

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA EL SERVICIO FERTILIDAD EN EL
LABORATORIO DE SUELOS - ANÁLISIS QUÍMICOS, DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN**

MARÍA EUGENIA DUQUE GÓMEZ

TRABAJO DE GRADO DIRIGIDO POR: LINA MARÍA MAYA TORO

MAGISTER SC EN GERENCIA DE PROYECTOS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA FINANCIERA

MEDELLÍN

2016

Contenido

<u>Lista de figuras y tablas</u>	4
<u>Lista de anexos</u>	5
<u>Resumen</u>	6
<u>Introducción</u>	7
<u>Planteamiento del problema</u>	9
<u>Objetivos generales y específicos</u>	12
<u>Objetivo general</u>	12
<u>Objetivos específicos</u>	12
<u>Justificación</u>	13
<u>Alcance</u>	14
<u>Marco conceptual</u>	15
<u>Definiciones básicas</u>	15
<u>Contabilidad de costos</u>	15
<u>Costo</u>	15
<u>Gasto</u>	15
<u>Costo directo</u>	15
<u>Costo indirecto</u>	15
<u>Costo fijo</u>	16
<u>Costo variable</u>	16
<u>Costo total</u>	16
<u>Sistema de costeo</u>	16
<u>Costos por Órdenes de Fabricación</u>	16
<u>Costos por Procesos</u>	17
<u>Costos Históricos</u>	17
<u>Costos Estimados</u>	17
<u>Costos Estándar</u>	18
<u>Costeo Total</u>	18
<u>Costeo Directo o Marginal</u>	18
<u>Costeo Basado en Actividades (Activity Based Costing -ABC-)</u>	18
<u>Elección del sistema de costos</u>	19
<u>Generalidades del sistema de costos ABC</u>	20
<u>Proceso</u>	21
<u>Actividad</u>	22
<u>Tarea</u>	23
<u>Procedimiento</u>	23
<u>Recursos</u>	23

<u>Objeto de costo</u>	23
<u>Direccionador de costos</u>	24
<u>Esquema funcional del sistema de costeo ABC</u>	24
<u>Pasos para diseñar un sistema de costeo ABC</u>	25
<u>Identificar actividades</u>	25
<u>Determinar generadores de carga</u>	25
<u>Determinar inductores de costo</u>	25
<u>Identificar recursos</u>	26
<u>Identificar objetos de costos</u>	26
<u>Asignación de los costos a las actividades</u>	26
<u>Asignación de los costos de las actividades al producto</u>	26
<u>Marco metodológico</u>	27
<u>Aplicación del sistema de costos ABC en el laboratorio de suelos área análisis químico de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín</u>	28
<u>Diagnóstico de los costos en el Laboratorio</u>	28
<u>Metodología</u>	29
<u>Determinación del horizonte temporal del estudio de costos</u>	31
<u>Objetos del costo</u>	31
<u>Identificación de actividades</u>	31
<u>Asignación de los costos a las actividades</u>	36
<u>Análisis de resultados</u>	41
<u>Conclusiones</u>	42
<u>Bibliografía</u>	43
<u>Anexos</u>	45

Lista de figuras y tablas

Figura 1. Esquema funcional del sistema de costeo ABC.....	24
Figura 2. Esquema o diagrama de las actividades identificadas para el servicio Fertilidad.....	35
Tabla 1. Portafolio de servicios.....	30
Tabla 2. Hoja de personal y sus respectivas actividades.....	37
Tabla 3. Valores de los CIF.....	39
Tabla 4. Costos identificados para Fertilidad y su respectivo porcentaje.....	40
Tabla 5. Precio de venta del servicio vs Costo del servicio.....	41

Lista de anexos

<u>Anexo 1. Total paquetes realizados al año.....</u>	<u>45</u>
<u>Anexo 2. Datos del personal y otros.....</u>	<u>47</u>
<u>Anexo 3. Listado de equipos del laboratorio con su respectivo consumo de energía.....</u>	<u>48</u>
<u>Anexo 4. Listado de reactivos e insumos usados en el laboratorio con sus respectivos costos...49</u>	<u>49</u>
<u>Anexo 5 Asignación de recursos a las actividades.....</u>	<u>54</u>

Resumen

Hoy en día las exigencias del cliente son cada vez mayores en cuanto a servicio, calidad y precio; es por ello que las tendencias mundiales que rigen el campo empresarial requieren contar con información de costos que les permita conocer cuáles de sus productos y/o servicios son rentables y cuáles no, para poseer una ventaja competitiva sobre aquellas que no la tienen y poder tomar decisiones de mejoramiento empresarial y productivo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Laboratorio de Suelos - Análisis Químico de la Universidad Nacional requiere de un buen sistema de costos con el cual se pueda determinar de manera más precisa el costo de los servicios que ofrece, así como la rentabilidad de los mismos; para ello es indispensable conocer no sólo los insumos y los recursos que requiere el servicio, sino también las áreas relacionadas con ellos y las actividades que se involucran. En el presente trabajo se pretende diseñar un sistema de costeo ABC, a partir del servicio más vendido, ya que se desconoce parcialmente el costo de los servicios que ofrece y por ende su rentabilidad.

Introducción

En las últimas décadas, el accionar y funcionamiento de las empresas ha variado radicalmente debido a la globalización de la economía. Han sido muy significativos los cambios que han tenido que adelantar en aspectos como, implementación y cumplimiento de normas, toma de decisiones, introducción de nuevas tecnologías, rediseño de procesos de fabricación, entre otros, para poder adaptarse y ponerse a la vanguardia con las nuevas exigencias de un mundo en el cual los negocios son altamente competidos.

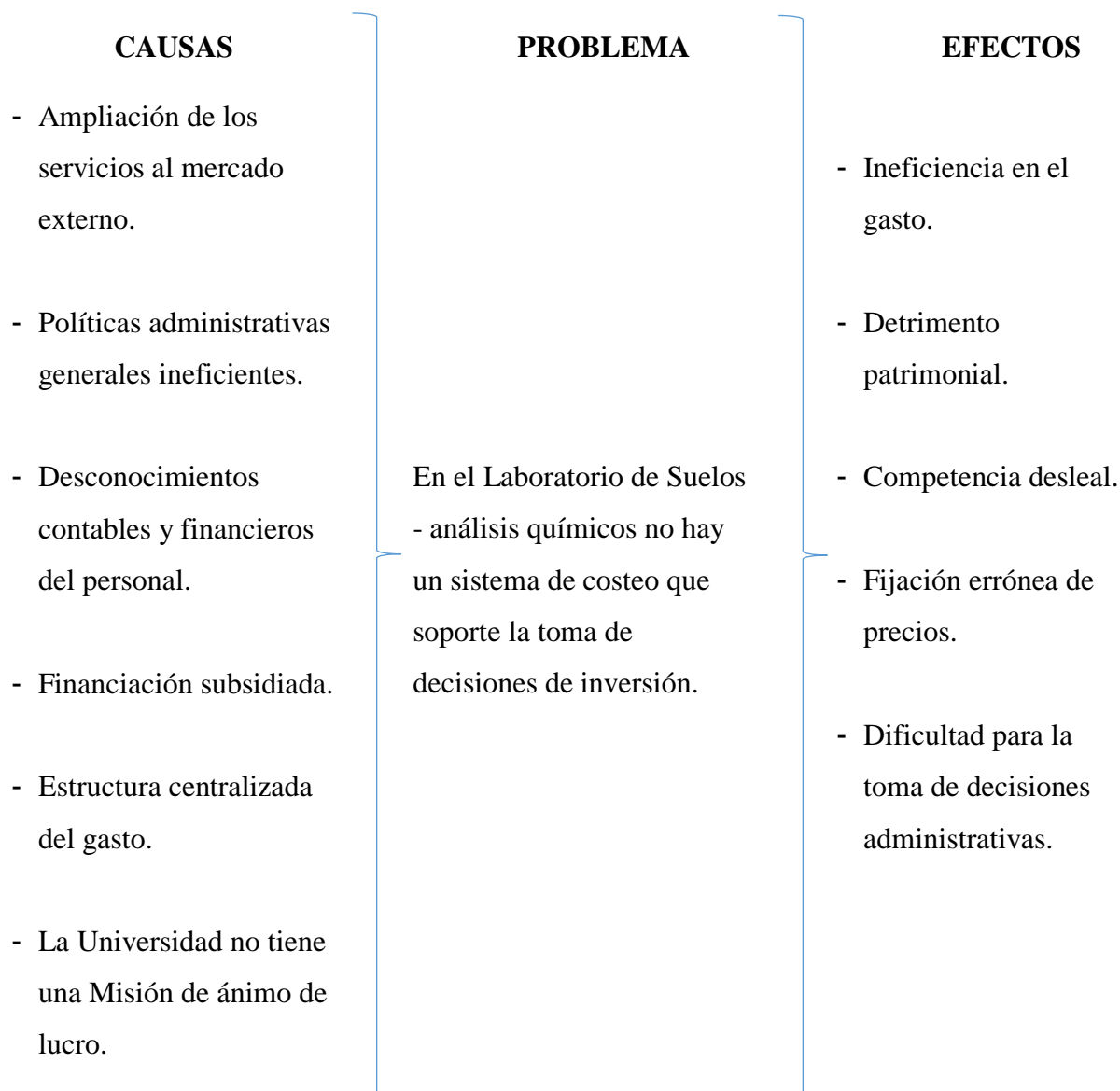
En este trabajo se diseña un sistema de costos ABC para un Laboratorio de una entidad pública que ofrece servicios analíticos al sector floricultor, bananero, cafetero, forestal y agricultores en general, y a la comunidad universitaria en apoyo a trabajos de investigación y tesis de grado, el cual no cuenta con sistema de costos que le permita tomar decisiones de mejoramiento como determinar precios competitivos, presentar presupuestos o licitaciones, reducción de costos indirectos y otras.

Este sistema de costeo se diseña para el paquete fertilidad que fue el servicio más ofrecido y que representó un 73% del trabajo realizado en el año 2014. Este sistema o modelo puede ser implementado para los otros paquetes que se tienen en la actualidad o que se piensen implementar y da cumplimiento a la normatividad colombiana y a lo dispuesto por la Contaduría General de la Nación según el marco de referencia para la implantación del sistema de costos en las entidades del sector público.

En este proyecto el lector podrá encontrar conceptos fundamentales de los sistemas del costeo tradicional y ABC, la información usada para el diseño del sistema que suministra datos cuantitativos relevantes que servirá como base para la toma de decisiones. Los datos recolectados

en el estudio de costos están consolidados sobre una herramienta informática soportada en Excel que permita la mejor gestión del proceso.

Planteamiento del problema



La Universidad Nacional de Colombia fue fundada en 1867 como una institución estatal de instrucción pública, y a pesar de sufrir varios cambios ha estado ligada de manera muy estrecha al acceso de los estratos inferiores a la educación superior, a la investigación, al estudio de problemas de la sociedad y otras; convirtiéndose en una entidad pública con una misión de servicio a la comunidad.

Actualmente cuenta con 8 sedes a nivel nacional, entre ellas la sede Medellín la cual existe desde 1938 y cuenta con 5 facultades que ofrecen una gran variedad de carreras, posgrados y ponen al servicio de la comunidad del sector productivo, agropecuario e industrial la experiencia y desarrollo científico y tecnológico y una serie de ofertas de servicios a través de los diferentes Laboratorios que posee.

