

308 917



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

43
2ej

**Solución estratégica para la mejora continua en la
actividad directiva y operativa de una empresa de
proyectos de ingeniería electromecánica**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PRESENTA

RAMÓN RUIZ QUEZADA

DIRECTOR DE TESIS: FÍS. MARIANO ROMERO VALENZUELA

MÉXICO, D.F.

1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

267998



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Reconocimientos

Dedico este inicio en mi carrera profesional a Dios, por guiarme en todo momento, desde el principio...

Agradezco a toda mi familia por enseñar a respetarnos espiritualmente, por todo ese pasado hecho presente, presente continuo y que sigue encarnando en cultura nueva.

Mi estimación, respeto y reverencia a mi madre y a mi padre, gracias por ayudarme y acercarme a donde tengo que llegar...

Pocos hermanos pueden escapar totalmente a la buena influencia de una buena hermana, yo tengo dos y a las dos les doy las gracias.

Super agradezco a mis grandes amigos y amigas, ya que han estado siempre, gran parte de esto es por ustedes.

Gracias a todos en la Universidad Panamericana, gracias por su esfuerzo en conseguir toda esta gran preparación profesional y humana.

Y en especial agradezco el apoyo y los consejos de mi director de tesis y amigo Carlos Perelman, gracias por ayudarme a intuir el verdadero proceso de mejora continua.

A todos gracias...

INDICE

Introducción.....	1
Justificación del por qué se aborda el tema.....	5
1. La Empresa.....	7
1.1. Descripción de la empresa.....	7
1.2. Descripción de la cadena a la cual pertenece la empresa.....	9
2. Metodología de Restricciones en la Empresa.....	14
2.1. Descripción de la realidad actual de la empresa.....	14
2.2.1. Parte I.....	15
2.1.2. Parte II.....	19
2.2. La raíz del problema.....	40
2.2.1. Parte III.....	43
2.3. La Solución al problema raíz.....	51
2.3.1. Solución al proyecto.....	54
2.3.1.1. El síndrome del estudiante.....	54
2.3.1.2. Labor múltiple.....	55
2.3.1.3. Acumulación de atrasos sin acumulación de avances.....	57
2.3.2. Solución proveedores y subcontratistas.....	64
2.3.3. Solución a la carga de indirectividad de la dirección.....	67

2.4. La realidad futura de la organización.....	69
2.4.1. Tabla I.....	72
3. La nueva meta de la empresa.....	75
3.1. Medidores para la meta.....	75
3.2. Acción y medición del progreso.....	88
3.2.1. Tabla II.....	94
3.2.3. Tabla III.....	95
Conclusiones.....	97
Bibliografía.....	100
Anexo 1.....	101
Anexo 2.....	110

Introducción

La ciencia, es el método que utilizamos para postular una serie mínima de hipótesis que puedan explicar, mediante una derivación directa y lógica, la existencia de muchos fenómenos de la naturaleza, hablamos de ciencia cuando trabajamos con la física, la química o la biología por ejemplo, pero también hay muchos fenómenos más en la naturaleza que no caen bajo estas categorías.

Los problemas significativos en la Ingeniería Industrial se refieren generalmente a la optimización de sistemas, en donde intervienen elementos muy diversos. La integración de estos elementos, para generar la mejor solución posible en términos de una función objetivo, como los sistemas electromecánicos, materiales disponibles, recursos humanos, fuentes de energía, manufactura, proyectos, etc. a partir de los cuales se trabaja en la solución del problema, no son otra cosa que *fenómenos de la naturaleza que caen particularmente en las organizaciones industriales, ¿Habremos de colocar lo que vemos en las organizaciones, en el campo de la ficción en vez de en la realidad? (1)*, y es a través de la ciencia que se puede postular un número muy reducido de hipótesis para explicar, mediante una derivación directa y lógica los fenómenos de la naturaleza que caen particularmente en las organizaciones industriales.

¹ GOLDRATT Eliyahu M. : *La Meta* : pp. 1

En la *"Teoría de las restricciones"*, Eliyahu M. Goldratt establece que no se puede descalificar muchos fenómenos de la naturaleza como inaplicables en lo que a ciencia se refiere, sino que es a través del sentido común que se pueden cuestionar las hipótesis básicas, por ejemplo; de cómo es una organización y por qué se encuentra así con la ayuda del método científico, y entonces postular una serie mínima de hipótesis que puedan explicar la existencia de los fenómenos en las organizaciones industriales y generar un cambio benéfico al superar los conflictos que atacan la productividad y rentabilidad de los negocios.

La presente investigación esta basada en lo anterior descrito, un estudio de las relaciones de causa - efecto entre las acciones y los resultados de los eventos que a diario se observan en una organización, las cuales sirven de guía para encontrar la serie mínima de hipótesis básicas que explican estos eventos; y entonces cuestionar estas hipótesis para encontrar las que *si explican como es una organización y por qué se encuentra así.*

En otras palabras, los eventos, haciendo referencia por ejemplo, a todos los problemas que a diario se observan en la organización, se presentan aparentemente como sucesos aislados y sin relación alguna en la causa que los origina, pertenecen a la realidad de la organización, una realidad tan amplia como grande sea la organización y los alcances en su entorno organizacional, social, político, económico, familiar, etc, y esta realidad se pretende entender a través del método científico, es decir, entender o deducir a través del

² GOLDRATT Eliyahu M.; APICS Dictionary, Eighth Edition ; pp. 85

pensamiento lógico de las relaciones de causa-efecto entre las acciones y los resultados de los eventos que a diario se observan en la organización, los principios básicos que sí explican la existencia de estos fenómenos diarios, es decir, postular una serie mínima de hipótesis que explican la existencia de estos y así derivar a través del cuestionamiento de éstas, cuál de todas las hipótesis es la causa que los origina .

Esta investigación es una parte de la aplicación de la "*Teoría de las restricciones*"⁽²⁾, la cual hace referencia al uso del sentido común y la deducción mediante una derivación directa y lógica que logra entonces postular una serie mínima de hipótesis que explican los fenómenos que a diario se observaron en una organización, y que podrían o no atacar la productividad y rentabilidad de la organización, de esta forma, generar un cambio en estos fenómenos y consecuentemente lograr la integración de sus elementos para construir la mejor solución posible en términos de una función objetivo.

Para efectuar esto, se procedió al estudio de una organización en particular, *API S.A. de C.V.*, la cual es una organización que pertenece a la *Cámara Nacional de la Industria de la Construcción* y realiza proyectos en 4 de las 6 áreas o grandes grupos que especifica el Sector Formal de la Industria de la Construcción; como la prestación del servicio de instalaciones electromecánicas específicamente industriales por ejemplo, e ingeniería civil,

²GOLDRATT Elyahu M.; *APICS Dictionary, Eighth Edition* ; pp. 85

como una división menor que complementa el servicio de los proyectos que le desarrolla a sus clientes, entre otras.

²

GOLDRATT Elyahu M.; APICS Dictionary, Eighth Edition ; pp. 85

Justificación del por qué se aborda el tema.

La empresa clásica, tal y como ahora la conocemos, posee una polarización prácticamente exclusiva hacia la cuestión del cómo deben hacerse las cosas; impera en ella algo como un autocratismo de los procedimientos: se identifica la posibilidad de éxito de la empresa con el acertado *establecimiento* (en el significado más estático del término) de un sistema. A nadie se le escapa que esto tiene mucho que ver con la rigidez de la empresa. *La rigidez consiste, precisamente, en centrarse sobre los procedimientos, sistemas o modos de hacer las cosas, en lugar de centrarse en las cosas que hay que hacer*(3), y es precisamente en la cuestión del ¿qué hay que hacer? en donde radica la mayor dificultad para determinar un plan a seguir que cuantitativamente demuestre la eliminación en la organización, de lo que si está atacando la productividad y rentabilidad de ésta, aún cuando esta decisión de ¿qué hacer? se sitúe en un mando intermedio y no en la cúspide de la misma.

Lo ideal sería poder determinar cuál es la causa que origina la problemática de la empresa y actuar, entonces dejar atrás el acostumbrado ensayo de posibilidades tan útiles como la reingeniería, administración por objetivos, controles de calidad y otras tantas, sólo como eso, como un ensayo que probablemente disminuya los problemas en la organización pero que no se traduce en una mejora genuina hacia lo que ataca la productividad y

³

LIJANO C: Carlos : Análisis de la Acción Directiva : pp 24-28

rentabilidad de la empresa, hasta que no elimina la causa que origina estos problemas al actuar *ahí*, en donde y como lo necesita la organización.

La Teoría de las Restricciones ofrece otra posibilidad, la de localizar la causa raíz que genera todos los conflictos en una organización a través de su metodología, lo cual hace más evidente la cuestión del *¿qué hacer?* en la realidad actual de la empresa, señalando *¿Qué cambiar?* con precisión, garantizando el futuro de la organización estableciendo *¿A qué cambiar?* y mostrando *¿Cómo provocar el cambio?* dentro de la organización; *Un proceso de mejora continua* que logra superar eficazmente lo que sea que ataque la productividad y rentabilidad de los negocios.

1. La empresa

1.1. Descripción de la empresa.

API S.A de C.V. (Asesoría en Proyectos e Instalaciones, S.A. de C.V.) es una organización dedicada a los proyectos dentro de 4 de las 6 áreas o grandes grupos que especifica el sector formal de la industria de la construcción, como el servicio de instalaciones electromecánicas específicamente industriales por ejemplo, e ingeniería civil, como una división menor que complementa el servicio de los proyectos que le desarrolla a sus clientes.

Está constituida por una oficina central, la cual dirige la operación de toda la organización apoyada por un taller mediano para diseño y manufactura de algunos elementos requeridos durante los proyectos, con un espacio bodega para almacén de materiales de uso interno, maquinaria y equipo de seguridad y otra bodega para vehículos de transporte.

La empresa cuenta con personal de planta solamente en oficina central, la cual se encarga de dar empleo a un número muy variable de mecánicos, soldadores, electricistas, albañiles, etc., dependiendo de la magnitud del proyecto, los cuales no pertenecen a la organización sino que son contratados a otra persona (no sindicatos), la cual se dedica a

proveer un equipo de trabajadores por proyecto para la empresa cuando y en el lugar donde la empresa lo requiera dentro o fuera de la capital de la República Mexicana.

La empresa desarrolla proyectos en la ciudad de México, y aunque no cuenta con oficinas en el interior de la república, también desarrolla proyectos de ingeniería en su interior, a través de la dirección desde su oficina central, y con personal de supervisión en el lugar en donde se desarrolla el proyecto.

1.2. Descripción de la cadena a la cual pertenece la empresa.

Al desarrollar proyectos dentro de 4 de las 6 áreas o grandes grupos que especifica el sector formal de la industria de la construcción, como el servicio de instalaciones electromecánicas específicamente industriales, por ejemplo, e ingeniería civil como una división menor que complementa el servicio de los proyectos que le desarrolla a sus clientes *Asesoría en Proyectos e Instalaciones*, se abastece de material para sus proyectos de los proveedores de material para construcción, eléctrico, electrónico, etc, dependiendo de las características y magnitud del proyecto, es decir, la empresa se apoya a través de sectores de actividad económica en las ramas de materiales para construcción y no existe relación alguna a largo plazo por compras entre la empresa y estos proveedores, de tal manera que se abastece principalmente, a través de los siguientes sectores de actividad económica:

Gran división 2 , rama:

09 Explotación de canteras y extracción de arena, grava y arcilla.

10 Explotación y beneficio de otros minerales no metálicos.

Gran división 3, división V, rama:

33 Derivados del petróleo

Gran división 3, división VI, rama:

43 vidrio y productos de vidrio.

44 cemento.

Gran división 3, División VII: Industrias metálicas básicas, rama:

46 Industrias básicas de hierro y acero.

47 Industrias básicas de metales no ferrosos.

Gran división 3, división VIII: Productos Metálicos Maquinaria y Equipo, rama:

49 Productos Metálicos Estructurales.

51 Maquinaria y Equipo no Eléctrico.

52 Maquinaria y aparatos eléctricos.

54 Equipos y aparatos electrónicos.

55 Equipos y aparatos eléctricos.

58 Equipo y material de transporte.

La empresa evalúa financieramente los proyectos para otorgar una solución técnica y posteriormente implementar físicamente el resultado, para esto necesita el suministro de los materiales que requieran sus proyectos a través de otras empresas proveedoras, las cuales no se encuentran en una cartera de proveedores dentro de la empresa, sino que ésta establece contacto con las empresas proveedoras vía teléfono y fax para una revisión y acreditación de quienes puedan cumplir con los precios, cantidad, fechas de entrega y los requisitos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

El desarrollo del proyecto dentro de la empresa comienza con una evaluación financiera que considera todos los elementos necesarios que generan una solución técnica y contribuyen a implementar físicamente el servicio del proyecto, entonces, con la posterior presentación de una cotización a la empresa cliente y la autorización de ésta, se lleva a cabo el desarrollo de las operaciones para concluir en una fecha determinada la implementación física del análisis que realizó la empresa.

Dentro del análisis que realiza la empresa, se incluye la construcción de un plano arquitectónico y un cálculo ingenieril, los cuales constituyen la información para generar otra parte del análisis que realiza la empresa, denominada como la ruta de trabajo, para la implementación física del proyecto dentro del plazo acordado con la empresa cliente.

Esta es la misión de la empresa, la cual se traduce en la evaluación financiera del proyecto, la generación de la solución técnica, y la implementación física de este dentro del periodo de tiempo, estándar de calidad del proyecto y servicio acordado con la empresa cliente.

Actualmente *Asesoría en Proyectos e Instalaciones S.A de C.V.* considera a la empresa cliente como aquélla que requiere de cualquier tipo de instalación o tipo de obra, de destino al Sector Privado, siguiente:

1. Agua riego y saneamiento:

Tanques de almacenamiento.

2. Electricidad y comunicaciones:

Subestaciones.

3. Petróleo y petroquímica:

Sistemas de conducción por tubería.

4. Otras construcciones:

Montaje e instalación de estructuras metálicas y de concreto.

Instalaciones hidráulico-sanitarias y de gas.

Instalaciones electromecánicas.

Instalaciones de aire acondicionado.

A través de esto puede cubrir el 12% del total de tipos de obra especificados por el Sector Formal de la Industria de la Construcción, destinado a las empresas que requieran de este servicio dentro de la República Mexicana.

Los principales sectores de actividad económica para los cuales *API S.A. de C.V* desarrolla proyectos son los siguientes:

Gran Divison 3 : Industria Manufacturera:

División 1, Productos alimenticios, bebidas y tabacos, rama:

11 Carnes y lácteos.

12 Molienda de trigo.

15 Beneficio y molienda de café.

16 Azúcar.

19 Otros productos alimenticios.

División V: Sustancias Químicas, Derivados del Petróleo, Productos de Caucho y

Plásticos; rama:

38 Productos farmacéuticos.

39 Jabones, detergentes y cosméticos.

40 Otros productos quimicos.

42 Articulos de plástico.

Teniendo facultad para desarrollar proyectos en otros sectores de actividad económica cuando éstos requieran del servicio que presta la empresa.

2. Metodología de restricciones en la empresa

2.1. Descripción de la realidad actual de la empresa.

Hablar de la realidad actual de la empresa, se traduce en la descripción de los acontecimientos de la operación diaria de ésta, de una forma fidedigna, para así establecer las relaciones de causa - efecto entre las acciones y los resultados de los eventos que a diario se presentan en esta organización, y en esta investigación, una forma de presentar la realidad actual, "los problemas" y su magnitud es expresar como sigue, la entrevista que tuve con el dueño de la empresa y su personal:

Parte I

Una mañana, en la oficina central de *Asesoría en Proyectos e Instalaciones*, el director general y dueño de la empresa se preparaba para salir a hablar con un cliente, él me había comentado hace un momento que sus actividades eran muchas y que posiblemente decidiría a última hora mandar a otra persona a hablar con el cliente y así poder atender su demanda de actividades.

- Ingeniero, tiene una llamada del Ingeniero Fuentes por la 2- dice su secretaria con tono de preocupación.

-Hola- contesta el director con tono optimista -¿cómo va el montaje?,- dice esperando respuesta -¿qué?- contesta con tono de preocupación -yo no puedo ir a la planta, hacia unos momentos le decía a Lupita que mandara a otra persona a hablar con un cliente que me está esperando..., tengo que ver a un proveedor, necesito unas muestras de material y listas de precios...- contesta a la vez que toma una pluma y anota un nombre -Le voy a decir a mi secretaria que te mande a alguien, no te preocupes, te veo en la planta mañana a primera hora.

-Bien, me voy- le digo -parece ser que tii estás muy ocupado y tienes que atender otro asunto imprevisto-.

-Es un contratiempo en la planta norte- me contesta -parece ser que un técnico sacó material nuestro, y otro tanto de la planta a la cual le hacemos un proyecto, sin autorización

nuestra , ahora estamos atrasados y debemos cuentas por ... no se que cantidad a la planta que nos contrató.

-Si puedo ayudarte en algo, cuenta conmigo para lo que sea- le digo para animarlo - ahora tengo que irme, te veo mañana para seguir con la entrevista.

La tarde del día siguiente pude continuar mi entrevista, el director estaba más relajado y pensé que podía preguntarle sobre lo ocurrido el día anterior.

-Y bien,- le digo -parece ser que todo se solucionó, ¿o no?, porque te veo más tranquilo.

-Pues sí, en parte- me contesta animado -La cuestión con el proveedor al que visité, se solucionó, conseguí precios y abastecimiento para el siguiente proyecto, el material que habían sacado de la planta fue un error del supervisor, el cual mandó material a la bodega sin mi autorización, pero demoró como 3 semanas el proyecto, lo que sí me preocupa es el siguiente hecho, fijate bien- me dice como si se tratara de algo muy importante -¿ por qué si ya habíamos acordado un contrato excelente con el cliente al que no pude visitar ayer, el día de hoy me entero de que la persona a la que mandé trajo la noticia de que nos habían cancelado el contrato?, y por ahora estoy esperando a que mi secretaria me comunique con este cliente para que me aclare la situación.

-Ingeniero, la llamada que estaba esperando le comunicara, por la 1- le dice su secretaria al entrar súbitamente a la oficina del director.

-Que tal Ingeniero Torres- Contesta con tono optimista -todos los requisitos del proyecto siguen como los acordamos, usted y yo- dice a la vez que espera la nueva de hoy, el por qué les habían rechazado el proyecto -bueno- contesta decididamente -si el problema era que necesitaban extender el proyecto y por consiguiente el contrato a cambio de una reducción en ese porcentaje al pagar, podemos negociarlo- dice esperando la respuesta -estoy dispuesto a ofrecerte una solución a eso también, tal como lo habíamos acordado, puedo verte cuanto antes, lo negociamos y te reestructuramos el plazo de entrega y el costo a tus posibilidades- y con tono decidido finaliza -te veo a esa hora, y con la solución, no te preocupes, de hecho ya tengo las órdenes del material para iniciar cuanto antes, ¿está bien?- y despidiéndose cuelga.

-Tengo que salir- me dice -el contrato aun sigue en pie y hay que llevarle una reestructuración al cliente, además tengo que hacerlo personalmente porque la gente a la que mando, ¿no se por qué razón no puede decidir?, pareciera que lo único que hacen es poner en peligro la eficiencia de esta empresa- dice en tono de broma.

-Es una suerte que puedas solucionar las cosas a tiempo- le digo -pero recuerda que todavía tienes un asunto pendiente conmigo, y no me gustaría atrasarme más en esto.

-No te preocupes- dice animosamente -también tengo una solución para ti, y ya que te veo tan interesado, porque no me acompañas pasado mañana a la planta en donde vamos a iniciar el nuevo proyecto, sirve de que así te das una idea del funcionamiento de la empresa.

-Pues ya estoy viendo- digo entre dientes.

-¿Perdón?- me pregunta confuso.

-Pues ya estoy viendo que el funcionamiento de la empresa esta soportado en gran parte por tu trabajo, y con tu invitación, seguramente me daré más que una idea del funcionamiento de tu empresa.

