



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

Maestría en Gestión de Operaciones

Tesis

“Implementación de un proceso de mejora continua TOC en una empresa de servicios”

Autores:

Oswaldo Cárdenas Krenz

Jorge Gálvez Fujishima

14 de Octubre de 2010

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	MARCO TEÓRICO	7
2.1.	Fundamentos del enfoque sistémico.....	8
2.1.1.	Complejidad de Sistemas	8
2.1.2.	Objetivo del manejo de restricciones.....	9
2.1.3.	Efecto de los cambios	10
2.1.4.	Punto de intervención óptimo.....	10
2.1.5.	Relevancia de datos e informaciones.....	11
2.1.6.	Informaciones incompletas	11
2.2.	Proceso de Pensamiento TOC	11
2.2.1.	Proceso de Pensamiento TOC	13
2.2.2.	Pruebas Lógicas.....	14
2.2.3.	Árbol de Realidad Actual (ARA).....	18
2.2.4.	Nube de Evaporación (NE).....	21
2.2.5.	Árbol de Realidad Futura (ARF).....	26
2.2.6.	Ramas Negativas (RN)	27
2.2.7.	Árbol de Prerrequisitos (APR)	29
2.2.8.	Árbol de Transición (AT).....	33
2.3.	Proceso de Mejora Continua TOC	35
3.	ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	38
3.1.	Información de la Empresa	38
3.2.	Antecedentes.....	39
3.3.	Situación actual del servicio de agua y desagüe.....	40
3.4.	Proceso de Atención de Incidencias Operativas.....	46
3.5.	Formulación de problema (SMART)	48
3.6.	Modelo PITOC del proceso.....	50
3.7.	Árbol de Realidad Actual (ARA).....	51
4.	DIRECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	57
4.1.	Árbol de Realidad Futura (ARF).....	57
4.2.	Formulación y resolución de conflictos	59
4.3.	Ramas negativas.....	64
4.4.	Ponderación de inyecciones.....	70
4.4.1.	Ponderación de Primera Inyección	72
4.4.2.	Ponderación de Segunda Inyección	73
4.4.3.	Ponderación de Tercera Inyección	76
4.4.4.	Ponderación de Cuarta Inyección	76
4.4.5.	Ponderación de Quinta Inyección	78
5.	IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	79
5.1.	Árboles de prerrequisitos	80
5.2.	Árboles de transición	80
5.3.	Plan de implementación.....	84

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
7.	ANEXOS	93
7.1.	Elementos lógicos	93
8.	BIBLIOGRAFÍA	95

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo vertiginoso de los japoneses en la época de posguerra se debió en gran medida, a que supieron aplicar con éxito conceptos de la calidad y la mejora continua en sus procesos industriales. A este respecto es bueno resaltar la gran labor realizada por el catedrático y estadístico norteamericano W. Edwards Deming, que difundió el concepto de la calidad total en la industria del Japón a partir de los años 50, y que recién 30 años más tarde fue reconocido en su país, y llamado por prestigiosas empresas norteamericanas, al sentirse abrumadas por las ventajas competitivas desarrolladas en el Japón, a partir de la revolución de la calidad total.

En la época actual donde las fronteras han perdido la importancia que tenían en el pasado y que permitían a las empresas trabajar a su propia velocidad, y donde la realidad de la globalización define las tendencias del desarrollo, el concepto de la calidad y de la mejora continua adquieren una vital importancia, ya que las empresas tienen que competir en la "arena mundial" frente a empresas que no diferencian entre primer, segundo y tercer mundo.

En este contexto es que las empresas peruanas identifican la necesidad de incorporar la gestión de la calidad en sus agendas, y muchas empresas en la actualidad ya cuentan con certificaciones ISO 9000, y/o gestionan la calidad de una u otra forma.

Sin embargo, el problema de gestionar la calidad eficazmente sigue siendo un tema vigente, ya que la mayoría de las empresas no sabe aún donde focalizar sus esfuerzos de mejora continua: es decir, donde aplicar los esfuerzos de mejora, de tal manera que se pueda tangibilizar el impacto de la mejora con relación a la meta de la empresa.

A este respecto el Manejo de Restricciones (TOC) brinda un aporte invaluable a las empresas al hacer que sus iniciativas en el tema de la calidad se vuelvan eficaces, ya que les permite gestionar la calidad enfocándose en lo que realmente es importante: en los “problemas raíces”, “cuellos de botella” o “palancas”, que conducen al desarrollo de soluciones, que acercan a las empresas a sus respectivas metas: que en empresas con fines de lucro suelen ser “generar dinero ahora y en el futuro”.

En el caso particular de este trabajo, la aplicación de la mejora continua se circunscribe a una empresa de servicios del estado: más específicamente a una empresa dedicada al suministro de agua potable y al servicio de desagües, cuya meta es: “brindar a los usuarios un servicio de agua y desagüe de calidad”, y que se encuentra actualmente en el proceso de formación de un equipo de mejora continua, conformado por consultores internos de diferentes especialidades, que deberá asumir el reto de implementar un modelo de gestión de la calidad al estilo TOC, que permita a la empresa cumplir con sus objetivos de corto y mediano alcance, y que sea un modelo para otras empresas de servicios del estado.

El presente trabajo mostrará el ejemplo de la aplicación del proceso de mejora continua en la resolución de un problema relevante: “Reducción del Tiempo Promedio en la Atención de Incidencias Operativas”, problema que está estrechamente ligado a la calidad del servicio y a la satisfacción del cliente.

El nombre de la empresa ha sido modificado por motivo de no contar con la autorización explícita de la empresa para la publicación de este trabajo. Del mismo modo, algunos valores han sido alterados para no revelar datos confidenciales de la empresa, sin que esto impida que el ejemplo mantenga su utilidad académica y práctica.

2. MARCO TEÓRICO

La Teoría de Restricciones (Theory of Constraints o TOC en inglés), es una filosofía de gestión, que conceptualiza las cosas desde un enfoque sistémico: definiendo en primer lugar en que consiste el sistema que se desea gestionar, cual es su meta y como se mide, e identificando a todo aquello que impide obtener más unidades de meta: a esto se le denomina restricciones, de tal manera que la acción sobre los sistemas se enfoque al manejo de dichas restricciones, para “cosechar” más meta del sistema.

El Sistema de Análisis y Planificación TOC cuenta con una serie de herramientas, que ayudan a la identificación de las restricciones reales y potenciales, que constituyen la causa primordial de la mayoría de los problemas, permite la construcción sistemática de soluciones y finalmente contribuye a la introducción exitosa de los cambios a través del entendimiento de las interrelaciones y dependencias de una empresa u organización en todo sus aspectos.

Se trata de un sistema de aplicación universal que también se adecua excelentemente a tareas de planificación de todo tipo.

El Sistema de Análisis y Planificación TOC está basado en una metodología que busca el conocimiento de los sistemas, a partir de las relaciones lógicas de causa-efecto de los elementos que componen el sistema. Esta metodología es bastante refinada, pero a la vez de fácil aplicación. A través de ella se pueden analizar

situaciones complicadas y hacer transparentes relaciones altamente complejas para poder desarrollar estrategias focalizadas y sostenibles.

2.1. Fundamentos del enfoque sistémico

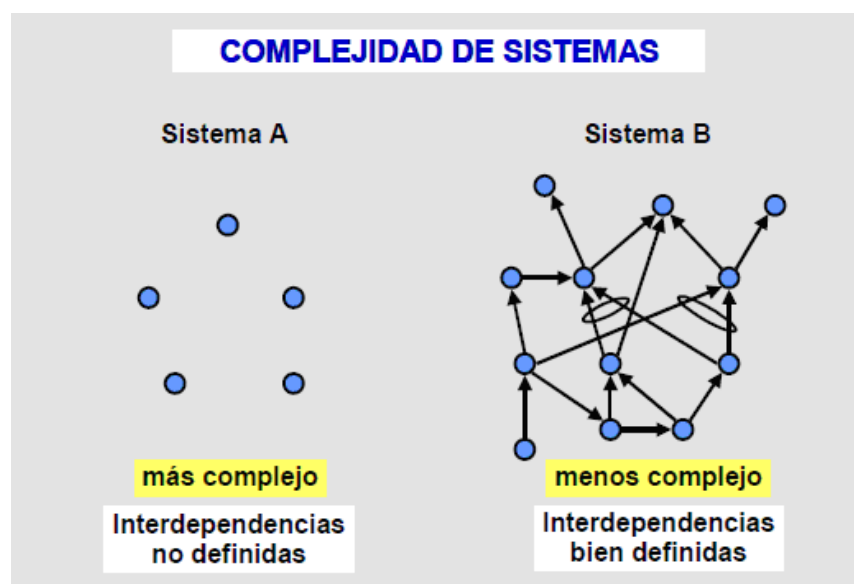
El enfoque occidental suele ser analítico, y parte de la idea de que para entender un sistema es necesario dividirlo en sus partes y entenderlas por separado. El enfoque sistémico (también llamado holístico), en cambio, no busca dividir al sistema en partes, sino que trata de entender al sistema como un todo, conocer las relaciones lógicas de causa - efecto de sus componentes, y encontrar los puntos de apalancamiento que permiten manejar el cambio y resolver los problemas.

2.1.1. Complejidad de Sistemas

En las ciencias físicas existe el concepto de que para sistemas complejos existen soluciones sencillas, eso se conoce también bajo el nombre de simplicidad inherente.

A continuación, en la figura 2.1, se tratará de explicar este concepto

Figura 2.1



A simple vista se podría suponer que el sistema A es menos complejo que el sistema B, debido a que cuenta con menos elementos y menos relaciones. Sin embargo, viéndolos desde un enfoque sistémico, B es mucho menos complejo que A, debido a que las interrelaciones en el caso de B están claramente definidas y se puede distinguir que existe un elemento que afecta a todos los demás, y por lo tanto puede ser utilizado para "manejar" el sistema en su totalidad, mientras que en A las relaciones entre los elementos no están definidas en absoluto, y los elementos pueden conectarse de muchas maneras, teniendo muchos más grados de libertad que en B.

En la realidad no existe un sistema del tipo A, sino que al desconocer las relaciones entre sus elementos, se suele suponer que cada elemento es independiente, cuando en realidad no es así, siendo el sistema A realmente similar al B, solo que el diagrama B está debidamente documentado y completo y A está incompleto.

2.1.2. Objetivo del manejo de restricciones

Un sistema con interrelaciones no definidas o no visibles es un sistema imposible de manejar. En cambio un sistema bien definido es un sistema manejable.

Por lo tanto el objetivo de TOC / Manejo de Restricciones, es transformar un sistema impredecible y difícilmente manejable en un sistema altamente predecible y fácilmente manejable a través de la visualización de interrelaciones lógicas entre los elementos que lo componen.

Una vez que se comprenden las interrelaciones entre los elementos de un sistema, es posible analizar correctamente los problemas existentes y determinar el efecto de las acciones que se tomen.

2.1.3. Efecto de los cambios

Cuando en un sistema indefinido o mal definido se introducen cambios, es imposible predecir o calcular las repercusiones que pueden tener, a diferencia de un sistema bien definido, donde es sumamente fácil determinar el efecto que puede causar un cambio.

Poder predecir con la máxima exactitud posible los efectos es una gran ventaja para poder enfocar y definir correctamente las acciones a tomar.

De similar importancia que la identificación de efectos positivos es la predicción de posibles efectos negativos, para poder contenerlos o evitarlos de antemano.

2.1.4. Punto de intervención óptimo

En muchos casos no solo se trata de la evaluación correcta de posibles efectos que pueden resultar de un cambio, sino también de la identificación correcta del punto de mayor efecto de palanca. Solamente cuando se conocen bien las interrelaciones es posible determinar el punto de palanca óptimo.

Como punto de palanca óptimo se denomina aquel punto, donde con el menor esfuerzo se logra el mayor efecto posible.

2.1.5. Relevancia de datos e informaciones

Uno de los grandes problemas de gestión no es la falta de datos, sino más bien su abundancia. Hoy en día, en la era de la informática, se coleccionan todo tipo de datos, lo cual muchas veces resulta en una avalancha descontrolada. Entre más datos existen, más difícil se torna la selección de aquellos datos que son realmente relevantes.

Sin embargo, los datos por si solos todavía no constituyen informaciones.

Para poder obtener informaciones, los datos deben ser puestos en un contexto de relaciones lógicas.

La lógica de causa-efecto del TOC/ Manejo de Restricciones permite la identificación de informaciones relevantes dentro de todo un mar de datos.

2.1.6. Informaciones incompletas

La escasez de datos puede crear serios problemas. También aquí la lógica de causa-efecto de TOC / Manejo de Restricciones facilita la búsqueda de datos faltantes, para poder completar las informaciones necesarias.

2.2. Proceso de Pensamiento TOC

TOC / Manejo de restricciones, ofrece uno de los sistemas más avanzados y eficaces, que permite la identificación y eliminación correcta de las restricciones de un sistema. Es el llamado "Proceso de Pensamiento TOC".

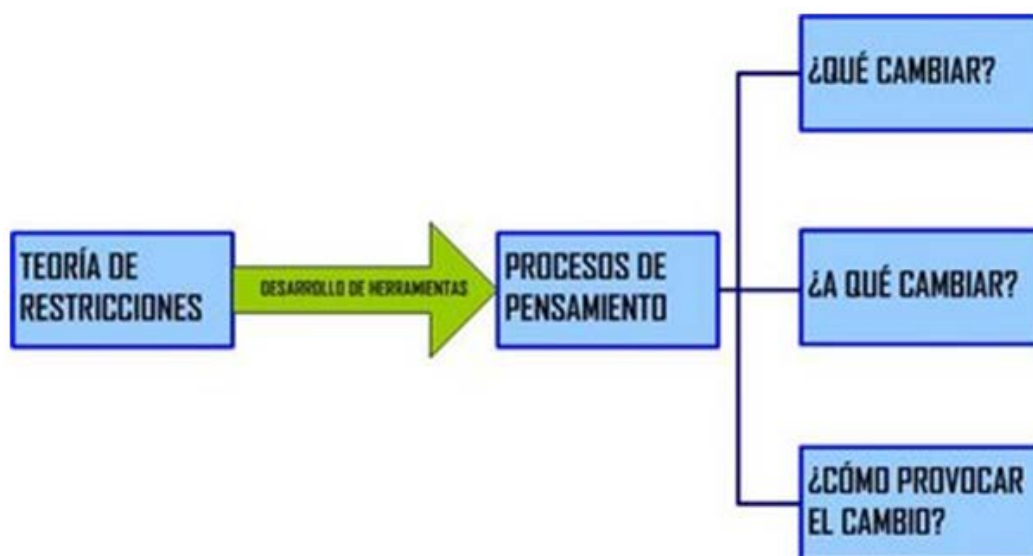
Este sistema esta basado en procesos de análisis lógicos. Se parte de los diversos problemas existentes, se sigue una lógica de tipo causa - efecto y

se llega a la identificación de las causas raíces (restricciones): las que son esenciales para elaborar e implementar soluciones efectivas.

El Proceso de Razonamiento ayuda a gestionar la mejora continua en una empresa. Desde el punto de vista de TOC, la mejora continua se basa en la resolución de tres preguntas claves:

- ¿Qué se debe cambiar? Para esto se requiere un análisis de la situación actual, determinando las relaciones de causa - efecto entre los diferentes síntomas (problemas), para encontrar las causas de fondo (restricciones), que son las palancas que servirán para iniciar el cambio.
- ¿Hacia qué cambiar? Conociendo a detalle la situación actual, es decir las relaciones de causa - efecto de los componentes del sistema, y las palancas del cambio, se puede identificar los efectos que generarán las acciones (inyecciones) que se efectúen en dichas palancas. Esto aclarará como será modificada la situación actual, hacia una situación futura mejor.
- ¿Cómo inducir el cambio? Cada medida de mejora (inyección), que se tome sobre los puntos de apalancamiento, demandará vencer o manejar obstáculos reales. Vencer los obstáculos generará una serie de estados intermedios, así como tareas, que necesitarán ser ordenados y priorizados secuencialmente, y generarán el plan de implementación del cambio.

Figura 2.2 Proceso de Mejora Continua



2.2.1. Proceso de Pensamiento TOC

Como se mencionó en el párrafo anterior, el proceso de mejora continua responde a tres preguntas fundamentales: ¿Qué se debe cambiar?, ¿Hacia qué cambiar?, y ¿Cómo inducir el cambio?, y para cada una de esas preguntas, TOC ha desarrollado una serie de herramientas, que ayudan a contestar dichas preguntas. Todas estas herramientas son diagramas de causa - efecto, que explican las interdependencias de los elementos relevantes de un sistema.

Los elementos básicos que componen los diagramas lógicos se conocen bajo el nombre de elementos lógicos, para más detalle revisar el [Anexo 7.1.](#)

A continuación se mencionan las preguntas, y las herramientas que existen para contestar a cada una de ellas:

Cuadro 2.1 Herramientas de TOC

Estado de Cambio	Herramienta a usar
¿Qué se debe cambiar?	Árbol de Realidad Actual (ARA)
¿Hacia qué cambiar?	Nube de Evaporación, Árbol de Realidad Futura (ARF), Ramas Negativas (RN)
¿Cómo inducir el cambio?	Árbol de Prerrequisitos (APR), Árbol de Transición (AT)

Cuando se construye un diagrama lógico, es importante verificar la rigurosidad de las relaciones lógicas de los elementos que componen el diagrama, para lo cual es necesario realizar una serie de pruebas, que garantizan que el modelo de la realidad sea lo más preciso posible.

2.2.2. Pruebas Lógicas

Como se mencionó en 2.2.1., las herramientas principales del Proceso de Pensamiento TOC son diagramas lógicos, que pueden ser árboles o nubes. Estos diagramas se componen de sentencias o entes, que están relacionados entre sí, por vínculos de causa o efecto, que necesitan ser verificados, para garantizar la validez de los diagramas elaborados.

Dichas sentencias o entes, son frases claras relacionadas con los efectos no deseados o síntomas de un problema o sistema específico.

A continuación se enumeran y detallan las pruebas lógicas:

1. Verificar la validez del ente

Mientras que no se haya corroborado lo contrario, un ente es un supuesto que necesita ser verificado.

Preguntas claves:

- ¿Se tratan de entes que son hechos?

- ¿Se verificaron los hechos?
- ¿Solamente hay una idea por ente?

2. Verificar la claridad del ente

La mayoría de las discordias no son el resultado de diferencias sobre los contenidos, sino la consecuencia de interpretaciones divergentes. Por lo tanto, la claridad es un requisito absolutamente necesario. Esto se puede conseguir a través de la introducción de entes adicionales que aclaren la lógica de los diversos árboles.

Preguntas claves:

- ¿No hay ambigüedad en las ideas o entes?
- ¿Los entes se relacionan claramente?

3. Verificar la no existencia de reversión entre entes

Se debe verificar la relación causa - efecto, ya que uno de los errores más comunes consiste en confundir la causa con el efecto y viceversa, lo cual suele cambiar sustancialmente la lógica de un árbol.

Pregunta clave:

- ¿Hay conexiones de causa - efecto invertidas?

4. Verificar la no existencia de razonamiento circular

En algunos casos suele suceder que entre dos entes existe una relación de causa - efecto en ambos sentidos: es decir que cada ente es causa y efecto al mismo tiempo. Esto se conoce con el nombre de "razonamiento circular" o tautología. En estos casos se trata realmente de que los dos entes son

versiones diferentes de una misma sentencia, y se deben reformular o simplemente eliminar uno de los entes.

Preguntas claves:

- ¿Hay alguna lógica circular?
- ¿Existe algún efecto que se utiliza como base para explicar una causa?

5. Verificar la causalidad de las relaciones

Es necesario corroborar que un ente sea la causa que conduce al otro ente (el efecto), es decir la relación de causalidad, y así poder asegurar que la secuencia lógica es correcta.

En este contexto es importante observar el uso correcto de las flechas.

Pregunta clave:

- ¿La causa conduce directa e inevitablemente al siguiente efecto?

6. Verificar que no existan causas adicionales

Para obtener un marco completo de la realidad es muy importante detectar posibles causas adicionales, las que pueden ser de mayor o menor influencia que las causas inicialmente determinadas.

Es primordial determinar si se tratan de causas independientes o no. La prueba consiste en ver si el efecto se da siempre, por cada causa por separado. La conexión es de tipo "O" cuando se trata de causas independientes.

Preguntas claves:

- ¿Se identificaron todas las demás causas independientes de un efecto?
- ¿Cada causa independiente es realista y probable?

7. Comprobar que no existan causas complementarias

Si un efecto se da como resultado de dos o más causas directamente dependientes, entonces se tratan de causas complementarias.

Es muy importante diferenciar entre causas dependientes o independientes.

La conexión entre las causas dependientes son del tipo "Y" y es representada por un anillo de unión.

Preguntas claves:

- ¿Han sido identificadas todas las causas dependientes de un efecto?
- ¿Ha sido comprobada la suficiencia de las causas?

8. Confirmar que no existan efectos adicionales

Así como existen causas adicionales, también pueden haber efectos adicionales. Estos pueden llevar a la detección de efectos positivos como negativos.

Los efectos negativos son vitales para el análisis de posibles consecuencias o ramificaciones negativas.

Pregunta clave:

- ¿Se verificó la existencia de otros efectos tangibles que se adjudiquen a la misma causa?

Una vez que se hayan aplicado las pruebas lógicas a un ente, se puede garantizar que la lógica en ese punto de un árbol es la correcta.

Como resultado de este proceso en cada uno de los entes, los árboles se van desarrollando y completando automáticamente.

Solamente mediante las pruebas lógicas es posible obtener un análisis real y preciso de la situación actual y así poder buscar soluciones óptimas a los problemas.

Por lo mismo, las soluciones o realidades futuras solo pueden funcionar en forma óptima, si han pasado por las mismas pruebas lógicas mencionadas.

2.2.3. Árbol de Realidad Actual (ARA)

El ARA es una herramienta de análisis que grafica la situación actual de un sistema que se desea mejorar, en relación con todos los elementos relevantes que componen el sistema. El ARA finalmente responderá a la pregunta: ¿Qué cambiar? Del Proceso de Mejora Continua (PMC), ya que hará visibles las causas raíces o palancas del sistema, que servirán para inducir el cambio.

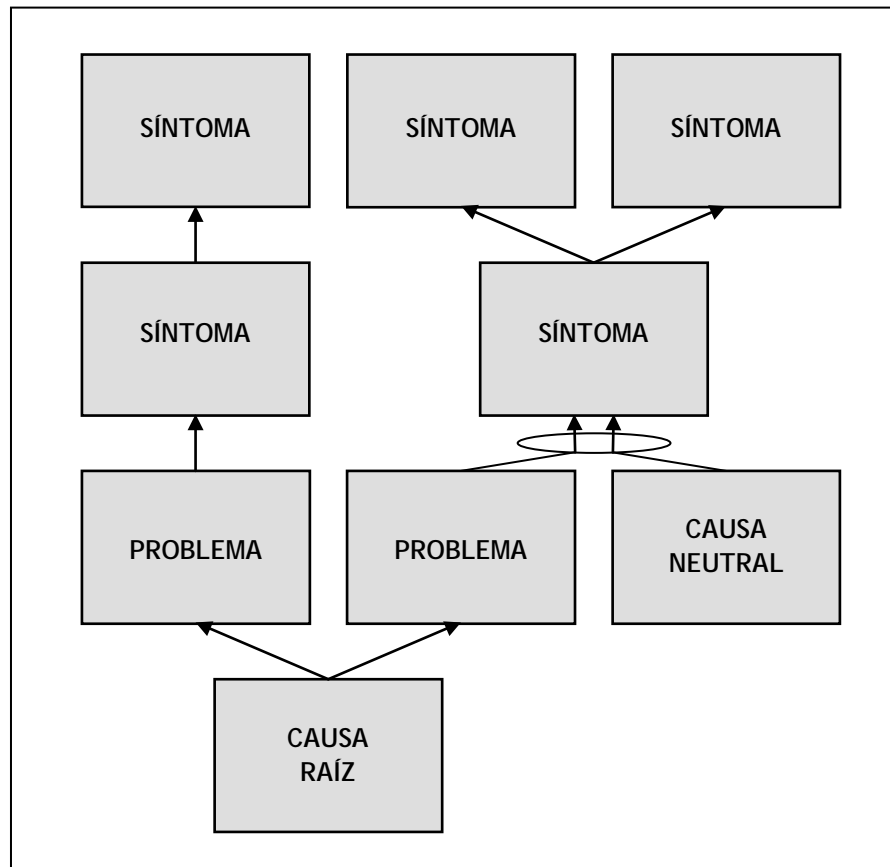
Para construir un ARA podemos partir del problema principal y de los 10 a 15 problemas (entes o Efectos No Deseados END) más importantes, asociados al problema central [2], y a partir de allí ir armando grupos de entes relacionados por vínculos de causalidad, y establecer las vinculaciones de los grupos entre sí, ya sea completando los entes faltantes, o buscando

causalidades que conecten a los grupos. Todo esto debe ser verificado con las pruebas lógicas, hasta que quede un ARA definitivo y válido.

