceites	30	\$ 33.693	\$ 1.010.791
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aguas	DBO5	20	\$ 27.923	\$ 558.469
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aguas	Plomo Total	20	\$ 24.830	\$ 496.602
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aguas	Sulfatos	20	\$ 18.745	\$ 374.902
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aguas	Alcalinidad Total	20	\$ 15.038	\$ 300.753
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aguas	PH	20	\$ 4.870	\$ 97.393
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aire	PM10	100	\$ 18.989	\$ 1.898.942
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Aire	NO2	100	\$ 13.612	\$ 1.361.220
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Alta_Resolución	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)	20	\$ 123.276	\$ 2.465.522
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Alta_Resolución	Compuestos Orgánicos Volátiles VOC	15	\$ 81.829	\$ 1.227.429
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Gases	C1 C2 C3 i-C4 C4 i-C5 C5 C6 CO2 H2O N2	10	\$ 22.367	\$ 223.666
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Hidrobiología	Bentos	18	\$ 90.668	\$ 1.632.029
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Hidrocarburos	Numero de Acidez (TAN)ASTM D664	10	\$ 25.889	\$ 258.886
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Microbiología	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	20	\$ 32.062	\$ 641.232
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Ruido	Ruido Ambiental	18	\$ 207.979	\$ 3.743.630
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Suelos	Cromo	30	\$ 30.096	\$ 902.869
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Suelos	Hidrocarburos TPH	20	\$ 33.208	\$ 664.156
10/18/2017	ECOPETROL S.A	\$ 19.870.443,44	Suelos	L.S_PH	20	\$ 10.932	\$ 218.631

*Figuras 27. Resultados del Sistema. Base de datos en Excel de la licitación*

### **9. Fase 5: Análisis comparativo del actual sistema de costos realizado por la empresa, con el sistema propuesto implementado**

Para realizar una comparación del actual sistema de costos realizado por la empresa, con el sistema propuesto implementado se va a analizar los precios de venta establecidos actualmente por la empresa frente al precio de venta esperado donde se consideran los costos hallados en el costeo ABC junto con el porcentaje de utilidad esperada por la empresa. Los análisis se muestran a continuación.

