**HERRAMIETA CASE PARA EL CALCULAR PRESUPUESTOS DE PRODUCCION BASADO EN MODELOS MATEMATICOS**

**DIEGO ALEXANDER LOPEZ NARANJO**

**032009**

**DIEGOAL2716@HOTMAIL.COM**

**MODELOS MATEMATICOS**

**ANDRES FELIPE SOLARTE**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE SISTEMAS**

**BOGOTÁ, COLOMBIA**

**2009, I**

**CONTENIDO**

Pág.

[1. PROBLEMA 1](#_Toc203217499)

[2. JUSTIFICACIÓN 3](#_Toc203217500)

[3. OBJETIVOS 5](#_Toc203217501)

[3.1 OBJETIVO GENERAL 5](#_Toc203217502)

[3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5](#_Toc203217503)

[4. MARCO REFERENCIAL 6](#_Toc203217504)

[4.1 ANTECEDENTES 7](#_Toc203217505)

[4.2 MARCO CONCEPTUAL 6](#_Toc203217506)

[4.3 MARCO TEÓRICO 7](#_Toc203217507)

[4.4 ESTADO DEL ARTE ¡Error! Marcador no definido.](#_Toc203217508)

[5. METODOLOGÍA 7](#_Toc203217509)

[6. RECURSOS 7](#_Toc203217510)

[7. PROSPECTIVA 7](#_Toc203217511)

[8. GLOSARIO 7](#_Toc203217512)

[9. BIBLIOGRAFÍA 7](#_Toc203217513)

[9.1 Referencias Bibliográficas 7](#_Toc203217514)

[9.2 Referencias de Internet 7](#_Toc203217515)

[9.3 Referencias Audiovisuales 7](#_Toc203217516)

[9.4 Comunicaciones Personales 7](#_Toc203217517)

[10. CRONOGRAMA DETALLADO 7](#_Toc203217518)

[11. ANEXOS 7](#_Toc203217519)

**LISTA DE FIGURAS**

Pág.

**LISTA DE FÓRMULAS**

Pág.

**LISTA DE TABLAS**

Pág.

**Tabla 1. Expresiones matemáticos de algunos tipos de problemas de optimización [CAMP2008]…………………………………………………………?¡?¡**

**Tabla ¿. Origenes del presupuesto [RINC2009]……………………………?¡?¡**

**LISTA DE ANEXOS**

Pág.

# PROBLEMA

Esta sección específica en qué consiste el problema que motivó este proyecto.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

No en todas las entidades se tiene un software o técnica adecuado para el cálculo de presupuestos de producción, cuando se enfrentan con esta situación se hace muy dispendioso hacer esta labor, y esto hace que se pierda tiempo. Tiempo que representa dinero, esto no es conveniente para ninguna empresa.

Las dificultades para hacer estos cálculos no solo representan tiempo, sino también productividad y rendimiento de los funcionarios de además de la credibilidad de los métodos que se usan.

Entre las dificultades más sobresalientes se puede mencionar: las personas encargadas de realizar estos cálculos no tienen una herramienta adecuada para realizar estas labores de cálculo de presupuestos, entonces esto hace que tome mucho más tiempo en la realización de las tareas, errores en la aplicación de formulas, valores incorrectos, diferente opinión sobre los conceptos y estimación de presupuestos.

También existe la negativa de personas experimentadas que tienen su forma de trabajar y en muchas ocasiones no toman la opción del cambio para agilizar sus funciones por que los nuevos métodos se les hace más complejos y esto puede traerles consecuencias como la pérdida de sus empleos u oportunidades.

Diariamente se van generando nuevas normas y políticas para que afecten directamente las normatividades en las cuales se deben basar para el cálculo de sus presupuestos de producción, entonces esto implica que cada día el trabajo aumenta y se haga más dispendioso para los encargados estos cálculos.

Los aspectos más importantes para calculo de presupuestos de producción que deben ser tenidos en cuenta son:

PLANEAMIENTO DE LAPRODUCCION  
INFORMACION SOBRE COSTOS Y  PRESUPUESTOS  
PRESUPUESTOS MANO DE OBRA DIRECTA  
FACTORES DE CALCULO  
PRESUPUESTOS DE COMPRA Y CONSUMOS DE MATERIALES  
PRESUPUESTOS DE INVENTARIO   
PRESUPUESTOS DE COMPRA  
PRESUPUSTOS DE GASTOS INDIRECTIS DE FABRICACION  
GASTOS OPERACIONALES DE VENTA Y ADMINISTRATIVOS

Debido a los métodos que se utilizan en la actualidad los encargados presionan a sus empleados por resultados confiables y rápidos que signifiquen más productividad en los empleados.

## DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Esta herramienta pretende brindar una solución práctica para el cálculo de presupuestos de producción, proporcionando una aplicación interactiva, fácil de manejar y de esta forma poder aplicar los distintos métodos para estimaciones futuras de forma didáctica y estandarizada.

Para lograr esto la idea es que en un mismo aplicativo “software” brindar la posibilidad de hacer diferentes tipos de cálculos de presupuestos de forma genérica simplemente cambiando el tipo de presupuesto o algunas variables de estimación, este permitirá hacer estos cálculos de forma didáctica, mucho más agradable que contribuirán a que se agilicen estas labores y aumente la productividad.

La herramienta básicamente permitirá armar la estructura para posterior mente hacer cálculos y estimar el resultado optimo. Con esto el usuario podrá realizar distintas versiones y pruebas simplemente con mínimos cambios, además le permitirá ver una estructura de cómo debe ir el cálculo solo seleccionando el tipo de cálculo a realizar.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué tipo de solución utilizar para estas entidades que realizan cálculo de presupuestos de producción?

* Para que se hagan estimados en diferentes tipos de presupuestos.
* Para agilizar tiempos de desarrollo de tareas.
* Para garantizar los estimados
* Para que tengan una herramienta que permita realizar cálculos de forma fácil y didáctica.
* Par que vean la necesidad de mejorar sus métodos de trabajo aplicados

# JUSTIFICACIÓN

Actualmente en las empresas donde se realizan cálculos de presupuestos de producción se utilizan métodos un poco complejos o engorrosos, pero no cuentan con una herramienta que estandariza estos cálculos, además de permitir realizar estos de formar fácil y agradable.

Por esto es necesario y muy importante diseñar una herramienta que sea atractiva en interfaz grafica (agradable a la vista) y fácil de manejar para las personas que se encargan de estos cálculos u estimaciones, para que en el primer contacto con la herramienta se sientan conformes tanto como con el manejo como con el resultado final. Gracias a esto tomen la opción de utilizar esta herramienta y poder hacerla parte de su trabajo y aporte a su desempeño laboral.

Es necesario demostrar que gracias al avance de la tecnología y el desarrollo podemos contar con nuevas herramientas para realizar estos procesos de forma más automatizada, grafica y en mucho menor tiempo que como se está haciendo en la actualidad.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Crear una herramienta CASE que facilite realizar cálculo de presupuestos de producción a través de modelos, enfocándose en los conceptos del negocio, para generar la representación de un modelo matemático que pueda ser evaluada por un motor especializado.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

* Crear una herramienta CASE, que permita a través de la creación de diagramas, la representación de los conceptos financieros para cálculo de presupuestos de producción.
* Identificar un meta-modelo para representar las relaciones entre los diferentes tipos de presupuestos.
* Identificar las reglas de transformación entre modelos, para lograr el modelo final.
* Identificar las reglas de transformación entre modelos, para llegar a la representación del modelo matemático que pueda ser evaluado por el motor especializado hasta obtener un XMI.
* Elaborar un demo que permita aprender la utilización de la herramienta.
* Diseñar una herramienta que permita estandarizar el cálculo de presupuestos.
* Definir reglas, y condiciones para estructurar un lenguaje orientado a flujos que permita ofrecer una interface muy intuitiva al usuario.
* Crear automáticamente aplicaciones basadas en la definición del modelo creado, que permitan ingresar la información requerida de cada elemento del modelo.

# MARCO REFERENCIAL

En el marco teórico se describe el contexto educativo en el que se va a desarrollar el software, así mismo se realiza un informe de otras investigaciones o trabajos realizados para la ejercitación y aprendizaje de este tema. También se nombran algunas teorías base para el desarrollo del proyecto.

## MARCO CONCEPTUAL

A continuación se realiza una descripción detallada presupuestos de producción, de igual forma se nombran aspectos importantes para estos cálculos y métodos utilizadas comúnmente.