Otra variante de esta metodología está basada en la herramienta de los 5 porqués que utilizan los japoneses, y que consiste en buscar las causas relacionadas con un problema, luego las causas de las causas de forma consecutiva, hasta encontrar las causas raíces. Al igual que en la primera variante, aquí es necesario realizar las pruebas lógicas correspondientes.

La Figura 2.3 muestra un ejemplo en donde existe una causa raíz única, que genera los problemas principales del sistema, y desencadena todos los síntomas adicionales de los problemas, y que permite la resolución del mismo a partir de la aplicación de una “inyección” o medida correctiva en ese punto de apalancamiento.

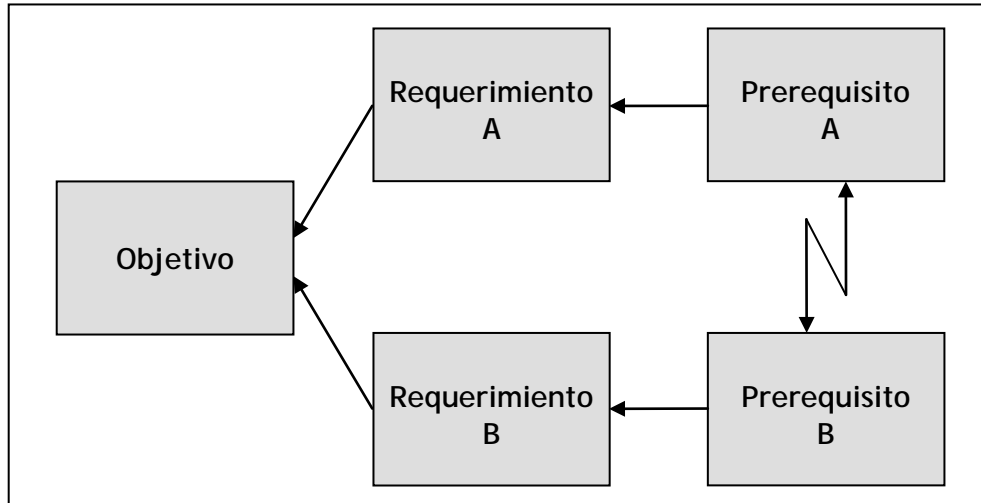
Figura 2.3 Causa raíz única



La Figura 2.4 muestra un sistema que no tiene una causa raíz única, sino que posee causas neutrales, que en conjunto generan los problemas y Efectos No Deseados (ENDs) del sistema. En estos casos puede suceder que se requiera aplicar “inyecciones” en más de un punto.

La NE está conformada por un objetivo que exige la existencia de dos requerimientos (A y B), y dichos requerimientos exigen cada uno la existencia de dos prerequisites A y B que son contrapuestos.

Figura 2.5 Nube de evaporación



En la Figura 2.5 se muestra una NE, que se lee de la siguiente manera:

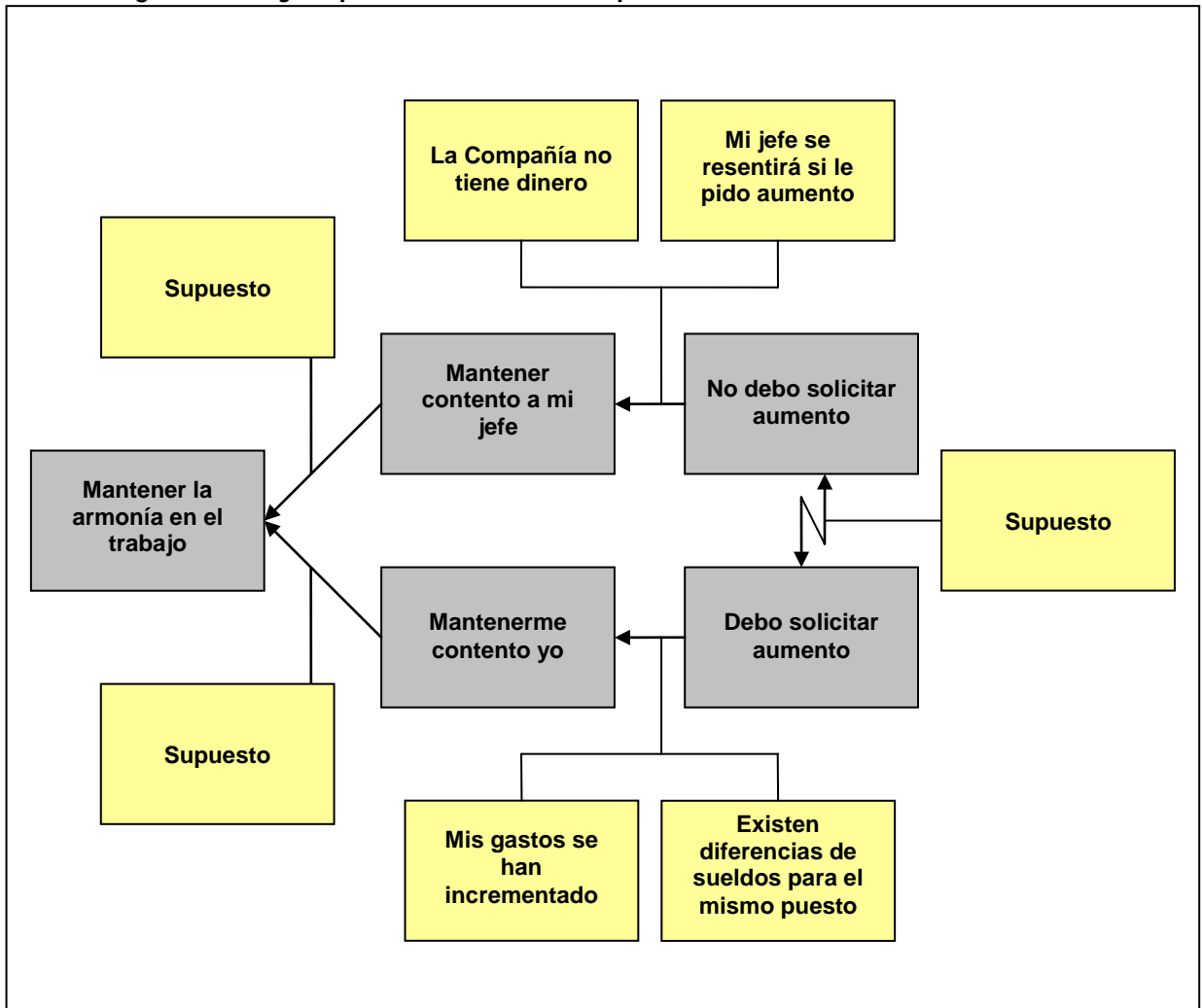
Para lograr el Objetivo se necesita por un lado que se cumpla el Requerimiento A, y el Requerimiento A exige que se cumpla el Prerrequisito A. Por otro lado, para lograr el Objetivo se necesita que se cumpla el Requerimiento B, y el Requerimiento B exige que se cumpla el Prerrequisito B, siendo los Prerrequisitos A y B contrapuestos e incompatibles.

La resolución del conflicto se logra cuando se invalidan los supuestos que sustentan la existencia de Prerrequisitos contrapuestos, ya sea invalidado la existencia de uno de los Prerrequisitos y resolviendo la contradicción, o encontrando un Prerrequisito único que sustente por igual a los Requerimientos A y B.

La Figura 2.6 muestra un ejemplo concreto de NE que se lee de la siguiente manera:

Para mantener la armonía en el trabajo se necesita mantener contento a mi jefe, y para mantener contento a mi jefe no debo solicitar un aumento, porque la compañía no tiene dinero, y porque mi jefe se resentiría si le pido un aumento (los “porque” son los supuestos que sustentan la relación de causalidad entre requisitos y prerrequisitos, así como entre objetivo y requisitos). Por otro lado, para mantener la armonía en el trabajo se necesita mantenerme contento yo, y para mantenerme contento yo, debo solicitar un aumento, porque mis gastos se han incrementado, y porque existen diferencias de sueldo para el mismo trabajo.

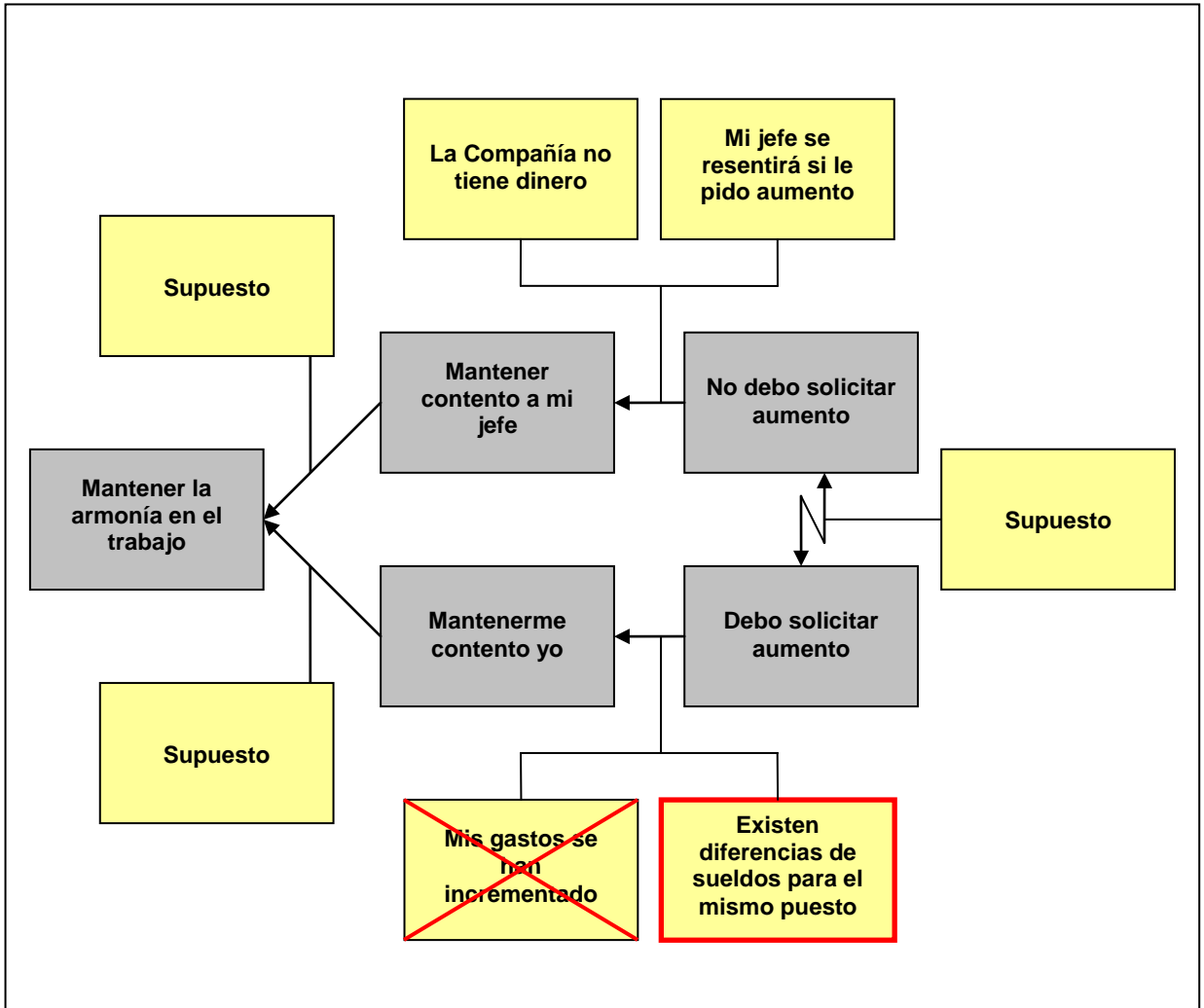
Figura 2.6 Ejemplo de nube de evaporación



El conflicto subyacente, radica en que los prerequisites de solicitar y no solicitar un aumento, son mutuamente excluyentes e irreconciliables.

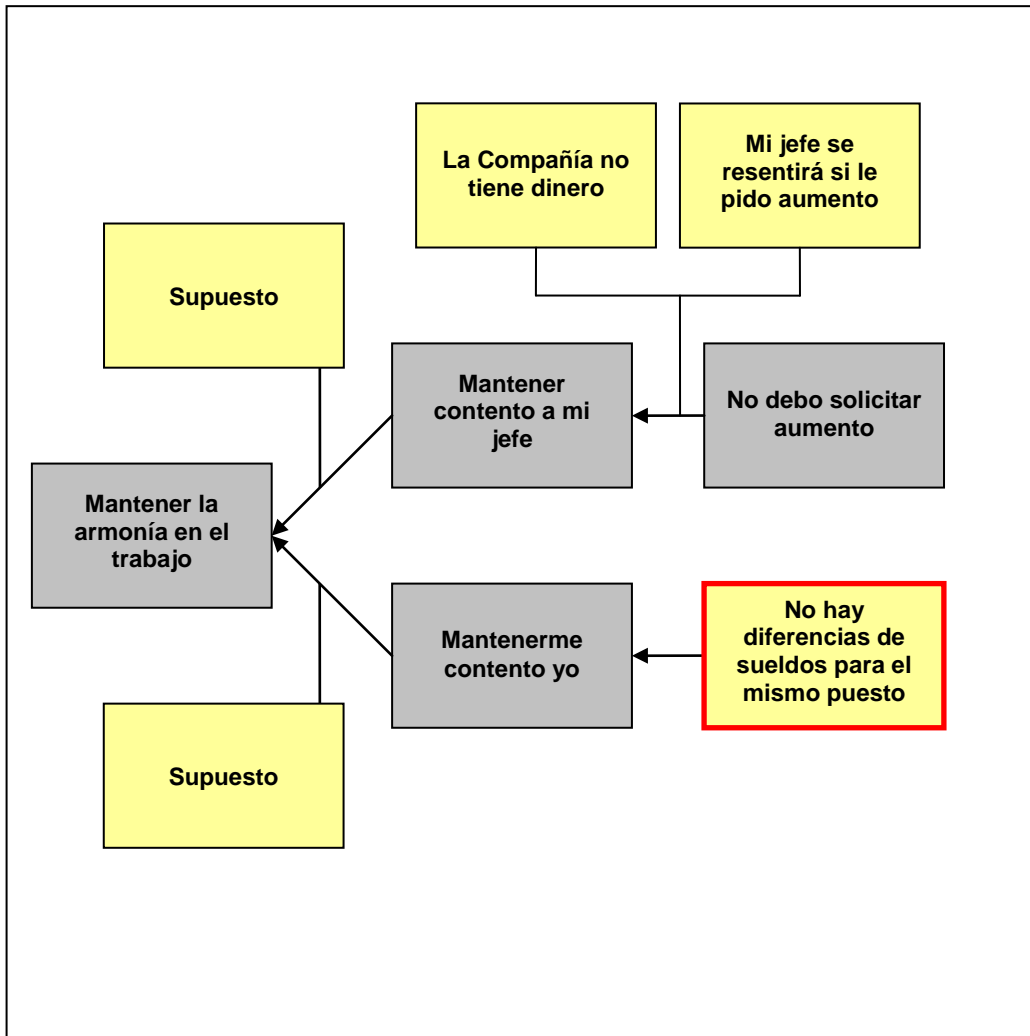
Al validar los supuestos que sustentan ambos requisitos, se descubre que el supuesto que: "Mis gastos se han incrementado" es falso, y es solo una excusa que se genera como consecuencia del supuesto válido: "Existen diferencias de sueldos para el mismo trabajo", que genera un trato desigual a los trabajadores (ver Figura 2.7).

Figura 2.7 “Evaporación de la nube”



Siendo esto así, se concluye que la “inyección” o medida que resuelve el conflicto es establecer sueldos iguales para trabajos semejantes, eliminando la situación de desigualdad, y permitiendo que “yo esté contento” sin necesidad de un aumento de sueldo. Esto se conoce en TOC como “Evaporación de la Nube”. La Figura 2.8 muestra la situación final del conflicto resuelto.

Figura 2.8 Situación final de conflicto resuelto



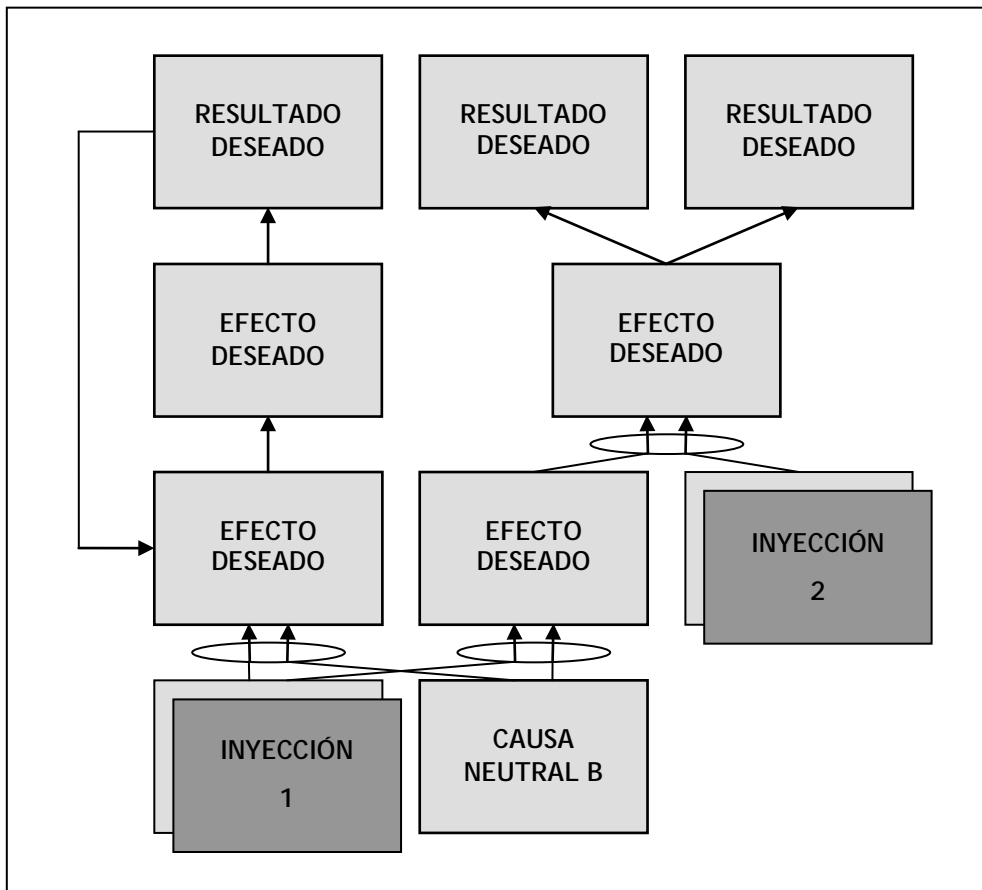
2.2.5. Árbol de Realidad Futura (ARF)

El ARF se genera a partir de la aplicación de inyecciones en los “puntos de apalancamiento”. Las inyecciones son los estados que se necesitan alcanzar para resolver los conflictos subyacentes en las “causas raíces”, y que invierten el significado de las sentencias en los puntos mencionados, y desencadenan una secuencia de efectos, que modifican gran parte del ARA inicial, y lo transforman en un ARF, en el que los problemas fundamentales del sistema han sido resueltos.

En la Figura 2.9 se muestra un ARF, que ha sido generado a partir del ARA mostrado en la Figura 2.4, al cual se le han aplicado 2 inyecciones en sus

puntos de apalancamiento. Todo esto ha desactivado los Efectos No Deseados (ENDs) y ha transformado una realidad actual no deseada en una realidad futura deseada.

Figura 2.9 Árbol de Realidad Futura (ARF)



2.2.6. Ramas Negativas (RN)

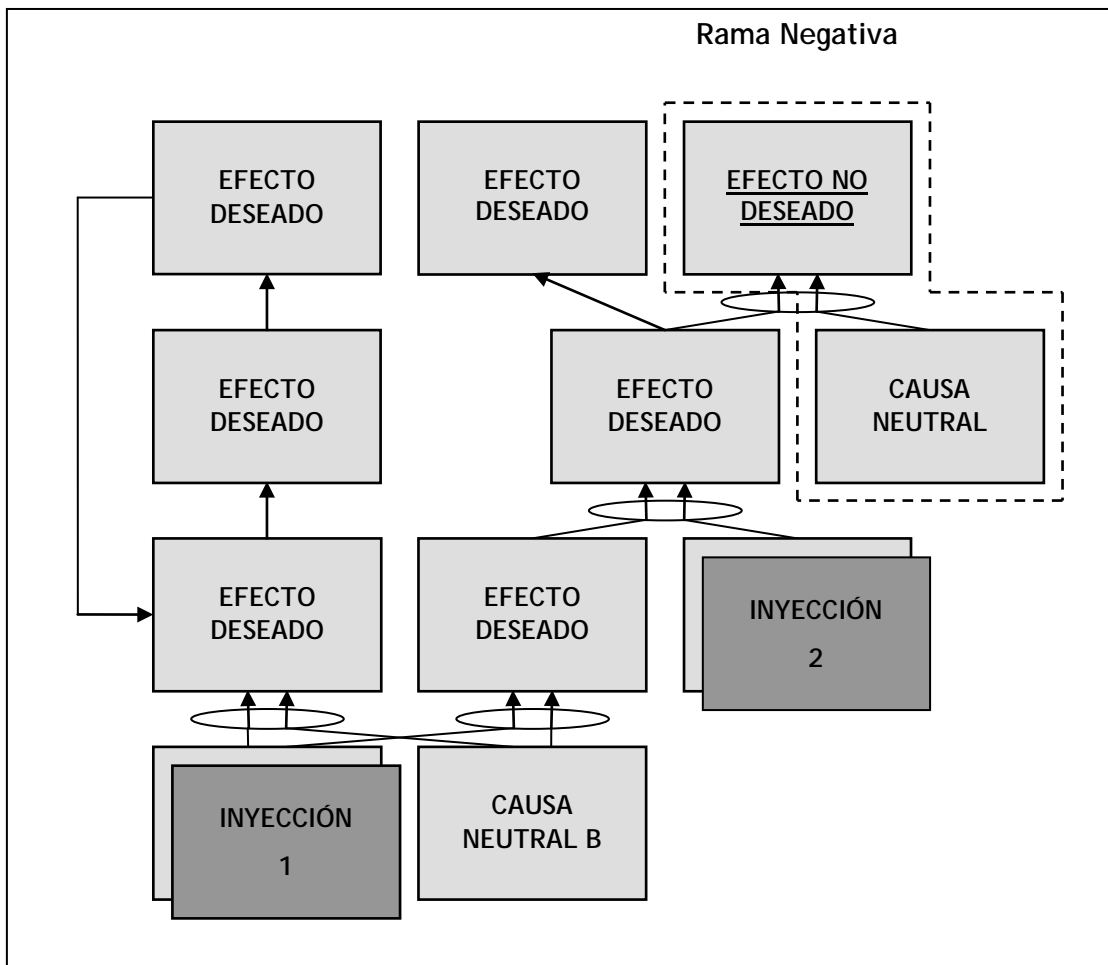
Las RNs son los “efectos secundarios negativos” de la solución elaborada, que conducen a que dicha solución requiera de “ajustes necesarios” para poder ser viable, o que, en su defecto, estas RNs simplemente hagan inviable la solución.