Laboratorio	Parámetro	Elemento De Costo			Costo Unitario Del Parámetro	Utilidad Esperada / Precio Venta	Precio Prom. De Venta 2016	Precio Clientes Especiales	Precio Normal 2016	Comparación Utilidad Esperada Vs Precio Prom De Venta	Comparación De Utilidad Esperada Vs Precio Normal 2016
		MPD	MOD	CIF		15%					
Agua	PH	\$ 709,57	\$ 229	\$ 3.931	\$ 4.869,64	\$ 5.600	\$ 2.938	\$ 2.000	\$ 7.000	-90,61%	20,00%
	Alcalinidad Total	\$ 2.829	\$ 3.265	\$ 8.944	\$ 15.037,65	\$ 17.293	\$ 14.162	\$ 15.000	\$ 25.000	-22,11%	30,83%
	Sulfatos	\$ 4.579	\$ 3.781	\$ 10.385	\$ 18.745,12	\$ 21.557	\$ 17.745	\$ 20.000	\$ 30.000	-21,48%	28,14%
	Mercurio	\$ 46.976	\$ 3.221	\$ 9.580	\$ 59.777,38	\$ 68.744	\$ 33.570	\$ 45.000	\$ 72.000	-104,78%	4,52%
	Plomo Total	\$ 10.821	\$ 3.691	\$ 10.318	\$ 24.830,09	\$ 28.555	\$ 23.537	\$ 25.000	\$ 52.000	-21,32%	45,09%
	Grasas y aceites	\$ 17.447	\$ 4.350	\$ 11.897	\$ 33.693,03	\$ 38.747	\$ 37.101	\$ 30.000	\$ 62.000	-4,44%	37,50%
	DBO5	\$ 1.741	\$ 7.841	\$ 18.342	\$ 27.923,44	\$ 32.112	\$ 37.296	\$ 30.000	\$ 60.000	13,90%	46,48%
Microbiología	Coliformes Fecales	\$ 15.791	\$ 4.414	\$ 11.857	\$ 32.061,62	\$ 36.871	\$ 21.645	\$ 20.000	\$ 35.000	-70,34%	-5,35%
Aire	PM10	\$ -	\$ 5.611	\$ 13.378	\$ 18.989,42	\$ 21.838	\$ 76.500	\$ 200.000	\$ 250.000	71,45%	91,26%
	NO2	\$ 2.318	\$ 2.577	\$ 8.717	\$ 13.612,20	\$ 15.654	\$ 43.643	\$ 80.000	\$ 100.000	64,13%	84,35%
Ruido	Ruido Ambiental	\$ -	\$ 75.985	\$ 131.995	\$ 207.979,45	\$ 239.176	\$ 790.650	\$ 300.000	\$ 3.000.000	69,75%	92,03%
Alta Resolución	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	\$ 65.968	\$ 14.430	\$ 42.878	\$ 123.276,07	\$ 141.767	\$ 120.065	\$ 140.000	\$ 200.000	-18,08%	29,12%
	Compuestos Orgánicos Volátiles VOC	\$ 49.591	\$ 6.559	\$ 25.678	\$ 81.828,62	\$ 94.103	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ -	81,18%	81,18%
Hidrobiología	Bentos	\$ 6.134	\$ 26.657	\$ 57.878	\$ 90.668,28	\$ 104.269	\$ 101.311	\$ 100.000	\$ 150.000	-2,92%	30,49%
Suelo	Hidrocarburos TPH	\$ 14.883	\$ 5.526	\$ 12.799	\$ 33.207,79	\$ 38.189	\$ 95.968	\$ 40.000	\$ 70.000	60,21%	45,44%
	PH	\$ 3	\$ 1.592	\$ 9.336	\$ 10.931,53	\$ 12.571	\$ 5.573	\$ 5.000	\$ 12.000	-125,57%	-4,76%
	Cromo	\$ 16.505	\$ 2.472	\$ 11.119	\$ 30.095,64	\$ 34.610	\$ 46.897	\$ -	\$ 52.000	26,20%	33,44%
Crudo	Numero de Acidez ( TAN)ASTM D664	\$ 9.438	\$ 3.685	\$ 12.766	\$ 25.888,59	\$ 29.772	\$ 57.219	\$ 58.000	\$ -	47,97%	48,67%
Gasometría	C1 C2 C3 i-C4 C4 i-C5 C5 C6 CO2 H2O N2	\$ 169	\$ 6.835	\$ 15.363	\$ 22.366,64	\$ 25.722	\$ 107.143	\$ 50.000	\$ 350.000	75,99%	92,65%

Figuras 28. Comparación de precios de venta del actual sistema de costos realizado por la empresa, con la utilidad esperada del sistema propuesto implementado. Adaptado de precios de venta Psl Proanálisis 2016

### **9.1 Comparación del precio promedio de venta 2016 Vs Utilidad esperada con el costeo ABC**

En este análisis comparativo se puede observar que, de los 19 parámetros, 10 presentan una utilidad negativa o perdida ya que los análisis en el mercado se vendieron muy por debajo de lo esperado, ante esto se revisó este análisis con los gerentes de la empresa y se llegaron a las siguientes posibles causas:

- La primera y la más fundamental es que la empresa nunca utilizó un método de análisis de costos para poder establecer los precios que se le ofrecerían a los clientes, si no como lo expresado en el planteamiento del problema establecían los precios en base a la experiencia del gerente.
- Otra causa que generó el establecimiento de precios muy bajos y considerando la primera causa es que para obtener algunas licitaciones la empresa tuvo que ofrecer hasta 2 descuentos en los precios establecidos, generando un margen de pérdida aún más grande, esto se pudo comprobar en la realización de la base de datos de parámetros vendidos donde por ejemplo el PH el precio normal es de \$ 7000, a clientes especiales que demandan bastante volumen de análisis se ofrece a \$ 2000, considerando que de por sí este ya es un precio muy bajo, en algunas licitaciones se ofreció el PH hasta en \$ 1.800 pesos, mostrando que se estaban yendo mucho más a pérdida de lo que podrían imaginar.
- Otra razón que es importante mostrar es que en algunas situaciones la empresa nunca consideró revisar los costos, sino que se guiaba por los precios del mercado, sin considerar que la competencia puede establecer precios muy variables dependiendo de su especialidad y mejores equipos de análisis con los que puedan contar, obligándolos a aceptar precios por sus análisis sin tenerse en cuenta la factibilidad de aceptar estos proyectos.

