



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD LEÓN**

**TEMA:**

**SOLUCIONES EN RED: UN ACERCAMIENTO SISTÉMICO A LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA INDUSTRIA DE  
SERVICIOS**

**TITULACIÓN BAJO LA MODALIDAD DE DIPLOMADO DE  
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

**DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN ECONOMÍA INDUSTRIAL**



**P R E S E N T A:**

**Angel Fabricio Acevedo Pérez**

**TUTOR:**

**DOCTOR ALFONSO CERVANTES MALDONADO**

*Alfonso Cervantes Maldonado*



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD LEÓN**

**TEMA:**

**SOLUCIONES EN RED: UN ACERCAMIENTO SISTÉMICO A LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA INDUSTRIA DE  
SERVICIOS**

**TITULACIÓN BAJO LA MODALIDAD DE DIPLOMADO DE  
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

**DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN ECONOMÍA INDUSTRIAL**



**P R E S E N T A:**

**Angel Fabricio Acevedo Pérez**

**TUTOR:**

**DOCTOR ALFONSO CERVANTES MALDONADO**

*Alfonso Cervantes Maldonado*

# Índice

<b>Dedicatoria</b>	4
<b>Agradecimientos</b>	5
<b>Introducción</b>	6
<b>Justificación</b>	8
<b>Mentalidad Lean y las herramientas a utilizar</b>	9
<b>Del proceso para la resolución de problemas y optimización de procesos ya existentes</b>	12
1. La detección y confirmación del problema	13
2. Acción inmediata o primera respuesta	14
3. “The Dream Team”	15
4. Disección de la problemática	17
5. Solución Integral	19
6. El estado de Innovación	21
<b>Implementación: Caso práctico COTEMAR, Optimización de proceso para Hojas de Entrada de Servicios.</b>	22
Planteamiento	22
Aplicación: Detección y confirmación del problema	23
Aplicación: Acción inmediata o primera respuesta	24
Aplicación: The Dream Team	25
Aplicación: Disección de la problemática	26
Aplicación: Solución integral	28
Aplicación: El Estado de innovación	28
<b>Conclusiones</b>	29
<b>Anexos</b>	32
Formato de recepción de servicios	32
FIN-INF-FOR-001 Carátula de recepción de servicios	33
<b>Referencias</b>	34

## Dedicatoria

*“Esta tesina está dedicada a mi Alma Mater, que me dió la oportunidad de crecer en ella, aquella donde encontré refugio cuando más lo necesitaba, encontré amigos y mentores que mantengo y mantendré cercanos a mi corazón mientras siga latiendo en mi pecho.*

*A mi profesor Alfonso que me ofreció su hospitalidad y jamás perdió la fé en mí, aún cuando yo ya la había perdido por completo.”*

## Agradecimientos

*“No podré agradecer suficientemente a mis padres y a mis hermanas que me mantuvieron firme en todo momento, que sostuvieron mi mano cuando mis fuerzas flaquearon, a mis amigos que dieron orden a mis ideas y a la estructura de este trabajo, y a mi amada que le dió orden a mi vida misma.*

*Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de vivir una vida junto a ellos y sólo espero que me dé vida suficiente para pagárselos algún día.”*

## Introducción

Éste trabajo busca explorar el cómo la integración y la sinergia entre los participantes y elementos de una organización, son determinantes en la resolución de problemáticas y cómo la correcta canalización de éstas, permite alcanzar un estado de innovación continua dentro de los procesos y actividades de dichas agrupaciones.

El descoyuntamiento organizacional, es decir la falta de integración, es una realidad en muchas empresas y organismos, que usualmente arrastra una serie de problemas y círculos viciosos que minan la capacidad de los mismos de actuar y cumplir con objetivos institucionales.

Otra realidad por la que tienen que navegar muchas instituciones, es la deficiencia en sus procesos para identificar la raíz de sus problemas, cometiendo el error de dar soluciones a las consecuencias y no a la causa real. Usualmente se busca sanear estos problemas con metodologías que, a pesar de no estar mal en esencia, carecen de enfoques sistémicos que les permitan integrar una solución que beneficie a todos los participantes del proceso.

La falta de herramientas adecuadas para enfrentar este tipo de problemas, es un denominador común que podemos encontrar en las compañías y/o organizaciones, esto sumado a otros factores como la falta de transversalidad en los equipos de trabajo, contribuyen a que las soluciones sean de poco calado o con bajas tasas de efectividad.

Atacando en específico al sector servicios, podemos encontrar que hay muchos espacios en donde se pueden utilizar enfoques de la manufactura “Lean” para mejorar prácticas y costumbres comunes que coartan la capacidad de crecimiento y las tasas de rentabilidad de las empresas por soluciones caras y poco eficientes que no siempre se pueden identificar por la falta de herramientas y conceptos específicos atípicos en el medio.

El objetivo de este documento es proporcionar a las empresas de servicios dentro de la industria del “Oil & Gas” herramientas para el mejoramiento de sus procesos y hacerlos más ligeros sin comprometer la calidad y sus objetivos operativos,

integrando una metodología no sólo de solución de problemas si no que también les permita aplicarla a todos sus actividades para que puedan alcanzar un estado de innovación continua que incremente su grado de competitividad.

Es importante mencionar que se busca obtener resultados notables en el corto y mediano plazo ya que hay muchos ejemplos de áreas de oportunidad para la mejora de tiempos y procesos, debido a que nunca se les han aplicado este tipo de metodologías de optimización de recursos por las facilidades que el medio les ofrece, tales como los altos porcentajes de rentabilidad bajo los que operan y los entregables en forma de proyectos, no necesariamente en forma de outputs físicos sino servicios a los que usualmente se les asignan métricas puramente cualitativas.

El fin último de este documento será ofrecer una metodología de fácil aplicación para la resolución de una amplia gama de problemas e incluso, brindar procesos que las empresas puedan adoptar y ajustar a sus propias necesidades y requerimientos operativos sin afectar en sus actividades normales de forma negativa y sin generar cargas excesivas en las tareas asignadas al capital humano.

Esta metodología más allá de sólo integrar un compendio de herramientas de la ingeniería industrial y adaptarlas al sector de servicios, buscará crear un cambio de mentalidad sobre el cómo se resuelven problemas y se mejoran los procesos, será una pauta para alcanzar un estado de innovación continua y progresiva y así incrementar la eficiencia y la eficacia de los procesos de las organizaciones que las adopten y por consiguiente que se traduzcan en resultados positivos en sus índices de rentabilidad.



## Justificación

La industria petrolera, acorde a los números del INEGI, en el 2019 representó de forma directa un 8% y un 10% de forma indirecta del PIB en la economía mexicana mientras que alberga al menos 130.000 empleos directos y otros 400.000 indirectos. En términos monetarios, es el equivalente a la participación del sector gubernamental y el de construcción y bienes raíces combinadas, convirtiéndola en un reducto importante del desarrollo del país, por lo que su análisis, estudio y mejora es algo fundamental para asegurar no sólo el crecimiento económico, sino que también buena parte de nuestra capacidad de producir nuestra propia energía.