En la medicina se conocen desde hace mucho tiempo los efectos negativos de muchos medicamentos: alergias, envenenamiento, complicaciones de

otros sistemas, etc., que requieren de la intervención del médico para neutralizar las RNs, y “ajustar” el tratamiento del paciente a uno que no genere más daños que beneficios.

En la Figura 2.10 se muestra una rama negativa que ha sido generada producto de la aplicación de la inyección 2 de la Figura 2.9:

Figura 2.10 Rama Negativa

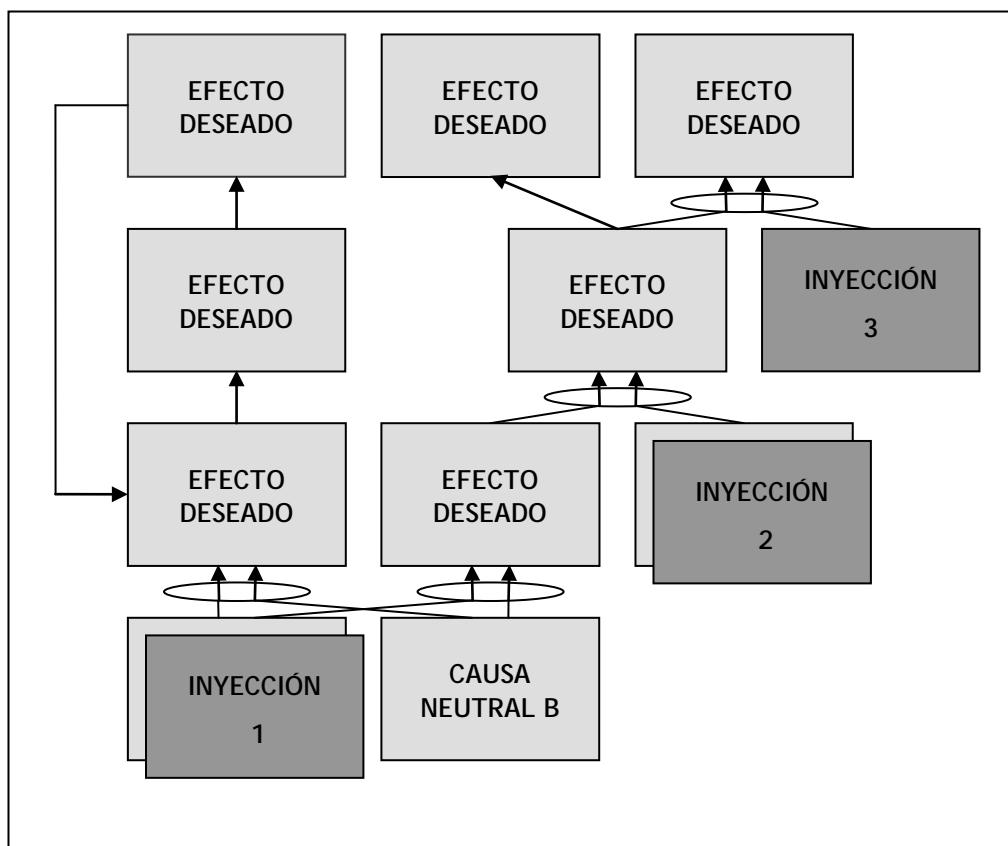


Las ramas negativas demandan un análisis adicional, para encontrar inyecciones de apoyo que neutralicen los Efectos No Deseados (ENDs) de estas ramas negativas, y perfeccionen la solución. Es una práctica común en TOC, someter los ARFs elaborados a la crítica de los interesados en la

solución, para identificar posibles RNs, y tener la oportunidad de perfeccionar una solución, hasta convertirla en una solución robusta y consistente.

En la Figura 2.11 la RN de la Figura 2.10 ha sido desactivada mediante la aplicación de la inyección 3, volviéndose la solución más robusta y consistente.

Figura 2.11 Rama Negativa desactivada



2.2.7. Árbol de Prerequisitos (APR)

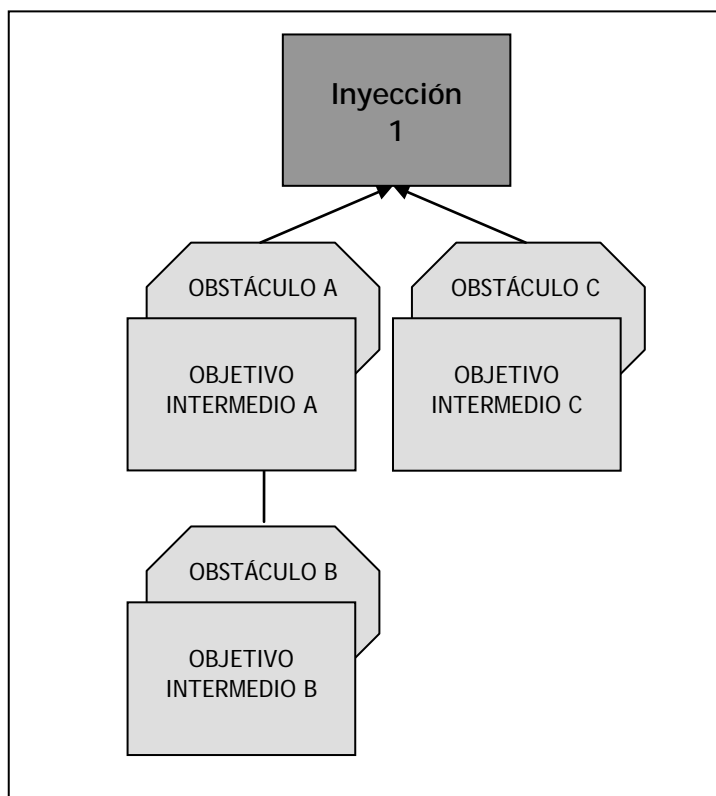
Una vez que se ha terminado de diseñar la solución integral de un problema, mediante la construcción de un ARF, que contempla tanto a las "inyecciones principales" en los puntos de apalancamiento, como las

“inyecciones de apoyo” que neutralizan las ramas negativas, se puede decir que solo sigue pendiente la implementación de la solución.

Para elaborar un plan de implementación TOC separa a cada una de las inyecciones necesarias para desencadenar el ARF, y enumera los obstáculos que se necesitarán vencer para lograr el estado descrito en la inyección específica. Luego de esto, se define un objetivo intermedio que ayuda a vencer cada obstáculo, y se ordena la secuencia en que dichos objetivos intermedios deben ser alcanzados.

En la Figura 2.12 se muestra un APR con 3 obstáculos (A, B y C) que deben ser superados para poder implementar la “inyección 1”, para vencer dichos obstáculos, se deben alcanzar los respectivos objetivos intermedios (A, B y C). Los obstáculos constan de 2 ramas paralelas: B - A, y C. El primer obstáculo a vencer de la rama B - A es B, ya que está más alejado del objetivo final que es la “inyección 1” (por esa razón los APR siempre se leen de abajo hacia arriba). La otra rama paralela consta solo del obstáculo C.

Figura 2.12 Árbol de Prerequisitos



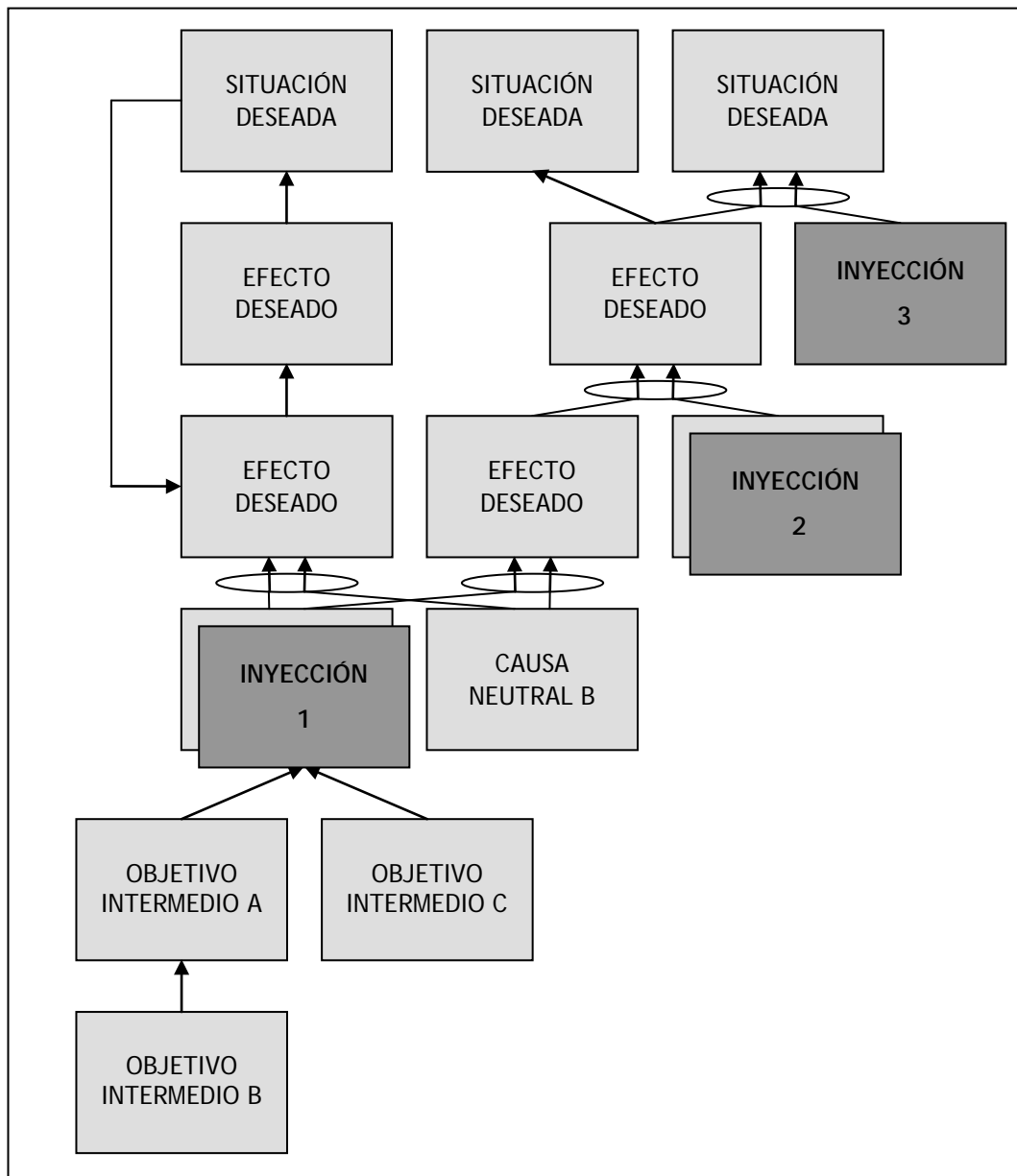
Para graficar mejor el ejemplo anterior, se puede tomar el caso hipotético de que la "inyección" sea "realizar un viaje a México", contando con los obstáculos siguientes: "no tener dinero", "no saber nada de México", "no contar con reservas de vuelo ni hotel", "no tener vacaciones programadas". Los objetivos intermedios respectivos serían: "se consiguió dinero", "se consiguió información sobre México", "se realizaron reservas de vuelo y hotel", y "se obtuvo autorización del jefe para salir de vacaciones". Una posible secuencia cronológica sería: 1. "se obtuvo autorización del jefe para salir de vacaciones", 2. "se consiguió información sobre México", 3. "se consiguió dinero", 4. "se realizaron reservas de vuelo y hotel". El objetivo intermedio 1 es el que está más alejado de la meta "realizar un viaje a

México” y está en la parte inferior del APR, y el objetivo intermedio 4 es el más cercano a la meta y está en la parte superior.

Una vez que se ha realizado este procedimiento para cada “inyección”, se cuenta con la base necesaria para construir los Árboles de Transición respectivos, que darán lugar al Plan de Implementación integral.

La Figura 2.13 muestra como se genera la solución completa (ARF), a partir de los objetivos intermedios (OIs) que dan lugar a la implementación de las diferentes inyecciones que forman parte de la solución.

Figura 2.13 Solución Completa (ARF) a partir de los Objetivos intermedios (OI)



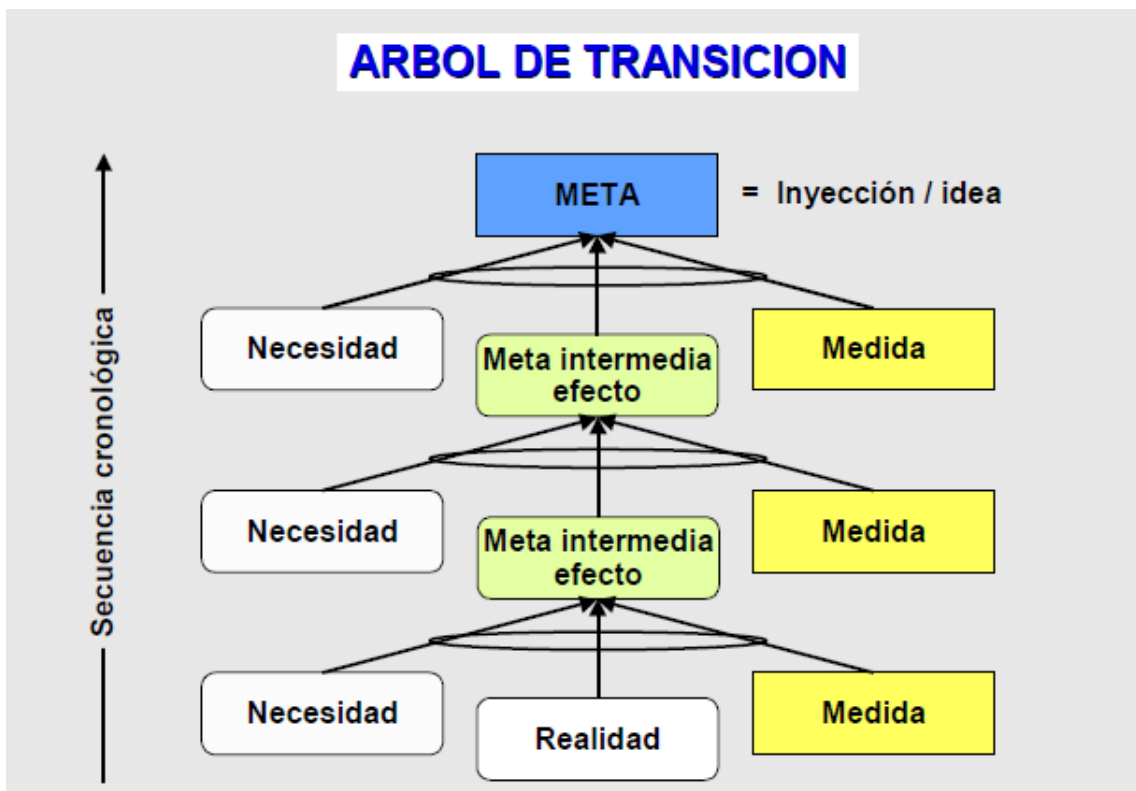
2.2.8. Árbol de Transición (AT)

Una vez que se cuenta con los APRs de la solución, se conocen los obstáculos que se tienen que vencer para llegar a las diferentes metas: “las inyecciones”. Así mismo, se conocen los diferentes Objetivos Intermedios que se deben alcanzar para sortear los respectivos obstáculos. También se conoce el orden cronológico de los diferentes OIs, faltando solamente las tareas, su duración, sus fechas y los responsables de su ejecución, para

contar con un Plan de Implementación completo. A esta construcción lógica se le conoce en TOC como **Árbol de Transición (AT)**.

Para armar los ATs correspondientes a los respectivos APRs, se comienza por definir cada necesidad generada a partir de la existencia de cada uno de los obstáculos respectivos. La necesidad, junto al estado inicial o punto de partida, que suele ser un OI, unidos a una tarea conducen a un estado superior, que coincide con el OI, que se requiere para vencer al obstáculo relacionado con la necesidad, que se usó como punto de partida. La Figura 2.14 muestra un AT, generado sobre la base de lo aquí expuesto.

Figura 2.14 **Árbol de Transición (AT)**



Una vez que se han armado todos los ATs, se debe definir la secuencia de las diferentes inyecciones, para poder juntar los diferentes ATs en uno general que abarque todo.

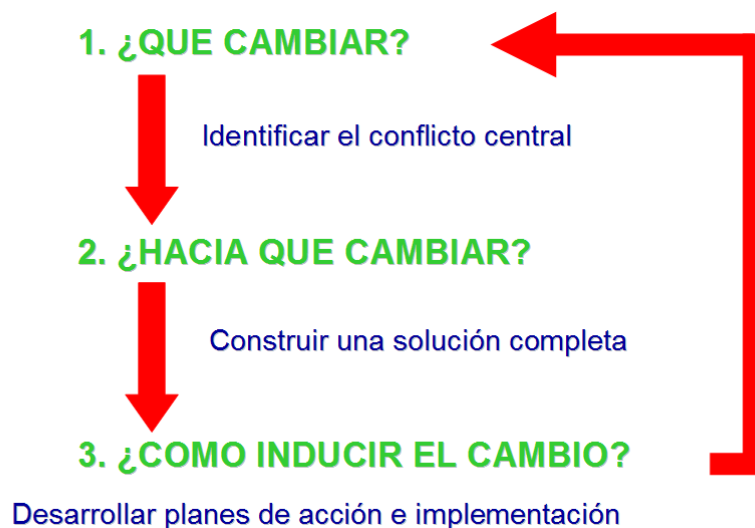
Hecho esto solo queda asignar cada tarea a los respectivos participantes del proyecto, así como definir la duración de cada tarea, gestionar la asignación múltiple de tareas a los participantes, definir la fecha de inicio, y generar el cronograma respectivo.

A partir de aquí el problema se transforma en un problema de gestión de proyectos. Para dichos efectos TOC cuenta con una solución llamada "cadena crítica", y que encuentra gran aceptación entre los expertos en gestión de proyectos, entre los que se incluyen los gerentes de proyectos de las grandes obras de infraestructura del Japón, lográndose garantizar el éxito del proyecto, así como, ahorros de tiempo, recursos y costos del orden del 20 - 25%, respecto a la gestión tradicional de proyectos definida en el PMBOK (Project Management Body of Knowledge).

2.3. Proceso de Mejora Continua TOC

Independientemente de cual sea el área de estudio o el problema a resolver, la mejora continua está circunscrita a las respuestas a estas tres preguntas fundamentales:

Figura 2.15 Proceso de Mejora Continua



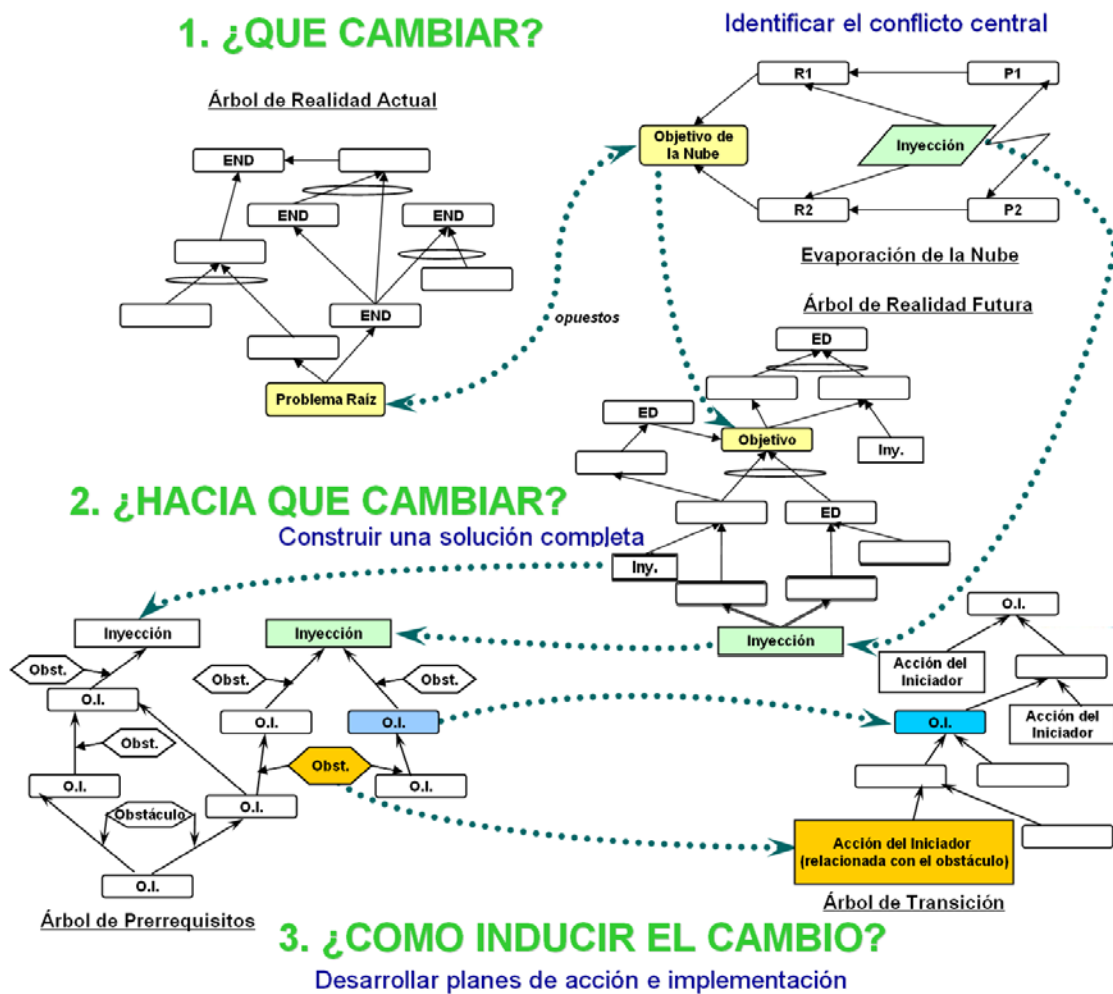
Como fue mencionado en el párrafo 2.2.3., para cada pregunta del proceso de mejora continua existen herramientas específicas: el Árbol de Realidad Actual (ARA) se construye a partir de las relaciones lógicas de causa - efecto de los Efectos No Deseados (END) relacionados con el sistema que se desea mejorar, y una vez armado, explica a detalle la realidad existente que se desea cambiar, y muestra la causa raíz del problema analizado. Esto responde a la pregunta ¿Qué cambiar?

Si se parte de la negación de la sentencia identificada como causa raíz, entonces se constatará que el motivo por el cual esa sentencia no puede ser simplemente negada, es porque subyace un conflicto que impide que esto ocurra, para resolver el conflicto mencionado se utiliza la herramienta "nube de evaporación" (NE), que identifica el conflicto existente y ayuda a descubrir el estado que se requiere alcanzar, para que el conflicto desaparezca (a este estado se le denomina "inyección"). La NE se resuelve cuando se encuentran las "inyecciones" que resuelven el conflicto, y que transforman el ARA en un Árbol de Realidad Futura (ARF). Cuando se "aplica una inyección" se pueden generar "Ramas Negativas" (RN), que son Efectos No Deseados relacionados con la solución desarrollada, y que requieren ser neutralizados con "inyecciones de apoyo". Si las RNs no pueden ser neutralizadas, entonces es posible que la solución desarrollada sea inviable. Las herramientas NE, ARF y RN ayudan a construir la solución completa y resuelven la pregunta: ¿Hacia qué cambiar?

A partir de la identificación de las "inyecciones" que modifican la causa raíz y transforman la Realidad Actual no deseada en una Realidad Futura deseada, se debe elaborar un Plan de Implementación, que responda a la

pregunta ¿Cómo inducir el cambio? Para este fin TOC cuenta con dos herramientas: el Árbol de Prerrequisitos (APR) y el Árbol de Transición (AT). El APR identifica los obstáculos que hay que vencer para llegar a la situación indicada por la “inyección” respectiva, así como los Objetivos Intermedios (OI) que se deben alcanzar para sortear cada obstáculo, y la secuencia en el tiempo de los diferentes OIs. El AT parte de la identificación de las condiciones de necesidad relacionadas con los obstáculos y de los OIs que se requieren alcanzar, para definir las tareas necesarias y los recursos respectivos en la secuencia definida en el APR. Esto finalmente se traduce en un Plan de Proyecto tradicional.