El Laboratorio de suelos, área de análisis químico pertenece a la Escuela de Biociencias de la Facultad de Ciencias. Este Laboratorio fue creado en la década del 40 al 50, mediante un convenio con la Secretaría de agricultura del Departamento de Antioquia, en el que la Universidad contribuye con el espacio físico y el resto le corresponde a la secretaría de Agricultura. En el año 1957 se finaliza el convenio con la secretaría de Agricultura y el Laboratorio pasa a ser totalmente de la Universidad. Inicialmente el Laboratorio estaba ubicado en el bloque 41, en 1970 se construyó el bloque 14 y a partir de este momento se trasladó a este bloque. En 1988 se establece un convenio con la Federación Nacional de Cafeteros modernizando al Laboratorio con equipos, y en contraprestación el Laboratorio realiza los análisis de suelos de los predios cafeteros de departamento de Antioquia. Después de 1989 se dota con nuevos equipos al Laboratorio y se amplían los servicios de extensión a los sectores de la floricultura y del banano.

En la actualidad el Laboratorio presta servicios analíticos al sector floricultor, bananero, cafetero, forestal y agricultores en general, y a la comunidad universitaria en apoyo a trabajos de investigación y tesis de grado.

Para el desarrollo de todas sus actividades tiene vinculado personal de planta de la Universidad y contratistas. Los salarios del personal de planta así como los servicios públicos son asumidos por la Universidad, los costos incurridos en el personal contratista, insumos para

los análisis, mantenimientos y calibraciones de equipos, papelería, insumos de oficina y otros le corresponden al Laboratorio, adicional a esto, de los ingresos se debe dar un 25% a la Facultad a la cual está adscrito. En la actualidad el Laboratorio no tiene implementado un sistema de costos para los servicios que ofrece, y establece los precios de sus servicios basándose en el mercado.

La situación en la que se encuentra actualmente el Laboratorio podría traer varias consecuencias como:

Ineficiencia en el gasto e incurrir en detrimento patrimonial, al no ser eficientes en el manejo de los recursos y ser poco productivos.

Competencia desleal con los otros Laboratorios que realizan los mismos análisis y que al no pertenecer al Gobierno no tienen los subsidios que recibe este Laboratorio por ser parte de la estructura de la Universidad Nacional.

Fijación errónea de los precios de los análisis que se realizan, debido a que la información del costo es insuficiente o inadecuada.

Objetivos generales y específicos

Objetivo general

Diseñar el sistema de costos para el servicio Fertilidad para el Laboratorio de Suelos - análisis Químicos de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, mediante la aplicación del sistema de costeo basado en actividades (ABC).

Objetivos específicos

- Identificar las principales actividades que intervienen en la realización del servicio fertilidad y sus respectivos tiempos.
- Calcular el costo del servicio fertilidad mediante el sistema de costos basado en actividades (ABC).
- Comparar el costo del servicio fertilidad obtenido a través del sistema de costeo basado en actividades (ABC), contra el precio de venta del servicio y encontrar el margen de ganancia.

Justificación

Un sistema de costos es fundamental en el desarrollo y desempeño de cualquier organización porque le permite tener un conocimiento detallado y el control eficaz de los costos en que se incurre en los servicios que ofrece. Teniendo en cuenta que cada día las exigencias del cliente son mayores en cuanto al servicio, calidad y precio; se hace necesario tener una información detallada de los costos para poder tomar decisiones estratégicas y operativas de manera acertada, y que en la actualidad el Laboratorio no tiene implementado un sistema de costos para los servicios que ofrece. Se requiere que en el Laboratorio de Suelos - Análisis Químicos se diseñe un sistema de costos que le permita determinar con exactitud el costo de los servicios que ofrece, y así poder establecer adecuadamente el precio de los mismos.

El Sistema de Costeo Basado en Actividades se basa en la asignación de los recursos a las actividades desarrolladas por la entidad y de estas a los servicios ofrecidos por la misma. Garantiza un costeo más preciso y permite integrar la gestión de la calidad. Esta sería una buena respuesta para dar cumplimiento a la normatividad colombiana y a lo dispuesto por la Contaduría General de la Nación según el marco de referencia para la implantación del sistema de costos en las entidades del sector público.

Alcance

Este estudio busca establecer un sistema de costeo basado en actividades para los servicios ofrecidos por el Laboratorio de Suelos - análisis químicos, de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín; para la propuesta de este sistema se realizará el costeo del servicio Fertilidad, el cual es el más representativo de este Laboratorio, ya que requiere la mayor cantidad de actividades realizadas a las muestras que se reciben.

Marco conceptual

Definiciones básicas

Es necesario conocer algunas definiciones básicas como:

Contabilidad de costos: “Es el sistema de información que mide, registra, procesa e informa acerca de los costos de producir o comercializar un bien o prestar un servicio.” (Cuervo, Osorio y Duque, 2013, p 10).

Costo: Son los esfuerzos económicos orientados a la producción o a la prestación de los servicios; hacen parte de la valoración de los productos o servicios y se recuperan cuando éstos sean vendidos. Algunos ejemplos son las materias primas, los salarios de los trabajadores, la depreciación de las máquinas, los servicios públicos de la fábrica. (Cuervo et al., 2013, p. 14).

Gasto: “Son los recursos económicos que se consumen para mantener las áreas administrativas o comerciales de la empresa, como por ejemplo sueldos administrativos, comisiones por ventas, depreciación de los equipos de oficina, servicios públicos consumidos por las oficinas, etc.” (Cuervo et al., 2013, p. 14).

Costo directo: “Son aquellos que tienen una relación clara y precisa con los productos, servicios, actividades, procesos, centros de costos u objetos de costeo que los consumieron, sin necesidad de la aplicación de prorratesos o tasas de distribución.” (Cuervo et al., 2013, p. 17).

Costo indirecto: Son los que no tienen una relación directa con el producto, servicio, actividad, centro de costos específico o con el objeto de costos que los consumió. Su

cuantía total se conoce fácilmente para la empresa, pero para su distribución se deben prorratear usando un factor de causalidad. (Cuervo et al., 2013, p. 17).

Costo fijo: Son aquellos que permanecen constantes durante un período de tiempo determinado o para cierto nivel de producción o de servicios. Su comportamiento está ligado a otras variables distintas al volumen de fabricación, como por ejemplo el valor que se paga por un arriendo. (Cuervo et al., 2013, p. 18).

Costo variable: “Tiene una relación estrecha con la producción; aumentan o disminuyen con ella. Tienen una relación casi lineal con el volumen de producción o de servicios, como la materia prima.” (Cuervo et al., 2013, p.19).

Costo total: “Es el resultado que se obtiene de cuantificar y unificar los costos fijos y los costos variables.” (Cuervo et al., 2013, p.19).

Sistema de costeo: Es el conjunto de reglas, procesos y procedimientos, que hacen posible el cálculo sistemático de datos relacionados con el consumo de recursos necesarios para producir un bien o prestar un servicio, con el objetivo de suministrar información relevante encaminada a facilitar la toma de decisiones por parte de la dirección de la empresa, así como a proceder a la valoración de la empresa antes de ingresar al inventario. (Cuervo et al., 2013, p. 21).

Existen diferentes sistemas de costeo los cuales se describen a continuación:

Costos por Órdenes de Fabricación: Este sistema aplica para empresas en las cuales la producción es heterogénea, es decir, se fabrica a solicitud del cliente y con las especificaciones dadas por este. Con esta forma de producción la entidad no mantiene unidades en inventario. Se trata de una modalidad de producción poco económica,

donde la unidad de costeo es cada orden de fabricación. Puede ser utilizada para costear proyectos específicos, programas, trabajos especiales de reparaciones o mantenimientos, entre otros. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 38).

Costos por Procesos: Aplica para entidades en las cuales la producción es homogénea, se fabrican grandes cantidades de producto y se mantienen unidades en inventario. Se trata de una modalidad de producción más económica, donde la unidad de costeo es cada proceso y el costo unitario se calcula mediante promedios. El costo de cada proceso es incorporado al costo del siguiente; por lo tanto, el costo total del producto resulta de la acumulación del costo de los diferentes procesos que lo conforman. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 38).

Costos Históricos: Es el sistema de reconocimiento de los costos y gastos, en el proceso contable, utilizando el sistema de devengo o causación establecido en el plan general de contabilidad pública, es decir, en los que se incurre realmente en la producción de bienes o prestación de servicios. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 38).

Costos Estimados: Es un sistema de predeterminación de costos en el cual la entidad calcula los costos que se incurrirán en un periodo determinado de manera anticipada, 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 con base en la experiencia y en los datos históricos, motivo por el cual son poco rigurosos. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 38).

Costos Estándar: Son un sistema de predeterminación de costos en el cual la entidad calcula los costos mediante la utilización de procedimientos científicos, tales como la ingeniería industrial (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. Este sistema se puede aplicar cuando la empresa cuenta con procesos homogéneos, con poca variación en el consumo de recursos y con muy buena información para el establecimiento de las variaciones. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 39).

Costeo Total: 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; sin embargo, para ciertas decisiones se pueden utilizar otros enfoques tal es el caso del costeo marginal o directo. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 39).

Costeo Directo o Marginal: “Sistema de costos que identifica como costo del producto o servicio, únicamente los costos variables, los costos fijos los considera del periodo”. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 39).

Costeo Basado en Actividades (Activity Based Costing -ABC-): Es un sistema para la distribución de costos que se basa en la asignación de los recursos a las actividades desarrolladas por la entidad, 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 tanto los costos como los gastos en que incurre la entidad para el desarrollo de sus operaciones.

Esta forma de costeo es hoy por hoy una de las metodologías con mayor aceptación y mayor 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 en el país, por su estrecha relación con el direccionamiento estratégico de todas las entidades. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 39).

Elección del sistema de costos

Cada empresa dependiendo de la actividad que realice, debe asumir la implementación de un modelo de costos que le permita conocer los costos de las operaciones que realiza.

Al momento de definir el sistema de costos que debe aplicarse a una empresa u organización, se pueden tener en cuenta aspectos tales como:

- El tamaño de la entidad.
- Los objetivos que tiene el sistema de costos.
- Las necesidades de información de la entidad.
- Las características de la actividad económica.
- El Costo del montaje del sistema de costos y el beneficio que se obtendrá.

Es importante recordar que en Colombia las empresas, para efectos contables, deben aplicar el sistema de costeo absorbente. Las empresas del sector de servicios públicos domiciliarios deben cumplir con el sistema de costos ABC y la Federación Internacional de Contadores IFAC en su Estudio 12 “Perspectivas de la Contabilidad de costos en el sector público”, estudio del sector público Internacional, sugiere el ABC como una de las metodologías de costeo que deberían utilizar los entes públicos por sus grandes bondades, y la Contaduría General de la Nación editó un documento marco de referencia para la implantación del sistema de costos en las empresas del sector público, donde se recomiendan los costos ABC.

Generalidades del sistema de costos ABC

Es una de las formas de costeo hoy por hoy con mayor aceptación y 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 en el país, por su estrecha relación con el direccionamiento estratégico de todas las entidades.