- Es importante resaltar que para ellos era muy difícil conocer los costos indirectos de fabricación y a la vez poder distribuirlo en sus parámetros, ante esto cuando se estaba desarrollando el sistema de costeo ABC se identificó que los montos de los CIF ascendían alrededor de unos 780 millones aproximadamente, una suma bastante grande si se le comparan con los ingresos que fueron de 2.500 millones aproximadamente, la idea está en que la empresa muy difícilmente consideraba este monto de dinero para la distribución en el total de las pruebas de análisis que ofrecen y por esto se generaban precios de venta muy económicos.

## **9.2 Comparación del precio normal de venta 2016 Vs Utilidad esperada con el costeo ABC**

Cuando se compara el precio normal de venta con la utilidad esperada de la implementación del sistema de costos ABC, se logra ver que solo dos parámetros generan pérdida del 5% aproximadamente, si se analiza es un porcentaje muy bajo y que puede resultar nuevamente con la causa principal mostrada en el anterior numeral, que la empresa no tenía establecido un sistema de análisis de costos, pero también es importante ver que el resto de los 17 parámetros está generando un buen porcentaje de utilidad, entonces surge la pregunta del ¿Por qué los precios promedios de venta tan bajos que resultaron ofreciéndose en el 2016?. Ante esta pregunta la empresa deduce la principal cuestión:

- Psl maneja 2 tipos de clientes, aquellos que demandan licitaciones entre 100mil y 250 millones, considerándose clientes normales, a los cuales les ofrecen los precios normales y los otros clientes que demandan más de 250 millones y son los que les ofrecen contratos de bastante volumen a cambio de precios muy bajos, resultando que es más la cantidad de veces que se da un parámetro más económico que los que se ofrecen a los clientes normales, por

esto se puede decir que aunque los costos hallados en el sistema ABC ayudan a sentar las bases de la verdadera utilidad esperada, es necesario que se hagan otro tipo de análisis para licitaciones con clientes especiales ya que se empieza a considerar un factor muy importante que es el volumen de demanda.

#### **10. Fase 6: Verificar el cumplimiento de las necesidades de la empresa con la implementación del costeo ABC.**

Para verificar el cumplimiento de la implementación del sistema de costos ABC en la empresa se realizó una prueba de la herramienta de costos con una licitación que fue aprobada en julio del presente año, donde la empresa dio sus puntos de vista y se pudieron analizar diferentes características del sistema de costos. Hay que considerar que en la licitación se pidieron muchos más parámetros de los presentados en el alcance del proyecto y que también algunos de los parámetros analizados en el proyecto no los solicitó el cliente.

Para comenzar en la figura 29 se muestra cuáles fueron los parámetros a analizar.



## COSTEO DE PARAMETROS



<b>Costeo No.</b>	2017-227	<b>Fecha</b>	18-oct-17
<b>Cliente:</b>	CONSULTORES UNIDOS S.A.	<b>Nit:</b>	860.031.282-3
<b>Ciudad:</b>	BOGOTA	<b>Telefono:</b>	6120700
<b>COSTO TOTAL LICITACION</b>			5.275.712