Figura 2.16 Proceso de Mejora Continua TOC



3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

3.1. Información de la Empresa

HIDROPAL es una empresa estatal de derecho privado, íntegramente de propiedad del Estado, constituida como Sociedad Anónima, a cargo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con autonomía técnica, administrativa, económica y financiera. Sus servicios son de necesidad y utilidad pública y de preferente interés social.

El objetivo de Hidropal es la prestación de los servicios de suministro de agua potable y alcantarillado en todo Lima y Callao.

Su política institucional esta enmarcada dentro de los elementos siguientes:

Misión

Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población, administrando eficientemente el recurso agua y la recolección y disposición final de aguas servidas, controlando la preservación del medio ambiente.

Visión

Ser líderes, en Latinoamérica, en servicios de agua y alcantarillado

HIDROPAL ha obtenido tres certificaciones Internacionales:

- **ISO 9001:2000** Sistema de Gestión de la Calidad de la Gerencia de Proyectos y Obras.
- **ISO 9001:2000** Sistema de Gestión de la Calidad en el Proceso de Producción de Agua Potable.
- **ISO 14001** Sistema de Gestión Ambiental en el Centro Operativo Principal La Atarjea y Reserva Ecológica del Río Rímac.

Las Certificaciones mencionadas buscan asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y de preservación del medio ambiente, exigiendo demostrar mejoras continuas en dichos procesos.

Pese a todos estos esfuerzos, la aplicación de la mejora continua carece de un enfoque adecuado, y no garantiza que los esfuerzos impacten en la obtención de más unidades de meta: es decir en garantizar un mejor servicio de agua y desagüe para los limeños. Por tal razón, es que se pretende implementar TOC como filosofía de gestión de la mejora continua, para garantizar que los esfuerzos estén orientados a generar impactos relevantes.

3.2. Antecedentes

HIDROPAL es una empresa estatal que brinda servicios de agua y desagüe a toda la ciudad de Lima, donde el mantenimiento correctivo se da a través de la comunicación telefónica del usuario a una central, en la que el operador se encarga de registrar la llamada, para que posteriormente, un supervisor de alguno de los centros de servicios, programe al equipo

adecuado de personas (cuadrilla) para que acuda a solucionar el reclamo efectuado por el usuario.

Por otro lado, la empresa cuenta con un ente fiscalizador, que ha establecido que para todas las Empresas de Servicio de Agua Potable y Desagüe, el indicador "Período de Atención de Reclamos Operativos" no debe exceder el límite de las 3.5 horas promedio.

El Periodo de Atención de Reclamos Operativos es un indicador con una influencia resaltante sobre la imagen institucional de HIDROPAL, ya que tiene una alta sensibilidad en el cliente, quien cataloga a la empresa en gran parte por su eficacia para solucionar problemas de índole operativa.

3.3. Situación actual del servicio de agua y desagüe

HIDROPAL cuenta con siete centros de servicios, que abarcan (cada uno) varios distritos de Lima y Callao, atendiendo más de 1,200,000 conexiones domiciliarias de agua y desagüe.

Uno de los problemas operativos más álgidos, son las fallas que se presentan en las redes y conexiones domiciliarias, debido a la antigüedad de las redes, al uso inadecuado de las instalaciones por parte del cliente, al vandalismo, a la falta de un mantenimiento preventivo eficaz, etc., lo que genera un alto índice de reclamos por parte de la población.

Actualmente el tiempo de respuesta a la atención de reclamos operativos es demasiado elevado, lo que genera malestar en la población y consecuentemente una mala imagen para HIDROPAL.

En el cuadro 3.1 se observa la relación de los centros de servicios, con el número de conexiones y el consumo respectivo de agua potable. Destacan

Comas por la gran cantidad de conexiones, Villa El Salvador por su bajo consumo de agua potable por conexión y Breña y Surquillo por el alto consumo registrado.

Cuadro 3.1: Centro de servicios, conexiones y consumo

CENTROS DE SERVICIO	TOTAL DE CONEXIONES		CONSUMO DIARIO		M3/DÍA POR CONEXIÓN
	UNID	%	M3	%	
COMAS	313,596	25.4%	451,706	23.8%	1.44
CALLAO	132,221	10.7%	188,857	10.0%	1.43
BREÑA	155,559	12.6%	304,620	16.1%	1.96
ATE VITARTE	162,004	13.1%	234,381	12.4%	1.45
SAN JUAN DE LURIGANCHO	128,022	10.4%	172,270	9.1%	1.35
VILLA EL SALVADOR	174,950	14.2%	213,581	11.3%	1.22
SURQUILLO	168,941	13.7%	328,663	17.4%	1.95
TOTALES	1,235,293	100.0%	1,894,078	100.0%	1.53

Los Reclamos Operativos que los clientes presentan a HIDROPAL vía teléfono, son recibidos por operadores, durante las 24 horas del día, quienes se encargan de registrar los requerimientos en el Sistema de Gestión de Incidencias Operativas (SIGESIO), el cual se encuentra en línea y es visualizado por todos los Grupos Funcionales de Control Operacional de los Centros de Servicio, para que sean trasladados por los Radio Operadores a las cuadrillas de emergencia para su atención, según corresponda.

En el cuadro 3.2 se observa el total de llamadas recibidas y la cantidad de reclamos procedentes e improcedentes. Resalta Comas por la cantidad de llamadas recibidas, Surquillo por la cantidad de llamadas improcedentes y Ate Vitarte por la poca cantidad de llamadas improcedentes.

Cuadro 3.2 Reclamos de clientes por centros de servicio

CENTROS DE SERVICIO	TOTAL		PROCEDENTES		IMPROCEDENTES	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
COMAS	6,832	28.1%	5,779	84.6%	1,053	15.4%
BREÑA	3,524	14.5%	2,366	67.1%	1,158	32.9%
SURQUILLO	3,398	14.0%	1,633	48.1%	1,765	51.9%
VILLA EL SALVADOR	3,339	13.7%	2,948	88.3%	391	11.7%
ATE VITARTE	3,130	12.9%	3,085	98.6%	45	1.4%
CALLAO	2,485	10.2%	2,291	92.2%	194	7.8%
SAN JUAN DE LURIGANCHO	1,610	6.6%	1,394	86.6%	216	13.4%
TOTALES	24,318	100.0%	19,496	80.2%	4,822	19.8%

En base a las dos tablas mostradas, se puede elaborar una tercera, que indique el número de reclamos totales y el número de reclamos procedentes por cada 100 conexiones. Observándose que el centro de servicios de Breña es el que recibe la mayor cantidad de llamadas por cada 100 conexiones, mientras que San Juan de Lurigancho cuenta con el más alto valor de reclamos procedentes por cada 100 conexiones.

Cuadro 3.3 Reclamos por cada 100 conexiones

CENTRO DE SERVICIOS	Nº DE CONEXIONES	Nº DE RECLAMOS TOTALES	Nº RECL/100 CONEX	Nº DE RECLAMOS PROCED. TOTALES	Nº RECL PROC/100 CONEX
COMAS	313,596	6,832	2.2	5,779	1.8
CALLAO	132,221	2,485	1.9	2,366	1.8
BREÑA	155,559	3,524	2.3	1,633	1.0
ATE VITARTE	162,004	3,130	1.9	2,948	1.8
SAN JUAN DE LURIGANCHO	128,022	1,610	1.3	3,085	2.4
VILLA EL SALVADOR	174,950	3,339	1.9	2,291	1.3
SURQUILLO	168,941	3,398	2.0	1,394	0.8
TOTALES	1,235,293	24,318	2.0	19,496	1.6

Los reclamos son atendidos por cuadrillas de trabajadores que laboran en tres turnos diarios:

El primero, de 00:00 a 08:00 horas;

El segundo, de 08:00 a 16:00 horas;

El tercero, de 16:00 a 24:00 horas.

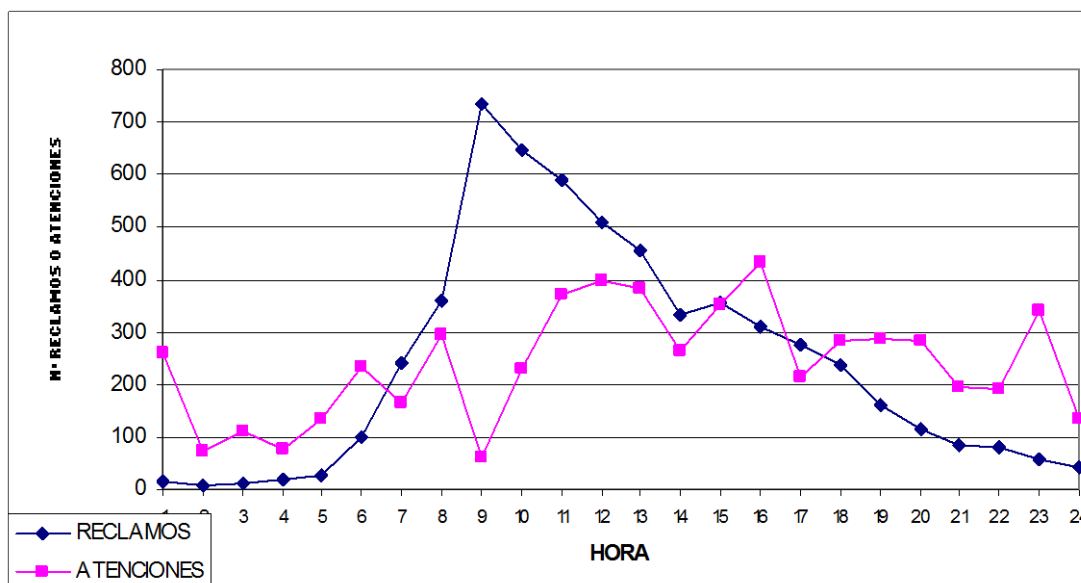
Los reclamos operativos se presentan con una frecuencia muy elevada durante el día, mientras que la ocurrencia en las noches es mínima.

En la tabla siguiente se puede observar la cantidad de reclamos procedentes efectuadas durante las 24 horas del día en el centro de servicios de Comas y a continuación, la grafica correspondiente, donde se hace evidente la brecha que existe entre las llamadas y las atenciones durante el día.

**Cuadro 3.4 Reclamos procedentes durante las 24 horas del día.
Centro de servicios de Comas**

HORA	RECLAMOS	ATENCIONES
1	17	261
2	9	74
3	13	112
4	19	77
5	26	135
6	101	234
7	243	163
8	359	295
9	735	63
10	648	231
11	590	371
12	508	400
13	454	384
14	332	264
15	357	352
16	311	431
17	277	215
18	237	283
19	161	287
20	115	284
21	86	196
22	82	193
23	57	340
24	42	134
TOTAL	5,779	5,779

Figura 3.1 Reclamos procedentes durante las 24 horas del día.
Centro de servicios de Comas



En la tabla siguiente se puede observar, ordenado de acuerdo a la frecuencia, los tipos de problemas que se presentan en la red de agua y que son comunicados por el usuario.

Cuadro 3.5 Tipos de problemas operacionales en la red de agua

TIPO DE PROBLEMAS		CALLAO	COMAS	BREÑA	ATE VITARTE	SJL	SURQUILLO	VILLA EL SALVADOR	TOTALES
1	Falta de Agua (en Predio)	426	1,007	603	616	299	799	473	4,223
2	Fuga de Agua en Caja de Control	449	752	472	455	339	547	618	3,632
3	Falta de Agua (Zonal)	253	682	124	354	181	420	530	2,544
4	Aniego	120	305	129	120	65	161	243	1,143
5	Baja Presión (en Predio)	90	305	167	153	29	174	48	966
6	Filtración de Agua	84	263	116	121	91	137	141	953
7	Aniego por roturas de Tubería	58	152	73	81	59	80	161	664
8	Robo de Medidor	95	334	48	35	21	28	32	593
9	Obras Inconclusas	61	154	84	73	26	51	45	494
10	Falta de Tapa en Caja de Control	62	101	73	75	30	44	41	426
11	Baja Presión (Zonal)	27	148	34	48	20	46	13	336
12	Calidad de Agua	21	30	20	25	3	21	13	133
13	Aniego de Grandes Proporciones	4	19	5	13	1	6	10	58
14	No Llego el Camión Cisterna	2	8	1	19		11	4	45
15	Rebalse de Reservorio		1		2	1	1	1	6
16	Reubicación de Conex. de Agua Potable		2	1	1			1	5
17	Aniego por Regadío		1	2				1	4
18	Ampliación de diam. de Conex. de Agua		1						1
19	Falta Señalización					1			1
TOTALES		1,752	4,265	1,952	2,191	1,166	2,526	2,375	16,227

En el cuadro 3.6 se muestran los problemas operacionales en la red de desagüe.

Cuadro 3.6 Tipos de problemas operacionales en la red de desagüe

TIPO DE PROBLEMAS		CALLAO	COMAS	BREÑA	ATE VITARTE	SJL	SURQUILLO	VILLA EL SALVADOR	TOTALES
1	Atoro	426	1,376	840	504	247	480	526	4,399
2	Atoro en Red	144	520	339	181	64	142	180	1,570
3	Aniego	35	140	69	86	24	59	48	461
4	Aniego por Atoros	26	117	56	53	17	34	74	377
5	Filtración de Desagüe	32	127	55	27	16	39	28	324
6	Falta de Tapa en Caja de Registro	26	94	56	32	30	30	38	306
7	Falta de Tapa de Buzón	18	65	69	24	24	46	41	287
8	Obras Inconclusas	21	91	71	16	17	25	18	259
9	Emisión de Gases y/o Malos Olores en Cámaras y/o Redes de Alcantarillado	3	6	12	9	1	14	5	50
10	Aniego de Grandes Proporciones	1	14	2	7	4	3	3	34
11	Ampliación de diámetro de Conexión de Alcantarillado con Factibilidad		1	1		1		1	4
TOTALES		732	2,551	1,570	939	445	872	962	8,071

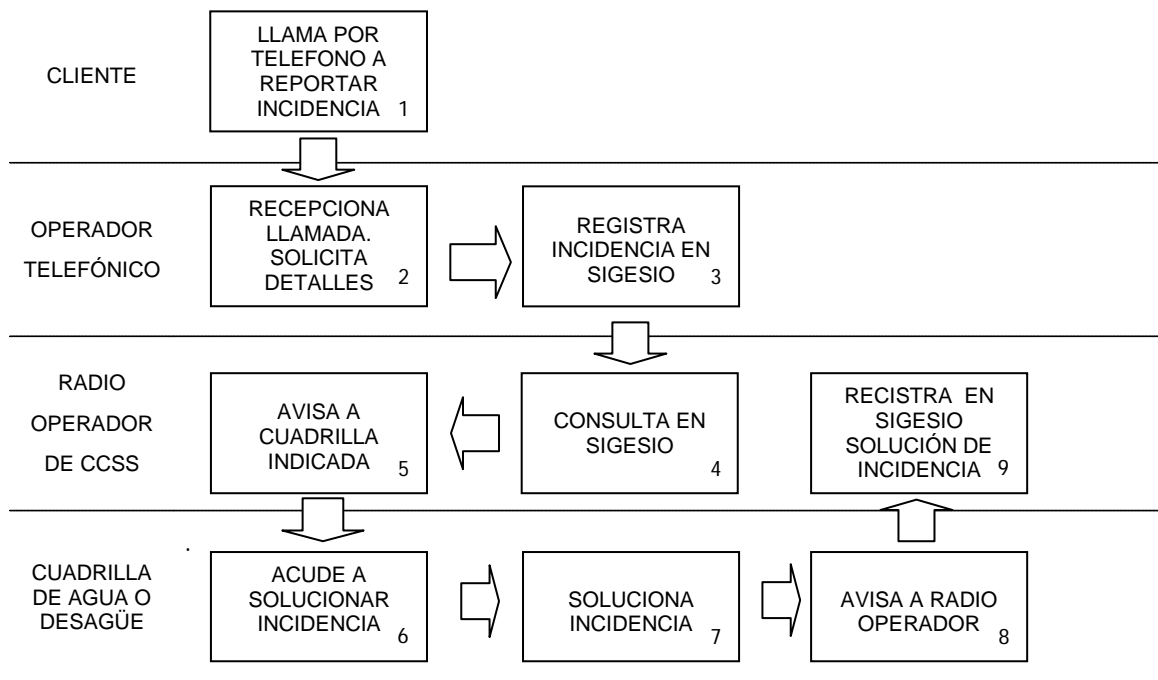
3.4. Proceso de Atención de Incidencias Operativas

A continuación se detalla el proceso de atención de incidencias operativas:

- a. El cliente llama a la central telefónica para reportar un desperfecto en el sistema de agua o de desagüe.
- b. El operador telefónico atiende la llamada, hace preguntas al cliente y registra requerimiento en Sistema de Gestión de Incidencias Operativas (SIGESIO), que puede ser visualizado en cada centro de servicio
- c. Los radio-operadores del control operacional de cada centro de servicios, consultan en el SIGESIO, asignan y avisan a una cuadrilla de emergencia de agua o desagüe, para que asista a solucionar la incidencia reportada.

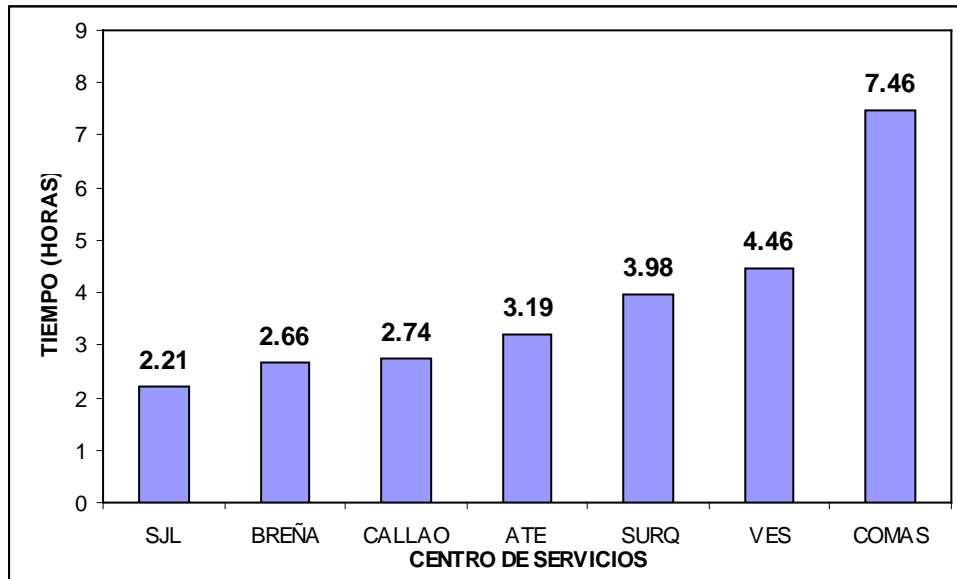
- d. La cuadrilla de emergencia se traslada al lugar indicado a realizar los trabajos de reparación correspondientes.
- e. Una vez concluidos los trabajos, la cuadrilla informa al radio-operador sobre la culminación de la atención.
- f. El radio-operador registra la culminación de la incidencia en el SIGESIO.

Figura 3.2: Proceso de atención



El período de atención de los reclamos operativos varía desde 2.21 hasta 7.46 horas. En la figura 3.3 se puede apreciar los tiempos promedios de atención por cada centro de servicios.

Figura 3.3 Tiempo promedio de atención por centro de servicios



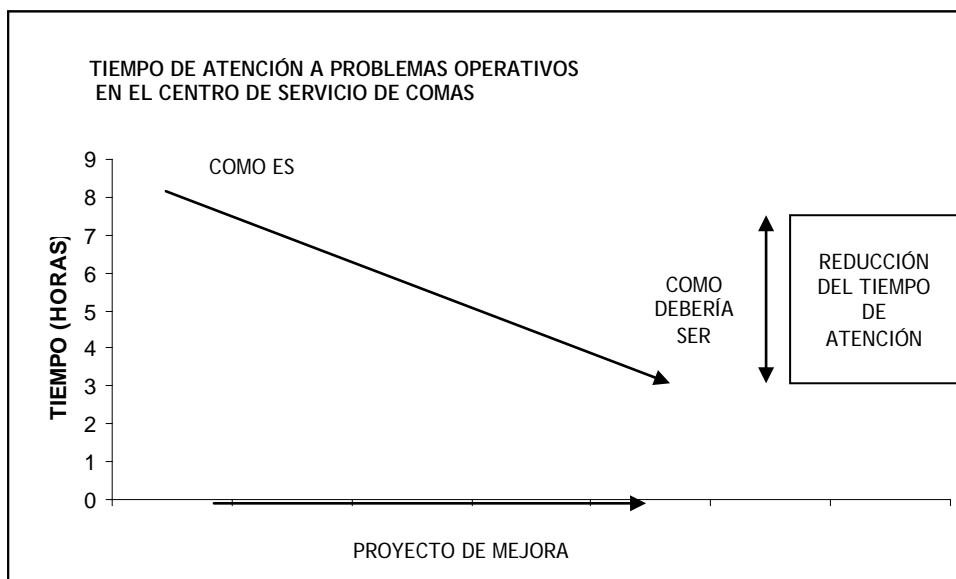
El tiempo promedio de atención del centro de servicios de Comas es excesivo. Este centro, es además, el que cuenta con el mayor número de conexiones y reclamos, por lo tanto, es importante tomar las medidas necesarias para que el tiempo observado en Comas disminuya drásticamente.

3.5. Formulación de problema (SMART)

La formulación del problema SMART es parte del modelo de mejora continua desarrollado por los japoneses, y que hoy es conocido como Kaizen. Se considera en Kaizen, que los problemas que se escogen para darles solución, desde el punto de vista de la mejora continua, deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y tentadores, y uniendo las primeras letras de esas palabras en inglés, forman la palabra SMART, aludiendo a su significado en castellano: listo o inteligente.

A continuación se ha desarrollado el enfoque SMART para determinar si el problema cumple con lo indispensable para ser elegible desde el punto de vista de la mejora continua:

Figura 3.4 Enfoque SMART



La formulación SMART del problema es la siguiente:

“Reducción del tiempo de atención a problemas operativos en el centro de servicios de Comas”

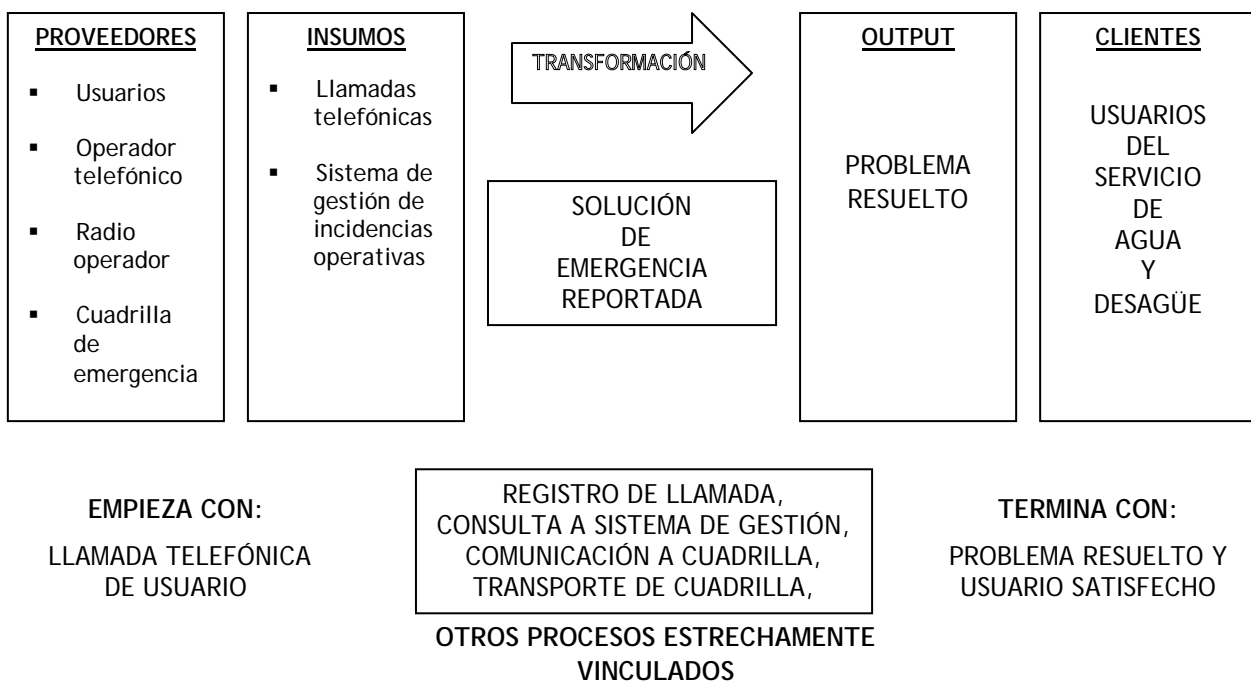
Las características principales de este problema son las siguientes:

- ESPECÍFICO:** Se trata de la disminución del tiempo de atención a la incidencia reportada por el usuario.
- MEDIBLE:** Cada atención es registrada en el sistema de gestión de incidencias operativas, desde que se efectúa la llamada telefónica hasta que se comuniquen la solución del problema.
- ALCANZABLE:** Los tiempos de atención de los otros centros de servicios demuestran que es factible una reducción del mismo.
- RELEVANTE:** La compañía de agua y desagüe brinda un servicio esencial a la comunidad. Un menor tiempo de atención a los problemas, redundará en una mejor imagen de la institución.