Se debe resaltar que para la implementación de un sistema de costos bajo la metodología basada en actividades es necesario que la entidad cuente con otras metodologías asociadas como son el enfoque por procesos, los sistemas de gestión de la calidad para las entidades públicas NTCGP 1000:2004 y el modelo estándar de control interno –MECI 1000:2005.

La metodología de costeo basada en actividades, en su concepción principal establece que los recursos no son consumidos por los productos o servicios en forma directa,

sino que estos son consumidos por las actividades desarrolladas en la empresa y que estas a su vez son consumidas por los objetos de costo, es decir, que plantea la incorporación de más niveles de análisis y de paso resuelve el problema de distribución de costos indirectos. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 42).

Los costos ABC permiten la disminución de costos, la optimización y transparencia en el uso de los recursos y la toma de decisiones racionales y bien fundamentadas. Permite integrar simultáneamente otras tendencias como la gestión por procesos y la gestión de la calidad.

Proceso: Se entiende por proceso cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos. Tales actividades, por supuesto, tienen un objetivo común y están destinadas a la consecución de una salida global, que puede ser tangible o intangible El proceso es una secuencia de eventos organizados para lograr resultados predeterminados y reproducibles. Algunas características de los procesos son:

- Son cíclicos y repetitivos.
- Utilizan materia prima suministrada por un proveedor interno o externo.
- Tienen recursos programables.
- Tienen propósitos claros.
- Tienen un responsable por cada proceso.

- Tienen límites inferior y superior.
- Tienen interacciones y responsables internos.
- Tienen procedimientos bien documentados, obligaciones de trabajo y requisitos de entrenamiento.
- Tienen controles de evaluación y retroalimentación.
- Generan unos resultados denominados productos o servicios, que tienen medidas de evaluación y objetivos que se relacionan con el cliente.
- Tienen tiempo de ciclo conocido.

(Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 45).

Actividad: Es el conjunto de tareas elementales que consumen recursos, las cuales tienen las siguientes características:

- Son realizadas por un individuo o grupo de individuos.
- Suponen o dan lugar a un saber o hacer específico.
- Emplean una serie de recursos físicos o humanos.
- Tienen carácter relativamente homogéneo desde el punto de vista de su comportamiento, costo y ejecución.
- Permiten tener un resultado (producto).
- Están dirigidas a satisfacer un cliente específico, tanto interno como externo.

(Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 46).

Tarea: “Son todos aquellos pasos o etapas que deben hacerse en forma consecutiva con el fin de realizar una actividad.” (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 46).

Procedimiento: Es la descripción detallada y en orden lógico de los pasos que se llevan a cabo para ejecutar las tareas y actividades de cada proceso. El procedimiento debe ser descrito gráficamente para que se convierta en la guía de ejecución ordenada y lógica de las secuencias de trabajo en la organización. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 46).

Recursos: son todos los elementos necesarios para llevar a cabo las diferentes actividades propias de la organización. Pueden ser cada uno de los costos y gastos consumidos en el periodo o una agrupación de los mismos de acuerdo con criterios razonables de agrupación. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 47).

Los recursos se asignan de la siguiente forma:

- Directa: son aquellos que no requieren la utilización de direccionadores para su asignación a los diferentes niveles que componen el modelo de costos.
- Indirecta: cuando para su asignación a los diferentes niveles de la estructura del modelo de costos, se requiere la utilización de direccionadores de costo.

(Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 47).

Objeto de costo: Representa todo aquello frente a lo cual se desea medir, asignar y acumular costos. Estos pueden ser provisionales, es decir, en los que se acumulan costos para luego ser trasladados a otros objetos; también pueden ser finales, es decir,

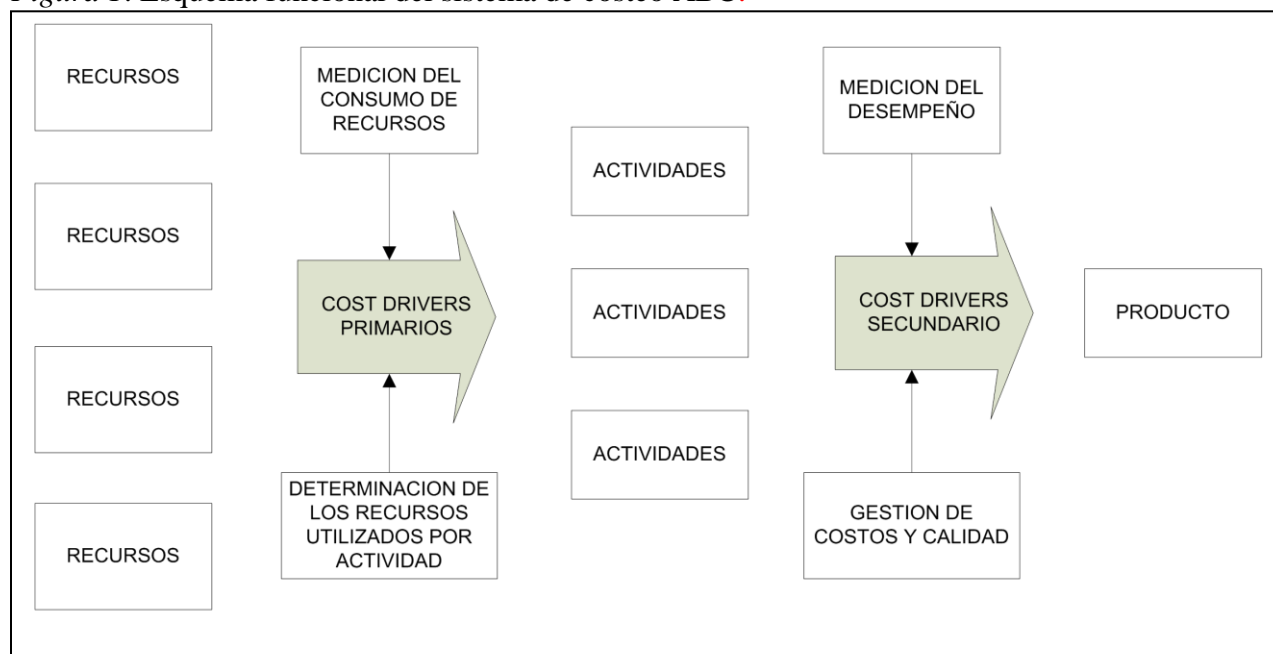
aquellos que acumulan costos para ser transferidos fuera de la organización.

(Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 48).

Direccionador de costos: Es un criterio de aplicación o distribución de costos el cual determina cómo se distribuyen los recursos de la entidad a las actividades y objetos de costo o las actividades y algunos recursos a los objetos de costo finales, la función principal de un direccionador es facilitar una distribución razonable y objetiva de los costos en todos los niveles de la organización. (Colombia. Contaduría General de la Nación, 2008, p. 48).

Esquema funcional del sistema de costeo ABC: A continuación se ilustra la forma de operar el sistema ABC.

Figura 1. Esquema funcional del sistema de costeo ABC.



Fuente (Cuervo y Osorio, 2007, P. 37).

Pasos para diseñar un sistema de costeo ABC

Teniendo en cuenta que el costeo basado en actividades es un método de costeo de productos o servicios de doble fase que asigna costos primero a las actividades y después a los productos tomando como base el uso de las actividades por cada producto se hace necesario seguir los siguientes pasos para su diseño:

Identificar actividades: Una vez conocido y evaluado el proceso, hay que identificar las actividades que en él se realizan. La idea es pasar de lo general a lo particular, determinando para esto, las actividades macro y sub actividades más importantes dentro del proceso de la prestación del servicio, para así evaluar la influencia y agregación de valor que tienen cada una en él, y en el producto final. (Horngren, 2007, p. 148).

Determinar generadores de carga: Los generadores de carga son los individuos que consumen un recurso y que generan el costo de una actividad. De acuerdo al proceso, cada actividad tendrá su propio inductor de carga, el cual dependerá del tipo de actividad y del lugar o momento en que se realice, ya que podrá ser más de uno dependiendo de la intensidad y del número de subactividades en el cual se desagregue. (Horngren, 2007, p. 148).

Determinar inductores de costo: Dependiendo del número y tipo de subactividades, los inductores de costo serán distintos para cada una de ellas, la elección de cada inductor se realiza de acuerdo a como se consume el recurso y a como puede ser

transferido su costo al generador de carga (actividad) y de éste, al producto final.

(Horngren, 2007, p.149).

Identificar recursos: “Debido a que cada proceso puede ser diferente, y por tanto presentar cada uno sus propios generadores de carga e inductores de costo, la asignación (consumo) de recursos es diferente.” (Horngren, 2007, p. 149).

Identificar objetos de costos: “Cada proceso genera distintos objetos a ser cuantificados, por lo tanto se deben identificar los productos o servicios finales que la empresa produce o presta.” (Horngren, 2007, p. 151).

Asignación de los costos a las actividades: Una vez determinado el inductor de costo, se lleva el costo del consumo de algún recurso a las subactividades, para así sumarlo y determinar el costo total de la actividad realizada a un generador de carga. Este costo debe ir al proceso y por lo tanto, al producto o servicio final. (Horngren, 2007, p. 152).

Asignación de los costos de las actividades al producto: Según el paso anterior, cada actividad tiene su propio costo y agregación de valor al proceso. Una vez determinado el costo de cada actividad, la suma de todas las que intervienen en el proceso de una determinada categoría, forma el costo total del producto. (Horngren, 2007, p. 152).

Marco metodológico

Este trabajo se llevará a cabo a través de un estudio de tipo descriptivo. Inicialmente se hará un acercamiento al Laboratorio de suelos - análisis químicos de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, para tener un conocimiento general del trabajo desarrollado; luego a través del análisis de la información de los servicios ofrecidos en el 2014 se escogerá el que más se ofreció para luego mediante el registro, toma de datos y análisis de las actividades que se realizan para la prestación de dicho servicio, diseñar un sistema de costeo ABC que le permita cuantificar el costo de este.

Aplicación del sistema de costos ABC en el laboratorio de suelos - análisis químico de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

Diagnóstico de los costos en el Laboratorio

Para este diagnóstico, en primer lugar se identificó el portafolio de servicios ofrecidos en el Laboratorio, luego se identificaron los distintos procesos y actividades que integran todas las operaciones que se llevan a cabo en el laboratorio, desde una visión macro para lograr entrelazar las funciones de cada área y el flujo del servicio a través del sistema. También se encontró que en el 2006 se hizo un aplicativo para un sistema de costeo, según la observación realizada a este, no se encuentra terminado porque no totaliza los costos de cada servicio, pero para ese entonces se hizo un trabajo adecuado en la recolección de la información que se consideró necesaria; adicionalmente el personal que suministró este aplicativo no tiene claro algunos de los datos que se usaron y no hay un instructivo aclaratorio de la actividad realizada. Para este momento este aplicativo está desactualizado y no se ha hecho uso de él en ningún momento.