-No se diga más, te espero ahí, y no se te olvide pedirle a mi secretaria la dirección y la hora a la que nos recibirán en la planta, el director de pastas es muy puntual, y yo le tengo garantizada la entrega de una información y el arranque del proyecto a tiempo.

-Ahí te veo- le digo - y gracias por tu confianza al invitarme.

-Que bueno que tengas ganas de adquirir experiencia, para esto lo mejor es trabajo de campo- Y con un apretón de manos se despide.

Parte II

Es sábado y son las 6 de la mañana, mis manos se están congelando y aunque ya entré a la planta aún no veo al director, miro a la reja principal y veo un auto que saluda al guardia de seguridad, el cual me mira haciéndole una seña al conductor, tal vez le esté informando que vengo de parte de la empresa encargada del proyecto. El auto viene hacia mí y el conductor me saluda.

-Buenos días, ¿aún no llega el ingeniero?- me pregunta, mientras veo otro auto en la reja principal y su conductor identificándose, puedo ver que es el director de APISA.

-Buenos días- le digo -está entrando y viene hacia acá.

-Dile que lo veo en mi oficina tan pronto como estacione su auto- y tirando la colilla de su cigarro dirige su auto hacia la parte trasera del edificio que forma la planta.

Al llegar a mí, el director me presenta a 3 personas y me dice que ellos tomarán datos y medidas del lugar para completar un plano arquitectónico y posteriormente desarrollar la ruta que sigue el proyecto, se muestra muy interesado en explicar a detalle cómo se desarrollara el proyecto, les da instrucciones de comenzar a hacer su trabajo y les resuelve algunas dudas, mientras que nosotros nos dirigimos a la oficina del director de pastas.

-Esta es la oficina del ingeniero- me dice el director de APISA mientras mira por el ventanal de ésta para saber si él ya se encuentra ahí.

-Adelante, adelante- dice el director de pastas.

-Muy buenos días- contesta animosamente el director de APISA, y después de presentarme, comienza a hablar del proyecto -las medidas ya fueron tomadas ayer, ahora mi personal está completando su trabajo y respecto de lo que habíamos acordado ayer también, aquí está por escrito la nueva cotización , el plazo de entrega , y todo detalle de la obra.

-No se diga más, es un placer trabajar contigo- dice el director de pastas -¿a qué hora llega tu material?, quiero informarle a seguridad que tenga un espacio en bodega para que puedas empezar a trabajar el lunes.

-El material llega a las 11 de la mañana, va a estar aquí mi personal verificando la cantidad y checando ésta con sus cálculos, no sé hasta que hora terminarán pues tienen que verificar sus datos para tener lista la parte que falta del plano el lunes y poder integrarla a la ruta de trabajo- dice el director de APISA en el momento en el que interrumpe su celular.

-disculpen- dice mientras atiende su llamada. -bueno- haciendo una pausa para entender lo que le dicen contesta sin que el director de pastas lo pueda oír - Pues no se diga más, nos vemos en Toluca, y dile al supervisor que les recuerde que nosotros absorbemos sus atrasos sin comisión extra, y también que me va a oír- Despidiéndose después de esto, se dirige al director de pastas. -Tengo que salir de imprevisto para Toluca, a verificar algunas cosas sobre un proyecto- hace una pausa y dice -Por ahora esto es todo, ya mi gente está trabajando y cualquier información o duda que tengas sobre el proyecto te comunicas conmigo y si es necesario yo personalmente te visito para aclararla, ¿está bien? .

-Está muy bien- contesta el director de pastas -y muchas gracias por la información, que te vaya bien en Toluca, llámame el lunes por si necesitas otra área de recepción de material diferente a la que les van a asignar- Después de esto se despide de nosotros y salimos de su oficina.

-No creas que dejo a un lado mi invitación para que conozcas los proyectos, por ahora tengo que salir a Toluca y si tu interés es conocer el fondo de la botella- amplía su explicación cuando nota mi gesto de confusión- me refiero a la profundidad de la empresa en su operación- y agrega -¿por qué no vienes a Toluca y le hechas un vistazo al proyecto que tenemos ahí?, si te sirve de algo tal vez podamos platicar sobre la operación de ésta en el camino- me dice mientras nos dirigimos al estacionamiento, sugiriéndome que deje mi auto ahí, que está seguro, y que le avisará al guardia de seguridad que no será sino hasta antes de las 5 de la tarde cuando regresaremos por éste.

-Me parece muy oportuno- le digo -con todo lo que que supongo tienes que hacer, tal vez esta sea mi única oportunidad para platicar contigo sobre los proyectos que desarrolla tu empresa.

Ya en camino hacia Toluca, y después de comentarme cómo nació la empresa y otros datos sobre ésta, me acordé de la analogía que había mencionado, “el fondo de la botella”, ¿estaba diciendo que su empresa era como una botella?, tal vez sólo estaba estableciendo lo que todo ingeniero sabe respecto del funcionamiento de una empresa, y que en cualquiera de

éstas puede existir un recurso con capacidad igual o menor que la demanda que hay de él, es decir un cuello de botella o recurso "restricción".

-Y a qué se debe la visita a la planta de Toluca- le pregunto.

-Un asunto serio- me contesta -el material que teníamos para trabajar en esa planta se acabó inesperadamente, ya checaron los cálculos y los datos de la obra y al parecer hubo un error de las personas que tomaron las medidas, sucede que no verificaron algunos elementos físicos que existen en la planta y que inevitablemente modifican las medidas que tomaron, lo cual altera la cantidad de material que se requiere para el proyecto, ahora los trabajadores están parados y como el pedido de material se hizo hace 4 meses, el proveedor no tiene disponibilidad inmediata del material, y un esfuerzo le implicará subirnos el costo, sin entrega inmediata , y con la peculiaridad de que la obra la tenemos que entregar en dos semanas.

-¿Y son las personas que me presentaste las que tomaron las medidas en esta planta?- le pregunto.

-Así es pero eso no tiene nada que ver- contesta - pueden ser muchas causas las que hayan provocado estos errores y no creo solucionar algo buscándolas, lo más importante por ahora es apagar este incendio.

-¿Ese tipo de gastos los prevé la cotización?- le pregunto.

-Van directamente sobre la utilidad del proyecto- me explica -si la empresa gasta una cantidad diferente a lo escrito en cotización, es decir una cantidad que hace mayor lo declarado en la cotización, pues ésta la tiene que absorber la empresa, contando con el hecho de que una cantidad que absorbe la empresa es pagada de la utilidad del proyecto o del

capital de la empresa, se genera una disminución en la utilidad por proyecto y a su vez una disminución en el capital de la empresa.

-¿Qué pasa si disminuye el capital de la empresa?- le pregunto.

-El caos- me contesta -el capital de la empresa es usado en parte para financiar nuevos proyectos, tomando en cuenta que si no se pudiesen financiar nuevos proyectos, las posibilidades de que nos contraten son menores, no es nada comparado con lo que pasaría si no se entrega un proyecto a tiempo.

-¿Que pasaría si no se entrega un proyecto a tiempo?- le pregunto.

-Supongo que nada, desprestigiar a la compañía, simplemente el cliente tiene su proyecto con una semana de retraso y después se desquitan retrasándonos el cheque hasta por 3 meses- contesta bromeando.

Estamos llegando a Toluca y nos dirigimos a la planta, una vez ahí el director general y dueño de API S.A. de C.V. resuelve el problema, era de esperarse, pareciera que está acostumbrado a este tipo de altibajos, y sin embargo por el interés que ha demostrado, necesita que alguien le dé una pista de qué es lo que pudiese mejorar la situación actual de su empresa .

Encontrar una forma de explicar los fenómenos que se presentan a diario en las organizaciones a través de la Teoría de Las Restricciones (Theory of Constraints), es, como se mencionó en la introducción de este trabajo, una oportunidad para presentar al público, el estudio de las relaciones de causa-efecto entre las acciones y los resultados de los eventos que a diario se observan en una organización, en su forma más simple, pero sin perder la formalidad y análisis que requiere la ciencia en su vínculo con esta herramienta del pensamiento que encuentra la serie mínima de hipótesis básicas que explican estos fenómenos y las cuestiona, para encontrar así, las que sí explican estos fenómenos y después con la aplicación de otra parte de la metodología TOC, ayudan a generar un cambio benéfico y superan *"lo que sea que ataque la productividad y rentabilidad de un negocio"*, y para esto es necesario iniciar con una explicación del trabajo de investigación a través de esta metodología, como sigue:

Cuando el énfasis de la empresa se coloca en la finalidad -objetivos- que quiere lograrse, los sistemas o procedimientos son útiles en la medida, y sólo en la medida, en que sirven para alcanzar la finalidad, y cambian, por tanto, cuando la finalidad cambia. En la empresa inflexible el sistema se ha convertido en una finalidad por sí misma, ya que existe la confusión del sistema con la finalidad, el que la empresa enfatice el qué debe lograrse, por encima del cómo hacer las cosas, constituye una condición de flexibilidad para la empresa, lo cual se torna en la cuestión más importante siempre que se considera una sana antropología en la empresa, es decir, un verdadero concepto del hombre y su conexión con la empresa.

Una forma de definir el objetivo de una empresa, sin pretender confundir el sistema con la finalidad, es a través de las condiciones necesarias para lograr éste, en esta ocasión, las condiciones, trabajador y cliente, necesarias para *generar grandes utilidades*, definen de una manera muy concreta el *objetivo de Asesoría en Proyectos e Instalaciones*, y es a través de las condiciones necesarias para lograr el objetivo de la organización, que podemos comenzar con la descripción de la realidad actual de ésta a través de la metodología TOC, con lo siguiente:

La empresa cuenta con personal de planta solamente en oficina central, algunos de ellos no tienen el “know how”¹ o facultades requeridas para desempeñar su actividad, un hecho importante es que actualmente la empresa no tiene recursos económicos para capacitar o contratar personal con el fin de que existan recursos humanos con las facultades requeridas de su actividad, debido a esto, *actualmente la empresa conserva algunos recursos que no tienen las facultades para hacer efectivos sus propósitos*^{1A}, y considerando que es cierto el que “una forma para que algunos recursos no sean eficientes en la empresa es que no tengan las facultades para lograr sus propósitos”, en efecto es cierto, que *algunos de los recursos humanos no son eficientes en la empresa*.^{1B}

¹ El conocimiento que da la facultad para realizar determinada actividad.

^{1A} 1ª Suposición, comprobada mediante Theory of Constraints como cierta. Cfr. anexos.

^{1B} 2ª Suposición, *Idem.*; Cfr. anexos.

Hay que destacar que al existir dentro de la empresa, recursos humanos (como los llaman en la empresa) sin las facultades para desarrollar su actividad, éstos, no pueden lograr hacer efectivo un propósito, y que al ser, el dueño y director general de la organización, quien establece los propósitos que deben cumplir los recursos, éstos encuentran dificultad para hacerlos efectivos y se sitúan en posibilidad de dañar la eficiencia de la empresa, por lo cual es necesaria la intervención del director, con el fin de preservar la eficiencia de esta organización, así se puede manifestar, que *hasta hoy solo el dueño y el departamento que él dirige logran generar eficiencia en la empresa.*^{1c}

El dueño y director general de *API S.A. de C.V.* se da cuenta de que “una forma de *generar más utilidades* con un menor esfuerzo es operando eficientemente²”, también se da cuenta de que “la única forma en que la empresa genera utilidades hoy, es con su operación”, y al ser evidente que el objetivo de esta empresa (como se explicó anteriormente) es *generar utilidades*^A, éste se ve obligado a conseguir que exista *eficiencia en la empresa* como una *primera necesidad*^B.

Si se toma en cuenta, como se derivó anteriormente mediante la lógica, que *sólo el dueño de esta empresa a través del departamento que dirige logra eficiencia en la empresa,*

^{1c} 3ª Suposición, comprobada mediante Theory of Constraints como cierta; *Cfr.* anexos

² TOC, define eficiencia como resultados logrados del esfuerzo total, en la operación de la empresa, es decir: (resultados / esfuerzo).

^A Objetivo actual de la organización, identificado mediante Theory of Constraints; *Cfr.* anexos.

^B Primera necesidad, identificada mediante Theory of Constraints; *Cfr.* anexos.

y que *algunos de los recursos no son eficientes en la empresa*, es fácil establecer que el dueño de ésta, al tratar a toda costa de que exista *eficiencia en la empresa*, como una *primera necesidad*, adopta como su *primera estrategia*, el *dirigir la empresa y realizar todo tipo de actividades diferentes de dirigir, de los recursos que no son eficientes*.^D

Por otra parte, el director general y dueño de APISA, sabe que “una forma de obtener ingresos económicos que generen utilidades es *vendiendo proyectos*”, y que “lo más importante para vender el proyecto es ser eficaz con el cliente”³, al ser el objetivo de esta empresa (como se explicó anteriormente) la *generación de utilidades*, éste se ve forzado a conseguir *ser eficaz con el cliente*^c como una *segunda necesidad*.

El director general y dueño de la empresa realiza una actividad directiva, para luego hacer una no directiva, un hecho importante es que al hacer una actividad directiva, para luego hacer una no directiva, se posterga la última, o viceversa, tomando en cuenta que existen actividades postergadas, y que postergar es atrasar el momento en que algo debe comenzar, estas actividades postergadas son, en efecto, actividades atrasadas.

Hay que considerar, “que cuando un recurso tiene capacidad suficiente para cubrir su demanda de actividades, no atrasa el momento en que éstas deben comenzar”, y al atrasar, el

^D Primera estrategia, identificada mediante TOC: *Cfr.* anexos.

³ TOC define eficaz, el resultado logrado de entre lo que se estableció como “lo esperado” por el cliente, es decir: (resultados logrados / resultado esperado).

^c Segunda necesidad, identificada mediante TOC: *Cfr.* anexos.

director general y dueño de la empresa, el momento en que una actividad debe comenzar, éste se sitúa como un recurso sin la capacidad suficiente para cubrir su demanda de actividades.

Por otra parte hay que destacar, que una forma de llamar a un recurso que no tiene capacidad suficiente para cubrir su demanda de actividades es "restricción", y al ser, *el director y dueño de la empresa el único que puede dirigir la empresa, pero no cuenta con capacidad suficiente para cubrir su demanda de actividades de dirección y diferentes de dirección*^{1DD'}, éste se sitúa como un recurso "restricción", es decir, *actualmente la dirección es restricción*^{2A}.

Es muy importante decir ahora, que "un recurso *restricción* no puede satisfacer la demanda que hay de él"⁴, y que "una forma de ser eficaz con el cliente es dar lo que el cliente espera o demanda", por lo tanto un recurso que es "*restricción*" no puede ser eficaz con el cliente, y como actualmente la dirección es "*restricción*", también se puede decir, que ésta no puede ser eficaz con el cliente, es decir, *actualmente, la dirección que es restricción, no puede ser eficaz con el cliente.*^{2B}

^{1DD'} 7ª Suposición, comprobada mediante TOC como cierta; Cfr. anexos.

^{2A} 4ª Suposición, comprobada mediante TOC como cierta; Cfr. anexos.

⁴ GOLDRATT, Elyahu M. "La Meta"; pp. 166-168.

^{2B} 5ª Suposición, comprobada mediante Theory of constraints como cierta; Cfr. anexos.

Sí actualmente, “una forma en la que el director puede cubrir su demanda de actividades es dirigiendo solamente”, dejando a los recursos humanos de la empresa que realicen ellos sus actividades, y como “un recurso no restricción puede satisfacer su demanda de actividades”⁵, entonces, *una forma en que la dirección satisface su demanda de actividades, es siendo un recurso no restricción, es decir, dirigiendo solamente.*^{2c}

Hasta ahora se ha establecido lo siguiente: si *una forma en que la dirección no es restricción, o satisface su demanda de actividades, es dirigiendo solamente*, y -como se dijo anteriormente-, *la dirección que es restricción no puede ser eficaz con el cliente*, y además el director tiene la necesidad de *ser eficaz con el cliente*, éste en efecto, adopta como *segunda estrategia, el dirigir la empresa solamente, es decir, el director general y dueño de API S.A. de C.V. solamente dirige la empresa.*^D

Haciendo referencia al hecho de que el único que puede y sabe dirigir no tiene capacidad suficiente para sus actividades de dirección y diferentes de dirección de los recursos que no son eficientes, y que una forma en la que puede satisfacer su demanda de actividades es realizando sólo actividades de dirección, entonces el director general opta por cubrir su demanda de actividades haciendo sólo actividades de dirección, lo cual implica

⁵ GOLDTRATT, Eliyahu M. “La Meta”; pp. 166-168.

^{1c} ⁶ Suposición, comprobada mediante TOC como cierta; Cfr. anexos.

^D ² Estrategia, identificada mediante TOC; Cfr. anexos.

Nota: Cualquier aclaración sobre la explicación de los efectos que se describen, se encuentra en los anexos.

necesariamente que los recursos diferentes a la dirección realizan sus actividades sin la intervención directa (refiriéndome a hacer) por parte de la dirección, hay que destacar un hecho importante mencionado anteriormente: *actualmente la empresa conserva algunos recursos que no tienen las facultades para hacer efectivos sus propósitos*^{1A}, por ejemplo: una actividad que no pertenece a la dirección es hablar con los proveedores y un propósito de quien tiene que hablar con los proveedores es negociar con ellos, al conservar en la empresa a algunos recursos que no tienen las facultades para hacer efectivos sus propósitos, éstos (los que hablan con los proveedores), no tienen las facultades para hacer efectiva una negociación, y si una forma de llegar a una relación a largo plazo con los proveedores que beneficie a la empresa es con las facultades para negociar con los proveedores, entonces el personal que habla con los proveedores no ha llegado a una relación a largo plazo con los proveedores que beneficie a la empresa.

Hasta aquí hay que destacar lo siguiente: Si una forma de que la empresa tenga una lista de proveedores que proporcionen su nombre y precio de material que vende, periódicamente, es a través de una relación a largo plazo con los proveedores que beneficie a la empresa, y hasta hoy no se ha llegado a ésta, entonces, la empresa no tiene una lista de proveedores que proporcionen su nombre y precio de material que venden periódicamente, hay que tomar en cuenta también, que una forma de tener una cartera de proveedores dentro de la empresa es a través de una lista de proveedores que proporcionen su nombre y precio

^{1A} 1ª Suposición, comprobada mediante TOC como cierta; Cfr. anexos.

de material que venden, periódicamente, y como la empresa no tiene lista alguna de proveedores que proporcionen esto, en efecto, *la empresa no tiene una cartera de proveedores*^{EIDE1}.

Tomando en cuenta que es cierto que una forma en la que la empresa puede tener acceso al precio del material que va a usar en el momento de elaborar una cotización, es consultando una cartera de proveedores, al no existir tal en la empresa, la empresa no tiene el precio del material que usará al elaborar una cotización.

Es un hecho que cualquier proveedor puede informar el precio de los materiales que vende, y al no tener este precio en la empresa al elaborar una cotización, *ésta se ve obligada a preguntar a cualquier proveedor el precio de los materiales que usará en el proyecto y que se declaran en la cotización*^{EIDE2}.

Algo importante es que si una forma de que el precio del material que usará la empresa no suba después de haberlo consultado, es con una relación con los proveedores, que beneficie a la empresa en esa transacción, al no tener la empresa tal relación, -como se estableció anteriormente- *algunas veces el precio del material que usará la empresa en el proyecto es mayor al comprarlo que cuando se consultó*^{EIDE3}.

^{EIDE1} Efecto indeseable 1 : Cuando en la empresa se sabe que existe, molesta, y no hay explicación exacta del por qué ocurre.

^{EIDE2} Efecto indeseable 2: En la empresa se sabe que existe esto, molesta y no hay explicación exacta del por qué ocurre.

^{EIDE3} Efecto indeseable 3: En la empresa se sabe que existe esto, molesta y no hay explicación exacta del por qué ocurre.

Si el precio que se consultó es el precio escrito en la cotización, y algunas veces el precio del material que usará la empresa en el proyecto es mayor al comprarlo que cuando se consultó, entonces *algunas veces el precio del material al momento de comprarlo es una cantidad mayor a la cantidad escrita en la cotización elaborada para el cliente*^{EIDE 4}.