Podemos encontrar tres razones fundamentales del porqué de éste incremento con respecto a la media:

- **Mano de obra altamente especializada:** Los proyectos en este sector del mercado son intensivos en el uso de maquinaria y de estudios muy particulares, lo que hace que la especialización tanto en el manejo, análisis, e incluso en su mantenimiento, sea de vital importancia para el aseguramiento del óptimo funcionamiento de las mismas.
- **Riesgo:** El riesgo es un denominador común de los empleos operativos en la industria, ya sea por el constante manejo de maquinaria pesada, trabajos “offshore”, locaciones de difícil acceso, exposición constante a factores climatológicos, por mencionar algunos, hace de estos trabajos una actividad riesgosa.

A pesar de los esfuerzos de organismos internacionales por reducir los riesgos de trabajo a través de normativas estrictas y múltiples certificaciones, no han evitado que las primas de riesgo, los seguros y garantías con los que se dotan a los trabajadores del ramo sigan inflando sus salarios.

- **Altas tasas de rentabilidad:** Este mercado se caracteriza principalmente por operar con tasas sumamente altas de rentabilidad, ya sea en distribución directa o con respecto a los servicios que se

dan, aunque también sufren de créditos entre empresas de muy largas duraciones.

La situación actual en el mercado del “Oil & Gas” es sumamente volátil por una amplia gama de factores, que van desde la calidad y usos diferentes que se le da a cada mezcla de crudo (estas cambian entre regiones e inclusive entre pozos), niveles de producción de todos los países, así como las fluctuaciones en los mercados financieros, que pueden llegar a tener consecuencias catastróficas para la industria.

Pero esta volatilidad hace que la industria disfrute de retornos de inversión y porcentajes de utilidad privilegiados.

## **Mentalidad Lean y las herramientas a utilizar**

La “Mentalidad Lean” es muy difícil de definir por sí misma, y a lo largo de la historia investigadores han tratado de acotarla y resumirla sin mucho éxito, pero se hace más fácil su entendimiento si se toma el acercamiento de J. Petterson en su investigación (Defining lean production), él concentró y agrupó los términos y prácticas que convergen alrededor de esta para tener una visión más completa de lo que significa la Manufactura Lean.

Entre estos podemos encontrar los siguientes puntos colectivos con sus respectivas características específicas:

- **Just in Time (JIT):** El término ejemplifica un compendio de prácticas orientadas hacia producir exactamente lo que se requiere en el momento que se requiere, usando herramientas específicas como la nivelación de la producción (heijunka), sistema Kanban (sistema de “jalado”), producción takt o cronometrada y sincronización de procesos.
- **Reducción de recursos:** Se busca reducir a su mínima expresión el uso de recursos sin comprometer los “outputs” de la operación a través de la

disminución de particulares tales como la disminución de los desperdicios físicos, tiempos de preparación del proceso, tiempos totales de los procesos per sé y el uso o dependencia de los inventarios físicos. Todos estos son responsables de costos reales que merman la rentabilidad de las empresas.

- **Manejo de las relaciones humanas:** Este punto se refiere a tres apartados específicos: organización de equipos de trabajo, entrenamiento transversal y multidisciplinario y el involucramiento de los trabajadores en las empresas, estos tres segmentos específicos están orientados a maximizar la interacción y amplificar las capacidades individuales de los colaboradores a través de la integración de esfuerzos y conocimientos.
- **Estrategias de mejora:** Estas son estrategias orientadas a mejorar la capacidad que tienen las organizaciones de resolver problemas y de perfeccionar sus procedimientos, estas son: ciclos de mejora, mejora continua (kaizen) y el análisis de causa raíz (5 ¿por qué?)
- **Control de defectos:** Este apartado va más allá de la simple revisión y estudio de los “outputs” que tienen los procedimientos de la empresa, este busca llegar al “0” defectos a través de la automatización de los procesos, implementación de procedimientos diseñados desde su concepción “a prueba” de fallos, inspecciones efectivas y que agreguen valor en cada una de las etapas de producción. La capacidad de detener operaciones sin que esto represente una pérdida mayúscula para la organización también es una cualidad ideal y debe ser un objetivo a ser tomado en cuenta por todas las organizaciones.
- **Administración de la cadena de suministros:** Este punto estriba en el mapeo adecuado de nuestra cadena de valor y cómo se genera este en cada

una de las etapas de nuestra cadena de suministros, también hace hincapié en el involucramiento de nuestra línea de proveedores en nuestros procesos y que estos sean parte integral de la organización.

- **Estandarización:** Referida a nuestra capacidad de mantener un entorno ordenado y controlado, al igual que cada una de las etapas de nuestros procesos al igual que sus “outputs” estén dentro de los parámetros establecidos previamente para los mismos. Entre las herramientas usadas para alcanzar esta estandarización podemos mencionar las 5S.
- **Uso del método científico para la toma de decisiones:** El proceso que lleva a la toma de una decisión en una empresa es igual de importante que las decisiones en sí mismas, las decisiones deben cumplir con ciertas características específicas, entre ellas información clara y concreta al igual que deben contar con la menor cantidad de emoción por parte de quienes la toman. Los estudios del trabajo y de los procesos, el balanceo de líneas contenidos en la ideología lean que permiten asegurar la objetividad de las decisiones, reingeniería de procesos y producción en células.

La bibliografía de la Manufactura Lean tiene dos directrices fundamentales : el kit de herramientas Lean y la Mentalidad Lean que dependiendo del objetivo de los autores se decantan por una u otra. El Kit de Herramientas Lean está orientado hacia el análisis introspectivo de las organizaciones y la reducción objetiva de costos a través de estos análisis cuantitativos concretos, mientras que la Mentalidad Lean, mira hacia una iniciativa externa que busca una mejoría cualitativa de los servicios ofrecidos (incremento de la satisfacción al cliente).

	<u>Discreta</u> (Operacional)	<u>Continúa</u> (Estratégica)
<u>Ostensible</u> (Filosofía)	<b>Ligereza de procesos</b>	<b>Pensamiento Lean</b>
<u>Ejecutable</u> (Práctica)	<b>Caja de herramientas Lean</b>	<b>Convertirse a "Lean"</b>

*1\*Tabla tomada de los cuatro acercamientos definibles a la producción Lean. Términos en paréntesis sugeridos por Hines et al. (2004) y Shan y Ward (2007) respectivamente.*

Podemos tomar el Lean como un concepto de manejo y administración de recursos que va más allá de la simple reducción de costos, es el ideal de que todos los procesos y elementos de las empresas pueden ser mejorados, ya sea cuantitativa o cualitativamente a través de metodologías específicas para cada objetivo.

