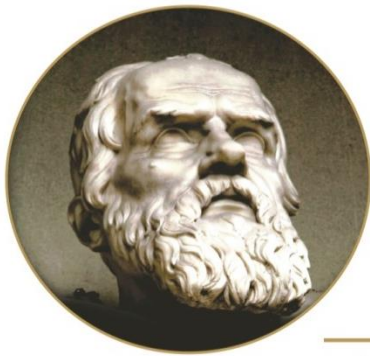


UNIVERSIDAD GALILEO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN



Galileo
UNIVERSIDAD

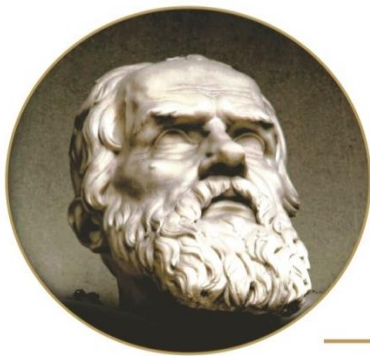
La Revolución en la Educación

**“Medidas administrativas para la optimización del
proceso de producción de químicos para el
tratamiento de aguas”**

Edgar Antonio Andrade Martínez

GUATEMALA, JUNIO DE 2018

TESINA DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



Galileo
UNIVERSIDAD

La Revolución en la Educación

**Medidas administrativas para la optimización del proceso de
producción de químicos para el tratamiento de aguas.**

Edgar Antonio Andrade Martínez

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TITULO DE:

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE:

LICENCIADO

GUATEMALA, JUNIO DE 2018

AUTORIDADES DE UNIVERSIDAD GALILEO

Rector	Dr. José Eduardo Suger Cofiño
Vicerrectoría Académica	Dra. Mayra Roldán de Ramírez
Vicerrectoría Administrativa	Lic. Jean Paul Suger Castillo
Gerencia Financiera	Lic. Oscar Donald Ruíz

AUTORIDADES FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

Decano	M.Sc. René de León
Vicedecano	M.Sc. Luis Ernesto Arboleda
Coordinadora Académica	María José Púlex

Guatemala, 15 de mayo de 2018

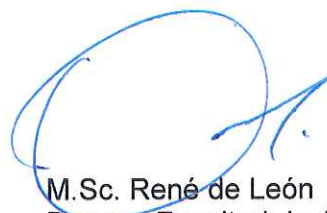
Alumno
Edgar Antonio Andrade Martínez
Carné 14001021
Presente

Estimado alumno:

Tengo el gusto de informarle que después de revisar su trabajo de Tesis cuyo título es **“Medidas administrativas para la optimización del proceso de producción de químicos para el tratamiento de aguas”** y de haber obtenido el dictamen del asesor específico; la Licda. Lucía Mariel Garavito Villalta, autorizó la publicación del mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlo por el magnífico trabajo realizado.

Atentamente,



M.Sc. René de León
Decano Facultad de Administración
Universidad Galileo

Índice

Capítulo uno: Introducción	2
Capítulo dos: Observación	3
2.1 Lugar de las prácticas	3
2.2 Trabajo realizado	4
Capítulo tres: Planteamiento del problema	5
Capítulo cuatro propuesta	6
4.1 Objetivo General.....	6
4.2 Objetivos específicos	6
4.3 Justificación	7
Capítulo cinco: Marco teórico	8
5.1 Sistemas de producción.....	8
5.1.1 Planeación	8
5.1.2 Organización,	8
5.1.3 Dirección.....	8
5.1.4 Control,	8
5.2 Cadena de suministros	9
5.2.1 Requerimientos Básicos (cadena de suministros)	9
5.3 Método de la ruta crítica o del camino crítico	10
5.4 El PERT, Técnica de revisión y evaluación de programas	10
5.4.1 Técnica de revisión	10
5.5 Intereses de las medidas administrativas.....	11
5.6 Representación en forma de RED.....	11
5.6.1 Diagramas de flechas.....	11
5.6.2 ¿Qué proyectos son panificables por red?	12
5.7 Relación entre actividades	13
5.8 Camino crítico.....	13
5.8.1 El Método del Camino Crítico.....	14
Capítulo seis: Experimentación	17
Conclusiones y aportes	19
Bibliografía.....	20

Capítulo uno: Introducción

El presente trabajo de investigación, tiene como propósito general dar a conocer los resultados que se obtuvieron dentro de la práctica profesional supervisada, realizada en la empresa de químicos para tratamiento de aguas Polchemical. La práctica se basa en información en donde se explica cuáles son los pasos a seguir, el vocabulario que necesitamos aprender para implementar medidas administrativas para optimizar el tiempo en el proceso de producción de químicos para el tratamiento de agua, utilizando distintos métodos funcionales.

El PERT por sus siglas en inglés (Program evaluation review technique) en español (Técnica de revisión y de evaluación de programas) Es un método desarrollado para la programación y el control de los procesos a desarrollar. El CPM por sus siglas en inglés (Critical Path Method) en español (Metodo del camino critico) es un sistema que sigue los patrones del sistema de redes, y es utilizado hoy en día para poder controlar y programar los procesos, siguiendo la misma estructura que el PERT únicamente agregando el concepto del costo en los procesos de la empresa. Estas medidas, son herramientas administrativas que las empresas productoras suelen utilizar para fines de control y planeación dentro del proceso de producción. Dichas herramientas proporcionan con claridad el tiempo estimado que se tarda el proceso de producción, mediante diagramas de flujo y diagramas de flechas que dan una orientación precisa al proceso de producción. Teniendo una orientación administrativa con el PERT y el CPM, se pueden maximizar recursos y minimizar costos de producción, de esta manera tener una respuesta positiva dentro de las utilidades finales en la empresa.

Capítulo dos: Observación

2.1 Lugar de las prácticas

POLCHEMICAL fue creada en 1983 e inscrita en el registro mercantil el 1 de febrero de 1984 con el objetivo la fabricación y compra venta de productos químicos de limpieza, materia prima y otros. Es una empresa química de productos para la limpieza, encargada por velar el buen mantenimiento preventivo de la maquinaria industrial (calderas de vapor, torres de enfriamiento, condensadores, toda clase de intercambiadores de calor e higiene de los hogares). Su finalidad es servir efectivamente a la industria y al hogar, elaborando productos de óptima calidad, que satisfaga los requerimientos del cliente. La empresa está ubicada en la 6ta avenida 26-71 zona 8 de Mixco, Colonia Valle Dorado, San Cristóbal.