### Introducción y propósito.

El desarrollar un plan integral de utilidades, las necesidades del plan de venas deben traducirse en las actividades de apoyo de las demás funciones principales. En el caso de una empresa de servicios el plan de ventas debe convertirse a las necesidades de capacidad del servicio; tratándose de una empresa comercial, el plan de ventas deberá traducirse en las necesidades de compras de mercancías y para una empresa manufacturera, el plan de ventas debe convertirse en las necesidades de producción o manufactura.

### Visión de conjunto de la planificación de producción.

El plan de comercialización especifica el volumen planificado de cada producto, para cada subperiodo, dentro del periodo toral cubierto por la planificación. El siguiente paso en una empresa manufacturera e desarrollar un plan de producción, el cual entraña, a su vez, el desarrollo de políticas sobre los niveles eficientes de producción, uso de las instalaciones y niveles de los inventarios. Las actividades que se especifican en el plan de comercialización, las cuales se ajustan para que estén de conformidad con las políticas de producción e inventarios, indican el volumen de los artículos que deberán fabricarse, por producto y por su periodo por consiguiente el presupuesto de producción puede representarse de la siguiente forma: volumen de ventas + o – cambio en el inventario de artículos terminados = Necesidades de producción. La siguiente grafica muestra el flujo de actividades de planificación desde las ventas hasta el plan de manufactura.

grafica

### Presupuesto de producción.

El presupuesto de producción especifica la cantidad de los artículos a fabricar durante el periodo del presupuesto. Para desarrollar el presupuesto de producción, el primer paso es establecer políticas para los niveles de inventarios. El siguiente paso es planificar la cantidad toral de cada producto que ha de fabricarse durante el periodo que cubre el presupuesto. El tercer paso es programar esta producción por sub-periodos

#### Consideraciones generales al planificarse la producción y los niveles de los inventarios.

#### Dimensiones del tiempo en la planificación de la producción.

#### Desarrollo del plan de producción.

#### Desarrollo de políticas de inventario.

#### Formulación de políticas de producción.

#### Suficiencia de las instalaciones de manufactura.

#### Disponibilidad de materias primas y mano de obra.

#### Duración del periodo de producción.

### Planificación de las necesidades de materiales (PNM).

### Producción requerida justo a tiempo.

### El presupuesto de producción como instrumento de planificación, coordinación y control.

Para el ingeniero de sistemas

Hablar del software de modelamiento

Calsificacioin de las herramientas

Como es o que es uin presupuesto financiero

Hablar delas empresas finacieras

Extensa la explicacón

## MARCO TEÓRICO

Describir detalladamente los modelos matemáticos, métodos para el cálculo de presupuestos y herramientas

En el marco teórico se describe aspectos importantes para el de desarrollo de modelos matemáticos de optimización

### Investigación de operaciones [HAMD2004]

Hoy en día la investigación de operaciones es una herramienta indispensable para la toma de decisiones relacionados con las organizaciones o sistemas (HOMBRE-MAQUINA) a fin de que se produzcan soluciones que sirvan a los objetivos de la organización.

Un elemento principal de la investigación de operaciones es el modelado matemático. Aunque el resultado de un modelo matemático establece una base para la toma de decisiones, se deben tener en cuenta factores intangibles o no cuantificables para la toma de decisiones como por ejemplo el comportamiento humano, para tomar una decisión final.

Generalmente se consideran tres componentes para la toma de decisiones:

* ¿Cuáles son las alternativas de decisión?
* ¿Bajo qué restricciones se toma la decisión?
* ¿Cuál el criterio objetivo adecuado para evaluar las alternativas?

#### Solución del modelo de investigación de operaciones

En la investigación de operaciones no se tiene una solución general con la que se resuelvan todos los modelos matemáticos que surgen en la formulación de problemas, por lo contrario cada caso al ser representado plantea un modelo matemático que determina la naturaleza del método de solución.

La técnica más importante de investigación de operaciones es la programación lineal. Se diseña para modelos con funciones objetivo y restricciones estrictamente lineales. Hay otras técnicas como la programación entera, en las que las variables toman valores enteros; la programación dinámica, en la que el modelo original se puede descomponer en sub-problemas más pequeños; la programación de red en la que se modela el problema como una red, y la programación no lineal, en la que las funciones modelos no son lineales. Las técnicas mencionadas nos son si no las más utilizadas entre una lista de gran cantidad de técnicas utilizadas para la investigación de operaciones.