Tomando en cuenta los diferentes enfoques que puede tener el Lean es importante que se delimiten los objetivos que tendrá esta metodología ya que a pesar de que se usarán algunos elementos específicos que forman parte del Kit de Herramientas Lean, la finalidad real es el cambio de mentalidad y la concientización de que existen puntos de partida específicos para todas las empresas y no sólo las de manufactura para aplicar estos conocimientos.<sup>1</sup>

## **Del proceso para la resolución de problemas y optimización de procesos ya existentes**

Esta es una metodología que se divide en etapas consecutivas, en las cuales es necesario tomar en cuenta la secuencia de cada una puesto que cada una es la antesala de los procedimientos que dictarán las directrices de los pasos siguientes. Para ello se requerirá la participación de todos los involucrados en los procesos

---

<sup>1</sup> *Tabla tomada de los cuatro acercamientos definibles a la producción Lean. Términos en paréntesis sugeridos por Hines et al. (2004) y Shan y Ward (2007) respectivamente.*

que sean parte del fenómeno presentado, así como la presencia de distintas herramientas, todo esto para alcanzar resultados tangibles y de gran calado.

Esta es una herramienta, que a pesar de depender de su secuencialidad, puede ser modificada en diversos elementos específicos, acorde a las necesidades de la organización, del departamento, o inclusive de la problemática o el proceso a analizar.

## **1. La detección y confirmación del problema**

Todas las operaciones y procesos están sujetos a diversas formas de falla y/o posibles errores, los cuales pueden ser de múltiples fuentes, infinitas causas y cada uno con variables virtualmente infinitas. En la medida que las organizaciones entiendan que el error o fracaso es un mal que siempre estará latente, mejor preparadas podrán estar para lidiar con estos.

La detección y confirmación del problema es de suma importancia ya que es la primera línea de verificación. En él, es imprescindible tener toda la evidencia, así como las pruebas necesarias que nos permitirán discernir o validar la existencia de un problema al igual que sus alcances e implicaciones inmediatas.

Es necesario detenerse a analizar el problema, es común ver tanto a personal operativo como administrativo abalanzarse sobre el desperfecto de forma precipitada propiciando en muchos de los casos un entendimiento erróneo o inclusive la toma de decisiones para aplicar acciones innecesarias, o bien, subestimando la realidad que en muchos casos puede tener consecuencias aún peores que provoquen una pérdida para la empresa u organización

Durante este periodo se tienen que responder al menos 5 preguntas básicas:

- ¿Qué pasó?
- ¿Cuándo pasó?
- ¿Cómo pasó?
- ¿Quiénes estuvieron implicados?

- ¿Por qué pasó?

Estas preguntas nos permitirán dimensionar y delimitar la situación que se nos presenta y transmitir información objetiva a todos los niveles y áreas implicadas, evitando a toda costa caer en ambigüedades provocadas por la falta de conocimiento.

El objetivo de esta etapa en el flujo del proceso, es determinar y comunicar el hecho de que se tiene un problema real, que existan confirmaciones de todas las partes implicadas en el o los procedimientos afectados y que no se destinen recursos como materiales, tiempo, fuerza de trabajo, o inclusive movimientos que representen un gasto innecesario por una falsa alarma.

Los puntos a analizar dependerán del objetivo, si hablamos de un “probable fallo” en alguno de nuestros procesos es importante identificar la temporalidad del mismo y notificar a la brevedad a todos los implicados. En la medida en que el personal y los procedimientos estén integrados se incrementará o reducirá el tiempo de respuesta efectiva y la difusión de la información necesaria para los siguientes pasos a seguir.

## **2. Acción inmediata o primera respuesta**

Este paso parte de la información recabada por parte de los implicados durante la etapa de detección del problema, y toma como punto de partida a los que confirmaron y detonaron el procedimiento. Es importante tener en cuenta que en este paso, la certidumbre y seguridad que nos puede dar un líder competente serán factores determinantes para la progresión y resolución de la problemática.

El nivel de incertidumbre o de certeza al tomar decisiones en el espacio temporal previo a la primera respuesta, dependerá en gran medida del conocimiento y la experiencia que tenga el equipo y en especial aquel que lo dirige, acerca de los temas relacionados al entorno en donde se decidirá el rumbo a tomar.

La primera disyuntiva a la que se enfrenta la organización es la siguiente: parar el proceso y resolver el problema, o bien resolverlo sobre la marcha sin detener la

operación de las áreas implicadas. Esta primera decisión es fundamental puesto que determinará el ritmo de la resolución al igual que dará la pauta necesaria del cómo se van a repartir los esfuerzos. Con ello el costo de cada una de estas soluciones cambiará.

Un balance real a través de estudios de costo-beneficio e inclusive uno de viabilidad son un preámbulo mandatorio. Naturalmente en una aplicación real de este punto la primera intención sería resolver el problema paralelamente a la operación de modo que no se vean comprometidos los outputs de los procesos afectados. Esta predisposición en situaciones equivocadas puede ser riesgosa ya que un entendimiento erróneo de la falla puede exacerbar el problema y hacerlo aún más costoso.

El otro camino, parar y atender el problema hasta su resolución total o parcial, tiene que ser debidamente planteada y llevada a cabo con rapidez para minimizar y reducir a su máxima expresión las repercusiones en los “outputs” del proceso.

Esta primera solución tendrá como objetivo primordial ser un cortafuegos inmediato, evitará que el alcance y el impacto del problema se extienda más y brindará una ventana de tiempo más benévola mientras se planea y se establece una solución sistémica, institucionalizada y de gran calado.

### **3. “The Dream Team”**

El “Dream Team” es el conjunto de personas a las que se les asignará la responsabilidad de estructurar la o las soluciones sistémicas que atenderán la problemática o proceso en cuestión. Para mejorar la capacidad y el alcance de este equipo se tiene que asegurar la transversalidad de sus elementos, un buen grado de dominio en el tema es deseable y que contenga personal perteneciente a ambos extremos de los procesos (clientes y proveedores internos).

La efectividad del equipo estará determinada por el nivel de integración organizacional del mismo. Antes de explicar el papel de esta misma, en el alcance de metas y objetivos, es importante entender qué significa realmente este término.



Acorde a Tínocho León la integración organizacional es *“el alineamiento de estrategias, objetivos, procesos, sistemas y la infraestructura de tecnologías de información, así como la coordinación de las actividades interfuncionales”*

Aterrizado a esta metodología, la integración organizacional será la directriz principal al formar nuestro “Dream Team” ya que nos dará una visión integral y sistémica del recurso material y humano disponible, al igual que de los procesos y actividades de las cuales se podrán valer para resolver o mejorar la situación objetivo, la variedad en el trasfondo de los elementos del equipo disminuirá los puntos ciegos que usualmente generan los equipos unilaterales.

- **Transversalidad**

Una solución sistémica requiere una visión amplia de la problemática a analizar, por lo que un equipo de personas con diferentes formaciones se convierte en una herramienta poderosa que no se debe pasar por alto.

El espectro de soluciones se amplía con cada punto de vista diferente que se ponga sobre la mesa, siempre y cuando tenga pertinencia con respecto al tema abordado. La transversalidad es sinónimo de diversidad que usualmente se verá reflejada en soluciones de mayor calado y alcance.

- **Participación de representantes de procesos implicados**

Lo que es una solución para un elemento en un proceso puede fácilmente convertirse en un problema para otro, por lo que es necesario que previo a la implementación de cualquier solución todas las partes del proceso estén en mutuo acuerdo o bien todos los implicados sean notificados de la misma.