Dividida organizacionalmente por medio de Junta Directiva, Gerencia General, Departamento de Control de calidad, departamento de producción, departamento de administración y finanzas, departamento de mantenimiento, departamento de compras, contabilidad y secretaría haciéndola una empresa estructurado y completa. (Ver figura 1)

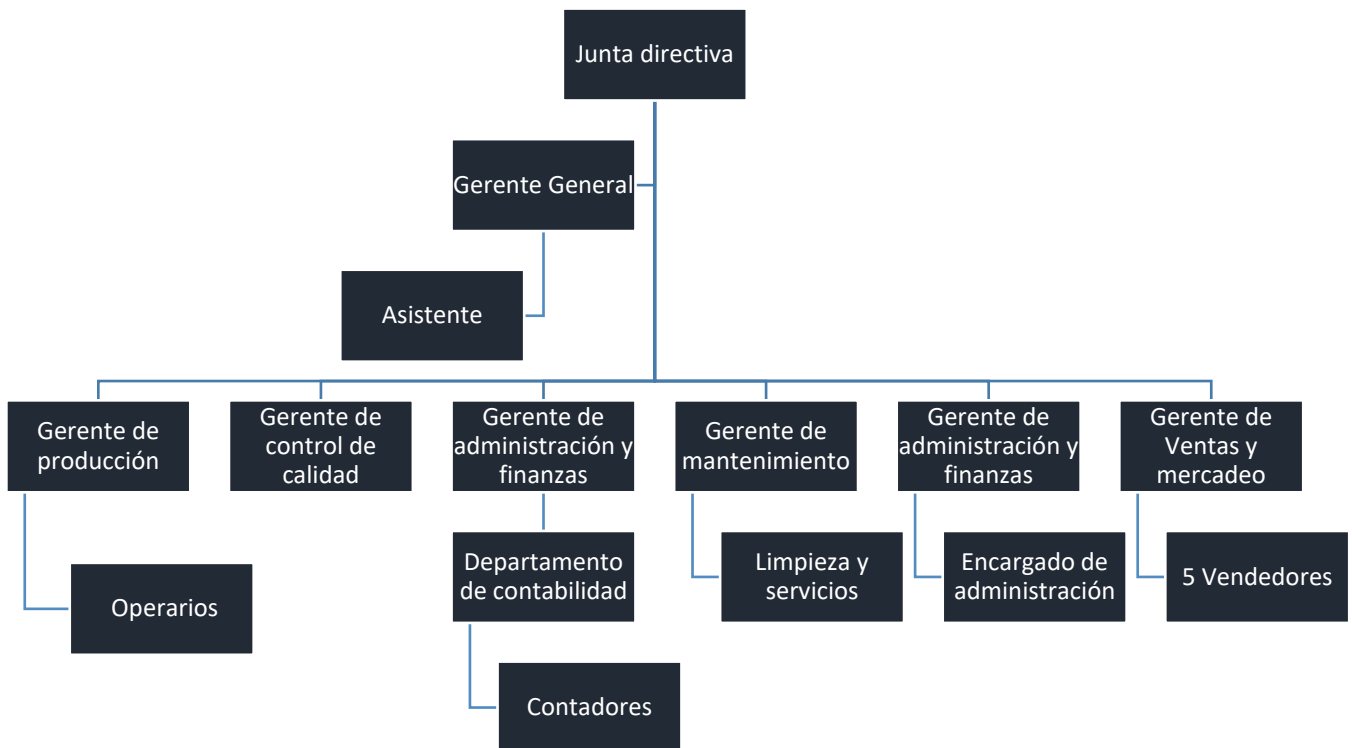


Figura 1; Organigrama

Fuente; Propia

Polchemical fabrica 7 productos, dentro de los cuales podemos encontrar limpiadores desinfectantes para pisos y baños; y repelente de insectos para las industria, de la misma manera multilimpiadores neutros para plantas de producción, equipos de laboratorio, cristalería y cocina para industrias de alimentos, además de alguicidas y bactericidas para torres de enfriamiento, áreas húmedas y piscinas, así como los anti incrustante para sistemas de refrigeración. Teniendo como producto estrella y producto que más margen de contribución deja a la empresa es el Anti incrustante para calderas de vapor o las distintas máquinas para la generación de vapor.

2.2 Trabajo realizado

Se tuvo la oportunidad de realizar prácticas profesionales supervisadas dentro de Polchemical, debido a la importancia de aplicar conocimientos adquiridos durante el trayecto de la Universidad, el Gerente General de la empresa, el Ingeniero Químico Leónidas Antonio Martínez Zúñiga con el fin de ayudar a la empresa, observó que se necesitaba supervisar el departamento de administración y finanzas de la empresa, mandando al practicante al área mencionada. Dicha área está constituida por un Gerente quien es la Licenciada en trabajo social, Carolina De Martínez dando al practicante el trabajo diario dentro de la empresa. Además de tener como primer objetivo la elaboración de un método que reduzca el tiempo de elaboración de los productos químicos para el tratamiento de aguas.

Capítulo tres: Planteamiento del problema

Teniendo como principal objetivo la mejora en el tiempo en la elaboración de los productos químicos de la empresa, el practicante utiliza el método de observación las primeras semanas para conocer más sobre los productos, los pasos que se requieren para realizarlos y todas las actividades secundarias que realiza Polchemical para poder tener los productos listos para la venta.

Los productos en la empresa Polchemical se realizan en desorden y sin una estructura administrativa de planeación y control de todo el proceso, teniendo en cuenta que es una empresa productora se realiza un plan de trabajo con el practicante de encargado, para la creación de una herramienta la cual indica con exactitud el tiempo abarcado en la realización de cada uno de los productos de la empresa. Con esta herramienta se puede ordenar el procedimiento de elaboración de los productos haciendo el proceso más eficiente y de la misma manera optimizar el recurso tiempo que es la manera más rápida y fácil para tener una influencia totalmente positiva dentro de las utilidades finales de la empresa.