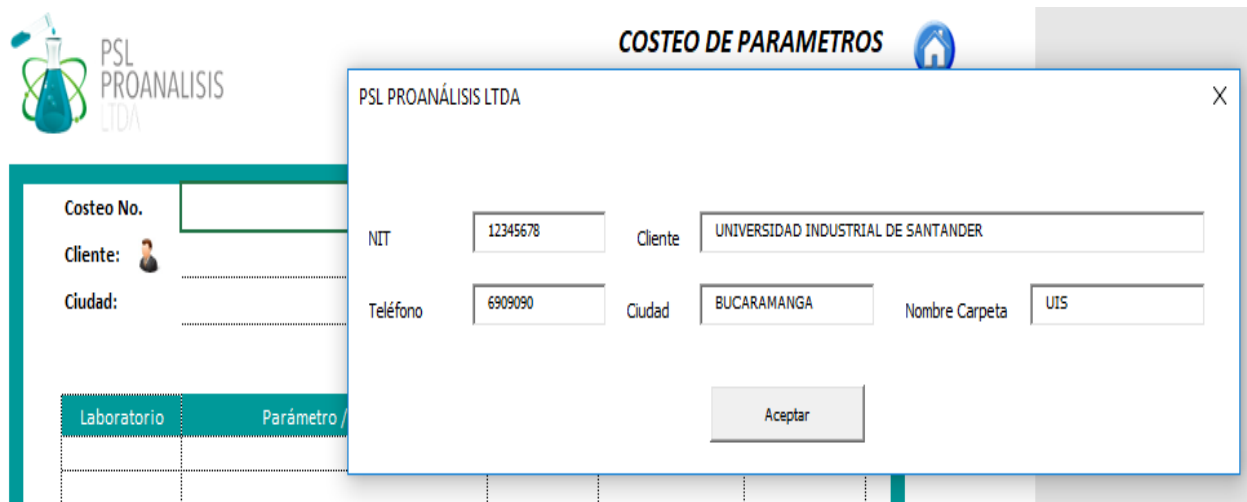
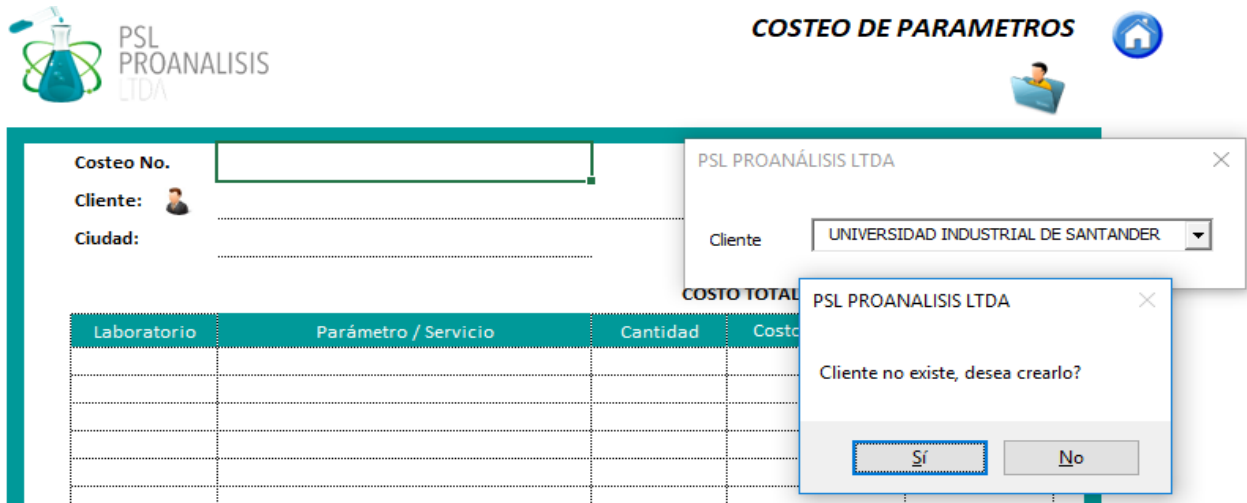
Laboratorio	Parámetro / Servicio	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Aguas	Mercurio	3	\$ 59.777	\$ 179.332
Aguas	Grasas y aceites	3	\$ 33.693	\$ 101.079
Aguas	DBO5	3	\$ 27.923	\$ 83.770
Aguas	Plomo Total	3	\$ 24.830	\$ 74.490
Aguas	Sulfatos	3	\$ 18.745	\$ 56.235
Aguas	Alcalinidad Total	3	\$ 15.038	\$ 45.113
Aguas	PH	3	\$ 4.870	\$ 14.609
Aire	PM10	108	\$ 18.989	\$ 2.050.857
Aire	NO2	108	\$ 13.612	\$ 1.470.118
Hidrobiología	Bentos	3	\$ 90.668	\$ 272.005
Microbiología	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	3	\$ 32.062	\$ 96.185
Ruido	Ruido Ambiental	4	\$ 207.979	\$ 831.918