Como la empresa gasta (económicamente), el precio del material al momento de comprarlo, siendo éste, algunas veces mayor a lo escrito en la cotización, entonces, *algunas veces, la empresa gasta(económicamente) una cantidad mayor a lo escrito en la cotización elaborada para el cliente*^{EIDE5}.

Es un hecho que una cantidad que hace mayor lo escrito en cotización y que no estaba en ésta, la tiene que absorber la empresa, y que las cantidades que tiene que absorber la empresa son pagadas de la utilidad del proyecto o del capital de la empresa, al ser cierto también, que una forma de disminuir el capital de la empresa y/o utilidad por proyecto es pagando algo que absorbe la empresa, y que algunas veces ésta gasta(económicamente) una cantidad mayor a lo escrito en cotización, entonces, *hay disminución en el capital de la empresa y su utilidad por proyecto*^{EIDE6}.

EIDE 4 Efecto indeseable 4.

EIDE5 Efecto indeseable 5.

EIDE6 Efecto indeseable 6.

Es cierto en esta empresa que una forma de construir el capital para financiar nuevos proyectos es con un $x\%$ del capital de la empresa y otro $x\%$ de la utilidad por proyecto, al haber disminución en el capital de la empresa y su utilidad por proyecto, como efecto, *hay disminución en el capital para financiar nuevos proyectos*^{EIDE7}.

Es cierto también, que una forma de poder financiar nuevos proyectos es que no disminuya el capital para financiar nuevos proyectos, al disminuir éste, como se dijo de la derivación lógica anterior, entonces en efecto, *la empresa no puede financiar nuevos proyectos*.

Está claro que un propósito de la empresa es financiar nuevos proyectos, también es cierto que una forma de ser eficiente es teniendo la aptitud o facultad para lograr un propósito, al no poder financiar nuevos proyectos, como se estableció de la derivación lógica anterior, en efecto, *la empresa no es eficiente*^{EIDE8}.

Por otra parte, de lo anterior se estableció que el director general adopta como su *primera estrategia, el dirigir la empresa y realizar todo tipo de actividades diferentes de dirigir, de los recursos que no son eficientes*^D, tomando en cuenta que es cierto que una actividad diferente de dirigir es por ejemplo: "ir con personal al lugar del proyecto a decirles

^{EIDE7} Efecto indeseable 7.

^{EIDE8} Efecto indeseable 8: Cfr. anexos.

^D Primera estrategia, identificada mediante TOC: Cfr. anexos.

de qué tienen que tomar medidas y datos”, y que ciertamente una forma en la que el director general cubre su demanda de actividades es no estar el 100% del tiempo con el personal a quien dio instrucciones sobre qué datos y medidas tomar, entonces éstos se quedan en el lugar del proyecto, sin la asistencia del director.

Tomando en cuenta un hecho muy importante y éste es, que *actualmente la empresa conserva algunos recursos que no tienen las facultades para hacer efectivos sus propósitos*^{1A}, siendo un propósito de quien tiene que tomar medidas y datos, saber tomar éstas correctamente, entonces, *este personal no tienen las facultades para tomar medidas y datos correctamente.*

Es cierto que existen elementos en el lugar de donde se toman medidas y datos, que los modifican. Al no tener el personal que realiza esta actividad, las facultades necesarias para reconocer los elementos que pueden modificar sus medidas y datos tomados, se puede decir que, el personal que acudió a tomarlos no verificó la existencia de ciertos elementos que modificaron las medidas y datos que tomaron del lugar del proyecto, entonces, estas medidas que tomaron son algo diferentes al lugar del proyecto.

Es cierto que las medidas y datos que fueron tomadas por el personal se usan para elaborar un plano arquitectónico y un cálculo ingenieril, al ser estos datos y medidas algo

^{1A} 1ª Suposición, comprobada mediante TOC como cierta; Cfr. anexos.

diferentes al lugar del proyecto, entonces por efecto, *el plano arquitectónico y el cálculo ingenieril son algo diferentes al lugar del proyecto*^{EIDE⁹}.

Lo que determina la cantidad de material que la empresa realmente requerirá para el proyecto es el lugar del proyecto, es cierto que la empresa declara en su cotización que usará la cantidad de material que dice su cálculo ingenieril y su plano arquitectónico, como éstos son algo diferentes al lugar del proyecto, entonces *la cantidad de material que la empresa declara en su cotización usar es algo diferente a lo que realmente requerirá para hacer el proyecto*.

Es cierto, que un pronóstico de compras de material algo diferente a lo que realmente se requiere de material para hacer el proyecto no es correcto, también es cierto que a la cantidad de material que la empresa declara en su cotización usar, se le denomina como el pronóstico de compras de material, y como se estableció antes, “la cantidad de material que la empresa declara en su cotización usar es algo diferente a lo que realmente requerirá para hacer el proyecto”, entonces, *el pronóstico de compras de material de la empresa no siempre es correcto*^{EIDE¹⁰}.

EIDE⁹ Efecto indeseable 9; La empresa sabe que existe, molesta y sin embargo no encuentra la explicación exacta a esto.

EIDE¹⁰ Efecto indeseable 10; En la empresa saben que ocurre, molesta y sin embargo no saben exactamente por qué ocurre.

Al ser cierto que un pronóstico de compras de material no correcto produce variación en el material que los técnicos usan para trabajar, y como se dijo antes, el pronóstico de compras de material no es correcto siempre, entonces, *Hay variación en el material que los técnicos usan para trabajar*^{EIDE 11}.

Cuando falta material se tienen que improvisar compras de material, y la falta de material es una variación en el material, si hay variación en éste, entonces, *se tienen que improvisar compras del material que usan los técnicos para trabajar*^{EIDE 12}.

Improvisar compras de material toma tiempo del proyecto, si lo que toma tiempo del proyecto retrasa el proyecto, y si lo que atrasa el proyecto provoca que la empresa no termine el proyecto a tiempo, entonces, *la empresa no termina el proyecto a tiempo*^{EIDE 13}.

Es cierto que una forma de ser eficaz con el cliente es dando lo que el cliente espera, considerando que el cliente espera que se le entregue su proyecto a tiempo, y como se estableció antes, la empresa no termina el proyecto a tiempo, entonces en efecto, *la empresa no es eficaz con el cliente*^{EIDE 14}.

^{EIDE 11} Efecto indeseable 11; en la empresa se sabe que ocurre, molesta y sin embargo no encuentran la explicación exacta del por qué ocurre.

^{EIDE 12} Efecto indeseable 12; en la empresa se sabe que ocurre, molesta y no hay explicación exacta del por qué ocurre.

^{EIDE 13} Efecto indeseable 13; Cfr. anexos.

^{EIDE 14} Efecto indeseable 14; Cfr. anexos.

Como se dijo antes, el director general adopta como *primera estrategia*, el *dirigir la empresa y realizar todo tipo de actividades diferentes de dirigir, de los recursos que no son eficientes*^{D'}, una actividad diferente de dirigir es, por ejemplo: hablar con clientes, recordemos que el único que sabe y puede dirigir no tiene capacidad suficiente para cubrir su demanda de actividades, y si una forma en la que el director cubre su demanda de actividades de dirección y diferentes de dirección es mandando a otra persona a hablar con los clientes, entonces, otro personal diferente de dirección acude a hablar con los clientes.

Como se estableció antes, *actualmente la empresa conserva algunos recursos que no tienen las facultades para hacer efectivos sus propósitos*^{1A}, al ser un propósito de quien habla con los clientes el lograr contratos, *el personal que manda dirección a hablar con el cliente, no logra contratos*^{EIDE 15}.

Ya que una forma de lograr un contrato es dar lo que el cliente espera, y el personal que manda dirección a hablar con el cliente no puede lograr contratos, entonces, el personal que habla con el cliente no sabe dar lo que el cliente espera.

^{D'} Primera estrategia, identificada mediante TOC; Cfr. anexos.

^{1A} 1ª Suposición, comprobada mediante TOC como cierta; Cfr. anexos.

^{EIDE 15} Efecto indeseable 15; Cfr. anexos.

Es cierto que una forma en que la empresa puede ser eficaz con el cliente, es que el personal que habla con el cliente de lo que el cliente espera, ya que este personal no sabe dar lo que el cliente espera, entonces, *la empresa no es eficaz con el cliente*.

Hasta ahora hay que destacar 2 partes, la primera, como se mencionó al principio de estas derivaciones lógicas, es que el director general y dueño de APISA, sabe que “una forma de obtener ingresos económicos que generen utilidades es vendiendo proyectos”, y que “lo más importante para vender el proyecto es ser eficaz con el cliente”⁶, al ser el objetivo de esta empresa (como se explicó anteriormente) la *generación de grandes utilidades*, éste se ve forzado a conseguir *ser eficaz con el cliente*^c como una *segunda necesidad*, pero haciendo referencia a lo anterior, es decir, al no ser la empresa eficaz con el cliente, todo esto se traduce en que la empresa no consigue su objetivo, en otras palabras, *la empresa no genera grandes utilidades*^{EIDE 16}.

La segunda parte, a la que también se hizo referencia al principio, dice que el dueño y director general de API S.A. de C.V. se da cuenta de que “una forma de *generar más utilidades* con un menor esfuerzo es operando eficientemente⁷”, también se da cuenta de que “la única forma en que la empresa genera utilidades hoy, es con su operación”, y al ser

⁶ TOC define eficaz, el resultado logrado de entre lo que se estableció como “lo esperado” por el cliente, es decir: (resultados logrados / resultado esperado).

^c Segunda necesidad, identificada mediante TOC; Cfr. anexos.

EIDE 16 Efecto indeseable 16; Cfr. anexos.

⁷ TOC, define eficiencia como resultados logrados del esfuerzo total, en la operación de la empresa, es decir: (resultados / esfuerzo).

evidente que el objetivo de esta empresa (como se explicó anteriormente) es *generar grandes utilidades*^A, éste se ve obligado a conseguir que exista *eficiencia en la empresa* como una *primera necesidad*^B, haciendo referencia a otro de los efectos mencionados anteriormente, es decir, la empresa no es eficiente, se puede decir también que, la empresa no consigue su objetivo, es decir, *la empresa no genera grandes utilidades*^{EIDE 16}.

^A Objetivo actual de la organización, identificado mediante TOC; Cfr. anexos.

^B Primera necesidad, identificada mediante Theory of constraints; Cfr. anexos.

^{EIDE 16} Efecto indescable 16; Cfr. anexos.

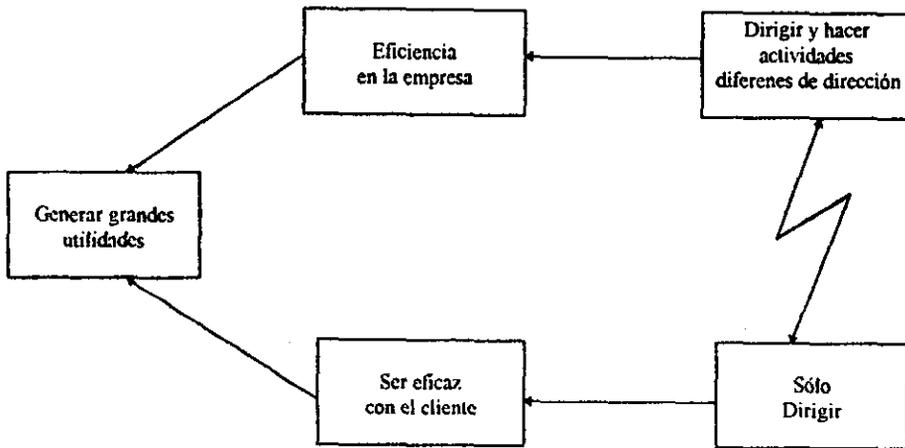
2.2. La raíz del problema.

Lo mostrado anteriormente, se define como la realidad actual de la empresa, y muestra en forma detallada la problemática actual de ésta, el siguiente paso es resolverla. Generalmente sabemos que el primer paso para resolver un problema es definirlo de manera precisa, pero ¿acaso esto define de manera precisa el problema?, para saberlo necesitaríamos hacer mención de que si se ha definido de manera precisa un problema es porque cuando ya se ha resuelto, se ve, que de todo el escenario que nos ayudó a definir el problema, algo quedó pactado, es decir, en acuerdo. Pero al momento de definirlo, y para poder resolverlo correctamente ¿cómo podemos saber que se hizo la definición del problema de manera precisa?

Es necesario adoptar la definición aceptada en las ciencias exactas, y ésta es:

Un problema no está definido con precisión hasta que no es presentado como un conflicto entre 2 condiciones necesarias.

Y esto, es lo que se ha tratado de establecer desde la sección anterior:



El objetivo de esta empresa es generar grandes utilidades, y para generar grandes utilidades una de las condiciones necesarias es eficiencia en la empresa, la otra es ser eficaz con el cliente. Pero para tener eficiencia en esta empresa se necesita que el director general dirija y realice al mismo tiempo las actividades diferentes de dirección de los recursos que no son eficientes, así como para ser eficaz con el cliente, es necesario que el director general sólo dirija la empresa, y como podemos ver estas dos posturas o estrategias, que se han adoptado simultáneamente, están en *conflicto*.

Una conclusión instintivamente científica, es que aquí existe una suposición falsa fundamentando una de las dos estrategias usadas y que juntas constituyen la raíz del problema (conflicto), y toda la potencia de la metodología debe ser usada aquí para encontrar esa falsa suposición, y corregirla.

Esto es uno de los fundamentos de la Teoría de las Restricciones, es decir: *Siempre que no se soluciona un conflicto hay una clara indicación de la existencia de una falsa suposición, una falsa suposición que puede ser corregida, y al hacerlo, eliminar el conflicto.*

Ahora hay que encontrar esta falsa suposición *dentro de la empresa*, para esto es necesario hacer referencia a la realidad actual de la empresa, describiendo los acontecimientos de la operación diaria de ésta, de una forma fidedigna, para así establecer las relaciones de causa-efecto entre las acciones y los resultados de los eventos que a diario se presentan en la organización, y en esta investigación, una forma de presentar esto, es expresar como sigue, la continuación de la entrevista que tuve con el dueño de la empresa y su personal:

Parte III

Hemos salido de la planta, estamos de regreso y nos dirigimos hacia la autopista, al llegar ahí, ésta se ve despejada y por lo que parece, el director está muy relajado, el momento es propicio para continuar mi entrevista.

-Hay algo que no entendí de todo lo que me platicaste cuando veníamos hacia Toluca- le digo para captar su atención.

-¿De qué se trata?- me pregunta.

-Bueno, sólo es una simple pregunta fundamental- le digo.

El director sonríe a la vez que me contesta -ese es el tipo de preguntas que me gusta.-

-¿Para que pusiste tu empresa?-

El hace una pausa como tratando de integrar lo que me contestará -Esa sí que es una pregunta fundamental- me contesta- Yo puse mi compañía para ganar dinero.

-¿Dirías tú que la meta de esta compañía es ganar dinero?-

-Sí- dice -Tenemos que desarrollar proyectos e instalaciones también.

-Bien, ahora espera- le digo -desarrollar proyectos es sólo un medio para lograr tu meta.

-Desarrollar proyectos- responde -es el principal de los medios para lograr nuestro objetivo-

-Bien- le digo -si desarrollar proyectos es el principal medio para lograr tu objetivo, ¿cómo sabes que la forma en que estás desarrollando el proyecto te lleva a este objetivo?- le pregunto.

-Bueno- hace una pausa y luego comienza diciendo -pues hay muchas maneras- y durante los siguientes minutos habla de utilidades y retorno sobre la inversión, dirección, eficiencia en la empresa, ventas totales, penetración de mercado, eficacia con el cliente, dividendos para los accionistas etc.

Por fin levanto la mano.

-Déjame expresarlo de este modo- le digo -¿Estás diciendo que para lograr tu objetivo primero es necesario que tu empresa sea eficiente y que a su vez sea eficaz con el cliente?

-Exactamente- me contesta.

-¿Y cómo logras esto?- le pregunto

- Dirigiendo la empresa.

-¿Dirigiendo la empresa?- le pregunto, sugiriendo una explicación.

-Bueno- me responde -dirigir la empresa no es solamente dirigir, no hay nadie en la empresa que realice un puro trabajo directivo, ya que te puedes encontrar con una serie de condiciones que actúan como reglas fijas, y que aportan a tu trabajo una inevitable carga de indirectividad.

-¿Qué no tienes personal que realice las funciones que aportan a tu trabajo esa carga de indirectividad?- le pregunto

-Sí, pero una forma de asegurar la eficiencia en la empresa, es ampliar mis actividades directivas, ya que actualmente soy el único que puede lograr resultados en las actividades de los recursos que no son eficientes.

-¿Estás diciendo que en tu empresa hay recursos que no son eficientes?.

-No exactamente que no sean eficientes, sino que en toda empresa es necesaria la intervención de la dirección para asegurar una labor eficiente, y por ahora yo soy el único en la empresa que sabe y puede dirigir.

-Creo que ya entendí, es por eso que haz estado interviniendo, como hasta ahora lo he podido ver, en diferentes actividades- le digo a la vez que me interrumpe y completa.

-Para asegurar la eficiencia de la empresa- y luego agrega -y también debo ser eficaz con el cliente, además hay acierto en mi acción directiva cuando hay correspondencia con mi propósito inicial, y mis propósitos son ser eficaz con el cliente y tener eficiencia en la empresa.

-Muy bien- le digo -¿en qué actividades te involucras más a menudo y que constituyen tu carga de indirectividad?

-Son varias, y toman gran parte de mi tiempo destinado sólo a dirigir, y generalmente- me responde -como tu lo pudiste ver, es hablar con clientes, negociar con los proveedores, y verificar el desarrollo del proyecto-

-Ahí es donde tu propósito de asegurar eficiencia en la empresa es más evidente- le afirmo.

-Si, así es, creo que lo entendiste muy bien- y agrega -espero que esto te ayude para comprender el funcionamiento de esta empresa.

Ahora expongamos algunas suposiciones establecidas en el relato anterior:

Primero se establece que para tener eficiencia en la empresa, el director general y dueño de APISA, necesita dirigir y además, hacer actividades diferentes de dirección. Aquí la pregunta es, ¿Por qué?.

Porque actualmente se asume, que la única forma de tener eficiencia en la empresa, es ampliar las actividades del director, único en la empresa que logra resultados en las actividades de los recursos que no son eficientes.

Después se establece que para ser eficaz con el cliente, el director general y dueño de APISA necesita sólo dirigir. La pregunta también es, ¿Por qué?.

Porque actualmente asume que para ser eficaz con el cliente, debe dejar a un lado la carga de indirectividad a la que está sujeto, y que resta una gran parte del tiempo dedicada a ejercer la acción directiva, la cual tiene una intencionalidad al acierto, mismo que sólo existe, si hay capacidad de tiempo y entrega para hacer corresponder este acierto de su acción directiva, con su propósito inicial de eficacia con el cliente, es decir:

Hay acierto en la acción directiva, cuando hay correspondencia con el propósito, capacidad de tiempo y entrega personal de quién la ejerce.

Y por último: “Actualmente el único que puede dirigir, no se da abasto para cubrir su demanda de actividades de dirección y diferentes de dirección”.

Lo siguiente es encontrar cuál de estas *suposiciones*, es falsa :

En la explicación de la realidad actual de la empresa se dice que efectivamente, *el único que puede y sabe dirigir, no se da a basto para cubrir su demanda de actividades de dirección y diferentes de dirección*, es decir, esto es un hecho en la realidad actual de la empresa, por lo tanto esta afirmación no es falsa y la suposición que ésta genera tampoco.