La ruta por el camino crítico y el sistema PERT son dos medidas administrativas para ordenar, atribuir, conocer y enseñar de una manera fácil y optima el proceso de producción de los productos mediante diagramas de flechas, dando a conocer los tiempos exactos que el proceso se tardaría si todas las partes cumplen la función de manera correcta. Se le plantea al Gerente General de Polchemical la elaboración del proyecto “Medidas administrativas para la optimización del proceso de producción de químicos para el tratamiento de aguas” con estos dos métodos funcionales administrativos para mantener el control y reducción de mermas dentro del proceso de producción.

Durante la investigación se podrá saber la respuesta a la pregunta ¿Qué porcentaje del tiempo empleado en la planeación y el control de procesos de producción en la empresa Polchemical reducirá el uso de las herramientas administrativas implementadas en el proyecto

Capítulo cuatro propuesta

Después de analizar y de observar cual es el comportamiento de la empresa, su organigrama, en que área se estará realizando el proyecto, quienes son las personas encargadas, personas a quienes se tiene que dar resultados, cuales son los productos de elaboración, cual es la metodología para elaborarlos y demás historia de la empresa, se decide construir objetivos, medibles, alcanzables, reales y específicos para especificar el alcance del proyecto.

4.1 Objetivo General

- Implementar medidas específicas administrativas de procesos para la optimización de recursos, tiempo y costo, en la producción de químicos para el tratamiento de aguas dentro de la empresa Polchemical.

4.2 Objetivos específicos

- Generar una ganancia útil de la optimización de recursos tiempo-costos durante los primeros meses utilizando las nuevas medidas administrativas.
- Rebajar en un 50% el tiempo del proceso de producción de químicos para el tratamiento de aguas, para obtener una mayor cantidad de galones producidos diariamente.

4.3 Justificación

La empresa Polchemical es una empresa familiar en la que se fabrican diferentes productos químicos para el tratamiento de aguas que tienen como principal objetivo proporcionar productos y servicios de alta calidad, teniendo en cuenta todo el impacto ambiental que realizar estos tipos de químicos y limpiadores tienen en el mundo. Polchemical dentro de su cultura organizacional resalta la maximización de recursos y la minimización de costos para brindar el precio más bajo del mercado con el fin de satisfacer las necesidades de los hogares, hospitales, hoteles e industrias, además del mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria industrial, para la adquisición de clientes nuevos y la fidelidad de los clientes existentes. Clientes que son altamente exigentes con la empresa, ya que piden grandes cantidades de galones de productos y únicamente dan un periodo de tiempo corto para la elaboración y distribución de los productos, teniendo como principal barrera el tiempo.

Actualmente sin las medidas administrativas puestas en práctica la empresa Polchemical tiene muchos problemas con la producción ya que se junta con la elaboración de diferentes productos durante un mismo día y/o una cantidad exagerada de galones para el mismo producto en estos casos, la producción y los implicados no se dan abasto generando una desorganización de la empresa ya que los demás departamentos no saben ciertamente a qué hora exacta el departamento de producción tendrá los productos hechos, envasados y etiquetados listos para la distribución por lo que es justificado la necesaria implementación de este método.

Cada producto sin importar el tipo de producto que sea, el departamento de producción se lleva una hora y dieciséis minutos en la elaboración de los productos, lo cual todos los trabajadores de la empresa coinciden que es mucho tiempo para la elaboración de solo un producto independientemente de la cantidad de galones. CPM (método de ruta crítica) y PERT (técnica de evaluación y revisión de programas), son métodos de planeación y planificación por un camino crítico mediante diagramas de flechas que nos ayudan no solo a mantener procesos de producción de un proyecto ordenados, sino también a reorganizar los pasos y conocer el único camino crítico por lo que los productos son atravesados para que, de esta manera se pueda conocer en donde se puede ahorrar tiempo y recursos, generando utilidades.

Capítulo cinco: Marco teórico

5.1 Sistemas de producción

Un sistema es una serie de conjuntos que están completamente relacionados para procesar algo que se le denomina materia prima en un producto final. “Todo sistema de producción empieza por las entradas de materias primas, tiene un proceso de transformación a productos finales de los cuales se generan las utilidades” (Velázquez Mastretta, G., 2004). En la administración de cualquier sistema de producción o empresa se necesita poner en práctica cuatro conceptos básicos divididos en las funciones de los departamentos más importantes en la empresa, producción, ventas, finanzas y personal o RRHH. Los conceptos se dividen en planeación, organización, dirección y control, definidos a continuación.

- 5.1.1 Planeación, dentro de las actividades que se realizan dentro de la planeación están los *pronósticos* en los que el gerente trata de anticiparse a las circunstancias para poder obtener oportunidades, *determinar objetivos* para conocer la meta a la cual queremos llegar, *programación* para poder generar todas las diferentes opciones que hay para llegar a la meta y poder trazar los pasos para poder llegar a la meta, *cronología* es el orden en que se quiere llegar a la meta para poder tener una idea en el factor tiempo, *presupuestos* para poder tener una idea de los costos que se necesitan para la producción, *procedimientos* tareas que siempre se hacen igual el gerente crea la fórmula para crear métodos para hacer el desempeño igual en cada proceso.
- 5.1.2 Organización, el gerente siempre mantiene el grupo con algo que hacer, lo más importante es hacer que el trabajo sea en vista a los objetivos primordiales de la empresa. *Estructura de la organización* es necesario que las personas indicadas realicen los trabajos indicados. *Delegación* el gerente tiene que ganarse la confianza y transmitir funciones y autoridad a otros y hacer que las personas sean responsables por sus resultados. *Determinación de relaciones* trabajar en equipo es una definición que hoy en día está muy de moda con un buen líder y con un grupo seleccionado de contribuidores las metas llegan más fáciles.
- 5.1.3 Dirección, son todos los trabajos que pueda hacer el gerente general para atender las necesidades del personal y tratar de satisfacerlas dentro de las actividades de la empresa. La motivación, las comunicaciones dentro de los mismos de la organización y el adiestramiento del personal marcan una función importantísima en la dirección.
- 5.1.4 Control, para el gerente es indispensable estar constantemente vigilando si se cumplen los objetivos o planes que se trazan con anterioridad, esto lo logra fácilmente inspeccionando paso por paso todas las actividades que posee cada uno de los procesos dentro de la empresa. Dentro de este control directivo encontramos una serie de medidas administrativas como

herramientas las cuales hacen cada vez más fácil la orientación en el control directivo. Las dos principales medidas administrativas para el control de optimización de procesos son el CPM, método de la ruta crítica y el PERT, técnica de revisión y evaluación de programas.

