

127



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ANALISIS ORGANIZACIONAL Y DE COSTOS:
PROPUESTA PARA UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE
LOS RECURSOS DEL LABORATORIO DE QUIMICA
GENERAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA QUIMICA

P R E S E N T A:

MARCELA MEDINA VALDOVINOS



294476



EXAMENES PROFESIONALES
MEXICO. D.F. FACULTAD DE QUIMICA 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado

Presidente

Eduardo Rojo y de Regil

Vocal

Graciela Müller Carrera

Secretario

Jesús González Pérez

1er Suplente

Carlos Galdeano Bienzobas

2do Suplente

José Alejandro Rafael Vega Sánchez

Sitio donde se desarrolló el tema:

Facultad de Química : Laboratorio de Química General

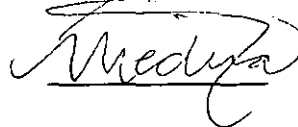
Asesor

Graciela Müller Carrera



Sustentante

Marcela Medina Valdovinos



Agradecimientos

A ti Señor por siempre estar conmigo y darme la fuerza y el coraje para salir adelante.

A mis padres por su dedicación a lo largo de mi vida para darme lo mejor y convertirme en una persona de bien. Gracias por todo su esfuerzo y cariño incondicional.

A Toño por creer en mí y brindarme tu apoyo y amistad ante todo. Gracias por estar conmigo.

A Chela, no tengo como agradecerte por el inmenso apoyo que me brindaste para que mis estudios pudieran culminar.

Ing. Eduardo Rojo y de Regil gracias por su tiempo y dedicación en la preparación de este trabajo.

A todas las personas que han compartido conmigo la evolución de este trabajo, por animarme a seguir adelante y no darme por vencida.

Índice	Pág
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. FUNDAMENTO TEÓRICO	
1. Concepto de Administración	6
2. Funciones básicas de la operación del Laboratorio de Química General	8
- Planeación Estratégica Operativa	
- Organización	
CAPITULO II. ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN	
1. Análisis de la Organización actual	20
2. Diagnóstico de la organización actual	26
CAPITULO III. ANÁLISIS DE COSTOS	
1. Bases de cálculo	28
Cálculo de costo de material	
Cálculo de costo de reactivos	
Cálculo del costo total del Laboratorio de Química General	
2. Análisis de Resultados	32
CAPITULO IV. PROPUESTA PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS	
1. Organización	37
2. Costos	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	51

Anexo 1. Costo de Material de Vidrio	53
Anexo 2. Lista de precios de reactivos	54
Anexo 3. Cálculo de costos por práctica	55
Anexo 4. Resumen de costos por práctica	76
Anexo 5. Resumen de costos totales por práctica	77
Anexo 6. Resumen de costos de reactivos y material por práctica	78
Anexo 7. Resumen de costos totales por práctica Equipos 3, 4 y 8 personas	79
Anexo 8. Resumen de costos totales por práctica Equipos 4 y 8 personas	80

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, es una institución educativa en el campo de la Química altamente reconocida en el país, cuya misión fundamental es la de "formar profesionales y posgraduados en el área de química que, por su alta preparación académica, formación integral, compromiso social y versatilidad, respondan a los requerimientos del sistema de producción de conocimientos, bienes y servicios, y lo transformen para elevar la calidad de vida del país."¹

En el Informe de Actividades 1999- 2000 se habla del propósito de la Facultad de Química, que es el de "Formar integralmente profesionales líderes de alto nivel apoyándose en la docencia, la investigación y el desarrollo tecnológico, generar conocimientos y difundir la cultura en las áreas de la Química"²

En la Facultad de Química se ofrecen cinco diferentes carreras a nivel licenciatura, las cuales se describen a continuación:

- Ingeniería Química: está enfocada al diseño, construcción, operación, optimización y administración de procesos y proyectos de transformación de materias primas, para la obtención de productos y servicios útiles a la sociedad.
- Ingeniería Química Metalúrgica: está dirigida a la obtención y preparación de metales y aleaciones que sirven en la fabricación de diversos productos metálicos que son fundamentales en el desarrollo del hombre.
- Química: se basa en el estudio de la estructura de la materia, sus transformaciones y características, con el fin de crear o modificar productos varios, dentro de la investigación científica, a todos los niveles, así como en todo lo relativo a control analítico.

¹ Folleto Facultad de Química. 2001

² Informe de actividades Facultad de Química. 1999-2000 pág 130

- Química en Alimentos: tiene por objetivo proporcionar la capacidad tanto Química como biológica para el diseño, operación y la creación de los procesos tanto de producción como de almacenamiento de los alimentos.
- Química Farmacéutico – Biológica: se dedica al estudio tanto químico como biológico de lo relacionado con los servicios de salud, así como con la conservación del medio ambiente, y el aprovechamiento de los recursos naturales.³

En las carreras antes mencionadas, el plan de estudios coincide en el primer semestre. Las materias – que podríamos llamar de tronco común- son Cinemática y Dinámica, Algebra, Cálculo de una Variable y Química General. Como se puede observar estas materias están enfocadas a lo se conoce como la trilogía de las ciencias: Física, Química y Matemáticas, las cuales son la piedra angular de conocimiento requerido para llegar al desarrollo y entendimiento de cualquiera de las diferentes licenciaturas que la facultad ofrece.

Tomando una definición muy simplista, la Química es la ciencia que estudia la materia que existe en el universo y los cambios que en ella se generan, sin embargo hoy en día la química no se circunscribe a esto solamente, la tecnología y el alcance de ésta, han hecho que deje de ser una ciencia aislada, convirtiéndose en parte importante en cualquier trabajo científico que se realice.

El siguiente estudio está basado en la materia de Química General, materia que dentro del programa de estudios de las diferentes carreras, introduce al 100% de la matrícula de esta institución al mundo de la Química. Para entender la importancia que tiene esta materia sobre las diferentes ramas de estudio impartidas en la institución, simplemente es necesario repasar los nombres de las diferentes carreras, para darnos cuenta que en todas ellas, la palabra química se hace notar. Todos y cada uno de los egresados de esta Facultad estudian a lo largo de la carrera, un bloque de seriación relacionado con la

³ Guía de Carreras UNAM. 2001

ciencia Química, enfocado, ciertamente, al campo de estudio elegido, sin embargo la punta de lanza en este camino es la materia de Química General.

La materia en cuestión tiene como objetivos de aprendizaje, los siguientes, en donde el alumno:

- Obtendrá un antecedente histórico de la evolución de la ciencia Química
- Utilizará de manera correcta las reglas de nomenclatura para sustancias inorgánicas
- Conocerá las diversas formas de la materia y los cambios que esta sufre
- Comprenderá los conceptos básicos de estequiometría
- Aplicará la estequiometría a los cambios de masa y energéticos asociados a las reacciones químicas
- Será capaz de diferenciar los diferentes tipos de reacciones

El temario de la asignatura, es el siguiente:

- I. La Química a través de su Evolución Histórica
- II. La Materia y sus cambios
- III. Clasificación Periódica de los Elementos
- IV. Nomenclatura
- V. Nociones sobre Estructura Molecular
- VI. Fundamentos de Estequiometría
- VII. Estequiometría en Reacciones Completas
- VIII. Cambios Energéticos
- IX. Reacciones no cuantitativas y equilibrio químico
- X. Reacciones ácido – base, de formación de complejos y de precipitación
- XI. Reacciones de óxido – reducción
- XII. Nociones sobre velocidad de reacción

El método de enseñanza que se utiliza para la materia de Química General es teórico –práctico, con esto se debe entender que el programa consta de dos etapas; una en la cual el alumno adquiere un conocimiento teórico en el aula – 5 horas a la semana – y la enseñanza experimental, en donde el alumno está dentro de un laboratorio – 10 horas a la semana – relacionando, por medio de la experimentación, el conocimiento adquirido en el aula.

De lo anterior, se entiende la importancia de la materia tanto para los alumnos – ya que son los cimientos del conocimiento de la ciencia que le permitirán ir paso a paso adentrándose a sus diferentes intereses profesionales – y para la facultad, por el esfuerzo en recursos tanto económicos como humanos que se requieren para proveer de una enseñanza de calidad.

Con respecto a los recursos que la Facultad de Química debe asignar a la materia, es evidente que la mayor parte de los mismos están orientados a cubrir las necesidades del Laboratorio de Química General, ya que para poder cubrir los requerimientos del programa experimental se utilizan equipos, material de vidrio y reactivos, lo cual implica un gasto bastante fuerte para la institución.

El Laboratorio de Química General cuenta con un programa de doce prácticas que se llevan a cabo a lo largo de un semestre.

En el pasado la Facultad de Química contaba con dos fuentes de ingresos, un presupuesto de 75,000 pesos anuales y las cuotas que se cobraban a los alumnos por uso de instalaciones, en el caso del Laboratorio de Química General, era de \$ 150.00 pesos por alumno. Actualmente - como consecuencia del paro sufrido en la institución en el año 1999 - estas cuotas fueron eliminadas- quedando como única fuente de ingreso el presupuesto asignado.

Por lo anterior uno de los objetivos del presente estudio será determinar los costos del curso del Laboratorio por alumno, así como los costos totales del mismo (considerando al total de la matrícula), para entender, si los recursos con los que se cuentan son suficientes. Esto es fundamental para poder analizar y planear a mediano y largo plazo las acciones que deben tomarse para evitar alguna merma en la calidad de la enseñanza y continuar con el cumplimiento del programa de estudios de la asignatura.

Por otro lado anteriormente se mencionó que además de los recursos materiales que la asignatura requiere, también son importantes los recursos humanos. También será objetivo de este trabajo realizar un análisis de la organización con la que actualmente cuenta el Laboratorio de Química General. Este análisis estará enfocado tanto a la gente que labora en el mismo – maestros y laboratoristas – como a los procedimientos y métodos de trabajo que se practican. La principal intención es enfocar y elevar la eficiencia del servicio y crear estándares de enseñanza que permitan aprovechar al máximo el potencial humano con el que hoy cuenta el Laboratorio de Química General.

CAPITULO I: FUNDAMENTO TEÓRICO

1. Concepto de Administración

En el presente estudio se analizará la situación actual de costos del Laboratorio de Química General y su estructura organizacional. Estos dos conceptos, costos y organización, son elementos importantes del proceso administrativo, por lo que es de suma importancia establecer una definición clara de la administración, para después comprender la manera en que esta fundamenta este trabajo.

A continuación, las definiciones que varios autores dan a la administración:

" Administración: es la técnica que busca lograr resultados de máxima eficiencia en la coordinación de las cosas y personas que integran una empresa".⁴

" Administración es un proceso o forma de trabajo que comprende la guía o dirección de un grupo de personas hacia metas u objetivos organizacionales"⁵

" La Administración como disciplina científica constituye un sistema de conocimientos, metódicamente fundamentado, cuyo objeto de estudio son las organizaciones y la administración – en el sentido de conducción, proceso, gestión de recursos, etc. – de éstas."⁶

" La Administración es el proceso de diseñar y mantener un entorno en el que, trabajando en grupos los individuos cumplan eficientemente objetivos específicos."⁷

"La administración comprende la coordinación de hombres y recursos materiales para el logro de ciertos objetivos"⁸

⁴ Agustín Reyes Ponce. 1973. Administración de Empresas: Teoría y Práctica, Primera Parte, Ed. Limusa-Wiley, pág. 27.

⁵ Lloyd L. Byars, Leslie W. Rue. 1995. Administración: Teoría y Aplicaciones. Ed. Alfaomega, pág. 4.

⁶ Varios. 1998. Qué es la Administración, Ed. Macchi, pág. 10.

⁷ Harold Koontz, Wehrich Heinz. 1996. Administración: Una perspectiva global, Ed. McGraw-Hill, pág. 6.

⁸ Fermont E. Kast, James E. Rosenzweig. 1988. Administración en las Organizaciones. Ed. Mc Graw-Hill, Segunda Edición, pág. 5.

La administración es entonces un conjunto de tareas que permiten a un grupo de personas alcanzar objetivos. Esto aplica no solo para empresas cuyo principal objetivo es generar utilidades, sino también para organizaciones sociales o de servicio. Ciertamente el carácter de los objetivos a perseguir estará dado por el tipo de organización de que se trate, tema en el cual se profundizará más adelante.

El proceso administrativo engloba diferentes actividades que se conocen como funciones administrativas. Con respecto a este tema, existen discrepancias entre algunos autores con referencia a cuantas funciones existen y cuales son sus nombres. En el presente trabajo nos basaremos principalmente en los conceptos que manejan los autores Stephen P. Robbins y David A. De Cenzo, complementando estos con uno igualmente importante que es la Integración de personal. A continuación una breve descripción de las funciones administrativas:

- 1) Planeación : Incluye definir metas, establecer estrategias y desarrollar planes para coordinar actividades.
- 2) Organización: Determinar que actividades deben realizarse, con quien se cuenta para realizarlas, como se van a agrupar las actividades, quien va a informar a quien y que decisiones tienen que tomarse.^{9a}
- 3) Integración de Personal: Los recursos son necesarios para realizar los planes, y es responsabilidad de la administración integrar los recursos requeridos y vigilar que se utilicen eficientemente^{9b}
- 4) Dirección: Incluye motivar a empleados, dirigir a otros, seleccionar los canales de comunicación más efectivos y resolver conflictos.
- 5) Control: Seguimiento de actividades para asegurarse de que se están cumpliendo como planearon y corregir cualquier desviación significativa.^{9a}

De las funciones de la administración, en este trabajo solo nos enfocaremos a las primeras dos, planeación y organización, para lo cual será necesario ahondar en estos términos.

^{9a} David A. De Cenzo, Stephen Robbins. 1996. fundamentos de Administración. Ed. Prentice-Hall, pág 10

^{9b} Fernont,E. Kast; James E. Rosenzweig. 1988. Administración en las Organizaciones. Ed. Mc Graw-Hill, Segunda Edición, pág 423

2. Funciones básicas de operación del Laboratorio de Química General

◆ Planeación

“ La planeación contesta tres preguntas básicas:

- Donde nos encontramos
- Donde queremos estar
- Cómo podemos llegar ahí desde aquí ” ¹⁰

“ La planeación implica la preparación de métodos, estrategias y enfoques, alternos diseñados, para ayudar a los organizadores al logro de los objetivos y metas deseadas.” ¹¹

Es entonces la planeación lo que le permite a cualquier organización el tener claro hacia donde se dirige, que persigue y como lo piensa lograr, a corto, a mediano o largo plazo, en cualquiera de sus diferentes ámbitos. La planeación se puede dividir en estratégica y operacional.

La planeación estratégica se constituye por planes mas a largo plazo que impactan a toda la organización, en cambio la operacional se desarrolla para un fragmento de esta y están enfocados a más corto plazo. El siguiente cuadro ilustra de manera muy didáctica como es que la planeación estratégica se desarrolla

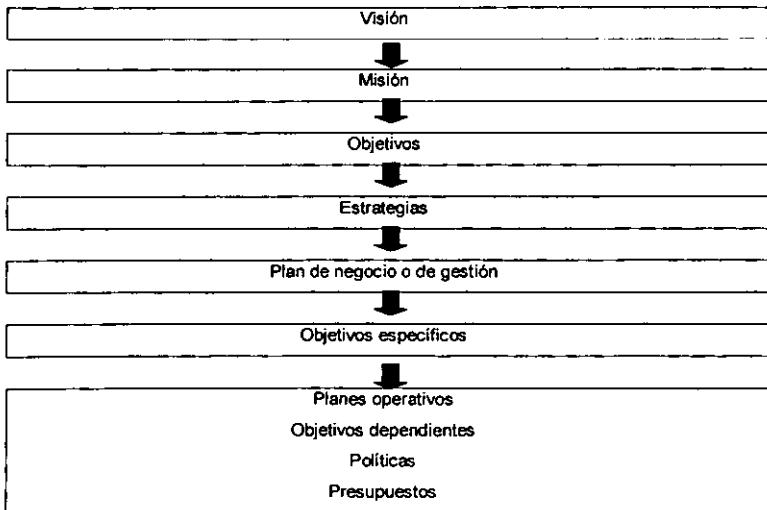


Figura 1. Planeamiento Estratégico. Varios. 1998. Qué es la Administración. Ed. Macchi. Pág. 177.

¹⁰ Lloyd L. Byars, Leslie W. Rue. 1995. Administración: Teoría y Aplicaciones. Ed. Alfaomega, pág. 94.

¹¹ María Arroyo de Rodas, Alejandro Rodas Carpizo. 1999. Administración Básica. Ed. Limusa, Tercera Edición, pág 102

Se analiza a continuación cada uno de los elementos de la planeación estratégica, mostrados en la figura 1.

La visión es un retrato a futuro, en donde se puede plasmar cual es el estado al que la organización quiere llegar. Esta fotografía puede ser a cinco o diez años de distancia, ya que la intención de este elemento es identificar la meta que la misma persigue.