- e. TENTADOR: La solución a este problema permitirá un mejor uso de los recursos, una reducción en los costos y la utilización del personal en tareas de mantenimiento y prevención.

Desde la óptica de TOC la formulación SMART es una condición necesaria, pero no suficiente, ya que se requiere además que la solución del problema, acerque a la empresa o al sistema a la obtención de su meta, que en el caso de HIDROPAL es: “Brindar un servicio de suministro de agua y desagüe de calidad”, y que en este caso está perfectamente alineado con dicha meta.

3.6. Modelo PITOC del proceso

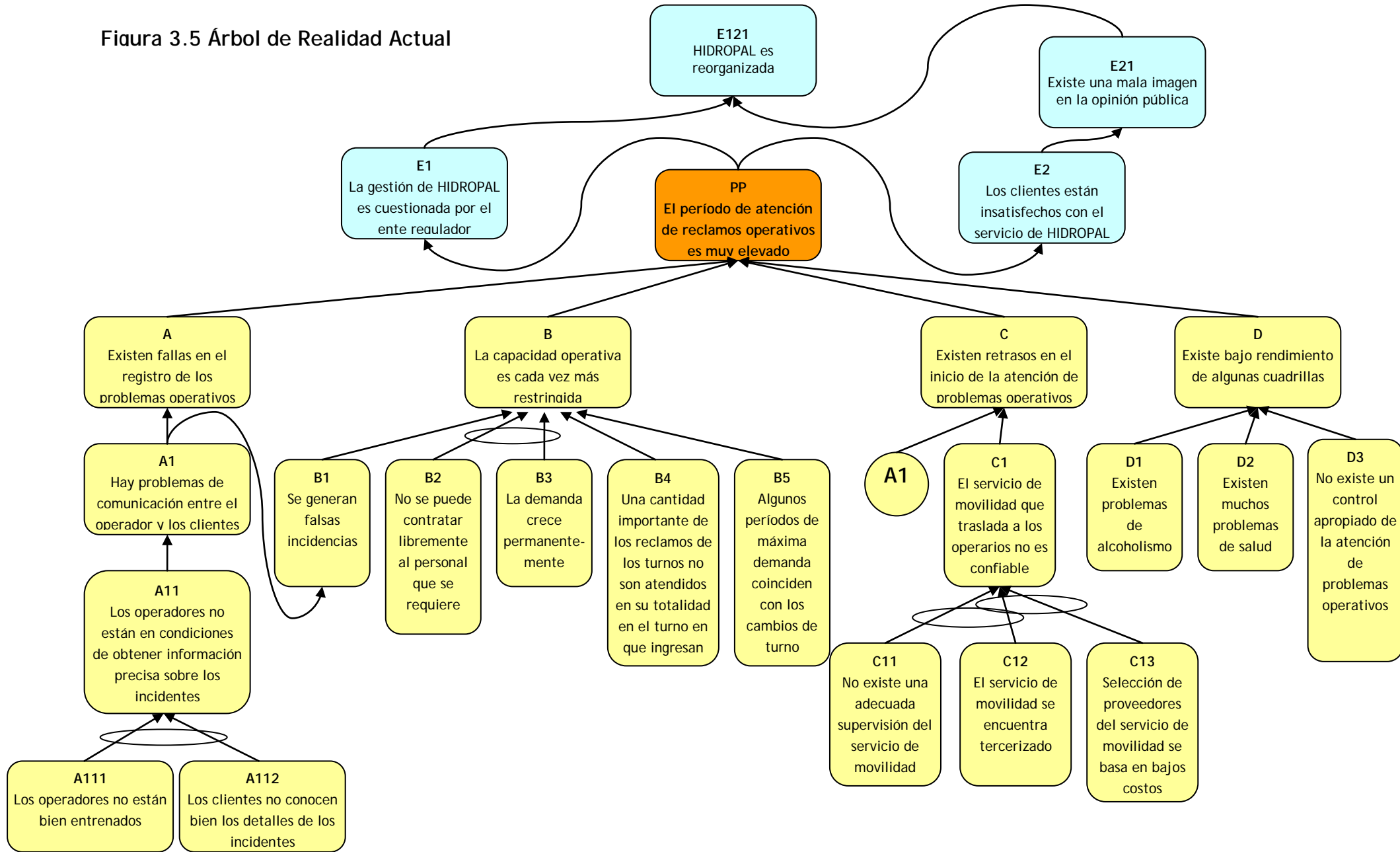


3.7. **Árbol de Realidad Actual (ARA)**

En base a los ENDS vinculados al Problema Principal, se han establecido las relaciones de causa - efecto, y se ha construido el Árbol de Realidad Actual (ARA) correspondiente.

El ARA mencionado se aprecia en la figura XXX, y describe la situación existente en relación al sistema, indicando las causas y los efectos que se desprenden del Problema Principal (PP).

Figura 3.5 Árbol de Realidad Actual



La lectura inicial del ARA comienza en el Problema Principal (PP), y va hacia los efectos principales del PP (hacia arriba):

Si “el período de atención de reclamos operativos es muy elevado” (enunciado PP), entonces esto origina que “la gestión de HIDROPAL sea cuestionada por el ente regulador” (enunciado E1), lo cual genera el riesgo de que “HIDROPAL sea reorganizada” (enunciado E121). Por otro lado, el mismo PP: “El período de atención de reclamos operativos es muy elevado” es la causa de que “los clientes estén insatisfechos” (enunciado E2), lo cual genera “la existencia de una mala imagen de HIDROPAL en la opinión pública” (enunciado E21), y esto conlleva nuevamente a incrementar el riesgo de que “HIDROPAL sea reorganizada” (enunciado E3).

A continuación se lee el ARA a partir del PP hacia las causas del mismo (hacia abajo):

“El período de atención de reclamos operativos es muy elevado” (enunciado PP) porque existen fallas en el registro de los problemas operativos” (enunciado A), o porque “la capacidad operativa es cada vez más restringida”(enunciado B), o “porque existen retrasos en el inicio de la atención de problemas operativos” (enunciado C), o porque “existe bajo rendimiento de algunas cuadrillas” (enunciado D).

Seguidamente se pasa a analizar cada causa para así llegar a las raíces del problema presentado en el enunciado principal.

- **“Existen fallas en el registro de los problemas operativos” (enunciado A), que son originados porque “hay problemas de comunicación entre el operador y los clientes” (enunciado A1),**

debido a que “los operadores no están en condiciones de obtener información precisa sobre los incidentes” (enunciado A11), lo que es causado porque “los operadores no están bien entrenados” (enunciado A111) y porque “los clientes no conocen bien los detalles de los incidentes” (enunciado A112).

- “La capacidad operativa es cada vez más restringida” (enunciado B) porque “se generan falsas incidencias” (enunciado B1), producto de los problemas de comunicación entre el operador y los clientes (enunciado A1), que finalmente tienen su causa raíz en los enunciados A111 y A112, descritos anteriormente.

La restricción en la capacidad operativa se origina además, porque “no se puede contratar libremente al personal que se requiere” (enunciado B2) y porque “la demanda crece permanentemente” (enunciado B3). HIDROPAL está sujeta a reglamentaciones estatales que exigen una serie de trámites burocráticos que hacen muy difícil la contratación de personal, además hay una ley que obliga a reincorporar a trabajadores cesados de manera irregular en anteriores administraciones.

Otra de las causas identificadas es que “una cantidad importante de los reclamos de los turnos, no son atendidos en su totalidad en el turno en que ingresan” (enunciado B4), lo que dilata la solución de los reclamos de los clientes. Finalmente, otra de las causas encontradas es que “algunos períodos de máxima demanda coinciden con los cambios de turno” (enunciado B5).

- **“Existen retrasos en el inicio de la atención del problema operativo” (enunciado C)**, porque **“hay problemas de comunicación entre el operador y los clientes” (enunciado A1)** y porque **“el servicio de movilidad que traslada a los operarios no es confiable” (enunciado C1)**, lo que es originado porque **“no existe una adecuada supervisión del servicio de movilidad” (enunciado C11)**, porque **“el servicio de movilidad se encuentra tercerizado” (enunciado C12)** y porque la **“selección de proveedores del servicio de movilidad se basa en bajos costos” (enunciado C13)**. En estos tres últimos enunciados se puede ver las conexiones tipo **“Y”**.
- **“Existe bajo rendimiento de algunas cuadrillas” (enunciado D)**

Este enunciado es producto de que **“existen problemas de alcoholismo en algunos de los integrantes de las cuadrillas” (enunciado D1)**, además **“existen muchos problemas de salud” (enunciado D2)**, y finalmente, **“no existe un control apropiado de la atención de los problemas operativos” (enunciado D3)**.

En conclusión, el problema principal: **“el período de atención de reclamos operativos es muy elevado” (enunciado PP)** tienen sus causas raíz en los doce enunciados siguientes:

- **“Los operadores no están bien entrenados” (enunciado A111)**
- **“Los clientes no conocen bien los detalles de los incidentes” (enunciado A112)**.
- **“No se puede contratar libremente al personal que se requiere” (enunciado B2)**

- “La demanda crece permanentemente” (enunciado B3).
- “Una cantidad importante de los reclamos de los turnos, no son atendidos en su totalidad en el turno en que ingresan” (enunciado B4)
- “Algunos períodos de máxima demanda coinciden con los cambios de turno” (enunciado B5).
- “no existe una adecuada supervisión del servicio de movilidad” (enunciado C11).
- “El servicio de movilidad se encuentra tercerizado” (enunciado C12)
- “Selección de proveedores del servicio de movilidad se basa en bajos costos” (enunciado C13).
- “Existen problemas de alcoholismo en algunos de los integrantes de las cuadrillas” (enunciado D1).
- “Existen muchos problemas de salud” (enunciado D2).
- “No existe un control apropiado de la atención de los problemas operativos” (enunciado D3).

Estos doce enunciados se constituirán en los puntos de apalancamiento para solucionar el problema principal.

4. DIRECCIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

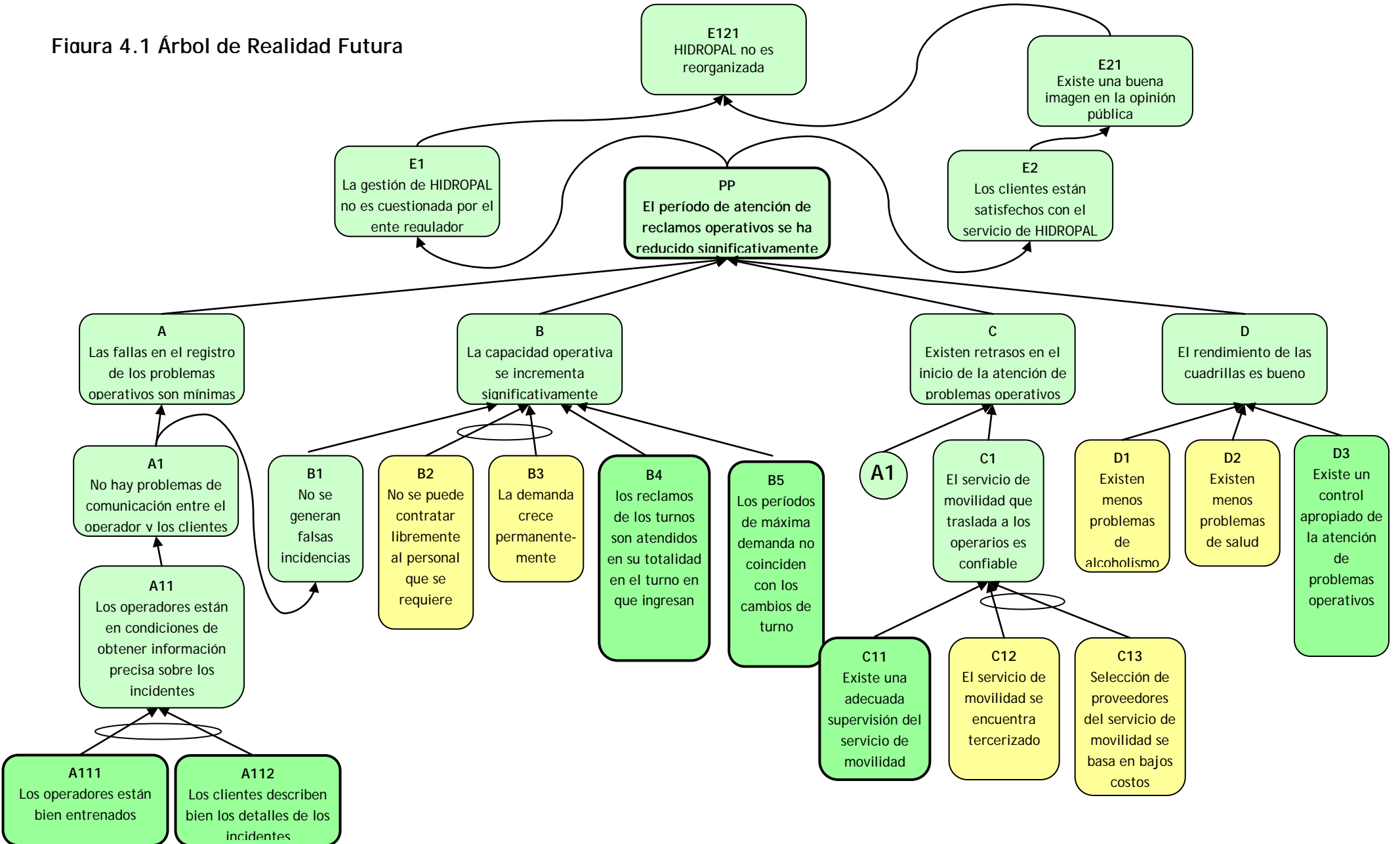
En este capítulo se construirá una solución al problema enunciado en el capítulo 3, usando la metodología TOC, expuesta en el capítulo 2: es decir, que a partir del ARA elaborado, y de los puntos de apalancamiento identificados, se construye un ARF, se resuelven los conflictos que subyacen en los puntos de apalancamiento: usando las nubes de conflicto, que dan origen a las inyecciones o medidas que resuelven dichos conflictos. Luego se avalúan las ramas negativas de cada inyección, y se generan inyecciones de apoyo para neutralizarlas.

4.1. **Árbol de Realidad Futura (ARF)**

El árbol de realidad actual (ARA) permite identificar los puntos de apalancamiento que servirán para la solución del problema principal, mientras que el árbol de realidad futura (ARF) describe la situación que se alcanzará a consecuencia de invertir los enunciados de los puntos de apalancamiento (causas raíces). Para hacer realidad esta situación es necesaria la aplicación de "inyecciones" en cada una de las causas raíces encontradas, las que se indican inmediatamente después del ARF.

En la figura siguiente se observa el ARF con la situación deseada.

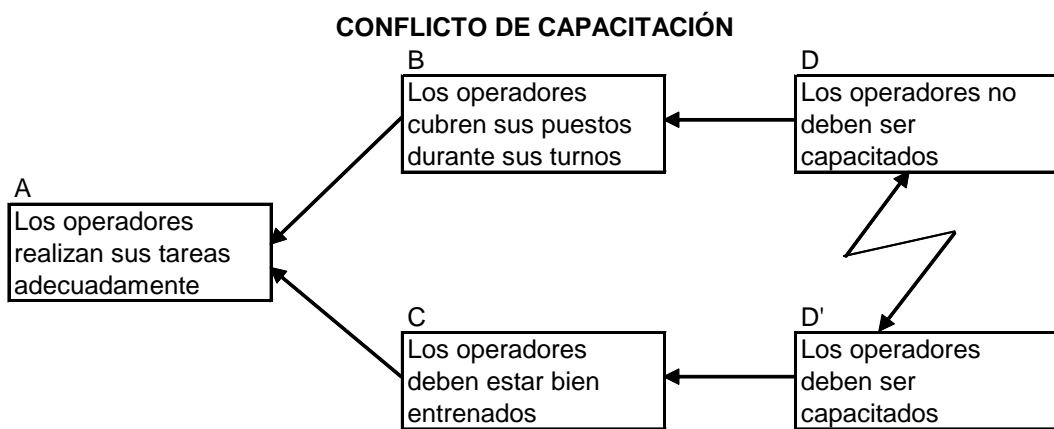
Figura 4.1 Árbol de Realidad Futura



4.2. Formulación y resolución de conflictos

La nube de conflictos es una herramienta de TOC muy valiosa para evidenciar y resolver los conflictos que subyacen en los problemas raíces o restricciones de los sistemas. A continuación se presentarán las nubes relacionadas con los problemas identificados en el sistema analizado, y se detallarán las soluciones ideadas para cada problema.

Figura 4.2.1 Conflicto 1

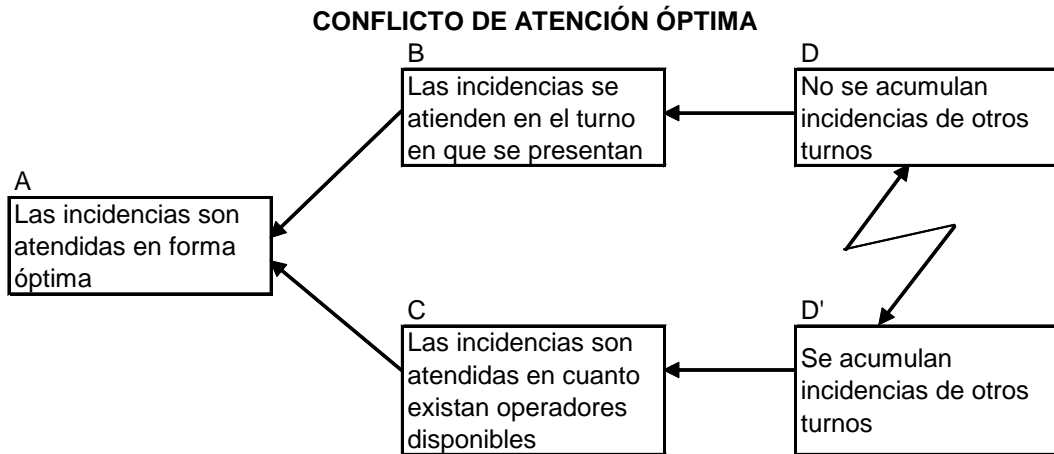


Para que los operadores realicen sus tareas adecuadamente (A), se necesita que los operadores cubran sus puestos de trabajo permanentemente (B), para lo cual se requiere que los operadores no deban ser capacitados (D), ya que eso interrumpiría sus labores. Por otro lado, para que los operadores realicen sus tareas adecuadamente (A), se necesita que los operadores estén bien entrenados (C), lo cual requiere que sean capacitados (D'). El conflicto está entre capacitar (D') o no capacitar a los trabajadores (D).

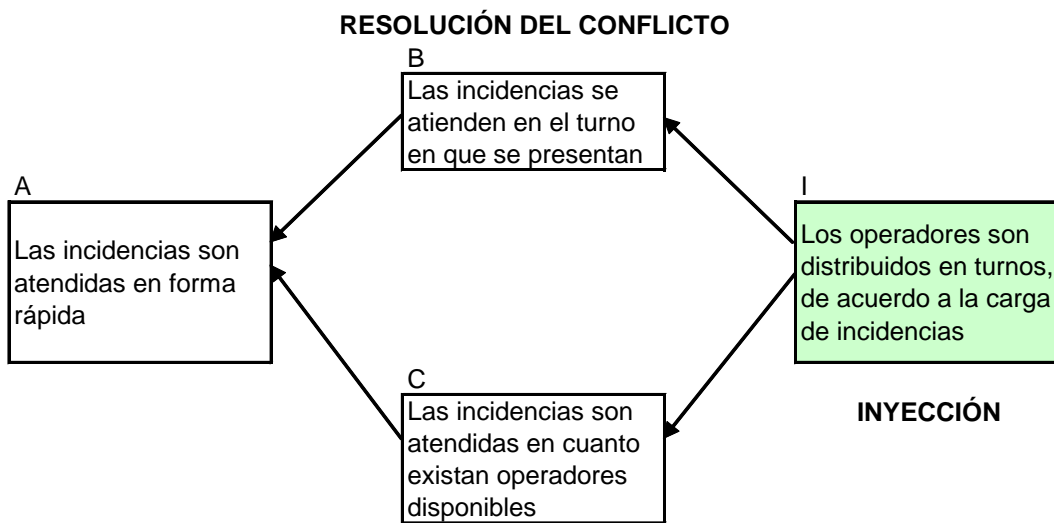


El conflicto se resuelve capacitando a los operadores en turnos diferentes a sus turnos de trabajo (I), ya que eso atiende a las necesidades B y C, que conducen al objetivo deseado (A).

Figura 4.2.2 Conflicto 2

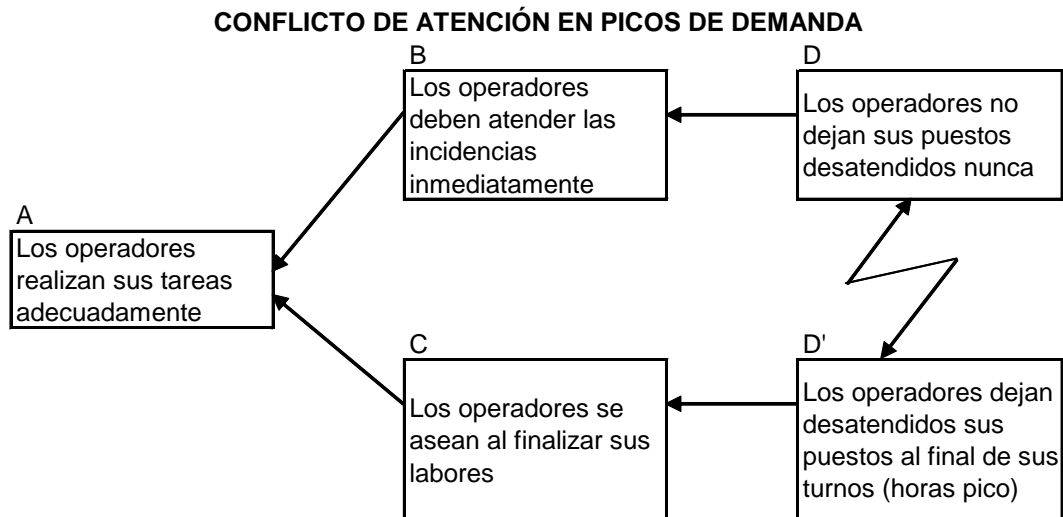


Para que las incidencias sean atendidas en forma óptima (A), se necesita que las incidencias sean atendidas en el turno en que se presentan (B), para lo cual se requiere que no se acumulen incidencias de otros turnos (D), ya que eso incrementaría el tiempo de atención de incidencias. Por otro lado, para que las incidencias sean atendidas en forma óptima (A), se necesita que las incidencias sean atendidas en cuanto haya personal disponible (C), lo cual requiere que eventualmente se acumulen incidencias de turnos pasados (D'). El conflicto está entre dejar que se acumulen (D') o no dejar que se acumulen incidencias de turnos pasados (D).

