

# Estudio de factibilidad de costos de operación para la automatización de la línea de producción de crayón redondo

Martínez Sánchez, Ricardo David

2015-06-03

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/1080>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto  
Presidencial del 3 de abril de 1981



## **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE COSTOS DE OPERACIÓN PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CRAYÓN REDONDO**

DIRECTOR DEL TRABAJO  
MTRO. CARLOS AUGUSTO AUDIRAC CAMARENA

ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE CASO  
que para obtener el Grado de  
**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIAL**

Presenta

**RICARDO DAVID MARTÍNEZ SÁNCHEZ**

Puebla, Pue.

2014

## INTRODUCCIÉN

El presente trabajo presenta el desarrollo de un estudio de factibilidad de costos de operaci6n para la automatizaci6n de la l6nea de producci6n de cray6n redondo dentro de una empresa de la industria papelera ubicada en el estado de Puebla.

En el primer cap6tulo del presente trabajo se describe el tipo de empresa en la cual se desarrollar, el proyecto, los productos que se fabrican y las caracter6sticas generales de la organizaci6n a nivel mundial y regional de la compaf6a. Se da a conocer el contexto actual y el desarrollo de la organizaci6n a lo largo de la vida de la empresa ya que esto es muy importante para tener una idea clara del escenario en el cual se realizar, el proyecto que es tema de esta tesis.

La planta en M6xico ha buscado desarrollar tecnolog6as que permitan una mejora continua en los procesos de manufactura para lograr ser m6s competitivos permitiendo reducir costos y generar mayor cantidad de ventas.

En el segundo cap6tulo se enlistan las herramientas y t6cnicas que se utilizar,n para la realizaci6n de la propuesta de estudio de factibilidad. Las t6cnicas que se describen en este cap6tulo reflejan las teor6as para el desarrollo de un proyecto que se pudiese desarrollar en cualquier tipo de industria, con el objetivo de utilizar mejor sus recursos y poder lograr de forma satisfactoria los objetivos propuestos al inicio del proyecto.

A lo largo del tercer cap6tulo se describir, la situaci6n actual de la organizaci6n, as6 como tambi6n una descripci6n del producto y de los procesos para la fabricaci6n del mismo, la informaci6n de nueva maquinaria con la que se cuenta para realizar la planeaci6n de la nueva l6nea de producci6n, los recursos

disponibles para la realizaci3n del proyecto. Los lineamientos generales para la fabricaci3n del producto en la nueva l3nea.

A lo largo del cap3tulo cuatro se llevara a cabo un estudio econ3mico donde se analizar3n los costos actuales vs los propuestos con la nueva l3nea de producci3n, as3 como tambi3n el an3lisis de retorno de inversi3n (ROI) para poder determinar la factibilidad en cuanto a costos de operaci3n para la automatizaci3n de la l3nea de cray3n redondo.

En el cap3tulo final de este trabajo se dar3n a conocer las conclusiones, retos y resultados a los que se lleg3 durante la realizaci3n del estudio de factibilidad de costos de operaci3n para la automatizaci3n de la l3nea de producci3n de cray3n redondo, de tal manera que se revisar3, si los objetivos planteados fueron cumplidos.

## INDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
--------------------------	----------

### **Capítulo 1. Contexto.**

1.1	Introducción al capítulo.....	7
1.2	Antecedentes.....	8
1.3	Situación problemática.....	8
1.4	Objetivo general.....	9
1.4.1	Objetivo específico.....	9
1.5	Justificación.....	10
1.6	Alcance y límites.....	10
1.7	Conclusión del capítulo .....	11

### **Capítulo 2. Marco Teórico.**

2.1	Introducción al capítulo.....	12
2.2	Definición de un proyecto.....	13
2.3	Herramientas para la administración de proyectos.....	14
2.3.1	Ciclo de vida de un proyecto.....	15
2.3.2	Proceso de la administración de un proyecto.....	17
2.3.3	Objetivo del proyecto y sus características.....	19
2.3.4	Gestión de la Integración del proyecto.....	19
2.3.5	Desarrollar el acta de constitución del proyecto.....	21
2.3.6	La declaración del alcance (Hoja de Inversión).....	22
2.3.6.1	Objetivos específicos del proyecto.....	23
2.3.6.2	Los entregables del proyecto.....	23
2.3.6.3	Requerimientos del proyecto.....	24
2.3.6.4	Límites y criterios de aceptación.....	24
2.3.6.5	Restricciones y supuestos.....	24
2.3.7	La administración del tiempo .....	25
2.3.7.1	Diagrama de Gantt.....	26

2.3.8	Análisis financiero del proyecto .....	27
2.3.9	Riesgos.....	29
2.4	Conclusión del capítulo .....	33

### **Capítulo 3. Estudio Técnico.**

3.1	Introducción al capítulo.....	35
3.2	Análisis FODA.....	35
3.3	Planeación y análisis de factibilidad para el proyecto “Estudio de factibilidad para la automatización de línea de producción de crayón redondo”.....	41
3.3.1	Análisis de factibilidad del líder de proyecto de mercadotecnia.....	41
3.3.2	Análisis de factibilidad del líder de proyecto del área técnica.....	44
3.3.3	Proceso actual vs proceso propuesto.....	52
3.3.3.1	Análisis del proceso actual de crayón redondo.....	52
3.3.3.2	Análisis del proceso propuesto de crayón redondo.....	57
3.3.4	Análisis técnico maquinaria.....	61
3.4	Conclusión del capítulo.....	62

### **Capítulo 4. Estudio Económico.**

4.1	Introducción del capítulo.....	64
4.2	Costo actual vs costo propuesto.....	64
4.2.1	Análisis del costo actual.....	65
4.2.2	Análisis del costo propuesto.....	67
4.3	Análisis de retorno de inversión (ROI).....	69
4.4	Conclusión del capítulo .....	73

### **Conclusiones y recomendaciones finales.....74**

Resultados.....	74
-----------------	----

Sugerencias.....	75
Referencias.....	76
Anexos.....	77

# **Estudio de factibilidad de costos de operación para la automatización de la línea de producción de crayón redondo.**

## **Capítulo 1. Contexto.**

### **1.1 Introducción al capítulo.**

La industria papelera posee una gama de productos y servicios que día a día se vuelve más competitiva. El mercado mundial está muy concurrido de proveedores que ofrecen productos de todo tipo de precios y calidades. Los fabricantes ofrecen hoy en día productos de baja calidad pero a precios muy bajos, lo cual hace que los productores que ofrecen buena calidad, busquen nuevas formas de optimizar sus procesos para poder volverse competitivos. El mercado global hoy actualmente busca ambas cosas, precio y calidad.

El crayón es un producto que se ha mantenido en la preferencia de los consumidores al ser un producto económico, no tóxico y apto para niños de edades entre los 3 años y 7 años. Al ser un producto 100% escolar, es decir, que aparece en listas escolares, los productores más importantes buscan posicionar sus productos en las preferencias del consumidor. Es por ello que aquel que tenga el mejor precio y con una calidad aceptable, tendrá mayores oportunidades en el mercado, que aquel que ofrece una alta calidad pero con precios altos.

En este capítulo se planteará los antecedentes de la organización, así como también la problemática y objetivos a alcanzar para desarrollar el estudio de factibilidad de costos de operación para la automatización de la línea de producción de crayón redondo, definiendo los alcances y limitaciones del proyecto.

## 1.2 Antecedentes.

La empresa pertenece a la industria papelera y fue fundada en Hannover Alemania en 1832. En el año 1963 llegó a México con la apertura de una planta productora en el Distrito Federal. El constante y rápido crecimiento en ventas obligó a la compañía mexicana a ampliar su planta y oficinas administrativas en los años de 1967 y 1968. Para 1982 abre su planta productiva en la ciudad Puebla.

Entre las diferentes certificaciones que la empresa ha logrado se destacan; el de empresa Clase A, ISO9001, ISO 140001 e Industria limpia.

La organización cuenta actualmente con 5 unidades de negocio. Productos escolares, productos de oficina, línea fina y hardcopy.

Este estudio de factibilidad está orientado a productos escolares como es el crayón redondo que ha sufrido una caída en ventas considerable en los últimos 3 años.

## 1.3 Situación problemática.

A nivel nacional y exportación las ventas de la empresa han disminuido del 2011 al pronóstico de ventas del 2013 en un 45%. La venta Nacional cayó un 43% mientras que la venta Exportación cayó un 49%. EMPRESA 2013. Reporte rolling mensual año 2011, 2012, 2013. Fcst 2011.xls, Fcst 2012.xls, Fcst 2013.xls.

Esta caída en ventas se atribuye principalmente a que el precio del mercado para la caja de c/12 crayón redondo, está un 22% por arriba del líder del mercado.

EMPRESA 2012. Comparativo de precios crayfn redondo caja c/12.  
Comparativo 2012.xls .

Esta diferencia de precio se da por el proceso productivo que se tiene actualmente. La infraestructura actual es costosa e ineficiente con una capacidad instalada para fabricar un total de 1,200,000 cajas anuales. Esta maquinaria hace que el costo del producto sea alto y fuera del precio de venta del mercado. Por ello se busca llevar a cabo un estudio de factibilidad para la adquisición de una máquina automática con una capacidad instalada para fabricar 3,000,000 de cajas anuales y con ello poder bajar los costos, mejorar el precio de venta del producto y mejorar el posicionamiento en el mercado reduciendo en un 23% el costo del producto.

#### 1.4 Objetivo General.

Desarrollar un estudio de factibilidad para la automatización de línea de producción de Crayén redondo.

##### 1.4.1 Objetivo específico.

2. Analizar el proceso actual de Crayén redondo
3. Comparar los equipos o líneas en el mercado
4. Diseñar el proceso propuesto para la fabricación del Crayén redondo
5. Realizar estudio de costos actual Vs propuesto.
6. Plantear los factores para el estudio financiero del proyecto.

### 1.5 Justificación.

Este estudio de factibilidad busca la automatización de Línea de producción de Crayón redondo para junto con el cambio de la fórmula a nivel **PT** (Producto terminado), un ahorro final de 23%. Esto ayudará a incrementar las ventas en un 30% el primer año, hasta un 60% para el tercer año; y por ende, retornar la inversión antes del 3º año. Es decir:

	2013	2014	2015	2016
Año		1	2	3
Total venta cajas Crayón redondo	517,050	723,870	1,013,418	1,621,469
INCREMENTO EN VENTAS (%)		30%	40%	60%

Tabla 1. Incrementos anuales en ventas 2014 - 2016

### 1.6 Alcance y límites .

Alcance. Llevar a cabo un estudio de factibilidad para la automatización de línea de producción de crayón redondo con un costo no mayor a \$2, 800,000 pesos. Y generando una reducción de costo del 23% sobre el producto terminado.

Limitación . Solo se hará, este año para el modelo de crayón redondo. Los demás modelos de crayón, redondo regular, triangular y extra jumbo se llevarán a cabo en el año 2015.

Aclaraci3n.

El costo de esta inversi3n no incluye un sistema de dosificaci3n de f3rmula autom3tico. As3 como tampoco incluye nuevas tolvas para la fabricaci3n de f3rmulas.

La reducci3n en el costo del 23% sobre el PT es solo para Cray3n redondo.

El tiempo de la elaboraci3n del estudio es de 4 meses. La implementaci3n del proyecto es de 10 meses.

### 1.7 Conclusi3n del cap...tulo

La industria papelera sin lugar a dudas es una de las m3s diversas que existen ya que la gama de productos, fabricantes, competencia, etc., es muy amplia. As3 como tambi3n factores importantes como la calidad y el precio. Y todos estos factores en conjunto pueden o no favorecer a los grandes productores.

El Cray3n, siguen siendo un producto importante para el desarrollo motriz, as3 como tambi3n, ayudan a desarrollar la creatividad e imaginaci3n de los ni3os. Este producto, es considerado como uno de los principales utilizados en las escuelas y es considerado parte importante en los listados de 3tiles escolares. Por lo tanto, es de vital importancia llevar a cabo este proyecto para as3 reducir los costos operativos y con ello lograr ser m3s competitivos e incrementar las ventas.

## **Capítulo 2. Marco teórico.**

### **2.1 Introducción al capítulo.**

La administración profesional de proyectos ha tomado gran relevancia en los últimos años en todo tipo de organizaciones. Esto se debe a que toda organización desarrolla proyectos, ya sea para mejorar su competitividad o para entregar productos o servicios a sus clientes. Por lo anterior es necesario el conocimiento y aplicación de técnicas y herramientas profesionales para planear, ejecutar y controlar los proyectos asegurando que estos terminen en el tiempo establecido, con la calidad requerida y con el presupuesto aprobado.