En la misión se debe plasmar la razón de ser de la organización, contestando a la pregunta ¿por qué existe?. Este elemento tiene por objeto el identificar cual es el mercado o el entorno al que la organización se dirige, para así determinar en donde se encuentra situado nuestro objeto de estudio con respecto a su medio de desarrollo.

Los objetivos son claramente resultado de establecer que es lo que se quiere alcanzar como organización y en donde se encuentra hoy, habiendo encontrado el fundamento de la existencia del organismo. Es definitivamente la parte tangible de la planeación ya que son criterios mensurables y concretos a escala global de la organización.

Las estrategias son el “cómo” se alcanzarán los objetivos anteriormente planteados por la organización. Son el sendero a seguir para poder lograr las metas establecidas. Existen varios tipos de estrategias, que se definen con base en la visión y los objetivos que se pretenden alcanzar. Estas estrategias pueden ser muy generales y a un nivel macro, el detalle se va viendo en los siguientes pasos.

El plan de negocio o de gestión es ya una parte mas accionable de la planeación estratégica, ya que se definen actividades específicas por área dentro de la organización, en donde el todo se divide en sus partes y se generan planes de acuerdo al área de influencia de los diferentes sectores de la organización, definiendo a su vez objetivos específicos que los lleven a lograr los objetivos generales de la institución.

La siguiente y última parte de la planeación estratégica es lo que se conoce como planeación operativa, la cual es un bloque de actividades que va a un grado de detalle mucho mas específico, ya que cada área funcional crea su planeación a nivel función, teniendo que crear planes de manejo diario u operativos, con sus respectivos objetivos, políticas y presupuestos, que le permitan a cada área contar y administrar recursos, tanto económicos como humanos para poder cumplir con los objetivos mas intrínsecos a las áreas que a su vez, si fueron conectados con los elementos anteriores llevarán a la organización a hacer una realidad la visión planteada.

Otra característica importante de la planeación es tomar en cuenta que una constante en nuestros tiempos es la rapidez de cambio.

" La mayoría de las organizaciones operan en un medio cambiante. Deben estar preparadas para aceptar el cambio como consecuencia inevitable de operar en un mundo dinámico." ¹²

La planeación entonces no es un hecho único que se vive dentro de las organizaciones, sino que es un proceso que se repite en el tiempo, con la intención de formular las metas y estrategias a seguir para enfrentar las diferentes circunstancias por las que atraviesa a lo largo de su existencia.

Como se ve en el proceso de planeación estratégica, un instrumento importante de la planeación, es el presupuesto.

" Un presupuesto generalmente es descrito como un plan creado en términos financieros." ¹³

" Un presupuesto es un plan numérico para asignar recursos a actividades específicas." ¹⁴

El presupuesto, entonces obliga a conocer como es que se utilizarán los recursos con los que se cuentan. Lo cual es básico si tomamos en cuenta que en los tiempos que corren lo más común es hablar en términos de dinero, para entender mejor si las organizaciones son eficientes o no.

" La elaboración de un presupuesto obliga a la dirección a tomar decisiones, o mas bien a formular planes....Son normas o patrones de que debe valerse todo funcionario ejecutivo o superintendente de una organización para medir los resultados a que se ha llegado en la práctica" ¹⁵

El presupuesto se debe planear al comienzo de un periodo definido, para determinar así el cómo se distribuirán los recursos, en las diferentes actividades que se deban llevar a cabo, con el propósito de poder tener una guía que permita al administrador controlar de alguna manera los gastos, teniendo revisiones periódicas que indiquen que tanto la práctica se asemeja al presupuesto inicial, haciendo los ajustes pertinentes.

¹² Fernont,E. Kast; James E. Rosenzweig. 1988. Administración en las Organizaciones. Ed. Mc Graw-Hill, Segunda Edición, pág 506.

¹³ Fernont,E. Kast; James E. Rosenzweig. 1988. Administración en las Organizaciones. Ed. Mc Graw-Hill, Segunda Edición, pág 553.

¹⁴ David A. De Cenzo, Stephen Robbins. 1996. Fundamentos de Administración. Ed. Prentice-Hall, pág. 91.

¹⁵ Varios. 1952. Organización y Dirección Industrial. Ed. Fondo de Cultura Económica, pág 768.

Existen dos tipos principales de presupuesto

- El presupuesto que se incrementa o tradicional
- El presupuesto base cero

“ El presupuesto que se incrementa tiene dos características que lo identifican. La primera es que los fondos están asignados a departamentos o unidades de la organización. La segunda, el presupuesto que se incrementa se desarrolla partiendo del presupuesto anterior.”¹⁶

“ Presupuesto base cero (PBC), sistema en el que las peticiones de presupuesto empiezan desde cero sin tomar en cuenta las asignaciones previas.”¹⁷

Para efectos del Laboratorio de Química General el presupuesto es del primer tipo: un presupuesto que se incrementa o tradicional, dado que se obtiene una cantidad definida cada año con base en el presupuesto anterior.

“ El control presupuestal en muchas organizaciones implica asignaciones monetarias para las que una cantidad total de dinero es dividida y señalada para ciertas funciones en un periodo definido. En este sentido, el presupuesto es un instrumento limitante debido a que las actividades dependen de los fondos disponibles y deben ser limitados si se acaban dichos fondos.”¹⁸

Es indispensable que se conozcan de manera clara y muy específica en que se ocuparán los recursos asignados y si estos son suficientes, o en su defecto que estrategias se deben llevar a cabo para lograr el buen funcionamiento de la organización.

“ Posiblemente la ventaja más importante que se consigue disponiendo de informes exactos de costos es la de lograr que la preparación del presupuesto se base en hechos y no en adivinaciones personales”¹⁹

“ Un buen control presupuestal requiere que se establezcan procedimientos contables que permitan el registro de las operaciones reales en términos de ventas, producción, ingresos, gastos u otras unidades presupuestadas dentro del departamento”²⁰

¹⁶ *ibid.* pág 92.

¹⁷ *id.*

¹⁸ Varios. 1998. Qué es la Administración. Ed. Macchi, pág 783.

¹⁹ *ibid.* pág 776.

²⁰ *ibid.* pág 782

Lo anterior se refiere a que para una buena preparación de un presupuesto es indispensable conocer todos los rubros en los cuales se deben designar recursos, teniendo información lo mas precisa posible para que la planeación sea realmente efectiva.

Para este fin es indispensable conocer la contabilidad de costos que es la herramienta en la cual se basar para determinar y obtener datos que se refieran a los gastos que una organización tiene durante un periodo de tiempo.

“Los costos de una empresa industrial pueden dividirse en tres elementos principales: 1) material, 2) mano de obra y 3) gastos. Estos elementos varían al aplicarse a una unidad de costos según se trate de productos o servicios”²¹

En el caso de este estudio es de suma importancia tener claro que lo que se administra es un servicio – lo cual se explicará cuando se toque el tema de organización – y los costos que se estarán calculando serán específicamente aquellos que son cubiertos por el presupuesto designado al departamento durante el año calendario.

Existe todavía una clasificación más específica de los costos.

Los costos pueden clasificarse en costos directos y costos indirectos. Los costos directos se refieren al material y mano de obra que se requieren para que el producto o el servicio en cuestión se genere. Los costos indirectos según los autores de “ Organización y dirección industrial”, se pueden considerar gastos, que a su vez se pueden dividir en tres:

1. Costos de fabricación: que son los que pueden cargarse totalmente a la operación real de la fábrica. Ejemplos: Materias prima, mantenimiento, como son piezas para las reparaciones del equipo, depreciación, amortización, electricidad, agua, gas, vapor, seguros y costos indirectos de fabricación como: vigilancia, limpieza, etc.
2. Gastos administrativos: honorarios profesionales, Depreciación del equipo de oficina, etc.
3. Gastos de ventas: Sueldos y comisiones de los vendedores, publicidad, etc.
4. Gastos financieros: Intereses sobre los créditos adquiridos.

Es claro que en el trabajo que ocupa los gastos de venta no existen, sin embargo tanto los gastos de fabricación como los administrativos existen, y más adelante estableceremos la relación entre estas definiciones con una organización de servicio.

²¹ Varios. 1952. Organización y Dirección Industrial. Ed. Fondo de Cultura Económica. pág750.

◆ Organización

En prácticamente todos los conceptos anteriores, se habló de la organización y siendo este concepto una parte fundamental de este estudio, es importante definirlo.

"Una organización puede ser vista como la fusión de dos conceptos:

1. El grupo como conjunto de personas y
2. La estructura como un conjunto de puestos." ²²

"Organización es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados." ²³

Litterer define a la organización como "una unidad social, dentro de la cual existe una relación estable (no necesariamente personal) entre sus integrantes, con el fin de facilitar la obtención de una serie de objetivos o metas"

"Organización es el sistema que permite una utilización equilibrada de los recursos (¿Cómo se va a hacer?) y su propósito: establecer una relación entre el trabajo (incluyendo herramientas y localización) y el personal que lo debe ejecutar." ²⁴

A partir de estas definiciones podemos concluir que la organización existe en cuanto existe un grupo de personas que trabajan en el logro de ciertos resultados.

²² Fermon E. Kast, James E. Rosenzweig. 1988. Administración en la Organizaciones. Ed. McGraw-Hill, pág 349

²³ Agustín Reyes Ponce.1973. Administración de empresas: Teoría y Práctica. Ed. Limusa-Wiley, pág 212

²⁴ María Arroyo de Rodas, Alejandro Rodas Carpizo.1999 Administración Básica. Ed.Limusa, pág 111.

Existen varios tipos de organizaciones dependiendo sus características y diferentes maneras de clasificarlas.

Fermont Kast, el autor del libro "Administración en las organizaciones" nos presenta una recopilación de tres diferentes clasificaciones de las organizaciones:

- a) Clasificación basada en los medios para obtener el cumplimiento
 - a.1 Organizaciones coercitivas
 - a.2 Organizaciones utilitarias
 - a.3 Organizaciones normativas

- b) Clasificación basada en la orientación hacia las necesidades sociales
 - b.1 Organizaciones orientadas hacia la producción
 - b.2 Organizaciones orientadas hacia metas políticas
 - b.3 Organizaciones integradoras
 - b.4 Organizaciones para el mantenimiento de patrones

- c) Clasificación basada en los Beneficiarios Primarios
 - c.1 Asociaciones de beneficio mutuo
 - c.2 Empresas comerciales
 - c.3 Organizaciones de servicio
 - c.4 Organizaciones de bien común ²⁵

En estas clasificaciones la organización a la que nos referiremos en este trabajo es la Universidad Nacional Autónoma de México, en lo general y en lo particular al Laboratorio de Química General, por lo tanto describiremos en que tipo de organización cae, dadas sus características, en las diferentes clasificaciones.

²⁵ Fermont E. Kast, James E. Rosenzweig. 1988. Administración en la Organizaciones. Ed. McGraw-Hill, pág 575-576.

Método para obtener el cumplimiento

La Universidad Nacional Autónoma de México, es una organización normativa: usa el control moral como principal fuente de influencia sobre los participantes que tienen un alto grado de compromiso basado en la motivación y la moral. En esta clasificación también entran los hospitales, las iglesias, por mencionar algunas.²⁶

Orientación hacia las necesidades sociales

La organización para el mantenimiento de patrones tiene funciones primarias que son culturales, educativas y expresivas. Ejemplos de estas son las iglesias y las escuelas.²⁷

Y por último en la clasificación de beneficiarios primarios, la universidad se clasifica como una organización de servicio, ya que el grupo de clientes son los principales beneficiados.²⁸

En las diferentes clasificaciones queda claro que la UNAM es una organización fundamental en el desarrollo social, dado que el servicio que presta a la sociedad es el de crecer la cultura de este país dando oportunidades de estudio a millones de jóvenes que al final son el producto de una educación media y media- superior. El producto si lo queremos ver así son esas mentes que salen transformadas del maravilloso camino que es la educación, lo cual se convierte entonces en el objetivo de esta organización.

Una vez entendiendo qué tipo de organización se estará estudiando, se debe entonces comprender cuales son los aspectos de esta organización que se analizarán para poder rediseñar la estructura con la que actualmente se cuenta.

“ El primer paso indispensable para realizar con éxito modificaciones en la estructura organizacional es formular un diagnóstico que describa adecuadamente las patologías organizacionales, para lo cual es preciso analizar qué es lo que hacen las personas que trabajan en la organización, de quienes dependen, quienes dependen de ellas y que información necesitan

²⁶ id.

²⁷ id.

²⁸ id.

para tomar las decisiones correctas en su que hacer, debe ponerse especial énfasis en el análisis de los canales de comunicación utilizados en el trabajo cotidiano...”²⁹

Para sustentar un trabajo de este tipo es necesario saber de donde se está partiendo, cuales son los procesos y sistemas que se tienen en la organización de interés, para detectar de esta manera que actividades se están realizando y no dan valor agregado a la operación o actividades se están dejando de hacer por diferentes causas – falta de recursos, falta de administración del tiempo, falta de comunicación, etc. – todas estas deficiencias dentro del organismo que se está estudiando se deben conocer para poder tomar decisiones que realmente consideren todos los factores que están comprendidos en el sistema social, y no se quiera generar una propuesta que no cubra las necesidades y objetivos básicos de la organización. Realizar este estudio es importante también para poder medir de alguna forma cual es la mejora real que estamos observando.

Otro concepto importante a considerar en el desarrollo de una organización es su macroestructura funcional. Lo primero que debe tomarse en cuenta en esta definición es el establecimiento de una misión o propósito de la organización que permita a la misma, a partir de este determinar las funciones o actividades que deben realizarse para el cumplimiento de la misión o propósito planteado. La definición de la macroestructura funcional habla de un análisis general de la organización que se estudia, partiendo de esto se procede al planteamiento de lo que se conoce como estructura organizacional, en donde se entra al detalle de como se deben realizar las funciones o actividades, que perfil se requiere para que una persona pueda desempeñar las actividades, definiendo líneas de reporte o de autoridad, hasta alcanzar la descripción total de la organización.

Para determinar que es lo que hacen las personas, lo primero que debemos hacer es “... el agrupamiento de tareas que se desarrollan en la organización...”³⁰ Esto permite tener claro cuales son las actividades que debemos estar haciendo o deberíamos estar haciendo, en este proceso es muy factible encontrar sorpresas identificando que es lo que está haciendo la gente.

“ El término rol es utilizado para designar el conjunto de esquemas culturales asociados con una posición de status en particular. Incluye actitudes y valores y el comportamiento asignado por la sociedad a cualquier y todas las personas que ocupan una posición específica...Ciertas actividades para un puesto particular integran su rol” .³¹

²⁹ Varios. 1998. Qué es la administración. Ed. Macchi. pág 218

³⁰ *ibid.* pág 221

³¹ Fermon E. Kast, James E. Rosenzweig. 1988. Administración en la Organizaciones. Ed. McGraw-Hill, pág 331.

La descripción de un puesto o "rol", no es simplemente la enumeración de sus actividades, sino que es un documento que tiene la intención de explicar un poco más cual es la situación de ese puesto o rol dentro de la organización, su misión dentro de la misma, así como tener más claridad de cual es su responsabilidad dentro de esta estructura, líneas de autoridad etc..

" Puesto de trabajo:

- Objeto : finalidad del sector en la organización
- Puesto: descripción del cargo, sus misiones y funciones básicas
- Responsabilidad: la descripción de las tareas por las cuales responde el sector.
- Autoridad : quienes dependen de él y de quien depende el sector
- Información : que información debe generar y recibir del sector, con que grado de detalle y periodicidad." ³²

Este es solo un ejemplo de lo que una descripción de puesto puede contener y cada organización puede decidir el grado de detalle o de información que quiere plasmar en ese documento, lo que sí es esencial que esté claro es la responsabilidad personal de la persona en el puesto, y que es lo que se espera de él, esta parte de preferencia deben ser medidas objetivas y concretas de su trabajo.

" Todas las personas que participan en una organización deben saber que se espera de ellas en el desempeño de sus tareas." ³³

" Para estar seguro de que las obligaciones de cada uno son bien comprendidas, escribálas." ³⁴

" Lo más importante es la medición del desempeño. Las utilidades, o " el punto central" activan como una medida inequívoca de la eficacia de una empresa. Sin embargo no existe tal medida universal en las organizaciones no lucrativas. Por lo tanto, el medir el desempeño de escuelas, museos, dependencias gubernamentales u organizaciones de caridad es mucho más difícil." ³⁵

Otro factor importante que debe ser una resultante de la organización es la definición de líneas de reporte.

³² Varios. 1998. Qué es la administración. Ed. Macchi. pág 239.

³³ *ibid.* pág 240.

³⁴ Fred F. Dredmond. 1965. Dirección y eficiencia en la empresa. Ed. Labor. pág. 90.