El estado actual de la gestión del costo en el Laboratorio no está implementado en su totalidad, anualmente se tiene en cuenta los ingresos por servicios prestados y se relacionan con los costos y gastos efectuados en el año y que se detallan como pago de personal contratista, compra de insumos y materiales, pago de mantenimientos y calibraciones, y otros que se asumen para gestión en la Facultad; este análisis se enfoca para entregar un informe de gestión que se requiere para el cumplimiento de informes externos que solicitan los entes de control. Esta información sobre los costos no cubre otras necesidades que existen en el Laboratorio y que se deberían tener en cuenta como algunos costos fijos. Quedando claro que en el Laboratorio es necesario crear una cultura del efectivo uso de los sistemas de costos.

Metodología

En primer lugar se procedió a identificar los distintos procesos que integran todas las operaciones que se llevan a cabo para la prestación del servicio fertilidad, desde una visión macro para lograr entrelazar las funciones de cada área y el flujo de la prestación del servicio a través del sistema, es decir, se hizo un razonamiento inductivo en el que se comprende y se describe el proceso, para luego hacer la medición y la cuantificación de las actividades que se realizan.

A continuación se muestra la oferta o portafolio de servicios que tiene el Laboratorio:

Tabla 1. Portafolio de servicios

MUESTRAS DE SUELOS		
PAQUETE	DETERMINACIONES	PRECIO
Fertilidad	Textura, pH, materia orgánica, P, Ca, Mg, K, Al, Capacidad de intercambio catiónico efectiva	\$56.000
Elementos menores	Fe, Mn, Cu, Zn, B	\$34.000
Salinidad	Conductividad eléctrica, Ca, Mg, Na, K, Cl, SO ₄ , HCO ₃ , pH	\$94.000
Floricultores	pH, Ca, Mg, K, P, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Al, NO ₃ , NH ₄ , CIC ef, CE	\$104.000
Suelos I	Fertilidad, S, Elementos menores, Na	\$94.000
Suelos II	Fertilidad, S, elementos menores	\$94.000
Suelos III	Fertilidad, S, elementos menores, NO ₃ , NH ₄	\$120.000
Determinaciones individuales	Textura, pH, elementos, etc.	\$13.000
Recomendación de fertilizantes	Recomendación de dosis y métodos de fertilización por cultivo	\$80.000
Informes	Reportes de análisis anteriores	\$8.000
Propiedades ándicas	Al, Fe, Si (extraídos con oxalato de amonio y pirofosfato de sodio), retención de fosfato, pH en fluoruro de sodio (1M), índice melánico	\$94.000
ANÁLISIS DE AGUAS Y SALINIDADES		
PAQUETE	DETERMINACIONES	PRECIO
Análisis para riego	Conductividad eléctrica, Ca, Mg, Na, K, Cl, SO ₄ , HCO ₃ , pH	\$84.000
ANÁLISIS FOLIAR		
PAQUETE	DETERMINACIONES	PRECIO
Foliar completo	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn; Fe, B, S	\$94.000
Elementos individuales	Cada elemento	\$13.000

Fuente: Portafolio de servicios Laboratorio de Suelos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

Determinación del horizonte temporal del estudio de costos: El periodo de tiempo considerado en el estudio de costos se basó en la información del año 2014, ya que es una información reciente y completa.

Objetos del costo: Después de analizar la información referente a los servicios prestados en el año 2014 se encuentra que el paquete o servicio fertilidad representa el 73% del trabajo realizado durante este período

Identificación de actividades: Las siguientes actividades fueron identificadas y definidas en la realización del servicio fertilidad:

- Recepción de la muestra: es el momento en el cual la muestra es entregada en la oficina de recepción y donde se definen los análisis a realizar, es identificada, rotulada e ingresada al sistema o base de datos.
- Pretratamiento: consiste en someter la muestra a un secado, molienda y tamizado para ponerla en condiciones adecuadas para realizar los análisis correspondientes.
- Determinación de bases: comprende el pesado de una cantidad determinada de muestra preparada, extracción con una solución preparada con acetato de amonio, para luego tomar una cantidad de la extracción, adicionar otros reactivos y realizar lecturas en un Espectrofotómetro de Absorción Atómica, posterior a esto se deben realizar los cálculos e ingresar los datos al sistema o base de datos.

- Determinación de aluminio: comprende el pesado de una cantidad determinada de muestra preparada, extracción con los reactivos indicados por el método de análisis, para luego tomar una cantidad de la extracción, realizar una titulación usando un titulador automático, luego se deben realizar los cálculos e ingresar los datos al sistema o base de datos.

- Determinación de fósforo: comprende el pesado de una cantidad determinada de muestra preparada, extracción con los reactivos indicados por el método de análisis, para luego tomar una cantidad de la extracción, realizar una lectura en un Espectrofotómetro UV, luego se deben realizar los cálculos e ingresar los datos al sistema o base de datos.

- Determinación de pH: comprende el pesado de una cantidad determinada de muestra preparada, realizar una solubilización con agua, realizar la lectura en un medidor multiparámetros e ingresar los datos al sistema o base de datos.

- Determinación de materia orgánica: comprende el pesado de una cantidad determinada de muestra preparada, extracción con los reactivos indicados por el método de análisis, para luego tomar una cantidad de la extracción, realizar una titulación con un titulador, posteriormente realizar los cálculos e ingresar los datos al sistema o base de datos.

- Textura: comprende el pesado de una cantidad determinada de muestra preparada, realizar un tratamiento con los reactivos indicados por el método de análisis y el uso de batidoras para mezclar la muestra, luego hacer dos lecturas con un higrómetro,

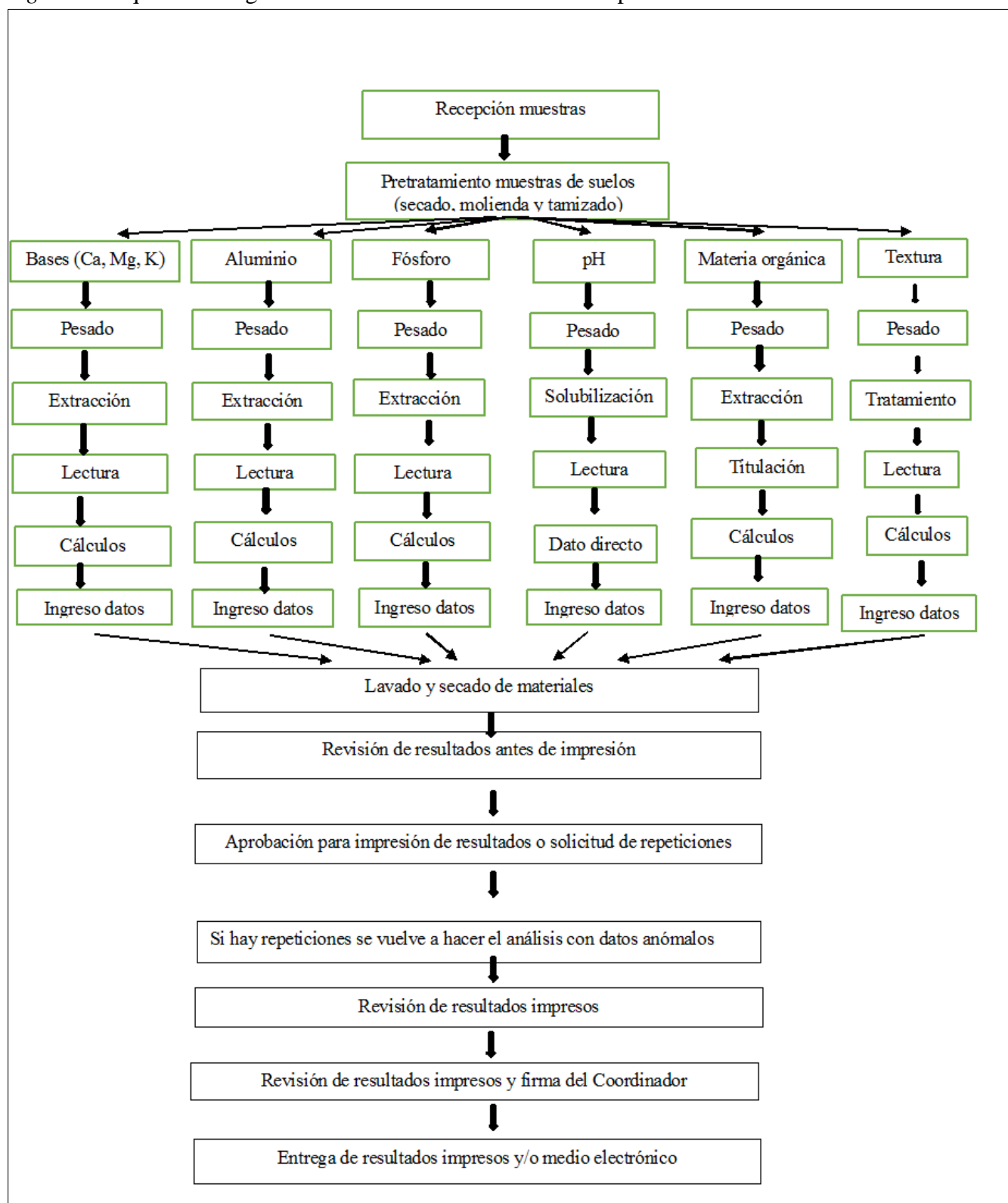
posteriormente se deben realizar los cálculos e ingresar los datos al sistema o base de datos.

- Capacidad de intercambio catiónico: este resulta de un cálculo que se realiza teniendo los datos de las bases y el aluminio, el cálculo lo realiza automáticamente el sistema, es por esta razón que no se realizó el costeo.
- Lavado y secado de vidriería y materiales: después de la realización de los análisis los elementos de vidriería y los materiales usados deben ser cuidadosamente lavados y secados para usarlos en posteriores determinaciones.
- Revisión de resultados antes de la impresión: Cuando todos los resultados de una muestra están listos, estos deben ser revisados antes de su impresión para identificar posibles inconsistencias y evaluar si es necesario repetir algún análisis para confirmar los datos obtenidos. Si no se detectan inconsistencias en los resultados entonces se aprueba la impresión de estos, de lo contrario se solicita la repetición del o los análisis que no son satisfactorios.
- Revisión de los resultados impresos por parte del Asesor agronómico: Cuando el resultado está impreso debe ser revisado por el Asesor agronómico para aprobar que se le entregue al Coordinador.

- Revisión de los resultados impresos y firma del Coordinador: Cuando el resultado es aprobado por el Asesor agronómico el Coordinador lo firma y lo aprueba para que se entregue al usuario.
- Entrega de resultados impresos o por medio electrónico: Cuando el resultado está firmado, se envía por medio electrónico al usuario y luego se entrega en medio físico

En el siguiente diagrama se muestran las actividades identificadas para el servicio fertilidad:

Figura 2. Esquema o diagrama de las actividades identificadas para el servicio Fertilidad



Fuente: Creación propia

Asignación de los costos a las actividades: Este paso se realizó en Excel, se hizo por separado una hoja para la cantidad de análisis que se realizaron en el 2014, otra para el personal en la que establecen diferentes cargas prestacionales porque hay personal de planta y contratista; otra para los equipos en donde se calcula el consumo de energía en kWh; otra para el listado de los reactivos e insumos en donde se establece el costo por mililitro, por gramo o por unidad según le corresponda. Luego se construye una base de datos donde se relacionan las actividades descritas anteriormente y así se halla el costo respectivo para cada actividad y para el paquete fertilidad.