Los proyectos por definición tienen una fecha de inicio y final determinados, al igual que un alcance, presupuesto, resultados específicos y recursos asignados. Adicionalmente, cada proyecto, por similar que sean las actividades y los alcances, se tornan diferentes porque las circunstancias cambian, y las cosas siempre son distintas cuando se trabaja con personas.

Una de las funciones primordiales de los administradores de proyectos es administrar los procesos internos del mismo donde realmente se efectúa el trabajo. Por pequeño que sea el proyecto, se requieren habilidades de administración del mismo para sortear las diferentes situaciones que se presenten, y además garantizar el cumplimiento de los objetivos dentro de los tiempos estipulados.

## 2.2 Definición de un proyecto.

- Un proyecto es un intento por lograr un objetivo específico mediante un grupo único de tareas interrelacionadas y la utilización efectiva de los recursos. Tiene un objetivo bien definido, un resultado o producto esperado. Por lo general el objetivo de un proyecto se define en términos de alcance, programa y costo. UTP 2009. Puebla. Punt. Administración de Proyectos. [7] p.

- Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. UTP 2009. Puebla. Punt. Administración de Proyectos. [7] p.

Temporal: Cuentan con un inicio y un fin.

Único: Cuentan con características y funciones específicas.

Los proyectos nacen cuando el cliente identifica una necesidad, las personas o la organización están dispuestas a proporcionar los fondos para satisfacer esa necesidad. En ocasiones el problema se identifica con rapidez, como en el caso de este estudio de factibilidad. En otras situaciones, quizá se requieran meses para que el cliente identifique con claridad una necesidad, recopile información sobre el problema y defina ciertos requisitos que tiene que cumplir la persona, el equipo del proyecto o el contratista que solucionará el problema.

Características de un proyecto.

- Se lleva a cabo mediante una serie de tareas interdependientes, es decir, un número de tareas no repetitivas que es necesario realizar en un cierto orden con el fin de lograr el objetivo del proyecto.

- Utiliza varios recursos para realizar las tareas. Esos recursos pueden incluir diferentes personas, organizaciones, equipos, materiales e instalaciones.
- Tiene un marco de tiempo específico, o tiempo limitado. Tiene un tiempo de inicio y una fecha para la cual se tiene que lograr el objetivo.
- Puede ser un intento único, como desarrollar un nuevo producto que sean hechos de acuerdo a ciertas especificaciones especiales.
- Tiene un cliente. El cliente es la entidad que proporciona los fondos necesarios para el logro del proyecto y puede ser una persona, una organización, o un grupo de personas u organizaciones.
- Incluye un grado de incertidumbre. Antes de que se inicie un proyecto se prepara un plan sobre la base de ciertos supuestos y estimados. Esta combinación de suposiciones y estimados ocasionan un grado de incertidumbre con relación a si el objetivo del proyecto será alcanzado por completo.

### 2.3 Herramientas para la Administración de Proyectos.

De acuerdo con una enciclopedia en línea, la administración de proyectos es la disciplina que se encarga de definir y alcanzar objetivos optimizando el uso de recursos: tiempo, dinero, la gente, espacio, etc. Revista.unam.mx. Administración de Proyectos., 2006 .

Otra definición nos dice que: la administración de proyectos es la forma de planear, organizar, dirigir y controlar una serie de actividades realizadas por un

grupo de personas que tienen un objetivo específico; el cual puede ser (crear, diseñar, elaborar, mejorar, analizar, etc.) un problema o cosa (Rodríguez, 2002). Por lo tanto, la Administración de proyectos es el conjunto de habilidades, técnicas, procedimientos y herramientas que se utilizan durante todo el proceso de inicio, planeación y ejecución de un proyecto determinado, con el fin de alcanzar el objetivo deseado en un lapso de tiempo definido y bajo un presupuesto establecido.

### 2.3.1 Ciclo de vida de un proyecto.

Para facilitar la gestión, los directores de proyectos o la organización pueden dividir los proyectos en fases. El conjunto de estas fases se conoce como ciclo de vida del proyecto. (Ver fig. 1)

Fig.1. Ciclo de Vida de un Proyecto. Project Management Institute. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

La primera fase del ciclo de vida del proyecto incluye la identificación de una necesidad, un problema, o una oportunidad, y puede dar como resultado que el cliente solicite propuestas a personas, a un equipo de proyectos u organizaciones

(contratistas) para resolver el problema identificado. Por lo general la necesidad y los requisitos los redacta el cliente por escrito en un documento denominado Listado de Especificaciones Genéricas € solicitud de propuesta. A trav,s del Listado de especificaciones Genéricas el cliente les pide a personas individuales o contratistas que presenten propuestas sobre c€mo solucionar•an el problema.

La segunda fase del ciclo de vida del proyecto es el desarrollo de una soluci€n propuesta a la necesidad o al problema. Esta fase da como resultado la presentaci€n de una propuesta al cliente por parte de una o m,s personas u organizaciones (contratistas), quienes desear•an que el cliente les pague por poner en pr,ctica la soluci€n propuesta. Las organizaciones o miembros del equipo de proyectos interesados en contestar a la Hoja de especificaciones Genéricas quiz, dediquen varias semanas a desarrollar enfoques para solucionar el problema, estimar los tipos y cantidades de recursos que ser•an necesarios, y estimar el tiempo que har•a falta para diseƒar y poner en pr,ctica la soluci€n propuesta.

La tercera fase del ciclo de vida del proyecto es la puesta en pr,ctica de la soluci€n propuesta. Esta fase se inicia despu,s de que el cliente decida cu,l de las soluciones propuestas satisface mejor la necesidad y se llegue a un acuerdo entre el cliente y la persona o el contratista que present€ la propuesta. Esta fase, conocida como desarrollar el proyecto, incluye hacer la planeaci€n detallada del proyecto y despu,s poner en pr,ctica ese plan para lograr el objetivo del proyecto.

La fase final del ciclo de vida del proyecto es terminarlo. Cuando un proyecto est, terminado se necesita realizar ciertas actividades de cierre, por ejemplo, confirmar que todas las entregas se han hecho al cliente y han sido aceptadas por „l, que se

han cobrado todos los pagos y que se han pagado todas las facturas. Durante esta fase, una tarea importante es evaluar el desempeño del proyecto con el fin de aprender qu, se pudiera mejorar si se llevara a cabo un proyecto similar e n el futuro. (Ciclo de vida del proyecto. Anexo 1)

### 2.3.2 Proceso de la a dministracifn de un proyecto.

El proceso de administraci6n del proyecto significa planear el trabajo y despu,,s trabajar el plan. La administraci6n de proyectos incluye primero establecer un plan y despu,,s llevar a cabo ese plan, para lograr el objetivo del proyecto. El esfuerzo principal en la administraci6n de un proyecto tiene que estar centrado en establecer un plan de lnea base, que proporcione un plan de ruta para indicar c6mo se lograr, el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto.

Este esfuerzo de planeaci6n incluye los pasos siguientes:

1. Definir con claridad el objetivo del proyecto. La definici6n tiene que ser aceptada por el cliente y la persona o la organizaci6n que realizar, el proyecto.
2. Dividir y subdividir el alcance del proyecto en "piezas" importantes, o paquetes de trabajo. Aunque los proyectos trascendentes quiz, parezcan abrumadores cuando se contemplan como un conjunto, una forma de resolverlos es dividirlos en partes. Una estructura de divisi6n del trabajo (EDT) es un ,rbol jer,rquico de elementos o partidas de trabajo, logradas o producidas por el equipo del proyecto durante el proyecto. Por lo general la estructura de divisi6n del trabajo, identifica a la organizaci6n o a la persona que tiene la responsabilidad de cada paquete de trabajo.

3. Definir las actividades específicas que son necesarias de realizar para cada paquete de trabajo con el fin de lograr el objetivo del proyecto.
4. Presentar gráficamente las actividades bajo la forma de un diagrama de red. Este diagrama muestra el orden necesario y las interdependencias de las actividades para lograr el objetivo del proyecto.
5. Hacer un estimado de tiempo de la duración que tendrá que completar cada actividad. También es necesario determinar qué tipos de recursos y cuánto de cada recurso se necesita para terminar cada actividad dentro de la duración estimada.
6. Hacer un estimado de costos para cada actividad. El costo se basa en los tipos y cantidades de recursos necesarios para cada actividad.
7. Calcular el programa y el presupuesto de un proyecto, para determinar si el mismo, se puede terminar dentro del tiempo requerido, con los fondos asignados y con los recursos disponibles. Si no es así, se tienen que hacer ajustes al alcance del proyecto, a los tiempos estimados de las actividades, o a las asignaciones de recursos hasta que se pueda establecer un plan de línea base alcanzable, realista (un mapa de ruta para lograr el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto).

El completar el alcance total del proyecto con calidad, a tiempo y dentro del presupuesto proporciona una gran sensación de satisfacción para todos los que participan en el proyecto.

### 2.3.3 Objetivo del proyecto y sus caracter...sticas.

Los objetivos pueden ser tanto generales como espec•ficos.

Š El objetivo general se refiere a resultados amplios.

Š Los objetivos espec•ficos a situaciones particulares que inciden o forman parte del objetivo general.

Para lograr el objetivo general nos apoyamos en los objetivos espec•ficos que indican lo que se pretende en cada fase de la investigaci6n/estudio. Se recomienda:

1. Deben ser redactados en tercera persona o en forma impersonal.
2. Deben formularse con verbos en infinitivo.
3. Verbo + contenido + c6mo + para qu,,, por qu,, , ...

Los objetivos deben ser (SMART por sus siglas en ingles):

- Espec•ficos (Specific)
- Medibles (Measurable)
- Acordados (Achievable)
- Realistas (Realistic)
- Oportunos (Time terminated)

### 2.3.4 Gestifn de la Integracifn del proyecto.

El 6rea de Conocimiento de Gestic6n de la Integracic6n del Proyecto incluye caracter•sticas de unificacic6n, consolidacic6n, articulacic6n y acciones de integracic6n que son cruciales para concluir el proyecto y, al mismo tiempo, cumplir satisfactoriamente con los requisitos de los clientes y otros interesados, y gestionar las expectativas. La integracic6n, en el contexto de la direccic6n de un

proyecto, consiste en tomar decisiones sobre dónde concentrar recursos y esfuerzos cada día, anticipando las posibles políticas de modo que puedan ser tratadas antes de que se conviertan en políticas críticas y coordinando el trabajo para el bien del proyecto en general.

Los procesos de integración de dirección de proyectos incluyen:

1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto: desarrollar el acta de constitución del proyecto que autoriza formalmente un proyecto o una fase de un proyecto. También conocido como contrato. (Contrato Revisión 2012, Anexo 2).
2. Desarrollar el enunciado del alcance del proyecto preliminar: Proponer el enunciado del alcance del proyecto preliminar que ofrece una descripción del alcance de alto nivel.
3. Desarrollar el plan de gestión del proyecto: documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto.
4. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto: ejecutar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto para lograr los requisitos del proyecto definidos en el enunciado del alcance del proyecto con la dirección requerida.
5. Supervisar y controlar el trabajo del proyecto: Planificar, ejecutar y cerrar un proyecto, a fin de cumplir con los objetivos de rendimiento definidos en el plan de gestión del proyecto.

6. Control integrado de cambios: revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar los cambios, y controlar los cambios en los productos y en los activos de los procesos de la organización.
7. Cerrar proyecto: finalizar todas las actividades en todos los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos para cerrar formalmente el proyecto o una fase del proyecto.

### 2.3.5 Desarrollar el acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto es el documento que autoriza formalmente un proyecto. El acta de constitución del proyecto confiere al líder del proyecto la autoridad para aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto. El líder del proyecto debe ser identificado y nombrado lo antes posible. El líder del proyecto siempre debe ser nombrado antes del inicio de la planificación y, preferentemente, mientras se desarrolla el acta de constitución del proyecto.

Generalmente los proyectos son constituidos y autorizados fuera de la organización por parte de una empresa, una agencia del gobierno, una compañía externa, etc.

El acta de constitución del proyecto, ya sea de forma directa o mediante referencia a otros documentos, debe comprender la siguiente información:

- Requisitos que satisfacen las necesidades, deseos y expectativas del cliente, el patrocinador y demás interesados.
- Necesidades de negocio, descripción a alto nivel del proyecto o requisitos del producto que el proyecto debe abordar.