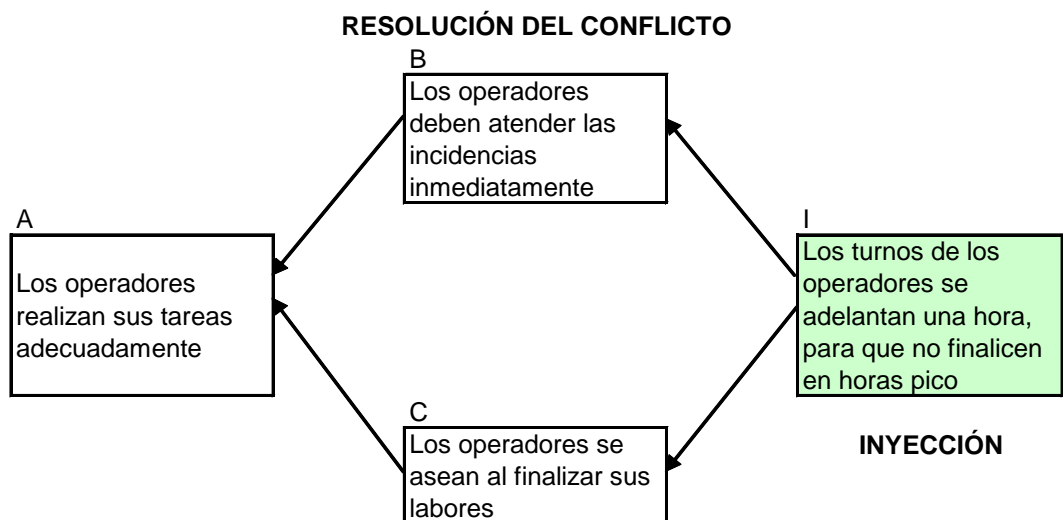


El conflicto se resuelve repartiendo a los operadores de acuerdo a la demanda de incidencias operativas (I), ya que eso atiende a las necesidades B y C, que conducen al objetivo deseado (A).

Figura 4.2.3 Conflicto 3



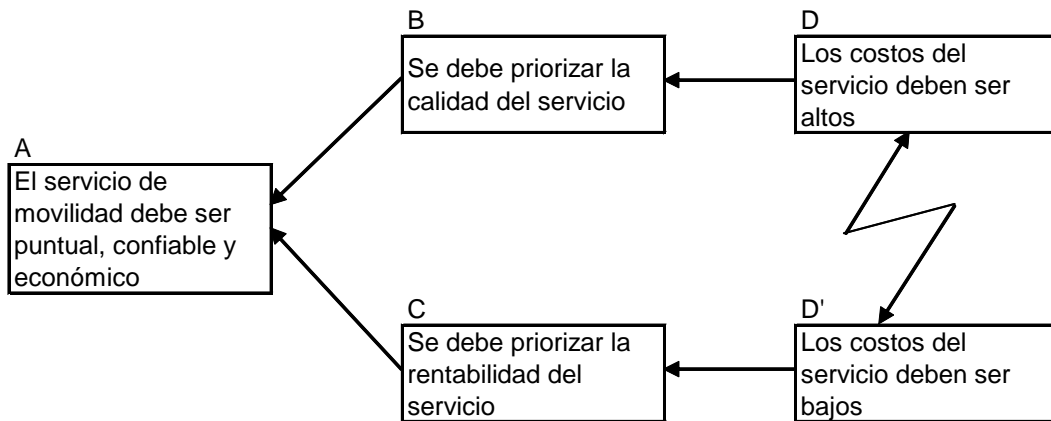
Para que los operadores realicen sus tareas adecuadamente (A), se necesita que los operadores atiendan las incidencias inmediatamente (B), para lo cual se requiere que los operadores no dejen sus puestos desatendidos nunca (D), ya que eso interrumpiría sus labores. Por otro lado, para que los operadores realicen sus tareas adecuadamente (A), se necesita que los operadores se asean al finalizar sus labores (ya que el no hacerlo impactaría negativamente en el clima laboral) (C), lo cual requiere que los operadores dejen desatendidos sus puestos al fin de sus turnos, que justo coincide con los picos de demanda de las 8:00 a.m. (D'). El conflicto está entre no desatender sus puestos nunca (D) y desatender sus puestos al fin de sus turnos (D').



El conflicto se resuelve (parcialmente) adelantando los turnos en una hora (I), ya que eso atiende a la necesidad C y parcialmente a la necesidad B (ya que las interrupciones no se harían en horas "punta" de las incidencias), y la atención de ambas necesidades conduce al objetivo deseado (A).

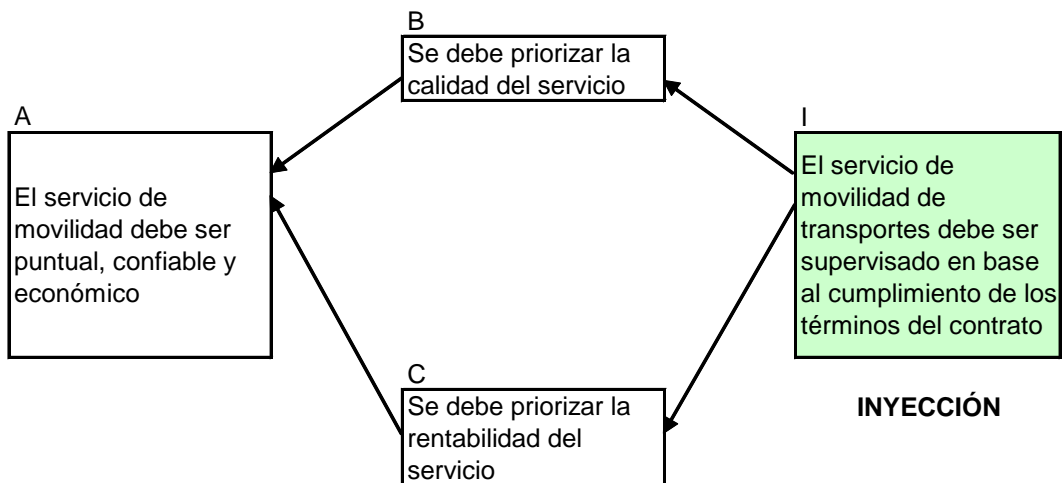
Figura 4.2.4 Conflicto 4

CONFLICTO DE LA EFICACIA DEL SERVICIO DE MOVILIDAD



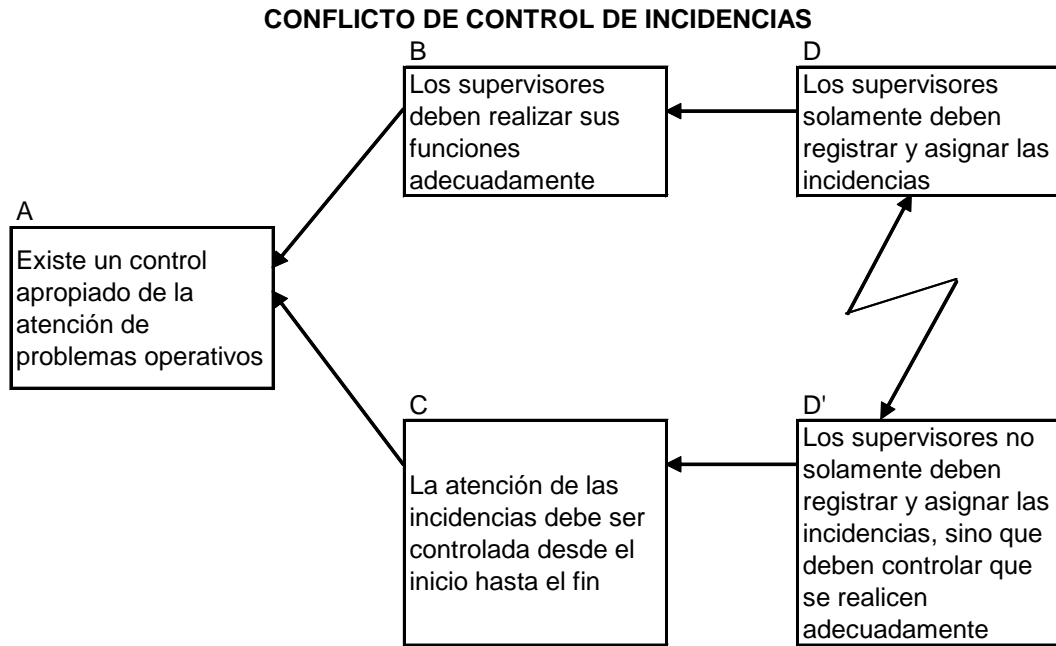
Para que el servicio de movilidad sea puntual, confiable y económico (A), se necesita que se priorice la calidad del servicio (B), para lo cual se requiere que no se escatimen los recursos necesarios, lo cual impacta en costos elevados (D). Por otro lado, para que el servicio de movilidad sea puntual, confiable y económico (A), se necesita que se priorice la rentabilidad del servicio (C), lo cual requiere que se cuide que los costos se mantengan bajos (D'). El conflicto está entre mantener los costos de movilidad bajos (D') o dejar que los costos de movilidad sean altos (D).

RESOLUCIÓN DEL CONFLICTO

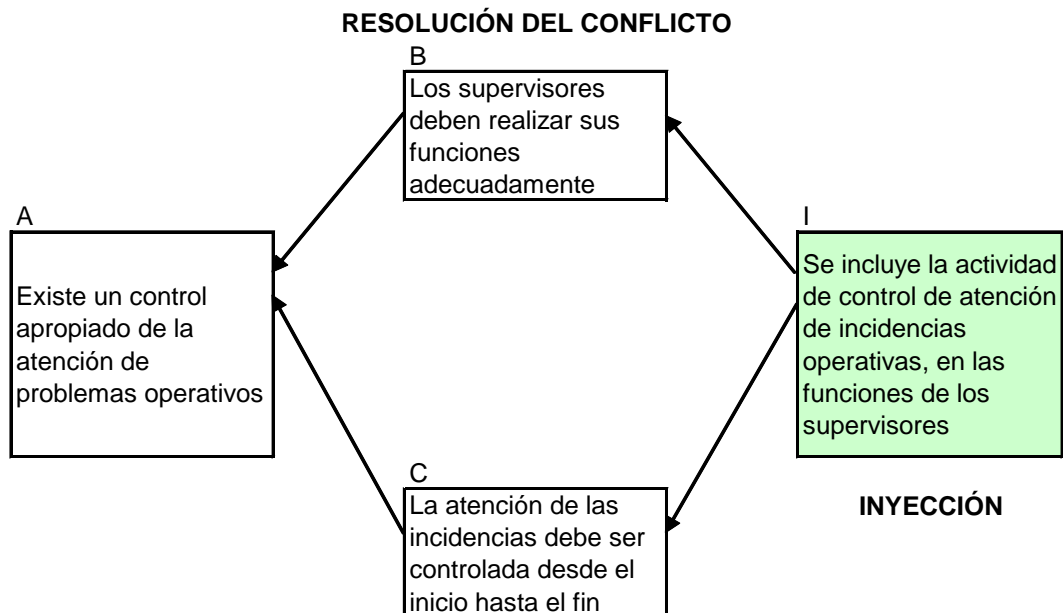


El conflicto se resuelve implementando una supervisión eficaz del servicio de movilidad, acorde a los términos del contrato (I), ya que eso atiende a las necesidades B y C, que conducen al objetivo deseado (A).

Figura 4.2.5 Conflicto 5



Para que exista un control apropiado de la atención de problemas operativos (A), se necesita que los supervisores realicen sus funciones adecuadamente (B), para lo cual se requiere que los supervisores sólo registren y asignen las incidencias (D), ya que esa es su función actual. Por otro lado, para que exista un control apropiado de la atención de problemas operativos (A), se necesita que la atención de las incidencias sea controlada desde el inicio hasta el fin (C), lo cual requiere que los supervisores no solamente registren y asignen las incidencias, sino que controlen que se realicen adecuadamente (D'). El conflicto está entre dejar a los supervisores que sólo registren y asignen las incidencias (D) o darles la tarea adicional de controlar el resultado de las incidencias (D').



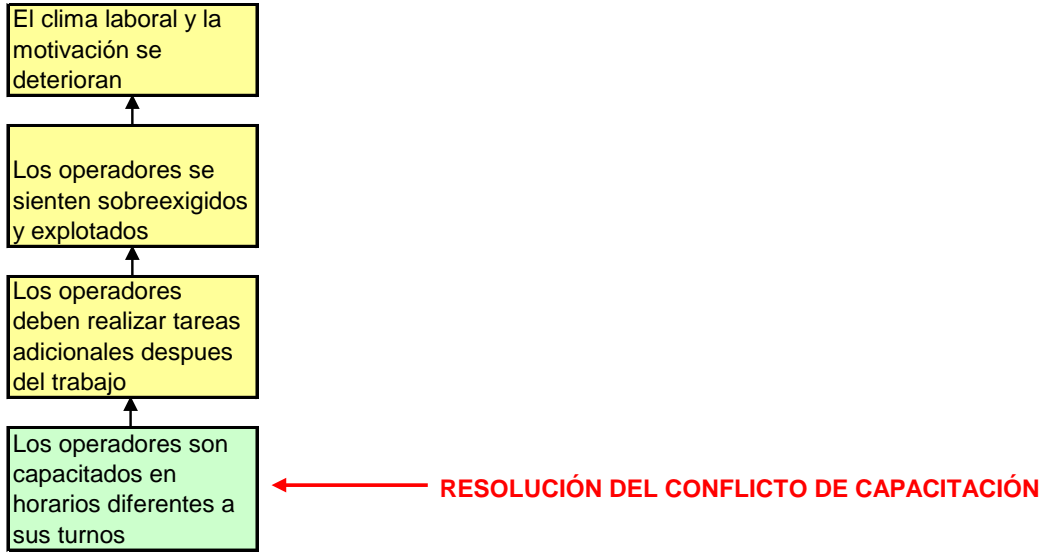
El conflicto se resuelve incluyendo la actividad de control de atención de incidencias operativas, en las funciones de los supervisores (I), ya que eso atiende a las necesidades B y C, que conducen al objetivo deseado (A).

4.3. Ramas negativas

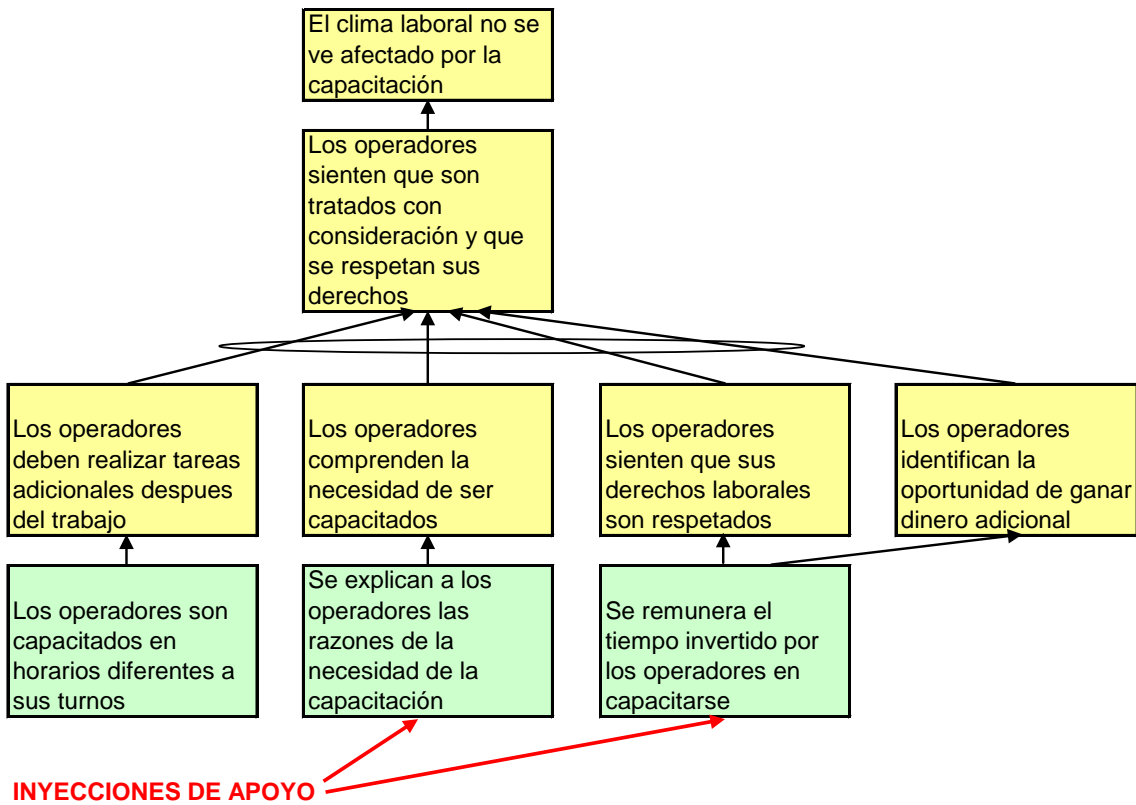
Toda medida de mejora continua (inyección), suele tener efectos secundarios, que deben ser neutralizados para viabilizar la medida que se desea tomar. Por ello es que la metodología de mejora continua de TOC, prevé, que cada inyección que se elabore, debe ser analizada, para identificar posibles ramas o efectos negativos, originados por dicha inyección, y reforzar la inyección con inyecciones de apoyo, que neutralicen los efectos secundarios de la misma. Mientras esto no se realice exhaustivamente, no podrá garantizarse que la solución sea viable, ya que “la cura podría resultar peor que la enfermedad”.

A continuación se presenta el análisis respectivo de ramas negativas, que toma como punto de partida las inyecciones que fueron elaboradas y presentadas en el capítulo anterior, a partir de la “evaporación de las nubes de conflicto”, que subyacían en los problemas raíces del sistema, y que fueron utilizados como “palancas”, para diseñar la solución respectiva, que consiste en la agregación de las inyecciones desarrolladas.