El objetivo principal de la investigación de operaciones no es encontrar una solución cualquiera al problema, sino la mejor solución, la meta es buscar la solución óptima de todo tipo de problema. En algunos casos los modelos matemáticos pueden ser tan complicados que es imposible resolverlos con cualquiera de los métodos de optimización. En esos casos se tendrá que dejar de buscar la solución óptima para solo utilizar una solución buena utilizando heurísticas o reglas simples.

Fases de la implementación de la investigación de operaciones:

1. La identificación del problema.
2. La construcción del modelo.
3. La solución del modelo.
4. La validación del modelo.
5. La implementación de la solución.

De las cinco fases, la número tres es la que está mejor definida y es la más fácil de implementar en el estudio de investigación de operaciones, por que maneja principalmente modelos matemáticos precisos.

La **definición del problema** implica definir el alcance del problema que se investiga. Su resultado final será identificar tres elementos principales del problema. Estas fases son: la descripción de las alternativas de decisión, la determinación del objetivo de estudio y la especificación de las limitaciones bajo las cuales funciona el sistema del modelado.

La **construcción del modelo** implica traducir la definición del problema a relaciones matemáticas, también en esta fase de define si se puede llegar a la solución optima con el modelo matemático o si se utiliza una solución heurística, también en algunos casos de podrá utilizar una combinación de modelos matemáticos, de simulación y heurísticas para resolver el problema de decisiones.

La **solución del modelo** es la fase más sencilla de toda la investigación de operaciones, por que supone el uso de algoritmos bien definidos de optimización, en esta fase se puede contar con software especializado en la solución de modelos matemáticos.

La **validación del modelo** comprueba si la solución del modelo propuesto hace lo que se quiere que haga, dependiendo del resultado de la validación se toma la decisión de aprobar o replantear el modelo.

La **implementación de la solución** de un modelo valido que implica la traducción de los resultados a instrucciones operativas, que se trasmiten en forma entendible para las personas que administran el sistema recomendado.

### Modelo matemático [BABY2009]

“Un modelo matemático es utilizado para expresar instrumentos de la teoría matemática, declaraciones, relaciones, proposiciones sustantivas de hechos o de contenidos simbólicos: están implicadas variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables y/o entidades u operaciones, para estudiar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad. Se podría decir también que es una traducción de la realidad física para poder aplicar los instrumentos y técnicas de las teorías matemáticas para estudiar el comportamiento de sistemas complejos. Generalmente se introducen simplificaciones de realidad. “

El modelamiento matemático en el desarrollo de software está orientado básicamente al mejoramiento de procesos y/o métodos que se utilizan en la actualidad en este caso para el cálculo de presupuestos, de interés para entidades financieras que ayudaran a que estos procesos o cálculos requieran de menos tiempo y esfuerzo.

#### Formulación de un modelo matemático [INTR2OO9]

“…”

Una vez definido el problema por la persona encargada de la toma de decisiones, la siguiente etapa consiste en reformularlo de manera conveniente para el análisis. La forma en que se realiza esto es construyendo un modelo matemático que represente la esencia del problema.

El modelo matemático está constituido por relaciones matemáticas (ecuaciones y desigualdades) establecidas en términos de variables, que representa la esencia el problema que se pretende solucionar.

Para construir un modelo es necesario primero definir las variables en función de las cuales será establecido. Luego, se determina matemáticamente cada una de las dos partes que constituyen un modelo:

a) La medida de efectividad que permite conocer el nivel de logro de los objetivos y generalmente es una función (ecuación) llamada función objetivo;

b) Las limitantes del problema llamadas restricciones que son un conjunto de igualdades o desigualdades que constituyen las barreras y obstáculos para la consecución del objetivo.

Un modelo siempre debe ser menos complejo que el problema real, es una aproximación abstracta de la realidad con consideraciones y simplificaciones que hacen más manejable el problema y permiten evaluar eficientemente las alternativas de solución.