Las soluciones que no contemplen de forma sistémica la operación serán inherentemente incompletas. Al carecer de acuerdos integrales exacerbarán el descoyuntamiento organizacional del medio en que sean implementadas. Un enfoque holístico permitirá llegar a acuerdos justos y acotados a las directrices base de la organización.

- **Entendimiento de la relación “Cliente-Proveedor”**

Muchos de los problemas que nacen de la desarticulación de los elementos operativos y administrativos son resultado de la comunión de la ignorancia de los procesos previos y posteriores al propio así como la falta de una identidad organizacional unificada.

En teoría es muy fácil pensar que se es parte de una misma organización, pero en la práctica la misma departamentalización de los procesos enajena a los participantes de estos mismos, desgarrando los lazos entre clientes y proveedores internos. Este distanciamiento genera aversión y un entendimiento reducido que alimentará un círculo vicioso corporativo.

Con una relación “Cliente-Proveedor” es mucho más fácil identificar a los actores principales de nuestra operación, las entradas ideales de nuestro proceso, los outputs deseados por nuestro cliente interno al igual que los tiempos y etapas en las que estos serán recibidos. El acuerdo mutuo de lo que se espera de las contrapartes corporativas será el cimiento de una operación integrada y efectiva.

#### **4. Disección de la problemática**

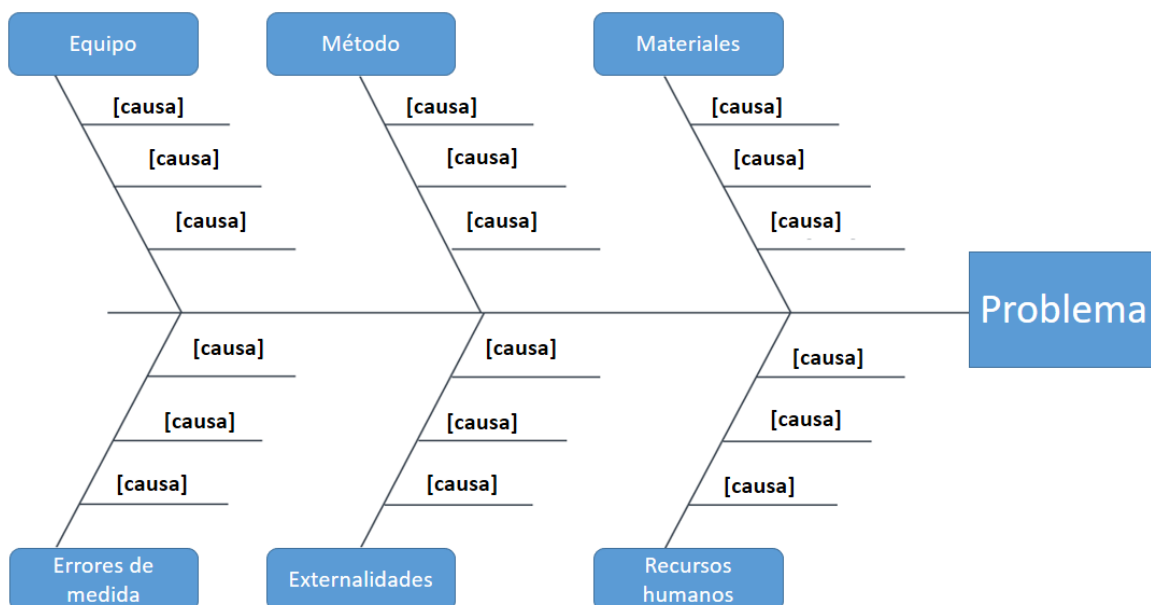
Esta etapa es una de análisis, en donde el objeto de estudio es el problema por resolver o proceso a mejorar, cómo todo análisis requiere una revisión estructurada y metódica. Esta guía al estar orientada hacia un medio empresarial tiene contemplada herramientas de fácil implementación y entendimiento que pueden ser usadas en un espectro casi infinito de circunstancias y procesos.

La problemática tiene que ser observada desde una perspectiva sistémica para que los acercamientos a la misma sean efectivos. Es necesario desintegrar el objeto de estudio a su mínima expresión al igual que sus causas ya que un análisis incompleto puede hacer que la solución ofrecida sea incompleta o que simplemente atienda una consecuencia y no el problema en cuestión.

Se toman dos caminos para este análisis, uno en el que se separa al problema en cada uno de sus elementos para el que usaremos el llamado diagrama de Ishikawa o bien el diagrama de pescado, el segundo camino es el de la razón o causa real de la problemática, para el cual usaremos “los 5 porqués”

El diagrama de Ishikawa o espina de pescado es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización (Coletti et al., 2010). Aunque Amsden & Robson (citado por Gallego y Sierra, 2012) da a conocer que “la espina de pez” muestra los resultados insatisfactorios o también conocidos como “efecto”, e identifica los factores o “causas” que lo originan, entonces al estar compuesto por varias variables existen dos maneras de realizar este diagrama, siendo el primero cuando se trabaja con un grupo de personas que puedan realizar una lluvia de ideas del posible problema; y el segundo se trata de encontrar la idea principal para graficarla y por medio de los huesos del diagrama ir reconociendo las causas secundarias del problema (Romero y Díaz, 2010, citado por Novillo et al., 2017)\*2

En este gráfico serán plasmados los elementos que conformen el problema o la situación del proceso que se busque mejorar de forma objetiva y con la posibilidad de que cada vertiente se extienda a tantas ramificaciones como sea necesario para un análisis completo y exhaustivo.



\*3

<sup>2</sup> Revista electrónica TAMBARA, ISSN 2588-0977 Abril-julio 2021 Edición 14, No. 84, pp. 1212-1230

La herramienta de los “5 porqués” nos permitirá analizar la causalidad real de la problemática o proceso, esta fue diseñada para atender las razones reales que provocaron la adversidad y no resolver consecuencias mientras el quid en cuestión permanece sin resolver.<sup>3</sup>

En esencia y tal cómo su nombre indica se tiene que preguntar la razón del problema 5 veces, sin embargo para que esta herramienta sea efectiva más allá de 5 iteraciones de la misma pregunta, será necesario estratificar en al menos 5 niveles el objeto de estudio, para poder entender y atender debidamente la raíz de la plataforma creada a partir de dichos estratos.

Esta estratificación de las situaciones y las preguntas agrega al análisis sistémico requerido aislando razones y causas reales de los problemas y delimitan de forma más sencilla los caminos hacia una solución integrada o una mejora de gran calado y con posibilidades reales de generar un cambio.

## 5. Solución Integral

Una vez finalizados estos análisis estructurados se puede iniciar el acercamiento hacia una solución integral que contemple la situación como el sistema de circunstancias que es y no como un evento aislado. Esta solución debe tener tres objetivos principales:

- **Ser económicamente viable.**  
La ejecución de la solución así como los recursos destinados a esta no deben exceder el costo que genera el problema en cuestión.
- **Ser replicable.**  
La replicabilidad es una directriz fundamental, en caso de volverse a presentar la circunstancia indeseada, se tenga tanto el precedente como las herramientas necesarias para hacerle frente nuevamente.