A continuación se muestra la hoja de personal en la que se establecieron: el nombre del personal, el valor de salario que le corresponde, las actividades que realiza, el tiempo de dedicación que se gasta en cada actividad calculado teniendo en cuenta el tiempo laboral del año en minutos, el porcentaje de dedicación de tiempo a esta actividad y el número de actividades que realizó en el año; así como el costo de la actividad calculado.

Tabla 2. Hoja de personal y sus respectivas actividades

NOMBRE	SALARIO	ACTIVIDADES	TIEMPO (min)	PORCENTAJE	COSTO (\$)
Operario 1	\$2.464.299	Recepción de muestras e ingreso datos base	7,08	80%	1956,12
		Atención a usuarios		10%	
		Entregar resultados medio físico	0,44	5%	122,26
		Programaciones de trabajo		5%	
Auxiliar 1	\$2.167.657	Extender muestras y llevar a la estufa	1,5	15%	367,71
		Moler y tamizar	8,1	80%	1961,13
		Descartar muestras	0,5	5%	122,57
Analista 2	\$2.687.568	Marcar gradillas y pesar muestras	1,8	60%	548,30
		Extracción bases	1,2	10%	365,53
		Extracción menores	1,2	10%	365,53
		Extracción aluminio	1,8	15%	548,30
		Verificación balanzas		5%	
Analista 1	\$2.687.568	Textura	9,7	80%	2924,25
		Capacidad de intercambio catiónico efectivo a pH 7,0	23,2	5%	6980,70
		Molienda foliares, extracciones y diluciones	12,3	15%	3712,68
Técnico 3	\$3.487.375	Bases	6,1	50%	2371,56
		Menores	10,2	50%	3971,95
Analista 3	\$2.687.568	Materia orgánica	7,0	60%	2123,39
		Azufre	6,2	25%	1866,37
		Nitrógeno	11,0	15%	3306,65
Técnico 1	\$3.192.147	Determinación pH	3,6	30%	1283,42
		Fósforo	4,1	40%	1474,15
		Aluminio	3,6	30%	1302,47
Auxiliar 2	\$2.167.657	Lavado y secado material		90%	
		Bodega reactivos		5%	
		Solicitud insumos		5%	
Asesor agronómico	\$4.299.597	Recomendaciones	196,4	40%	94670,03
		Acompañamiento revisión datos	0,9	10%	426,62
		Extensión		40%	
Auxiliar administrativo	\$2.687.568	Impresión de resultados	0,9	10%	266,67
		Responder solicitudes por correos		20%	
		Hacer programaciones		10%	
		Enviar resultados por medio electrónico	0,9	10%	266,67
		Ingresar solicitudes a Excel	0,9	10%	266,67
		Gestionar convenios		10%	
		Hacer seguimiento a la entrega de resultados	0,9	10%	266,67
		Gestionar compras		10%	
Técnico 4	\$3.487.375	Solicitudes varias		10%	
		Sistema calidad		20%	
		Gestión		20%	
		Apoyo gestión compras		20%	
		Licitaciones		20%	
Coordinador	\$3.252.331	Atención visitas técnicas		20%	
		Revisión de resultados	1,1	50%	403,38
		Supervisión de procesos		50%	

El tiempo que invierte el personal para cada actividad por muestra se calculó teniendo en cuenta el tiempo laboral del año en minutos, el porcentaje de dedicación para cada actividad o funciones que le corresponden en su puesto de trabajo (este dato se obtuvo mediante entrevista con el personal) y la cantidad de muestras que se recibieron en el respectivo año; y para el costo se relacionaron el tiempo calculado en minutos con el salario que se paga al año y el tiempo laboral anual en minutos.

Por ejemplo para el operario 1 que en su puesto de trabajo realiza 4 funciones o actividades veamos cómo se hizo el cálculo para la recepción de muestras e ingreso de datos a la base: se calculó el tiempo laboral en minutos restando a los 365 días del año 104 sábados y domingos, 16 festivos y 22 días de vacaciones al año, quedando 223 días laborales, los cuales se multiplican por 8 horas diarias de trabajo y 60 minutos que tiene 1 hora y se obtiene que se laboran anualmente 107040 minutos. En la entrevista, el operario 1 informó que le dedica el 80% de su jornada a esta actividad o función. Según los datos recolectados y disponibles en el archivo de Excel en el año se recibieron 12094 paquetes o muestras, entonces tenemos en cuenta estos datos y calculamos el tiempo que se gastó en minutos por muestra así:

$$(107040*80\%)/12094= 7.08.$$

Luego calculamos el costo teniendo en cuenta el salario anual, el tiempo de dedicación calculado y el tiempo laboral en minutos así: $(2464299*12)*7.08/107040= 1956.12$

Para la recepción de la muestra se tuvo en cuenta el costo del tiempo del personal, los equipos con el valor de su consumo de energía, y los insumos que son necesarios en esta actividad.

En la preparación de las muestras también se relaciona el tiempo del personal, los equipos empleados con su valor de consumo de energía, como hay unos equipos que se usan para secar muestras y que tienen diferentes capacidades entonces se calculó un promedio de todos los equipos por muestra.

Para las otras actividades se tuvo en cuenta los mismos datos, adicionalmente se tuvo en cuenta el control de calidad que consiste en por cada 60 muestras se corre un blanco y 3 muestras testigo que se procesan con las muestras al mismo tiempo. Para el cálculo de los reactivos e insumos se tuvo en cuenta las cantidades requeridas según los protocolos seguidos en el Laboratorio para cada actividad. En los casos en los que hay varios equipos que cumplen la misma función y que se usan al mismo tiempo y que tienen un consumo energético diferente se calculó un promedio para establecer el costo por muestra.

Para la entrega de resultados se calculó el valor de la revisión, de la impresión y de la entrega del resultado, teniendo en cuenta el costo de los tiempos empleados por el personal, el consumo energético de los equipos usados y los insumos gastados.

Los costos indirectos se calcularon teniendo en cuenta la mano de obra que el personal dedica a otras actividades para las que no se puede establecer un costo porque no se puede cuantificar cuantas se realizaron en el año, así como lo que se gastó en mantenimientos y calibraciones en el 2014, este dato lo suministró el Coordinador del Laboratorio; el costo de energía para iluminación para lo que se tuvo en cuenta el consumo eléctrico de 40 lámparas que iluminan 12 horas toda el área del laboratorio; se evaluó el aporte por la planta física y se encontró que ya está devaluado porque es un edificio que se construyó en 1970.

En la siguiente tabla se muestran los valores de los CIF.

Tabla 3. Valores de los CIF

CIF	VALOR ANUAL	VALOR MUESTRA
Auxiliar 2	\$ 2.601.188,40	\$ 215,08
Operario 1	\$ 4.435.738,56	\$ 366,77
Asesor agronómico	\$ 20.638.065,60	\$ 1.704,47
Auxiliar administrativo	\$ 1.612.540,80	\$ 1.600,01
Técnico 4	\$ 41.848.498,420	\$ 3.460,27
Coordinador	\$ 19.513.985,40	\$ 1.613,53
Iluminación	\$ 1.560.910,80	\$ 129,04
Mantenimientos	\$ 36.912.140,00	\$ 3.052,10
Depreciación planta física	\$ 0	\$ 0
TOTAL	\$ 49.456.272,60	\$ 12.143,30

Se organizó una hoja de costos en donde aparece el costo de cada una de las actividades y donde se relacionan los costos indirectos. Al paquete fertilidad se le cargó el 73% de los costos indirectos calculados porque al evaluar la cantidad de trabajo que se recibe en el año se evidencia que el paquete fertilidad representa el 73% del trabajo del Laboratorio.

En la siguiente tabla se muestra el costo obtenido para cada actividad, el total para el paquete y el porcentaje que cada uno representa del valor total.

Tabla 4. Costos identificados para Fertilidad y su respectivo porcentaje

PAQUETE FERTILIDAD		
ACTIVIDAD	VALOR UNITARIO	PORCENTAJE
Recepción de la muestra	\$ 2.119,10	5,21
Preparación de la muestra	\$ 5.929,12	14,05
pH	\$ 1.970,52	4,67
Aluminio	\$ 3.033,62	7,19
Materia orgánica	\$ 3.034,64	7,19
Textura	\$ 3.991,04	9,46
Fósforo	\$ 2.518,64	5,97
Bases	\$ 5.107,65	12,11
Lavado y secado de material	\$ 877,84	2,08
Revisión y entrega resultados	\$ 1.463,32	3,47
CIF	\$ 12.143,30	28,78
TOTAL	\$ 42.189,00	100

Análisis de resultados

En el desarrollo del trabajo se ha mencionado que el laboratorio no cuenta con un sistema de costeo, los precios de venta de sus servicios los estableció haciendo un sondeo en el mercado, la Universidad le subsidia el personal de planta, el espacio físico y los servicios públicos, no se tuvo acceso a un estado de resultados y que se ha considerado que la Universidad como ente público es una entidad sin ánimo de lucro. Lo anterior dificulta hacer un análisis comparativo entre el sistema de costeo ABC y el tradicional, por lo que se compara el valor obtenido con el precio de venta del servicio para encontrar un margen de ganancia.

En la siguiente tabla observamos el precio de venta del servicio y el costo del mismo, así como la diferencia y su respectivo porcentaje.

Tabla 5. Precio de venta del servicio vs Costo del servicio

PRECIO VENTA DEL SERVICIO	COSTO DEL SERVICIO	DIFERENCIA	PORCENTAJE
\$ 56.000,00	\$ 42.189,00	\$ 13.811,00	24,66

Según los datos obtenidos se puede decir que hay un margen de ganancia de 24,66% que casi alcanza a cubrir el 25% que la Facultad toma de los ingresos del Laboratorio para gastos de operación y que al laboratorio le queda como margen de ganancia lo que le subsidia la Universidad.

Es importante prestar atención a la representación en porcentaje de cada actividad del servicio fertilidad para que desde una visión gerencial se evalúe y analice la información. Se debe prestar atención a los CIF porque tienen una representación alta en el valor total del costo del servicio. Estos datos se pueden observar en la tabla 4.

Conclusiones

- Con el desarrollo de este trabajo se lograron cumplir los objetivos planteados porque se identificaron las principales actividades del servicio fertilidad y se creó una herramienta en Excel en la que se hace el costeo ABC para este servicio y que permite la actualización de los datos cambiantes como salarios de personal, precios de los reactivos e insumos, costo del metro cúbico de agua potable, costo del metro cúbico de agua alcantarillado, costo de energía en kWh, etc.
- Se observó que los costos fijos son el principal componente de la estructura de costos del servicio fertilidad y que están representados en gran cantidad por el pago de personal.
- Para fijar el precio del servicio se debe tener en cuenta el porcentaje que la Facultad toma para gastos de funcionamiento y establecer un margen de ganancia para el Laboratorio, teniendo en cuenta los gastos de funcionamiento y posibles inversiones como reposición de equipos, y que el personal de planta y lo correspondiente a servicios públicos (consumo de energía eléctrica y de agua) son subsidiados por la Universidad.
- El sistema de costeo ABC es una herramienta muy útil que sirve para identificar y asignar costos a cada una de las actividades que se realizan en una empresa, con este acercamiento a los costos, se puede tener un mayor control sobre los gastos que se realizan, de tal manera que se pueda identificar fácilmente aquellas actividades que llevan una carga mayor del costo total.