(Velázquez Mastretta, G., 2004,) “

5.2 Cadena de suministros

Lluis Cuatrecasas Arbós (2012), en su libro “Gestión de la cadena de suministros” señala que la cadena de suministros es el conjunto de pasos que van desde la adquisición de productos materia prima, la elaboración de productos nuevos para finalizar en la distribución, la venta y el consumo del producto final, refiriéndose al proceso de la planificación, coordinación y todos los elementos que una empresa necesita para la comercialización de un producto en específico. Normalmente la cadena de suministros de una empresa productora consta de 8 pasos los cuales son: el ingreso de materias primas seguido de la producción de las mismas en productos finales, para luego llevarlos en transporte para que de esta manera lleguen a las agencias o sucursales, se almacenan los productos, se venden a los clientes importantes, facturarlos y por ultimo ser consumidos por los clientes.

5.2.1 Requerimientos Básicos (cadena de suministros)

Los requisitos básicos tienen como objetivo brindar indicadores mínimos que se necesitan medir para obtener una cadena de suministros eficiente, entre los más importantes se encuentran:

- La calidad de los productos desde que entran por primera vez a la empresa, hasta los productos terminados, tomando en cuenta todos los aspectos, tiempo de entrega y todas las condiciones de entrega hasta que el cliente tiene en sus manos el producto.
- La reducción de costos, es utilizada mundialmente como una estrategia administrativa en la cadena de suministros para poder ser competitivos dentro del mercado. Los gerentes quieren disminuir el precio de fabricación así como el precio de los productos de materia prima para que los precios finales sean cada vez más bajos y de esta manera generar más utilidades. Siempre teniendo en cuenta de no sacrificar la calidad por los bajos costos.
- El más importante para este estudio, el Tiempo. Tanto para la comercialización y logística como para el proceso de producción el tiempo es indispensable tomarlo en cuenta, ya que son una ventaja competitiva clave. Lo ideal es la optimización del recurso tiempo para poder generar aún más productos en el área de producción siempre y cuando no se vayan más allá de lo que el cliente pide, ya que si esto pasara se generaría un sobre stock de inventarios.
- En tiempo anteriores las empresas dudaban que el servicio era un requisito obligatorio si no que creían que únicamente era un factor diferencial con su competencia debido a las grandes exigencias del cliente.

- Lo más interesante y completo del siglo 21, la tecnología. Es un factor primario crítico de éxito. La tecnología es un factor clave, pero no es únicamente poseerla y usarla dentro de la empresa sino que también utilizarla para que esta agregue valor y se convierta en un facilitador en cualquier actividad o proyecto. Los dos roles que juega la tecnología dentro de la cadena de suministros son la velocidad y la exactitud de la gran cadena de suministros. (H. Ballou, R., 2004,)

5.3 Método de la ruta crítica o del camino crítico

El método de la ruta crítica o del camino crítico es un sistema que desarrollaron las marcas Dupont y Remington Rand para la optimización de costos dentro de la planificación y programación de sus adecuadas actividades, implementado por los señores R. Walter y E. Nelly respectivamente. Esto permitía detallar el tiempo que duraba en específico cada actividad de cada uno de los proyectos y de esta manera poder determinar qué actividad era la crítica para poder culminar el proyecto. Esto le dio a las empresas una visión más amplia de las actividades para poder prestarle más atención a la que necesitaba más tiempo de elaboración o la actividad que descuidándola o realizándola otra vez afectaría todo el proceso con costos y tiempo, en administración y gestión de proyectos la ruta crítica es la actividad dentro del proceso que tiene una mayor duración, para la terminación del proyecto en el tiempo más corto. Los procesos pueden llegar a tener varias rutas críticas paralelas aunque la ruta crítica adicional también es llamada "*Sub – Ruta Crítica*" (Krajewski, Lee, J. Ritzman y Larry P., 2000).

5.4 El PERT, Técnica de revisión y evaluación de programas

Hamdy A. Taha, define el PERT como: "Métodos basado en redes, diseñado para ayudar en la planificación, la programación y el control de proyectos"; también lo identifica como: "una colección de actividades relacionadas, en la cual cada actividad requiere tiempo y recursos". Además del tiempo que calcula el CPM, el PERT calcula los recursos necesarios que las actividades del proyecto necesitan para ser completadas (p.263).

5.4.1 Técnica de revisión

Técnica de revisión y evaluación de programas PERT fue diseñado por la marina de los Estados Unidos de América con el fin de controlar el proyecto Polaris, un misil que se lanza desde un submarino en 1958, después de esta fecha el diagrama de redes PERT ha sido reconocido por el gobierno de los Estados Unidos y en muchas empresas de producción para diferentes proyectos. Recordemos que el PERT identifica el tiempo mínimo necesario para poder completar el proyecto en los que las redes PERT diagramas de líneas y el tiempo en el cual se conectan es lo más importante.

5.5 Intereses de las medidas administrativas

El CPM y el PERT a la hora de realizar un proyecto poseen mismos intereses:

- Investigar todas las actividades que tiene el proyecto lo que significa, determinar el tiempo que se tarda cada diferente actividad.
- Elaborar la RED con las bases en actividades que el proyecto implica.
- Realizar los cálculos de tiempo, costo para cada diferente medida administrativa.

En términos prácticos estas dos medidas CPM y PERT dan a conocer las rutas críticas del proyecto, para poder poner el mayor esfuerzo en ellas ya que si se descuida y se retarda, el proceso como un todo se retarda la misma cantidad de tiempo. Ahora bien las actividades que no son rutas críticas pueden retardarse cierto tiempo ya que poseen un margen de holgura, esto quiere decir que estas actividades o pueden empezar a realizarse más tarde o bien pueden terminarse después de lo estipulado ya que no afectan la cantidad de tiempo en total en el que el proceso se lleva a cabo. El objetivo primordial del CPM y PERT es generar herramientas útiles para la programación de actividades, dentro de los pasos introductorios que estas medidas contienen encontramos:

- Investigar las actividades que se necesitan para realizar el proyecto, las relaciones entre actividades, la precedencia de cada una de ellas y en donde finaliza.
- Luego se dibuja el modelo de RED y sus relaciones entre actividades.
- Se realiza el cronograma, para poder hacer cálculos con el tiempo empleado en cada una de las actividades.
- Retroalimentación del cronograma, ya cuando se usa la tecnología para poder saber con exactitud el tiempo de cada una de las actividades.
- Relación de recursos disponibles para la operación del proyecto. Que ninguna actividad de traslape.