---

<sup>3</sup> Diagrama muestra las “vértebras” pueden ser modificadas conforme a las necesidades identificadas.

- **Ser** **medible.**

Lo que no se mide no se puede controlar, la respuesta a toda cuestión tiene que ser cuantificable al igual que el beneficio obtenido, la diferenciación en el antes y el después de la implementación ayudará a la percepción de la mejora continua y fungirá como un estímulo a todos los participantes.

Una particularidad de la industria de servicios del Oil & Gas que la diferencia de muchas industrias, son sus altas tasas de utilidad, por lo que las oportunidades de ganancias y ahorros marginales no son objetivo de escrutinio profundo como en la industria de la manufactura. La manera más fácil de trasladar esta corriente de pensamiento de forma efectiva es tomando prestadas de la ideología Lean, las 7+1 formas de desperdicio para mantener a raya los costos de la solución a integrar. Se ejemplificarán en orden de importancia para este trabajo:

- **Procesos**
- **Tiempos de espera**
- **Inventario**
- **Transportes externos**
- **Movimientos excesivos**
- **Sobreproducción**
- **Scrap (desperdicio)**
- **Potencial humano**

En los procesos usualmente son el apartado en que más desperdicio de recursos se incurre en el área administrativa, esto derivado de la falta de visualización de elementos como el tiempo y trabajo de forma monetaria, lo que engendra soluciones con procesos pesados y burocráticos que acumulados pueden llegar a generar costos mayores que los que representan los problemas en sí mismos.

Es importante que el aseguramiento de que cada etapa de nuestros procesos agreguen valor al output final, esto minimizará tiempos muertos, actividades innecesarias y requisitos excesivamente burocráticos, acercándonos más a prácticas lean en todos los ámbitos en los que se decida implementar.

El éxito en esta etapa estará inherentemente relacionado con las capacidades de liderazgo del líder del equipo asignado a la tarea, la objetividad con la que se realizaron los análisis previos, la diligencia con la que se trabaje en ella y que exista un enfoque sistémico en cada etapa de la implementación.

## **6. El estado de Innovación**

En el mundo empresarial existen dos tipos de innovación, la disruptiva y la continua, siendo la inversión para un entorno que busque la primera caro, incierto y en buena medida, difícil de capitalizar en primera instancia. Mientras que a pesar de no cambiar paradigmas de forma inmediata los entornos de innovación y mejora continua son más baratos, medibles y de implementación más realista, lo que permite, que si es ejecutada sistémicamente sea una apuesta segura para todas las organizaciones.

Una vez que se ha mecanizado organizacionalmente la resolución de problemas, al igual que el análisis introspectivo de los procesos que lleva la empresa, es posible pensar en la “Estandarización de la Mejora Continua” en donde la única constante son procesos vivos y cambiantes que vayan mejorando continuamente y de forma cíclica.

Este estado es obtenible únicamente cuando todos los elementos de la organización están orientados hacia un mismo objetivo, cuando la comunicación entre departamentos es eficaz, útil y sea entendida debidamente la relación cliente/proveedor internos para alcanzar metas conjuntas y reales.

Los incrementos marginales vistos individualmente no representan cambios considerables, pero vistos desde una perspectiva unificada pueden representar ahorros en tiempo, trabajo, y recursos considerables que impacten positivamente en la rentabilidad de la empresa.

Un entorno organizacional interconectado incide de forma positiva en varios frentes, disminuyendo tiempos de respuesta entre departamentos, da una mejor

visualización a los procesos tanto de los deseos de los clientes internos y sensibiliza a estos de la labor e indicadores de los proveedores internos, alimenta soluciones transversales y de gran valor sistémico ya que se observa cada proceso como un todo y no desde puntos de vistas unilaterales y sesgados a la posición del observador.

## **Implementación: Caso práctico COTEMAR, Optimización de proceso para Hojas de Entrada de Servicios.**

### **Planteamiento**

Este caso de implementación toma lugar en la empresa en que laboro actualmente COTEMAR S.A. de CV. buscando la resolución de un problema que aquejaba a la Subdirección de Desarrollo, en específico a la Gerencia de Administración en una parte clave de su proceso para el cierre de las compras y pago de servicios que los proveedores nos brindan.

Este problema nace en la última parte del proceso del registro final de los servicios en nuestro ERP SAP Logon, llamado "Aprobación de HES". Contextualizando ésta etapa es en donde documentalmente se le da un documento y un número a cada línea de servicio creada por nosotros haciendo referencia a un work item brindado de forma satisfactoria.

El proceso del que somos dueños parte de la recepción de un E-mail recibido por alguno de nuestros clientes internos en donde nos detonan una necesidad previamente auditada y aprobada por la persona a cargo de cada subdepartamento de la subdirección, la cual tiene que ir acompañada de los documentos correspondientes a cada nivel presupuestal de cada solicitud individual.

Las solicitudes son cargadas en el sistema SAP, en un documento llamado Solicitud de Pedido (Solped) y se le asigna un número individual, en donde si son cumplidos parámetros de presupuesto asignado, al igual que una carga adecuada del servicio, pasará a aprobaciones tanto de compras como de los responsables de los centros de costos a los que se dirigirá el gasto.

Una vez aprobada por los autorizadores pertinentes se le asignará una Orden de compra o pedido (OC), en el flujo de proceso normal, una vez que el proveedor recibe esta OC de forma automática, puede comenzar con el servicio, una vez finalizado el mismo de forma satisfactoria podemos comenzar el proceso de recepción de este. Para ello es requerido que se presenten evidencias de la cabalidad de lo realizado por el proveedor asignado, el cual enviará dichas pruebas al usuario interno de Cotemar de el work item y este enviará a Administración los documentos recabados. Posterior a esto se carga un nuevo documento ligado a la OC llamado Hoja de Entrada de Servicio, que contendrá la información recopilada y será verificada por el equipo de Contraloría, para después ser aprobada por los dueños de los CECOS correspondientes.

Al término de esta última ronda de aprobaciones de documentos, el sistema está programado para enviar al proveedor sus números de HES correspondientes con los que podrá ingresar sus facturas a un portal tercerizado para que dichas facturas entren a programación de pago.

## **Aplicación: Detección y confirmación del problema**

El desafío presentado a la SDD, llegó posterior a los resultados de auditorías fiscales internas, en forma de un porcentaje altísimo de líneas de HES bloqueadas, esto aunado a una falta de liquidez de la empresa nos colocó en una posición delicada de retrasos con los pagos a proveedores.

El volumen de acumulación de documentos abiertos en sistema no tenían precedente, ya que ascendieron por momentos a más de 300 líneas, tomemos en consideración que la subdirección procesaba en promedio de 500 a 700 líneas por mes, representando lo bloqueado tres quintas partes del total de solicitudes.

La identificación de este problema fue a través de la herramienta institucional de verificación y seguimiento de lo registrado en SAP, llamada "Tubería de compras" la cual es una base de datos en los servidores de la compañía que al ser procesada nos arroja los status de avance en cada una de las etapas del proceso en el que se encuentra cada línea creada.