La siguiente suposición, es decir, *hay acierto en la acción directiva cuando hay correspondencia con el propósito, capacidad de tiempo y entrega personal de quien la ejerce*, se puede explicar de la siguiente manera:

Es cierto que no hay nadie en la empresa que realice un puro trabajo directivo, ya que pueden existir condiciones que aportan al trabajo una inevitable carga de indirectividad. La

acción del director, en este terreno, será la de hacer su trabajo en la empresa tan directivo como se pueda, dentro de las limitaciones de capacidad y coordinación para poder ocuparse de lograr su acierto en la acción directiva dentro de la empresa; el acierto se refiere a la acción toda entera. Hay acierto en la acción cuando hay adecuación o correspondencia entre el propósito y el logro; a esta correspondencia le llamamos resultado⁸. La acción directiva tiene una intencionalidad al acierto, es acertada la acción directiva que obtiene los resultados pretendidos, de ahí se establece que la segunda suposición tampoco es falsa, ya que toda acción directiva es la orientación de la conducta propia o ajena a un determinado sentido a partir de una situación dada. Lo cual como acción directiva tiene tres elementos de acción; diagnóstico, decisión y mando, que corresponden a los tres objetos a los que polarmente se orientan (la situación, la meta y los hombres que han de alcanzarla). Al diagnóstico le conciernen como virtudes potenciadoras, la humildad y la objetividad. A la decisión le corresponden la magnanimidad y la audacia. Finalmente, el mando se ve potenciado por tres cualidades, la constancia en el esfuerzo, la confianza en los demás y la fortaleza ante las dificultades, en resumen estas son las cualidades directivas y sus relaciones elementales para la acción directiva que pretende crear una correspondencia entre un propósito y el logro, en otras palabras, ser eficaz.

⁸ LLANO, Carlos. "Análisis de la Acción Directiva" pp. 117. "El preciso sentido que damos, por tanto, al concepto de "acierto" no debe confundirse con su acepción usual, es decir, establecer que una acción es acertada, simplemente cuando logra lo pretendido, porque "El acierto" se aislaría -conceptualmente- de cualquier calificación ética. Hay acciones acertadas que son éticamente malas; y hay acciones que -Por su recta intención- son éticamente buenas, pero que resultan desacertadas cuando no logran lo pretendido. Desde un punto de vista global, lo bueno éticamente tiene siempre primacía sobre el "acierto"."

Por último analizaremos la siguiente suposición; *Actualmente se asume, que la única forma de tener eficiencia en la empresa, es ampliar las actividades del director, único en la empresa que logra resultados en las actividades de los recursos humanos que no son eficientes.*

Eficiente significa que puede lograr resultados de un esfuerzo, es decir, un recurso eficiente puede lograr resultados de su esfuerzo, y si quien hace que la empresa sea eficiente son sus recursos humanos, entonces *se debe lograr primero que los recursos humanos de esta empresa sean eficientes.* Ahí el ampliar de la actividad del director, y más específicamente, ejercer en amplitud la actividad del director, la cual inicialmente es una función de servicio al grupo humano, ya que a través de la autoridad de la dirección se otorga el autodomínio de los recursos humanos, en otras palabras, se logra que por sí mismos sean *eficientes entre otras cosas.* Es necesario comprender que la autoridad es la que hace funcional y efectiva a la sociabilidad y que la obediencia es la que hace funcional y efectiva a la autoridad, en otras palabras, que en la empresa tendrá que seguir existiendo la autoridad firme, al mismo tiempo que humilde y servidora, y la obediencia digna, a la vez que constructiva, solidaria y aportadora. La empresa no debe separar y aislar a los hombres (los que piensan y mandan; los que ejecutan y obedecen), sino, por el contrario, ser la cristalización misma de la sociabilidad del ser humano como principio de ayuda y complemento en la pluralidad.

*Se debe lograr que los recursos sean eficientes por sí mismos, y evitar la intervención de la dirección, a menos que ésta sea para ejercer una acción directiva, por lo tanto la última suposición analizada, si es falsa y es el punto de partida para una construir una solución genuina en esta empresa, es aquí en donde se establece la mejor justificación de este trabajo de investigación, el ¿qué hacer en una empresa cuando se pretende mejorarla?, es decir, dejar atrás el acostumbrado ensayo de posibilidades tan útiles como la reingeniería, administración por objetivos, controles de calidad y otras tantas, sólo como eso, como un ensayo que probablemente disminuya los problemas en la organización pero que no se traduce en una mejora genuina hacia lo que ataca la productividad y rentabilidad de la empresa, hasta que no elimina la causa que origina estos problemas al actuar *ahí*, en donde y como lo necesita la organización.*

Por ahora se ha establecido el punto de partida para construir lo que en este trabajo de investigación es la propuesta para mejorar esta organización, es el ¿qué hacer hoy en esta organización si se pretende eliminar la causa de lo que está atacando la productividad y rentabilidad de ésta?, para esto es necesario, partiendo de lo anterior, construir la estrategia a seguir, en su forma más completa, para posteriormente proceder a su implementación, y esto es el tema del capítulo siguiente.

2.3. La solución al problema raíz.

La construcción de la solución al problema raíz, parte de la corrección de la falsa suposición mencionada en el capítulo anterior, esta corrección sugiere que *hay que lograr que los recursos sean eficientes en la empresa*, pero esto no basta para determinar el paso a seguir, es necesario establecer que significa esto dentro de esta empresa (API. S.A. de C.V.), y para esto se debe recurrir primero al objeto mismo de trabajo de la empresa, es decir, el objeto de trabajo en donde es necesario lograr que los recursos sean eficientes, y este es "el proyecto".

Proyecto es, la serie de actividades usadas para lograr un objetivo específico, las cuales tienen un claro punto de inicio, desarrollo, y final. Estas pueden ser mostradas en un diagrama de varios pasos efectuados en orden para lograr el objetivo, señalando cuáles pasos deberán realizarse en serie y cuáles en paralelo.⁹ Estos pasos se pueden especificar en un mapa de tiempo, el cual muestra cuándo cada paso deberá comenzar y cuándo terminará.¹⁰

⁹ GOLDRATT, Eliyahu M. "Critical Chain", pp. 22.

¹⁰ APICS Dictionary 8th edition. pp. 68.

Hablar de proyecto, por lo tanto, es considerarlo como un todo compuesto por actividades y esto significa que es necesario identificar en cuáles actividades es necesario lograr que los recursos de la empresa sean eficientes. Para esto en primer lugar es necesario hacer referencia a las relaciones de causa-efecto, explicadas en la descripción de la realidad actual de la empresa, que corresponden a las actividades en las que interviene la dirección general, en segundo lugar es necesario también hacer referencia a las mismas relaciones de causa-efecto, pero que corresponden al problema de la dirección del proyecto en general, y la síntesis de esto son las actividades siguientes:

En primer lugar:

- Supervisión del proyecto.
- Negociación con los proveedores.
- Trato con clientes.

En segundo lugar:

- Desarrollo del proyecto en el tiempo especificado.

Las cuales se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Desarrollo del Proyecto.
- Negociación con los proveedores y subcontratistas.
- Trato con el cliente.

Ahora se tiene que establecer la solución para cada una de estas actividades, pero lo más importante es que una vez establecida la solución para garantizar la eficiencia de estas actividades, se debe lograr que los recursos que intervienen directamente en éstas *sean eficientes por sí mismos*, ahí el establecimiento de otra parte de esta solución:

-Énfasis en la acción directiva, que logra entre otras cosas que los recursos tengan las facultades para lograr sus propósitos.

Ahora se establecerá, una por una, a la construcción de las soluciones para esta empresa con el fin de integrarlas y conformar una sola para su implementación, tema del siguiente capítulo.

2.3.1. Solución para el proyecto

Hablar de la solución para el proyecto, es hablar de generar lo que logrará que el proyecto no se salga del tiempo de entrega, generalmente sabemos que para lograr esto, las organizaciones emplean el método de la ruta crítica, antes de tomar en forma este tema, hay que hacer evidentes 3 fenómenos que ocurren en las organizaciones industriales.

2.3.1.1. EL SÍNDROME DEL ESTUDIANTE

Supongamos que al construir la ruta crítica, todo mundo sabe que existe una fecha final de entrega para el proyecto, y que al preguntar al responsable de una actividad sobre el aproximado de elaboración de su actividad, éste se protege con holgura, esto está bien, todo mundo pelea por tiempo de protección, pero luego cuando ya se tiene, ocurre un fenómeno: ¿por qué preocuparse, si hay suficiente tiempo de holgura? y ¿cuándo se comienza a realizar el trabajo?; al último minuto. Esto es muy humano, y respecto de esto se puede decir que sólo cuando estos recursos ya han involucrado toda su concentración en la tarea, tienen idea clara de cuánto demorarán, pero para entonces ya han perdido el tiempo de seguridad.

2.3.1.2. LABOR MÚLTIPLE

Ahora supongamos que dentro del proyecto, una persona tiene tres pasos que realizar, A B y C, si estos pasos pertenecen al mismo proyecto o a diferentes proyectos esto no importa, el también tiene una fecha de entrega para sus actividades. Se puede establecer que si la persona trabaja secuencialmente la longitud total en tiempo será:

$$t_a + t_b + t_c$$

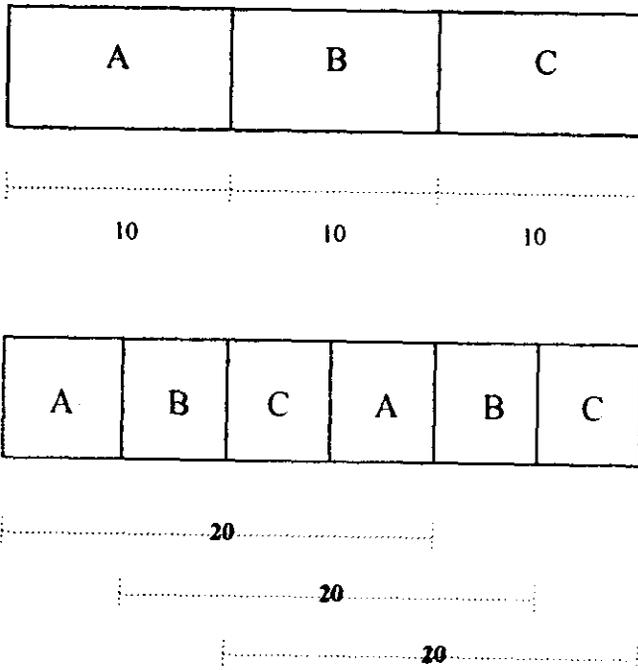
Ahora supongamos que esta persona se encuentra bajo presión y trata de satisfacer en proporciones sus actividades. Como resultado el inicia trabajando en A la proporción d_0/t_a , es decir, d_0 unidades de tiempo del total para A, antes de moverse a otro paso, supongamos que la secuencia resultante es: A B C A B C, entonces la longitud en tiempo de cada uno de los pasos será:

Para A, tiempo resultante: $(d_0/t_a + d_1/t_b + d_2/t_c + (t_a - d_0)/t_a) \cdot (t_a)$

Para B, tiempo resultante: $(d_0/t_b + d_1/t_a + d_2/t_c + (t_b - d_0)/t_b) \cdot (t_b)$

Para C, tiempo resultante: $(d_0/t_c + d_1/t_a + d_2/t_b + (t_c - d_0)/t_c) \cdot (t_c)$

El total será la suma de estos tres tiempos resultantes. Gráficamente puede mostrarse como sigue; suponiendo que $t_a = t_b = t_c = 10$ días, y que la fracción de tiempo inicial trabajada de cada actividad es: $d_0/t_a = d_0/t_b = d_0/t_c = 5$ días, al igual que las 2 posteriores: $d_1/t_a = d_1/t_b = d_1/t_c = d_2/t_a = d_2/t_b = d_2/t_c = 5$ días.



Con lo que se puede ver que la longitud de tiempo para cada actividad, crece; A no se entregó terminada en 10 días sino en 20, al igual que B y C, y se puede decir que *labor multiple*(multi-tasking)¹¹ es probablemente el más grande enemigo del tiempo total de longitud de un proyecto.

¹¹ *Multi-Tasking*. Así lo define originalmente E. Goldratt en su libro "Critical Chain". pp.126.

2.3.1.3. ACUMULACIÓN DE ATRASOS SIN ACUMULACIÓN DE AVANCES

Ahora digamos que dentro del proyecto hay 2 pasos consecutivos y dependientes, y que el estimado para cada paso es 10 días. Supongamos que por alguna causa el primer paso tomó realizarlo 12 días, esto significa que el segundo paso comenzará dos días después de lo planeado. Esto es obvio, ¿pero qué pasa si el primer paso termina en ocho días?, ¿cuando comenzará el siguiente paso?. Se puede decir que comenzará el día en que originalmente estaba planeado en la ruta de trabajo, si es que no se reporta como terminado, pero aún cuando se reporte, el siguiente equipo de trabajo podría estar ocupado haciendo otra actividad, estando así incapacitado para acumular el avance del equipo anterior. Esta incertidumbre -de la dependencia entre pasos- está presente dentro del proyecto, y puede explicar por qué los atrasos de las actividades pasan directamente de la actual a la siguiente acumulándose como una bola de nieve, mientras que ocurre lo contrario con los adelantos, es decir, usualmente éstos no se acumulan. En el caso de pasos en paralelo, ocurre lo mismo, es decir, suponiendo 4 actividades, de las cuales 3 ya han concluido y la cuarta está atrasada por 5 días, se intuye claramente que la integración de los pasos no se podrá hacer hasta que no se concluya la que está atrasada. El atraso de 5 días se transmite íntegro al siguiente paso, sin que ocurra lo mismo con los avances.

Hay que mencionar que usualmente el tiempo de seguridad que se incluye en el proyecto es: Un pronóstico basado en la pesimista oportunidad de entrega a tiempo, el

tiempo de seguridad que cada nivel incluye dentro del proyecto y la contribución de todos a ampliar el porcentaje de seguridad en el caso de que la dirección pida terminar antes. ¿Por qué con todo este tiempo de seguridad que se inserta, la empresa no termina el proyecto a tiempo?. La respuesta es que hay algo fundamentalmente erróneo en la forma en la que usualmente incluimos el tiempo de seguridad, además los tres fenómenos anteriormente descritos pueden explicar por qué a pesar de que se inserta tiempo de seguridad en el proyecto, éste no se termina a tiempo. En conclusión:

1. *Estamos acostumbrados a creer que el único modo de proteger todo el proyecto es proteger el día en que debe completarse cada paso, como resultado:*

2. *Incluimos demasiado tiempo de seguridad en cada paso lo cual genera:*

3. *La existencia de los tres mecanismos(Student syndrome, multi-tasking, delays accumulate while advances do not)*¹² *explicados anteriormente, los cuales COMBINADOS nos hacen perder mucho del tiempo de seguridad.*

¹² Nombre original de los tres fenómenos explicados; *Apud* E. Goldrat. "Critical Chain". pp 128.

El tiempo de seguridad está mal distribuido en la ruta crítica, debido a esto existen los tres fenómenos anteriores, pero ¿qué necesitamos para distribuir correctamente el tiempo de seguridad en el proyecto?, primero necesitaríamos hacer evidente qué es lo que dicta el tiempo total desde el inicio hasta el final del proyecto, y esto es “la ruta crítica”, es aquí en donde se muestra el tiempo total desde el inicio hasta el final del proyecto, y un retraso aquí significa un retraso en todo el sistema, es decir, cualquier pérdida aquí retrasará el proyecto, o un minuto perdido aquí es un minuto perdido todo el sistema, esto quiere decir que hay que poner el tiempo de seguridad en donde nos ayudará más y ese lugar es exactamente la fecha de entrega de la ruta crítica, por lo tanto hay que poner el tiempo de seguridad al final de la ruta crítica. Supongamos que nos olvidamos de las actividades separadas, y que el proyecto es tal que se ve claramente como una sola actividad en la ruta crítica, ¿qué día deberíamos proteger si queremos entregar a tiempo?, una respuesta intuitivamente científica sería que hay que proteger el último día, es decir, poner tiempo de seguridad al final ya que terminar un minuto después de éste, significa atraso. El proyecto está definido inicialmente como un todo en la ruta crítica, y un minuto de atraso en ésta significa un minuto de atraso en todo el sistema, esto quiere decir que la ruta crítica es el cuello de botella, ¿dónde hay que poner el tiempo de seguridad?, pues al final del cuello de botella, al final de la ruta crítica, es decir:

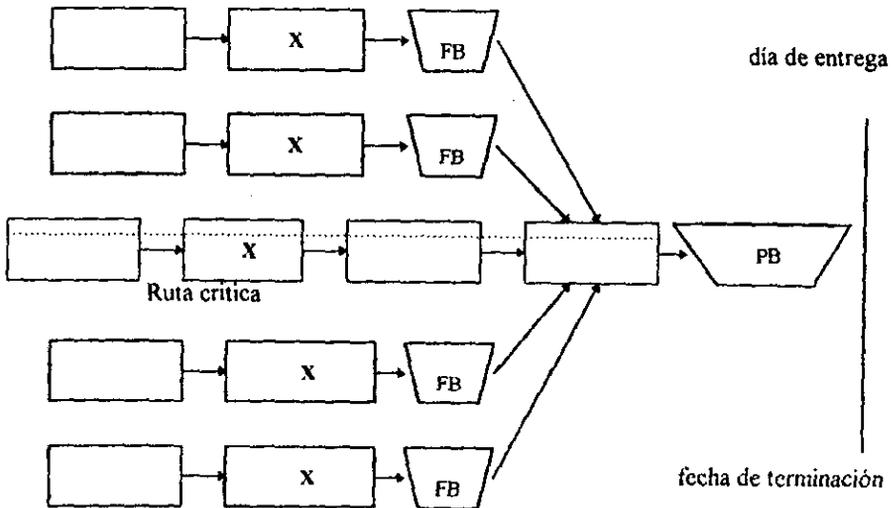
1. Tenemos que poner el tiempo de seguridad al final de la ruta crítica, para esto es necesario crear un “Buffer del proyecto”, para esto es necesario lo siguiente:

- No debemos proteger cada paso individual con tiempo de seguridad(ocurrirían los 3 fenómenos mencionados).
- El tiempo asignado para cada paso debe ser reducido, con el fin de crear el “buffer del proyecto”(Para poder proteger la ruta crítica de atrasos)
- El “buffer del proyecto debe ser menor que el tiempo total recortado(con el fin de administrar este correctamente).

Es cierto que en el proyecto hay pasos que no pertenecen a la ruta crítica, es decir, que no son cuello de botella porque como ya vimos, el cuello de botella en un proyecto es la ruta crítica. Supongamos que ocurre “algo” en una actividad que no pertenece a la ruta crítica y que esto pudiese atrasar a esta actividad, ¿cómo protegemos el cuello de botella, la ruta crítica, de problemas ocurridos en un no cuello de botella como éste?, es decir, ¿cómo nos aseguramos de que este problema no se transmita al buffer del proyecto y lo absorba?.

Hay que adoptar la estrategia anterior, construyendo un buffer de alimentación que absorba los problemas ocurridos en un no cuello de botella, es decir, hay que poner buffers de alimentación que protejan a la ruta crítica de retrasos ocurridos en las actividades que se conectarán a la ruta crítica, pero que no son parte de la ruta crítica. Cuando el problema causa un retraso mayor que el buffer de alimentación, el día de entrega del proyecto esta aún protegido por el buffer del proyecto.