- Finalidad o justificaci3n del proyecto
- L...del proyecto nombrado y nivel de autoridad.
- Resumen del cronograma de hitos.
- Influencias de los interesados .
- Organizaciones funcionales y su participaci3n.
- Asunciones de la organizaci3n, ambientales y externas.
- Restricciones de la organizaci3n, ambientales y externas.
- Oportunidades de negocio que justifiquen el proyecto, incluido el retorno sobre la Inversi3n.
- Presupuesto resumido. (Contrato Revisi3n 2012. Anexo 2)

### 2.3.6 La declaraci3n de l alcance (Hoja de inversi3n) .

Define al proyecto y es la base para la toma de decisiones del proyecto Incluye:

- Los objetivos
- La justificaci3n del proyecto
- Los entregables
- Los productos o servicios a ser producidos
- Los criterios de aceptaci3n
- Lo que cubrir, y lo que no cubrir, el proyecto
- Las restricciones y los supuestos

Este proceso es sumamente importante, y el efectuarlo lo m,s apegado y completo posible nos evitar, muchos problemas a futuro.

- Es un proceso crítico para el éxito del proyecto ya que describe exactamente como se verá, el producto o servicio a realizar.
- Y como es de esperarse, una declaración del alcance pobre, nos llevará, a incremento en los costos, retrocesos, retrasos y baja en la moral del equipo.

#### 2.3.6.1 Objetivos específicos del proyecto.

Los objetivos del proyecto o metas que se deben cubrir para poder cristalizar los beneficios planteados dentro del proyecto deben ser siempre SMART por sus siglas en inglés.

#### 2.3.6.2 Los entregables del proyecto.

Descripción específica y medible de los productos o servicios que el proyecto debe entregar.

Existen entregables:

• Internos: Los que se entregan entre el equipo ejecutor y que son los productos de algunas tareas y las entradas para otras. (Ayudas visuales, hojas de instrucción y control del proceso, puestas a punto, etc)

• Externos: Los que entregamos al equipo directivo y son los productos que forman el producto o servicio final. (Comparativa de costos, análisis de retornos de inversión, contratos, cartas de liberación, etc)

### 2.3.6.3 Requerimientos del proyecto.

Describe las características de los entregables. La funcionalidad del entregable, así como sus condiciones específicas para cubrir los objetivos del proyecto. Los requerimientos cuantifican y dan prioridades a los deseos, necesidades y expectativas del patrocinador y de los involucrados.

### 2.3.6.4 Límites y Criterios de Aceptación.

• Los límites son que incluye y que no incluye el proyecto.

• Criterios de aceptación.

Incluye los procesos y criterios que se usarán para determinar si los entregables y el producto, servicio o resultado del proyecto es aceptable y satisfactorio.

### 2.3.6.5 Restricciones y supuestos.

Restricciones. Factores que limitan al equipo a ejecutar. Es de gran importancia documentar las restricciones del proyecto pues limitan el campo de acción del equipo ejecutor.

No existen proyectos sin restricciones de recursos, de tiempos de entrega, de forma de operar, etc. La práctica nos obliga trabajar con un marco de restricciones y debemos obtener los resultados esperados tomando en cuenta factores como:

• Una fecha de entrega final y fechas parciales de entrega.

• Un presupuesto con un monto máximo.

• Limitaciones de personal y/o recursos disponibles.

• Restricciones de horarios de trabajo del personal y/o equipo.

• Restricciones de limpieza y seguridad del local.

• Apego a estándares de calidad y metodologías, etc.

Supuestos. Factores que consideramos como verdaderos para efectos de planeación y que tendrían que confirmarse a medida que avanza el proyecto. Los supuestos son factores que, para efectos de planeación, se consideran como ciertos o reales, aunque sería necesario confirmarlo. Algunos ejemplos podrían ser:

• El Gerente se incorporará tiempo completo al proyecto el lunes 15 de febrero.

• Los fondos estarán disponibles a partir del 25 de febrero.

• La mayoría de los invitados al evento podrán asistir el 30 de marzo, etc.

• Al iniciar la planeación es indispensable confirmar dichos supuestos y desarrollar planes contingentes en caso de no suceder aquellos, para que no afecten el proyecto.

### 2.3.7 La administración del Tiempo.

La planeación es la distribución sistemática de tareas para el logro de un objetivo.

Consideraciones:

- El plan establece lo que se necesita lograr y cómo se debe lograr.
- El plan se convierte en un punto de referencia contra el cual se puede comparar el avance real.
- Es importante que las personas que participan en el proyecto conozcan perfectamente cuáles son las actividades detalladas que

se necesitan llevar a cabo y cuánto debe durar cada una, de esta manera se comprometerán a realizarlo de acuerdo al plan y dentro del programa y el presupuesto.

#### 2.3.7.1 Diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt, gráfica de Gantt o carta Gantt es una popular herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de que, en principio, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.

Como se puede observar, la definición se puede simplificar como una herramienta que le permite al usuario modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto.

El diagrama de Gantt es una herramienta para el director del proyecto que le permite realizar una representación gráfica del progreso del proyecto, pero también es un buen medio de comunicación entre las diversas personas involucradas en el proyecto. La idea de la gráfica de Gantt es sencilla. En esencia es una gráfica de barras con el tiempo en el eje horizontal y las actividades a programar en el eje vertical. Las barras muestran la producción tanto planificada como real, durante cierto periodo de tiempo. (Ver Fig. 2)

Fig.2. Microsoft Project. 2004. 

### 2.3.8 Análisis financiero del proyecto.

La Gestión financiera de los proyectos incluye los procesos de:

• Estimar los costos . Proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto. Por lo general, se divide en 3 partes. Valor de materiales, valor en mano de obra y valor en gastos indirectos variables y fijos.

• Determinar el presupuesto . Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

• Análisis de Retorno de Inversión . El retorno sobre la inversión (ROI) o ROI de sus siglas en inglés (Return on investment) es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la

inversión realizada ya que representa una herramienta para analizar el rendimiento que la empresa tiene desde el punto de vista financiero. Para su cálculo, en el numerador se pueden admitir diferentes definiciones de beneficios, como por ejemplo el beneficio neto después de impuestos, el BAI (antes de impuestos) o el BAI (antes de intereses e impuestos, mientras que en el denominador se debe indicar los medios para obtener dicho beneficio. Pulliam Phillips, Patricia; Phillips, Jack J. (2006). Return on Investment (ROI) Basics .

• Depreciación . La depreciación es un reconocimiento racional y sistemático del costo de los bienes, distribuido durante su vida útil estimada, con el fin de obtener los recursos necesarios para la reposición de los bienes, de manera que se conserve la capacidad operativa o productiva del ente público. Su distribución debe hacerse empleando los criterios de tiempo y productividad, mediante uno de los siguientes métodos: línea recta, suma de los dígitos de los años, saldos decrecientes, número de unidades producidas o número de horas de funcionamiento, o cualquier otro de reconocido valor técnico, que debe revelarse en las notas a los estados contables.

Para calcular la depreciación imputable a cada período, debe conocerse:

1. Costo del bien, incluyendo los costos necesarios para su adquisición.
2. Vida útil del activo que deberá ser estimada técnicamente en función de las características del bien, el uso que le dará, la política de mantenimiento del ente, la existencia de mercados tecnológicos que provoquen su obsolescencia, etc.

3. Valor residual final.
4. Método de depreciación a utilizar para distribuir su costo a través de los períodos contables.
5. Métodos de depreciación

Se han desarrollado varios métodos para estimar el gasto por depreciación de los activos fijos tangibles. Los cuatro métodos de depreciación más utilizados son:

1. El de la línea recta.
2. El de unidades producidas.
3. El de la suma de los dígitos de los años.
4. El del doble saldo decreciente.

La depreciación de un año varía de acuerdo con el método seleccionado pero la depreciación total a lo largo de la vida útil del activo no puede ir más allá del valor de recuperación. Algunos métodos de depreciación dan como resultado un gasto mayor en los primeros años de vida del activo, lo cual repercute en las utilidades netas del período. Por tanto, el contador debe evaluar con cuidado todos los factores, antes de seleccionar un método para depreciar los activos fijos.

### 2.3.9 Riesgos.

#### ¿QUÉ ES EL RIESGO?

Es una amenaza, impacto e incertidumbre, es Proporcional a las pérdidas de un evento determinado.

Sus aspectos son:

Š Cualquier evento no planeado.

Š Puede ser positivo o negativo, es decir:

Amenaza = Negativo

Oportunidad= Positivo

Š Hay dos tipos de riesgos: riesgos conocidos (los que podemos identificar) y riesgos desconocidos (los que no podemos anticipar).

Administraci3n de riesgos

Es un proceso que permite identificar, analizar y cuantificar los riesgos.

Objetivos

Sus objetivos son:

Reducir la repercusi3n negativa

Identificar las 3reas de oportunidad y amenazas

Establecer un plan de manejo de riesgos

Proceso para la Administraci3n de Riesgo

Incluye:

Identificar el riesgo

Cuantificar el riesgo

Reducir el riesgo

Controlar el riesgo

T3cnica para identificar los riesgos

Algunas de las t3cnicas empleadas para identificar los riesgos son:

Revisi3n de documentaci3n

Obtener informaci3n: Lluvia de ideas, T3cnica Delphi, T3cnica de

Grupo Nominal,

Entrevistas, Diagramas de causa Efecto, FODA.

Lista de verificación

Análisis de supuestos

Diagramas: Diagramas AMEF de Casusa Efecto, Flujo de Proceso,

Diagrama de influencia, etc.

Categor...a del riesgo.

Las categorías del riesgo son:

Técnico, de calidad o de desempeño

Del proyecto

De la organización

Externo

Plan de contingencia

Un plan de contingencia:

Se aplica cuando se sabe que un riesgo va a suceder.

Permite actuar cuando sucede el riesgo.

Tener una reserva de contingencia

Herramientas

Mapa de riesgos:

Sirve para identificar y cuantificar riesgos.

Cuantifica o evalúa riesgos.

Define amenazas y oportunidades.

Se establece durante la elaboración del plan y se actualiza periódicamente durante el desarrollo del proyecto. (Ver Fig. 3)

Fig. 3. Ejemplo de mapa de riesgos.

Matriz de administración del riesgo.

Permite desarrollar respuestas y asignar responsables para el manejo de riesgos.

Incluye amenazas y oportunidades seleccionadas.

Incluye posibles respuestas.

Incluye un plan de acción.

Incluye al responsable de administrar el riesgo. (Ver Fig. 4)

Fig. 4. Ejemplo de matriz de administraci3n de riesgos.

Dentro de este marco te3rico se considera la teor3a b,sica sobre la administraci3n de proyectos ya que todas estas herramientas nos permitir,n desarrollar un estudio de factibilidad para la automatizaci3n de l3nea de producci3n de cray3n redondo.

#### 2.4 Conclusi3n del cap...tulo

En toda organizaci3n se desarrollan proyectos, ya sea para mejorar su competitividad o para entregar productos o servicios a sus clientes. Por lo anterior este cap3tulo se proporciona todo lo necesario tanto en la teor3a, como en la aplicaci3n de t3cnicas y herramientas profesionales para planear, ejecutar y controlar los proyectos asegurando que estos terminen en el tiempo establecido, con la calidad requerida y en el presupuesto aprobado. Ya que por definici3n, todo proyecto debe tener una fecha de inicio y una fecha de termino. Al igual que un alcance, presupuesto, resultados espec3ficos y recursos asignados para que el

conjunto de todos estos elementos, garanticen el cumplimiento de los objetivos tanto generales como específicos.

## **Capítulo 3. Estudio técnico.**

### **3.1 Introducción al capítulo.**

En este capítulo se llevara a cabo un análisis técnico del proyecto. Que comprende desde la forma en cómo la organización lleva acabo los proyectos, sus principales actores, la tecnología actual, así como también la propuesta y las características o especificaciones que deben de preservarse en el producto durante el desarrollo del proyecto.

Con estos datos podremos determinar qué tipo de maquinaria requerimos para poder llevar a cabo el estudio de factibilidad y con ello lograr los objetivos deseados.

### **3.2 Análisis FODA.**

Dentro de la organización se cuenta con un procedimiento de Planeación estratégica, del cual se genera la determinación de FODA (**Ver Fig. 5 y 6**).

- Fortalezas
- Oportunidades
- Debilidades
- Amenazas

El cual analiza cada una de las Direcciones de la compañía y lo define el Comité Ejecutivo de la organización.

En el FODA de la dirección técnica, se enlistan aquellas fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para la mejora continua en los procesos productivos.