En este caso al filtrar por HES bloqueadas, podemos recopilar todo nuestro universo de bloqueos, específicos de la SDD y agrupar para su estudio dichas líneas. Una vez identificadas, podemos hacer un análisis específico de cada uno de los casos y agruparlas por razón de bloqueo.

Se identifica que la razón predominante por la que se paró el documento HES es por falta de evidencia documental, a pesar de que en ocasiones pasadas, la información dada había sido suficiente para su aprobación. El problema había sido identificado, al igual que la razón dada por nuestro cliente/proveedor interno del por qué del problema.

Una vez identificado el problema inmediato, se notifica a los coordinadores y jefes del departamento, se explica el modo de falla y los números exactos de procesos detenidos, al igual que a qué proveedores se estaban afectando.

### **Aplicación: Acción inmediata o primera respuesta**

El problema fue escalado a la Superintendencia, no por el volumen de líneas en sí mismo, si no por que entre esas líneas se encontraban partidas de proveedores clave y primordiales para la operación de la empresa. En este escenario la opción de detener la operación para resolver los bloqueos no es viable, por que sólo exacerbaría aún más los retrasos en los pagos, por lo que se tomó la decisión de encontrar la solución sobre la marcha de la operación diaria a pesar de los recursos extras en tiempo y en capital humano requeridos para la operación.

La primera acción inicial fue recabar las líneas pertenecientes a estos proveedores “pivote” y empujarlas con vistos buenos firmados en físico por parte del Subdirector como evidencia documental de la cabalidad del servicio para poder proceder con los pagos pendientes y evitar de este modo el corte de servicios por parte de nuestros proveedores clave.

La segunda parte de las acciones inmediatas fue coordinar un acercamiento generalizado con nuestros clientes internos para realizar un levantamiento generalizado de los servicios que requieren al igual que un catálogo de evidencias que pueden presentar y la información que manejan como resultado de los servicios que les son dados.

Estas dos medidas tomadas nos permitieron comprar tiempo para mantener la continuidad operativa (objetivo medular de la SDD) y recabar información para poder hacer análisis previos y ganar la mayor cantidad de tiempo para con nuestros clientes internos y en el inter hacerlos partícipes de las acciones de mejora.

### **Aplicación: The Dream Team**

Este paso en concepto no es difícil, pero en la práctica es el más difícil de ejecutar de todos, ya que contempla al elemento más complejo de todos los entornos empresariales: el factor humano.

En el primer acercamiento con el equipo de Contraloría fue en forma de un reclamo por parte de Administración por el cambio sin previo aviso en sus requerimientos de aprobación y sin consultarnos sobre las líneas críticas de nuestros procesos.

Nuestros clientes internos también estaban contrariados ya que la falta de pagos y de avances en los procesos de sus servicios colocan estrés en su operación y comienzan a buscar una solución con los dueños de los procesos y sin una visión sistémica, colocaron culpas en nuestro departamento a pesar de no ser la fuente real de los bloqueos.

En este punto comienza a ser obvia la necesidad de la integración de los implicados en todas las etapas del proceso, ya sea por visibilidad de las implicaciones de los bloqueos, hasta para la sensibilización de las consecuencias la continuidad de la escalada del problema.

Más que una asignación del “Dream Team” fueron identificados los actores que serían necesarios para encontrar una solución real y de gran calado que pudiera atender las necesidades de los implicados en la resolución del problema que aquejaba a la empresa.

## Aplicación: Disección de la problemática

Se comienza el análisis del problema por parte de Administración ya que el indicador afectado de forma negativa recaía en dicha Gerencia, por lo que ni Contraloría se veía obligada a aportar al problema y para los clientes internos es más fácil deslindarse de cualquier responsabilidad en la intención de resolver el problema.

<b>¿Por qué se bloquean las HES?</b>	
<b><i>Estratificación</i></b>	<b><i>Razones</i></b>
<b><i>1ER ¿POR QUÉ?</i></b>	Por que no alcanzan los requerimientos mínimos documentales
<b><i>2DO ¿POR QUÉ?</i></b>	Por que no se hizo la notificación de los cambios derivados de la auditoría interna
<b><i>3ER ¿POR QUÉ?</i></b>	Por la falta de comunicación entre cliente y proveedor interno
<b><i>4TO ¿POR QUÉ?</i></b>	No existe sensibilidad vertical en los procesos operativos y se desconoce la importancia de los mismos.
<b><i>5TO ¿POR QUÉ?</i></b>	Desarticulación organizacional de los departamentos dentro de la empresa.

Aquí es donde comencé con el análisis estructurado de la situación partiendo con la herramienta de los 5 Porqués, ya que sus resultados serán el primer acercamiento para integrar a los participantes de los procesos. Gracias a esta herramienta pude comenzar a trabajar hacia una respuesta multilateral al problema y justificar el tiempo dedicado a la resolución de la raíz del mismo.

Se solicita a Contraloría que nos dé<sup>4</sup> una solución para sanear estos bloqueos y comenzar a procesar lo antes posible el resto de las líneas pendientes, su solución, el formato "FIN-INF-FOR-001 Carátula de Recepción de Servicios" (Anexo 1), un formato que requería ser llenado por los autorizadores de los servicios (Jefes, Coordinadores, Superintendentes y Gerentes) que tenían que llenar uno por cada línea de servicio en sistema para su cierre, siendo una solución que a pesar de ser