³⁵ David A. De Cenzo, Stephen P. Robbins. 1996. Fundamentos de Administración. Ed. Prentice Hall. pág 13

“ Una de las razones principales para organizar es establecer líneas de autoridad. El hacerlo crea orden dentro del grupo”³⁶

Una organización debe tener muy bien definidas sus líneas de reporte, ya que esto da claridad a los empleado y se pueden establecer cuales son las prioridades, si las expectativas provienen de una sola persona.

Esto es más fácil verlo en un organigrama, ya que de manera visual podemos comprender la estructura de la organización en sus diferentes niveles y líneas de reporte.

“ Una manera característica de describir la estructura es por medio del organigrama impreso, en el que se especifican las redes de autoridad y de comunicación formales de la organización”³⁷

Existen ciertas reglas para la realización de un organigrama.

“ Convenciones más usuales a seguir en su construcción:

- Niveles de igual jerarquía se ubican a la misma altura
- El tamaño de los rectángulos debe ser igual para la posición o cargo, jerarquía y función
- Los distintos rectángulos deben ser vinculados por líneas llenar, en forma vertical y horizontal, unidas por ángulos rectos.
- Los diseños complicados deben evitarse ya que dificultan la interpretación”³⁸

El organigrama es una herramienta visual que nos permite a simple vista y sin mucha complicación definir quien es el responsable del departamento, quien está a su cargo y a su vez quien está a cargo del siguiente nivel de la organización. La descripción del rol habla de cuales son las responsabilidades de un puesto en específico, que para este momento debiera estar definido para los diferentes puestos de la organización, pero faltan dos cosas muy importantes, el cómo se van a hacer esas cosas y la forma en que se quiere que la comunicación fluya.

Para el cómo, “Galbraith indica que el punto clave para planear estructuras organizacionales se refiere al procesamiento de información. Las actividades pueden ser programadas efectivamente si todas las tareas están bien entendidas antes de ser realizadas.”³⁹

³⁶ Lloyd L. Byars, Leslie W. Rue. 1995. *Administración: Teoría y Aplicaciones*. Ed. Alfaomega. pág.122

³⁷ Fermon E. Kast, James E. Rosenzweig. 1988. *Administración en la Organizaciones*. Ed. McGraw-Hill, pág 247.

³⁸ Varios. 1998. *Qué es la administración*. Ed. Macchi. pág 241.

³⁹ Fermon E. Kast, James E. Rosenzweig. 1988. *Administración en la Organizaciones*. Ed. McGraw-Hill, pág 262.

"...Es necesario formalizar, como, donde y cuando se deben hacer las actividades que componen los principales procedimientos que se realizan en la organización y que han sido distribuidos por medio del manual de funciones en cada una de las áreas especificadas en el organigrama."⁴⁰

Los procedimientos de trabajo son esenciales en el buen desempeño de las actividades. Estos procedimientos pueden ser la explicación paso por paso de que es lo que se debe hacer, o también se pueden utilizar métodos más visuales, como diagramas de flujo que permiten ver en donde es que se tienen que tomar decisiones para realizar la tarea de la manera correcta. Cualquiera de los métodos es efectivo y depende mucho del tipo de actividades que se tengan que describir.

Recapitulando sobre todo lo que se ha hablado sobre el rediseño de una organización, los elementos claves a tomar en cuenta en la definición de una organización son:

- 1) Definir cual es la situación actual de la organización
- 2) Conocer cuales son los objetivos de la organización
- 3) Determinar que elementos /actitudes /comportamientos han llevado a la organización a tener esos resultados
- 4) Realizar el análisis de cual de los diferentes elementos de diseño: gente, estructura, toma de decisiones, información, tareas, identificando cuales de se tienen que modificar o conservar para llegar al resultado que se están buscando.

Todo este análisis puede variar dependiendo del enfoque al que se quiera llevar a la organización por lo que es muy importante tomar en consideración el comentario de Galbraith de que " No existe una sola manera óptima de organizar. Ninguna manera de organizar es igualmente efectiva."

Por lo tanto el trabajo que a continuación se presenta no implica que sea la única manera de poder organizar el Laboratorio de Química General, sino una propuesta que mejora la situación actual.

⁴⁰ Varios. 1998. Qué es la administración. Ed. Macchi. pág.242.

CAPITULO II: ANÁLISIS ORGANIZACIONAL

1. Análisis de la Organización actual

La Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México tiene una organización muy robusta, considerando la extensa gama de responsabilidades que una organización de este nivel tiene con su matrícula. A continuación se muestra un organigrama de la Facultad de Química.

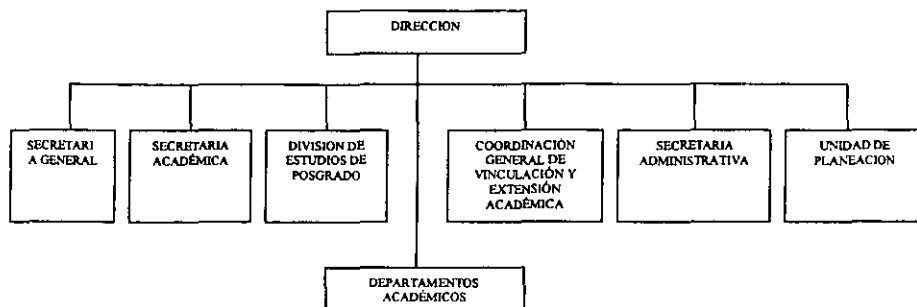


Figura 2. Comunicación Química 123. Facultad de Química

Existen en la Facultad de Química 13 departamentos académicos dedicados a las diferentes áreas del conocimiento. Dentro de éstos se encuentra el departamento de Química Inorgánica y Nuclear, el cual está a cargo, por medio de una Jefatura de tres diferentes asignaturas: Química General, Química Inorgánica y Química Nuclear.

Este departamento tiene la siguiente estructura administrativa

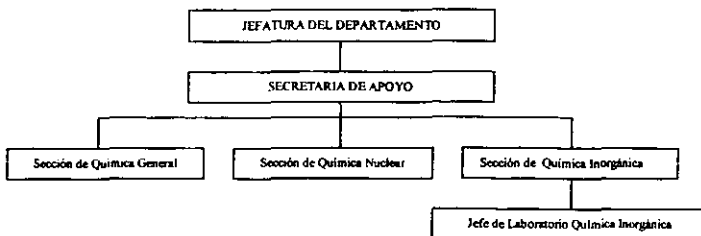


Figura 3. Departamento Química Inorgánica y Nuclear. 2001

Dentro de la Sección de Química General se tiene a la asignatura de Química General en la parte teórica, así como el Laboratorio de Química General, área en la cual se está basando el presente trabajo.

Entendiendo ahora en donde se encuentra ubicada la organización la cual es de interés, es importante empezar su análisis desde lo general hasta llegar a lo particular. Esto quiere decir que se entenderá cual es la situación actual del Laboratorio de Química General empezando por su macroestructura funcional y llegando hasta su estructura organizacional.

Propósito

El Laboratorio de Química General no tiene un enunciado como tal, que describa su propósito, sin embargo tiene implícitamente como misión, la de proveer una enseñanza experimental a todos los alumnos de la Facultad de Química buscando:

1. Adquisición de conocimiento a través de enfrentar a los alumnos con la naturaleza misma, para que ellos validen las leyes escritas. A través de la resolución de problemas experimentales, el alumno aprende los conceptos fundamentales de Química General.
2. Conocimiento y manejo de material más usual, y la adquisición de hábitos de trabajo que son requeridos en el trabajo de laboratorio, así como manejo de reactivos, métodos analíticos y empleo de algunos equipos instrumentales.

Actividades

Se mencionarán las funciones o actividades a detalle que son necesarias y que abarcan un poco más allá de la ejecución misma de la asignatura.

- Almacenar los reactivos
- Hacer los pedidos de reactivos faltantes
- Recibir pedidos
- Realizar inventarios
- Distribuir a lo largo de los diferentes laboratorios pequeñas cantidades de reactivos para la realización de las prácticas

- Realizar inventario material de vidrio
- Realizar inventario equipo
- Armar charolas
- Identificar material cuya vida útil terminó
- Hacer pedido de material de vidrio
- Dar mantenimiento a los equipos
- Dar a los alumnos reactivos necesarios para la realización de las prácticas
- Asignar gavetas
- Verificar el material que se está entregando
- Verificar que el material esté completo de cada charola al finalizar el semestre
- Preparar soluciones
- Explicación de la práctica
- Revisión de bitácoras
- Realización de exámenes
- Revisión de exámenes
- Realizar promedios de las prácticas
- Entregar calificaciones a los maestros de teoría

Como se puede ver, existen una variedad importante de actividades que describen el funcionamiento del laboratorio a todos los niveles, tanto de planeación, organización y ejecución, sin embargo no se pueden dejar de lado ninguna de ellas, ya que son funciones absolutamente necesarias para que el Laboratorio de Química General cumpla con el propósito planteado.

Se ha hablado de la macroestructura funcional con la que el Laboratorio de Química General cuenta, y a continuación se analizará su estructura organizacional

- Organigrama

A continuación se revisará el organigrama del Laboratorio de Química General

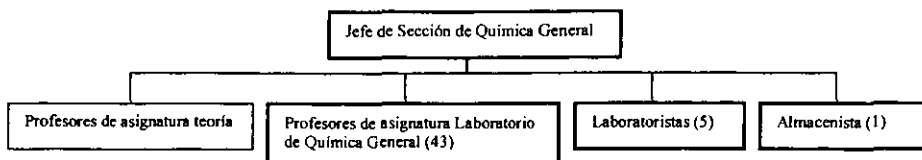


Figura 4. Organigrama Sección de Química General

El análisis está enfocado en la parte del organigrama remarcada en negro, ya que ésta es el área de interés de este trabajo, el Laboratorio de Química General.

En la figura 4 se puede ver que existen cuatro puestos diferentes dentro de la organización, y es importante conocer cual es el perfil definido para cada uno de ellos.

- 1) Jefe de Sección: puesto que es ocupado por un maestro de tiempo completo, que se encarga de que la asignatura se imparta bajo los principios teórico – práctico establecidos por el departamento, asegurando cumplir con los procedimientos de evaluación y enseñanza así como asegurar que dentro de la enseñanza experimental, se cuente con el equipo, material y reactivos para poder impartir el Laboratorio de Química General cubriendo el programa de la “Reforma a la Enseñanza Experimental”
- 2) Profesor de asignatura de laboratorio : puesto ocupado por maestros, no necesariamente de tiempo completo, los cuales son encargados de transmitir el conocimiento experimental al alumno, por medio del soporte en el ámbito didáctico, dando libertad de aprender al estudiante por medio de su propia experiencia.
- 3) Laboratorista: posición sindicalizada, la cual se dedica a la parte de realización de inventarios de material de vidrio, equipo y reactivos dentro del laboratorio del cual sean encargados, así como

también en proporcionar los reactivos y el material que los alumnos requieran durante la ejecución de una práctica.

- 4) Almacenista: posición sindicalizada, en donde se realizan los inventarios a nivel departamento, tanto de material de vidrio, como de reactivos y equipo en general, generando los pedidos de compra y recibiendo estos para su almacenamiento.

El organigrama que se presenta en la figura 4. aún cuando se muestra sencillo, tiene una fuerte complejidad si se ve en relación con los horarios de clase y la cantidad de personas que en este caso, el Jefe de Sección de Química General tiene a su cargo.

En el semestre 2001-01 se tienen 43 profesores de asignatura que imparten el Laboratorio de Química General, asumiendo que hay profesores que son encargados de mas de un grupo, hoy en día existen tres profesores que tiene a su cargo dos grupos y dos profesores que tienen tres grupos a su cargo, aspecto que reduce el número de profesores de asignatura necesarios, para cubrir las necesidades de enseñanza.

En el caso de los Laboratoristas, hoy se tienen cinco personas ocupando este cargo, dos de ellas se encuentran cubriendo un turno y medio (jornada de trabajo mayor de 8 hrs.) y tres cubriendo un turno completo (jornada de trabajo de 8 hrs.).

La persona que desempeña la función de almacenista, no se encuentra físicamente en el laboratorio, sino en el almacén de reactivos y material, sin embargo forma parte de este grupo y es importante mencionarlo.

Totalizando las personas que reportan directamente con el Jefe de Sección son 49 personas, número bastante alto para considerarlo un grupo de trabajo.

En la siguiente figura se puede ver de manera gráfica como se distribuye en las instalaciones toda esta fuerza de trabajo.

Figura 5. Situación Actual del Laboratorio de Química General

SITUACIÓN ACTUAL DEL LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL

Horarios	8-10	10-12	12-14	15-17	17-19	19-21
Laboratorios						
C3	□ □	□ □	□ □ □			
	LABORATORISTA					
C4	□ □	□ □ □	□ □ □	□		
	LABORATORISTA					
C5	□	□	□ □ □	□ □ □	□ □ □	
	LABORATORISTA					
C6	□ □	□ □ □	□ □ □	□	□	□ □
	LABORATORISTA					
C7		□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □	
	LABORATORISTA					

□ Profesor de asignatura

Las instalaciones utilizadas para la impartición de la asignatura son los laboratorios que se encuentran en el Edificio "C" de la Facultad de Química y para cubrir las diferentes necesidades de horarios, se utilizan cinco laboratorios al mismo tiempo. En el semestre 2001-1 se tienen programados 54 grupos que operan para poder satisfacer las necesidades de la matrícula de la Facultad.

Cada grupo es de aproximadamente 18 alumnos y en un mismo horario se da servicio a tres grupos. Esto quiere decir que tres grupos se encuentran dentro de un mismo Laboratorio con su respectivo maestro, y un laboratorista, que da soporte en la entrega de reactivos y material necesario.

2. Diagnóstico de la organización actual

Una vez determinando la situación actual de la organización del Laboratorio de Química General se puede entonces emitir un diagnóstico.

Macroestructura funcional:

El hecho de que no exista un propósito explícito, con el cual los integrantes de este grupo de trabajo se sientan identificados, es un punto importante a tomar en cuenta ya que no existe ningún sentido de pertenencia o compromiso, no solo con la asignatura sino con la institución misma. Un propósito debe estar enfocado a la calidad de la enseñanza, a los costos, hacia una visión de excelencia que motive a todos los que laboran en este grupo.

Las actividades deben estar claramente identificadas en las áreas donde tengan impacto, y posteriormente agrupadas para poder definir grupos de tareas, que ayude a clarificar, cual es la complejidad y el nivel de conocimiento que una persona requiere para realizarlas. Lo anterior nos refiere un perfil, que son las características de personalidad y de conocimientos que una persona posee. Esto debe quedar claro para después buscar a la persona correcta que nos ayude con las tareas.

Estructura organizacional

El Laboratorio de Química General tiene una estructura organizacional muy compleja, lo que hace que las líneas de reporte sean demasiadas a todos los niveles. El Jefe de Sección tiene 49 personas a su cargo, cantidad poco manejable, y poco eficiente en la administración. Por otro lado, un laboratorista en un solo grupo atiende a 50 alumnos, tiene a tres profesores como su cabeza, y si esto lo multiplicamos por los grupos que él atiende, significa que cada dos horas tiene diferentes direcciones. Esto implica que las líneas de reporte son demasiadas para una sola persona. Lo cual desvirtúa la calidad de la información, ya que el laboratorista no tiene una dirección clara. Por otro lado la figura del almacenista es muy pobre,

aún cuando no se encuentre físicamente dentro de un laboratorio, es necesario integrarlo a los mismo, teniendo responsabilidades directamente relacionadas con la planeación del Laboratorio.

Los maestros no tienen un sistema formal de revisión de avance del programa, más allá de los exámenes departamentales y no todos acostumbran tener reuniones periódicas para trabajar en áreas de oportunidad tanto en las prácticas como en los procedimientos.

En general el Laboratorio de Química General cuenta con una estructura compleja por la cantidad de gente que debe atender, y eso hace difícil el hecho de clarificar cuales son las responsabilidades del área, así como también la identificación, estandarización de procedimientos y dirección a lo largo de los diferentes horarios de servicio. El entrar más a detalle en cada uno de los aspectos anteriormente mencionados puede hacer la diferencia en el sentido de trabajo que el Laboratorio como organización pequeña pero independiente puede adquirir.

CAPITULO III: ANÁLISIS DE COSTOS

1. Bases de cálculo

Para el análisis de costos del Laboratorio de Química General, se hará referencia a los costos directos del laboratorio que son básicamente, el material de vidrio, equipo y reactivos que se utilizan en la elaboración de las prácticas que conforman el programa de la materia en cuestión, dado que son los gastos que se solventan directamente por parte de la administración del Laboratorio de Química General, con un presupuesto de 75, 000 pesos anuales.

Para el cálculo de costos por práctica se utilizó una hoja de cálculo en Excel, donde se condensó la información de estos dos rubros, material y reactivos, para cada práctica llegando a obtener el precio unitario de la misma, así como el cálculo del costo total de cada práctica tomando en cuenta la matrícula de alumnos, esto se calculó basándose en la distribución del alumnado para la realización de los diferentes problemas, es decir en el número de personas que consta un equipo para ejecutar los experimentos.