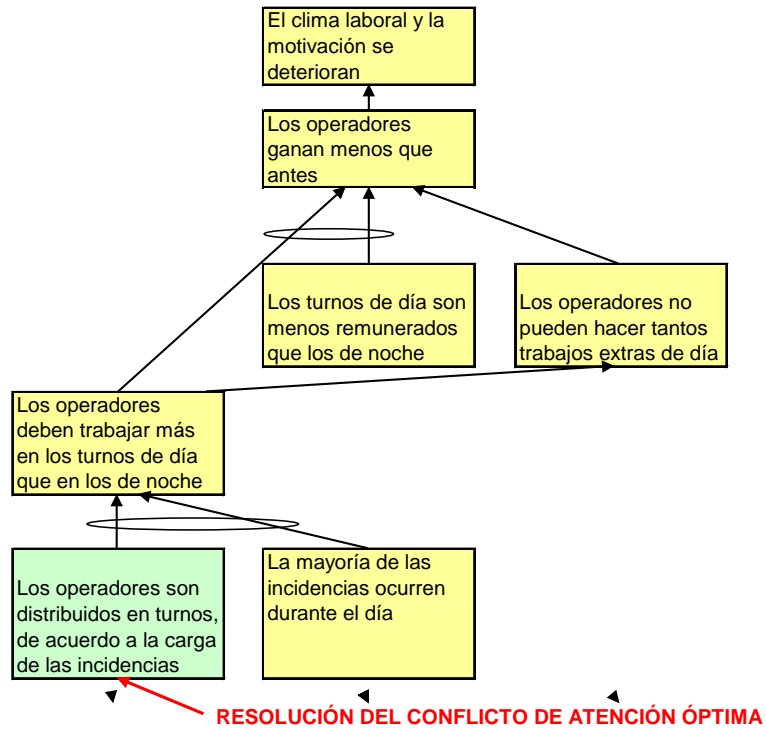
RAMA NEGATIVA DE LA PRIMERA INYECCIÓN



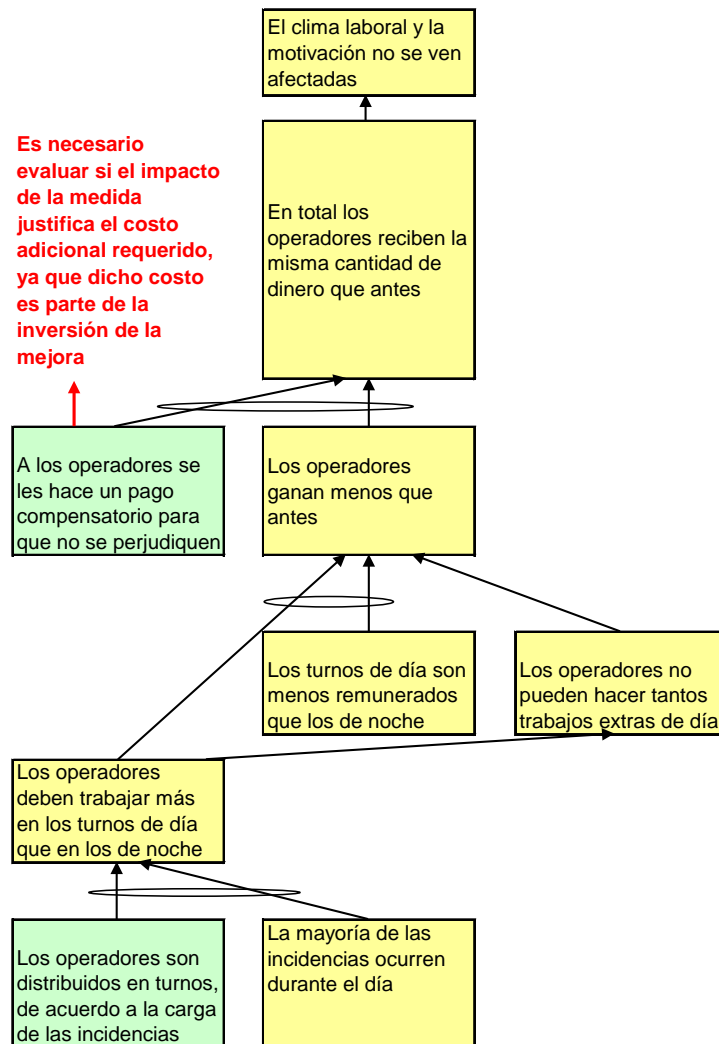
NEUTRALIZACIÓN DE LA RAMA NEGATIVA DE LA PRIMERA INYECCIÓN



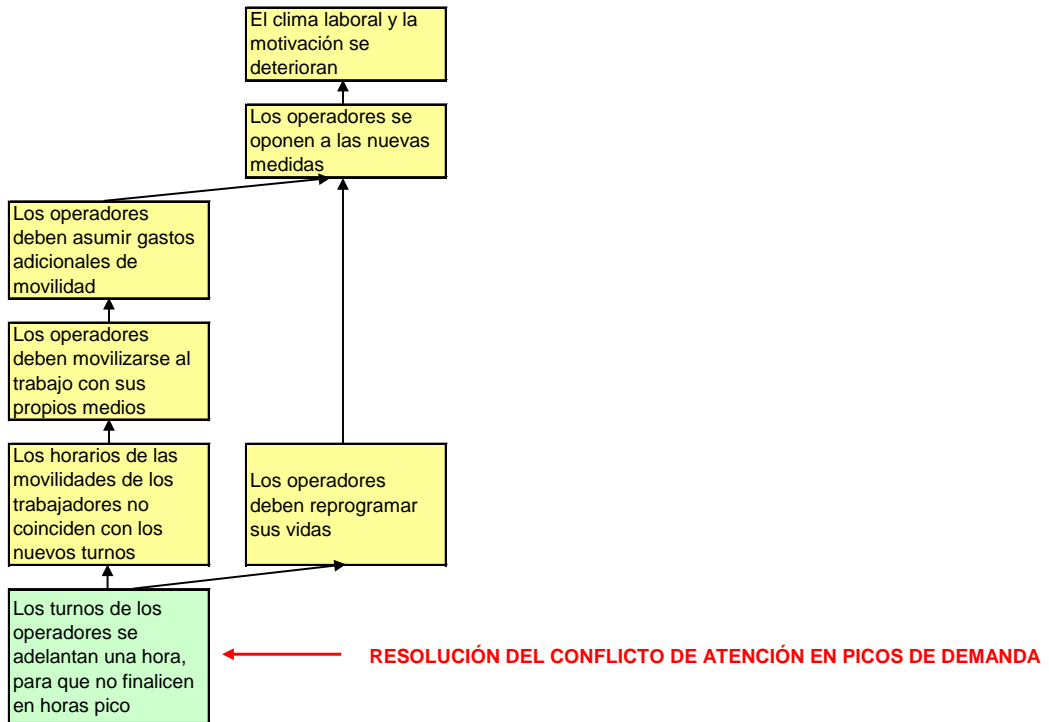
RAMA NEGATIVA DE LA SEGUNDA INYECCIÓN



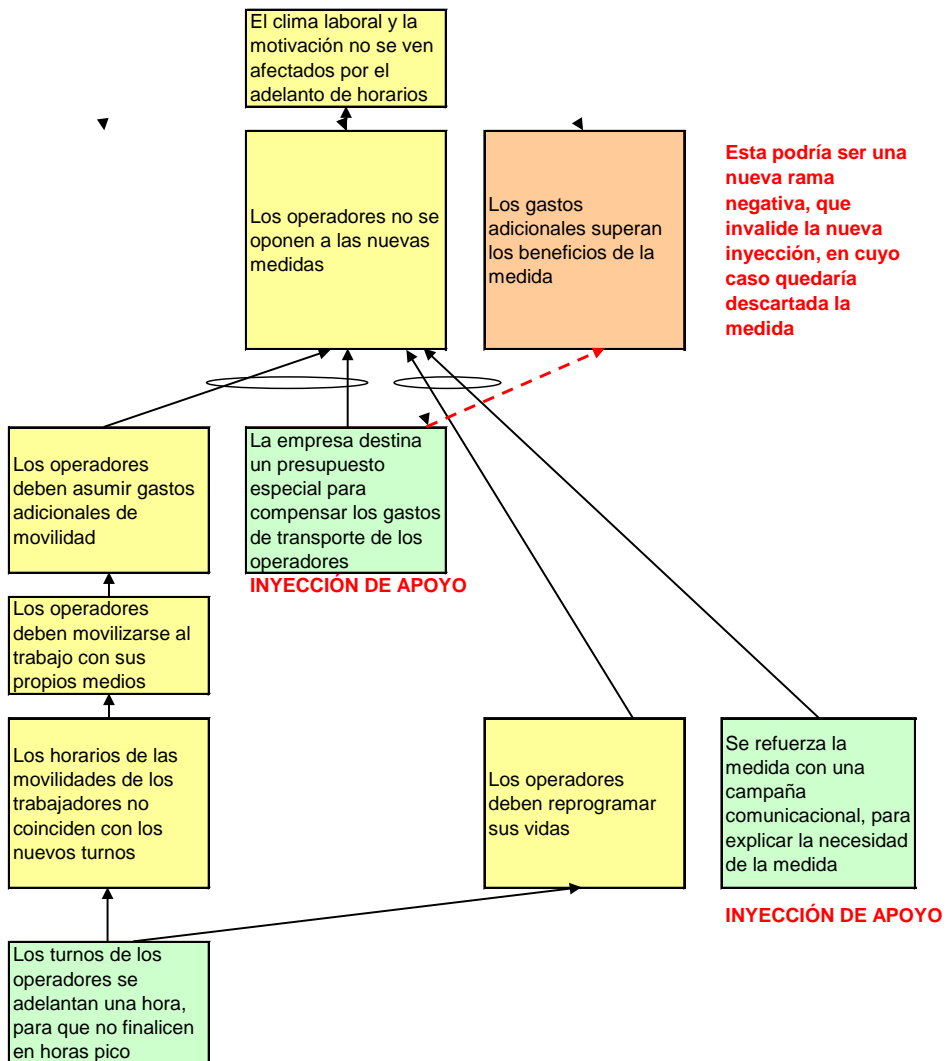
NEUTRALIZACIÓN DE LA RAMA NEGATIVA DE LA SEGUNDA INYECCIÓN



RAMA NEGATIVA DE LA TERCERA INYECCIÓN



NEUTRALIZACIÓN DE LA RAMA NEGATIVA DE LA TERCERA INYECCIÓN



RAMA NEGATIVA DE LA CUARTA INYECCIÓN

Los costos de supervisión encarecen el servicio de transporte

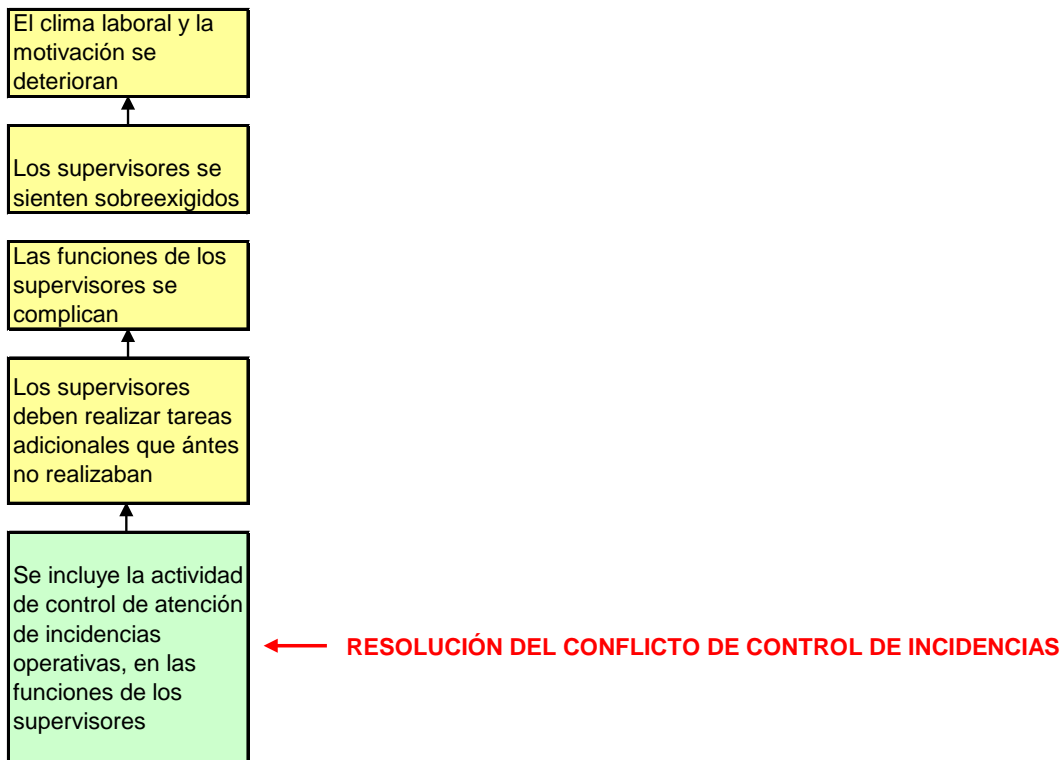
Se deben contratar y capacitar recursos para la supervisión del servicio de transporte

El servicio de movilidad de transportes debe ser supervisado en base al cumplimiento de los términos del contrato

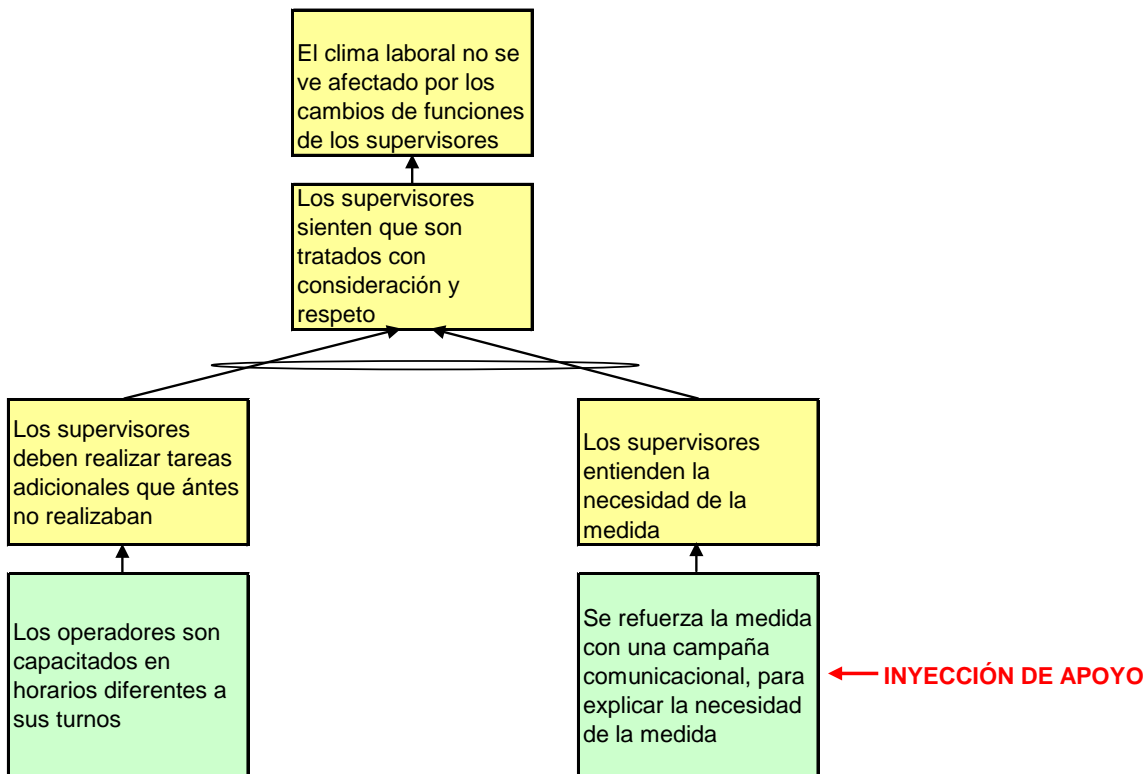
Aquí solo queda evaluar si el impacto de la medida justifica el costo requerido, ya que el costo es parte de la inversión de mejora

RESOLUCIÓN DEL CONFLICTO DE LA EFICACIA DEL SERVICIO DE MOVILIDAD

RAMA NEGATIVA DE LA QUINTA INYECCIÓN



NEUTRALIZACIÓN DE LA RAMA NEGATIVA DE LA QUINTA INYECCIÓN



4.4. Ponderación de inyecciones

Según se observa en la gráfica del ARA, existen varias posibles “causas raíces” del problema principal: “El período de atención de reclamos operativos es muy elevado”, y que serían puntos ideales de apalancamiento, para resolver el problema: A111, A112, B4, B5, C11, C12, C13, D1, D2 y D3, ya que al cambiar esos enunciados por enunciados de significado opuesto, esto impacta en la “Realidad Futura”, por lo que se requiere saber en que magnitud impactan eventuales inyecciones en esos puntos, sobre el resultado final, y cual es el costo de las inyecciones, para determinar el “retorno de inversión” (ROI) de cada una de estas medidas, en términos de resultados (¿en cuánto se reduce el tiempo? Y ¿a qué costo?), para determinar la viabilidad de dichas medidas de mejora continua.

En base a dicha evaluación es que se pueden definir dónde aplicar las “palancas”.

A simple vista se puede distinguir, que los puntos de apalancamiento C12, y C13 son sumamente difíciles de gestionar: C12 (“el servicio de movilidad se encuentra tercerizado”) es una realidad que solo se podría cambiar con una gran inversión de activos fijos (camionetas, camiones, hidrojets, etc.) y con un gran gasto corriente en sueldos del nuevo personal de transporte: choferes. El enunciado C13 (“la selección de proveedores del servicio de movilidad se basa en bajos costos”) es muy difícil de cambiar, puesto que es parte de una política de estado, que considera al ahorro uno de los pilares de una buena administración de los recursos del estado.

Adicionalmente, se puede observar también, que los enunciados D1 y D2, son realidades con las que la empresa debe convivir: D1 (“existen problemas de alcoholismo”) es una realidad que es tolerada por los supervisores y gerentes, porque existe la creencia de que solo se puede trabajar en una cloaca, y soportar el mal olor, estando un poco ebrio. D2 (“existen problemas de salud”), es una rama negativa de la estabilidad laboral de los trabajadores estatales, que impacta en el promedio de edad elevado de los mismos, y esto finalmente repercute en la salud de los trabajadores: contra esto no se puede hacer mucho, ya que es uno de los pilares de las políticas del gobierno, que los trabajadores del estado no sean despedidos.

En conclusión, se descartan a simple vista los puntos de apalancamiento en C12, C13, D1 y D2, y la ponderación de un ROI, solo tendrá lugar en los puntos de apalancamiento restantes.

En el cuadro siguiente se observan los enunciados sobre los cuales se trabajará y las inyecciones a aplicar

Cuadro 4.1 Inyecciones a aplicar

Código	Enunciado Actual	Enunciado Futuro	Inyección
A111	Los operadores no están bien entrenados	Los operadores están bien entrenados	Implementar un programa de entrenamiento a los operadores del call center, para que induzcan a los clientes a dar información completa y concluyente sobre las incidencias operativas
A112	Los clientes no describen bien los detalles de los incidentes	Los clientes describen bien los detalles de los incidentes	
B4	Los reclamos de los turnos no son atendidos en su totalidad en el turno en que ingresan	Los reclamos de los turnos son atendidos en su totalidad en el turno en que ingresan	Distribuir la cantidad de personal operativo en los turnos, según la cantidad de incidencias: más operarios en horas de más incidencias
B5	Los períodos de máxima demanda coinciden con los cambios de turno	Los períodos de máxima demanda no coinciden con los cambios de turno	Adelantar los horarios de los turnos en una hora.
C11	No existe una adecuada supervisión del servicio de movilidad	Existe una adecuada supervisión del servicio de movilidad	Implementar la supervisión del servicios de transporte operativo
D3	No existe un control apropiado de la atención de problemas operativos	Existe un control apropiado de la atención de problemas operativos	Incluir la actividad de control de atención de incidencias operativas, en las funciones de los supervisores

4.4.1. Ponderación de Primera Inyección

Implementar un programa de entrenamiento a los operadores del call center, para que induzcan a los clientes a dar información completa y concluyente sobre las incidencias operativas.

Al estar los operadores bien entrenados, formulan preguntas correctas al usuario que llama para manifestar su reclamo y lo inducen a dar las respuestas necesarias que evitan que las llamadas sean improcedentes.

Para valorar esta inyección, se toman en cuenta la cantidad de llamadas registradas en un mes, en el centro de atención del distrito de Comas. Los datos se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.2: Llamadas al Centro de Atención de Comas

LLAMADAS TOTALES	LLAMADAS PROCEDENTES		LLAMADAS IMPROCEDENTES	
CANTIDAD	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
6,832	5,779	84.60%	1,053	15.4%

El tiempo promedio de atención en el distrito de Comas es de 7.46 horas, lo que significa que para atender las 5,779 llamadas procedentes, se emplean un total de 43,111.34 horas.

Para acudir a ver los reclamos improcedentes, de acuerdo a la información brindada por el personal, se pueden considerar dos horas como el tiempo utilizado para acudir a ver el reclamo y que lastimosamente no puede ser solucionado o no existe, lo que origina un tiempo perdido. Por lo tanto, al aplicar esta inyección, se eliminan las llamadas improcedentes y el tiempo que se utilizaba en éstas, pasa a ser aplicado en atender reclamos procedentes. Es decir, que ahora se cuenta con 2,106 horas que servirán para disminuir el tiempo promedio de atención de los reclamos procedentes.

Estas 2,106 horas representan el 4.8 % del tiempo utilizado en atender los reclamos procedentes, lo cual contribuye a disminuir el tiempo de atención. Es decir, que el tiempo promedio de atención puede disminuir a 7.10 horas.

4.4.2. Ponderación de Segunda Inyección

El personal operativo se distribuye en función a la carga de trabajo de los turnos

La relación de reclamos procedentes y las atenciones efectuadas durante las veinticuatro horas del día, y la cantidad de cuadrillas por turno, se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro 4.3 Reclamos procedentes y atenciones efectuadas durante el día

HORA	RECLAMOS	ATENCIONES	RECLAMOS ACUM/TURNO	ATENCIONES ACUM/TURNO	
1	17	261	17	261	1er TURNO DE 0 A 8 HORAS
2	9	74	26	335	
3	13	112	39	447	
4	19	77	58	524	
5	26	135	84	659	
6	101	234	185	893	
7	243	163	428	1056	
8	359	295	787	1351	
9	735	63	735	63	2do TURNO DE 8 A 16 HORAS
10	648	231	1383	294	
11	590	371	1973	665	
12	508	400	2481	1065	
13	454	384	2935	1449	
14	332	264	3267	1713	
15	357	352	3624	2065	
16	311	431	3935	2496	
17	277	215	277	215	3er TURNO DE 16 A 24 HORAS
18	237	283	514	498	
19	161	287	675	785	
20	115	284	790	1069	
21	86	196	876	1265	
22	82	193	958	1458	
23	57	340	1015	1798	
24	42	134	1057	1932	
TOTAL	5,779	5,779			

Cuadro 4.4 Cuadrillas por turno

TURNO	Nº CUADRILLAS
1	4
2	12
3	12
TOTAL	28

De los dos cuadros anteriores se concluye la siguiente:

Cuadro 4.5 Reclamos no atendidos por turno

TURNO	Nº CUADRILLAS	RECLAMOS	% RECLAMOS POR TURNO	ATENCIONES	RECLAMOS NO ATENDIDOS EN TURNO
De 00:00 a 08:00 horas	4	787	13.6%	1351	-564
De 08:00 a 16:00 horas	12	3935	68.1%	2496	1439
De 00:00 a 08:00 horas	12	1057	18.3%	1932	-875
TOTAL	28	5779	100.0%	5779	0

De acuerdo al cuadro anterior, existen 1439 reclamos que no son atendidos en el segundo turno, lo que origina que el tiempo de atención se incremente.

Mediante esta inyección se propone reprogramar las cuadrillas en cada turno, en función del porcentaje de los reclamos, de tal manera que sean atendidos en el mismo turno y no generen retrasos en la atención. Por lo tanto, la reprogramación de las cuadrillas quedaría de la manera siguiente:

Cuadro 4.6 Reprogramación de cuadrillas por turno

TURNO	RECLAMOS	% RECLAMOS POR TURNO	CUADRILLAS A ASIGNAR DE ACUERDO A % DE RECLAMOS
1	787	13.6%	4
2	3,935	68.1%	19
3	1,057	18.3%	5
TOTAL	5,779	100.0%	28

4.4.3. Ponderación de Tercera Inyección

Los turnos se adelantan en una hora para que los cambios no coincidan con las horas de máxima demanda operativa

Para valorar esta inyección, se utiliza el cuadro 4.3, de Reclamos procedentes y atenciones efectuadas durante el día y la tabla de las cuadrillas por turno, vistas en la ponderación de la segunda inyección, donde se puede apreciar que la cantidad de reclamos se incrementa desde las 05:00 a las 06:00 horas del día, que corresponde al turno 1 y donde solamente hay 4 cuadrillas, llegando el pico máximo entre las 08:00 y 09:00 horas, que es donde se inicia el turno 2, donde se han asignado 12 cuadrillas. Lo ideal sería que el turno 2 empiece a las 05:00 horas, pero esto no se podría llevar a cabo por la oposición del personal, por lo que se decide adelantar el inicio del turno 2 en por lo menos una hora, es decir, que el turno 2 empiece a las 07:00 horas y el turno 1 empezaría a las 23:00 horas, con lo que se conseguiría una atención más rápida de los reclamos, pues las 12 cuadrillas que laboran en el turno 2, prácticamente empezarían junto al incremento de los reclamos.

4.4.4. Ponderación de Cuarta Inyección

Se designa personal de supervisión de la calidad del servicio de transporte operativo

El transporte de las cuadrillas para la atención de los reclamos de los clientes es brindado por una compañía que ganó el contrato correspondiente a través de un concurso público.

Debido a los bajos costos ofertados, este servicio deja mucho que desear, y origina que con cierta frecuencia se demore en llegar a la empresa, debido a que periódicamente se registran averías en las unidades móviles, llegándose inclusive a sufrir la falta de combustible, con lo que se retrasa el inicio de las atenciones a los reclamos.

De acuerdo a estimados de los propios trabajadores, todos estos retrasos que se presentan, equivalen a una pérdida aproximada de un 10% del tiempo de trabajo de las cuadrillas.

Para supervisar y controlar la calidad del servicio de transporte operativo se hace necesario nombrar un responsable, quien tendría como principales funciones las siguientes:

- Difundir los términos del contrato entre los componentes de las cuadrillas y los encargados del transporte.
- Evaluar al contratista.
- Aplicar penalidades en los casos que se requieran.
- Informar a la Dirección correspondiente sobre la calidad del servicio brindado por el contratista.
- Sugerir los parámetros correspondientes a incluir en los futuros concursos públicos para la adjudicación del servicio de transporte operativo.

4.4.5. Ponderación de Quinta Inyección

Incluir la actividad de control de atención de incidencias operativas en las funciones de los supervisores.

El trabajo del supervisor del centro de servicios puede ser fundamental para disminuir el tiempo de atención de los reclamos, pues dentro de sus funciones se pueden incluir tareas que permitirían tomar datos, controlar, analizar y tomar las medidas convenientes para mejorar la atención a los usuarios. Para esto se requiere lo siguiente:

- Determinar el procedimiento para el registro, seguimiento y control de atención de reclamos.
- Sensibilizar y capacitar a los supervisores en este nuevo procedimiento.
- Modificar el manual de Organización y Responsabilidades específicas del supervisor para adecuarlas al nuevo procedimiento de control.

Lamentablemente esta inyección no se puede cuantificar ya que incluye un control sobre el personal operativo que exigirá un mejor trabajo más efectivo y eficaz por parte de ellos. La valoración real de esta inyección se obtendrá después de un tiempo de implementada esta inyección.

5. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En el capítulo 3 se identificaron las causas del problema raíz, en el capítulo 4 se construyó una solución completa para el problema, en el presente capítulo se construirá un plan de implementación de la solución, que consistirá en elaborar los APRs (Árboles de Prerrequisitos), los ATs (Árboles de Transición) y un plan agregado a partir de todos los ATs individuales. Los APRs sirven para identificar los obstáculos que hay que vencer para implementar cada inyección, y las medidas para lograr esto, y los ATs permiten definir una secuencia lógica de todas las tareas de las que constará el proyecto, el secuenciamiento y duración de cada una de ellas, y la asignación. Finalmente se construye un plan general del proyecto, a partir de los ATs individuales: para tener un planteamiento completo y consistente de la implementación de la solución elaborada, quedando pendiente solamente la gestión misma del proyecto y la medición de los resultados del mismo. Estas últimas fases no son materia del presente trabajo.

5.1. Árboles de prerrequisitos

Con el motivo de aligerar el trabajo, en la metodología actual de TOC se suele integrar el contenido del APR (árbol de prerrequisitos) en el AT (árbol de transición), puesto que el AT contiene indirectamente toda la información del APR: en lugar de objetivos intermedios se parte de estados intermedios, y en lugar de obstáculos se parten de condiciones de necesidad para alcanzar otro estado intermedio superior, que se logra mediante una actividad, que puede estar compuesta de una serie de actividades.

5.2. Árboles de transición

Para poder implementar las inyecciones (soluciones) elaboradas a partir del Árbol de la Realidad Futura (ARF), es necesario desarrollar los Árboles de Transición (ATs) respectivos.

Los ATs describen los estados intermedios y actividades a realizar para la implementación de cada inyección, en este caso se han priorizado cuatro inyecciones.

A partir de las inyecciones seleccionadas, se construyen los ATs: partiendo de una situación real, y en base a una necesidad de salvar un obstáculo determinado, se requiere definir una acción (tarea), que conduzca a superar dicho obstáculo, para alcanzar una situación superior, que acorte la distancia hacia la situación que se desea alcanzar.