5.6 Representación en forma de RED

5.6.1 Diagramas de flechas

Fundamentalmente, un diagrama de flechas es la forma en la que se plasman los procesos dentro de un gráfico, procesos operativos u operacionales que tienen lugar en la realización de un proyecto determinado, teniendo en cuenta que pueden representar todo el proyecto o simplemente una parte del mismo (Collantes Díaz, 1998).

5.6.2 ¿Qué proyectos son panificables por red?

Proyectos que en su procedimiento de operación encuentran problemas de ordenación. Existen tres condiciones por las cuales podemos identificar un proyecto con problemas de ordenación.

1. El objetivo a alcanzar en la elaboración de un proyecto planificado por red, es el estudio y el control de sus procedimientos.
2. El proyecto debe de ser susceptible de ser descompuesto en operaciones importante, es decir dichas operaciones importantes no llegan a descomponer la operación en sus elementos esenciales.
3. La ejecución o realización del proyecto debe de estar sometida a reglas fundamentales que tienen que respetar, dichas reglas condicionan los valores adaptados por sus mismas características.

Para poder desarrollar las medidas administrativas de control es indispensable adquirir la topología adecuada de los diagramas de RED, de la misma manera conocer cada una de las reglas que hacen que el diagrama tenga un mismo sentido.

- a) **Actividad:** Son todas las operaciones o conjuntos de operaciones que se representan en los diagramas por medio de una flecha que este perfectamente comprensible por medio de una inicial o con letras mayúsculas. Las flechas representan las tareas, se dibujan conforma el orden de las actividades o tareas, así mismo no puede existir dos flechas para un mismo suceso. Únicamente pueden llegar como máximo 200 flechas en un diagrama, si se consigue tener una visión muy general, lo que se procede es a realizar sub-diagramas correspondientes a las partes más importantes. La longitud de la actividad o flecha no representa la duración de las actividades.
- b) **Sucesos:** Pueden ser llamados, sucesos, acontecimientos, nodos o nudos. Son momentos en los cuales tienen lugar los principios y finales de las actividades anteriormente descritas. Los nodos son actividades del proceso, cada uno de los nodos tiene como función representar el inicio mínimo, hablando de tiempo, y el final máximo de las actividades del dicho nodo. Únicamente existe un nodo inicial y un nodo final, es decir que el nodo inicial no tiene una actividad antes y el nodo final no tiene una actividad después. El nodo inicial siempre va con el número 0 – 1 y va aumentando con la secuencia del diagrama de RED. De igual forma el nodo final siempre será el nodo con el número más alto.

5.7 Relación entre actividades, esta relación tiene un orden lógico que va de una actividad o proceso a otra por medio de flechas que indican el orden y el tiempo que de la actividad o proceso.

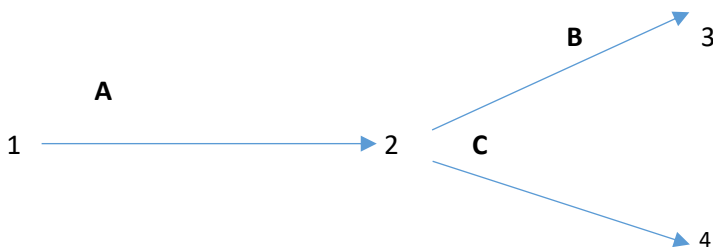
Nota: Cada figura tiene una explicación por debajo.

Figura 2



Esta representación gráfica indica que la actividad **B** no puede iniciar su actividad hasta que la actividad **A** termine.

Figura 3



Esta representación gráfica indica que las actividades **B** y **C** no pueden empezar su actividad hasta que la actividad **A** termine.

Figura 4

A	1,2
B	2,3
C	2,4

Las actividades se identifican por la letra que está sobre la flecha, pero los expertos para facilitar el orden las llaman por los números de entrada y de salida como por ejemplo en la figura 4.

5.8 Camino crítico

En su traducción de sus siglas en inglés (Critical Path Method) Método del camino crítico, Krajewski et al (2000), afirma que dentro de los diagramas de red como se explica anteriormente, se toma el tiempo exacto en el que cada actividad es realizada, así mismo se calcula con cuanto tiempo se cuenta para poder terminar el proyecto y de esta manera poder identificar cual sería el tiempo máximo para realizar una actividad en específico.

El camino crítico no es más que la serie de actividades que no tienen tiempo extra para terminar sus tareas, es decir que el tiempo máximo de la actividad es el tiempo estipulado para realizarla. Las cadenas de flechas que no son críticas poseen un tiempo que les sobra para su desarrollo, este espacio de tiempo se denomina holgura. La holgura de un suceso entonces es el margen de tiempo que se posee para alcanzar dicho suceso sin que esta holgura provoque un retraso en el proyecto total.

Además el CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas rutas críticas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

5.8.1 El Método del Camino Crítico

El Método del camino crítico consta de dos ciclos que se estarán desarrollando en los siguientes puntos del marco teórico. Planeación y programación y Ejecución y control.

1. Planeación y Programación.

1.1.- Definición del proyecto

Es el momento en el cuál se definen todas las actividades que la empresa necesita introducir al proyecto. Se requiere de conocimientos precisos y claros de lo que se va a ejecutar, capacidad financiera, todos los elementos disponibles, etc. Recordando que la definición es una etapa previa al proceso.

1.2.- Lista de Actividades

Es la relación de actividades que intervienen o van a intervenir con el proyecto planeado, regularmente estas actividades dependen de la empresa y en general la información es adquirida por las personas que realizan a diario este procedimiento, de acuerdo con la asignación de responsabilidades y nombramientos por parte de la definición del proyecto.

1.3.- Matriz de Secuencias

Son todas las actividades mencionadas dentro de la lista de actividades solo que con un orden cronológico, los responsables de realizar las actividades deberán explicar de una manera detallada para realizar la matriz de secuencia. Regularmente se les pide a los encargados tener al menos un antecedente de la actividad y de la secuencia para saber el punto de partida y el punto final.

1.4.- Matriz de Tiempos

Es un estudio de tiempos en los cuales se requieren tres cantidades estimadas por los responsables de las actividades dentro del proceso, el tiempo medio (M) el tiempo optimo (O) y el tiempo pésimo (P).