Figuras 29. Parámetros considerados para Prueba de verificación y validación del sistema

### 10.1 Verificación del sistema.

En la verificación del sistema se analizó una serie de etapas en las que se fue dando opinión, estas fueron

- Inicialmente que apareciera la fecha correspondiente al día en que se realizaba la prueba, a que esto permite facilitar la búsqueda de la licitación en la base de datos de costos y automáticamente el sistema la arrojo correctamente.
- Después se miró que al escoger al cliente Consultores Unidos S.A, apareciera la información personal completa del seleccionado, verificándose que salió correctamente, inclusive se probó la creación de un cliente nuevo donde se mostró que cumple con la exigencia de poder incluir más clientes. En la *figura 30* se muestra el proceso.



Figuras 30. Comprobación de Ingreso de nuevos clientes a la herramienta.

- Luego se verifico que salieran los 9 laboratorios en la herramienta y que depende del laboratorio escogido me muestre solo los parámetros que allí se analizan. En la *figura 31* se muestra que se cumple a cabalidad esta etapa, tomando como ejemplo la selección del laboratorio de Aguas.

**COSTEO DE PARAMETROS**

Costeo No. \_\_\_\_\_ Fecha 20-oct-17

Cliente: CONSULTORES UNIDOS S.A. Nit: 860.031.282-3

Ciudad: BOGOTA Telefono: 6120700

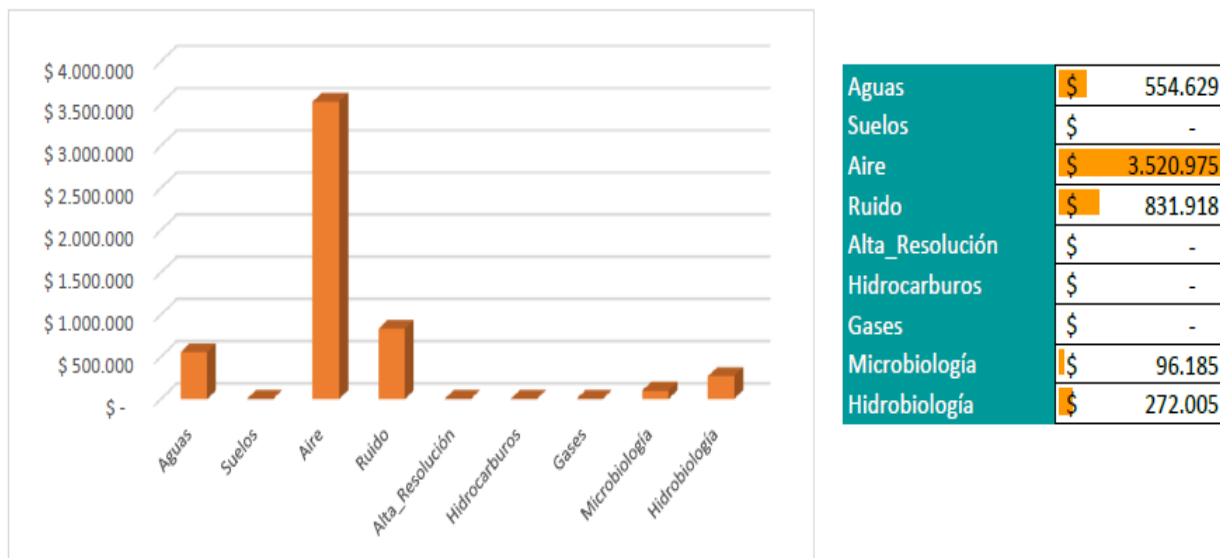
**COSTO TOTAL LICITACION** -

Laboratorio	Parámetro / Servicio	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Aguas	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           PH            Alcalinidad Total            Sulfatos            Mercurio            Plomo Total            Grasas y aceites            DBO5         </div>			

Figuras 31. Verificación que el sistema muestre los parámetros de análisis según el laboratorio escogido.