### FODA Direccifn Ttcnica

<p><b>Fortalezas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Departamentos del rea tcnica con buen control y manejo de informaci6n de medici6n de sus procesos.</li> <li>2. Mayor confiabilidad por las compafas del grupo para proveerles de productos manufacturados en Mxico.</li> <li>3. Personal con conocimientos que permiten desarrollar su responsabilidad.</li> <li>4. Mayor confiabilidad por las compafas del grupo para proveerles de productos manufacturados en Mxico.</li> <li>5. Capacidad instalada libre del 35% que permite prever crecimiento de mercado</li> <li>6. La operaci6n maquila se ha robustecido y se pueden desligar operaciones de la planta de alto costo operacional.</li> <li>7. En general el rea tcnica est, m,s enfocada al servicio al cliente.</li> </ol>	<p><b>Debilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de implementaci6n de planes de acci6n para llevar a cabo la mejora continua.</li> <li>2. Se requiere reforzar el seguimiento por cada responsable para llevar en tiempo y forma la conclusi6n de actividades.</li> <li>3. No existe un plan de reducci6n de costos de productos por todas las reas a travs de mejora de procesos. (s6lo est, bajo responsabilidad de Proyectos)</li> <li>4. Desaprovechamiento de la capacidad instalada en espacios para nuevas productividades.</li> <li>5. Imposibilidad de implementar estrategias como Just in Time y Lean Manufacturing por la falta de confiabilidad en la entrega por parte de los proveedores.</li> <li>6. El incremento en costos operacionales de M.O y G.I no permiten viabilizar nuevos productos y proyectos.</li> </ol>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La apertura y el enlace con fabricantes de tecnologa / productores en Asia, permite desarrollar tecnologa.</li> <li>2. Desarrollo de materias primas y mejorar la operaci6n para administraci6n del recurso humano.</li> <li>3. Desarrollar plan de acci6n enfocado a la calidad / productividad.</li> <li>4. Disminuir la operaci6n basada en la M.O. directa y enfocar la producci6n va maquinaria / automatizaci6n.</li> </ol>	<p><b>Amenazas.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Producci6n basada en la mano de obra por falta de inversi6n en automatizaci6n.</li> <li>2. Lentitud en la ejecuci6n e implantaci6n de proyectos / inversiones.</li> <li>3. Incursi6n de productos Asi,ticos de menor precio.</li> </ol>

### CONCLUSIONES

La situaci6n que presenta el rea tcnica es que algunas familias de

producción han fortalecido su operación y productividad y aprovechamiento de la capacidad sin embargo en muchas otras se ha perdido competitividad por costos y una falta de diseño creativo en el mercado lo cual pone en situación de riesgo que en el corto plazo la planta deberá achicarse.

El control de la gestión operativa y el enfoque al Servicio al Cliente se tienen sin embargo debemos considerar como prioritario enfocar tanto recursos y esfuerzos en el desarrollo de nuevos productos y proyectos para mantener la presencia y competitividad de la empresa, adecuar nuevas tecnologías a la producción y buscar un crecimiento sostenido para Ventas y planta productiva.

Fig. 5. Análisis FODA, Dirección Área Técnica.

Se analiza el FODA de la dirección comercial, para la mejora continua de la dirección y aplicar planes estratégicos para incrementar las ventas.

FODA Dirección Comercial	
<b>Fortalezas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocimiento de la marca.</li> <li>2. Portafolio de productos.</li> <li>3. Cobertura geográfica.</li> <li>4. Nueva identidad corporativa en comunicación.</li> <li>5. Fuentes de abastecimiento para los clientes en la región.</li> <li>6. Conocimiento del mercado por parte de marketing.</li> <li>7. Profesionalismo del equipo de ventas.</li> <li>8. Estrategia definida a tres años.</li> <li>9. Plan de marketing &amp; promoción (Mex).</li> <li>10. Lanzamiento/ventas de nuevos productos (6 años).</li> <li>11. Nivel de satisfacción del cliente ha crecido en estos años.</li> <li>12. Servicio a clientes</li> </ol>	<b>Debilidades.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poder financiero limitado p/adquisiciones y planes de mkt (70% del presupuesto es mínima de prom.)</li> <li>2. Posición de la marca en categ. Claves.</li> <li>3. Nos ven como una marca estática, sin grandes innovaciones.</li> <li>4. Diseño de packaging en productos escolares (poco atractivo).</li> <li>5. Distribución limitada en canales modernos.</li> <li>6. Alta rotación en las zonas de nueva creación de promoción (Mex)</li> <li>7. Baja autonomía/proactividad del personal de marketing y ventas (Mex)</li> <li>8. Cultura organizacional conservadora (Mex)</li> <li>9. Desarrollo de nuevos negocios.</li> </ol>
<b>Oportunidades</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crecimiento en países claves.</li> <li>2. Negocio escolar.</li> <li>3. Negocio de Hardcopy y Geha.</li> </ol>	<b>Amenazas</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consumidores con bajo poder adquisitivo.</li> <li>2. Escenario político inestable y</li> </ol>

4. Mayor consumo en el segmento etario de 3 a 5 años (Plastilina/Crayón) 5. Canales modernos. 6. Negocio B to B. 7. Caídas de competidores de renombre.	3. Dependencia económica del desarrollo político 4. Tendencia gobierno populistas/socialistas 5. Expansión Faber • Castell y Sanford 6. Mayor concentración del poder de negociación en el canal de distribución 7. Crecimiento de las marcas propias
<b>CONCLUSIONES</b> § Fuerza y reconocimiento de la marca § Limitaciones financieras § Grandes oportunidades y riesgos considerables § Mercado masivo pero con alta sensibilidad a precios § Competidores agresivos (Sanford y Faber • Castell, principalmente) § Portafolio de productos atractivo pero susceptible a mejoras § Mayor concentración y poder de negociación en el canal de distribución ausencia en Brasil limita el crecimiento en la región	

Fig. 6. Análisis FODA, Dirección área comercial.

Tomando en cuenta, estos parámetros tanto del área técnica como del área comercial, podemos determinar donde está posicionada la organización en comparación con la competencia. (Ver Fig. 7).

Fig. 7. Referencia de posicionamiento de la organización vs competencia

Como se muestra en la figura 7, se puede observar que el líder en el mercado, se encuentra posicionado prácticamente en medio de la gráfica, manteniendo un precio y calidad mediana, mientras que otros competidores del ramo, son o muy altos en precio y con una alta calidad. La organización se encuentra situada en el 2º cuadrante, y en el 3º cuadrante. Ya que cuenta con diversidad de productos que sin lugar a dudas son de precios bajos con calidad aceptable y de precios altos con una calidad mayor. En el caso de crayón. El objetivo del proyecto busca colocar este producto en el segundo cuadrante y no en el tercer cuadrante en el cual se encuentra actualmente. Los datos que se muestran a continuación indican que las ventas a nivel compañía de crayón cayeron en 2012 un 45% (Ver Fig. 8). EMPRESA 2012. Reporte rolling mensual año 2012. Fcst 2012.xls.

Por lo tanto, de la planeación estratégica de la compañía podemos concluir que los crayón y las plastilinas representan un área de oportunidad para la organización ya que el mercado de productos infantiles está creciendo y son más los competidores que están apostando a estos 2 productos.

Tomando en consideración la información previa se determinan las áreas de oportunidad siendo coordinado por el Director Técnico, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Incremento de la capacidad instalada
- Incorporación de nuevos productos
- Optimización de procesos

- Reposición de maquinaria y equipos por obsolescencia o término de vida útil.

Fig.8. Ventas Mercado escolar por categorías .

El Director Técnico junto con el Gerente Proyectos proponen los proyectos de inversión a la Dirección General. Una vez aprobados los mismos, se enlistan en el formato Plan de inversiones (Anexo 3) donde se indican los montos, área donde se ejecutará, la inversión, prioridad de inversión, si la inversión es por nueva adquisición o reposición de equipo / maquinaria, responsable del proyecto de inversión y fecha de ejecución. Una vez enlistados y autorizado el formato, se procede a la programación de las actividades de los proyectos de

inversión autorizados a ejecutar y se documentan en el programa calendarizado formato Microsoft Project.

### **3.3 Planeación y análisis de factibilidad para el proyecto "Estudio de factibilidad para la automatización de línea de producción de crayón redondo".**

Una vez autorizado el plan de inversiones se procede a determinar el líder del proyecto, tomando en consideración lo siguiente:

- Proyectos enfocados a productos nuevos.
- Proyectos enfocados a adquisición de nuevos equipos.
- Proyectos enfocados sólo a reposición de equipos ó maquinarias.

Cabe mencionar que existe un líder del proyecto del área técnica y un líder de proyecto de mercadotecnia.

De acuerdo a la importancia y complejidad del proyecto de inversión, El Gerente de Proyectos junto con el Gerente de Mercadotecnia definen a los líderes del proyecto.

El líder de proyecto de inversión del área técnica (**LPT**) presentará al Gerente de Proyectos el cronograma de planeación, formato Microsoft Project el análisis de factibilidad, ejecución, adquisición, implementación y liberación del proyecto de inversión. (**Cronograma Proyecto Crayón, Anexo 4**).

#### **3.3.1 Análisis de factibilidad del líder de proyecto de mercadotecnia.**

Para el caso del proyecto de estudio de factibilidad para la automatización de línea de producción de Crayón redondo, es importante considerar que el proyecto estará enfocado a la adquisición de nuevos equipos y modificación en la

formulación del producto para alcanzar el costo deseado de \$6.00 pesos. Una vez determinados los responsables y tiempos estimados del proyecto, el líder del proyecto del área de mercadotecnia, (LPM), elabora la hoja de anteproyecto correspondiente (Hoja de Anteproyecto. Tabla 2 ) en donde se colocaran principalmente el objetivo del proyecto por parte de la Dirección Comercial, quienes son los principales competidores del producto a mejorar, precio de venta actual, precio de venta deseado, costo actual, el costo target a alcanzar, la cantidad de ventas anuales actuales, la cantidad de ventas a incrementar una vez obtenido el beneficio, y el lote de lanzamiento o lote inicial requerido, entre otros.

1. Nombre del anteproyecto:	Estudio de Factibilidad para la Automatización de Línea de producción de Crayón Redondo.				
2. Descripción del Producto:	Crayón Redondo caja con 12				
3. Objetivo deseado:	Reducción del costo del producto en un 23%				
4. Mercado:	Escolar				
5. Competencia:	Competidor 1, competidor 2, competidor 3.				
6. Lote Lanzamiento	220,000 cajas				
7. Fecha	Nov'14				
8. Ventas anuales					
	1% Afo 723,870				
	2% Afo 1,013,418				
	3% Afo 1,621,469				
	Cantidad				
	Unidad	Unidades	%	Precio	Costo
a) Cantidad Anual Total	pzs.	3,000,000			
b) Participación Anual en Cantidad	pzs.	723,870	24%		
c) Precio en el Mercado	pzs.			\$9.29	
d) Precio de Venta Deseado*	pzs.			\$9.00	\$6.00
e) Contribución Unitaria	pzs.		33%		\$3.00
f) Beneficio Planeado Anual b*e	pzs.				\$2,171,610.00

Tabla 2. Hoja de Anteproyecto .

Tambi,n es responsabilidad del LPM entregar el listado de especificaciones gen,,ricas (Check list, Tabla 3). En donde se enlistan las caracter•sticas del producto. Para el caso del proyecto de estudio de Factibilidad para la Automatizaci•n de L•nea de producci•n de Cray•n Redondo, es importante considerar que el proyecto estar, enfocado a la adquisici•n de nuevos equipos que mejoren la productividad, sin embargo, tambi,n parte del ahorro del producto se dar, en el cambio de la formulaci•n, es por ello que es importante definir las especificaciones gen,,ricas que se buscan del producto Actual vs Deseado.

	REQUERIMIENTO	PROPUESTO	OBSERVACIONES
Rendimiento (metros)	600 mts		
Di,metro	9 - 10 mm		
Longitud	89 - 90 mm		
Gramaje	11 gr		
Apariencia	R•gida, no pastosa		
Durabilidad	91.31% - 81.45%		
Resistencia a la Ruptura	2 kg		
Superficies de uso	Lisas y porosas		
Presentaciones	Caja con 12 piezas		
Tipo de empaque	Caja de cart•n		
NOM's aplicables	NOM-015/1SCFI/SSA-1994		
NMX's aplicables	NMX-N-58-1986		
Impresi•n sobre cuerpo (tipo)	Etiqueta		
Mercado	Escolar		

Tabla 3. Check list.

### 3.3.2 Análisis de factibilidad del I...der de proyecto del área t tcnica.

Teniendo los datos de entrada, proporcionados por el LPM, el LPT es responsable de buscar la tecnología necesaria para poder alcanzar los requerimientos que se enlistaron en la hoja de anteproyecto (Hoja de Anteproyecto. Tabla 2). Como son costo Target de \$6.00 pesos y las capacidades necesarias para poder cubrir la demanda anual así como también, deber, buscar al menos 2 cotizaciones y enlistar las características técnicas de los equipos a considerar en el proyecto.