Bibliografía

Castello E., Lizcano J. (1994) *El sistema de gestión y de costes basado en las actividades*; Madrid: Instituto de estudios económicos; 550p.

Colombia. Contaduría General de la Nación. (2008). *Marco de referencia para la implantación del sistema de costos en las entidades del sector público*. Bogotá: Imprenta Nacional

Cuervo J., Osorio J. (2007). *Costeo basado en actividades*; Bogotá: Ecoe ediciones; 260p.

Cuervo Tafur, J., Osorio Agudelo, J., y Duque Roldan, M. (2013). *Costeo basado en actividades ABC: Gestión basada en actividades ABM (2da ed.)*; Bogotá: Ecoe ediciones; 272p.

Hicks, Duoglas T. (1998). *El sistema de costos basado en las actividades (ABC), guía para su implementación en pequeñas y medianas empresas*; México, Alfaomega Grupo editor S.A.; 297p

Horngren C.T. (2007). *Contabilidad de costos un enfoque gerencial: costeo basado en actividades y administración basada en actividades*; 12. México: Pearson Prentice Hall; 868p.

Ramírez Padilla, David Noel (2008). *Contabilidad administrativa*. Octava edición. Editorial McGraw Hill; 626p.

Torres, Aldo (1996). *Contabilidad de Costos: Análisis para la Toma de Decisiones*. México: McGraw Hill; 237p.

Anexos

Anexo 1. Total paquetes realizados al año

PAQUETES	EQUIVALENCIAS PAQUETES	CANTIDAD 2014
Agua bicarbonatos		4
Agua boro		7
Agua C.E.		1
Agua carbonatos		3
Agua cloruros		1
Agua nitrógeno nítrico		4
Agua nitratos (NO ₃)		3
Agua salinidad (riego)		143
Agua sulfatos		14
Aguacateros I	Textura, pH, materia orgánica, P, Ca, Mg, K, Al, CIC efectiva (CIC ef.)	1888
Aguacateros II	Fertilidad + S + elementos menores + Na, sin textura	49
Bananero I	Fertilidad + S + elementos menores	926
Bananero II	Fertilidad + S + elementos menores + NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	132
Cafeteros I	Textura, pH, materia orgánica, P, Ca, Mg, K, Al, CIC efectiva (CIC ef.)	3322
Cafeteros II	Textura, pH, materia orgánica, P, Ca, Mg, K, Al, CIC efectiva (CIC ef.)+ boro	162
Cafeteros III	Fertilidad + elementos menores	554
Elementos menores	Fe, Mn, Cu, Zn, B	85
Fertilidad sencillo	Textura, pH, materia orgánica, P, Ca, Mg, K, Al, CIC efectiva (CIC ef.)	1748
Fertilidad sin textura	pH, materia orgánica, P, Ca, Mg, K, Al, CIC efectiva (CIC ef.)	11
Fertilidad y elementos menores	pH, Ca, Mg, K, P, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Al, NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , CIC ef, S	42
Floricultor sin C.E por S	pH, Ca, Mg, K, P, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Al, NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , CIC ef, CE en suelos	2
Floricultores	N, P, Cu, Mn, Zn, Fe, S	372
Foliar bases	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe, S	1
Foliar boro	N, P, K, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe, B, S	2
Foliar calcio	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe, B, S	5
Foliar completo	N, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe, B, S	1143
Foliar fosforo	P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe, B, S	56
Foliar nitrógeno	N, P, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe, B, S	93
Foliar potasio		3
Suelo azufre		22
Suelo boro		1
Suelo C.E.		150

PAQUETES	EQUIVALENCIAS PAQUETES	CANTIDAD 2014
Suelo calcio		3
Suelo CIC a pH 7		231
Suelo cobre		1
Suelo fosforo		12
Suelo hierro		33
Suelo magnesio		1
Suelo manganeso		25
Suelo materia orgánica		290
Suelo nitrógeno amoniacal (nh4)		43
Suelo nitrógeno nítrico (NO3)		35
Suelo nitrógeno total		160
Suelo pH		39
Suelo potasio		7
Suelo sodio		129
Suelo textura		131
Suelo zinc		5
Total paquetes		12094
Total fertilidad		8823
Total muestras de suelos		10611
Total foliares		1303
Total menores		5268
Total materia orgánica		9113
Total azufre		4320
Total nitrógeno		1463
Total pH		8954
Total fosforo		10394
Total recomendaciones		218

Anexo 2. Datos del personal y otros

LISTADO PERSONAL LABORATORIO					
	CARGO	SALARIO	CARGA PRESTACIONAL (1,7515; 1,7019, 1,588)	TOTAL PAGADO	HORAS LABORALES/ SEMANA
PERSONAL VINCULADO	Coordinador	\$7.000.000	\$4.913.300	\$11.913.300	44
	Técnico 1	\$1.822.522	\$1.369.625	\$3.192.147	40
	Técnico 2	\$1.822.522	\$1.369.625	\$3.192.147	40
	Técnico 3	\$1.991.079	\$1.496.296	\$3.487.375	40
	Técnico 4	\$1.991.079	\$1.496.296	\$3.487.375	40
	Operario calificado	\$1.406.965	\$1.057.334	\$2.464.299	40
PERSONAL CONTRATISTA	Auxiliar administrativo	\$1.705.518	\$982.050	\$2.687.568	40
	Auxiliar de laboratorio 1	\$1.288.700	\$878.957	\$2.167.657	40
	Auxiliar de laboratorio 2	\$1.288.700	\$878.957	\$2.167.657	40
	Analista 1	\$1.705.518	\$982.050	\$2.687.568	40
	Analista 2	\$1.705.518	\$982.050	\$2.687.568	40
	Analista 3	\$1.705.518	\$982.050	\$2.687.568	40
	Asesor agronómico	\$2.776.813	\$1.522.784	\$4.299.597	40

DATOS INFORME GESTIÓN AÑO 2014

Total muestras suelos	10025
Total foliares	1246
Total aguas	162
Total muestras 2014	11433
Recomendaciones de fertilización	218

COSTOS 2014

Total mantenimientos	\$36.912.140
Total materiales y suministro	\$145.348.088
Total contrataciones	\$243.131.688

DATOS SERVICIOS PÚBLICOS

Costo metro cubico agua potable	\$1.173,06
Costo metro cubico agua alcantarillado	\$1.173,02
Costo energía(kWh)	\$291,65
Costo metro cubico agua potable	\$1.173,06

TIEMPO LABORAL AÑO 2014 (Días)

Días año	365
Sábados y domingos	104
Festivos	16
Días de vacaciones	22
Total días laborales	223
Tiempo laboral en minutos	107040

Anexo 3. Listado de equipos del laboratorio con su respectivo consumo de energía

LISTADO EQUIPOS LABORATORIO					
Placa	Nombre equipo	Costo histórico	Fecha compra	Potencia	Consumo energía (kWh)
4060	Agitador	\$ 546.000	1998-11-30	698	0,698
16393	Estufa	\$ 3.597.954	1993-12-31	9000	9
16394	Estufa	\$ 3.597.954	1993-12-31	9000	9
33691	Automuestrador	\$ 11.088.000	1997-12-31	100	0,1
35185	Balanza	\$ 1.664.000	1997-01-31	24	0,024
35382	espectrofotómetro	\$ 21.402.507	1997-03-31	45	0,045
43110	Batidora	\$ 481.800	1995-11-30	100	0,1
43111	Batidora	\$ 481.800	1995-11-30	100	0,1
61037	Balanza	\$ 6.050.000	2005-05-31	24	0,024
64369	espectrofotómetro	\$ 39.115.099	2006-04-30	45	0,045
112635	Computador	\$ 1.782.000	2008-09-30	80	0,08
116309	Compresor	\$ 3.400.000	2007-12-31	750	0,75
117092	Horno	\$ 7.150.000	2008-04-30	5000	5
117120	Agitador	\$ 1.476.900	2008-04-30	800	0,8
118108	Titulador automático	\$ 15.313.000	2008-07-31	22	0,0216
118500	Agitador	\$ 11.157.102	2008-08-31	900	0,9
119956	Agitador	\$ 3.045.000	2009-04-20	900	0,9
119957	Agitador	\$ 3.045.000	2009-04-20	900	0,9
121055	Balanza	\$ 1.550.000	2009-08-24	24	0,024
121820	Automuestreador sil	\$ 21.273.239	2010-02-12	100	0,1
121978	Medidor multiparametro	\$ 12.235.158	2009-12-03	14	0,0135
122645	Cabina extractora de gases	\$ 27.196.000	2010-02-01	280	0,28
123698	Computador	\$ 2.201.000	2010-04-16	80	0,08
123700	Impresora	\$ 1.536.000	2010-04-16	25	0,025
132665	Computador	\$ 1.893.722	2012-12-07	80	0,08
120756	Computador	\$ 2.276.000	2009-07-23	80	0,08
130522	Impresora	\$ 800.000	2012-07-03	25	0,025
133238	purificador de agua	\$ 33.106.876	2013-02-12	110	0,11
133611	Impresora	\$ 804.450	2013-04-18	25	0,025
134157	Horno	\$ 22.000.000	2013-08-01	7000	7
134856	Horno	\$ 8.190.000	2013-12-12	1000	1
136401	Compresor	\$ 1.046.367	2014-08-01	746	0,746
136470	Agitador	\$ 8.871.800	2014-08-15	180	0,18
137051	Mezclador	\$ 3.108.356	2014-11-24	900	0,9
138391	Mezclador	\$ 3.402.000	2015-06-01	900	0,9
138392	Mezclador	\$ 3.402.000	2015-06-01	900	0,9
624658	Batidora	\$ 309.232	1991-11-30	100	0,1
626705	Batidora	\$ 497.020	1998-03-31	100	0,1
628851	Batidora	\$ 1.090.046	2002-02-28	100	0,1
N.A.	Campana de extracción	\$32.534.000	2014-06	1492	1,492
N.A.	Campana de extracción			1492	1,492
N.A.	Campana de extracción		2007	1300	1,3
28505	Aspiradora	\$65.000,00	1996-12	750	0,75
N.A.	destilador de agua			3000	3
N.A.	Higrómetro	\$187.000,00	2014-04		
	Lámpara de cátodo ca	\$2.650.000,00			
	Lámpara de cátodo mg	\$2.760.000,00			
	Lámpara de cátodo k	\$2.810.000,00			
	Lámpara de cátodo na	\$2.860.000,00			
	Lámparas de iluminación			50	0,05

Anexo 4. Listado de reactivos e insumos usados en el laboratorio con sus respectivos costos