- Después se revisa que el sistema arroje los costos unitarios, los costos totales por parámetro y el costo total de la licitación, esto se puede verificar en la *figura 29*. Parámetros considerados para Prueba de verificación y validación del sistema.
- Finalmente se revisa la gráfica arrojada y los informes que analiza por laboratorio.

### COSTO TOTAL POR LABORATORIO



### COSTOS MAX Y MIN POR LABORATORIO

x	<b>Aguas</b>		
	Mayor Costo	Mercurio	\$ 179.332,14
	Menor Costo	PH	\$ 14.608,92
x	<b>Aire</b>		
	Mayor Costo	PM10	\$ 2.050.857,36
	Menor Costo	NO2	\$ 1.470.117,60
x	<b>Ruido</b>		
	Mayor Costo	Ruido Ambiental	\$ 831.917,80
	Menor Costo	Ruido Ambiental	\$ 831.917,80
x	<b>Microbiología</b>		
	Mayor Costo	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	\$ 96.184,86
	Menor Costo	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	\$ 96.184,86
x	<b>Hidrobiología</b>		
	Mayor Costo	Bentos	\$ 272.004,84
	Menor Costo	Bentos	\$ 272.004,84

Figuras 32. verificación de Grafico e informes generados

## 10.2 Validación del sistema y verificación de resultados

En este punto se realiza una comparación de los precios de venta que se dieron al cliente frente la utilidad esperada considerando el uso del sistema de costos por actividades, los resultados se muestran a continuación.

LABORATORIO	PARAMETRO	ELEMENTO DE COSTO			COSTO UNITARIO DEL PARAMETRO	UTILIDAD ESPERADA / PRECIO VENTA	PRECIO CLIENTE	COMPARACION DE UTILIDAD ESPERADA VS PRECIO NORMAL 2016
		MPD	MOD	CIF		15%		
AGUA	PH	\$ 709,57	\$ 229	\$ 3.931	\$ 4.869,64	\$ 5.600	\$ 2.000	-180,00%
	Alcalinidad Total	\$ 2.829	\$ 3.265	\$ 8.944	\$ 15.037,65	\$ 17.293	\$ 25.000	30,83%
	Sulfatos	\$ 4.579	\$ 3.781	\$ 10.385	\$ 18.745,12	\$ 21.557	\$ 25.000	13,77%
	Mercurio	\$ 46.976	\$ 3.221	\$ 9.580	\$ 59.777,38	\$ 68.744	\$ 65.000	-5,76%
	Plomo Total	\$ 10.821	\$ 3.691	\$ 10.318	\$ 24.830,09	\$ 28.555	\$ 45.000	36,55%
	Grasas y aceites	\$ 17.447	\$ 4.350	\$ 11.897	\$ 33.693,03	\$ 38.747	\$ 55.000	29,55%
	DBO5	\$ 1.741	\$ 7.841	\$ 18.342	\$ 27.923,44	\$ 32.112	\$ 55.000	41,61%
Microbiología	Coliformes Fecales (E. Coli - NPM)	\$ 15.791	\$ 4.414	\$ 11.857	\$ 32.061,62	\$ 36.871	\$ 30.000	-22,90%
AIRE	PM10	\$ -	\$ 5.611	\$ 13.378	\$ 18.989,42	\$ 21.838	\$ 250.000	91,26%
	NO2	\$ 2.318	\$ 2.577	\$ 8.717	\$ 13.612,20	\$ 15.654	\$ 100.000	84,35%
RUIDO	Ruido Ambiental	\$ -	\$ 75.985	\$ 131.995	\$ 207.979,45	\$ 239.176	\$ 4.000.000	94,02%
Hidrobiología	Bentos	\$ 6.134	\$ 26.657	\$ 57.878	\$ 90.668,28	\$ 104.269	\$ 150.000	30,49%