Los modelos matemáticos tienen muchas ventajas sobre una descripción verbal del problema. Una ventaja obvia es que el modelo matemático describe un problema en forma mucho más concisa. Esto tiende a hacer que toda la estructura del problema sea más comprensible y ayude a revelar las relaciones importantes entre causa y efecto. De esta manera, indica con más claridad que datos adicionales son importantes para el análisis. También facilita simultáneamente el manejo del problema en su totalidad y el estudio de todas sus interpelaciones. Por último, un modelo matemático forma un puente para poder emplear técnicas matemáticas y computadoras de alto poder, para analizar el problema. Sin duda, existe una amplia disponibilidad de paquetes de software para muchos tipos de modelos matemáticos, para micro y minicomputadoras.

También existen obstáculos que deben evitarse al usar modelos matemáticos. Un modelo es, necesariamente, una idealización abstracta del problema, por lo que casi siempre se requieren aproximaciones y suposiciones de simplificación si se quiere que el modelo sea manejable (susceptible de ser resuelto). Es por esto que debe tenerse cuidado de que el modelo sea siempre una representación válida del problema.

El criterio apropiado para juzgar la validez de un modelo es el hecho de si predice o no con suficiente exactitud los efectos relativos de los diferentes cursos de acción, para poder tomar una decisión que tenga sentido. En consecuencia, no es necesario incluir detalles sin importancia o factores que tienen aproximadamente el mismo efecto sobre todas las opciones. Ni siquiera es necesario que la magnitud absoluta de la medida de efectividad sea aproximadamente correcta para las diferentes alternativas, siempre que sus valores relativos sean bastante  precisos. Entonces, todo lo que se requiere es que exista una alta correlación entre la predicción del modelo y lo que ocurre en la vida real. Para asegurar que este requisito se cumpla, es importante hacer un número considerable de pruebas del modelo y las modificaciones consecuentes. Aunque esta fase de pruebas se haya colocado después en el orden del libro, gran parte del trabajo de validación del modelo se lleva a cabo durante la etapa de construcción para que sirva de guía en la obtención del modelo matemático.

**MODELOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES**

  Planeación de la Producción   
  Asignación de personal   
  Transporte   
  Inventarios   
  Dietas   
  Mercado   
  Estrategias de Inversión

### Optimización [CAMP2008]

Resolver un modelo de optimización consiste en encontrar el valor que deben tomar las variables para hacer óptima la función objetivo satisfaciendo el conjunto de restricciones. Que permiten encontrar soluciones a un problema.

Generalmente los problemas de optimización están compuestos de tres elementos fundamentales:

#### Función objetivo

Es la medida cuantitativa del sistema que se desea optimizar (maximizar o minimizar). Como por ejemplo de funciones objetivo se pueden mencionar: la minimización de los costos variables de operación de un sistema eléctrico, la maximizaron de los beneficios netos de venta de ciertos productos, la minimización del cuadrado de las desviaciones con respecto a unos valores observados, la minimización del material utilizado en la fabricación de un producto, etc.

#### Variables

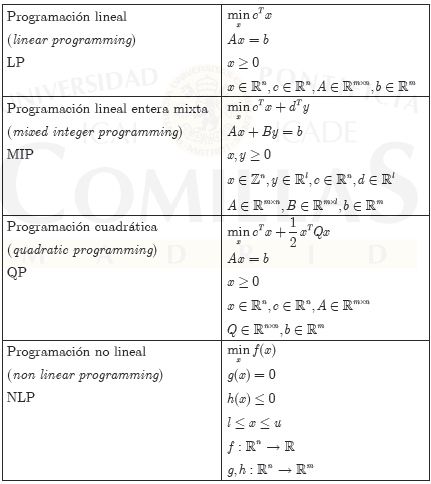
Las variables representan las decisiones posibles para afectar el valor de la función objetivo. Desde un punto de vista funcional estas variables se pueden clasificar en independientes o principales o de control y variables dependientes o auxiliares de estado, aunque matemáticamente todas son iguales. En el caso de venta, la cantidad de cada producto fabricado y vendido.

#### Restricciones

Representan el conjunto de restricciones expresadas mediante ecuaciones, que ciertas variables están obligadas a cumplir. Como por ejemplo la capacidad de producción de la fábrica para los diferentes productos.