A continuación se grafican los diferentes ATs, a partir de las inyecciones seleccionadas:

Figura 5.1 Árbol de Transición de la Primera Inyección

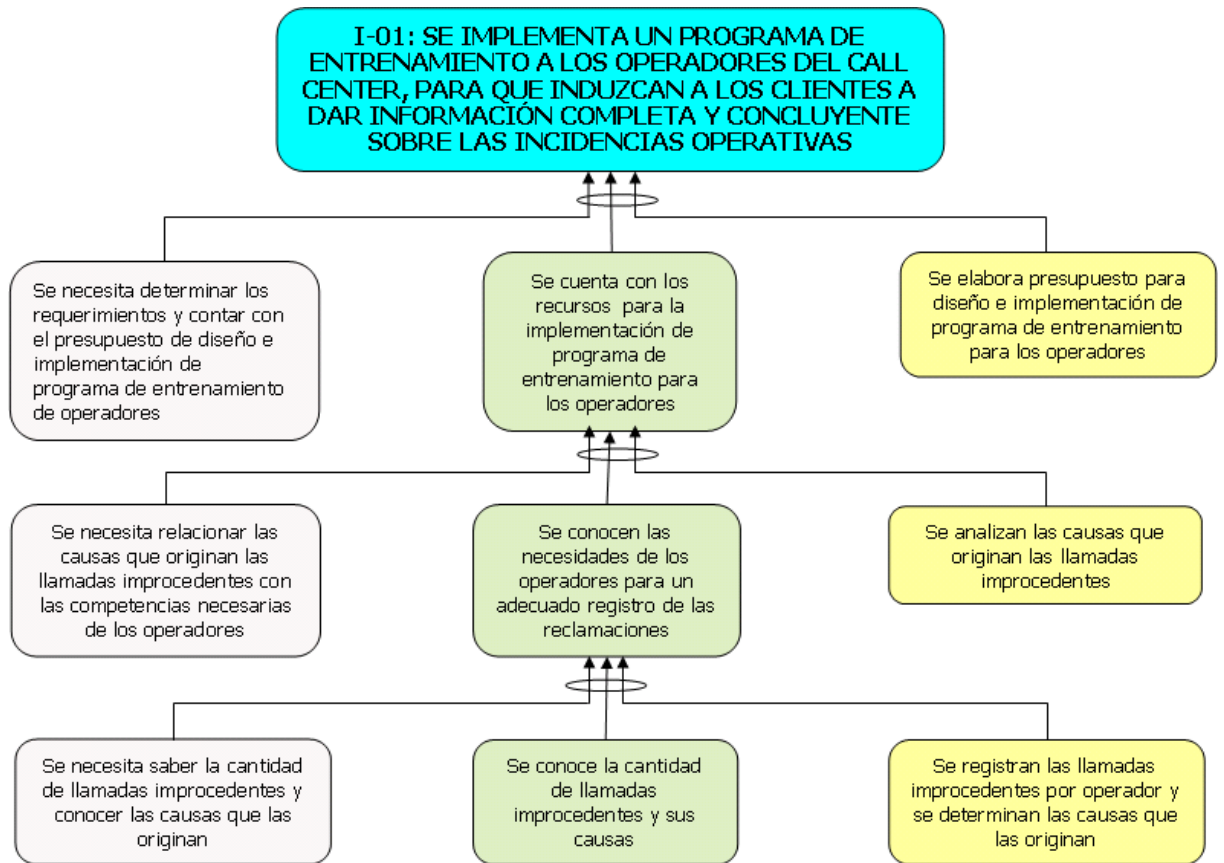


Figura 5.2 Árbol de Transición de la Segunda Inyección

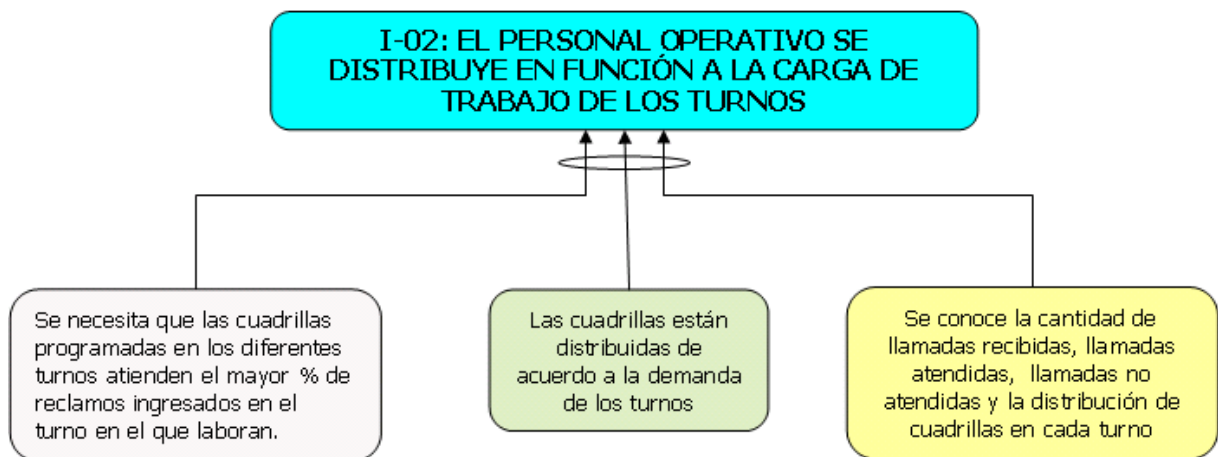


Figura 5.3 Árbol de Transición de la Tercera Inyección

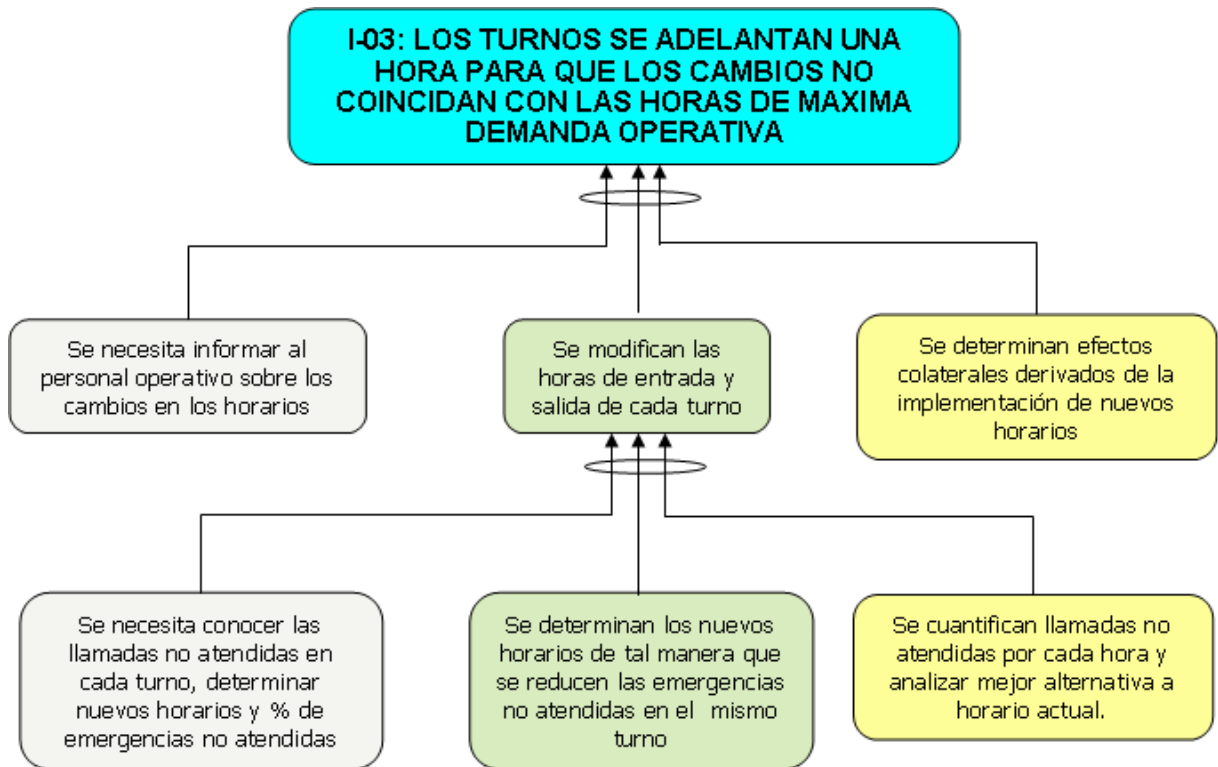


Figura 5.4 Árbol de Transición de la Cuarta Inyección

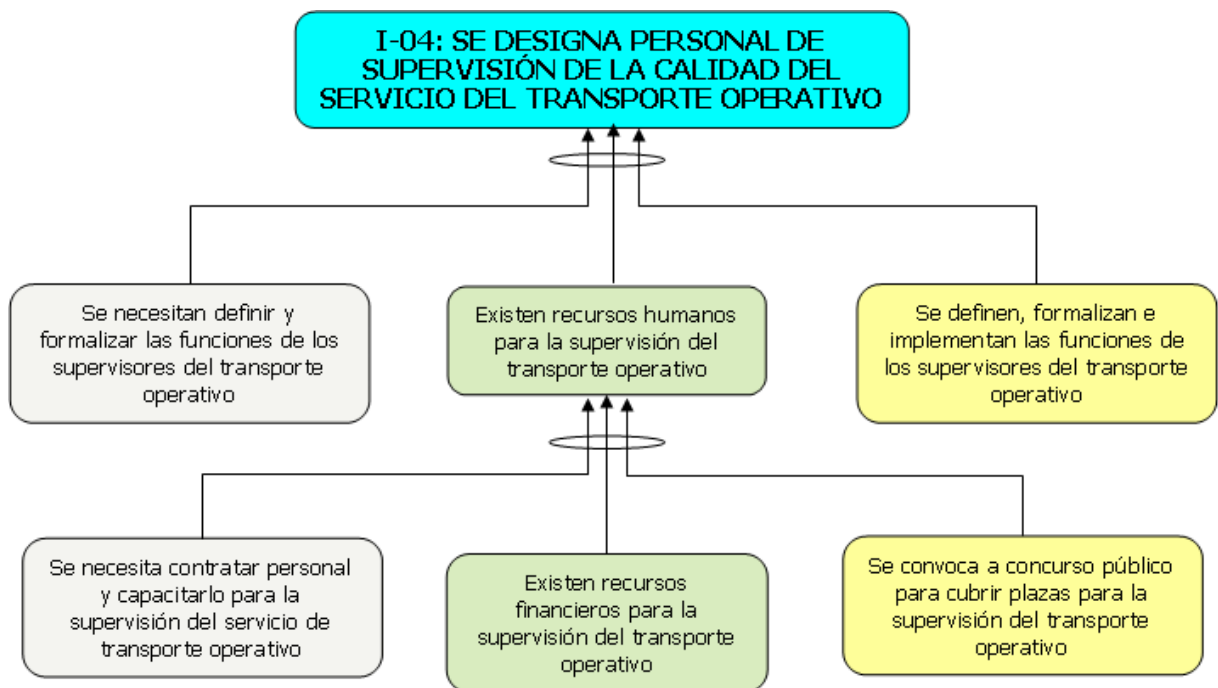
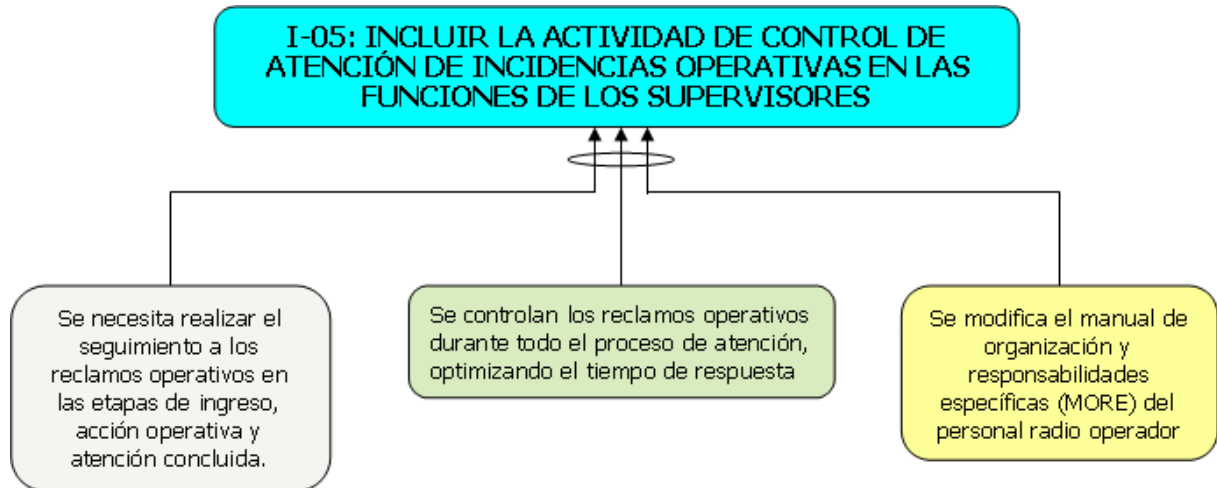


Figura 5.5 Árbol de Transición de la Quinta Inyección



5.3. Plan de implementación

Para cada inyección se han establecido actividades básicas, en las que se determina la necesidad, el objetivo intermedio, el responsable, el indicador correspondiente y su cronograma.

Cuadro 5.1 Primera Inyección: Necesidad, objetivo intermedio, actividades, responsable e indicador

PRIMERA INYECCIÓN: SE IMPLEMENTA UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO A LOS OPERADORES DEL CALL CENTER, PARA QUE INDUZCAN A LOS CLIENTES A DAR INFORMACIÓN COMPLETA Y CONCLUYENTE SOBRE LAS INCIDENCIAS OPERATIVAS					
NECESIDAD	OBJETIVO INTERMEDIO	ACTIVIDADES		RESPONSABLE	INDICADOR
Se necesita saber la cantidad de llamadas improcedentes y conocer las causas que las originan	Se conoce la cantidad de llamadas improcedentes y sus causas	1.1	Se registran las llamadas improcedentes por operador y se determinan las causas que las originan	EOMR-C	Número de Reclamos Operativos Improcedentes
Se necesita relacionar las causas que originan las llamadas improcedentes con las competencias necesarias de los operadores	Se conocen las necesidades de los operadores para un adecuado registro de las reclamaciones	1.2	Se analizan las causas que originan las llamadas improcedentes	EOMR-C	
Se necesita determinar los requerimientos y contar con el presupuesto de diseño e implementación de programa de entrenamiento de operadores	Se cuenta con los recursos para la implementación de programa de entrenamiento para los operadores	1.3	Se elabora presupuesto para diseño e implementación de programa de entrenamiento para los operadores	EOMR-C	

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proceso de pensamiento TOC se basa en el uso de herramientas que nos permiten analizar cualquier problema de una manera metódica y con la seguridad de encontrar aquella solución raíz que servirá de palanca para que todo el sistema comprendido nos permita llegar de manera rápida y precisa al objetivo planteado.

En este caso presentado, de la empresa de servicios de agua potable, el problema a solucionar era la reducción del tiempo de atención de los reclamos operativos, pero al bosquejar el árbol de realidad actual se llegan a identificar otros beneficios colaterales que se consiguen al resolver el problema, como son, la satisfacción de los clientes por el servicio prestado, la buena imagen en la opinión pública y la aceptación de la gestión por parte del ente regulador. Todo esto trae como consecuencia que la gestión de la empresa ya no sea cuestionada por el ente regulador.

Al desarrollar el árbol de realidad actual se llegan a determinar las causas raíces del problema, a las que se aplican las inyecciones adecuadas para darles solución, de tal manera que sirvan como palancas para lograr situaciones deseadas, las que se muestran en el árbol de realidad futura.

Es así que los operadores bien entrenados (A111) podrán obtener la información adecuada de los usuarios (A112), de tal manera que los operadores estarán en

condiciones de lograr información precisa sobre los incidentes (A11), con lo que se evitarán los problemas que existían entre el operador y el usuario (A1), y por consiguiente, las fallas en el registro de los problemas serán mínimos (A) y las falsas incidencias también deberán disminuir (B1).

El mismo raciocinio se sigue con las otras causas/efectos que se indican en el árbol de realidad futura.

El proceso de pensamiento TOC difiere de otras herramientas, principalmente porque las reglas que hay que seguir, permiten identificar con exactitud los eventos que son causa/efecto y los diagramas que se utilizan permiten visualizar rápidamente la relación entre éstas.

La solución de cada una de las causas raíz hace necesaria la aplicación de medidas, lo que se consigue con las "inyecciones", y cualquier conflicto que se pueda crear, puede ser resuelto con la "nube de evaporación".

En este trabajo se demuestra cómo se optimiza la capacidad operativa con la que se cuenta, cómo se hace más eficiente el trabajo de los operadores y supervisores, y finalmente, más confiable y óptimo el servicio de movilidad.

Todas estas mejoras no implican mayores gastos para la empresa, cumpliéndose con uno de los fundamentos de la teoría de restricciones, que es el lograr el mayor provecho posible de los recursos con que se cuentan.

De implementarse la propuesta se estaría logrando que:

El tiempo de atención de reclamos operativos se reduzca de un promedio de aproximadamente 7.0 horas a un promedio de 3.5 horas.

La Imagen de la Empresa mejore ante la opinión pública

Se cumpla con el indicador de SUNASS

Se minimice el rechazo al cambio por parte de los trabajadores.

Se optimice el aprovechamiento de la capacidad operativa con la que se cuenta.

Se optimice la supervisión y control al cumplimiento de los contratos de prestación de servicios de movilidad en SEDAPAL.

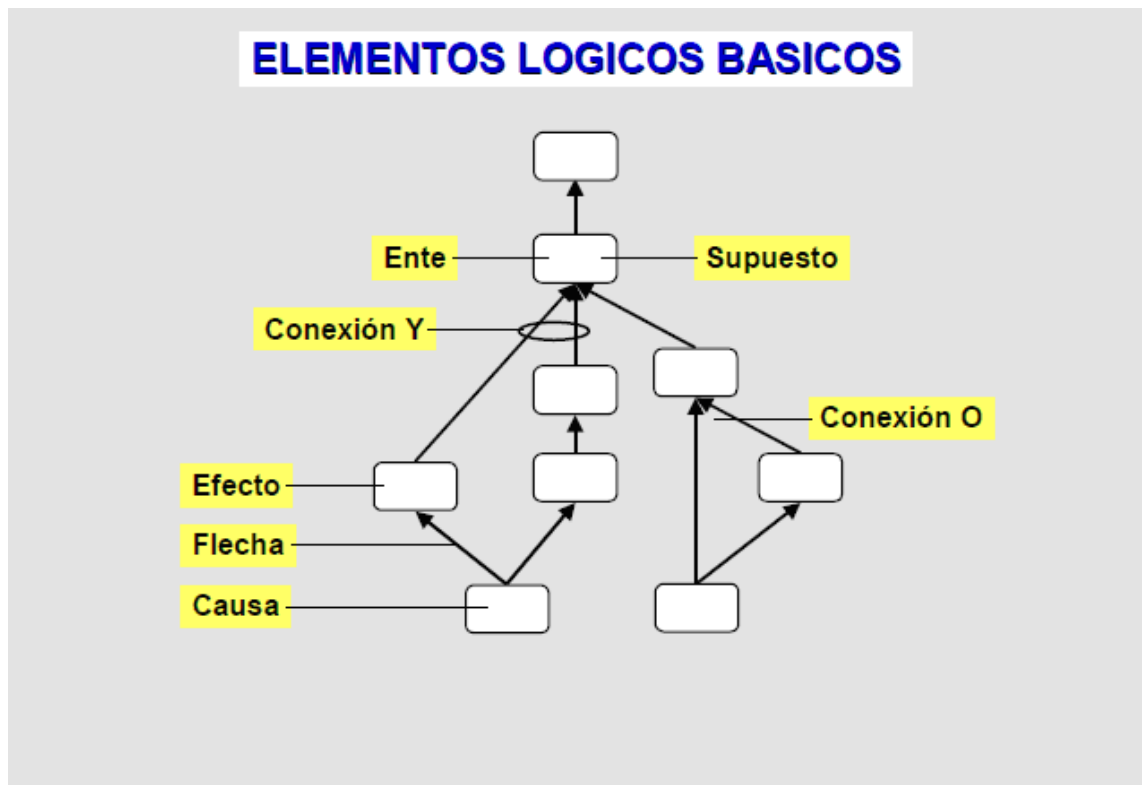
Contar con un plan de contingencia que permita superar las emergencias que ponen en riesgo la prestación del servicio de movilidad y consecuentemente la prestación del Servicio de Agua.

Contar con personal operativo de atención al cliente capacitado en técnicas de comunicación efectiva y en los fundamentos básicos de los sistemas de agua y desagüe para que sus consultas permitan identificar los problemas con mayor acierto.

7. ANEXOS

7.1. Elementos lógicos

Son la base medular del proceso de razonamiento y es de suma importancia emplearlos de manera adecuada para poder garantizar la máxima calidad de los análisis y de las soluciones que de allí se deriven. Estos son:



- **Entes:** Son elementos que describen una situación y son la base para conformar los diagramas lógicos denominados “árboles”. Un ente puede ser tanto causa como efecto.

Su descripción debe ser clara, concisa y contener un solo argumento, no debe contener ninguna relación causa-efecto interna. Ejemplos:

“El motor no arranca”, “la batería está descargada”, etc.

- **Supuestos:** Un ente es un supuesto mientras no está validado, por consiguiente, todo supuesto debe ser comprobado como una realidad para convertirse en un ente existente.
- **Flechas de conexión:** Son los indicadores de la relación causa-efecto que existe entre dos o varios entes. La punta de la flecha señala hacia el efecto mientras que la base indica la causa.
- **Causas:** Son entes, que dada su existencia, son la razón para la existencia de otros entes. Una causa puede ser efecto para otra causa.
- **Efectos:** Son entes, que dada la existencia de causas, son una realidad. Un efecto puede ser causa para otro efecto.
- **Conexiones “O”:** Se utilizan para agrupar dos o más causas. El efecto existe como resultado de causas individuales e independientes entre sí.
- **Conexiones “Y”:** Agrupan a dos o más causas. El efecto solo existe como resultado del conjunto de causas y no como resultado de causas individuales. Este tipo de conexión se simboliza con una argolla de unión.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Dettmer, H. William. The Logical Thinking Process: A Systems Approach to Complex Problem Solving. American Society for Quality, Quality Press, Milwaukee, WI 53203, 2007.
- [2] Goldratt, Eliyahu M. No fué la Suerte. Ediciones Castillo S.A. de C.V. México 2001.
- [3] A Guide to Implementing the Theory of Constraints (TOC).
<http://www.dbrmfg.co.nz/Thinking%20Process%20CRT.htm>
- [3] Senge, P. M., (1990) The fifth discipline: the art and practice of the learning organization. Random House, pp 12, 64, & 114-115.
- [4] Goldratt, E. M., (1990) What is this thing called Theory of Constraints and how should it be implemented? North River Press, 162 pp.
- [5] Goldratt, E. M., (1990) What is this thing called Theory of Constraints and how should it be implemented. North River Press, pg 3.
- [6] Noreen, E., Smith, D., and Mackey J. T., (1995) The theory of constraints and its implications for management accounting. The North River Press, pg 149.

- [7] Dettmer, H. W., (1998) Breaking the constraints to world class performance. ASQ Quality Press, 288 pp.
- [8] Scheinkopf, L., (1999) Thinking for a change: putting the TOC thinking processes to use. St Lucie Press/APICS series on constraint management, 255 pp.
- [9] Lepore, D., and Cohen, O., (1999) Deming and Goldratt: the theory of constraints and the system of profound knowledge. The North River Press, pp 121-148.
- [10] Smith, C., In: Smith, D., (2000) The measurement nightmare: how the theory of constraints can resolve conflicting strategies, policies, and measures. St Lucie Press/APICS series on constraint management, pp 143-176.
- [11] Dettmer, H. W., (2003) Strategic navigation: a systems approach to business strategy. ASQ Quality Press, 302 pp.
- [12] Goldratt, E. M., (1996) My Saga to improve production, Avraham Y. Goldratt Institute, 7 pp.
- [13] Smith, C., In: Smith, D., (2000) The measurement nightmare: how the theory of constraints can resolve conflicting strategies, policies, and measures. St Lucie Press/APICS series on constraint management, pp 156-159.
- [14] Bakker, P., (2000) Notes from the 4th Annual TOC For Education International Conference, Monterrey, Mexico, August. Seminar delivered by Rami Goldratt on the 9 layers developed by Efrat Goldratt.
- [15] Noreen, E., Smith, D., and Mackey J. T., (1995) The theory of constraints and its implications for management accounting. The North River Press, pg 161.