Con esta información, el LPT llevar, a cabo el análisis modo de falla y efecto de diseño (AMEF). Este análisis de modo de falla y efecto, está basado principalmente en 3 partes. Fabricación de fórmula, moldeado de crayón y etiquetado de crayón.

Para el fabricación de fórmula de crayón, se debe elaborar un AMEF ya que algunas materias primas serán cambiadas para alcanzar el costo deseado. Para el moldeado de crayón, se adquirirá, equipo nuevo. Para el etiquetado de crayón, se adquirirá, equipo nuevo.

A continuación se muestran los estudios AMEF en las siguientes Tablas/Matrices

Tabla 4. AMEF para Fabricación de Fórmula .

Tabla 5. AMEF para Etiquetado de Crayfn

Tabla 6. AMEF para Moldeado de Crayfn

Una vez obtenidos los resultados de este análisis se procede a realizar el Análisis ambiental del proyecto o formato FEAP (Formato de evaluación ambiental de proyectos ) el cual indica lo siguiente:

Evaluar ambientalmente todos los nuevos proyectos con el fin de identificar sus implicaciones ambientales y tomar las acciones necesarias para:

1. Prevenir o mitigar los posibles impactos ambientales asociados.
2. Cumplir los requisitos legales y otros requisitos aplicables.
3. Aplicar los ajustes necesarios al sistema de administración ambiental para incluir las implicaciones identificadas.

Para cada nuevo proyecto se llena la evaluación ambiental de proyectos (FEAP).

La evaluación se lleva a cabo tan pronto se determinen las especificaciones y alcances del nuevo proyecto y se cuente con toda la información técnica. Una vez identificados los aspectos ambientales del proyecto, es proporcionada la información para evaluar los aspectos y determinar cuáles de ellos son significativos. Principalmente para los relacionados con energéticos y emisiones.

## FEAP (FORMATO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO)

### DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del

Solicitante: Ricardo Martínez Sánchez

Área responsable del

proyecto: Proyectos

Nombre del

Estudio de Factibilidad para la Automatización de Línea de

proyecto: producci3n de Cray3n Redondo.

Fecha de

Fecha de

inicio: F e b r 2013

Terminaci3n: F e b r 2014

Descripci3n breve del proyecto:

Estudio de Factibilidad para la Automatizaci3n de L3nea de producci3n de Cray3n Redondo para el 3rea de cintas/tintas que permita incrementar la productividad en el 3rea en un 50% y reducir los costos del la caja Cray3n c/12 en un 23%.

### EVALUACI3N (Lista de verificaci3n)

Fecha:	Responsable del 3rea	
	Nombre	Nombre
Firma del Solicitante	Firma	Firma

### LISTA DE VERIFICACION PARA EVALUACION AMBIENTAL DE PROYECTOS

Concepto	Si	No	
1. El proyecto genera aspectos ambientales significativos	X		FSEA
2. Para la ejecuci3n del proyecto se requerir, del uso de alg3n material nuevo o de inter,,s, no aprobado para su uso en planta; especificar cu,les:		X	
3. El proyecto debe cumplir requisitos legales o corporativos, previo a su ejecuci3n y/o durante la misma; especificar cu,les:	X		FSEA
4. Los aspectos ambientales significativos asociados al proyecto deben integrarse a los objetivos y/o metas actualmente establecidos; especificar cu,les:		X	
5. El proyecto afectar, la ejecuci3n de alg3n programa ambiental, especificar cu,les:		X	
6. Por sus aspectos ambientales significativos asociados, las actividades del proyecto implican la generaci3n y/o ajuste de procedimientos de control ambiental de operaciones; especificar cu,les:		X	
7. El proyecto considera presupuesto para la aplicaci3n de acciones que prevengan o mitiguen los impactos ambientales que causar, su ejecuci3n.	X		
8. Especificar otros elementos del sistema que deben ser ajustados.			

Requisitos legales y otros	X		FSEA
Requisitos de capacitaci3n del personal	X		HCP
Preparaci3n y respuesta a emergencias		X	
Supervisi3n y medici3n	X		HCP
Evaluaci3n de cumplimiento regulatorio		X	

Tabla 7. FEAP (FORMATO DE EVALUACI3N AMBIENTAL PROYECTOS)

Los proyectos son revisados para verificar que todos los aspectos ambientales del proyecto han sido considerados. Una vez obtenido el visto bueno, se contina el proceso normal de aprobaci3n financiera del proyecto.

Una vez que un proyecto ha sido aprobado financieramente para su ejecuci3n, se coordina la ejecuci3n de las siguientes acciones, segun sea aplicable de acuerdo con los resultados de la evaluaci3n ambiental:

1. Revisar y actualizar el listado de aspectos ambientales (FSEA)
  - Misma que ya existe y que solo ser, actualizada en cuanto al consumo de energa elctrica.
2. Generar un plan de acci3n para asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos asociados con el proyecto.
3. Ajustar los objetivos, metas y/o programas ambientales que pudieran verse afectados por la ejecuci3n del proyecto.
4. Desarrollar y/o ajustar los controles operacionales necesarios para asegurar que las actividades asociadas con los aspectos ambientales significativos, propios del proyecto se ejecuten.

Aplicar ajustes a otros elementos que puedan ser afectados, tales como requisitos legales y otros, capacitación, preparación y respuesta a emergencias, monitoreo y medición y evaluación de cumplimiento.

Fig. 9. Formato FSEA.

Una vez llevada a cabo la evaluación ambiental y el AMEF de diseño del proyecto, se procede a solicitar el diseño de la maquinaria considerando aquellos puntos críticos para el diseño de la misma. Y tomando en cuenta aquellos aspectos ambientales. Así como también la elaboración del análisis del costo actual vs el propuesto pero para poder llevar a cabo este análisis, es necesario primero identificar como se lleva a cabo el proceso actual y como se llevará a cabo el proceso propuesto.

### 3.3.3 Proceso actual vs proceso propuesto.

En el capítulo 1, se hace mención a la situación problemática que se tiene actualmente que principalmente indica que las ventas a nivel nacional y exportación han disminuido del 2011 al pronóstico de ventas del 2013 en un 45%. Esta caída en ventas se atribuye principalmente a que el precio del mercado para la caja c/12 crayones redondo, está un 22% por arriba del líder del mercado. Como comentamos, esta diferencia de precio se da por el proceso productivo que se tiene actualmente. La infraestructura actual es costosa e ineficiente ya que al día de hoy solo se puede fabricar un total de 1, 200,000 de cajas anuales considerando los tiempos de mantenimiento preventivo. Esta situación hace que el costo del producto sea alto y por ende estemos fuera del precio de venta del mercado.

#### 3.3.3.1 Análisis del proceso actual de crayón redondo.

El crayón es una barra hecha de cera, carboncillo, tiza u otros materiales que se presenta en diferentes colores y que sirve para escribir, dibujar y colorear. Un crayón fabricado con resina seca y pigmento se denomina pastel y cuando está hecho de tiza oleosa, recibe el nombre de pastel al aceite, que son muy populares para realizar ilustraciones en color. Los crayones de cera son usados comúnmente por los niños para dibujar y colorear. Debido a que sus pigmentos son lavables, no tóxicos, tienen una punta redondeada, están disponibles en una gran variedad de colores y son fáciles de utilizar, los crayones son uno de los útiles básicos en las escuelas de los niños.

El proceso comienza con la Fabricación de la fórmula. Dentro de la fábrica la cera se mezcla con parafina, en una mezcladora o marmita a base de calor. Actualmente se cuenta con marmitas de un total de 600 kg cada una. Esas marmitas se encuentran ubicadas en un mezzanine que permite la fabricación por color en cada una de las mismas. (Ver Fig. 10).

Fig. 10. Marmitas para fabricación de fórmula acuarela

Durante el proceso de mezclado se agrega el colorante y diversos ingredientes. La temperatura a la cual se deben fundir los materiales es, entre los 80°C y los 120°C y la agitación debe de ser durante un tiempo de 120 minutos. Al cargar los materiales a la marmita estos se deben agregar con cuidado para evitar algún accidente (salpique la fórmula y queme la cara, las manos del trabajador etc.), también se debe evitar ensuciar la marmita, plataforma, motor del agitador, variador, etc. Adicional a todo esto, se debe tener cuidado de que no se vaya a introducir a la marmita; bolsas, papel etc. Así como al cargar los materiales con bolsa tener cuidado de no acercar la bolsa a la flecha del agitador para evitar que se enrede, la jale y provoque algún accidente.

En la parte inferior del mezzanine se encuentran las crayoneras o moldes para formar el crayón. El proceso de formado de crayón es totalmente hecho a mano (Ver fig. 11 ).

Fig. 11 . Crayonera.

Una vez Fabricada la fórmula, el operador procede con el proceso de Moldeado de crayón. El operador vierte el material fundido en la crayonera, este material es enfriado por medio de agua helada y una vez frio, se remueve el exceso de mezcla de la parte superior del molde y mec,nicamente mediante unidades hidr,ulicas los crayones son expulsados del mismo. Cada compartimiento del molde cuenta con todas las especificaciones del crayón tales como: la punta, la forma, el grosor y la altura. El operador antes de empacar a granel, verifica que la resistencia de ruptura para el crayón sea como m•nimo de 2 kg y una vez verificada la misma, se procede al siguiente paso, el etiquetado del crayón.

Algunos de los par,metros que se tiene que considerar para poder tener un proceso controlado son los siguientes:

PARAMETROS DE PROCESO:	UM	ESPECIFICACION
TEMP. DE CALENTAMIENTO DEL MOLDE	° C	45 - 60

TIEMPO DE CALENTAMIENTO DEL MOLDE	min	6 - 10
TEMP. DE LLENADO DE LA F•RMULA	Ž C	80 - 120
TIEMPO DE LLENADO DEL MOLDE	min	3 • 5
TEMPERATURA DEL AGUA FRIA	Ž C	10 - 12
TIEMPO DEL 1er. ENFRIAMIENTO CON AGUA	min	0 - 2
TIEMPO DEL 2do. ENFRIAMIENTO SIN AGUA	min	5 - 10
TIEMPO DE RAZADO (SIN AGUA)	min	0 - 3
TIEMPO DEL 3er. ENFRIMIENTO CON AGUA	min	6 - 12
PRESION DE DESMOLDEO	Kg/cm2	40 - 50
TIEMPO DE ACOMODO CRAYON EN CAJA	min	2 - 8
RESISTENCIA A LA RUPTURA DEL CRAYON	KG	: 2 Kg.
LONGITUD TOTAL	mm	: 89 - 90
DIAMETRO		: 9 - 10

Codificaciƒn: Ž C.- Grados Cent...grados.

min. - Unidad de tiempo en minutos.

Kg/cm2. Kilogramo por cent...metro cuadrado.

KG.- Kilogramos.

mm.- Mil...metros.

Tabla 8. Par¶metros de control del proceso actual .

Actualmente se moldean en un d•a un total de 86,000 piezas diarias. Para un total anual de producci¶n como capacidad instalada de 15,000,000 piezas. La infraestructura actual es costosa e improductiva ya que al d•a de hoy solo se puede fabricar un total de 1, 200,000 de cajas anuales. Esta situaci¶n hace que el costo del producto sea alto y por ende estemos fuera del precio de venta del mercado.

Una vez empacados a granel, los crayones son llevados al área de etiquetado (Ver fig. 12).

Fig. 12. Etiquetadora.

Los crayones son envueltos en cintas de papel la cual brinda fuerza, sin esta cinta de papel los crayones soportan hasta 2 kg. Agregando la cinta pueden soportar de 4 - 4.5 kg. En otra sección de la fábrica los crayones son empacados de forma manual.

La productividad actual del etiquetado no representa un cuello de botella para el proceso productivo actual, ya que la máquina está acorde a las necesidades actuales, sin embargo, su productividad se ve mermada debido al cuello de botella que ya está identificado. Este es el moldeado de crayón. Esto lo podemos identificar gracias a la tabla siguiente:

	Pza/Turno	Pza/min	Pzas/hr	Pzas/d•a	Pzas/mes	Pzas/afo
Crayonera	32000	75	3825	86000	1721000	15700000
M,quina						
Etiquetadora	32000	75	3825	86000	1721000	15700000
	8.5 hrs		*85%	*22.5	* 22 d•as	*11 meses
				hrs/d•a		

Tabla 9. Capacidad de producci3n actual.