#### Tipos de problemas de optimización

En la siguiente tabla se muestran las expresiones matemáticas generales de algunos tipos de problemas de optimización dentro de lo modelos clásicos. Los problemas se distinguen por el carácter de las funciones que intervienen (lineales o no lineales) y las variables (reales, continuas o enteras, discretas).



**Tabla 1. Expresiones matemáticos de algunos tipos de problemas de optimización [CAMP2008]**

**4.2.4 Lenguajes de modelado [LINA2001]**

Las principales alternativas actuales para el desarrollo de modelos de optimización son:

* Lenguajes de programación de propósito general. (C, C++, Java, Visual Basic) utilizan una librería de optimización para la solución de modelos matemáticos. Tienen sentido utilizarlas cuando el tiempo de solución es critico o el modelos es ejecutado con mucha frecuencia a demás de esto requieren de un tiempo de desarrollo bastante elevado, de igual forma dar soporte o mantenimiento es bastante difícil.
* Lenguajes o entornos de cálculo numérico o simbólico. (Hojas de cálculo, Lenguajes para cálculo numérico intensivo como MATLAB o para cálculo simbólico como Maple) Como ventajas específicas se pueden mencionas: su facilidad de uso, su integración total con la hoja de cálculo, la familiaridad con el entorno, así como la facilidad de presentación de sus resultados en gráficos. No permiten modelar problemas complejos o de gran tamaño.
* Lenguajes algebraicos de modelado son las alternativas más potentes por su capacidad de indexación de las variables y ecuaciones, permiten cambiar sin dificultad las dimensiones del modelo, de forma natural separan datos de resultados. Entre los lenguajes mas conocidos se encuentran GAMS, AMPL, MPL, AIMMS, MATHPROG Y XPRESS, Son alternativas más complejas, permiten cambiar las dimensiones del modelo, detectan errores y son fáciles de mantener.

### Programación lineal [preguntar si ¿?? si]

## ANTECEDENTES

A continuación se hace reseña a métodos y herramientas utilizadas para el cálculo de presupuesto de producción.

Anteriormente mencionábamos modelos de investigación de operaciones, los cuales nos ayudan a solucionar y optimizar problemas en algunos campos como:   
  - Planeación de la Producción   
 -  Asignación de personal   
  - Transporte   
  - Inventarios   
  - Dietas   
 - Mercado   
  - Estrategias de Inversión

### Historia del presupuesto [MAIL2009]

La definición de la palabra "presupuesto", se compone de dos raíces latinas:

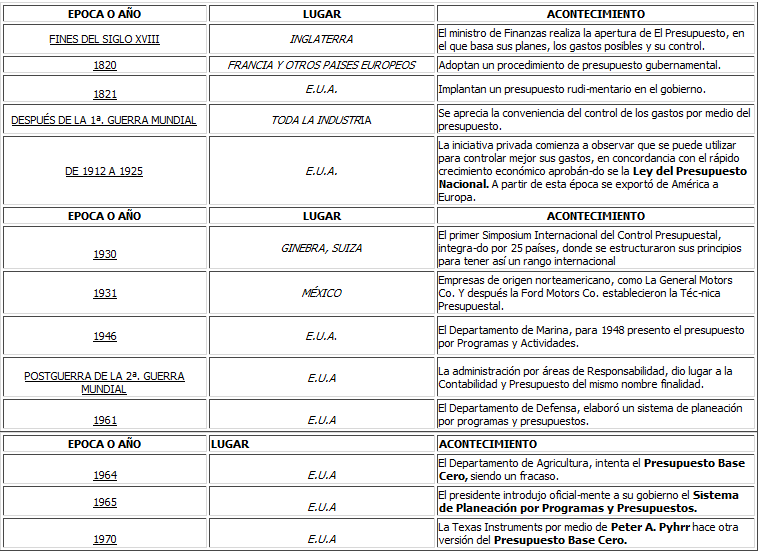
"Pre", que significa antes de o delante de, y "Supuesto", que significa hecho o formado;  
 entonces Pre-supuesto significa "antes de lo hecho o formado".  
En el uso común que se da a "presupuesto", se entiende como: un plan integrador y coordinado, expresado en términos financieros, de las operaciones y recursos de una entidad, con objetivos comunes a todas las áreas de la empresa para un periodo futuro determinado. Esta definición podemos analizarla de la siguiente manera, es decir, el presupuesto debe comprender los lineamientos que a continuación se mencionan:

Plan: es el conjunto de actividades programadas anticipadamente, de tal manera que va a expresar lo que la administración tratará de realizar para la consecución de un fin.