Gráficamente los 2 conceptos anteriores pueden mostrarse como sigue:

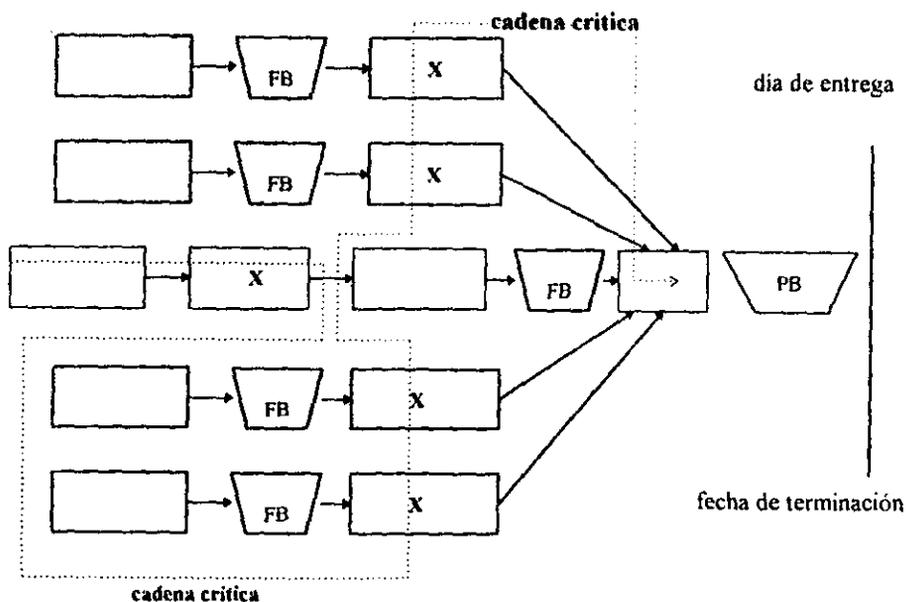


PB = project buffer(amortiguador de proyecto)

FB = feeding buffer(amortiguador de alimentación)

Es cierto que para realizar las actividades se necesitan diferentes recursos, y hay recursos que por su actividad se requieren en diferentes lugares a la vez dentro del proyecto, ¿cómo afecta esto a la ruta crítica?. E. M. Goldratt establece un nuevo concepto. ¿Qué pasa cuando un recurso se necesita para diferentes actividades al mismo tiempo?, es decir, son pasos que necesitan el mismo recurso a la vez, en el dibujo están marcados con una "x". La ruta crítica es la cadena más larga de pasos dependientes, de lo anterior se establece que esta dependencia también puede ser el resultado de un recurso que tiene que atender pasos

dependientes , pero no lo puede hacer al mismo tiempo. ¿En qué secuencia se deben poner estos pasos?. Como son pasos dependientes, pero que no se pueden hacer al mismo tiempo, éstos se deben colocar secuencialmente, así se colocará esta cadena de pasos dentro de la ruta crítica y será esta *cadena crítica* la que surgirá al incluir los recursos en el PERT, para mostrar las relaciones de precedencia de pasos, pero incluyendo a los recursos que intervienen con su acción en el proyecto, para así evitar el fenómeno *resource contention*, que ocurre cuando un recurso debe hacer 2 diferentes pasos al mismo tiempo. Gráficamente la cadena crítica puede mostrarse como sigue:



La cadena crítica señala la ruta crítica que toma en cuenta a los recursos, y funciona igual que la ruta crítica, pero evita el fenómeno de *“resource contention”*, es decir, toma en cuenta que la disponibilidad de los recursos no es ilimitada, ya que, *“resource contention”*, significa que un recurso quedó programado para hacer 2 actividades al mismo tiempo.

El problema no es grave cuando se trata de varios proyectos, ya que se han mencionado 3 buffers de protección al proyecto individual, el siguiente paso es la protección de la operación de la organización como un todo, esta protección se traduce en que cada ruta que es planeada, debe ser programada para comenzar con tiempo de anticipación, esto dependiendo de las características de cada proyecto y con el fin de planear de la mejor manera a los recursos involucrados en éstos.

2.3.2. Solución proveedores y subcontratistas.

Uno de los problemas más importante dentro de la empresa se traduce en la no existencia de una cartera de proveedores, aquí la solución es evidente y la *creación de una cartera de proveedores específica para esta empresa* se explica como sigue:

Generalmente sabemos que cuando invertimos en un proyecto es para obtener algo que nos brindará un beneficio, luego el retraso en completar este proyecto es un retraso del beneficio esperado. Esto lo tienen muy claro las empresas que requieren de una asesoría sobre algún proyecto y su instalación. Si ésta se dedica a producir o a ofrecer un servicio esto no importa, el retraso en el proyecto que se le desarrolla impacta sobre sus ventas, ya que al no contar con el beneficio que esperaba, no puede implementar su *plan de acción*, es decir, la acción posterior a la fabricación de productos o a la mejora en los elementos que usa para ofrecer su servicio, lo cual se traduce en un retraso de sus ventas, que implica un impacto en su "cash flow" o flujo de caja y por supuesto ocasiona el retraso en el pago por el servicio del proyecto a la empresa contratada, *es un efecto dominó que impacta el flujo de caja de la empresa que desarrolla el proyecto*. Si una empresa desarrolla varios proyectos el impacto por supuesto se multiplica.

1. La empresa que hace el proyecto debe estar convencida del daño que puede sufrir por no entregar éste a tiempo.

Entender el verdadero impacto para la empresa que desarrolla el proyecto, es la llave para poder generar un acuerdo con los proveedores que beneficie a la empresa y a los proveedores.

Hasta ahora se ha hecho evidente el impacto que tiene el no entregar el proyecto a tiempo, y es importante establecer esto a través de una negociación con los proveedores, al grado de comerciar tiempo por dinero, es decir, la empresa debe estar dispuesta a premiar cortos tiempos de entrega y debe estar también en posibilidad de penalizar retrasos en los tiempos de entrega. ¿Con qué?, con dinero.

2. El tiempo de entrega de nuestros materiales es más importante que su precio.

Una forma de solucionar esto es ofrecer grandes bonos a temprana entrega y grandes penalizaciones a retrasos.

La empresa también debe tomar en cuenta la existencia de los tres mecanismos (Student syndrome, multi-tasking, delays accumulate while advances do not)¹³ para generar lo que logrará que los subcontratistas reduzcan su tiempo de entrega, esto debe

¹³ Nombre original de los tres fenómenos explicados. *Apud.* E. Goldratt. "Critical Chain". pp.128.

tomado en cuenta en la negociación, a la vez que se ofrecen grandes bonos a temprana entrega y grandes penalizaciones a retrasos.

3. No crear la existencia de los tres fenómenos en el trabajo que entrega un subcontratista y negociar grandes penalizaciones a retrasos con grandes bonos a temprana entrega.

Estos son los puntos para negociar con los proveedores, alguien dentro de la empresa podría decir ¿pero cuáles proveedores?. Aquí es importante establecer que actualmente la empresa no cuenta con una cartera de proveedores y que serán éstos, los puntos de negociación que determinarán a todos los proveedores que se incluirán en esta cartera, la cual deberá ser lo más amplia posible.

4. La empresa deberá tener una cartera de proveedores lo más amplia posible, generada con base en los puntos anteriores y en la negociación que requiera cada caso .

2.3.3. Solución a la carga de indirectividad de la dirección.

Se puede establecer que si la carga de indirectividad a la que está sujeta la dirección es el aseguramiento de la eficiencia en las 2 actividades anteriores, entonces para quitar esta carga de indirectividad es necesario incluir al o los recursos que implementarán las 2 soluciones anteriores dentro de la organización de una forma eficaz y que asegurarán la eficiencia de ésta, para que así la dirección pueda efectivamente ejercer sólo acción directiva, sin someterse a cargas de indirectividad excesivas.

Es necesario mencionar la última carga de indirectividad a la que está sujeta la dirección, ésta es hablar con clientes, y si incluir a un recurso que pueda hablar con éstos y cerrar las negociaciones, elimina esta carga de indirectividad, entonces basta incluir a quien pueda, con la eficacia que requiere la empresa y el cliente cerrar las negociaciones entre éstos. En conclusión:

1. La dirección debe contar con los recursos humanos, que en forma eficaz puedan implementar las soluciones que dan eficiencia a la empresa y que quitan la carga de indirectividad presente en la dirección.

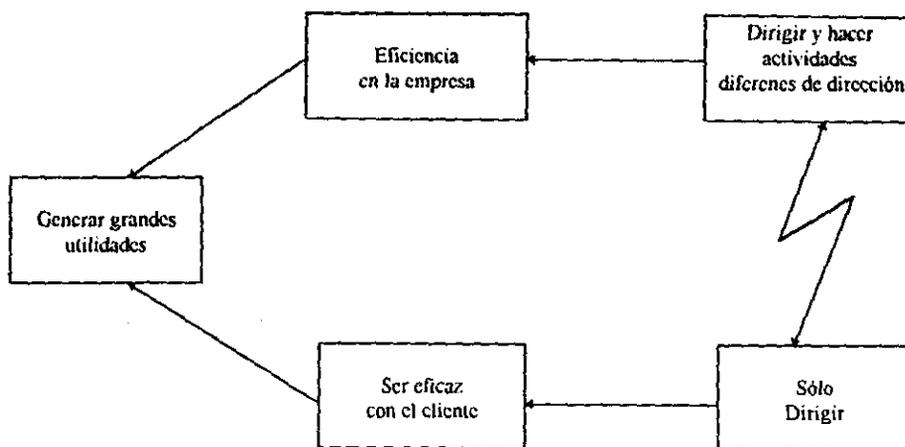
2. *Incluir a quien pueda, con la eficacia que requiere la empresa y el cliente, cerrar las negociaciones entre éstos.*

3. *La dirección debe poner énfasis en su acción directiva, que logra entre otras cosas que los recursos humanos de la organización adquieran las facultades para lograr sus propósitos y con esto que sean eficientes, en resumen, el poner énfasis en su acción directiva se refiere a la aplicación de las cualidades directivas y sus relaciones elementales. Las actividades directivas son tres: diagnóstico, decisión y mando, que corresponden a los tres objetos a los que polarmente se orientan (la situación, la meta, y los hombres que han de alcanzarla). Al diagnóstico le conciernen, como virtudes potenciadoras y características, la objetividad y la humildad. A la decisión pertenecen dos virtudes potenciadoras de esta acción: La magnanimidad (con su correspondiente afán de logro) y la audacia (con su correlativa capacidad de riesgo). Finalmente el mando se ve potenciado por tres cualidades: la constancia en el esfuerzo, la confianza en los demás y la fortaleza ante las dificultades.*

Después de establecer esta *solución al problema raíz*, el siguiente paso es saber si al implementar ésta se obtiene la eliminación de lo que estaba afectando productiva y rentablemente a la organización, es decir, hay que establecer cuál será la magnitud de la implementación de ésta, en el futuro de la organización, con el fin de evaluarla y si es necesario corregirla antes de establecer *¿cómo?* lograr implementar esta *solución al problema raíz*, y esto es el tema del siguiente capítulo en esta investigación.

2.4. La realidad futura de la organización.

En uno de los capítulos anteriores se llegó a la definición de la *raíz del problema*, es decir, *la causa que provoca la realidad actual de la organización*. Ahora hay que mostrar cómo *la solución al problema raíz* planteada en el capítulo anterior, elimina la raíz del problema y a su vez *modifica toda* la realidad actual de la organización. A esta modificación de *toda* la realidad actual de la organización se le da el nombre de *la realidad futura de la organización*, y se puede medir mediante la enumeración de los efectos que atacaron la productividad y rentabilidad de la empresa que se eliminaron, es decir, todos. Y para esto es necesario mostrar, como ya se mencionó, la *forma en que la solución al problema raíz* elimina la causa del problema raíz y luego transforma la realidad actual de la organización de la siguiente manera:



En uno de los capítulos anteriores, se demostró que el objetivo de esta empresa es generar grandes utilidades, y para generar grandes utilidades una de las condiciones necesarias es eficiencia en la empresa, la otra es ser eficaz con el cliente. Pero para tener eficiencia en esta empresa se necesita que el director general dirija y realice al mismo tiempo las actividades diferentes de dirección de los recursos que no son eficientes, así como para ser eficaz con el cliente, es necesario que el director general sólo dirija la empresa, y como podemos ver estas dos posturas o estrategias, que se han adoptado simultáneamente, están en *conflicto*. También se demostró que para tener eficiencia en esta empresa se necesita que el director general dirija y realice al mismo tiempo las actividades diferentes de dirección de los recursos que no son eficientes porque se asume que la única forma de tener eficiencia en la empresa, es ampliar las actividades de la dirección, único elemento en la empresa que logra resultados en las actividades de los recursos humanos que no son eficientes. Pero luego se demostró que esto es falso ya que eficiente significa que puede lograr resultados de un esfuerzo, es decir, un recurso eficiente puede lograr resultados de su esfuerzo, y si quien hace que la empresa sea eficiente son sus recursos humanos, entonces se debe lograr primero que los recursos humanos de esta empresa sean eficientes. En la solución al problema raíz se demuestra que lo que logrará que los recursos humanos sean eficientes son la implementación de 3 planes, es decir, la solución para el proyecto, solución para proveedores y subcontratistas y solución para la carga de indirectividad de la dirección, por parte de los recursos que puedan implementar estas soluciones anteriores dentro de la organización de una forma eficaz y que asegurarán la eficiencia de ésta y de sus recursos humanos, con lo cual

queda eliminado el problema raíz y en consecuencia, toda la realidad actual de la organización.

Ahora hay que establecer lo siguiente; si la implementación de estas soluciones elimina el problema raíz , pero el problema raíz genera la realidad actual de la organización, entonces la implementación de estas soluciones cambia la realidad actual de la organización, y si lo que daña a la empresa en la realidad actual de la organización está definido en la teoría de las restricciones como los EIDE'S(efectos indeseables), al pertenecer estos efectos indeseables a la realidad actual de la organización, éstos también se modifican. La solución al problema raíz está planteada a través de la metodología TOC para que estos efectos indeseables se transformen en EDES (efectos deseables), es decir que la modificación de la realidad actual de la organización resulte en lo mejor, y lo mejor es que estos efectos indeseables sean en la realidad futura de la organización efectos deseables.

Ahora se mostrará una tabla que resume lo anterior, es decir, la causa de los efectos indeseables y éstos, con la corrección, la cual es la causa de los efectos deseables y éstos. La explicación a esta tabla se muestra en el anexo a través de la metodología TOC.

Tabla I

REALIDAD ACTUAL.		REALIDAD FUTURA.	
Causa:	Problema raíz (P.R.).	Causa:	Solución al P.R.
Efectos:	Indeseables (EIDE'S)	Efectos:	Deseables (EDE'S).
EIDE 1:	La empresa no tiene una cartera de proveedores.	EDE 1:	La empresa tiene una cartera de proveedores.
EIDE 2:	La empresa pregunta a cualquier proveedor el precio de los materiales que declarará en su cotización.	EDE 2:	La empresa pregunta a sus proveedores el precio de los materiales que declarará en su cotización.
EIDE 3:	Algunas veces el precio del material que usará la empresa en el proyecto es mayor al comprarlo que cuando se consultó.	EDE 3:	El precio del material que usará la empresa en el proyecto, no es mayor al comprarlo que cuando se consultó.
EIDE 4:	Algunas veces el precio del material al momento de comprarlo es una cantidad mayor que la cantidad escrita en la cotización elaborada para el cliente.	EDE 4:	El precio del material al momento de comprarlo no es una cantidad mayor a la cantidad escrita en cotización elaborada para el cliente.
EIDE 5:	Algunas veces la empresa gasta una cantidad mayor a lo escrito en la cotización elaborada para el cliente.	EIDE 5:	La empresa no gasta una cantidad mayor a lo escrito en la cotización elaborada para el cliente.
EIDE 6:	Hay disminución en el capital de la empresa y su utilidad por proyecto.	EDE 6:	El capital de la empresa y su utilidad por proyecto aumentan.

- | | | | |
|----------|--|---------|--|
| EIDE 7: | Hay disminución en el capital para financiar nuevos proyectos. | EDE 7: | El capital para financiar nuevos proyectos aumenta. |
| EIDE 8: | La empresa no es <i>eficiente</i> . | EDE 8: | La empresa es <i>eficiente</i> . |
| EIDE 9: | El plano arquitectónico y el cálculo ingenieril son algo diferentes al lugar del proyecto. | EDE 9: | El plano arquitectónico y el cálculo ingenieril son iguales al lugar del proyecto. |
| EIDE 10: | El pronóstico de compras de material no siempre es correcto. | EDE10: | El pronóstico de compras de material es correcto. |
| EIDE 11: | Hay variación en el material que los técnicos usan para trabajar. | EDE 11: | No hay variación en el material que los técnicos usan para trabajar. |
| EIDE 12: | Se tienen que improvisar compras del material que usan los técnicos para trabajar. | EDE 12: | No es necesario improvisar compras del material que usan los técnicos para trabajar. |
| EIDE 13: | La empresa no termina el proyecto a tiempo. | EDE 13: | La empresa termina el proyecto a tiempo. |
| EIDE 14: | La empresa no es <i>eficaz</i> con el cliente. | EDE 14: | La empresa es <i>eficaz</i> con el cliente. |
| EIDE 15: | El personal que dirección manda a hablar con el cliente, no logra contratos. | EDE 15: | El personal que dirección manda a hablar con el cliente logra contratos. |
| EIDE 16: | La empresa no genera grandes utilidades. | EDE 16: | La empresa genera grandes utilidades. |

La realidad futura de la organización, se traduce en el efecto global que tendrá la empresa al implementar la solución al problema raíz en el momento en que la empresa vive este problema raíz. La tabla anterior resume este efecto global en una comparación de la situación antes de implementar la solución y la situación después de implementar la solución. El siguiente paso es establecer cómo implementar esta solución, es decir, identificar cuáles son los requisitos para poder llegar a implementar esta solución en la empresa, de esta forma encontrar el camino que nos conducirá a la sólida implementación de la solución al conflicto y que a su vez produce los efectos deseables en la empresa, pero antes hay que establecer una parte fundamental en este trabajo. Como se puede comprobar, hasta esta página se ha encontrado la definición del objetivo de la empresa, es decir, generar grandes utilidades. Una pregunta importante es, ¿cómo saber numéricamente o económicamente, que en realidad se logrará esto?, para explicarlo hay que hacer referencia a uno de tantos apartados de la Teoría de Restricciones, es decir hay que establecer unos medidores para la meta de la compañía, algo que nos permita saber que además de la eliminación de lo que ataca la productividad y rentabilidad de la empresa, existe algo que nos dirá cuánto nos estamos acercando a este objetivo y cómo, y esto, exactamente es el tema del capítulo siguiente.

3. La nueva meta de la empresa

3.1. Medidores para la meta.

Antes de comenzar debemos hacer referencia a una definición, me refiero a “La meta de la compañía”, la meta de *Asesoría en Proyectos e Instalaciones* sólo se puede definir si nos preguntamos de manera fundamental ¿para qué fue puesta?, haciendo referencia a esta empresa, preguntémosnos ¿qué genera?, ¿metales básicos? ¿equipo electrónico sofisticado? ¿productos industriales? ¿un servicio?, de esto sólo podemos decir que nos demuestran los productos físicos de la compañía, pero todavía no lo que ésta genera. Podemos decir que para saber que genera no importa si se dedica a producto o servicio. Un ejemplo nos puede servir para definir esto. Supongamos que esta empresa es nueva y que la empresa inicia su operación comprando a precios bajos, luego sus ventas se estacionan en un punto y su ganancia de dinero por éstas también, después capacita a mucha gente les da empleo y un sueldo, pero la cantidad de dinero que entra del exterior no aumenta, luego llena todas sus bodegas de sus productos, aún así sigue sin obtener dinero, implementa los mejores sistemas de calidad en el mundo, y aún no obtiene dinero, entonces se implementa con la mejor tecnología, pero aunque vende, la cantidad de dinero que entra del exterior no aumenta, se dedica a tener la más grande penetración en el mercado, pero aunque vende, la cantidad de

dinero que entra del exterior no aumenta, por fin ocurre algo maravilloso: ¡una gran venta!, y entonces entra mucho dinero fresco del exterior, (me refiero a gran venta respecto de la cantidad de dinero fresco del exterior que entra a la empresa, no a la cantidad de lo vendido físicamente) en este momento la operación de la empresa cobra sentido, todas estas operaciones cobran sentido al actuar como medios para lograr un solo objetivo. Traer dinero fresco del exterior o ganar más dinero en el presente, ¿pero sólo hoy?, ¿por qué no siempre?, ahora podemos decir que entonces la meta de la empresa de la manera como la hemos definido es sólo una cosa: ganar más dinero ahora y en el futuro, en otras palabras , una acción que nos mueve hacia ganar dinero es productiva y las que nos alejan de ganar dinero son improductivas.