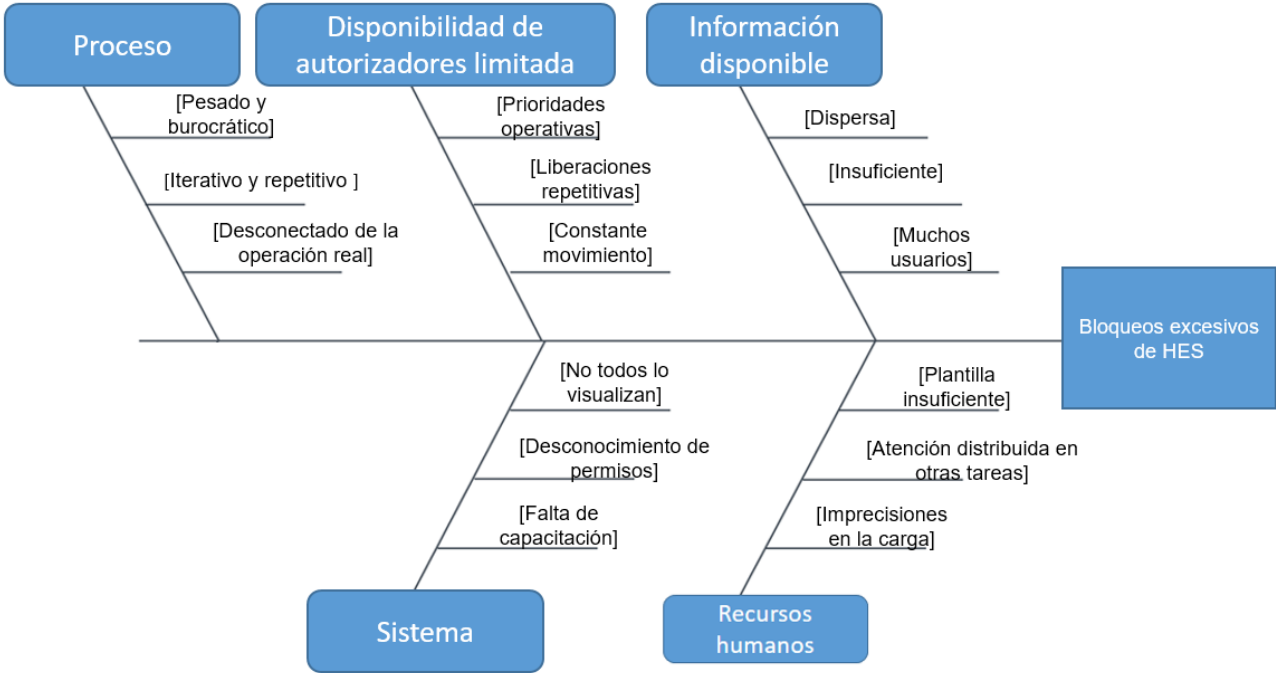
---

<sup>4</sup> Recuadro preparado previo a acercamiento con las Áreas implicadas.

en exceso robusta contiene información no sólo innecesaria para las auditorías, si no que también dispersaba la información clave en el documento, haciendo que fuera un desperdicio de tiempo, recurso humano, recursos materiales en forma de hojas excesivas, movimientos redundantes para recabar firmas.

Esto convertía esta primera sugerencia en algo inviable para la administración que se lleva de las solicitudes, convirtiéndolo en un proceso aún más burocrático y pesado, esto aunado a que los requerimientos de la operación ya estaban rebasando la capacidad del recurso humano con el que se contaba en ese momento.

Se hace la comunicación a todos los implicados en el proceso, en paralelo se hace un levantamiento de la información clave para dar conformidad a las normas auditadas en el proceso; los usuarios externaron su descontento ya que ellos serían los encargados de llenar dichos formatos, una vez externadas estas inconformidades pudimos analizar <sup>5</sup>los elementos del problema individualmente y desde cada óptica, tal y como podemos apreciar en el diagrama de Ishikawa debajo.



<sup>5</sup> Diagrama realizado posterior a las reuniones con los usuarios, Contraloría y personal de administración

## **Aplicación: Solución integral**

Como parte de la atención a nuestros usuarios (clientes internos) se organizaron sesiones colaborativas para sensibilizar a todos los implicados en los requerimientos de cada tarea en cada etapa de las liberaciones y del proceso de la tubería, una vez terminadas pude integrar una solución lo sistémica y que no incurriera en ninguno de los 7+1 desperdicios posibles, de fácil implementación y que fuera replicable para todo aquel departamento que cargue documentos HES.

La solución sugerida por el personal de administración fue la “Carátula de Recepción de Servicios-SDD”(Anexo 2), la cual toma la información clave que permitiera dar conformidad a las normas auditadas y a los requerimientos fiscales que se les demanda a Contraloría, de fácil manejo y llenado para administración y que pueda contener múltiples líneas y que sólo requieran una firma por parte de los autorizadores correspondientes, atendiendo de este modo a todos los implicados, reduciendo los tiempos de recopilación de información, el tiempo invertido por parte de los dueños de los procesos y atacando el problema de los bloqueos de HES de raíz.

Esta solución tuvo un impacto positivo desde el día uno de su implementación, ya que en cada formato podíamos agregar múltiples líneas de servicios y entregar una sola hoja a firmar a los usuarios encargados, atacando 50 o más servicios por formato.

La solución al ser tan flexible, todas las áreas que tienen dentro de sus procesos la creación de HES se vieron beneficiadas ya que la información agregada al formato es en esencia la misma para su revisión y aprobación, simplemente modificando a los actores de la misma. Esto permitió que el formato permeara en toda la organización y diversos departamentos se beneficiarán de la mejora.

## **Aplicación:El Estado de innovación**

En este caso se llegó a un “Microestado de Innovación” en donde se dejó un precedente de que las soluciones que pueden ser fácilmente alcanzables de existir un canal de comunicación abierto entre los departamentos. Dependerá de los

coordinadores de cada equipo de trabajo de mantener y nutrir la interacción y retroalimentación efectiva para amplificar la sinergia lograda.

Han existido cambios en los requerimientos derivados de las reformas por los requerimientos REPSE, los cuales a pesar de ser cambios de mayor profundidad, no incrementaron los bloqueos a los niveles previos, ya que se organizó y se integró un equipo de solución de forma preventiva y oportuna con el departamento de Legal para hacer una revisión completa de los nuevos requerimientos, y poder dar una respuesta integrada antes de que repercutiera negativamente en la operación diaria.

Por la flexibilidad de la nueva percepción de la plasticidad de los procesos, se abre un abanico de opciones de mejora, lo que incidirá positivamente en el acercamiento que tenga el personal a cualquier solución o mejora que detecte en el momento que lo haga.

## Conclusiones

Este trabajo tiene como objetivo plantear una metodología que permita a cualquier administrador atacar procesos de resolución de problemas, programas de mejora continua e inclusive toma de decisiones de una forma sencilla, flexible y de fácil implementación en cualquier giro empresarial.

La secuencia de pasos a pesar de ser un ideal, puede ajustarse sobre la marcha, acoplándose a la necesidad del implementador o del problema en cuestión, lo fundamental es mantener en todo momento una visión cliente/proveedor, transversal y sistémica y que todos los implicados tengan presente la meta última que es una integración organizacional plena.

Parte del saneamiento de buenas costumbres empresariales partirán de la disposición de los elementos de la organización para crear canales de comunicación efectiva entre sus actores internos y de que junto a ellos pueda agregar a la cadena de valor de forma real y con avances tangibles y medibles.

Los parámetros de éxito de una solución, no son aquellos que quedan escritos en manuales, sino los que podemos medir, cuantificar y analizar. Es necesario que nuestras soluciones proyectadas puedan ser aterrizadas de forma coherente ya que estas respuestas, de ser de gran calado, servirán como precedente para hacer que el enfrentar un problema, sea una tarea un poco menos titánica.

La hipótesis de la que se parte en donde herramientas de la industria manufacturera pueden ser aplicadas de forma sencilla a la industria de servicios del "Oil & Gas" probó ser cierta en el estudio de caso presentado. Esto en mejoras tangibles tales como la liberación de 278 partidas bloqueadas en un espacio de 3 días y el incremento de la capacidad de cerrar líneas de Solpeds en sistema de la Subdirección de Desarrollo.

El proceso sentó un precedente de integración que abrió puertas para nuevos acercamientos, respuestas más rápidas y unificadas. Entre más interconectado estén los elementos de una organización gozarán de un efecto amplificador del alcance de sus activos, ya que debidamente integrados el conjunto es más que la suma de sus partes aisladas.