LISTADO DE LOS REACTIVOS E INSUMOS DEL LABORATORIO				
Descripción / observaciones	Presentación	Unidades, g o ml	Vr frasco	Vr unidad mínima
Ácido acético glacial p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 81.660,00	\$ 32,66
Ácido bórico p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 131.760,00	\$ 131,76
Ácido clorhídrico 37% p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 57.790,00	\$ 23,12
Ácido clorhídrico 0.1n	Fco x 1 Litro	1000	\$ 36.920,00	\$ 36,92
Ácido clorhídrico 1.0n	Fco x 1 Litro	1000	\$ 46.000,00	\$ 46,00
Bario difenil-aminosulfónico	Fco x 5 Gramos	5	\$ 473.150,00	\$ 94.630,00
Ácido fluorhídrico 40% p.a.	Fco x 1 Litro	1000	\$ 160.110,00	\$ 160,11
Acido l(+) tartárico p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 228.210,00	\$ 228,21
Ácido nítrico 65% p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 112.580,00	\$ 45,03
Ácido orto fosfórico 85% p.a.	Fco x 1 Litro	1000	\$ 189.180,00	\$ 189,18
Ácido orto fosfórico p.a.	Fco x 1 Litro	1000	\$ 170.400,00	\$ 170,40
Ácido oxálico 2 h2o p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 267.950,00	\$ 267,95
Ácido orto fosfórico p.a.	Fco x 1 Litro	1000	\$ 170.400,00	\$ 170,40
Ácido oxálico 2 h2o p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 267.950,00	\$ 267,95
Ácido perclórico 70% acs	Fco x 1 Litro	1000	\$ 541.400,00	\$ 541,40
Ácido perclórico 70% p.a. Emsure	Fco x 1 Litro	1000	\$ 868.030,00	\$ 868,03
Ácido sulfanílico p.a.	Fco x 100 Gramos	100	\$ 91.430,00	\$ 914,30
Ácido sulfúrico 95-97% p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 79.150,00	\$ 31,66
Ácido sulfúrico 98% det.nitrog	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 230.000,00	\$ 92,00
Ácido sulfúrico 0.1n	Fco x 1 Litro	1000	\$ 42.030,00	\$ 42,03
Alcohol n amílico p. Síntesis	Fco x 100 ml	100	\$ 17.930,00	\$ 179,30
Patrón absorc.atomic.aluminio	Fco x 100 ml	100	\$ 84.530,00	\$ 845,30
Amoniac 25% p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 70.350,00	\$ 28,14
Amonio acetato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 119.260,00	\$ 119,26
Amonio cloruro p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 127.650,00	\$ 127,65
Amonio fluoruro p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 569.250,00	\$ 569,25
Amonio heptamolibdato 4H2Oo p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 1.175.300,00	\$ 1.175,30
Amonio mono vanadato p.a.	Fco x 100 Gramos	100	\$ 162.150,00	\$ 1.621,50
Amonio sulfato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 124.780,00	\$ 124,78
Amonio y hierro(II)sulfato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 157.550,00	\$ 157,55
Anaranjado de metilo p.a.	Fco x 25 Gramos	25	\$ 191.480,00	\$ 7.659,20
Antimonio y potasio tartrato	Fco x 250 Gramos	250	\$ 164.450,00	\$ 657,80
Azometino determinar boro.	Fco x 10 Gramos	10	\$ 304.750,00	\$ 30.475,00
Patrón absorc.atomic.boro	Fco x 100 ml	100	\$ 84.530,00	\$ 845,30
Brucina p.a.	Fco x 10 Gramos	10	\$ 125.350,00	\$ 12.535,00
Calcio acetato h2o p.a.	Fco x 500 Gramos	500	\$ 109.330,00	\$ 218,66
Calcio cloruro granulado p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 1.498.890,00	\$ 1.498,89
Patrón absorc.atomic.calcio	Fco x 100 ml	100	\$ 84.530,00	\$ 845,30
Calcio sulfato p.a.	Fco x 500 Gramos	1000	\$ 129.950,00	\$ 129,95
Zinc sulfato 7H2O p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 83.380,00	\$ 83,38
Bario cloruro 2h2o p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 161.580,00	\$ 161,58
Calcio cloruro seco granulado	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 198.000,00	\$ 198,00
Patrón absorc.atomic.cobre	Fco x 100 ml	100	\$ 84.530,00	\$ 845,30
Cobre(ii)cloruro 2h2o p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 522.100,00	\$ 522,10
Cobre(ii)sulfato 5 h2o p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 120.750,00	\$ 120,75
Patrón absorc.atomic.cromo	Fco x 100 ml	100	\$ 100.630,00	\$ 1.006,30
Di-amonio oxalato mono hidrato	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 534.680,00	\$ 534,68
Di-sodio hidrogenofosfato anhidro	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 155.250,00	\$ 155,25

Descripción / observaciones	Presentación	Unidades, g o ml	Vr frasco	Vr unidad mínima
Alcohol etílico p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 75.380,00	\$ 30,15
Alcohol 96 %	Fco x 18.5 Litros	18500	\$ 78.000,00	\$ 4,22
1,10 fenantrolina mono hidrato	Fco x 10 Gramos	10	\$ 173.650,00	\$ 17.365,00
Fenol p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 322.000,00	\$ 322,00
Fenolftaleína indicador p.a.	Fco x 100 Gramos	100	\$ 73.260,00	\$ 732,60
Formaldehido 37% p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 123.810,00	\$ 49,52
Peróxido de hidrogeno 30% p.a.	Fco x 1 Litro	1000	\$ 235.980,00	\$ 235,98
Hidroquinona fotopur	Fco x 500 Gramos	500	\$ 2.421.280,00	\$ 4.842,56
Amoniac 25% p.a.	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 70.350,00	\$ 28,14
Hidroxilamina clorhidrato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 681.380,00	\$ 681,38
Patrón absorc.atomic.hierro	Fco x 100 ml	100	\$ 100.630,00	\$ 1.006,30
Hierro(II)sulfato 7 h2o p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 146.050,00	\$ 146,05
Hierro(III)nitrato nonahidrato	Fco x 250 Gramos	250	\$ 113.510,00	\$ 454,04
Indicador mixto 5 para valoraciones de amoniaco	Fco x 250 ml	250	\$ 224.030,00	\$ 896,12
L(+)-ácido ascórbico p.a. emsure	Fco x 100 Gramos	100	\$ 64.520,00	\$ 645,20
Lantano(III)óxido p.a.	Fco x 100 Gramos	100	\$ 293.250,00	\$ 2.932,50
Patrón absorc.atomic.magnesio	Fco x 100 ml	100	\$ 90.850,00	\$ 908,50
Patrón absorc.atomic.manganeso	Fco x 100 ml	100	\$ 100.630,00	\$ 1.006,30
Patrón absorc.atomic.mercurio	Fco x 500 ml	500	\$ 140.880,00	\$ 281,76
Mercurio(II) Tiocianato p.a.	Fco x 25 Gramos	25	\$ 232.880,00	\$ 9.315,20
Alcohol metílico p.a. Emparta	Fco x 2.5 Litros	2500	\$ 50.600,00	\$ 20,24
N-(1-naftil) etilendiamonio dicloruro acs	Fco x 5 Gramos	5	\$ 176.000,00	\$ 35.200,00
Patrón absorc.atomic potasio	Fco x 100 ml	100	\$ 105.630,00	\$ 1.056,30
Patrón absorc.atomic oro	Fco x 100 ml	100	\$ 147.200,00	\$ 1.472,00
Plata nitrato 0.1n	Ampolla	1000	\$ 145.480,00	\$ 145,48
Patrón absorc.atomic plomo	Fco x 100 ml	100	\$ 84.530,00	\$ 845,30
Plomo(II)acetato 3H2O p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 319.130,00	\$ 319,13
Potasio bromuro p.a.	Fco x 500 Gramos	500	\$ 106.950,00	\$ 213,90
Potasio cloruro 3.0m electrodo	Fco x 250 ml	250	\$ 95.980,00	\$ 383,92
Potasio cloruro p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 66.450,00	\$ 66,45
Potasio cromato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 527.850,00	\$ 527,85
Potasio dicromato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 327.750,00	\$ 327,75
Potasio dihidrogenofosfato p.a. (0.005% na) emsure acs, iso	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 123.670,00	\$ 123,67
Potasio ftalato acido p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 573.280,00	\$ 573,28
Potasio hidróxido p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 57.930,00	\$ 57,93
Potasio nitrato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 187.590,00	\$ 187,59
Alcohol iso-propílico p.a.	Fco x 5 Litros	5000	\$ 120.600,00	\$ 24,12
Rojo de metilo indicador	Fco x 25 Gramos	25	\$ 175.380,00	\$ 7.015,20
Patrón absorc.atomic.selenio	Fco x 100 ml	100	\$ 84.530,00	\$ 845,30
Patrón absorc.atomic.silicio	Ampolla	1000	\$ 137.430,00	\$ 137,43
Patrón absorc.atomic.sodio	Fco x 100 ml	100	\$ 84.530,00	\$ 845,30
Sodio acetato 3H2O p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 80.500,00	\$ 80,50
Sodio carbonato anhidro p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 92.570,00	\$ 92,57
Sodio cloruro p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 27.640,00	\$ 27,64
Sodio fluoruro p.a.	Fco x 250 Gramos	250	\$ 169.050,00	\$ 676,20
Sodio bicarbonato p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 55.200,00	\$ 55,20
Sodio hidróxido 1.0n	Fco x 1 Litro	1000	\$ 31.410,00	\$ 31,41
Sodio hidróxido 0.1n	Fco x 1 Litro	1000	\$ 30.150,00	\$ 30,15
Sodio hidróxido p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 36.440,00	\$ 36,44
Sodio nitroprusiato 2H2O	Fco x 25 Gramos	25	\$ 124.780,00	\$ 4.991,20
Sodio sulfato anhidro p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 65.880,00	\$ 65,88

Descripción / observaciones	Presentación	Unidades, g o ml	Vr frasco	Vr unidad mínima
Sodio tiosulfato 5H ₂ O p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 67.590,00	\$ 67,59
Solución buffer pH 4.0	Fco x 1 Litro	1000	\$ 45.290,00	\$ 45,29
Solución buffer pH 7.0	Fco x 1 Litro	1000	\$ 45.290,00	\$ 45,29
Sulfanilamida p.a.	Fco x 100 Gramos	100	\$ 242.080,00	\$ 2.420,80
Tabletas kjeldahl det. Nitrógeno. Exentas de mercurio y selenio	Paq. x 250 Tabletas	250	\$ 550.280,00	\$ 2.201,12
Tetrasodiodifosfato 10H ₂ O p.a.	Fco x 500 Gramos	500	\$ 178.030,00	\$ 356,06
E.D.T.A.(titriplex III) p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 665.850,00	\$ 665,85
Titriplex v p.a. (ácido dietilentriamino penta acético)	Fco x 100 Gramos	100	\$ 286.350,00	\$ 2.863,50
Tri-sodio citrato 2h ₂ o p.a.	Fco x 1 Kilo	1000	\$ 98.900,00	\$ 98,90
Verde bromocresol indicador acs, reag. pH eur	Fco x 1 Gramo	1	\$ 274.850,00	\$ 274.850,00
Jabón extran alcalino	Fco x 20 Litros	20000	\$ 308.000,00	\$ 15,40
Agua destilada	Litro	1000	\$ 133,87	\$ 0,13
Papel filtro banda negra	Caja x 100 hojas	100	\$ 23.000,00	\$ 230,00
Papel filtro banda negra grande	Caja x 100 hojas	100	\$ 27.500,00	\$ 275,00
Papel filtro banda azul	Caja x 100 hojas	100	\$ 25.000,00	\$ 250,00
Acetileno para absorción atómica	Pipeta x 6,5 kg	6500	\$ 357.000,00	\$ 54,92
Papel bond	Resma X 500 hojas	500	\$ 6.600,00	\$ 13,20
Papel kraf	Rollo x 300 m.t	300	\$ 26.800,00	\$ 89,33
Tinta para impresora	Toner para 12000 pag.	1	\$ 460.000,00	\$ 38,33
Tinta para impresora	Toner para 4000 pag.	1	\$ 200.000,00	\$ 50,00
Lapiceros	Caja x 12	12	\$ 5.000,00	\$ 416,67
Estiquer adhesivo	Caja x 400	400	\$ 110.000,00	\$ 275,00
Bolsa plástica	Paquete x 100	100	\$ 2.000,00	\$ 20,00
Folder legajador	Unidad	1	\$ 6.700,00	\$ 6.700,00
Copas plásticas	Paquete x 50 unidades	50	\$ 800,00	\$ 16,00
Pistolas para manguera	Unidad		\$ 14.000,00	\$ 14.000,00