Definiéndolos como (M) es el tiempo que normalmente se tarda realizar la actividad, (O) es el tiempo mínimo para realizar la actividad y el tiempo (P) es un tiempo excepcionalmente grande que pudiera retrasar el proceso.

1.5.- Red de Actividades

Es la representación gráfica de las actividades que muestran sus eventos, secuencias, interrelaciones y el camino crítico, empezando por el evento previo a realizar la actividad y el evento con el que continua realizando así una gráfica continua de actividades. (Ver figura 2 y 3)

1.6.- Compresión de la red

Es reducir la red lo más que se pueda ya que esto ayuda a la determinación de que actividades serán las que optimizaran en el tiempo.

1.7.- Limitaciones de tiempo

Se debe determinar el tiempo normal total de ejecución de la red, únicamente para revisar y controlar si no se pasa del tiempo en el que el intervalo está disponible, si se pasa, se tendrá que comprimir la red al tiempo necesario para poder generar el tiempo óptimo de ejecución dentro del plazo señalado con anterioridad.

1.8.- Probabilidad de retraso

Para determinar la probabilidad de que se retrase una actividad o todo el proyecto se calcula la cantidad que corresponde de desviación estándar a los días o las horas de retraso que se desee, elaborando tablas que nos ayudan a controlar de una mejor forma el CPM.

2. Ejecución y Control

2.1.- Aprobación del proyecto

Cuando ya se aprobó la planeación estratégica de todos los pasos del numeral 1. Es el momento que debe de quedar terminado el programa con la lista de actividades, el presupuesto general, las especificaciones de actividad, señalamiento de puestos y responsabilidades, la red de actividades con orden cronológico, las condiciones limitantes de trabajo, los procedimientos de trabajo, el equipo necesario, los planos y esquema de itinerario y de hora y las matrices de información anteriormente explicadas.

2.2.- Ordenes de trabajo

Las ordenes se trabajan cuando se tiene como base las especificaciones de las actividades, limitantes, procedimientos de trabajo, responsables y esquemas con itinerarios y por supuesto con la ayuda las matrices de información.

2.3.- Gráficas de control

En el control del proyecto es necesario determinar con precisión tanto el avance de cada una de las actividades como el que corresponde al proyecto total. Ya que una forma efectiva y como las personas

perciben mejor la información es por medio de gráficas estas pueden ser, graficas de avance o la gráfica de rendimiento.

2.4.- Reportes y análisis de los avances

Para un excelente control de los procesos y manejo de actividades es imprescindible generar reportes regulares que indiquen que las actividades y los procesos se encuentren estables y si no son de esta manera verificar cual fue el motivo y si se puede cambiar algo para volver a tener la mismas actividades.

2.5.- Toma de decisiones y ajustes

Revisando los reportes y los análisis de las actividades dentro del CPM, si se pueden cambiar y mejorar varios aspectos se puede hacer únicamente detallándolo y anotando el día que se realizó el cambio y porque motivo se hizo.

Teniendo en cuenta los pasos para realizar un CPM y un PERT se revisó detalladamente estos dos métodos o medidas administrativas para que de esta manera se pueda optimizar el tiempo y el costo del proceso de producción o de distribución de transporte con dichos elementos que son tan prácticos y sencillos haciendo que la empresa tenga maneras de ganar en utilidades y organización, una ahorrando tiempo de los trabajadores y generando más productos finales y la segunda teniendo una empresa cada vez más ordenada y con forme a lo que los procedimientos de estos métodos indican.

Capítulo seis: Experimentación

Polchemical tiene muchas variaciones de productos, dentro de los cuales se encuentran, limpiadores desinfectantes, anti incrustantes para la industria en sistemas de refrigeración así como también anti incrustantes para generación de vapor y sistemas de lavandería, alguicidas y bactericida para la industria, torres de enfriamiento áreas húmedas y piscinas, multi-limpiador neutro para la industria, plantas de producción, equipos de laboratorio, cristalería en cocinas y procesadores de alimentos. Estos productos se caracterizan por tener un único procedimiento, con diferentes materias primas pero el proceso de realizarlos es igual, por lo que decidimos realizar un PEPS / CPM o camino de la ruta crítica para hacer más eficiente el proceso de producción. Recordemos que estos métodos tienen muchas aplicaciones pero que en este caso será la planeación y el control del proceso de producción de químicos teniendo como respaldo información inmediata de alta calidad para los altos mandos, además procedimientos claros de lo que hay que hacer, el tiempo que se tienen que tardar para la elaboración de los mismos.

Anteriormente cada producto sin importar la cantidad de galones se tardaba aproximadamente una hora y 16 minutos, lo que para la empresa era mucho tiempo en la elaboración de un solo producto, así mismo los jefes de producción esperaban una hora más para que tuviera una buena consistencia entonces perdían alrededor de toda una mañana en la elaboración de un solo producto mientras ingresaban más pedidos al área de producción.

La implementación de estas medidas administrativas para la realización de cada producto hizo que el procedimiento para la producción de químicos se redujera a la mitad (50%) y así encontrar el camino crítico de los dos procedimientos poniéndoles más atención a estos para que no afecten el tiempo del procedimiento, realizando dos preguntas básicas ¿Satisface la calidad? Y ¿Satisface presentación? Si las respuestas son No, el proceso automáticamente pierde cantidad de tiempo porque tendría que regresar hasta donde se indica en el CPM ilustrado. Ahora si la respuesta es Sí, el proceso continúa de una manera normal, tardándose únicamente 38 minutos.

Como se detalla en los anexos (Ver anexos) de las figuras realizadas dentro de la empresa Polchemical, los productos tienen dos procedimientos, la realización del producto en el que incluye todo la preparación del químico, desde el traslado de la materia prima desde bodega a producción, como el pesaje de la materia prima para tener calculas exactos, el tiempo de espera de la reacción química, el traslado del producto al departamento del control de calidad para hacer la pregunta clave, "Satisface la calidad" si la respuesta es "SI" se continua por el segundo proceso detallado que ya es el ensamblaje del producto; si la respuesta es "NO" se vuelve a realizar el procedimiento desde el inicio perdiendo una cantidad significativa de tiempo.