Las prácticas que a continuación se enumeran, son aquellas que se realizan durante un semestre de Laboratorio de Química General y son las que fueron sometidas al análisis de costos.

- 1) Densidad
- 2) Solubilidad
- 3) Propiedades Periódicas
- 4) La reacción química
- 5) El número de Avogadro
- 6) Determinación del volumen molar
- 7) Ley de la conservación de la materia
- 8) Determinación de la fórmula del compuesto yoduro de cobre

- 9) Expresiones de concentración
- 10) Reactivo limitante
- 11) Calor molar de una reacción química
- 12) Introducción a la oxidación-reducción

A continuación se dará una explicación de cómo es que se calculó cada uno de los rubros por práctica y analizaremos los resultados de este estudio.

- Cálculo de costo de material

En el caso de material, el cálculo de costo por práctica se determinó de la siguiente manera:

Para el costo de material, la manera más exacta de calcularlo, debe ser tomando en cuenta tanto el material de vidrio como el equipo necesario para la realización de la práctica. Una vez teniendo esta información, se debe proceder a conocer cuál es el tiempo de vida útil promedio del material y determinar así el costo que representa por práctica. Sin embargo este procedimiento puede llevar mucho tiempo, pudiendo resultar poco significativo, de manera que el cálculo de este rubro se fundamentó en conocer de manera genérica cuánto ha sido el gasto anual en material de vidrio, papel filtro y papel pH, del Laboratorio de Química General en los últimos dos años. Este dato nos indica aproximadamente lo que la dependencia tiene que gastar anualmente en este rubro y se procedió a prorratear esta cantidad entre el número de charolas existentes, para después calcular el gasto por práctica.

En base anual el Laboratorio de Química General gasta en la compra de material en general (material de vidrio, papel filtro y papel pH) en promedio 10 mil pesos, lo que representa un 13% del total del presupuesto anual. Esta compra se refiere exclusivamente a la reposición de material que se llega a romper por el personal de la Universidad o por el material que llega al final de su vida útil, ya que cualquier pérdida o material que se rompa a lo largo del semestre/año el alumno será responsable de reponerlo, por consiguiente este gasto no lo absorbe el departamento.

La matrícula de alumnos que se utilizará como base en este estudio, será el promedio obtenido de los últimos cinco años. En un semestre non (Septiembre a Diciembre) se tiene que dar servicio a 900 alumnos y en un semestre par (Febrero – Junio) a 560. En el semestre non además de cubrir a los alumnos que no acreditaron su materia en el semestre ordinario, se cuenta a los alumnos que cursan el programa SADAPI, lo cual implica que estas personas cursan el Laboratorio de Química General en un año en vez de en un semestre como es lo normal.

Una charola, es un paquete de material de vidrio que un par alumnos recibe al inicio del semestre, con un costo de \$ 2840.38.

Tabla 1.

Semestre	Non	Par
Número de alumnos	900	560
# Charolas	450	280
# Prácticas / año	12	12

De la Tabla 1. Podemos concluir que el número de charolas que tiene el Laboratorio de Química General armadas son 450, por lo tanto el costo anual de material por charola es de \$ 22 / charola anuales.

Por otro lado sabemos que del total de charolas solo 280 charolas se utilizan para realizar 24 prácticas anuales y 170 charolas para realizar 12 prácticas al año. Para calcular el costo de material por práctica lo calculamos de manera ponderada, de la siguiente forma:

Tabla 2.

# Charolas	280	170
# Practicas /año	24	12
Porcentaje	60 %	40%

Por lo tanto:

$$\frac{22 \text{ pesos}}{\text{año} \cdot \text{charola}} \cdot \frac{\text{año} \cdot \text{charola}}{24 \text{ prácticas}} = \frac{0.92 \text{ pesos}}{\text{practica}}$$

$$\frac{22 \text{ pesos}}{\text{año} \cdot \text{charola}} \cdot \frac{\text{año} \cdot \text{charola}}{12 \text{ prácticas}} = \frac{1.83 \text{ pesos}}{\text{practica}}$$

Costo de material

$$\text{por práctica} = (0.92) \cdot 0.6 + (1.83) \cdot 0.4 = \frac{1.28 \text{ pesos}}{\text{práctica}}$$

Una vez que se obtuvo este valor, se debe dividir según el número de problemas de que la práctica conste, para así obtener el costo de material por problema.

- Cálculo de costo de reactivos

Para el cálculo de reactivos el procedimiento se basó en el Manual de " Reforma de la Enseñanza Experimental ", aprobado por el comité editorial, en el cual se basa el trabajo del Laboratorio de Química General, ya que contiene los procedimientos a seguir para ejecutar una práctica.

Se definieron por medio del manual las cantidades necesarias de reactivos para realizar cada problema del que consta cada práctica, tomando en cuenta las repeticiones recomendadas en el manual.

- Cálculo del costo total de la práctica

Para el cálculo del costo total se sumaron los costos tanto de material como de reactivo de cada problema, para determinar el costo por problema y después se sumó para obtener el costo unitario de la práctica.

El costo total de cada práctica se obtuvo multiplicando por la matrícula con la que se cuenta en los diferentes semestres y por el número de personas que participan en la realización de la práctica. Cada práctica es realizada en equipos mínimo de dos personas y puede llegar hasta un máximo de ocho personas por equipo. Estos cálculos representan el costo total anual por práctica y la suma de estos da como resultado el costo total del Laboratorio de Química General.

2. Análisis de resultados

a) Costo del laboratorio por alumno

Para calcular el costo del laboratorio por alumno, se asumió que todas las prácticas las realiza una sola persona, tal cual lo indica el manual de "Reforma de la Enseñanza Experimental".

Tabla 3.

Costo Total del Laboratorio de Química General por alumno (\$)	192.33
---	--------

Este costo por persona es bastante accesible si se quiere poner un precio al conocimiento que el Laboratorio de Química General da a todos los estudiantes de la Facultad de Química, sin embargo es un costo muy alto si se plantea que en la práctica cada alumno realice de manera individual las prácticas, ya que el costo global se elevaría considerablemente, siendo este de \$ 280,801.80, lo cual está fuera de las posibilidades de una institución con recursos tan limitados. Por otro lado esto sería poco factible por el factor tiempo, ya que las prácticas en su mayoría requieren mas de una semana de trabajo, para hacerse de manera individual.

b) Análisis de prácticas vs. número de integrantes por equipo

Tabla 4.

Nombre de la práctica	Número de integrantes por equipo
Densidad	
Problema # 1	2 Personas
Problema # 2	8 Personas
Problema # 3	8 Personas
Problema # 4	2 Personas
Solubilidad	
Problema # 1	2 Personas
Problema # 2	2 Personas
Propiedades Periódicas	
Problema # 1	2 Personas
Problema # 2	2 Personas
La Reacción Química	
Problema # 1	2 Personas
Número de Avogadro	
Problema # 1	4 Personas
Determinación del volumen molar	
Problema # 1	4 Personas
Problema # 2	4 Personas
Ley de la conservación de la materia	
Problema # 1	2 Personas
Determinación de la fórmula del compuesto yoduro de cobre	
Problema # 1	2 Personas
Problema # 2	2 Personas
Expresiones de concentración	
Problema # 1	8 Personas
Problema # 2	8 Personas
Reactivo Limitante	
Problema # 1	8 Personas
Calor molar de una reacción química	
Problema # 1	4 Personas
Introducción a la óxido -reducción	
Problema # 1	2 Personas
Problema # 2	2 Personas

En la Tabla 4. se muestra como es que cada práctica y problema se administra de manera diferente, buscando un equilibrio entre la facultad que tiene los alumnos para poder terminar las prácticas en una semana de trabajo – que es lo que permite el semestre- y la cuestión didáctica, en donde no se pierda el objetivo primordial del laboratorio que es el de que los alumnos aprendan y se empapen en el trabajo experimental. Este balance es adecuado pensando en los dos factores anteriormente mencionados, sin embargo el impacto que es esto tiene en costo es directo, y el cálculo del costo total del laboratorio se hizo tomando en cuenta esta distribución para poder definir cuanto material y reactivos se requieren por práctica, para llegar a un resultado final.

c) Análisis del costo total del Laboratorio de Química General anual

Tabla 5.

Semestre	Prácticas	Alumnos Promedio*	Costo de material (\$)	Costo de reactivos (\$)	Costo Total (\$),
Non	12	900	4680	57059.23	61739.23
Par	12	560	2912	35503.52	38415.52

*Últimos cinco años

Tabla 6.

Costo Total anual del Laboratorio de Química General (\$)	100154.75
---	-----------

El detalle del cálculo de las tablas 5 y 6. se encuentran en los anexos de cálculo.

El costo total anual del laboratorio de Química General está un treinta y tres por ciento por arriba del presupuesto asignado. Ante este hecho puede surgir la pregunta de como es que el laboratorio opera hoy, bajo estas circunstancias.

Para responder a estas preguntas es necesario entender, que la Facultad de Química y específicamente el Laboratorio de Química General dejó de percibir recursos, cuotas de alumnos, en el año 2000, lo cual quiere decir que el Laboratorio cuenta con un inventario de reactivos que se han venido adquiriendo a lo largo de semestres anteriores y que le han permitido subsidiar estos dos años de enseñanza.

Evidentemente, mientras el tiempo pase, y el Laboratorio no tenga mas ingresos estos inventarios se acabarán y se tendrán que comprar a base del presupuesto asignado únicamente.

Otro factor a considerar es que existen problemas en los cuales los reactivos son recuperados en su mayoría, estos programas de recuperación, funcionan como proyectos de ahorro que a la larga no implican un gasto tan elevado si se toma en cuenta que no se tiene que comprar un reactivo en su totalidad sino solo la parte de pérdida natural que se pueda tener por manejo o el mismo proceso de recuperación.

Por último la deserción es un aspecto de mucho peso en lo que se refiere a costo, ya que si un alumno no se presenta a su clase, se traduce en un ahorro de los reactivos que están asignados para él como parte de la matrícula presupuestada.

Es así entonces como el Laboratorio de Química General ha sido capaz de sostener y cumplir con su obligación de enseñanza, sin embargo es de suma importancia estar preparados para poder enfrentar una operación en los siguientes años mermada por falta de recursos si no se toman medidas drásticas al respecto.

d) Análisis del Costo Real del Laboratorio de Química General por alumno

Para realizar este cálculo se utilizó el Costo Total del Laboratorio de Química General y se dividió entre el número de alumno al año – 1460 alumnos -, obteniendo como resultado lo siguiente :

Tabla 7.

Costo Real del laboratorio de Química General por alumno (\$)	68.59
--	-------

Si comparamos este resultado con el costo por alumno presentado en la Tabla 3. se puede observar una reducción del 64 % , lo cual es un ahorro significativo con respecto a lo planteado inicialmente. Sin embargo el total sigue siendo un costo muy alto para un Laboratorio que solo cuenta con 75,000 pesos anuales como único ingreso.

CAPITULO IV: PROPUESTA PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

1. Organización

La propuesta de mejora organizacional, se hará creando un modelo de la organización con base en el análisis hecho de la situación actual de la misma.

Macroestructura funcional

- Propósito

En el capítulo II se hizo referencia al hecho de que el Laboratorio de Química General no tiene un propósito explícito.

El propósito, para que todo el personal lo haga suyo debe estar creado con la participación de un grupo representativo de la organización. En una sesión de trabajo en donde se defina claramente cual es la definición de un propósito y el por que es necesario definirlo.

El enunciado del propósito:

“ El Laboratorio de Química General tiene como propósito el brindar en forma integral a la matrícula de la Facultad de Química, los conocimientos experimentales introductorios al mundo de la Química. Es el primer contacto del alumno con los materiales más usuales empleados en un laboratorio, así como el cimiento en la adquisición de hábitos y manejo adecuado de los reactivos más comunes. El papel del Laboratorio de Química General dentro de la enseñanza –aprendizaje es el de acercar a los alumnos con los fenómenos naturales e incentivarlos a buscar el conocimiento por ellos mismo, dejando la pasividad y fomentando el conocimiento por medio de la vivencia.”

El hecho de crearlo con un corte transversal de la organización, permite tomar la perspectiva de todos los colaboradores y del impacto que su trabajo tiene en el mismo. Es importante compartir este propósito con el resto del grupo, explicando el proceso y el resultado final. Para generar el

sentido de pertenencia que se propone imprimir al enunciado ó propósito se sugiere colocarlo en el lugar de trabajo, en este caso en los Laboratorios, para que tanto los miembros del equipo como las personas que se encuentren en las instalaciones conozcan cual es la misión de la organización.

- **Actividades**

Con respecto a las actividades existen tres grandes grupos de estas, y se dividirán en planeación, organización y ejecución.

PLANEACIÓN

- Almacenar reactivos
- Hacer pedidos de reactivos faltantes
- Recibir pedidos
- Realizar inventarios
- Distribuir a lo largo de los diferentes laboratorios cantidades suficientes de reactivos para la realización de la práctica
- Hacer pedido de material de vidrio

ORGANIZACIÓN

- Inventario material de vidrio
- Inventario equipo
- Amar charolas
- Identificar material cuya vida útil terminó
- Inspeccionar que material requiere mantenimiento
- Entrega de reactivos a los alumnos
- Asignar gavetas
- Verificar material a entregar
- Verificar material al finalizar el semestre
- Preparar soluciones que no requieran un alto grado de precisión

EJECUCIÓN

- Preparar soluciones que requieran un alto grado de precisión
- Explicación de la práctica
- Soporte a los alumnos
- Revisión de bitácoras
- Desarrollo de exámenes
- Revisión de exámenes
- Realizar promedios de las prácticas
- Entregar calificaciones a los maestros de teoría

Estas actividades son la pauta para el funcionamiento del Laboratorio de Química General y son las base para determinar de manera estratégica la estructura organizacional de la misma.

Estructura organizacional

▪ Organigrama

Analizando el organigrama del departamento de Química Inorgánica y Nuclear se tienen dos propuestas.

- 1) La presencia de una secretaría de apoyo, se tienen a personas, jefes de sección y de laboratorio con una línea de reporte directa a la secretaría de apoyo, para que después esta reporte al Jefe de Departamento. Cuando se tiene una organización con estas características, es importante dejar los niveles de reporte en un nivel mínimo para evitar figuras innecesarias y niveles dentro de la organización.
- 2) Tanto el Laboratorio de Química General como el Laboratorio de Química Inorgánica tienen la parte teórica y la parte experimental, sin embargo sus organizaciones son diferentes. El Laboratorio de Química General tiene un Jefe de Sección, el cual se hace cargo del total de la asignatura – teoría y parte práctica- , en cambio el Laboratorio de Química Inorgánica tiene un Jefe de Sección, que administra la teoría de la materia y un Jefe de Laboratorio. La propuesta sobre esto es realizar un estudio de tiempos y movimientos de las actividades que hoy realiza un jefe de sección y un jefe de laboratorio, y ver si en el tiempo es factible poder llevarlas a

cabo, todas ellas. A partir de este estudio se puede determinar si la situación del Laboratorio de Química General actual es desventajosa con respecto a la del Laboratorio de Química Inorgánica o simplemente se puede proceder a tener un jefe de sección que se responsabilice de la materia en general.

Del análisis particular del organigrama del Laboratorio de Química General los comentarios son los siguientes:

El organigrama de funciones del Laboratorio no es complicado, sin embargo el número de personas que lo integran lo toman muy complejo. Para solucionar de cierta forma esta complejidad, se propone formar pequeños grupos de trabajo o comités dentro de la misma organización que permitan adelgazar la organización, creando las figuras de coordinador de laboratorio, y coordinador de grupo. A continuación se enumeran las ventajas de esta propuesta:

- 1) La primera ventaja de esto sería la reducción de las personas que reportan directamente con el Jefe de Sección, en la actualidad él tiene directamente a su cargo a 43 profesores de asignatura, 5 laboratoristas y un almacenista, con esta propuesta la organización presentará más niveles de reporte y el Jefe de Sección solo tendrá 5 profesores de asignatura o coordinadores de laboratorio y un almacenista reportándole directamente.
- 2) Estos cinco coordinadores de laboratorio tendrán a su cargo a los maestros que den clases dentro de ese laboratorio y al laboratorista. La labor de esta figura es de establecer los estándares de trabajo de los laboratorios, definiendo antes de iniciar el semestre responsabilidades, en donde definirán maestros encargados por práctica. Estos maestros tendrán la función de supervisar que la práctica correspondiente se realice en tiempo y que se cuente con el material, dentro de estos grupos se debe contar con una metodología de revisión de prácticas, fallas de las mismas o de los reactivos, para poder regresar con los proveedores, y encontrar opciones para mejorar los problemas y establecer patrones de conducta que garanticen que el 100% de los alumnos que cursan este laboratorio aprueban con la misma calidad de conocimiento y estandarización del programa. La participación de todos y la toma de

decisiones por consenso es esencial en estos procesos, ya que además de tener la involucración de todos los participantes, el sentido de pertenencia aumenta.