El presupuesto es integrador porque toma en cuenta todas las áreas y actividades de la empresa como un todo, de tal modo que va a contribuir con el objetivo global de la misma.

### ORIGENES Y EVOLUCION DE EL PRESUPUESTO [RINC2009]

La idea de presupuestar ha existido en la mente de la humanidad desde siempre, lo demuestra el hecho que los egipcios hacían estimaciones para pronosticar los resultados de sus cosechas de trigo, con objeto de provenir los años de escasez; y que los romanos estimaban las posibilidades de pago de los pueblos conquistados, para exigirles el tributo correspondiente.



**Tabla ¿. Orígenes del presupuesto [RINC2009]**

### HERRAMIENTAS O METODOS UTILIZADOS PARA CALULO DE PRESUPUESTOS

En este momento no hay avances en modelamiento matemático aplicado específicamente al cálculo de presupuestos de producción entonces se mencionan técnicas utilizadas para estos cálculos.

### Los modelos matemáticos y los presupuestos [DIVU2009]

Los sectores productivos y la sociedad son cada vez más conscientes de la utilidad de las capacidades que proporcionan las matemáticas dentro de la toma de decisiones que involucran inversión es por esta causa que hoy en día la practica en el cálculo de presupuestos está orientada en gran parte a la optimización de estos cálculos con modelos matemáticos. Se reconoce que los modelos matemáticos brindan herramientas algebraicas, analíticas, geométricas, estadísticas, de programación o gráficos por ordenador, pero sobre todo ayudan a pensar sobre los problemas generales y particulares, a buscar soluciones y a escoger el mejor método para calcularlas. Hoy en día estos modelos matemáticos demandan tecnología matemática.

### Algunas herramientas que se utilizan para cálculo de presupuestos

La mayoría de estas herramientas ayudan al cálculo de presupuestos de diferentes tipos, pero en la mayoría de los casos la forma en que se presentan los datos es en forma de tablas.

* DIVAGES
* FACTUCONT
* REGO
* EBP PRESUPUESTOS
* SELLFOLIO
* DIVAPLUS

De igual forma en algunas empresas los encargados de estos cálculos usan métodos como Hojas de cálculo, Lenguajes para cálculo numérico.

## ESTADO DEL ARTE

investigaciones

# METODOLOGÍA

……

# RECURSOS

……

# PROSPECTIVA

……

# GLOSARIO

……

# BIBLIOGRAFÍA

## Referencias Bibliográficas

[CAMP2008] Campos, Alberto. Modelos Matemáticos de Optimización. Universidad Pontificia Comillas, España, 2008.

[HAMD2004] Investigación de operaciones. Escrito por Hamdy A. Taha, Guadalupe Meza Staines, Gonz lez Pozo Virgilio tr, Ricardo Cruz, Edition: 7, Publicado por Pearson Educación, 2004

[BARQ2008] Julián Barquín. Modelos Matemáticos de Optimización. Universidad Pontificia Comillas, España, 2008.

## Referencias de Internet

[BABY2009] DICCIONARIO BABYLON DEFINICION (Navegada en FEBRERO DE 2009)

<http://www.babylon.com/definition/modelo\_matem%C3%A1tico/Spanish>

[INTR2OO9] Introducción a la investigación de operaciones (NAVEGADO EN FEBRERO)

<<http://www.itson.mx/dii/elagarda/apagina2001/PM/uno.html>>

[MAIL2009] Curso de técnica presupuestal en empresas (Navegada en Marzo 2009 )

<http://www.mailxmail.com/curso/empresa/tecnica-presupuestal-empresa/capitulo2.htm>

[RINC2009] Presentación de historia de presupuesto (Navegada en FEBRERO DE 2009)

<http://html.rincondelvago.com/historia-del-presupuesto.html>

[DIVU2009] Centro virtual de la divulgación de las matemáticas (Navegado en marzo de 2009).

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/PublicacionesDiv/Medios/elpaisNDet.asp?Id=1542>

## Referencias Audiovisuales

……

## Comunicaciones Personales

……

# CRONOGRAMA DETALLADO

……

# ANEXOS

……