El segundo proceso detallado es el ensamblaje del producto en todos sus aspectos, cuando ya está el producto en el BATCH, se empieza llenando el envase, Polchemical posee una orientación de envases de 15 Galones (*ver anexos*), así como también de 5 galones (*ver anexos*), dependiendo de la cantidad pedida por cliente. Se realiza el llenado de envases por gravedad, una vez llenado se coloca manualmente la tapa, así como también se etiqueta el envase conforme el número de lote y la fecha de vencimiento, para llevar a la pregunta crítica de este proceso, ¿Satisface la calidad? Si la respuesta es (SI) se continúa con el proceso para al final trasladar el producto a bodega de producto terminado y así mismo almacenarlo de una manera adecuada. Ahora bien si la respuesta es (NO) se regresa el producto al BATCH y se vuelve a empezar la operación del ensamblaje.

Conclusiones y aportes

- Las medidas CPM y PERT son medidas administrativas de organización y control del proceso de producción de una empresa, esta permite desarrollar tiempos establecidos para cada uno de los procedimientos dentro del proceso y así poder fijar un tiempo establecido óptimo para la elaboración de los productos de la empresa.
- Las medidas administrativas planteadas por el departamento de administración fueron entregadas a la gerencia general quienes deciden implementarlas a un mes de prueba, brindando resultados sumamente efectivos, se logró reducir el tiempo de producción de cada uno de los productos al 50%, dando como resultado doblegar el proceso en la misma cantidad de tiempo, es decir que en la misma cantidad de tiempo se pudo realizar dos veces la cantidad de producto, optimizando mejor el tiempo.
- Debido a la forma tan ordenada y fácil de llevar a cabo estas medidas, la gerencia general decide brindar cierto *rappel* a empresas que compran con regularidad y más de una vez al mes, ya que ahora la organización dentro del área de producción es mejor y los costos de producción fueron reducidos. Por lo que las empresas reciben un beneficio extra a la hora de pedir más productos a la empresa.
- Utilizando el tiempo que se requiere ahora para la fabricación de los productos de la empresa Polchemical, la empresa puede empezar a invertir con sus gerentes de producción o los ingenieros del departamento de control de calidad en algo como Investigación y desarrollo, pudiendo así crear nuevos productos, nuevas fragancias o nuevos colores para poder tener más SKU's dentro de su portafolio.
- El tiempo óseo del departamento de producción podría ser tomado por clientes nuevos, es el momento para la empresa de expandir el lote de clientes, dando así un beneficio económico mayor.
- Se tuvo la oportunidad de realizar una página web en donde se detallan los productos, la manera en que se trabajan, la misión, visión y objetivos de Polchemical, la manera en que se puede distribuir los productos así también las dimensionales del producto y el número de contacto y el correo electrónico para próximos clientes. *Ver. Anex*

Bibliografía

Velázquez Mastretta,G. 2004 *Administración de los sistemas de producción*. México D.F. Editorial Limusa S.A.

Cuatrecasas Arbós, Luis, 2012, *Gestión de la cadena de suministros*. Editorial Díaz de Santos.

H. Ballou, R., 2004, *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Editorial Pearson educación.

Krajewski, Lee,J. Ritzman y Larry P. 2000, *Administración de operaciones*. Carolina del Sur, Estados Unidos. Editorial Pearson educación.

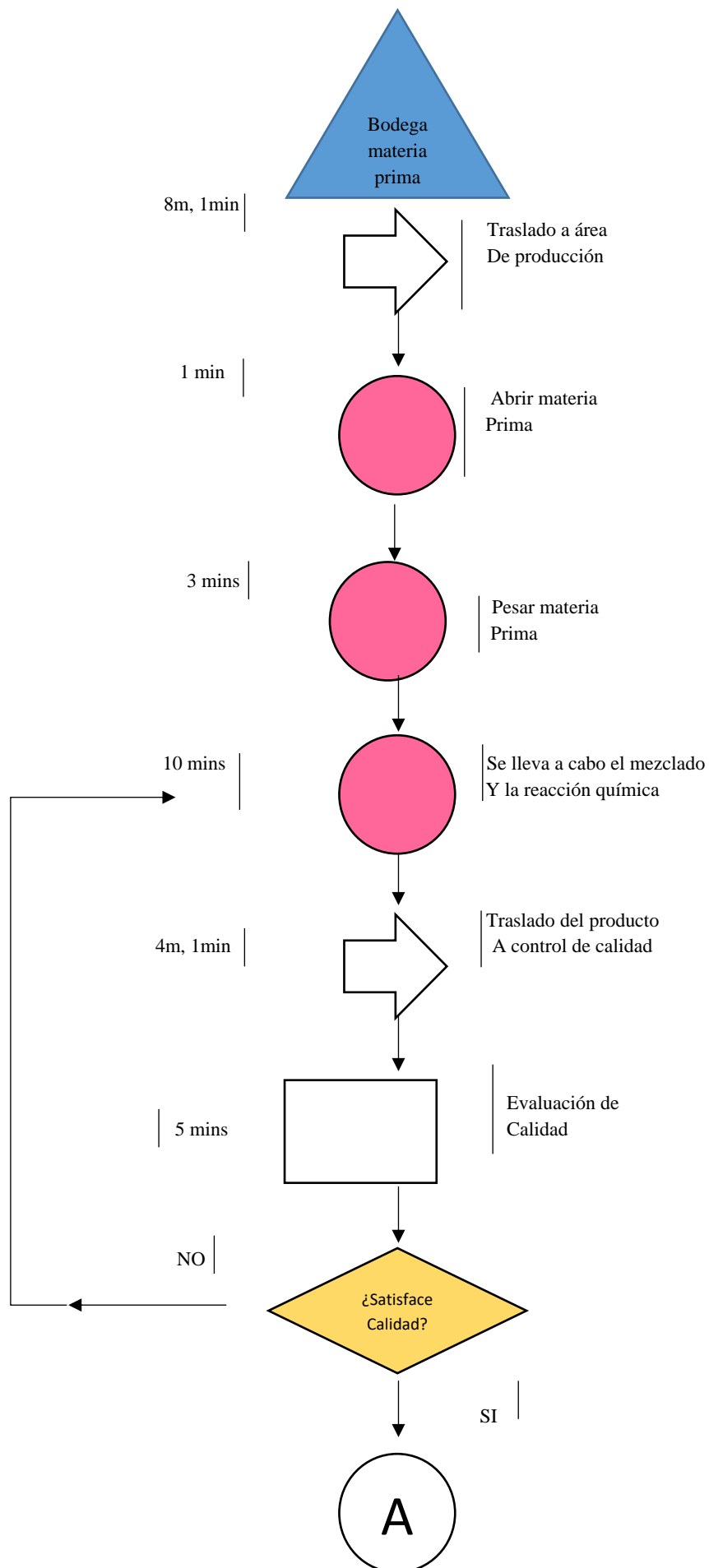
Hamdy A. Taha, 2012, *Investigación de operaciones (7ma edición)*. México D.F. Editorial Pearson educación.