- 3) Otra ventaja de esto es la simplificación de líneas de reporte para los laboratoristas, ya que en la estructura actual cada dos horas tiene a tres profesores de asignatura, en donde ninguno por una definición estandarizada cuenta con la autoridad de toma de decisión, de esta forma el coordinador de grupo será quien pueda tomar decisiones, durante las dos horas de clase, esta figura aún cuando se modifica cada dos horas, garantiza que el laboratorista tenga la misma señal ya que estos coordinadores de grupo tienen la dirección del coordinador de laboratorio. El laboratorista reportaría directamente al coordinador de laboratorio de manera oficial.

En definitiva la propuesta no va encaminada a la reducción de puestos, ya que eso es un factor determinado por las necesidades del alumnado, sino mas bien encaminado a la mejor distribución del trabajo, para aligerar la carga y responsabilidades dentro de una organización que cuenta con tanto personal.

La propuesta del organigrama de manera gráfica se vería de la siguiente manera:

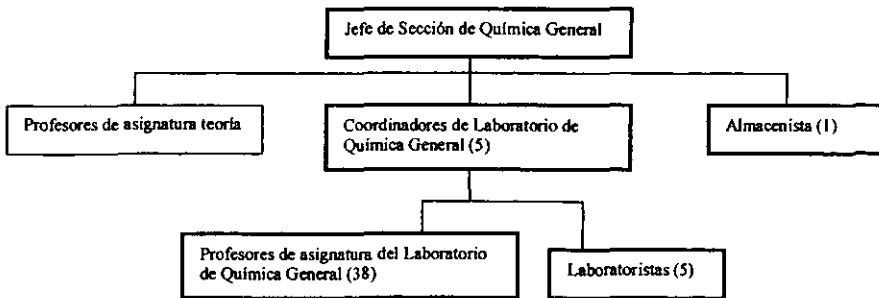


Figura 6. Propuesta del organigrama del Laboratorio de Química General

En el esquema anterior podemos ver el organigrama de manera genérica, sin embargo es importante tener presente como se ve en la distribución real de instalaciones y horarios.

PROPUESTA DEL LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL

Horarios	8-10	10-12	12-14	15-17	17-19	19-21
Laboratorios						
C3	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
	LABORATORISTA					
C4	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	LABORATORISTA					
C5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	LABORATORISTA					
C6	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	LABORATORISTA					
C7		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	LABORATORISTA					

<input type="checkbox"/>	Profesor de asignatura
<input type="checkbox"/>	Coordinador de grupo
<input checked="" type="checkbox"/>	Coordinador de laboratorio

<input checked="" type="checkbox"/>	
	LABORATORISTA

Figura 7. Propuesta de la organización del Laboratorio de Química General

- Definición de roles

Dentro del organigrama general del departamento se tienen claramente definidos los puestos de trabajo que existen, existe el documento que los describe y sin embargo no se ha difundido. Es importante que se compartan de las descripciones de puestos, ya que esto da una mayor claridad y perspectiva del trabajo a realizar. Con respecto a esto la sugerencia, es además involucrar a las personas que ejecutan los puestos, para enriquecer el documento, estos documentos, una vez dándolos a conocer, deben ser revisados anualmente, para que siempre se encuentren actualizados y no pierdan su valor.

Costos

El presupuesto que se tiene asignado debiera ser mayor, pero se sabe que los recursos que son asignados a la Universidad no pueden ser mayores y por consiguiente la cantidad si tiene algún incremento será mínimo.

Es claro que el costo del laboratorio está muy bien diseñado para cubrir con las necesidades básicas de enseñanza experimental dentro de la Facultad de Química en el área de Química General, esto quiere decir que el modificar problemas o cambiar prácticas no es una opción para el mejor aprovechamiento de recursos, sino que la propuesta se enfocará a la optimización de los mismos - en ocasiones a costa de la calidad de educación - o en el incremento de recursos a la institución. A continuación se plantearán ambas opciones.

- Optimización de recursos

Se habló en el capítulo III del costo que hoy tiene el Laboratorio de Química General de forma total y por alumno, lo cual indicaba un costo por encima del presupuesto asignado. El cálculo del costo está definido en parte importante por la matrícula de la escuela y por la distribución de personas

que participan en la realización de cada práctica. Este factor puede ser la diferencia en cuanto a aprovechar los recursos de una manera más óptima.

Tabla 8.

Distribución de matrícula en los problemas	Costo Total del Laboratorio de Química General (\$)
Distribución actual	100154.75
1) Aquellos problemas que se realizan en equipos de dos personas, cambiándolos a equipos de tres personas, el resto permanece sin cambio.	74674.99
2) Aquellos problemas que se realizan en equipos de dos personas, cambiándolos a equipos de cuatro personas, el resto permanece sin cambio	61935.10

Como se puede observar la reducción en costo es significativa, estamos hablando de una reducción en el primer caso de un 25% sobre el costo actual y en el segundo caso de una reducción casi del 40% , lo que implica, que además de estar dentro de presupuesto se puede hasta ahorrar algo del mismo. Sin embargo es importante comprender que el ahorro en costo que se tiene con esta medida es directamente proporcional a la disminución de calidad en el aprendizaje, ya que se está sacrificando aquí que los alumnos puedan realmente estar en contacto con los fenómenos físicos que van a comprobar dentro del laboratorio, lo cual merma de manera importante la educación del estudiante, y con mayor razón si esta materia es el fundamento para cualquiera de las ramas con las que cuenta la Facultad de Química.

- Aumento de recursos

El costo total por alumno al semestre es de \$192.33, si se toma en cuenta que la cuota que se cobraba era de \$ 150 pesos. La medida cultural de que los alumnos inyecten recursos a la Facultad de Química puede ser un proceso en fases:

1. Campaña de conscientización: estas campañas consisten en que los estudiantes conozcan el costo de cada práctica. La hoja de excel es muy clara en esto ya que indica la cantidad de reactivo a utilizar y cuanto cuesta en total. Este tipo de información es importante darla a conocer al estudiante para que se de cuenta de lo que implica el tener la oportunidad de estudiar en una escuela pública, y el esfuerzo que la sociedad hace para que una Facultad como la de Química pueda seguir operando. Esta campaña de conscientización debe consistir en que al comienzo de una práctica, después de la explicación técnica, el maestro exponga a los alumnos el costo de la práctica y se publique en los laboratorios el costo de cada problema. Y probablemente resaltar el reactivo mas caro para hacer notar que entre mas desperdicio se tenga el impacto en el costo será alto.
2. Cooperación voluntaria: esta fase implicará un esfuerzo en donde el alumno que tenga la capacidad y así lo desee puede pagar una cantidad para aumentar el ingreso del Laboratorio de Química General.
3. Cooperación obligatoria, en esta fase se debe cobrar la diferencia de presupuesto contra el costo real, ya que si no se hace esto la capacidad del laboratorio puede verse fuertemente dañada. Se debe ir incrementado el porcentaje de cooperación a medida que los recursos vayan siendo insuficientes.

4. Terminando con un fase en la cual se pueda cobrar el importe total del costo del Laboratorio de Química General, ocupando el presupuesto designado en la compra de equipo avanzado, y equipo de computo que facilite y permita al alumno realizar sus prácticas y en un momento dado hasta calificar él mismo sus resultados.

El compromiso que se tiene con lo que no nos cuesta trabajo es nulo, lo que se nos regala, en la mayoría de los casos no es valorado y si realmente queremos ser un México diferente debemos empezar a educar a las generaciones venideras que todo lo que uno tiene en la vida conlleva un esfuerzo y que a pesar de que la universidad es pública y otorga un beneficio social muy alto, es necesario inyectarle recursos, para que ésta no pierda, en un momento dado toda capacidad de operación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de este capítulo se irán mencionando las conclusiones a las cuales se han llegado en la realización de este trabajo.

1. La importancia del Laboratorio de Química General dado el impacto que tiene para el total de la matrícula que está inscrita en la Facultad de Química. Esta materia es el primer contacto experimental a nivel licenciatura que un alumno de esta institución tiene en la Química, sin importar su rama de especialización.
2. La administración, por medio de sus herramientas de planeación estratégica y operativa, da lugar al fundamento del estudio tanto organizacional como de costos que se realizó en este trabajo. Siendo la administración una ciencia enfocada al estudio tanto de organizaciones-recursos humanos – como al estudio de recursos, como lo son tiempo y dinero, valores que hoy en día mueve al mundo utilizando también el concepto de macroestructura funcional.
3. El Laboratorio de Química General es una organización que tiene como propósito el dar un servicio a la sociedad, proporcionado una preparación de calidad que permita a los alumnos ser competitivos en el ámbito profesional.
4. El presupuesto que el Laboratorio de Química General tiene asignado es de \$75,000 anuales, siendo este un presupuesto del tipo que incrementa o tradicional, en donde la institución da una cantidad determinada con base a años anteriores, para la realización de 12 prácticas al semestre.
5. Organizacionalmente el Laboratorio de Química General forma parte del Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, uno de 13 departamentos académicos de que consta la Facultad de Química.
6. Dentro del organigrama del Departamento de Química Inorgánica y Nuclear existen diferencias entre las materias que tienen dentro de su programa la parte experimental, ya que en el Laboratorio de General se tiene un Jefe de Sección, mientras que el Laboratorio de Química Inorgánica cuenta con una figura como Jefe de Sección (teoría) y un Jefe de Laboratorio.

7. La estructura del Laboratorio de Química General es compleja, ya que dentro de esta organización estamos hablando de 50 personas que la conforman, dentro de este número un Jefe de Sección, 43 profesores de asignatura, 5 laboratoristas y un almacenista.
8. En la actualidad dentro del Laboratorio de Química General, debido a la estructura compleja mencionada, las líneas de reporte que presentan son demasiadas en algunos sentidos. Primeramente el jefe de sección tiene a su cargo 49 personas directamente y un laboratorista cada dos horas tiene tres diferentes señales, ya que en cada horario de clase se da servicio a tres grupos diferentes, de 18 alumnos aproximadamente, lo que quiere decir que se encuentran tres maestros en un mismo laboratorio, con el mismo rango y facultad.
9. El presupuesto asignado al Laboratorio de Química General solo cubre los gastos de reactivos, materiales y equipo que se requiere para las prácticas a realizar, ya que los sueldos de maestros y laboratoristas son directamente responsabilidad de la Administración Central de la Rectoría.
10. De los últimos cinco años en promedio la matrícula que el Laboratorio de Química General debe cubrir es de 1460 alumnos anuales, haciendo la división por semestre se tienen en un semestre non (Septiembre a Diciembre) 900 alumnos y el resto en el semestre par (Febrero – Junio)
11. El costo total del Laboratorio de Química General, tomando en cuenta que un alumno de manera individual realizara las doce prácticas tal y como lo recomienda el " Manual de la Enseñanza Experimental" es de \$ 192.33.
12. El costo total del Laboratorio de Química General, tomando en cuenta la distribución de la matrícula en equipos, es de \$ 100,154.75, treinta y tres por ciento por arriba del presupuesto asignado.
13. El costo total Real del Laboratorio de Química General por alumno, es de \$ 68.59.

Recomendaciones

1. Hablando de la organización interna del laboratorio es tener un propósito explícito en donde toda la organización sepa él por que de su existencia. El propósito que se sugiere después de este análisis es el siguiente.

" El Laboratorio de Química General tiene como propósito el brindar en forma integral a la matrícula de la Facultad de Química, los conocimientos experimentales introductorios al mundo de la Química. Es el primer contacto del alumno con los materiales más usuales empleados en un laboratorio, así como el cimiento en la adquisición de hábitos y manejo adecuado de los reactivos más comunes. El papel del Laboratorio de Química General dentro de la enseñanza –aprendizaje es el de acercar a los alumnos con los fenómenos naturales e incentivarlos a buscar el conocimiento por ellos mismo, dejando la pasividad y fomentando el conocimiento por medio de la vivencia."

La recomendación es que el propósito de la organización no sea impuesto por el líder sino que participen en su desarrollo algunos miembros de la organización. El primordial objetivo es que esto esté presente en todos los integrantes del equipo de trabajo, para de esta manera aumentar el sentido de pertenencia hacia la organización.

2. La creación de comités internos para hacer más delgada la organización y las líneas de reporte, así como también provocando la involucración y el enfoque del 100 % del personal miembro de esta organización, yendo más allá de la simple docencia sino buscando métodos de entrega más eficientes.
3. Es importante revisar complementar la documentación que describe puestos de trabajo, para dar una dirección más clara y transparente al personal.
4. Con respecto al costo, existen dos propuestas, optimizarlo o buscar incrementar los recursos. Para optimizar el costo, el número de personas que trabajan por equipo en la realización de una práctica, es una opción, ya que brinda ahorros importantes, lo cual puede ser una medida desesperada para conservar la operación de la institución con el mismo presupuesto. Sin embargo es necesario aclarar que la calidad está siendo afectada en el mismo sentido. Este tipo de medidas aún cuando suena atractiva desde el punto de vista financiero, deja de lado

una docencia de calidad y de nivel. Es de suma importancia tomar en cuenta que una responsabilidad ineludible de la Facultad de Química es forjar profesionales capaces de desempeñarse dentro de la sociedad de una manera ética dentro de su ramo, estos dos factores se verían claramente hechos a un lado tomando medidas de este tipo.

5. La opción de conseguir un aumento en los ingresos del laboratorio de Química General es una opción que como se plantea en el capítulo IV se puede llevar en fases, y la mas importante es la primera, la conscientización del alumno, el cimiento para una cultura de " dar a la Universidad ", en la que los alumnos deben conocer el costo de su educación para que comprendan el esfuerzo social que implica el tener derecho a una educación gratuita.

BIBLIOGRAFIA:

- 1) Bethel, Lawrence L.; Atwater, Franklin S.; Smith, George H. S.; Stackman, Harvey A., Jr. Organización y Dirección Industrial. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, Sexta Edición, 1952.
- 2) Brown, Warren B.; Moberg, Dennis J. Teoría de la Organización y la Administración: Enfoque Integral. Ed. Limusa, México, 1996.
- 3) Dreadmond, Fred F. Dirección y eficiencia en la empresa. Ed. Labor, Barcelona, 1965
- 4) Galbraith, Jay. Planificación de organizaciones. Ed. Fondo Educativo Interamericano, México, 1977
- 5) Johnson, Robert W. Administración Financiera. Ed. C.E.C.S.A, Segunda Edición, México, 1979.
- 6) Kast, Fermont E.; Rosenzweig, James E. Administración en las Organizaciones. Ed. McGraw-Hill, Segunda Edición, México, 1988.
- 7) Muñoz Garduño, Jaime. Introducción a la Administración. Ed. Diana, Segunda Edición, México, 1986.
- 8) Rautenstrauch, Walter; Villers Raymond. Economía de las Empresas Industriales. Ed. Fondo de Cultura Económica, Tercera Edición, México, 1953.
- 9) Reyes Ponce, Agustín. Administración de Empresas: Teoría y Práctica. Primera Parte, Ed. Limusa-Wiley, Mexico, 1973.
- 10) Reyes Ponce, Agustín. Administración de Empresas: Teoría y Práctica. Segunda Parte, Ed. Limusa-Wiley, Mexico, 1973.
- 11) Reyes Ponce. Agustín. Administración por Objetivos. Ed. Limusa, México, 1999.
- 12) Robbins, Stephen P.; De Cerzo, David A. Fundamentos de Administración. Ed. Prentice Hall, México, 1996.