### 3.3.3.2 Análisis del proceso propuesto de cray3n redondo.

Una vez identificado el problema, se procede a llevar a cabo un plan de acci3n para lograr los objetivos propuestos en el cap3tulo 1. Desarrollar un estudio de factibilidad para la automatizaci3n de l3nea de producci3n de cray3n redondo, que permita alcanzar el costo y la productividad deseada.

El problema radica principalmente en la baja productividad que se tiene actualmente aunado a que las materias primas son de alto precio.

Este estudio de factibilidad propone 2 partes:

1. Adquisici3n de materias primas m,s econ3micas
2. Adquisici3n de maquinaria.

La primera parte se est, llevando a cabo por parte del departamento de investigaci3n y desarrollo buscando proveedores que ofrezcan materias primas de bajo costo y compatibles con la formulaci3n actual.

La segunda parte consiste en la adquisici3n de una m,quina autom,tica moldeadora de cray3n y una m,quina etiquetadora nueva.

Una vez fabricada la fórmula con las nuevas materias primas, el operador procede a empezar con el proceso de moldeado de crayón. El operador vierte el material fundido en la máquina moldeadora de forma automática mediante bombas especiales para materiales viscosos calientes. Este material es vertido a un tanque buffer que permite el almacenamiento provisional de la fórmula fabricada con anterioridad. Este tanque buffer es calentado mediante aceite a una temperatura de entre 80°C y 120°C. Además contiene un agitador que permite mantener la fórmula mezclándose para evitar que los pigmentos se asienten. Esta máquina posee un molde giratorio que es enfriado por agua helada. Una vez arrancada la maquinaria, una bomba suministra la mezcla o fórmula dentro del molde, enfriándola automáticamente y removiendo también, el exceso de mezcla de la parte superior del molde giratorio y mecánicamente mediante una unidad hidráulica los crayones son expulsados del mismo. Cada compartimiento del molde cuenta con todas las especificaciones del crayón tales como: la punta, la forma, el grosor y la altura. (Ver fig. 13).

Fig. 13. Moldeadora

Algunos de los parámetros que se tiene que considerar para poder tener un proceso controlado en esta máquina son los siguientes :

PARAMETROS DEL PROCESO:	UM	ESPECIFICACION
TEMP. DE CALENTAMIENTO DEL MOLDE	° C	60 - 70
TIEMPO DE CALENTAMIENTO DEL MOLDE	min	2 - 3
TEMP. DE LLENADO DE LA F•RMULA	° C	80 - 120
TIEMPO DE LLENADO DEL MOLDE	seg	4 • 6
TEMPERATURA DEL AGUA FRIA	° C	9 - 10
PRESION DE DESMOLDEO	Kg/cm2	30 - 40
TIEMPO DE ACOMODO CRAYON EN CAJA	min	2 - 8
RESISTENCIA A LA RUPTURA DEL CRAYON	KG	: 2 Kg.
LONGITUD TOTAL		: 89 - 90
DIAMETRO	mm	: 9 - 10

Codificación: ° C- Grados Cent...grados.

min. - Unidad de tiempo en minutos.

Seg.- Unidad de tiempo en segundos.

Kg/cm2. Kilogramo por cent...metro cuadrado.

KG.- Kilogramos.

mm. - Mil...metros.

Tabla 10. Parámetros de control del proceso nuevo.

Con este equipo se pretende alcanzar una productividad de 202,500 piezas diarias, para un total de capacidad anual de 49,207,000 piezas anuales, que da un total de cajas de crayón c/12 piezas de 4,000,000 anuales. Esto quiere decir que

estaremos en posibilidades de producir 1,000,000 de cajas más que las indicadas en el anteproyecto.

Con esta maquinaria se estará en posibilidad de automatizar de línea de producción de Crayón Redondo para tener una mayor productividad y con el cambio de la fórmula el ahorro se lleva a un 24% sobre el PT.

Una vez empacados a granel, los crayones son llevados al área de etiquetado (Ver fig. 14).

Fig. 14. Etiquetadora.

Los crayones son envueltos en cintas de papel la cual brinda fuerza, sin esta cinta de papel los crayones soportan hasta 2 kg. Agregando la cinta pueden soportar de 4 - 4.5 kg. En otra sección de la fábrica los crayones son empacados de forma manual.

La productividad de etiquetado propuesta está, alineada con la productividad de formado de crayón. Las productividades de ambos equipos se muestran en la tabla siguiente:

	Pza/Turno	Pza/min	Pzas/hr	Pzas/d•a	Pzas/mes	Pzas/afo
M,quina Moldeadora	65000	150	7650	202000	4455000	49000000
M,quina Etiquetadora	65000	150	7650	202000	4455000	49000000
	8.5 hrs		* 85%	*22.5	* 22 d•as	*243 d•as
				hrs/d•a		

Tabla 11. Capacidad de producci3n proyectada .

Uno vez analizado como se llevan a cabo ambos procesos, se puede proceder a la realizaci3n del an,lisis de costos tanto actual como el deseado, considerando capacidades de equipos, costos de materias primas, costos de manos de obra y los gastos indirectos que afectan a ambos.

### 3.3.4 An,lisis t,cnico m aquinaria.

Del an,lisis de costo realizado podemos concluir que la maquinaria propuesta nos permitir, una reducci3n en costo del 24%. Un 1% mayor que el esperado del 23%. Aunado al incremento en la productividad. Es por ello que a continuaci3n se enlistar, las caracter•sticas t,nicas del equipo . (Cotizaci3n Maquin ar...aAnexo 5).

Descripci3n del Equipo
M3quina Autom3tica para fabricar Cray3n Š Productividad : 7.800-10.000 Pcs/hr
Š Tamafo del Cray3n Permitido: Di,metro Cray3n mm +/-0.3mm Largo mm+/-0.5mm Di,mero de Puntera 4.3mm+/-0.2
Š Dimensiones de M,quina : A1.600+ L1560 + H3.000 Caracter3sticas El,ctricas 3P 2.7kw 60-50/hz Peso : 850kg
M3quina etiquetadora de Cray3n Autom3tica. Š Productividad: 8.000-10.000 Pcs/hr
Š Tamafos de Cray3n Permitido Di,met ro mm +/-0.3mm / Largo mm+/-0.5mm Tamafo de la Etiqueta: A: mm +/-0.3 L: mm +/-0.3
*Adhesivo para m,quina : 20 kg
Š Dimensiones de Equipo A:2200+ L:138 + H:1420333 Peso : 65033 Caracter3sticas El,ctricas: Voltage is 380V 1.2kw 3P(Motor)/ 50Hz

Tabla 12. Especificaciones de maquina...a nueva .

### 3.4 Conclusi3n del cap...tulo

La situaci3n que presenta la organizaci3n es que algunas familias de productos han fortalecido su operaci3n v3a productividad y aprovechamiento de la capacidad sin embargo en muchas otras como es el caso de los crayones, se ha perdido competitividad por costos, lo cual pone en situaci3n de riesgo desaparezca en corto plazo la producci3n de cray3n en la planta, desaparezca. Esto genera la b3squeda de compra de producto para reventa en mercados como el Chino .

Este estudio t,cnico tiene como objetivo analizar la factibilidad de productividad para llevar a cabo la automatizaci3n de la lnea de producci3n de cray3n redondo, analizando la tecnologa actual vs la tecnologa propuesta y los beneficios de incremento de productividad que se podr3an obtener con la adquisici3n de nuevas tecnologas. No obstante, tambi3n considerando el no afectar la calidad de nuestros productos, ni las especificaciones y par,metros ya establecidos. Por lo tanto debemos enfocar los recursos y esfuerzos en el desarrollo de nuevas tecnologas para mantener la presencia y competitividad de la empresa en el mercado y con ello impulsar el crecimiento sostenido para ventas y planta productiva.

## **Capítulo 4. Estudio económico.**

### **4.1 Introducción del capítulo.**

En este estudio económico, se busca validar la factibilidad del proyecto mediante un análisis de retorno de inversión. En la organización está estipulado que toda maquinaria que se planea adquirir debe tener un retorno de inversión no mayor a 5 años. Por lo tanto, una vez analizados los costos de producción actuales vs propuestos, así como también las características técnicas de los equipos, precios etc, se procede a efectuar el estudio económico del proyecto.

### **4.2 Costo actual vs costo propuesto.**

El análisis de costos de la compañía esta parametrizado en 4 secciones.

1. Materiales.
2. Mano de obra
3. Gastos fijos
4. Gastos variables.

Dentro de la estructura del producto, existen 2 tipos de ítem. El ítem padre que es el PT (producto terminado) y los ítems hijos que son subestructuras que dependen del PT o ítem padre.

En el caso de la caja c/12 crayones redondos, su estructura de PT depende de 4 subestructuras hijas, que son:

1. La fabricación de la fórmula.
2. El moldeado de crayón.
3. El etiquetado de crayón.
4. El empaque del producto.

Este análisis de factibilidad está orientado a reducir el costo del producto, atacando 3 de las 4 subestructuras. (Fabricación, moldeo y etiquetado)

Para poder entender cómo se verá beneficiada la producción de crayón por el incremento en la productividad, se muestra la siguiente tabla:

PRODUCTIVIDAD ACTUAL VS REAL						
PROCESO	ACTUAL			PROPUESTO		
	Pzas/Turno	Pzas/hr	Pzas/min	Pzas/Turno	Pzas/hr	Pzas/min
MOLDEO	32,513	4,500	75	65,025	9,000	150
ETIQUETADO	32,513	4,500	75	65,025	9,000	150

Tabla 13. Comparativa de productividades Actual Vs Propuesta

En esta tabla podemos observar que la productividad se incrementará un 200% ya que de 75 pzs/min que se producen actualmente, se pretende alcanzar un incremento en la productividad de 150 pzs/min.

#### 4.2.1 Análisis del costo actual.

Una vez determinada el incremento en la capacidad instalada, se procede a analizar cómo se encuentra conformado el costo actual:

COSTO CRAYON ACTUAL							
	Materiales	Mano de Obra	Gastos Ind. Var	Gasto Ind. Fijo	Total	%	
FABRICACIÓN	\$4.15	\$0.0115	\$0.0322	\$0.0140	\$4.2088	56%	86%
MOLDEO	\$0.02	\$0.2394	\$0.2909	\$0.6675	\$1.2207	16%	
ETIQUETADO	\$0.18	\$0.2394	\$0.1987	\$0.4230	\$1.0458	14%	
EMPAQUE	\$0.70	\$0.2180	\$0.0557	\$0.0991	\$1.0768	14%	
TOTAL	\$5.06	\$0.71	\$0.58	\$1.20	\$7.6		

Tabla 14. Costo actual de Caja crayón c/12.

En este costo se puede observar que existe una gran cantidad de oportunidad de mejora ya que podemos influir en un 86% del total del costo del producto, es decir, el nivel de influencia para la reducción del costo total del producto se dará sobre un 86% del total del costo. Este porcentaje de influencia, abarca lo que ya se

había anteriormente mencionado, La fabricación, moldeado y etiquetado del crayón.

1. La fabricación de fórmula. El proceso de fabricación en cuanto a los niveles de mano de obra, gastos indirectos variables y gastos indirectos fijos, no impactan de manera considerable sobre el costo total del producto. Sin embargo, los materiales que equivalen a los materiales para la fabricación de la fórmula, impactan en un 56% sobre el total del producto terminado. A qui radica la importancia de buscar alternativas en las materias primas que permitan reducir considerablemente el costo en los materiales para la fabricación de la fórmula.

2. Moldeo de crayón. Se observa en la tabla que los materiales utilizados para moldear el crayón, no impactan de forma significativa en el total del producto terminado. Sin embargo, sumando los parámetros de materiales, mano de obra, gastos indirectos variables y gastos indirectos fijos, se impacta al total del producto en \$1.22 pesos. Que equivale a un 16% sobre el costo total del producto. Si logramos la reducción de este costo incrementando la productividad, los gastos de mano de obra e indirectos se verían reducidos significativamente.

3. Etiquetado de crayón. Se observa en la tabla que los materiales utilizados para etiquetar el crayón, no impactan de forma significativa en el total del producto terminado. Sin embargo sumando los parámetros de materiales, mano de obra, gastos indirectos variables y gastos indirectos fijos, se impacta al total del producto en \$1.04 pesos. Que equivale a un 14% sobre el costo total del producto. Si logramos la reducción de este costo incrementando la productividad, los gastos de mano de obra e indirectos se verían reducidos significativamente.

Todos estos parámetros los podemos observar en la FIG. 17 de análisis de costos.