Pero todas las operaciones mencionadas anteriormente tienen algo en común, es decir, son decisiones locales de la compañía, en el ejemplo forzamos a que no entrara dinero fresco del exterior a través de las ventas porque de ninguna de las decisiones locales descritas se logró traer dinero fresco del exterior sino hasta el final, de lo cual se puede establecer lo siguiente: ¿Cómo podemos juzgar el impacto de las decisiones locales de la compañía sobre la meta de *Asesoría en Proyectos e Instalaciones?*, en otras palabras, ¿cómo sabremos que la decisión que estamos tomando, con su eventual acción en lo cotidiano de nuestro trabajo en la empresa, acerca a ésta a un verdadero ingreso de dinero fresco del exterior, para así alcanzar la meta de la empresa?, la respuesta es que necesitamos algo que nos muestre en forma muy sencilla qué tanto nos acercamos a la meta de la compañía cuando tomamos una

decisión en esta empresa, es decir, son necesarios medidores, unos medidores o indicadores formales que nos permitan juzgar el impacto de las decisiones locales sobre la meta de la compañía.

Estamos interesados en encontrar los indicadores de *Asesoría en Proyectos e Instalaciones* cuya meta es ganar más dinero ahora y en el futuro. ¿Qué genera esta compañía? , de lo anterior derivamos que esto definitivamente es sólo una cosa : dinero. ¿Cuánto dinero genera nuestra compañía?, de lo anterior derivamos que el dinero que se genera debe ser dinero fresco del exterior, es decir, ¿cuánto dinero fresco del exterior entra a la empresa?. Una forma de lograr esto es vender, otra es ganando intereses en un banco, para nuestro caso entonces , la pregunta correcta sería: ¿cuanto dinero fresco del exterior entra a la empresa a través de las ventas?, ahora amplíemos este concepto como lo define E. Goldratt y llamémosle “Throughput”. El “Throughput” es la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas, en otras palabras lo que debemos preguntarnos es: ¿a qué velocidad nuestro sistema genera dinero a través de las ventas?. Ya hemos establecido el primer indicador, es decir, en esta empresa es necesario conocer cuánto aumentará el “Throughput” como efecto de una decisión local.

La siguiente pregunta sería: ¿Cuánto dinero captura nuestra compañía?, es decir, cuánto dinero está atrapado dentro, invertido en la compra de cosas que el sistema pretende vender. Esta cantidad es el *Inventario* y se define como todo el dinero que el sistema invierte

en la compra de cosas que éste pretende vender, hasta aquí hay que aclarar algo; esta definición se aparta drásticamente de la definición convencional y se explica como sigue: Inventario es el dinero que está actualmente atrapado dentro del sistema, es cualquier inversión que podemos vender por el precio correcto y bajo las circunstancias correctas, como el dinero invertido en un tipo de conocimiento en el departamento de investigación y desarrollo, es decir, si este conocimiento se quiere vender, como en el caso de una patente o una licencia de tecnología, entonces este dinero invertido en conocimiento es inventario, al igual que las máquinas y edificios ya que son una inversión que se puede vender por el precio correcto y bajo las circunstancias correctas, o la compra de materiales porque el dinero pagado a los proveedores está invertido en cosas que el sistema pretende vender, o este mismo material que se convierte en toda la chatarra que queda después de un proceso, porque es una inversión que se puede vender. En resumen : *Cualquier inversión que realiza la empresa para comprar cosas que luego puede o pretende vender por el precio correcto y bajo las circunstancias correctas es un inventario.*

La siguiente pregunta es ¿Cuánto dinero tendremos que gastar en operar nuestra compañía?, ya se derivó anteriormente que la meta de la compañía es ganar dinero hoy y en el futuro, y que el dinero que se genera debe ser dinero fresco del exterior, y que esto se logra a través de las ventas de cualquier inversión hecha por la empresa al comprar cosas que se pretenden vender, es decir, a través de las ventas de los inventarios transformados, pero ¿cuánto dinero gastamos en transformar a estos inventarios para traer dinero fresco del

exterior a través de las ventas?, la respuesta es intuitiva, es decir, todo el dinero que el sistema gasta en transformar a los inventarios en "Throughput" es un gasto de operación. Cualquier dinero que pierde la compañía, o que sale por este concepto, es un gasto de operación, ejemplifiquemos esta definición. Si la empresa gastó dinero en el departamento de investigación y desarrollo por la implementación de un nuevo proceso de fabricación y como generalmente sabemos, un proceso de fabricación ayuda a transformar el inventario en "Throughput", entonces este dinero es un gasto de operación, y la depreciación de la máquina que hace el nuevo proceso, también es un gasto de operación, pero cualquier parte de la inversión que aún quede en la máquina que hace el nuevo proceso de fabricación y que podría venderse es inventario, y la compra del aceite para lubricar la máquina es un inventario, porque sólo hasta que la máquina usa una porción del aceite se establece que la porción usada es un gasto de operación, al igual que los materiales que compramos a los proveedores, en el momento de la compra es un inventario, luego procesamos éstos en un intento por convertirlos en "Throughput". Al estarlos procesando parte del material se pierde definitivamente, la porción perdida tendrá que ser eliminada de inventario y catalogada como gasto de operación. En resumen: *Todo el dinero que la empresa gasta por transformar a los inventarios en "Throughput" es un gasto de operación.*

Recordemos que significa "Throughput", es decir, la velocidad a la que el sistema genera dinero a través de las ventas. Aquí hay una palabra clave: velocidad, ¿qué quiere decir esto?. En "Throughput" al hablar de velocidad E. Goldratt se refiere a 2 puntos esenciales el

primero es el precio de venta del producto, pieza o servicio, menos las cantidades que la empresa pagó que son dos; el inventario y los gastos de operación y su unidad es: (\$/pieza), el segundo es el tiempo que tarda la empresa en entregar un producto o servicio objeto de una venta irrevocable con el cliente y su unidad es: (min./pieza u horas/pieza o días /pieza), de lo que se establece que el "Throughput", es decir, la velocidad a la que la empresa genera dinero a través de las ventas se mide en (\$/min. o \$/día o \$/hora). Como ejemplo, supongamos que vendemos un producto por \$100 dólares, esto no significa que nuestro "Throughput" se haya incrementado en \$100 dólares. Podría ser que, en el producto vendido, haya materiales y partes que compramos de nuestros proveedores, digamos por \$30 dólares, y estos \$30 dólares no son generados por nuestro sistema, son generados por el sistema de nuestro proveedor. Así en este caso nuestro "Throughput" se incrementa en \$70 dólares, también hay que restarle las cantidades que nuestro sistema gasta al transformar lo que compramos a nuestros proveedores en "Throughput", es decir, al precio de venta es necesario restarle dos cantidades; lo que nuestra empresa invirtió en comprar los materiales y partes que compramos de nuestros proveedores, y lo que la empresa gasta en transformar todo esto para traer dinero fresco del exterior a través de las ventas, y estas cantidades se definen en la Teoría de las Restricciones como Inventario y Gastos de operación.

Ya se han establecido los indicadores de *Asesoría en Proyectos e Instalaciones* cuya meta es ganar más dinero ahora y en el futuro, cada una de las definiciones contiene la palabra dinero, "*Throughput*" es el dinero que entra, *Inventario* es el dinero que está

actualmente dentro del sistema y *Gasto de operación* es el dinero que se debe pagar para que ocurra el "Throughput". Un parámetro para el dinero que entra, uno para el que está atrapado dentro y uno para el que sale, lo más importante es que estos medidores nos permitirán juzgar el impacto de las decisiones locales sobre la meta de la compañía. Si tenemos tres indicadores, **toda acción que hagamos deberá ser evaluada según el impacto que tenga sobre los tres**, ahora hay que establecer un punto muy importante, es decir, el juez final está constituido por la relación entre estos tres parámetros.

La primer relación es: Throughput - Gastos de operación. El "Throughput" es la sumatoria del "Throughput" ganado a través de las ventas de todos los productos o servicios en particular, es decir : $T = \sum T$. Así el total del gasto de operación de una compañía simplemente es la sumatoria de las categorías individuales de gasto de operación:

$$GO. = \sum GO$$

La utilidad neta es simplemente el "Throughput" menos el gasto de operación:

$$UN = \sum T - \sum GO \quad (1)$$

Es importante considerar que la primer sumatoria es sobre productos, y la segunda es sobre categorías .

La segunda relación es : $(\sum T - \sum GO) / \sum I$ es decir, Retorno sobre la inversión en donde la tercer sumatoria es la que corresponde al inventario:

$$ROI = (\sum T - \sum GO) / \sum I \quad (2)$$

La tercer relación es : Productividad = Throughput / Gastos de operación

$$P = \Sigma T / \Sigma GO \quad (3)$$

La cuarta relación es: Rotación de inventario = Throughput / Inventario.

$$\text{Rot.} = \Sigma T / \Sigma I \quad (4)$$

Podemos utilizar el par (Utilidad neta, ROI) o el par (Productividad , Rotación), pero nunca se deben usar los cuatro a la vez, ya que en la empresa no debe haber un sistema de medición para lo macro y otro para lo micro, esto es porque la compañía tiene una sola meta y el usar sólo uno de los dos pares de relaciones evita confundir la verdadera meta, para esto lo mejor es recordar que mientras tengamos una compañía con una sola meta, más nos vale tener un solo sistema financiero.

Ahora hay que aclarar la jerarquización de nuestros indicadores, ya hemos derivado que la meta de la compañía no es solamente ganar dinero, es ganar más dinero ahora y en el futuro. Una consecuencia lógica de esta definición de la meta es un proceso de mejora continua.

Si lo que pretendemos es un proceso de mejora continua, ¿cuál de las tres avenidas : el "throughput", el inventario, o el gasto de operación es la más prometedora?. Para explicar esto es necesario decir que tanto el inventario como los gastos de operación, por como los define TOC¹³, son algo que estamos tratando de reducir. Así ambas ofrecen solamente una oportunidad limitada para mejorar continuamente. Ambas están limitadas por el cero.

¹³TOC. Siglas en ingles de Theory of Constraints.

Esto no es el caso del "Throughput". Nos interesa mejorar el "throughput", y éste no tiene limitación intrínseca alguna; el "Throughput" debe ser, entonces, la piedra angular de cualquier proceso de mejora continua, y debe ser el primero en la escala de importancias.

Ahora, ¿qué decir del inventario y gasto de operación?. En su libro "La Carrera". E. Goldratt nos descubre que el inventario determina la habilidad futura de la compañía para competir en sus mercados. También nos descubre que hay un impacto indirecto de los inventarios mediante el cual la porción relacionada con el tiempo de los mismos, influye definitivamente sobre el "throughput" futuro.

La nueva escala de importancias, entonces es completamente diferente a la convencional. El "throughput" es lo más importante, inventario ocupa el segundo lugar, Gasto de operación ha sido derribado de su elevada posición a un modesto tercer lugar.

Ya se ha establecido de manera formal la relación entre las variables que miden la meta, esto quiere decir que la organización se debe percibir como un sistema de variables dependientes y no como uno de variables independientes. Se trata del mayor cambio que pudiera imaginar un científico. Esto se explica como sigue; el principio de Pareto establece que el veinte por ciento de las variables son responsables del resultado final. Sin embargo esto sólo es correcto estadísticamente si estamos trabajando con un sistema de variables

independientes. El "mundo de los costos" da la percepción de que nuestra organización es así y que las salidas de gasto de operación apenas si se relacionan unas con otras.

Ahora veamos la panorámica cuando el "Throughput" es lo que domina en nuestra percepción. Muchas funciones tienen que llevarse a cabo de manera sincronizada hasta que se logra una venta, hasta que se ha logrado el "throughput". El mundo del "Throughput" es un mundo de variables dependientes.

En el mundo del "throughput" hasta el principio de Pareto debe entenderse de una manera diferente ya que ha dejado de ser la ley del 80-20 para convertirse en lo siguiente, la regla del 99.99- 0.1. Una pequeña fracción de las variables (el 0.1) determina, en un sistema de variables dependientes, el 99.99 por ciento del resultado.

Al principio de este trabajo de investigación se demostró que se trabajó con cadenas de acciones. Es posible descubrir el significado de esto con el siguiente ejemplo: Imaginemos una cadena, ¿Qué es lo que determina la resistencia de una cadena?. Generalmente sabemos que lo que determina la resistencia de una cadena es la resistencia de su eslabón MAS DÉBIL. Ahora preguntémosnos: ¿Cuántos eslabones más débiles tiene una cadena?. Con tal de que las fluctuaciones estadísticas eviten que los eslabones sean idénticos, existe un solo eslabón más débil en una cadena. ¿Cuál será el nombre adecuado para el eslabón más débil, el que limita la resistencia (digamos desempeño) general de toda la cadena?, o ¿como llamamos

a algo de lo cual no tenemos suficiente, al grado que limita el funcionamiento general de la compañía?. Un nombre adecuado es **RESTRICCIÓN**.

En el mundo del "throughput" las restricciones son clasificación esencial; Enfóquese en todo y en realidad no se habrá enfocado en nada, ¿entonces en qué debemos concentrarnos?. Pues en los eslabones más débiles, en las restricciones. Ellas son las que determinan el funcionamiento total de la empresa. La siguiente conclusión es muy obvia: todo sistema debe por lo menos tener una restricción. Por otro lado, todo sistema debe tener un número muy limitado de restricciones. Así el paso para enfocar la teoría de restricciones es intuitivo:

1. Identificar la(s) restricciones del sistema.
2. Decidir cómo explotar la(s) restricciones del sistema.
3. Subordinar todo a la anterior decisión, excepto cuando la restricción no es física.
4. Elevar la(s) restricción (es) del sistema.
5. Si en el paso anterior la restricción desaparece, entonces regresar a los pasos 1,2,3 y no permitir que la **INERCIA** se vuelva restricción.

Ya se han establecido los medidores de *Asesoría en Proyectos e Instalaciones* cuya meta es ganar más dinero ahora y en el futuro, pero ¿Cómo debemos manejar éstos en el funcionamiento diario de la empresa?. En primer lugar hay que recordar ¿qué hace esta

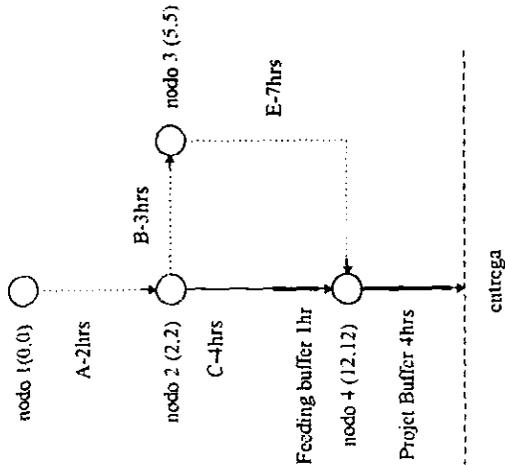
empresa?, ya se ha descrito al principio de este trabajo que lo que hace son proyectos, o de cualquier forma en que lo definamos, esto sólo hace referencia al producto o servicio físico de la compañía, pero ¿Cómo los debe realizar?, ya se derivó anteriormente que la restricción en un proyecto es la cadena crítica y a través de la cadena crítica, la empresa debe absorber los proyectos. Aquí la pregunta es ¿por qué?. Porque al trabajar con la restricción hay un cambio en el "Throughput" total de la compañía, es decir, la habilidad de la empresa para absorber proyectos a través de la cadena crítica determinará, cuánto dinero fresco del exterior podrá entrar a la compañía a través de las ventas. Hasta aquí hay que resaltar algo muy importante. Si la piedra angular de cualquier proceso de mejora continua es el "Throughput", entonces ¿qué es lo que importa?, ¿El número de proyectos que absorba la empresa a través de la cadena crítica o el "Throughput"?. Para contestar esto hay que decir que no importa cuántos proyectos pueda absorber la empresa con la cadena crítica si el "Throughput" no aumenta, y que basta que el "Throughput" aumente o aumente enormemente para considerar aceptable por ejemplo, absorber un número muy reducido de proyectos y entonces lograr algo fenomenal; mantener la cadena crítica bajo control, y el "Throughput" elevado. Esto puede lograrse por ejemplo con un solo proyecto que eleve el "Throughput" lo suficiente, de esta forma la cadena crítica absorbe un solo proyecto. Tal vez en este punto podamos evaluar si la empresa se encuentra con capacidad suficiente para absorber más proyectos. Aquí la pregunta es: ¿Qué le va a pasar a la cadena crítica si la empresa decide producir más proyectos? y ¿Cuánto aumenta el "Throughput" si se elige producir este otro proyecto u otros más?, es decir, este es uno de los puntos en donde podemos medir el impacto de las

decisiones locales sobre la meta de la compañía. Porque al final ¿qué nos interesa obtener de cualquier decisión local?, en ventas, en mercadotecnia, o en otros departamentos. La respuesta es intuitiva, es decir, lo que nos interesa es elevar el “*Throughput*” y reducir los *Inventarios* y el *Gasto de operación* simultáneamente, la cuantificación de esto se puede lograr semanalmente, quincenalmente o diariamente, eso no importa, si las herramientas que ofrecen las ciencias exactas para cuantificar esto, aunadas a la filosofía TOC nos permiten medir el impacto de las decisiones locales sobre la meta de la compañía, esto es precisamente uno de los principales objetivos de este trabajo de investigación el cual tiene sus fundamentos en las ideas de Eliy Goldratt y su aportación: La Teoría de las restricciones.

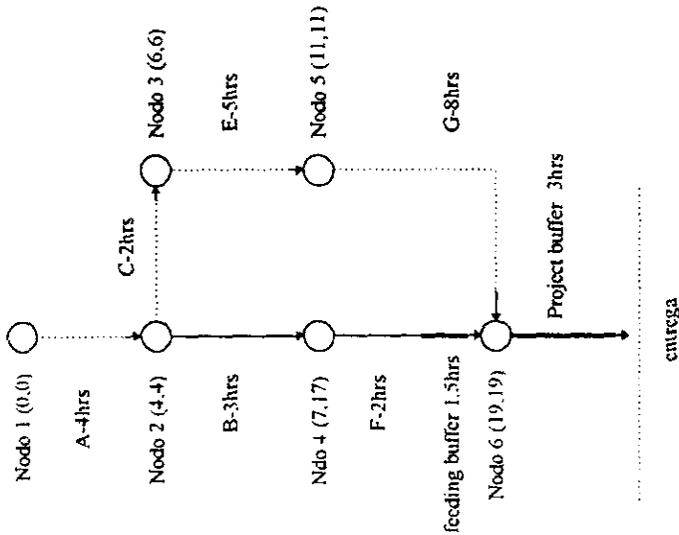
3.2. Acción y medición del progreso.

En el capítulo anterior se mencionó la importancia de la relación entre las decisiones locales y su efecto sobre la meta de la compañía como condición necesaria para elevar el “throughput” y reducir los gastos de operación e inventario simultáneamente, también se mencionó que la cuantificación de esto se puede lograr semanalmente, quincenalmente o diariamente, que esto no importa, si las herramientas que ofrecen las ciencias exactas para cuantificar esto aunadas a la filosofía TOC nos permiten medir el impacto de estas decisiones locales sobre la meta de la compañía. En este capítulo se mostrará la acción y medición de este progreso en la meta de la compañía y en estos medidores. Una forma de lograrlo es con el siguiente ejemplo: Supongamos que en la empresa debemos realizar los 3 proyectos mostrados en las figuras siguientes, los cuales deben iniciarse en cierto tiempo t , éstos requieren de las actividades A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, en donde el recurso que realiza la actividad está representado por la misma letra con el tiempo requerido para realizarla como se muestra en la figura. La probabilidad aproximada de que el programa se cumpla está denotada por P .

PROYECTO 1, P = 0.82



PROYECTO 2, P = 0.89



Probabilidad aproximada de que este programa se cumpla según el modelo de la distribución de probabilidad para los tiempos de las actividades en el enfoque de 3 estimaciones de PERT:

$$T_e = 1/6 * (2m + 1/2 * (a + b)) ; P = T_i / T_e = 0.82$$

donde: a = estimación optimista.