- 13) Rodas Carpizo, Alejandro; Arroyo de Rodas, María. Administración Básica. Ed. Limusa, Tercera Edición, México, 1999.
- 14) Rue, Leslie W.; Byars, Lloyd L. Administración: Teoría y Aplicaciones. Ed. Alfaomega, México, 1995.
- 15) Varios. Qué es la Administración. Ed. Macchi, Buenos Aires, 1998.
- 16) Varios. Reforma de la Enseñanza Experimental: Guiones para el curso de Laboratorio de Química General. UNAM, Facultad de Química, México, 1998

Anexo 1. Costos de material de vidrio

DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO P/ CHAROLA
Perilla de succion de 45 ml	\$ 29.00	1	\$ 29.00
Agitador de vidrio	\$ 7.00	1	\$ 7.00
Anillo metálico de 10 cm de diametro	\$ 25.00	1	\$ 25.00
Cucharilla para combustión	\$ 5.78	1	\$ 5.78
Embudo de Filtración rápida 100 mm	\$ 74.00	1	\$ 74.00
Embudo de Filtración rápida 75 mm	\$ 72.00	1	\$ 72.00
Embudo de Filtración rápida 65 mm	\$ 74.00	1	\$ 74.00
Espatula metálica plana	\$ 64.00	1	\$ 64.00
Gradilla de alambre para 40 tubos	\$ 50.00	1	\$ 50.00
Matraz aforado a 100 ml c/tapón esmerilado	\$ 171.00	1	\$ 171.00
Matraz aforado a 50 ml c/tapón esmerilado	\$ 140.00	1	\$ 140.00
Matraz Erlenmeyer de 125 ml	\$ 29.00	1	\$ 29.00
Matraz Erlenmeyer de 250 ml	\$ 28.00	1	\$ 28.00
Mechero Tipo Bunsen Sencillo	\$ 30.00	1	\$ 30.00
Mechero Tipo Bunsen Doble	\$ 40.00	1	\$ 40.00
Pinza para tubo de ensaye	\$ 12.00	1	\$ 12.00
Pipeta serológica 5 ml	\$ 36.00	1	\$ 36.00
Piseta de plástico 250 ml	\$ 16.00	1	\$ 16.00
Piseta de plástico 500 ml	\$ 17.00	1	\$ 17.00
Probeta graduada a 100 ml base de vidrio	\$ 114.00	1	\$ 114.00
Probeta graduada a 100 ml base de plástico	\$ 48.00	1	\$ 48.00
Probeta de plástico de 250 ml	\$ 58.00	1	\$ 58.00
Propipeta	\$ 72.00	1	\$ 72.00
Soporte universal completo	\$ 52.00	1	\$ 52.00
Tapón de hule blanco	\$ 1.00	3	\$ 3.00
Tela de alambre con asbesto de 15 X 15	\$ 12.00	1	\$ 12.00
Tripie metalico desarmable	\$ 21.00	1	\$ 21.00
Tripie metálico no desarmable	\$ 35.00	1	\$ 35.00
Tubo de ensaye de 16X 150 mm	\$ 2.88	20	\$ 57.60
Vaso de precipitados de 50 ml	\$ 21.00	1	\$ 21.00
Vasos de precipitados de 100 ml	\$ 21.00	1	\$ 21.00
Vaso de precipitados de 250ml	\$ 23.00	1	\$ 23.00
Vidrio de reloj de 65 mm de diametro	\$ 22.00	1	\$ 22.00
Vidrio de reloj de 100 mm de diametro	\$ 25.00	1	\$ 25.00
Termómetro de Barnan	\$ 44.00	1	\$ 44.00
Charola de Plástico	\$ 35.00	1	\$ 35.00
Bureta de 25 ml llave de vidrio	\$ 620.00	1	\$ 620.00
Bureta de 25 ml llave de teflon	\$ 568.00	1	\$ 568.00
Pipeta volumétrica de 5 ml	\$ 69.00	1	\$ 69.00

TOTAL \$ 2,840.38

Anexo 2. Lista de precios de reactivos

BUSTANCIA	DESCRIPCION	\$/kg	\$/g
1 NaCl	QP	\$ 5.00	\$ 0.005
2 KNO ₃		\$ 280.00	\$ 0.280
3 Li		\$ 151.58	\$ 0.152
4 Na		\$ 9.44	\$ 0.009
5 K		\$ 99.47	\$ 0.099
6 Mg		\$ 671.76	\$ 0.672
7 Ca		\$ 31.58	\$ 0.032
8 P		\$ 130.53	\$ 0.131
9 S		\$ 1.42	\$ 0.001
10 NaOH		\$ 12.00	\$ 0.012
11 Cr ₂ O ₃		\$ 2,460.00	\$ 2.460
12 CuO		\$ 99.00	\$ 0.099
13 Fe ₂ O ₃		\$ 939.00	\$ 0.939
14 SiO ₂		\$ 1,340.00	\$ 1.340
15 NiO		\$ 13,040.00	\$ 13.040
16 Al ₂ O ₃		\$ 91.00	\$ 0.091
17 Na ₂ SO ₄		\$ 248.00	\$ 0.248
18 Cu		\$ 23.68	\$ 0.024
19 NaHCO ₃		\$ 520.00	\$ 0.520
20 NaI		\$ 2,040.00	\$ 2.040
21 I ₂		\$ 900.00	\$ 0.900
22 Na ₂ S ₂ O ₇	QP	\$ 293.80	\$ 0.294
23 Almidón		\$ 120.00	\$ 0.120
24 KI		\$ 660.00	\$ 0.660
25 Pb(NO ₃) ₂		\$ 360.00	\$ 0.360
26 Zn(NO ₃) ₂		\$ 460.00	\$ 0.460
27 Cu(NO ₃) ₂		\$ 416.00	\$ 0.416
28 NaBr		\$ 637.60	\$ 0.636
29 KMnO ₄		\$ 278.00	\$ 0.278
30 AgNO ₃	RA	\$ 3,793.00	\$ 3.793
31 Cd(NO ₃) ₂		\$ 1,512.00	\$ 1.512
32 Mn(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O		\$ 658.00	\$ 0.658
33 Ba(OH) ₂ ·H ₂ O		\$ 588.00	\$ 0.588
34 CuCO ₃		\$ 960.00	\$ 0.960
35 CuSO ₄ ·5H ₂ O		\$ 1,840.00	\$ 1.840
36 NiSO ₄ ·6H ₂ O		\$ 978.00	\$ 0.978
37 Zn	Granalla	\$ 700.00	\$ 0.700
38 K ₂ CrO ₄		\$ 520.00	\$ 0.520
39 CaCl		\$ 3,109.60	\$ 3.110
40 cloruro de hierro		\$ 364.00	\$ 0.364
41 NH ₄ SCN		\$ 2,000.00	\$ 2.000
42 CaO		N\$ 604.00	\$ 0.604
43 Dicromato de amonio		N\$ 2,204.00	\$ 2.204
44 Sulfuro de sodio		N\$ 1,088.00	\$ 1.088
45 Sulfuro de sodio		N\$ 654.00	\$ 0.654
46 Al(NO ₃) ₃		N\$ 806.00	\$ 0.806
47 Bismutato de sodio		N\$ 1,054.00	\$ 1.054
48 Sulfato de cobalto		N\$ 2,030.00	\$ 2.030
49 Peróxido de sodio		N\$ 6,570.00	\$ 6.570
50 Co(NO ₃) ₂		N\$ 2,360.00	\$ 2.360
51 Sulfato de cromo		N\$ 600.00	\$ 0.600
52 Alcohol amílico		N\$ 750.00	\$ 0.750
53 Pb		N\$ 1,000.00	\$ 1.000

BUSTANCIA	DESCRIPCION	\$/L	\$/ml
1 H ₂ O destilada		\$ 5.00	\$ 0.005
2 NaOH	0.1N	\$ 33.00	\$ 0.033
3 HCl	0.1N	\$ 35.00	\$ 0.035
	QP	\$ 70.00	\$ 0.070
	0.1M	\$ 59.00	\$ 0.059
4 Acetona		\$ 9.77	\$ 0.010
5 Alcohol		\$ 15.00	\$ 0.015
6 CCl ₄		\$ 1,276.00	\$ 1.276
7 Amoniaco		\$ 98.77	\$ 0.099
8 H ₂ O ₂	30% RA	\$ 130.00	\$ 0.130
9 Etilendiamina		\$ 483.00	\$ 0.483
10 H ₂ SO ₄	RA	\$ 37.50	\$ 0.038
	QA	\$ 32.50	\$ 0.033
11 Silicato de sodio	27%	\$ 179.00	\$ 0.179
12 Fenotaleina	0.50%	\$ 1.58	\$ 0.002

Anexo 3: Cálculo de costos por práctica

LABORATORIO QUIMICA GENERAL	
NOMBRE DE LA PRACTICA	DENSIDAD

PROBLEMA # 1**I.MATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Termómetro	1		
Vaso de precipitados 100ml	3		
Balanza digital	1		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.32

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
NaCl	20% peso	525	120.75	0.005	0.60
H ₂ O destilada		483		0.005	2.42
COSTO TOTAL POR REACTIVOS				3.02	

COSTO TOTAL 3.34**PROBLEMA # 2****I.MATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Vasos de precipitados 100ml	9		
Balanza digital	1		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.32

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
NaCl	1% peso	50	0.5		
NaCl	3% peso	50	1.53		
NaCl	5% peso	50	2.58		
NaCl	7% peso	50	3.67		
NaCl	10% peso	50	5.37		
NaCl	15% peso	50	8.33		
NaCl	20% peso	50	11.5		
NaCl	25 % peso	50	14.86		
NaCl			48.34	0.005	0.2417
H ₂ O destilada		383.4		0.005	1.917
COSTO TOTAL POR REACTIVOS				2.1587	

COSTO TOTAL 2.48**PROBLEMA # 3****I.MATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Vasos de precipitados 100ml	9		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.32

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
NaCl	1% peso	100	1		0
NaCl	3% peso	100	3.06		0
NaCl	5% peso	100	5.18		0
NaCl	7% peso	100	7.34		0
NaCl	10% peso	100	10.74		0
NaCl	15% peso	100	16.66		0
NaCl	20% peso	100	23		0
NaCl	25 % peso	100	29.72		0
NaCl			98.66	0.005	0.4834
H ₂ O destilada		766.82		0.005	3.8341
COSTO TOTAL POR REACTIVOS				4.3176	

COSTO TOTAL 4.84

PROBLEMA # 4

LMATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Densímetro	1		
Balanza digital	1		
Termómetro	1		
Mecero	1		
Tripie	1		
Malla de asbesto	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.32

ILREACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
NaCl	1% peso	50	0.5		
NaCl	3% peso	50	1.53		
NaCl	5% peso	50	2.58		
NaCl	7% peso	50	3.87		
NaCl	10% peso	50	5.37		
NaCl	15% peso	50	8.33		
NaCl	20% peso	50	11.5		
NaCl	25 % peso	50	14.88		
NaCl			48.34	0.005	0.2417
H ₂ O destilada		383.4		0.005	1.917
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					2.1587

COSTO TOTAL 2.48

SEMESTRE ALUMNADO PAR 860 NON 900

	COSTO UNITARIO	INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
		PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
PROBLEMA # 1	3.34	1869.70	3004.88	934.85	1502.44	623.23	1001.83	467.43	751.22
PROBLEMA # 2	2.48	1388.07	2230.83	694.04	1115.42	482.69	743.61	347.02	557.71
PROBLEMA # 3	4.64	2597.00	4173.75	1298.50	2086.88	865.67	1391.25	649.25	1043.44
PROBLEMA # 4	2.48	1388.07	2230.83	694.04	1115.42	482.69	743.61	347.02	557.71
COSTO TOTAL PRACTICA	12.93	7242.84	11640.29	3621.42	5620.14	2414.28	3880.10	1810.71	2910.07

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 18883.13 9441.56 6294.38 4720.78

	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
PROBLEMA # 1	373.94	600.98	311.62	500.81	287.10	429.27	233.71	375.61
PROBLEMA # 2	277.61	446.17	231.35	371.81	198.30	318.69	173.51	278.65
PROBLEMA # 3	519.40	834.75	432.83	685.83	371.00	596.25	324.63	521.72
PROBLEMA # 4	277.61	446.17	231.35	371.81	198.30	318.69	173.51	278.65
COSTO TOTAL PRACTICA	1448.57	2328.06	1207.14	1940.05	1034.69	1662.90	905.36	1455.04

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 3776.63 3147.19 2697.59 2360.39

	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	3.02	0.32	3.34
PROBLEMA # 2	2.1587	0.32	2.48
PROBLEMA # 3	4.3175	0.32	4.64
PROBLEMA # 4	2.1587	0.32	2.48
TOTAL PRACTICA	11.65	1.28	12.93

	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	2	845.25	89.6	934.85	1358.44	144	1502.44
PROBLEMA # 2	8	151.109	22.4	173.509	242.85	36	278.65
PROBLEMA # 3	8	302.225	22.4	324.625	485.72	36	521.72
PROBLEMA # 4	2	804.436	89.6	894.036	971.42	144	1115.42
TOTAL PRACTICA		1903.02	224	2127.02	3058.425	360	3418.425

TOTAL REACTIVOS 4961.45
TOTAL MATERIAL 584.00
TOTAL PRACTICA 5545.45

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA

SOLUBILIDAD

PROBLEMA # 1**LMATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Vaso de precipitados 250	1		
Tubo de ensaye	0		
Termómetro	1		
Mechero Bunsen	1		
Malla de esbesto	1		
Tripie	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.84

ILREACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
KNO ₃			14.712	0.28	4.12
Agua destilada		24		0.005	0.12
COSTO TOTAL POR REACTIVOS				4.34	

COSTO TOTAL **4.88****PROBLEMA # 2****LMATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Vaso de precipitados 250	1		
Mechero Bunsen	1		
Tripie	1		
Malla de esbesto	1		
Tubo de ensaye	8		
Termómetro	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.84

ILREACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
KNO ₃			137.025	0.28	38.37
Agua destilada		188		0.005	0.84
COSTO TOTAL POR REACTIVOS				39.21	

COSTO TOTAL **39.86****RESUMEN DE COSTOS**

SEMESTRE ALUMNADO PAR NON
 880 900

COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	
	INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4		
PROBLEMA # 1	4.88	2732.44	4391.42	1366.22	2195.71	910.81	1483.61	683.11	1097.86
PROBLEMA # 2	39.85	22314.32	35862.30	11157.16	17931.15	7436.11	11954.10	5676.58	8965.58
COSTO TOTAL PRACTICA	44.73	25046.76	40253.72	12523.38	20126.86	8348.92	13417.91	6261.69	10063.43

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO **65300.49** **32650.24** **21766.83** **16325.12**

	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	EQUIPOS 6		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
PROBLEMA # 1	546.49	878.28	455.41	731.90	390.35	627.35	341.56	548.93
PROBLEMA # 2	4462.86	7172.46	3719.05	5977.05	3187.76	5123.19	2789.29	4482.79
COSTO TOTAL PRACTICA	5009.35	8050.74	4174.46	6708.95	3578.11	5750.53	3130.85	5031.72

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO **13060.10** **10883.41** **9326.84** **6162.56**

	PAR	NON
PROBLEMA # 1 EQUIPO 2	1366.221	2195.71
PROBLEMA # 2 EQUIPO 2	11157.160	17931.15

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE **12523.381** **20126.86**

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO **32660.243**

	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	4.24	0.64	4.88
PROBLEMA # 2	39.21	0.64	39.85
COSTO TOTAL PRACTICA	43.45	1.28	44.73

	EQUIPOS	PAR			NOW		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	2	1187.0208	179.2	1366.2208	1607.71	288	2195.71
PROBLEMA # 2	2	10877.96	179.2	11157.16	17643.15	288	17831.15
TOTAL PRACTICA		12164.9808	358.4	12623.3808	19650.862	876	20126.862

TOTAL REACTIVOS	31715.84
TOTAL MATERIAL	934.40
TOTAL PRACTICA	32650.24

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA

PROPIEDADES PERIODICAS

PROBLEMA # 1**I.MATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Tubos de ensaye	3		
Cucharilla de combustión	1		
Tubos de ensaye	6		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Li			0.5	0.152	0.076
Na			0.5	0.009	0.005
K			0.5	0.099	0.050
Mg			0.5	0.672	0.336
Ca			0.5	0.032	0.016
P			0.5	0.131	0.065
S			0.5	0.001	0.001
CrO ₃			0.5	2.460	1.230
CuO			0.6	0.099	0.0495
Fe ₂ O ₃			0.5	0.939	0.4695
SiO ₂			0.5	1.34	0.67
NiO			0.5	13.04	6.52
Al ₂ O ₃			0.5	0.091	0.0455
Agua destilada		195		0.005	0.975
NaOH			1.2	0.012	0.0144
Indicador universal			5		0
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					10.52

COSTO TOTAL 11.16

PROBLEMA # 2**I.MATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Tubos de ensaye	10		
Mechero	1		
Pinzas	1		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
HCl	1:1	17.5			
	QP	9		0.07	0.63
CrO ₃			0.5	2.76	1.38
CuO			0.5	0.099	0.0495
Fe ₂ O ₃			0.5	1.876	0.939
SiO ₂			0.5	1.34	0.67
NiO			0.5	13.04	6.52
Al ₂ O ₃			0.5	0.091	0.0455
NaOH	6M	35		8	0.0138
					0.1104
					0
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					10.3444

COSTO TOTAL 10.98

RESUMEN

SEMESTRE ALUMNADO PAR 580 NON 900

	COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
		INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
PROBLEMA # 1	11.16	6250.80	10045.81	3125.30	6022.81	2083.53	3348.54	1582.85	2511.40
PROBLEMA # 2	10.98	6151.26	9885.96	3075.63	4942.96	2050.42	3295.32	1537.82	2471.49
COSTO TOTAL PRACTICA	22.15	12401.87	19931.67	6200.93	9965.79	4133.96	6643.86	3100.47	4982.89

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	32333.44	16188.72	10777.81	8083.36
---------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
PROBLEMA # 1	1250.12	2009.12	1041.77	1674.27	892.94	1435.09	781.33	1255.70
PROBLEMA # 2	1230.25	1977.19	1025.21	1647.66	878.75	1412.28	768.91	1235.75
COSTO TOTAL PRACTICA	2480.37	3986.31	2066.98	3321.93	1771.70	2847.37	1550.23	2491.45