#### 4.2.2 Análisis del costo propuesto.

Tomando como base, que la productividad con esta nueva maquinaria se incrementara en un 200% y aunado a la búsqueda de nuevas materias primas que permitan una reducción del costo total del producto, se muestra la siguiente propuesta de costo. No obstante se debe recordar que se busca una reducción del 23% sobre el costo de PT

PROCESO	COSTO ACTUAL			COSTO PROPUESTO		
	FORMULA	MOLDEO	ETIQUETADO	FORMULA	MOLDEO	ETIQUETADO
Materiales	\$4.15	\$0.02	\$0.18	\$3.41	\$0.02	\$0.18
Mano de obra	\$0.01	\$0.24	\$0.24	\$0.01	\$0.12	\$0.12
Gastos Ind. Var	\$0.03	\$0.29	\$0.20	\$0.03	\$0.15	\$0.10
Gastos Ind. Fijos	\$0.01	\$0.67	\$0.42	\$0.01	\$0.33	\$0.21
TOTAL	\$4.21	\$1.22	\$1.05	\$3.47	\$0.62	\$0.62
GRAN TOTAL	\$6.48			\$4.71		
REDUCCIÓN DE:	\$1.77					
	COSTO ACTUAL			COSTO PROPUESTO	%	
A NIVEL PRODUCTO TERMINADO	\$7.55			\$5.78	24%	

Tabla 15. Costo Actual Vs Costo Propuesto

Esta tabla muestra cómo se comporta el costo propuesto una vez analizados los parámetros de productividad y reducción en costo de materiales para la fabricación de formulación.

1. La fabricación de fórmula. Como se menciona anteriormente, los materiales utilizados en la fabricación de la fórmula actual, impactan al PT en un 18%. El departamento de Investigación y Desarrollo, se dio a la tarea de buscar alternativas que pudieran cumplir con 2 objetivos primordiales:

- A) Parafinas y ceras compatibles con nuestra fórmula y pigmentos que ofrecieran la calidad habitual.
- B) Parafinas y ceras más económicas que las actuales.

Durante el desarrollo de estos 2 materiales primordiales en la fabricación de la fórmula para el crayón, se probaron diferentes formulas, que cumplieran con la calidad esperada y el costo deseado. El resultado fue el siguiente: De \$4.15 pesos el costo bajo a \$3.41 pesos. Una reducción en materiales del 18%.

2. Molde del crayón. Con la adquisición de la maquinaria y el incremento en la productividad, se espera obtener un ahorro del 50% sobre el costo de productividad en el proceso de molde. Es decir, solo se consideran los ahorros que se darán sumando los parámetros de mano de obra, gastos indirectos variables y gastos indirectos fijos, es decir, el costo se reduce de \$1.22 (actual) a \$0.62 (propuesto)

3. Etiquetado de crayón. Con la adquisición de la maquinaria y el incremento en la productividad, se espera obtener un ahorro del 40% sobre el costo de productividad en el proceso de etiquetado. Es decir, solo se consideran los ahorros que se darán sumando los parámetros de mano de obra, gastos indirectos variables y gastos indirectos fijos, es decir, el costo se reduce de \$1.05 (actual) a \$0.62 (propuesto)

La tabla indica el costo actual del producto terminado. El costo de una caja de crayón redondo c/12 es de \$7.60. Durante el análisis de costo, y gracias a la reducción del costo de la materia prima y al incremento de la productividad, se puede lograr un ahorro en el costo total del producto del 24%, es decir que el costo total del producto una vez implementado el proyecto, será de \$5.78. Es decir, \$0.26 centavos menos que el target de \$6.00 pesos a alcanzar en la hoja de anteproyecto y en la declaración de alcance del proyecto.

Una vez finalizado el análisis de costos, que es la base para la toma de decisiones en cuanto a que si es factible llevar a cabo la adquisición de la maquinaria y con ello lograra el objetivo del proyecto, se debe analizar el retorno de la inversión.

#### 4.3 Análisis de retorno de inversión (ROI).

Una vez realizados los análisis de costo del producto actual vs el propuesto, que forman parte primordial del análisis de factibilidad del proyecto, los mismos son autorizados por el Gerente del Proyecto y el Director del Área Técnica, y se procede a completar la hoja de inversión correspondiente a declaración del alcance (Tabla 16), en donde se plasmar, el objetivo del proyecto para el Área Técnica, los montos a invertir, así como un resumen del el retorno de Inversión. Así como también se considera validar algunos datos de entrada de la hoja de anteproyecto.

Todo este estudio económico detona la adquisición de la inversión. Cabe mencionar que este es un formato que ya está establecido por el comité, y es el formato oficial para llevar a cabo una inversión. Estos 2 formatos deberán ser autorizados por el Director Técnico, el Director de Finanzas, el Director Comercial y por último el Director General.

## Hoja de inversi3n.

Fecha:	03-ago-13		Renovaci3n.	Nuevo.
Descripci3n corta:	L3nea autom,tica formado cray3n y etiquetado	Motivo (R/N):		X
Valor de la inversi3n:	\$98,352.00 USD	Retorno Inv. (A3os):	3 afos	
Adquisici3n (Mes de inicio):	Ago-13	Conclusi3n (mes de t3rmino):	Nov-14	
Descripci3n de la Inversi3n: Adquisici3n de una m,quina formadora y etiquetadora para cray3n Redondo				
Costo de la inversi3n detallado:				
1 M,quina formadora de cray3n			\$128,000.00	USD
1 Etiquetadora para cray3n			\$78,000.00	USD
Equipo centralizado para llenado de formula autom,tico			\$5,000.00	USD
	Total Equipo	** USD	\$ 211,000.00	
Visita con proveedor para liberaci3n de m,quina			\$2,500.00	USD
Gastos aduanales no reembolsables			\$1,840.00	USD
Servicios de agente aduanal			\$250.00	USD
Transporte mar3timo			\$300.00	USD
Trasporte terrestre, Puerto- Puebla			\$462.00	USD
Materiales prueba			\$500.00	USD
Materiales auxiliares para instalaci3n			\$1,500.00	USD
	Total de Gastos	** USD	\$7,352.00	
	<b>GRAN TOTAL</b>	<b>** USD</b>	<b>\$ 218,352.00</b>	

Situaci3n actual y ventajas (justificativa):

Hoy en día se tiene una producción con moldes para formar crayón redondo, la cual representa un costo elevado de producción y un deficiente productividad. Se busca con esta máquina tener una mayor productividad y tener un ahorro del 14% sobre el costo final del producto. Con el cambio de la fórmula el ahorro se va a un 24%

**Calculo costo / Beneficio y Retorno de la inversión:**

Nota: en caso de ser necesario se pueden presentar los cálculos de factibilidad en hojas anexas.

Beneficio	Total	Mat	M.O.	Indir
Costo calculado	\$ 7.55			
Precio venta deseado	\$ 5.78			
Dif / ahorro	\$ 1.77			

Pzas. Estimada (cjs): 723,870  
 Total Inversión MEX(I): \$2,637,500.00  
 Total Inversión USD: \$211,000.00  
 Tipo de Cambio \$12.50

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
Años	Ahorro (AhorroXPzasEst)	Deprec. 10 % de (I)	Intereses 7 % de (I)	Util. Bruta Impuesto (A)-(B+C)	Impuesto S/til. (30%D)	Utilidad neta ( D - E ) = F
1	1,282,729.87	263,750.00	184,625.00	834,354.87	250,306.46	584,048.41
2	1,795,821.81	263,750.00	184,625.00	1,347,446.81	404,234.04	943,212.77
3	2,873,315.26	263,750.00	184,625.00	2,424,940.26	727,482.08	1,697,458.18
4						
5						
<b>TOTAL:</b>	<b>5,951,866.94</b>					<b>3,224,719.36</b>
						R.O.I. < 3 años

**Consecuencia en caso de no aprobación:**

No lograr un ahorro total en el costo del 24% una vez implementado el cambio en la fórmula y de la máquina

Tabla 16. Hoja de Inversión

En la hoja de inversión (Tabla 16), se plantean principalmente, la fecha de inicio del proyecto, la fecha de término del proyecto, los costos de la inversión de forma detallada y dentro de este análisis de costos de la inversión, se incluyen el valor de los activos a adquirir, así como también todos aquellos gastos de instalación, materiales de prueba, transporte, etc. Dando un total de \$218,352.00 USD.

Otros parámetros a considerar son las piezas estimadas de venta anuales, que está determinado en la hoja de anteproyecto (Tabla 2), un total de 723,870 cajas por año. También se considera el costo calculado de \$5.78 VS el costo actual de \$7.55. que nos genera un ahorro de \$1.77 pesos por caja. Este ahorro, es multiplicado por el número de piezas anuales lo que nos arroja un total de \$1,282,729.87 pesos mexicanos el primer año. Aplicando la depreciación de la línea recta del activo que equivale al 10% del total de la inversión así como también el 7% de interés del total de la inversión, mismo que se le paga a los accionistas, y restando ambos al ahorro del primer año, el mismo nos da una utilidad bruta antes de impuestos de \$834,354.87 pesos mexicanos. Mismos que aplicando un impuesto del 30% sobre la utilidad bruta, el pronóstico de retorno de inversión nos da una utilidad neta de \$584,048.41 pesos mexicanos el primer año. Para el segundo año, se está considerando en base a datos generados en la hoja de Anteproyecto, un incremento en las ventas de un 40% respecto al primer año para un total de 1,013,418 cajas anuales que equivalen a una utilidad neta al final de segundo año de \$943,212.77 pesos mexicanos.

Para el tercer año, se espera finalmente que las ventas se incrementen en un 60% respecto al segundo año, para un total de \$1,697,458.18 y con ello al final del

tercer año, haber pagado el total de la inversión. Tal y como se muestra en la hoja de inversión (Tabla 16).

#### 4.4 Conclusión del capítulo

La situación que presenta la organización con la familia de producto de crayón redondo es que se ha perdido competitividad debido a los altos costos que representa el fabricar con los equipos actuales este producto, lo cual pone en situación de riesgo y que en corto plazo la producción de crayón en la planta desaparezca, generando la búsqueda de compra de producto para reventa en mercados como el Chino.

Este estudio económico se analizó la factibilidad de costos de operación para la automatización de la línea de producción de crayón redondos, analizando la tecnología actual vs la tecnología propuesta y los beneficios de reducción de costos que se podrían obtener con la adquisición de nuevas tecnologías. No obstante, también considerando el asegurar el retorno de la inversión en los próximos 3 años. Logrando una reducción del 24% sobre el costo actual del producto. Sin embargo, todo esto depende de una combinación de bajos costos, alta calidad en el producto y medios de distribución eficaces que permitan incrementar las ventas y alcanzar o incluso, superar los objetivos planteados en el Anteproyecto. Por lo tanto debemos enfocar los recursos y esfuerzos en el desarrollo de este proyecto para mantener la presencia y competitividad de la empresa en el mercado y con ello impulsar el crecimiento sostenido para ventas y planta productiva.

Conclusiones y recomendaciones finales.

Al finalizar el análisis de factibilidad de costos de operación para la automatización de la línea de crayón redondo, es claro que los objetivos planteados en el primer capítulo de la tesis fueron cumplidos en forma adecuada.

El resultado de este trabajo es la factibilidad de adquirir y automatizar la línea de crayón redondo con una reducción de costo del 24% y un retorno de la inversión en 3 años, conservando los mismos estándares de calidad existentes, para la planta de México y con ello, proceder una vez autorizado este estudio de factibilidad, con la compra de los equipos para poder arrancar la nueva línea en noviembre del año 2014. Este proyecto representa un cambio radical en la forma en la cual se llevan a cabo la producción de crayón en la planta actualmente.

La planeación de las estaciones de trabajo a futuro requerir, de la participación de grupos multidisciplinario que valide las secuencias de ensamble, planeación de materiales, balanceo de líneas, cambios de color y lay-out de línea, lo cual estuvo a cargo de una sola persona al inicio del proyecto, pero requerir, ser validado.

## Resultados

La propuesta de estudio de factibilidad a lo largo del presente trabajo cumplió con los objetivos establecidos en el Anteproyecto. Por lo tanto, solo resta la autorización del comité ejecutivo para poder ejecutar la inversión e iniciar con el proyecto, para que se pueda llegar a la conclusión del mismo en noviembre 2014. Y con ello poder lograr tener una capacidad instalada de 3,000,000 de cajas anuales y con ello poder producir al final del tercer año un total de 1,700,000 cajas con un ahorro del 24% y un retorno de inversión menor a 3 años a un costo de

inversi3n no mayor a \$2,800,000 pesos. Tal y como se muestra en la siguiente tabla.