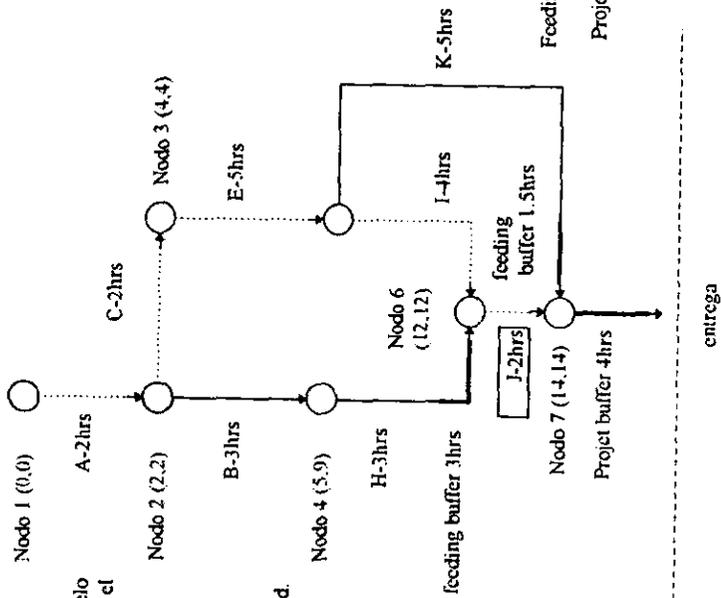
b = estimación pesimista.

m = estimación más probable.

T_e = Tiempo esperado para el proyecto considerado como una sola actividad.

T_i = tiempo total para el proyecto

PROYECTO3, P = 0.92



Probabilidad aproximada de que este programa se cumpla según el modelo de la distribución de probabilidad para los tiempos de las actividades en el enfoque de 3 estimaciones de PERT:

$$T_e = 1/6 * (2m + 1/4 * (a + b)) ; P = T/T_e$$

dónde: a = estimación optimista, sin problemas.
 b = estimación pesimista, con problemas.
 m = estimación más probable, realista.

T_e = Tiempo esperado para el proyecto considerado como una sola actividad.

T_T = tiempo total para el proyecto

nota: Ruta crítica en línea punteada.

Supongamos que hemos aplicado el concepto de tiempo de seguridad y los diagramas también muestran la longitud del "projet buffer" y el "feeding buffer" para cada proyecto, luego nos damos cuenta de que varios recursos quedaron asignados para realizar su actividad en diferentes proyectos al mismo tiempo y aplicando el concepto de la eliminación de "*resource contention*" generamos un plan de trabajo que se muestra en una tabla para la eliminación de este fenómeno generado al haber quedado recursos asignados para realizar su actividad en diferentes proyectos al mismo tiempo como se explica a continuación.

La tabla de la eliminación del fenómeno "*resource contention*" nos facilita medir el impacto de las decisiones locales sobre la meta de la compañía porque nos muestra la forma de cuantificar el tiempo requerido por cada recurso para completar no sólo el proyecto actual, sino la operación total de la compañía, es decir, todos sus proyectos a la vez, lo que nos permite obtener los medidores ("throughput", inventario y gastos de operación) no solamente del proyecto en cuestión, sino que nos permite obtener éstos para la operación total de la compañía. Esta tabla permite incluir las rutas para otros proyectos en forma inmediata con la posibilidad de obtener los medidores para la operación total de la compañía también en forma inmediata, además ajusta el proyecto actual para su entrega a tiempo tomando en cuenta las posibilidades de operación de los demás recursos y de la empresa como si se tratase de una sola operación.

Las reglas para incluir los proyectos en esta tabla son las siguientes:

1. Construir la ruta crítica para cada proyecto, incluyendo los conceptos de feeding buffer y project buffer para cada uno.

2. Ajustar esta ruta crítica resultante a su cadena crítica por proyecto, si es necesario.

3. El tercer paso consiste en considerar la operación de la compañía como un todo, es decir, se debe considerar el fenómeno "*resource contention*" que se genera entre proyectos.

Las actividades de esta "*resource contention*" quedarán en secuencias o cadenas críticas como: Ap1, Ap2,..., luego, Bp1, Bp2,....., etc., donde la letra mayúscula corresponde al recurso, la siguiente (p) corresponde al proyecto y el número que le sigue al número de proyecto, estas cadenas se muestran en la tabla siguiente en la categoría de recurso.

4. Se revisa cuál es la secuencia o cadena crítica más larga en tiempo para efectuar el siguiente paso.

5. Se revisa cuál de las actividades de esta cadena crítica tiene el mayor tiempo posterior a esta para completar su proyecto, esto se puede lograr revisando cuál tiene el mayor número de actividades posteriores.

6. Y la actividad que resultó de este paso anterior nos dirá por qué proyecto empezar la inserción de actividades en la tabla. Incluyendo sus "buffers", actividades anteriores, posteriores, igual que en la cadena crítica, pero mostrando todos los proyectos a la vez. Así si la actividad resultante es Ep3, se deberá comenzar insertando las actividades del proyecto número 3.

7. El proyecto que debe comenzar en segundo lugar se encuentra repitiendo el paso 5 con las actividades que quedaron al haber eliminado la que nos dijo por qué proyecto empezar.

8. Se deben incluir "buffers" de alimentación en las actividades que quedaron en la tabla como anteriores a las cadenas críticas, es decir, si después de la actividad Ap1 le sigue en la operación de la empresa una cadena crítica (secuencia Bp1, Bp2, Bp3), entonces Ap1 deberá incluir un "feeding buffer" para no retrasar la operación de esta cadena y de la empresa y se deben eliminar los "buffers" que en la tabla sea evidente que no son necesarios para la operación de la empresa, aunque la ruta crítica del proyecto muestre que la necesita.

9. Se checa el tiempo total requerido para realizar todos los proyectos, éste debe ser el mínimo si se siguieron los pasos adecuadamente.

Recurso	tiempo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
Lunes	7:00 - 8:00	Projecto 3											
	8:00 - 9:00	Projecto 3											
	9:00 - 10:00												
	10:00 - 11:00	Projecto 3											
	11:00 - 12:00	Projecto 3	Projecto 2	Projecto 3									
	1:00 - 2:00												
	4:00 - 5:00	Projecto 3	Projecto 2										
5:00 - 6:00													
6:00 - 7:00													
Martes	7:00 - 8:00	Projecto 1	Projecto 2	Projecto 1									
	8:00 - 9:00	Projecto 1	Projecto 2	Projecto 1									
	9:00 - 10:00		Projecto 2	Projecto 1									
	10:00 - 11:00	Projecto 1	Projecto 2	Projecto 1									
	11:00 - 12:00	Projecto 1	Projecto 2	Projecto 1									
	1:00 - 2:00												
	4:00 - 5:00												
5:00 - 6:00													
6:00 - 7:00													
miercoles	7:00 - 8:00												
	8:00 - 9:00												
	9:00 - 10:00												
	10:00 - 11:00												
	11:00 - 12:00												
	1:00 - 2:00												
	4:00 - 5:00												
5:00 - 6:00													
6:00 - 7:00													

-  Proyecto 1
-  Proyecto 2
-  Proyecto 3
-  Projet Buffer
-  Feeding buffer

"Througput" total = $\sum Tp1 + Tp2 + Tp3 \dots$

"GO" total = $\sum GOp1 + GOp2 + GOp3 \dots$

Inventario total = $\sum Ip1 + Ip2 + Ip3 \dots$

Utilidad neta = Throughput total - GO total

La tabla hace énfasis en la relación tiempo-recurso, y no intenta ser muestra del horario de trabajo en base a la ley, ya que únicamente pretende ilustrar los conceptos descritos en este capítulo.

Tabla II. Tabla crítica para el ejemplo sugerido en este capítulo.

tiempo \ Recurso	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Lunes 7:00 - 8:00											
8:00 - 9:00	GO, I										
9:00 - 10:00											
10:00 - 11:00											
11:00 - 12:00		GO, I	GO, I								
1:00 - 2:00	GO, I										
4:00 - 5:00											
5:00 - 6:00											
6:00 - 7:00									GO, I		
Martes 7:00 - 8:00	GO, I		GO, I		GO, I						
8:00 - 9:00	GO, I										
9:00 - 10:00											
10:00 - 11:00											
11:00 - 12:00		GO, I			GO, I	GO, I			GO, I		
1:00 - 2:00											GO, I
4:00 - 5:00										GO, I	
5:00 - 6:00											
6:00 - 7:00											
miércoles 7:00 - 8:00					GO, I		GO, I				
8:00 - 9:00											
9:00 - 10:00											
10:00 - 11:00											
11:00 - 12:00											
1:00 - 2:00											
4:00 - 5:00											
5:00 - 6:00	XI	XI	XI	XI	XI	XI	XI	XI	XI	XI	XI
	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO	ΣGO

-  Proyecto 1
-  Proyecto 2
-  Proyecto 3
-  Projet Buffer
-  Feeding buffer

"Throughput" total = $\sum Tp1 + Tp2 + Tp3 \dots$

"GO" total = $\sum GOp1 + GOp2 + GOp3 \dots$

Inventario total = $\sum Ip1 + Ip2 + Ip3 \dots$

Utilidad neta = Throughput total - GO total

Cada celda de la tabla contiene la información del T_I y Go respectivos, de esta manera se puede evaluar la operación de la compañía como si fuese un solo proyecto.

Tabla III. Tabla critica para el ejemplo sugerido en este capitulo.

En la tabla pueden incluirse otras categorías de información, como el gasto de operación por categoría que requiere cada actividad y recurso de cada celda, así como el inventario que necesita, para posteriormente cuantificar por categorías la sumatoria total de la empresa del gasto de operación, así como la sumatoria total del inventario, y la sumatoria de los "throughputs" individuales de cada proyecto para obtener el "throughput" total de la empresa, y posteriormente calcular los parámetros que se definen en el capítulo anterior (utilidad neta y retorno sobre la inversión), de esta forma conocer en forma casi inmediata qué ocurrirá con estos medidores al insertar otro proyecto en la tabla o al hacer alguna modificación en su programación debida a cualquier causa, además, la tabla propone intuitivamente formas de cómo hacerlo para lograr la meta de la compañía, la cual fue descrita en el capítulo anterior.

El resultado de esta programación, que se puede agilizar por computadora, (la traducción a un lenguaje de programación no se incluye en esta tesis por razones obvias) es para hacer más evidente el valor esperado del "throughput" futuro, es decir, ya que en el capítulo de "La realidad actual de la empresa" se señala que la empresa no genera grandes utilidades, se puede afirmar que después de este trabajo de investigación, (con su posterior implementación y programación) el valor esperado del "throughput" como la base de este proceso de mejora continua debe ser creciente, esto como resultado de la aplicación misma de la teoría de las restricciones y sus reglas de implementación como proceso para una mejora continua y sin fin.

Conclusiones

Hemos analizado a la empresa desde una perspectiva diferente, es decir, el conocimiento universitario y algunas de las técnicas de la Ingeniería Industrial sirven como base para la implementación de una solución derivada a través de una herramienta común, una forma de derivación directa y lógica que analiza las relaciones de causa-efecto entre las acciones y los resultados de los fenómenos de la naturaleza que caen particularmente en las organizaciones industriales, y que logra postular una serie mínima de hipótesis que explican estos eventos, para así cuestionar éstas y entonces encontrar las que sí explican la existencia de estos eventos en la organización.

El resultado de esta metodología se ajusta a la realidad actual de la organización, permitiendo así responder a una incógnita que bien cierto, concierne a cualquier empresario y se conoce como el *¿qué hacer hoy en esta organización si se pretende mejorarla?*, en forma más explícita, hace más evidente la cuestión del *¿qué hacer?*, en la realidad actual de la empresa, señalando *¿Qué cambiar?* con precisión, garantizando el futuro de la organización estableciendo *¿A qué cambiar?* y mostrando *¿Cómo provocar el cambio?* dentro de la organización; *Un proceso de mejora continua* que logra superar eficazmente lo que sea que ataque la productividad y rentabilidad de los negocios.

El análisis para Asesoría en Proyectos e Instalaciones, no es la excepción, es una forma de hacer evidente el proceso de mejora continua. Los resultados hasta esta parte del proceso de mejora continua son:

Localización de la causa que origina una distorsión en el funcionamiento de la empresa y en el comportamiento de sus recursos humanos.

Eliminación de la causa que atacó la rentabilidad y productividad de ésta.

Construcción de una solución que supera eficazmente lo que atacó la rentabilidad y productividad de la empresa y que también distorsionó el funcionamiento de ésta y de sus recursos humanos.

Análisis para el establecimiento de la nueva realidad de la empresa.

Análisis para hacer evidente la acción y la medición del progreso.

El siguiente paso y que forma parte del análisis para esta empresa, no se limita a sí misma, en cambio, se traduce en un estudio de su oferta, es decir, el siguiente paso en el proceso de mejora continua consiste en resolver el conflicto entre las condiciones necesarias que muestran la realidad actual de demanda del cliente, en otras palabras, lograr la mejor oferta para el cliente. Esta también contribuirá a lograr la meta de la empresa a través de la metodología.

Es necesario hacer notar que el paso siguiente en el proceso de mejora continua, resulta de un postulado en la metodología, es decir, la evidente aparición de una restricción

en otra función , ya que no pasará mucho tiempo para que puedan surgir nuevos efectos negativos de los cuales hay que prevenirse a través de la metodología, ya que ésta permite manejar las restricciones independientemente de dónde se encuentren; en ingeniería, en distribución, en mercadotecnia, en ventas, o incluso en una que algunas veces se convierte en la principal: Las relaciones humanas en la empresa, de esta forma, lograr abarcar todo el espectro de la empresa generando no una solución estática, sino una habilitada para cambiar cuando se modifique la realidad. Y la realidad cambia todo el tiempo. En la empresa es algo que se tiene que aprender, de esta manera una "organización que aprende" no sólo incrementa el nivel de vida sino que mejora humanamente la calidad de vida. La organización aprende comunicación, trabajo en equipo, solución de conflictos, facilitación. Es una forma de hacer las cosas mejor. Además la organización aprende a cambiar la cultura de "ganar-perder". En toda compañía se enseña que si uno gana alguien más tiene que perder, que debido a eso , lo mejor es un arreglo a medias, un compromiso que a nadie le gusta. La teoría de restricciones permite transitar de esta cultura a otra de "ganar-ganar". Da las herramientas para que la gente reconozca que "ganar-ganar" es posible. *La metodología trata de enseñar cómo hacer esto en forma práctica. Si tiene algún mérito, es ése*¹⁴.

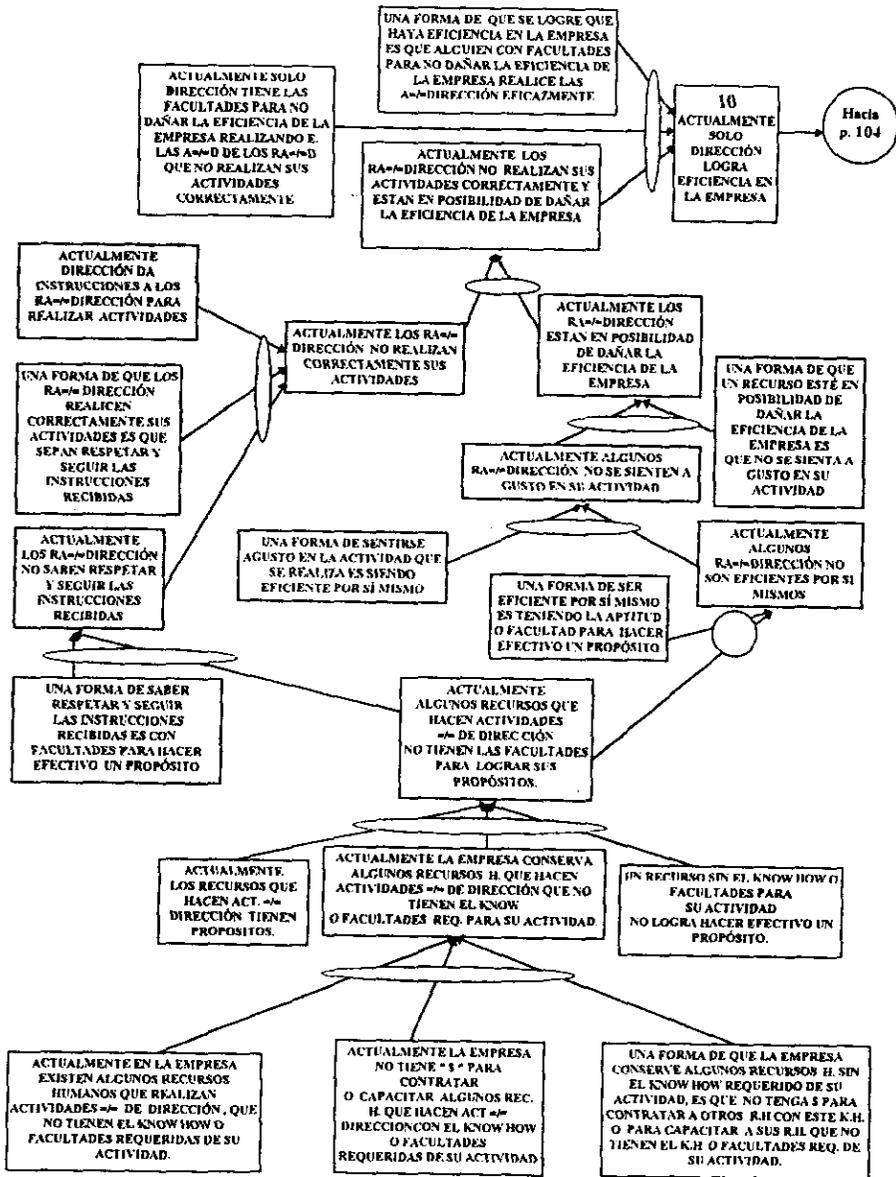
¹⁴ Cfr: Entrevista a E. Goldratt en revista *Manufactura*.