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	6466.89	5388.91	4619.06	4041.66
---------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

		PAR	NON
PROBLEMA # 1	EQUIPO 4	1562.851	2511.403
PROBLEMA # 2	EQUIPO 4	1537.816	2471.490

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE	3100.467	4982.89
--------------------------------------	-----------------	----------------

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	8083.360
---------------------------------	-----------------

		UNITARIO		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1		10.62	0.64	11.16
PROBLEMA # 2		10.34	0.64	10.98
COSTO TOTAL PRACTICA		20.87	1.28	22.15

	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	4	1473.05	89.80	1562.85	2367.40	144.00	2511.40
PROBLEMA # 2	4	1448.22	89.80	1537.82	2327.49	144.00	2471.49
TOTAL PRACTICA		2921.27	179.20	3100.47	4694.89	288.00	4982.89

TOTAL REACTIVOS	7616.16
TOTAL MATERIAL	467.20
TOTAL PRACTICA	8083.36

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA
LA REACCION QUIMICA
PROBLEMA # 1
I.MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO VIDA PROMEDIO	TOTAL
Pinzas	1		
Mechero	1		
Crisol de porcelana	1		
Espátula	1		
Tubo de ensayo	5		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
Vaso de precipitados	4		
Frascos de vidrio	4		
Filtro	1		
Tubo de vidrio	1		
Tapón de hule	1		
Papel filtro	1		
Papel pH	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			1.28

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Mg			0.5	0.670	0.34
Zn			0.5	0.700	0.35
CaO			0.5	0.604	0.30
HCl		8		0.070	0.56
Carbonato de cobre			0.5	0.960	0.48
Agua destilada		20		0.005	0.10
Ba(OH) ₂ ·H ₂ O	Sat	2	7.40E-06	0.668	0.00
fenoftaleina		1		0.002	0.00
Dicromato de amonio			0.5	2.204	1.10
Tetracloruro de carbono		0.5		1.276	0.64
KI	Sat	2		0.660	0.00
CuSO ₄ ·5H ₂ O	Sat	6	1.242	1.840	2.29
Na ₂ S	Sat	1	0.4	0.654	0.26
NaOH	1M	4	0.108	0.033	0.00
Sulfato de sodio		5	1.3	1.088	5.44
S			0.5	0.001	0.00
I ₂	Sat	2	1	0.900	0.90
AgNO ₃		2	1	3.793	3.79
NaCl		2	0.72	0.005	0.00
amoníaco		1		0.098	0.10
Nitrato de cadmio			0.5	1.512	0.76
Sulfuro de sodio			0.5	0.854	0.33
Nitrato de aluminio		2	0.6	0.806	0.40
Mn(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O		5	0.5	0.858	0.33
HNO ₃		1		0.280	0.28
Bismutato de sodio			0.5	1.054	0.53
Silicato de sodio	Sat	10			
	27%	30		0.179	5.37
Sulfato de níquel (II)			0.1	0.976	0.10
Cloruro de calcio			0.1	3.110	0.31
Sulfato de cobre (II)			0.1	1.840	0.18
Sulfato de cobalto(II)			0.1	2.030	0.20
Cloruro de hierro (III)			0.1	0.364	0.04
Sulfato de cromo (III)			0.1	0.800	0.08
Etilendiamina		1		0.463	0.46
Peroxido de sodio		1	0.0025	6.370	0.02
Nitrato de cobalto		1	0.05	2.360	0.12
Alcohol amílico		1		0.750	0.75
Tiocianato de amonio			0.5	2.000	1.00
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					27.92

COSTO TOTAL 29.20

RESUMEN

SEMESTRE ALUMNADO PAR 560 NON 900

	COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
		INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
PROBLEMA # 1	29.20	16350.15	26277.03	8175.08	13138.52	5450.05	8759.01	4087.54	6569.26
COSTO TOTAL PRACTICA	29.20	16350.15	26277.03	8175.08	13138.52	5450.05	8759.01	4087.54	6569.26

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	42627.19	21313.59	14209.06	10658.80
--------------------------	----------	----------	----------	----------

	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
PROBLEMA # 1	3270.03	5255.41	2725.03	4379.51	2335.74	3753.86	2043.77	3284.63
COSTO TOTAL PRACTICA	3270.03	5255.41	2725.03	4379.51	2335.74	3753.86	2043.77	3284.63

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	8525.44	7104.53	6069.60	5326.40
--------------------------	---------	---------	---------	---------

PROBLEMA # 1	EQUIPO 2	PAR	NON
		8175.077	13138.516

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE	8175.077	13138.52
-------------------------------	----------	----------

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	21313.593
--------------------------	-----------

PROBLEMA # 1	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
	27.92	1.28	29.20
COSTO TOTAL PRACTICA	27.92	1.28	29.20

PROBLEMA # 1	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
	2	7816.68	358.40	8175.08	12562.52	576.00	13138.52
TOTAL PRACTICA		7816.68	358.40	8175.08	12562.52	576.00	13138.52

TOTAL REACTIVOS	20379.19
TOTAL MATERIAL	934.40
TOTAL PRACTICA	21313.59

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA	EL NUMERO DE AVOGADRO
-----------------------	-----------------------

PROBLEMA # 1

I. MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO VIDA PROMEDIO	TOTAL
Aparato de Hoffman	1		
Crónometro	3		
Fuente de poder	1		
Calmanes	2		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			1.28

II. REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Na ₂ SO ₄	1M	250	35.5	0.246	8.733
H ₂ O destilada		220		0.005	1.1
COSTO TOTAL POR REACTIVOS				9.833	

COSTO TOTAL 11.11

RESUMEN

SEMESTRE ALUMNADO	PAR 660	NON 900	INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
			PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
			COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL		COSTO TOTAL		COSTO TOTAL	
PROBLEMA # 1	11.11		6223.28	10001.70	3111.84	5000.85	2074.43	3333.90	1555.82	2500.43
COSTO TOTAL PRACTICA	11.11		6223.28	10001.70	3111.84	5000.85	2074.43	3333.90	1555.82	2500.43

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	18224.98	8112.49	5408.33	4056.25
--------------------------	----------	---------	---------	---------

	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	COSTO TOTAL		COSTO TOTAL		COSTO TOTAL		COSTO TOTAL	
PROBLEMA # 1	1244.66	2000.34	1037.21	1666.95	889.04	1428.81	777.91	1250.21
COSTO TOTAL PRACTICA	1244.66	2000.34	1037.21	1666.95	889.04	1428.81	777.91	1250.21

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	3245.00	2704.16	2317.85	2028.12
--------------------------	---------	---------	---------	---------

	EQUIPO 4	
	PAR	NON
PROBLEMA # 1	1555.820	2500.425

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE	1555.820	2500.43
-------------------------------	----------	---------

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	4056.25
--------------------------	---------

	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
	PROBLEMA # 1	9.83	1.28
COSTO TOTAL PRACTICA	9.83	1.28	11.11

	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
		PROBLEMA # 1	4	1376.82	179.20	1555.82	2212.43
TOTAL PRACTICA		1376.82	179.20	1555.82	2212.43	288.00	2500.43

TOTAL REACTIVOS	3589.05
TOTAL MATERIAL	487.20
TOTAL PRACTICA	4056.25

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA
DETERMINACION DEL VOLUMEN MOLAR
PROBLEMA # 1
I. MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Balanza analítica	1		
Tubo de ensayo	1		
Tapón de hule	1		
Probeta 50 ml	1		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
Lija	1		
Termómetro	1		
Vaso de precipitados 250 ml	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II. REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Mg			0.6	0.67	0.34
			0.7	0.67	0.47
			0.9	0.67	0.60
			1	0.67	0.67
Cu			0.5	0.024	0.01
Agua destilada		100		0.005	0.50
HCl	6M	10	2.18		
HCl	QP	3		0.07	0.21
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					2.80

COSTO TOTAL s/RH 3.44
PROBLEMA # 2
I. MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Tubo de vidrio	1		
Tubo de ensayo	1		
Tapón de hule	1		
Probeta 50 ml	1		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
Vaso de precipitados 250 ml	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II. REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
NaHCO ₃			0.75	0.52	0.39
HCl	2M	50			
HCl	QP	3.5		0.07	0.245
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					0.635

COSTO TOTAL 1.28

RESUMEN

SEMESTRE PAR NON
ALUMNADO 660 900

	COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
		INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
PROBLEMA # 1	3.44	1925.84	3095.10	962.92	1547.55	641.95	1031.70	481.48	773.78
PROBLEMA # 2	1.28	714.00	1147.50	357.00	573.75	238.00	362.50	178.50	286.88
COSTO TOTAL PRACTICA	4.71	2639.84	4242.60	1319.92	2121.30	879.95	1414.20	659.98	1060.65

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	6882.44	3441.22	2294.15	1720.61
---------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
PROBLEMA # 1	385.17	619.02	320.97	515.85	275.12	442.16	240.73	386.89
PROBLEMA # 2	142.80	229.50	119.00	191.25	102.00	163.93	89.25	143.44
COSTO TOTAL PRACTICA	527.97	848.52	439.97	707.10	377.12	606.09	329.98	530.33

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	1376.49	1147.07	983.21	860.31
---------------------------------	----------------	----------------	---------------	---------------

		PAR	NON
PROBLEMA # 1	EQUIPO 4	481.480	773.775
PROBLEMA # 2	EQUIPO 4	178.500	286.875

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE	659.980	1060.65
--------------------------------------	----------------	----------------

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	1720.610
---------------------------------	-----------------

		UNITARIO		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1		2.80	0.64	3.44
PROBLEMA # 2		0.64	0.64	1.28
COSTO TOTAL PRACTICA		3.43	1.28	4.71

	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	4	391.86	89.80	481.48	629.76	144.00	773.78
PROBLEMA # 2	4	88.90	89.80	178.50	142.88	144.00	286.88
TOTAL PRACTICA		480.76	179.20	659.96	772.65	288.00	1060.65

TOTAL REACTIVOS	1253.41
TOTAL MATERIAL	487.20
TOTAL PRACTICA	1720.61

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA

LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA

PROBLEMA # 1

I. MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Vaso de precipitados 250 ml	1		
Papel filtro	6		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
Trípode	1		
Matita de asbesto	1		
Mechero Bunsen	1		
Filtro	1		
Vaso de precipitados 100 ml	1		
Balanza analítica	1		
Estufa	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			1.28

II. REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Cu(NO ₃) ₂	0.5M	30	2.805	0.416	1.17
NaOH	6M	15	3.6	0.012	0.04
Agua destilada		210		0.005	1.05
H ₂ SO ₄	3M	40	11.76		
	QP	6.4		0.0325	0.21
Zn			0.5	0.7	0.35
Mezcla alcohol/acetona	1:1	15			
Alcohol		7.5		0.015	0.11
Acetona		7.5		0.00977	0.07
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					3.00

COSTO TOTAL \$/RH 4.28

RESUMEN

SEMESTRE ALUMNADO PAR NON
660 900

	COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
		INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
PROBLEMA # 1	4.28	2398.98	3855.47	1199.48	1927.73	799.85	1285.18	599.74	963.87
COSTO TOTAL PRACTICA	4.28	2398.98	3855.47	1199.48	1927.73	799.85	1285.18	599.74	963.87

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 6254.43 3127.21 2084.81 1563.81

	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
PROBLEMA # 1	479.79	771.09	399.83	842.58	342.71	550.78	299.87	481.93
COSTO TOTAL PRACTICA	479.79	771.09	399.83	842.58	342.71	550.78	299.87	481.93

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 1250.89 1042.40 893.49 781.80

PROBLEMA # 1	EQUIPO 2	PAR	NON
		1199.479	1927.735

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE 1199.479 1927.73

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 3127.21

PROBLEMA # 1	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
COSTO TOTAL PRACTICA	3.00	1.28	4.28

	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	2	841.08	358.40	1199.48	1351.73	576.00	1927.73
TOTAL PRACTICA		841.08	358.40	1199.48	1351.73	576.00	1927.73

TOTAL REACTIVOS	2162.81
TOTAL MATERIAL	934.40
TOTAL PRACTICA	3127.21

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA
DETERMINACION DE LA FORMULA DEL COMPUESTO YODURO DE COBRE
PROBLEMA # 1
I.MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Balanza granataria	1		
Lija	1		
Matraz Erlenmeyer 250 ml	1		
Tapón de hule	1		
Malla de asbesto	1		
Mechero Bunsen	1		
Triplé	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Cu			0.5	0.024	0.012
I ₂			0.3	0.0	0.27
Na ₂ S ₂ O ₃	10% en peso	20	2.16	0.2938	0.634608
Agua destilada		60		0.005	0.25
Acetona		10		0.00977	0.0977
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					0
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					1.26

COSTO TOTAL 1.90
PROBLEMA # 2
I.MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Vaso de precipitados 100 ml	3		
Bureta 50 ml	1		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
Filtro	1		
Estufa	1		
Papel filtro	3		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Cu(NO ₃) ₂ ·2H ₂ O	0.1M	30	0.669	0.418	0.278304
KI	0.2M	36	1.195	0.66	0.789
Na ₂ S ₂ O ₃	0.1M	36	0.5668	0.2938	0.167
Almidón		1	0.001	0.12	0.00012
Agua destilada		150		0.005	0.75
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					1.984

COSTO TOTAL 2.62

RESUMEN

SEMESTRE PAR NON
ALUMNADO 560 900

	COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
		INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
PROBLEMA # 1	1.90	1088.41	1713.88	533.21	858.94	355.47	571.29	288.80	428.47
PROBLEMA # 2	2.62	1489.67	2361.81	734.79	1180.91	489.88	787.27	367.39	600.45
COSTO TOTAL PRACTICA	4.63	2535.99	4075.69	1267.99	2037.85	845.33	1358.56	634.00	1018.92

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA

EXPRESIONES DE LA CONCENTRACION

PROBLEMA # 1

I.MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO VIDA PROMEDIO	TOTAL
Balanza	1		
Filtro	1		
Matraz aforado 100ml	1		
Agitador	1		
Piseta	1		
Tubos de ensaye	9		
Pipeta	1		
Propipeta	1		
Pinzas	1		
Gradilla	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
KMnO ₄			0.20	0.276	0.06
K ₂ CrO ₄			3.53	1.840	1.84
CuSO ₄ ·5H ₂ O			0.38	1.840	0.71
Agua destilada		900		0.005	4.50
					0.00
					0.00
					0.00
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					7.10

COSTO TOTAL 7.10

PROBLEMA # 2

I.MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO VIDA PROMEDIO	TOTAL
Pipeta	1		
Matraz Erlenmeyer 250 ml	5		
Bureta 100 ml	1		
Soporte Universal	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
HCl	QP	71.86		0.066	4.86
H ₂ SO ₄	QA	0.21		0.033	0.01
NaOH	0.1N	99.00		0.033	3.27
	0.1M	99.00	0.40	0.014	1.37
	1%	39.00	0.39	0.014	0.54
Na ₂ S ₂ O ₃			0.58	1.088	0.63
I ₂			0.12	0.900	0.10
KMnO ₄			0.24	0.276	0.07
H ₂ O ₂	30%	50.00		0.130	6.50
Agua destilada		144.00		0.005	0.72
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					18.06

COSTO TOTAL 18.70

RESUMEN

SEMESTRE ALUMNADO PAR NON
 660 900

	COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
		INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
PROBLEMA # 1	7.74	4333.09	6965.34	2166.99	3482.67	1444.66	2321.76	1083.50	1741.33
PROBLEMA # 2	18.70	10473.56	16832.51	5236.78	8416.26	3491.19	5610.84	2618.39	4208.13
COSTO TOTAL PRACTICA	26.44	14807.55	23797.85	7403.77	11898.92	4935.85	7932.62	3701.89	5949.46

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	38605.39	19302.70	12668.46	9651.35
---------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
PROBLEMA # 1	866.80	1393.07	722.33	1160.89	819.14	995.05	541.75	870.67
PROBLEMA # 2	2094.71	3366.50	1745.59	2805.42	1496.22	2404.64	1309.20	2104.06
COSTO TOTAL PRACTICA	2961.51	4759.57	2467.92	3966.31	2115.36	3399.69	1850.94	2974.73

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	7721.08	6434.23	5515.06	4825.67
---------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

	EQUIPO #	PAR	NON
		PROBLEMA # 1	541.746
PROBLEMA # 2	EQUIPO #	1309.195	2104.064

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE	1850.944	2974.73
--------------------------------------	-----------------	----------------

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	4825.67
---------------------------------	----------------

	REACTIVO	UNITARIO	
		MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	7.10	0.64	7.74
PROBLEMA # 2	18.06	0.64	18.70
COSTO TOTAL PRACTICA	25.16	1.28	26.44