Costo aproximado de 1 litro de agua destilada	
Destilador de agua	124,99
Consumo de agua	5,03
Alcantarillado	3,85
TOTAL	133,87

Anexo 5. Asignación de recursos a las actividades

ACTIVIDAD	RECURSOS	DETALLE	COSTO
Recepción muestra	Mano de obra	Operario 1	\$ 1.956,12
	Equipos	Impresora	\$ 0,12
	Equipos	Computador	\$ 2,75
	Insumos/reactivos	Papel bond	\$ 39,60
	Insumos/reactivos	Estiquer adhesivo	\$ 9,17
	Insumos/reactivos	Bolsa plástica	\$ 20,00
	Insumos/reactivos	Lapiceros	\$ 0,83
	Insumos/reactivos	Folder legajador	\$ 13,85
	Insumos/reactivos	Tinta impresoras	\$ 76,67
Preparación muestra	Mano de obra	Auxiliar 1	\$ 2.451,41
	Equipos	Campana de extracción	\$ 5,80
	Equipos	Compresor	\$ 29,26
	Equipos	Aspiradora	\$ 29,42
	Equipos	Estufa	\$ 787,46
	Equipos	Estufa	\$ 787,46
	Equipos	Horno	\$ 874,95
	Equipos	Horno	\$ 918,70
	Insumos/reactivos	Papel craf	\$ 44,67
pH	Mano de obra	Analista 2	\$ 548,30
	Mano de obra	Técnico 1	\$ 1.283,42
	Equipos	Medidor multiparámetros	\$ 0,24
	Equipos	Computador	\$ 0,39
	Equipos	Impresora	\$ 0,12
	Insumos/reactivos	Solución buffer pH 4.0	\$ 5,06
	Insumos/reactivos	Solución buffer pH 7.0	\$ 5,06
	Insumos/reactivos	Agua destilada	\$ 2,68
	Insumos/reactivos	Papel bond	\$ 0,44
	Insumos/reactivos	Tinta para impresora	\$ 1,67
	Control calidad	Mano de obra	\$ 122,11
	Control calidad	Equipos	\$ 0,05
	Control calidad	Insumos/reactivos	\$ 0,99
Aluminio	Mano de obra	Analista2	\$ 548,30
	Mano de obra	Analista2	\$ 548,30
	Mano de obra	Técnico 1	\$ 1.302,47
	Equipos	Balanza	\$ 0,12
	Equipos	Agitador	\$ 2,19
	Equipos	Medidor multiparámetros	\$ 0,24
	Equipos	Agitador	\$ 19,44
	Equipos	Computador	\$ 0,39
	Equipos	Impresora	\$ 0,12
	Insumos/reactivos	Potasio cloruro p.a.	\$ 123,86
	Insumos/reactivos	Papel filtro banda negra	\$ 230,00
	Insumos/reactivos	Sodio hidróxido 0.1n	\$ 30,15
	Insumos/reactivos	Potasio ftalato acido p.a.	\$ 28,66
	Insumos/reactivos	Fenolftaleína indicador p.a.	\$ 0,11
	Insumos/reactivos	Alcohol 96 %	\$ 4,22
	Insumos/reactivos	Agua destilada	\$ 3,35
	Insumos/reactivos	Papel bond	\$ 0,44
	Insumos/reactivos	Tinta para impresora	\$ 1,67
	Control calidad	Mano de obra	\$ 159,94
Control calidad	Equipos	\$ 1,50	
Control calidad	Insumos/reactivos	\$ 28,16	

ACTIVIDAD	RECURSOS	DETALLE	COSTO
Materia orgánica	Mano de obra	Analista 3	\$ 2.123,39
	Equipos	Balanza	\$ 0,12
	Equipos	Campana de extracción	\$ 3,63
	Equipos	Titulador automático	\$ 0,42
	Equipos	Computador	\$ 0,39
	Equipos	Impresora	\$ 0,12
	Insumos/reactivos	Copas plásticas	\$ 16,00
	Insumos/reactivos	Potasio dicromato p.a.	\$ 129,43
	Insumos/reactivos	Ácido sulfúrico 95-97% p.a.	\$ 316,60
	Insumos/reactivos	Amonio y hierro(ii)sulfato p.a.	\$ 252,10
	Insumos/reactivos	Agua destilada	\$ 0,67
	Insumos/reactivos	Papel bond	\$ 0,44
	Insumos/reactivos	Tinta para impresora	\$ 1,67
	Control calidad	Mano de obra	\$ 141,56
	Control calidad	Equipos	\$ 0,31
Control calidad	Insumos/reactivos	\$ 47,79	
Textura	Mano de obra	Analista 1	\$ 2.924,25
	Equipos	Balanza	\$ 0,12
	Equipos	Batidora	\$ 7,29
	Equipos	Batidora	\$ 7,29
	Equipos	Agitador	\$ 65,62
	Equipos	Agitador	\$ 65,62
	Equipos	Mezclador	\$ 65,62
	Equipos	Mezclador	\$ 65,62
	Equipos	Mezclador	\$ 65,62
	Equipos	Batidora	\$ 7,29
	Equipos	Batidora	\$ 7,29
	Equipos	Batidora	\$ 7,29
	Equipos	Computador	\$ 0,39
	Equipos	Impresora	\$ 0,12
	Insumos/reactivos	Tetrasodio difosfato 10h2o p.a.	\$ 426,28
	Insumos/reactivos	Sodio carbonato anhidro p.a.	\$ 14,72
	Insumos/reactivos	Alcohol n-amílico p. síntesis	\$ 26,90
	Insumos/reactivos	Agua destilada	\$ 2,68
	Insumos/reactivos	Papel bond	\$ 0,44
	Insumos/reactivos	Tinta para impresora	\$ 1,67
	Control calidad	Mano de obra	\$ 194,95
Control calidad	Equipos	\$ 2,47	
Control calidad	Insumos/reactivos	\$ 31,51	
Fósforo	Mano de obra	Analista2	\$ 548,30
	Mano de obra	Técnico 1	\$ 1.474,15
	Equipos	Balanza	\$ 0,12
	Equipos	Espectrofotómetro	\$ 0,90
	Equipos	Automuestreador sil	\$ 2,00
	Equipos	Computador	\$ 0,39
	Equipos	Impresora	\$ 0,12
	Insumos/reactivos	Ácido clorhídrico 37% p.a.	\$ 2,69
	Insumos/reactivos	Amonio fluoruro p.a.	\$ 8,77
	Insumos/reactivos	l(+)-Ácido ascórbico p.a. emsure	\$ 8,88
	Insumos/reactivos	Ácido sulfúrico 95-97% p.a.	\$ 6,79
	Insumos/reactivos	Amonio heptamolibdato 4H2O p.a.	\$ 33,87
	Insumos/reactivos	Antimonio y potasio tartrato	\$ 18,22
	Insumos/reactivos	Potasio dihidrogenofosfato p.a.	\$ 0,59
	Insumos/reactivos	Papel filtro banda azul	\$ 250,00
Insumos/reactivos	Agua destilada	\$ 3,35	

ACTIVIDAD	RECURSOS	DETALLE	COSTO
	Insumos/reactivos	Papel bond	\$ 0,44
	Insumos/reactivos	Tinta para impresora	\$ 1,67
	Control calidad	Mano de obra	\$ 134,83
	Control calidad	Equipos	\$ 0,24
	Control calidad	Insumos/reactivos	\$ 22,35
	Mano de obra	Analista 2	\$ 548,30
	Mano de obra	Analista 2	\$ 365,53
	Mano de obra	Técnico 3	\$ 2.371,56
	Equipos	Balanza	\$ 0,12
	Equipos	Agitador	\$ 2,19
	Equipos	Agitador	\$ 8,75
	Equipos	Espectrofotómetro	\$ 1,33
	Equipos	Automuestrador	\$ 2,95
	Equipos	Medidor multiparametro	\$ 0,13
	Equipos	Compresor	\$ 22,11
	Equipos	Campana de extracción	\$ 38,33
	Equipos	Lámpara de cátodo Ca	\$ 130,85
	Equipos	Lámpara de cátodo Mg	\$ 136,28
	Equipos	Lámpara de cátodo K	\$ 138,75
Bases	Equipos	Computador	\$ 0,39
	Equipos	Impresora	\$ 0,12
	Insumos/reactivos	Amonio acetato p.a.	\$ 91,83
	Insumos/reactivos	Lantano(iii)oxido p.a.	\$ 65,98
	Insumos/reactivos	Ácido clorhídrico 37% p.a.	\$ 2,60
	Insumos/reactivos	Patrón absorc. Atómica calcio	\$ 5,21
	Insumos/reactivos	Patrón absorc. atómica magnesio	\$ 5,60
	Insumos/reactivos	Patrón absorc. atómica potasio	\$ 6,51
	Insumos/reactivos	Agua destilada	\$ 5,35
	Insumos/reactivos	Papel filtro banda negra	\$ 230,00
	Insumos/reactivos	Acetileno para absorción atómica	\$ 595,00
	Insumos/reactivos	Papel bond	\$ 2,64
	Insumos/reactivos	Tinta para impresora	\$ 10,00
	Control calidad	Mano de obra	\$ 219,03
	Control calidad	Equipos	\$ 32,15
	Control calidad	Insumos/reactivos	\$ 68,05
	Mano de obra	Mano de obra	\$ 790,69
Lavado y secado de material	Equipos	Equipos	\$ 42,55
	Insumos/reactivos	Jabón extran alcalino	\$ 41,61
	Insumos/reactivos	Costo aproximado de 1 litro de agua destilada	\$ 0,13
	Insumos/reactivos	Costo aproximado del agua	\$ 2,85
	Revisión	Coordinador	\$ 426,62
	Revisión	Asesor agronómico	\$ 403,38
	Revisión	Computador	\$ 22,85
	Impresión	Operario 1	\$ 122,26
Entrega de resultados	Impresión	Papel bond	\$ 13,20
	Impresión	Tinta para impresora	\$ 38,33
	Impresión	Computador	\$ 20,65
	Impresión	Impresora	\$ 6,45
	Entrega física/electrónica	Operario 1	\$ 122,26
	Entrega física/electrónica	Auxiliar administrativa	\$ 266,67
	Entrega física/electrónica	Computador	\$ 20,65