	Costo	Ahorro	Inversi3n	Utilidad neta al final del a3o 3	ROI
L3nea actual de cray3n redondo	\$7.55	\$1.77	\$2,637,500.00	3,224,719.36	3 a3os
L3nea autom,tica Cray3n redondo	\$5.78				

Tabla 17. Resumen de Utilidad Neta.

Gracias a esta inversi3n se busca que la organizaci3n d,, como resultado grandes beneficios para todos; esto har, que el mercado mexicano sea cada vez m,s atractivo y con ello expandir y afianzar a M,,xico como un pa3s competitivo dentro del mercado global.

#### Sugerencia s

Este estudio de factibilidad solamente se centro en mejorar la formula de cray3n en cuanto a materias primas, as3 como tambi,,n la productividad tanto en el formado de cray3n, como en el etiquetado. Sin embargo, se propone para futuras inversiones trabajar en un sistema de dosificaci3n de formula autom,tica que valla desde las marmitas que fabrican la formula hasta la m,quina formadora de cray3n. Tambi,,n se sugiere incrementar la capacidad de fabricaci3n de cray3n con nuevas tolvas para la fabricaci3n de f3rmulas.

## Referencias

- **PRD-05** Procedimiento de Investigación y Desarrollo (Desarrollo de Productos y Servicios)
- **Project Management Institute 2004.** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Pennsylvania. EE. UU. Project Management Institute Inc.
- **Pulliam Phillips, Patricia; Phillips, Jack J. (2006) (en inglés).** Return on Investment (ROI) Basics. American Society for Training and Development. pp. 187. ISBN 978-15-6286-406-4.
- **Franklin, Enrique Benjamin (2007).** Auditoría administrativa: Gestión estratégica del cambio. Pearson Educación. pp. 843. ISBN 978-97-0260-784-7.)
- **UTP 2009. Puebla. Pué. Administración de Proyectos.**
- ([http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Gantt](http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt))
- <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num6/art47/art47.htm>

## Anexos

### 1. Anexo 1. (Ciclo de vida del proyecto)

<b>PRIMERA FASE</b>	<b>SEGUNDA FASE</b>	<b>TERCERA FASE</b>	<b>CUARTA FASE</b>
Identificación de una necesidad, problema u oportunidad.	Desarrollo de una solución propuesta.	Puesta en práctica de la solución propuesta.	Terminar el proyecto.
			
Formar un equipo para solucionar la necesidad identificada.	Presentación de la propuesta al cliente por parte de una o más personas.	Realizar el alcance con calidad, dentro del presupuesto y a tiempo.	Logro del objetivo del proyecto

## 2. Anexo 2 . Contrato Revisi€n 2012

Purchase agreement executed by and between LA ORGANIZACI3N " herein represented byr. CARLOS DE LA FUENTE . (hereinafter referred to as LA ORGANIZACION ") and" JANG OH MACHINERY Co., Ltd. " herein represented by STEVEN KIM (Herein after referred to as JANG OH), pursuant to the following recitals and clauses:

### RECITALS

#### I. €LA ORGANIZACION• hereby states that:

- a) It is a business corporation duly incorporated under Mexican laws, domiciled at Carretera Tehuac3n No. 1033 Col. Maravillas, Puebla, Pue.
- b) Its representative has authority to bind "LA ORGANIZACION", as evidenced by public deed number 44.412, issued on February 22, 1993, by Mr. Luis de Angoitia y Caxiola, Notary Public number 109 for Mexico City, Federal District.
- c) It requires the acquisition of MACHINE• related to: DEVELOPING, MANUFACTURING AND TESTING OF ONE FORMING AND LABELING CRAYON MACHINE TO PRODUCE CRAYONS to this Agreement, which has been signed by the parties and forms an integral part thereof (hereinafter referred to as €MACHINE• ) which is the subject matter of this Agreement and for which it is to contract with " JANG OH•
- d) €JANG OH• accepts that the CRAYON design used in €MACHINE• is the property of €LA ORGANIZACION• and it shall be used exclusively for the products supplied to €LA ORGANIZACION• by €JANG OH•.

#### II €JANG OH.€ hereby states that:

- a) It is a business corporation doing business as "JANG OH " duly incorporated under the laws of Korea, domiciled at 11 Lot, 118 Block, 6889, Kojan-Dong NamDongGu, Incheon Metro-City, Korea.
- b) Its representative has the authority to bind €JANG OH•.
- c) It has the technical and legal capacity required to bind itself under this Agreement, and it is willing to enter into this Agreement with "LA ORGANIZACION" regarding €MACHINE• and install it in Korea, upon the terms referred to in RECITALS I, paragraph c), to supply new products to €LA ORGANIZACION•.

By virtue of the above recitals, both parties grant the following:

## CLAUSES

ONE. LA ORGANIZACION hereby places purchase order for MACHINE and the developing and tests services from JANG OH ", and JANG OH hereby accepts the performance of the works referred in RECITALS I paragraphs c) and d) above, according to the specifications set forth in exhibit ONE in connection with MACHINE described therein. JANG OH shall develop; manufacture and supply finished product to LA ORGANIZACION in strict conformity to the requirements.

It is understood that JANG OH uses MACHINE in Korea for the purpose of supplying the new CRAYON FORMING AND LABELING MACHINE exclusively to LA ORGANIZACION. JANG OH shall not sale or offers this product to other customers different to LA ORGANIZACION.

TWO. JANG OH agrees to conform to the specifications and therefore it states to be in agreement with the performance of the testing works of MACHINE if necessary.

THREE. The parties agree that the aggregate price of MACHINES shall be the amount of USD \$211,000.00 American Dollars 00/100 which shall be paid in the following conditions:

The first payment in advance the amount of \$84,400.00 American Dollars 00/100 and the second payment for the remaining 60% of the total price of MACHINES in the amount of \$126,600.00 American Dollars 00/100 after MACHINE approval by LA ORGANIZACION.

It is required for the remittance of the payments referred to in the above paragraphs JANG OH issues the corresponding invoice to LA ORGANIZACION.

Payment to JANG OH by LA ORGANIZACION shall be made in net amount. All taxes and remitting expenses occurred in Mexico shall be borne by LA ORGANIZACION while all taxes and expenses in Korea shall be borne by JANG OH.

FOUR. JANG OH hereby accepts in advance that LA ORGANIZACION shall not supply the raw materials necessary for the developing, manufacturing and testing works of MACHINES.

FIVE. The parties agree that the date of MACHINE first samples shall be in LA ORGANIZACION for approval in 90 (Ninety) working days after receive down payment. After samples approval within 15 (fifteen) working days for last modifications and final approval. Then the MACHINE shall be sent to LA ORGANIZACION counting from the payment date received by JANG OH.

Title to MACHINES and costs and risk of loss shall remain with JANG OH. Neither party shall permit any lien to be placed on MACHINES or to allow MACHINES to be otherwise encumbered by the interest of any third party.

SIX. ~~€~~JANG OH • warrants that ~~€~~MACHINES• has been maintained so as to conform to the Specifications; ~~€~~MACHINES• will be fit for the use identified in Paragraph 3. ~~LA~~ ~~CLAUSE~~ ONE.

SEVEN. The parties agree that in case of any delay with respect to CLAUSE FIVE of this agreement (delivery date) ~~€~~JANG OH • must pay to "LA ORGANIZACION", as penalty, an amount equal to 2% (two percent) of the price mentioned in clause three of this Agreement for each week of delay after the delivery time agreed.

EIGHT. ~~€~~JANG OH • agrees to make a proper application and ~~of~~ ~~the~~ advance granted upon the terms of this Agreement pursuant to the instructions given to it by "LA ORGANIZACION" in general terms with respect to the performance of all pending acts for the accurate compliance with the Agreement, which allow ~~€~~JANG OH • to allow the budgeted amounts to carry out ~~€~~MACHINES• under this Agreement

NINE. All notices here under must be in writing. These notices shall be deemed duly given upon receipt. Notices directed to the persons listed below at the address indicated ~~are~~ ~~to~~ be conclusively deemed received upon the date indicated by the registered or certified mail receipt or commercial courier receipt.

To: "JANG OH MACHINERY Co., Ltd.":  
11 Lot, 118 Block, 688, Kojan-Dong NamDong  
Gu, Incheon MetroCity, Korea.

Attn: STEVEN KIM

Phone: + 82-32-821-0873

To: ~~€~~La Organización:  
Puebla, Pue. México.

Attn: Mr. Carlos de la Fuentes

TEN.. All disputes, controversies or claims arising out of or relating to this Agreement or its breach, termination or invalidity shall be finally settled by arbitration. The place of arbitration shall be the country in which the respondent has its place of business. In case the respondent is LA ORGANIZACION, the arbitration shall be held at the Mexican Commercial Arbitration Board under the Commercial Arbitration Rules thereof. In case the respondent is JANG OH, the arbitration shall be held at the Korean Commercial Arbitration Board under the Commercial Arbitration Rules thereof. The language at the arbitration at any case should include English.

The Agreement shall be construed and enforced in accordance with the law of Korea and Mexico.

This Agreement is executed in two counterparts in the City of Puebla on October 31<sup>st</sup>, 2013

LA ORGANIZACIÓ

JANG OH

JANG OH MACHINERY Co., Ltd

3. Anexo 3 . Plan de Inversiones

N o.	Responsa ble. Iniciales Depto.	Depto.	No. Inversi €n	Descripci€n de Inversi€n.	Presupuesto en Formato E2 (USD)	Inversi€n Presupuestada	Invers. Real Aplicada.	Saldo Pendiente.	Inicio.	Conclusi €n.
									Mes / A€o	Mes/ A€o
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
Resumen de Inversiones :					\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
I N V E R S I O N E S I N G R E S A D A S E N E L T R A N S C U R S O D E L A • O										
16										
17										
18										
19										
20										

21										
22										
23										
24										
25										
26										
					\$	\$	\$	\$		
Resumen de Inversiones :					-	-	-	-		
SEGUIMIENTO DE INVERSIONES RESAGADAS DE AÑOS ANTERIORES										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
GASTOS (Producción, Mantenimiento y Administración)										
N o.	Responsa ble. Iniciales Depto.	Lugar. Ejecuci ón.	Cargo a Depto.	Descripción de Inversión.	Presupuesto en Formato E2 (USD)	Gasto Presupuestado	Gasto Aplicado	Saldo Pendiente.	Inicio. Mes / Año	Conclusión. €. Mes / Año
1										
2										
3										
4										

5										
6										
7										
8										
9										
10										

--	--	--	--	--	--

BALANCE TOTAL AL CIER	\$	\$	\$	\$
ANUAL	-	-	-	-

#### 4. Anexo 4 . Cronograma Proyecto Cray€n.





5. Anexo 5 . Cotizaci6n Maquinaria.

Descripci6n del Equipo	Unidad	Cantidad	Precio
M6quina Autom6tica para fabricar Cray6n Š Productividad : 7.80010.000 Pcs/hr	Pieza	1	\$128,000
Š Tamafo del Cray6n Permitido: Di,metro Cray6n mm +/-0.3mm Largo mm+/-0.5mm Di,mero de Puntera 4.3mm+/- 0. 2			
Š Dimensiones de M,quina : A1.600+ L1560 + H3.000 Caracter6sticas El,ctricas 3P 2.7kw 60-50/hz Peso : 850kg			
Š FOB : Korea Busan Port Total:			USD128,000.00
Descripci6n del Equipo	Unidad	Cantidad	Precio
M6quina etiquetadora de Cray6n Autom6tica. Š Productividad: 8.000-10.000 Pcs/hr	Pieza	1	\$77,600
Š Tamafos de Cray6n Permitido Di,met ro mm +/-0.3mm / Largo mm+/-0.5mm Tamafo de la Etiqueta: A: mm +/-0.3 L: mm +/-0.3			
*Adhesivo para m,quina : 20 kg			\$400
Š Dimensiones de Equipo A:2200+ L:138 + H:142036			

Peso : 6503• Características: Voltage is 380V 1.2kw 3P(Motor)/ 50Hz			
Š FOB : Korea Busan Port Total:			USD78,000.00

Las condiciones de Pago son las siguientes:

Pago: Anticipo 40%. 60% despu„s de inspeccionar y liberar funcionamiento de maquina•a durante la inspecci•n final.

El proveedor est, comprometido a enviar un total de 100 piezas de producto para su inspecci•n y aprobaci•n antes del env•o y despacho de maquinaria.

La garant•a de la maquina•a es de 12 meses desde que inicia operaciones el equipo en las instalaciones del cliente.

Esta considerada la capacitaci•n a personal del funcionamiento del equipo as• como la supervisi•n de la instalaci•n y puesta en marcha.

6. Anexo 6 . CV proveedor maquinaria.