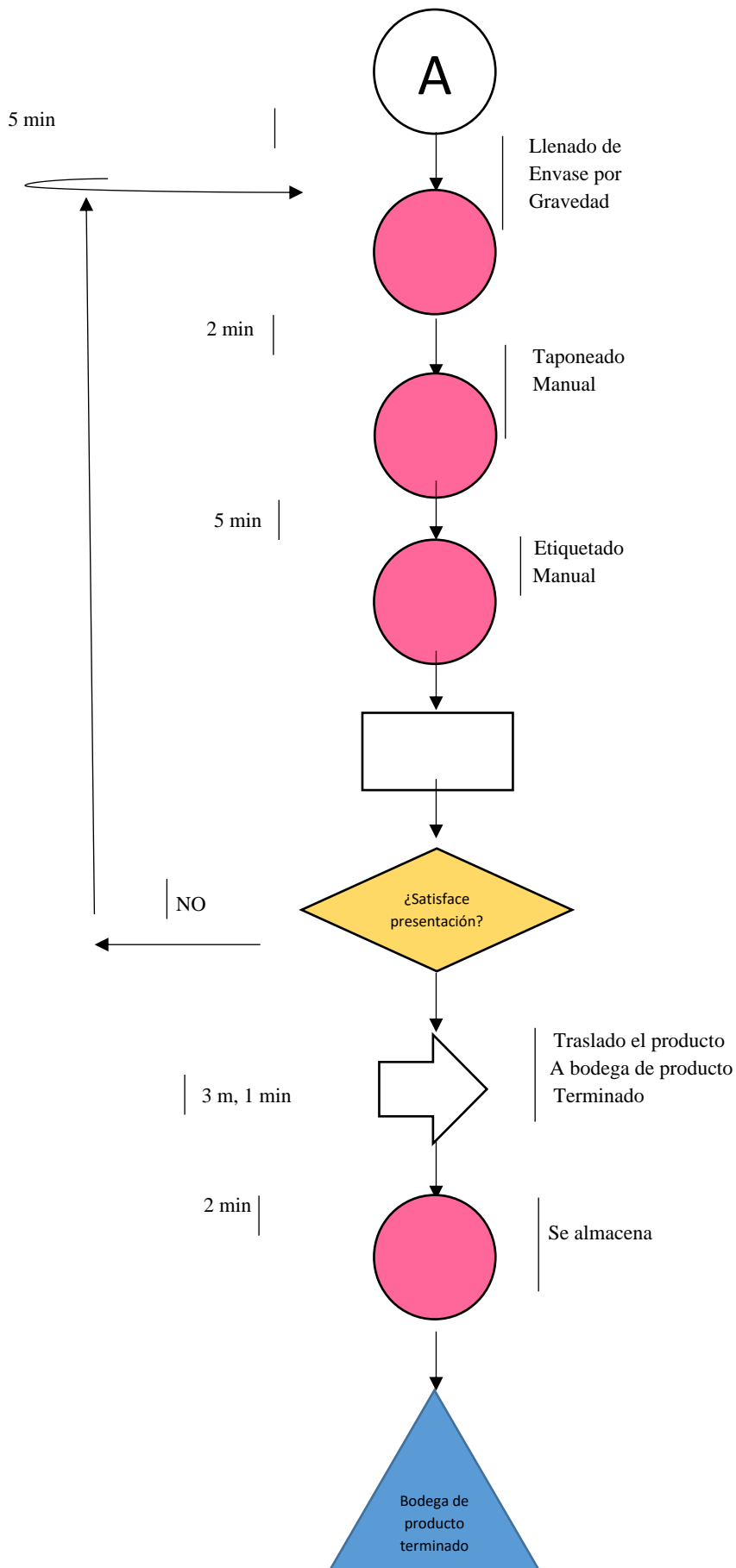
MONTAÑO, Agustín. *Iniciación al Método del Camino Crítico*. 1972. Editorial Trillas, S.A. México. D.F. México

TAHA, Hamdy A. *Investigación de Operaciones, Una Introducción*. 1989. Ediciones Alfaomega, S.A. México. D.F. México.

Meet Logistics, 2016, *Definiciones de cadena de suministros*. Disponible en:

<https://meetlogistics.com/cadena-suministro/definicion-cadena-de-suministros/>







The screenshot shows the Polchemical website interface. At the top, there is a browser address bar with the URL www.polchemical.com/#informaci%C3%B3n. Below the address bar is the Polchemical logo and a navigation menu with the following items: Inicio, Información, Servicios, Productos, and Contacto. The main content area features a large image of an industrial facility at night, illuminated with lights. Overlaid on this image is the text "INFORMACIÓN" in red, "QUÍMICA DE PRODUCTOS ÓPTIMOS PARA LA LIMPIEZA" in white, and a red starburst graphic containing the text "CALIDAD Garantizada". Below the image, there are seven product cards, each with a title and a description:

- POL 10-10**: Limpiador desinfectante para pisos y baños; y repelente de insectos para la industria.
- POL 10-20**: Algicida y bactericida para la industria, torres de enfriamiento, áreas húmedas y piscinas.
- POL 10-80**: Desincrustante para la industria, generadores de vapor y sistemas de refrigeración.
- POL 10-90**: Multilimpiador neutro para la industria, plantas de producción, equipos de laboratorio, cristalería en cocinas y procesadores de alimentos.
- POL ON**: Anti incrustante para la industria, sistemas de refrigeración.
- POL OF**: Anti incrustante para la industria, generación de vapor y sistemas de lavandería.
- SUPER POL BAC**: Multilimpiador alcalino-bactericida para la industria, plantas de producción y sistemas de lavandería.

At the bottom of the page, there is a copyright notice: POLCHEMICAL Copyright © All rights reserved.