Figuras 33. Comparación de utilidades

Es importante resalta que al tratarse de un cliente normal los precios ofrecidos les generan buenas utilidades, también vemos que el PH es el parámetro que muestra mayor porcentaje de perdida, esto se debe a que se ofrece un parámetro con un precio muy bajo, ante esto la gerente comentaba que si se analiza el costo del pH solo con la MPD y la MOD se verificara que se presenta solo un costo de \$939 pesos y que era lo que ellos consideraban al momento de establecer el precio, dejando atrás los costos indirectos de fabricación que se generan. Ante eso la gerente ve la importancia en la implementación de este sistema de costos que muestra los 3 elementos de costo en cada parámetro, permitiendo ver como lo afectan según el consumo de recursos.

## 11. Conclusiones

- Empezando con el diagnóstico inicial de la empresa, se concluye la importancia de implementar un sistema de costos en la empresa que permita determinar los costos en base a un método analítico y no seguir utilizando un método empírico, también el sistema de costeo por actividades permite clasificar los costos de una manera más efectiva utilizando bases de asignación que se adecuan al consumo de recursos de las actividades y de los objetos de costos.
- La creación de la base de ventas de parámetros del 2016 fue una herramienta clave para el uso de la técnica de Pareto y que permitió obtener resultados en cuanto a la frecuencia y volumen de venta por cada análisis, además permitió analizar internamente en la empresa para el 2016 cuales fueron los laboratorios que más ganancias dejaron y donde se analizaron más pruebas. He aquí la importancia de que una empresa cuente con sistemas de información que permitan un mejor manejo de los procesos internos y que arrojen información para la toma de decisiones gerenciales.
- En los capítulos finales donde se analiza la información que resulta de la implementación del sistema de costos ABC, se logra ver que la empresa cuando determinaba empíricamente los costos de los productos solo consideraba la materia prima directa y la mano de obra requerida, pero se encontraba muy sesgada en el manejo y distribución de los CIF, por esto se establecían precios que no coincidían con la realidad.
- Con el desarrollo e implementación de la herramienta ofimática, el análisis de los costos se empezará a realizar de una mejor manera, conociendo como se están distribuyendo en las actividades, que elementos de costos consumen más recursos en los diferentes parámetros,

esto con el fin que la empresa pueda elaborar nuevas estrategias de mercado y pueda ejercer un mayor control en el proceso de gestión de servicio de análisis de muestras.

- En la creación de la base de datos se logra observar que la empresa ofrece diferentes precios, dependiendo con el cliente que este licitando, además que establece descuentos sin considerar topes máximos o mínimos de movimiento, con la implementación de esta nueva herramienta de costos, la empresa considera establecer nuevos precios y estrategias venta para no recurrir nuevamente a perdidas en la gestión de este servicio.
- Finalmente, con la implementación de este sistema de costos la empresa se enfoca en seguir contribuyendo hacia el mejoramiento continuo, empezando con terminar de completar el sistema de costos para los otros parámetros faltantes, también se empezará a tratar de disminuir los costos de la mala calidad, los costos de comprar la materia prima sin anticipación y otro tipo de decisiones que permitan el aprovechamiento de la herramienta ofimática, como el uso del punto de equilibrio para los clientes que piden rebajas en los precios de los parámetros.

## **12. Recomendaciones**

- Como recomendación fundamental se recomienda a la empresa el análisis de un punto de equilibrio multiservicio que permita conocer cuánto es lo mínimo que debe vender en análisis para generar utilidad ante los clientes especiales los cuales se les ofrece un precio muy bajo o considerando un promedio de compra de análisis, cuanto es lo menos que se pueden hacer descuentos preservando la utilidad en la empresa.