	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	8	496.95	44.80	541.75	798.67	72.00	870.67
PROBLEMA # 2	8	1264.40	44.80	1309.20	2032.06	72.00	2104.06
TOTAL PRACTICA		1761.34	89.60	1850.94	2830.73	144.00	2974.73

TOTAL REACTIVOS	4592.07
TOTAL MATERIAL	233.60
TOTAL PRACTICA	4825.67

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA

REACTIVO LIMITANTE

PROBLEMA # 1

I. MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO VIDA PROMEDIO	TOTAL
Buretas 50 ml	2		
Vaso de precipitados 100 ml	12		
Vaso de precipitados 250 ml	1		
Mechero Bunsen	1		
Malta de asbesto	1		
Triplé	1		
Filtro	1		
Estufa	1		
Papel filtro	24		
Balanza analítica	1		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			1.28

II. REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
K ₂ CrO ₄	0.1M	288	5.5872	0.52	2.91
Pb(NO ₃) ₂	0.1M	360	11.916	0.36	4.29
Agua destilada		650		0.005	3.25
					0.00
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					10.45

COSTO TOTAL 11.73

RESUMEN

SEMESTRE ALUMNADO	PAR 580	NON 900	INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
			PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
PROBLEMA # 1	11.73	8566.06	10552.59	3283.03	5276.30	2188.69	3517.53	1641.51	2638.15	
COSTO TOTAL PRACTICA	11.73	8566.06	10552.59	3283.03	5276.30	2188.69	3517.53	1641.51	2638.15	

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 17118.65 8559.33 6706.22 4279.66

SEMESTRE ALUMNADO	PAR 580	NON 900	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
			PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
PROBLEMA # 1	1313.21	2110.52	1094.34	1758.77	938.01	1507.51	820.76	1319.07		
COSTO TOTAL PRACTICA	1313.21	2110.52	1094.34	1758.77	938.01	1507.51	820.76	1319.07		

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 3423.73 2853.11 2445.52 2139.83

SEMESTRE ALUMNADO	EQUIPO 8	PAR	NON
PROBLEMA # 1	820.757	1319.074	

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE 820.757 1319.07

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 2139.831

SEMESTRE ALUMNADO	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	10.45	1.28	11.73
COSTO TOTAL PRACTICA	10.45	1.28	11.73

SEMESTRE ALUMNADO	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	8	731.16	89.60	820.76	1175.07	144.00	1319.07
TOTAL PRACTICA		731.16	89.60	820.76	1175.07	144.00	1319.07

TOTAL REACTIVOS 1906.23
TOTAL MATERIAL 233.60
TOTAL PRACTICA 2139.83

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA

CALOR MOLAR DE UNA REACCION QUIMICA

PROBLEMA # 1**I. MATERIAL**

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/ VIDA PROMEDIO	TOTAL
Vasos unicoel No. 8	6		
Termómetro	1		
Probetas 50 ml	2		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			1.28

II. REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
NaOH	1M	450	18.00	0.012	0.22
HCl	1M	450	7.29		
	QP	10		0.070	0.70
Agua destilada		435		0.005	2.18
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					3.09

COSTO TOTAL 4.37**RESUMEN**

SEMESTRE ALUMNADO	PAR 660	NON 900	INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4	
			PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
PROBLEMA # 1	4.37		2447.78	3933.90	1223.88	1966.95	815.92	1311.30	611.94	983.48
COSTO TOTAL PRACTICA	4.37		2447.78	3933.90	1223.88	1966.95	815.92	1311.30	611.94	983.48

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	6381.66	3190.83	2127.22	1595.42
--------------------------	---------	---------	---------	---------

PROBLEMA # 1	PAR	NON	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
			PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
PROBLEMA # 1	489.55	786.78	407.96	655.65	349.68	561.99	305.97	491.74		
COSTO TOTAL PRACTICA	489.55	786.78	407.96	655.65	349.68	561.99	305.97	491.74		

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	1276.33	1063.61	911.67	797.71
--------------------------	---------	---------	--------	--------

PROBLEMA # 1	EQUIPO 4	PAR	NON
		611.940	983.475

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE	611.940	983.48
-------------------------------	---------	--------

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO	1695.42
--------------------------	---------

PROBLEMA # 1	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	3.09	1.28	4.37
COSTO TOTAL PRACTICA	3.09	1.28	4.37

PROBLEMA # 1	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	4	432.74	179.20	611.94	695.48	288.00	983.48
TOTAL PRACTICA		432.74	179.20	611.94	695.48	288.00	983.48

TOTAL REACTIVOS	1128.22
TOTAL MATERIAL	467.20
TOTAL PRACTICA	1595.42

LABORATORIO QUIMICA GENERAL

NOMBRE DE LA PRACTICA
INTRODUCCION A LA OXIDO - REDUCCION
PROBLEMA # 1
I.MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Matraz sforado 50 ml	3		
Tubo de ensaye	9		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
Cu			0.5	0.024	0.012
Zn			0.5	0.7	0.35
Pb			0.5	1	0.5
Zn(NO ₃) ₂	0.1M	9	0.017	0.46	0.008
Pb(NO ₃) ₂	0.1M	9	0.0298	0.36	0.011
Cu(NO ₃) ₂	0.1M	9	0.0168	0.416	0.007
Agua destilada		25		0.005	0.125
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					1.013

COSTO TOTAL 1.65
PROBLEMA # 2
I.MATERIAL

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO/VIDA PROMEDIO	TOTAL
Tubos de ensaye	9		
Tapon de hule	9		
COSTO TOTAL POR MATERIAL			0.64

II.REACTIVOS

DESCRIPCION	CONC	VOLUMEN (ml)	MASA (g)	COSTO	TOTAL
NaBr	1M	6	0.618	0.6378	0.394
Nal	1M	6	0.9	2.04	1.836
NaCl	1M	6	0.348	0.005	0.002
CCl ₄		9		1.276	11.484
Agua destilada		30		0.005	0.150
COSTO TOTAL POR REACTIVOS					13.868

COSTO TOTAL 14.51
RESUMEN

SEMESTRE	PAR	NON
ALUMNADO	560	900

COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	
	INDIVIDUAL		EQUIPOS 2		EQUIPOS 3		EQUIPOS 4		
PROBLEMA # 1	1.65	925.42	1487.28	462.71	743.64	308.47	495.76	231.36	371.82
PROBLEMA # 2	14.51	8123.30	13055.31	4061.65	6527.68	2707.77	4351.77	2030.83	3263.83
COSTO TOTAL PRACTICA	16.16	9048.72	14542.59	4524.36	7271.30	3016.24	4847.53	2262.18	3635.65

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 23591.32 11795.86 7863.77 6897.83

COSTO UNITARIO	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON	PAR	NON
	EQUIPOS 5		EQUIPOS 6		EQUIPOS 7		EQUIPOS 8	
PROBLEMA # 1	185.08	297.48	154.24	247.88	132.20	212.47	115.68	185.01
PROBLEMA # 2	1624.86	2611.06	1353.88	2175.69	1180.47	1865.04	1015.41	1631.91
COSTO TOTAL PRACTICA	1809.74	2908.52	1508.12	2423.77	1292.67	2077.51	1131.09	1617.82

COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 4718.26 3931.89 3370.19 2948.91

COSTO UNITARIO	PAR	NON	
	PROBLEMA # 1	EQUIPO 2	462.710
PROBLEMA # 2	EQUIPO 2	4061.652	6527.655

COSTO TOTAL PRACTICA/SEMESTRE 4524.362 7271.30
COSTO TOTAL PRACTICA/AÑO 11795.659

	UNITARIO		
	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	1.01	0.64	1.65
PROBLEMA # 2	13.87	0.64	14.51
COSTO TOTAL PRACTICA	14.88	1.28	16.16

	EQUIPOS	PAR			NON		
		REACTIVO	MATERIAL	TOTAL	REACTIVO	MATERIAL	TOTAL
PROBLEMA # 1	2	283.51	179.20	462.71	455.84	288.00	743.84
PROBLEMA # 2	2	3882.45	179.20	4061.65	6239.66	288.00	6527.66
TOTAL PRACTICA		4165.96	358.40	4524.36	6695.50	576.00	7271.50

TOTAL REACTIVOS
TOTAL MATERIAL
TOTAL PRACTICA

10861.26
934.40
11795.66

Anexo 4. RESUMEN DE COSTOS POR PRACTICA

PRACTICA	PROBLEMA # 1	PROBLEMA # 2	PROBLEMA # 3	PROBLEMA # 4	TOTAL
DENSIDAD	3.34	2.48	4.64	2.45	12.93
SOLUBILIDAD	4.68	39.85			44.73
PROPIEDADES PERIODICAS	11.18	10.98			22.15
LA REACCION QUIMICA	29.20				29.20
EL NUMERO DE AVOGADRO	11.11				11.11
DETERMINACION DEL VOLUMEN MOLAR	3.44	1.28			4.71
LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA	4.28				4.28
DETERMINACION DE LA FORMULA DEL COMPUESTO YODURO DE COBRE	1.90	2.62			4.53
EXPREIONES DE CONCENTRACION	7.74	18.70			26.44
REACTIVO LIMITANTE	11.73				11.73
CALOR MOLAR DE UNA REACCION QUIMICA	4.37				4.37
INTRODUCCION A LA OXIDO-REDUCCION	1.65	14.51			16.16

182.34

Anexo 6. RESUMEN DE COSTOS TOTALES POR PRACTICA

PRACTICA	PROBLEMA # 1			PROBLEMA # 2			PROBLEMA # 3			PROBLEMA # 4			TOTAL		
	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL
DENSIDAD	954.85	1802.44	2437.29	173.51	278.85	452.36	324.63	521.72	846.34	884.04	1118.42	1809.45	2127.02	3418.43	5545.45
SOLUBILIDAD	1366.22	2198.71	3561.93	11157.16	17931.15	29088.31							12523.38	20126.86	32650.24
PROPIEDADES PERIODICAS	1562.05	2511.40	4074.05	1537.82	2471.49	4009.31							3100.47	4982.89	8083.36
LA REACCION QUIMICA	8176.08	13138.52	21313.59										8175.08	13138.52	21313.59
EL NUMERO DE AVOGADRO	1555.82	2500.43	4056.25										1555.82	2500.43	4056.25
DETERMINACION DEL VOLUMEN MOLAR	481.40	773.78	1255.24	178.50	288.68	465.38							659.98	1080.05	1720.61
LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA	1199.48	1827.73	3127.21										1199.48	1827.73	3127.21
DETERMINACION DE LA FORMULA DEL COMPUESTO YODURO DE COBRE	533.21	856.94	1390.14	734.79	1180.91	1915.89							1267.99	2037.85	3305.84
EXPRESIONES DE CONCENTRACION	541.75	870.87	1412.42	1308.20	2104.08	3413.28							1850.94	2974.73	4825.67
REACTIVO LIMITANTE	820.78	1319.07	2139.83										820.78	1319.07	2139.83
CALOR MOLAR DE UNA REACCION QUIMICA	611.94	983.48	1598.42										611.94	983.48	1598.42
INTRODUCCION A LA OXIDO-REDUCCION	482.71	743.64	1208.35	4081.65	6527.00	10589.31							4524.36	7271.30	11795.66

COSTO TOTAL 38417.20 81741.83 100159.13

Anexo 6. RESUMEN DE COSTOS DE REACTIVOS Y MATERIAL POR PRACTICA

PRACTICA	PAR		NON		TOTAL	
	REACTIVO	MATERIAL	REACTIVO	MATERIAL	REACTIVO	MATERIAL
DENSIDAD	1903.02	224.00	3058.43	360.00	4961.45	584.00
SOLUBILIDAD	12164.98	358.40	19650.88	578.00	31715.84	934.40
PROPIEDADES PERIODICAS	2921.27	179.20	4984.89	288.00	7816.16	467.20
LA REACCION QUIMICA	7816.68	358.40	12582.52	878.00	20378.19	934.40
EL NUMERO DE AVOGADRO	1576.62	179.20	2212.43	288.00	3589.05	467.20
DETERMINACION DEL VOLUMEN MOLAR	480.76	179.20	772.65	288.00	1253.41	467.20
LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA	841.06	358.40	1351.73	578.00	2182.81	934.40
DETERMINACION DE LA FORMULA DEL COMPUESTO YODURO DE COBRE	909.59	358.40	1481.95	578.00	2371.44	934.40
EXPRESIONES DE CONCENTRACION	1781.34	89.80	2830.73	144.00	4582.07	233.80
REACTIVO LIMITANTE	731.18	89.80	1175.07	144.00	1908.23	233.80
CALOR MOLAR DE UNA REACCION QUIMICA	432.74	179.20	995.48	288.00	1128.22	467.20
INTRODUCCION A LA OXIDO-REDUCCION	4185.98	358.40	6065.30	578.00	10861.28	934.40
	33906.30	2912.00	57081.93	4898.00	92567.13	7592.00

TOTAL POR RUBRO

38417.20

81741.93

TOTAL

100159.13

Anexo 7. RESUMEN DE COSTOS TOTALES POR PRACTICA. Equipos de 3, 4 y 8 personas

PRACTICA	PROBLEMA # 1			PROBLEMA # 2			PROBLEMA # 3			PROBLEMA # 4			TOTAL		
	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL
DENSIDAD	823.23	1001.63	1824.86	173.51	278.85	452.36	324.63	521.72	846.34	482.89	743.61	1206.30	1584.06	2545.61	4129.67
SOLUBILIDAD	910.61	1483.81	2374.62	7488.11	11954.10	19392.21							6348.92	13417.91	21795.83
PROPIEDADES PERIODICAS	1542.65	2511.40	4074.05	1537.82	2471.49	4009.31							3100.47	4982.69	8083.26
LA REACCION QUIMICA	5450.05	8758.01	14208.06										5450.05	8758.01	14208.06
EL NUMERO DE AVOGADRO	1555.62	2500.43	4056.25										1555.62	2500.43	4056.25
DETERMINACION DEL VOLUMEN MOLAR	481.46	773.78	1255.24	178.50	286.68	465.38							659.96	1060.65	1720.61
LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA	799.65	1285.16	2084.81										799.65	1285.16	2084.81
DETERMINACION DE LA FORMULA DEL COMPUESTO YODURO DE COBRE	355.47	571.29	926.76	489.86	787.27	1277.13							845.33	1358.56	2203.89
EXRESIONES DE CONCENTRACION	541.75	870.97	1412.42	1309.20	2104.06	3413.26							1850.94	2974.73	4825.67
REACTIVO LIMITANTE	820.78	1319.07	2139.83										820.78	1319.07	2139.83
CALOR MOLAR DE UNA REACCION QUIMICA	611.94	983.48	1595.42										611.94	983.48	1595.42
INTRODUCCION A LA OXIDO-REDUCCION	306.47	495.76	804.23	2707.77	4351.77	7059.54							3019.24	4847.53	7863.77
COSTO TOTAL												28844.14	48035.23	74879.37	

ESTE TESIS NO SALE
 DE LA BIBLIOTECA

Anexo B. RESUMEN DE COSTOS TOTALES POR PRACTICA Equipos 4 y 8 personas

PRACTICA	PROBLEMA # 1			PROBLEMA # 2			PROBLEMA # 3			PROBLEMA # 4			TOTAL		
	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL	PAR	NON	TOTAL
DENSIDAD	467.43	751.22	1218.64	173.51	278.85	452.36	324.63	821.72	646.34	347.02	557.71	1809.45	1312.56	2109.50	3422.06
SOLUBILIDAD	663.11	1067.86	1730.97	5578.38	8963.58	14644.16							6261.89	10063.43	16325.12
PROPIEDADES PERIODICAS	1562.85	2511.40	4074.05	1537.82	2471.49	4009.31							3100.47	4982.89	8083.36
LA REACCION QUIMICA	4067.54	6569.26	10636.80										4067.54	6569.26	10636.80
EL NUMERO DE AVOGADRO	1555.82	2500.43	4056.25										1555.82	2500.43	4056.25
DETERMINACION DEL VOLUMEN MOLAR	481.46	773.78	1255.24	178.50	286.88	465.38							659.98	1080.65	1720.61
LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA	599.74	953.87	1553.61										599.74	953.87	1553.61
DETERMINACION DE LA FORMULA DEL COMPUESTO YODURO DE COBRE	266.80	428.47	695.07	367.39	580.45	957.85							634.00	1018.92	1652.92
EXRESIONES DE CONCENTRACION	541.75	870.67	1412.42	1306.20	2104.06	3413.26							1850.94	2974.73	4825.67
REACTIVO LIMITANTE	620.76	1319.07	2139.83										620.76	1319.07	2139.83
CALOR MOLAR DE UNA REACCION QUIMICA	611.94	863.48	1475.42										611.94	863.48	1475.42
INTRODUCCION A LA OXIDO-REDUCCION	231.36	371.82	603.18	2030.63	3263.63	5294.85							2262.18	3633.65	5897.83
COSTO TOTAL	23797.81	38181.87	61938.48												