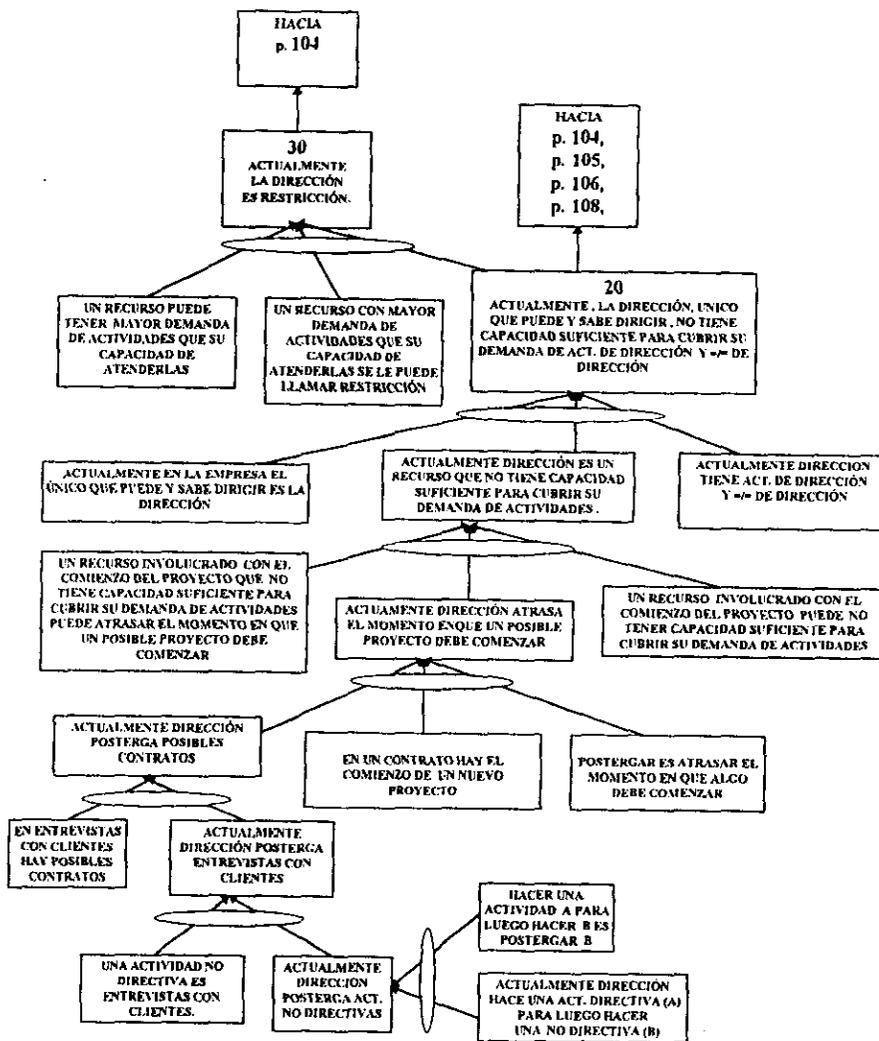
Bibliografía

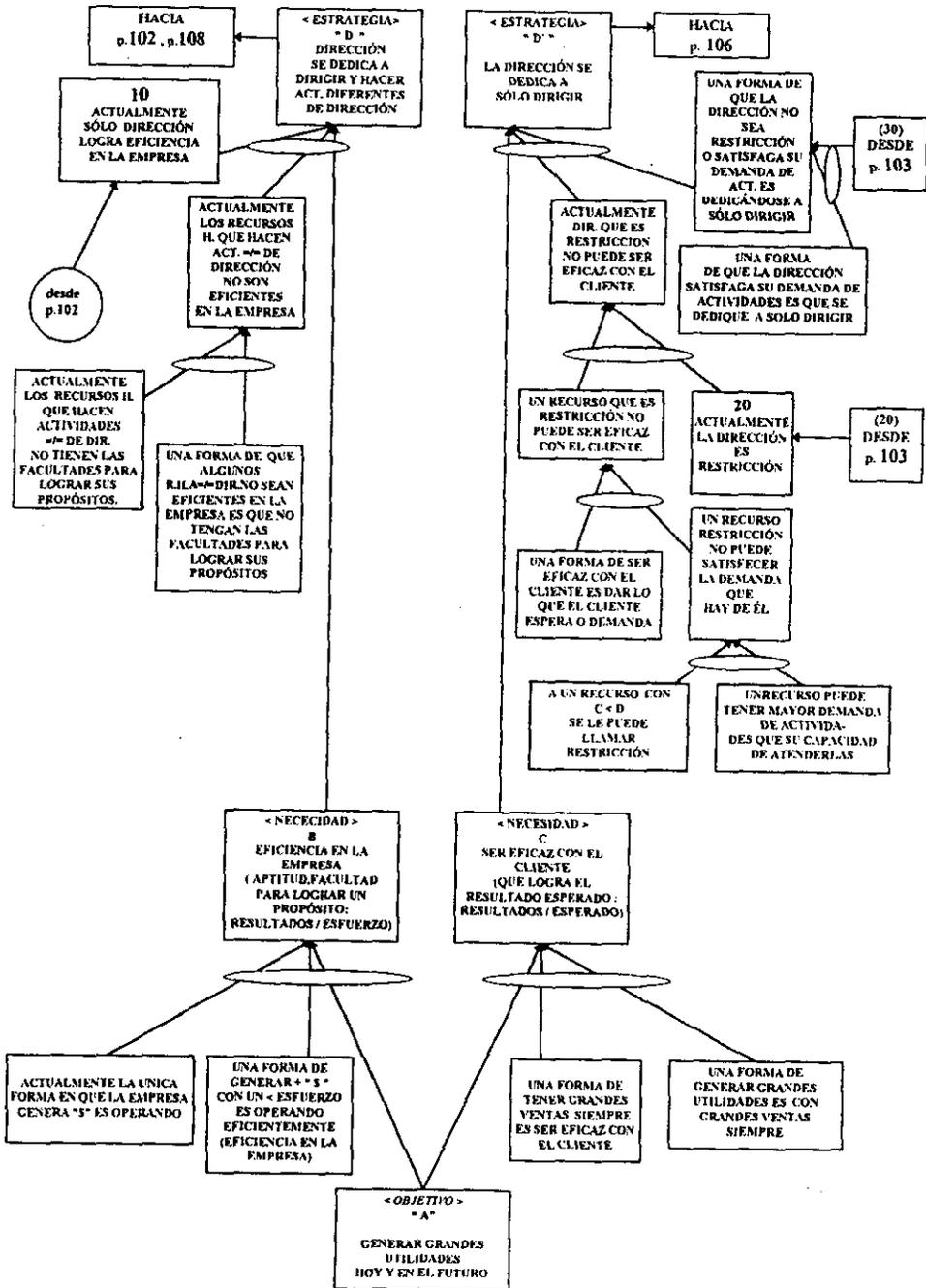
- AMERICAN Production and Inventory Control Society. "APICS, dictionary"; APICS, 8ª edición, 1995.
- ASSOCIATED General Contractors of America, The. "The Use of CPM in Construction"; The AGCA, 1976.
- BLANK, Lealand T, *et alius*. "Ingeniería Económica"; Mc Graw Hill, 3ª Edición, septiembre 1993.
- GOLDRATT, Eliyahu M. "La Meta"; Ediciones Castillo, 4ª edición, 1995.
- GOLDRATT, Eliyahu M. "La Carrera"; Ediciones Castillo, 1995.
- GOLDRATT, Eliyahu M. "What is this Thing Called Theory of Constraints?", The North River press, 1995.
- GOLDRATT, Eliyahu M. "El Síndrome del Pajar"; Ediciones Castillo, 1996.
- GOLDRATT, Eliyahu M. "No Fue la Suerte"; Ediciones Castillo, 1996.
- GOLDRATT, Eliyahu M. "Critical Chain"; The North River Press, 1997.
- HILLER, S. Frederick, *et alius*. "Introducción a la Investigación de operaciones"; Mc Graw Hill, 5ª edición, enero de 1993.
- LLANO, Carlos. "Análisis de la Acción Directiva"; Limusa, 8ª reimpresión, 1996.
- ROZENBERG, Dino. "Teoría de las Restricciones: Ganar - Ganar, es Posible"; Revista *Manufactura*, Grupo Editorial Expansión, volumen 3, número 19, enero de 1997.

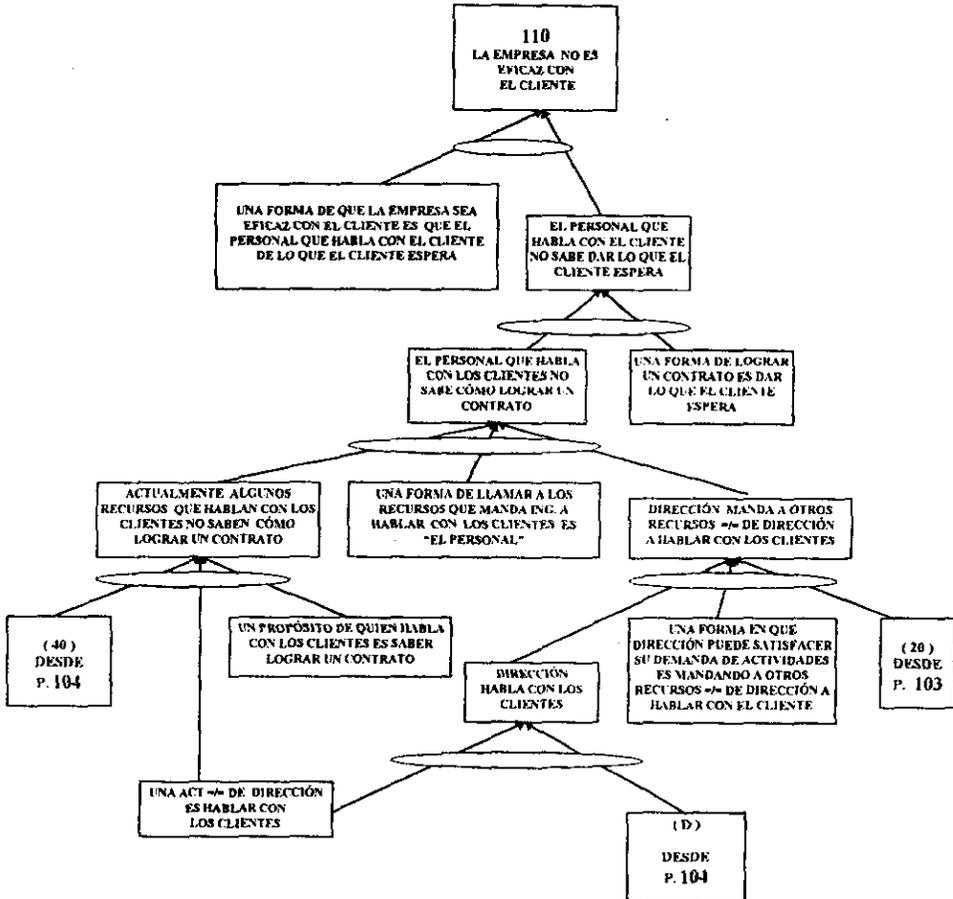
Anexo 1

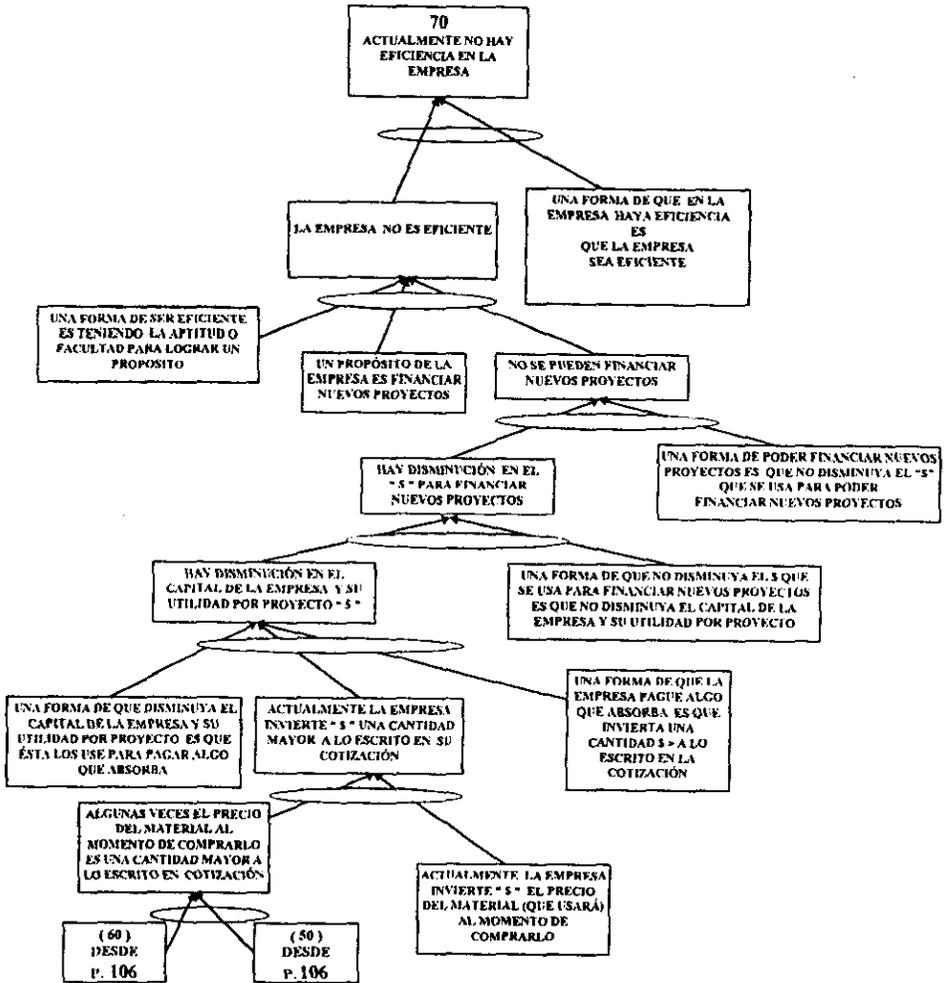
Hablar de la realidad actual de la empresa, se traduce en la descripción de los acontecimientos de la operación diaria de ésta, de una forma fidedigna, para así establecer las relaciones de causa - efecto entre las acciones y los resultados de los eventos que a diario se presentan en esta organización, y en esta investigación, una forma de presentar la realidad actual, “los problemas” y su magnitud es expresarla como sigue:

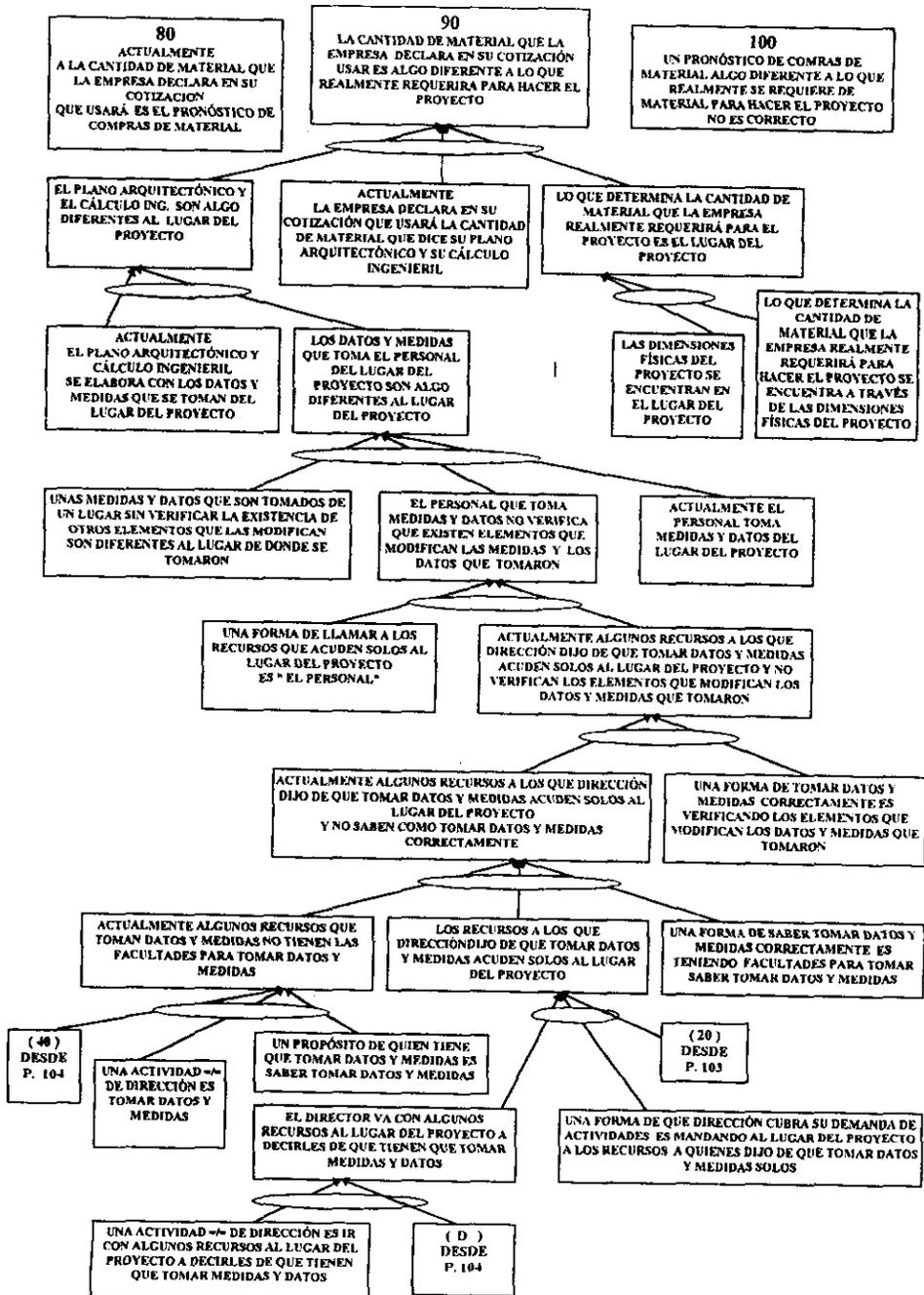


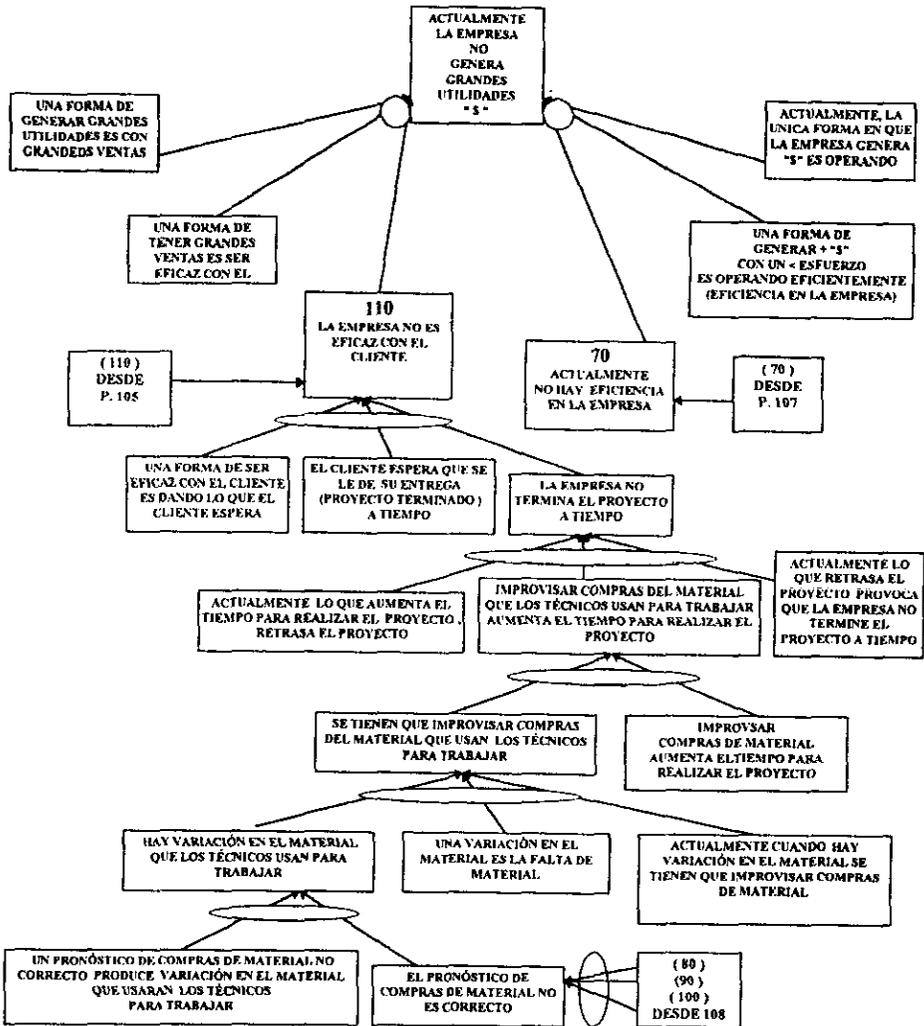












Anexo 2

En uno de los capítulos anteriores se llegó a la definición de la *raíz del problema*, es decir, *la causa que provoca la realidad actual de la organización*. Ahora hay que mostrar cómo *la solución al problema raíz* elimina el problema y a su vez modifica *toda* la realidad actual de la organización. A esta modificación de *toda* la realidad actual de la organización se le da el nombre de *la realidad futura de la organización*, y se puede medir mediante la enumeración de los efectos que atacaron la productividad y rentabilidad de la empresa que se eliminaron, es decir, todos. Y para esto es necesario mostrar, como ya se mencionó, la forma en que la solución al problema raíz elimina la causa del problema raíz y luego transforma la realidad actual de la organización de la siguiente manera, no sin definir primero los objetivos intermedios los cuales pueden variar dependiendo del momento exacto en el que se quiera actuar, pero un detalle de lo que pueden ser objetivos intermedios son los siguientes:

- 1.- La dirección se convence de la viabilidad del proceso de mejora continua .
- 2- La dirección se convence de la capacidad de logro del autor de este trabajo de investigación para llevar a la realidad el proceso de mejora continua.
- 3.- El autor de este trabajo de investigación actúa como consultor interno para el seguimiento en la implementación del P.M.C. por parte de sus recursos humanos.
- 4.- El P.M.C. queda implementado.