- Es importante que la empresa realice un conteo físico más exhaustivo de la maquinaria que poseen, para verificar que la capacidad instalada de la empresa este aprovechado al máximo los recursos y los diferentes laboratorios con los que cuenta.
- Invitar a la empresa a que certifique más parámetros de análisis, permitiendo abrir las puertas a nuevos clientes, crecer en el mercado y generar más confianza en el servicio de análisis de muestras
- El manejo de una contabilidad de costos es fundamental para que la empresa pueda realizar una mejor distribución de los recursos en sus procesos, además que permitirá encontrar costos más confiables y la toma de decisiones más acertadas.
- La empresa carece de muchos sistemas de información básicos para el funcionamiento de la empresa, es por esto que se recomienda que empiecen a trabajar con empresas desarrolladoras de software que le contribuyan a la creación de un sistema integrado o ERP permitiendo una mejor administración de los recursos y una gran contribución hacia el mejoramiento continuo.
- Finalmente es importante que determinen los costos de los otros servicios que ofrece la empresa y del producto Megasorboil, como medida de que no estén generando pérdidas y como avance hacia el logro del crecimiento de la empresa.

### Referencias bibliográficas

Avilés, L. (2013). Diseño de un sistema de costos basado en actividades (ABC) para el hospital militar de Cuenca (tesis de pregrado). Facultad de ciencias de la administración Escuela de Contabilidad Superior, Cuenca, Ecuador.

Caldera, J., Baujín, P., Ripoll, V., Vega, V. (2007). Evolución en la Configuración de los Sistemas de Costeo. Actualidad Contable Faces. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17401/1/articulo2.pdf>

Conceptos, Contabilidad. (2016). Definición de contabilidad financiera. Recuperado de <https://www.tributos.net/definicion-de-contabilidad-financiera-743/>

Gómez, F., Duque, M., y Osorio, J. (s.f). Marco de referencia para la implantación del sistema de costos en las entidades del sector público. Recuperado de <http://www.contaduria.gov.co/>

Gómez, L. (2014). Diseño de un sistema de costos ABC para la empresa Salsamentaría Santander Ltda (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Grupo asesor de la gestión de programas y proyectos de inversión pública GAPI. (2005). Manual metodológico general para la identificación, preparación y evaluación de programas o proyectos madre versión oficial. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Manual%20Metodol%20Gral%20identificac%20preparac%20proys%20madre.pdf>

Hornngren, Charles. Datar, Srikant. Foster, George. Contabilidad de Costos, un enfoque Gerencial. Decimosegunda edición. Editorial Pearson Education. 2007.

Joya, Sebastián. Diseño de un sistema de costos para la empresa Industrial de Accesorios Ltda. 2016. Trabajo de Grado (Ingeniera Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Industrial.

Lenin, Azuaje, et al. Toma de decisiones [En línea]. Consultado 25 de abril de 2016. Recuperado de: <http://disenoinstruccional.jimdo.com/toma-de-decisiones/>

Murillo, G. (2016). Propuesta de un sistema de costos ABC para la Ips Salud Confamiliares (tesis de maestría). Universidad nacional de Colombia sede Manizales, Manizales, Colombia.

Obando, A. (2016). Estimación del costo de los procesos productivos de la compañía Pesquera del Mar S.A.S (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Ojeda, C. (2005). Costos y presupuestos. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda. Recuperado de <http://documents.tips/documents/cos-to-sy-pre-supuesto-susa-vc.html>

Pabón, H. (2012). Fundamentos de Costos. Bogotá, Colombia: Editorial Alfaomega.

Palenque, J. (2015). Contabilidad y Decisiones – Capitulo 6. Recuperado de <http://docslide.net/documents/costos-capitulo-6.html>

Pedraza, D. (2014). Diagnóstico y formulación de una estructura de costos y capacidad instalada para el laboratorio clínico de la Universidad Industrial de Santander (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Sánchez, Yohanna. Diseño e implementación de un Sistema de Costos para la empresa Penagos Hermanos y Cia. Ltda. 2013. Trabajo de Grado (Ingeniera Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Industrial.

Talamoni, S. (2012). La importancia de la gestión de costos en las Pyme. Provincia de Córdoba, Argentina: La Voz. Recuperado de <http://www.lavoz.com.ar/opinion/importancia-gestion-costos-pyme>.