Lo aquí explicado puede no ser un método infalible, pero sí uno maleable capaz de adaptarse a un amplio abanico de posibilidades, que busca señalar las formas en que una solución puede llegar a ser más problemática que la situación adversa y cómo evitar esa trampa de la que muchos procesos de mejora han sido víctimas.

Aquí los 7+1 desperdicios en los que puede incurrir una empresa son una herramienta de análisis ideal al momento de implementar cualquier acción ya que disecciona las posibles fugas de recursos en los que se puede llegar a caer, no sólo en la instauración de un cambio de proceso, también podemos ser víctimas de ellos en nuestra operación diaria.

Invito al lector a aplicar no sólo la metodología aquí presentada, si no una visión sistémica en sus procesos de resolución de problemas o bien de mejora continua, si se diera caso en que los elementos de estudio puedan ser distintos, el proceso para resolverlos puede ser de características similares y de fácil transición a sus necesidades.



CARÁTULA DE RECEPCIÓN DE SERVICIOS: (NOMBRE DE PROVEEDOR)					
Fecha:	10 DE OCTUBRE 2021			ID Proveedor:	-
Proyecto:	PROYECTO Y PROVEEDOR				
ORDEN DE COMPRA	Descripción de: Actividad, Paquete de Trabajo, Partida o Concepto	Información del Servicio			
		MONTO (SIN IVA)	MONEDA	RAZÓN SOCIAL	SOLPED
-	-	-	-	-	-

RECIBIÓ EL SERVICIO

\_\_\_\_\_

Nombre:

Puesto:

	<h2 style="margin: 0;">CARÁTULA DE RECEPCIÓN DE SERVICIOS</h2>	Fecha: _____ Lugar: _____
CODIGO: FIN-INF-FOR-001 REF: FIN-INPRO-001 REV.: 00		

Cliente: \_\_\_\_\_  
 Proyecto u Obra: \_\_\_\_\_ Número de Orden de Compra: \_\_\_\_\_  
 Orden de Trabajo: \_\_\_\_\_ Estimación Núm.: \_\_\_\_\_  
 Parida: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Inicio: \_\_\_\_\_ Periodo de ejecución de los trabajos del: \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_

Clave, Concepto, Partida, o Item Número	Descripción de: Actividad, Paquete de Trabajo, Partida o Concepto	Total de la Orden de Compra				Totales Presentados en Recepciones Anteriores		Total de ésta Recepción		Total Acumulado hasta ésta Recepción		Faltante por Ejecutar	
		Unidad	P. U.	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe

<b>HOJA DE ENTRADA DE SERVICIOS (HES):</b>	\$	-
AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO: <small>(llenar solo en caso de que se le hayan otorgado anticipos):</small>		*DIV/0!
HES menos AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO:	\$	-
I. V. A.	\$	-
<b>IMPORTE TOTAL DE HES más I. V. A.</b>	\$	-

(Pesos 00/100 MN)

Número de Factu: \_\_\_\_\_

ELABORÓ:

\_\_\_\_\_  
 Nombre:  
 Puesto:  
 Empresa:  
 (PROVEEDOR)

AUTORIZÓ:

\_\_\_\_\_  
 Nombre:  
 Puesto:  
 COTEMAR, S.A. DE C.V.

REVISOR DE DOCUMENTACIÓN:

\_\_\_\_\_  
 Nombre:  
 Puesto:  
 COTEMAR, S.A. DE C.V.

## Referencias

1. Revista electrónica TAMBARA, ISSN 2588-0977 Abril-julio 2021 Edición 14, No. 84, pp. 1212-1230
2. Fernández, L. H., & Villalobos, C. (1997). El dinamismo de la renta petrolera y la industria manufacturera venezolana. *Revista de ciencias sociales, FCES-LUZ*, 111(2), 103–135.
3. Tinoco, A. (2008). Integración empresarial, una posición estratégica. *Revista digital de la Facultad de Ingeniería de Sistemas*, 3, 29–39.
4. Restepo, B., Bustamante, B., Cervantes, M., & Galindo, Y. (2019). PLAY AND LEARN WITH LEAN MANUFACTURING. *Research Gate*, 1–4.
5. Pérez, N., Pardo, A., Sotomayor, D., & Pura, S. (2017). Estrategia para perfeccionar el proceso de formación doctoral en las Ciencias Médicas de Cuba. *Rev Inf Cient*, 96(4), 646–657.
6. Lynch, M. (2019, enero). *El Futuro del Petróleo en México*. Energy Policy Foundation Inc. <https://eprinc.org>
7. Pettersen, J. (2014). Defining Lean Production: Some conceptual and practical issues. *Linköping University, Sweden*, 1–17.
8. Klapproth, F. (2008). Time and decision making in humans. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 8(4), 509–524. <https://doi.org/10.3758/CABN.8.4.509>
9. Frieb, B., Baumgartner, R., & Bauer, G. (2008). Success factors of petroleum exploration and production companies. *International Journal of Services and Operations Management*, 4(2), 145–164.
10. Hamzeh, M., & Alsmairat, A. K. (2019). Strategic Decision Making and Organization Performance: A Literature Review. *International Review of*

- Management and Marketing*, 9(4), 95–99.  
<https://doi.org/10.32479/irmm.8161>
11. Card, A. J. (2017, 1 agosto). The problem with '5 whys'. *BMJ Quality & Safety*. Recuperado 4 de mayo de 2022, de <https://qualitysafety.bmj.com/content/26/8/671>
12. Institute for Healthcare Improvement. Ask 'why' five times to get to the root cause. *Improv. stories*. <http://www.ihl.org/resources/Pages/ImprovementStories/AskWhyFiveTimesoGettotheRootCause.aspx> (accessed 28 Jan 2016).
13. Serrant, O. (2009). The five ways technique. *Knowledge solutions*, 30, 1–4. <https://www.upstate.edu/medresidency/pdf/the-5-whys.pdf>
14. Delgado, N. P., Fernández, A. P., Oliva, D. S., & Quevedo, S. P. T. (2017). Estrategia para perfeccionar el proceso de formación doctoral en las Ciencias Médicas de Cuba. *Rev Inf Cient*, 96(4), 646–657.
15. Romero Bermúdez, E., & Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XL, 127–142. <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
16. Delgado, B., & Dominique, D. (2021). THE ISHIKAWA DIAGRAM AS A QUALITY TOOL IN EDUCATION. A REVIEW OF THE LAST 7 YEARS: LITERATURE REVIEW. *Tambara*, 88(14), 1213–1230. [http://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA\\_FINAL-PDF.pdf](http://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf)
17. Sotelo-Rosas, O.E., & Ramírez-Carrera, L.C. (2005). Del método científico al diagnóstico de problemas de ingeniería en México. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 6(2), 139-146. Recuperado en 05 de mayo de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432005000200139&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432005000200139&lng=es&tlng=es).

18. Oklahoma State University, "Oklahoma State University Forms Technology Collaboration with Baker Hughes," July 2020; Halliburton, "Halliburton Labs Selects Four Companies for Clean Energy Accelerator," July 2021.
19. Deloitte. (2022). *2022 oil and gas industry outlook*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-2022-outlook-oil-and-gas.pdf>
20. Andrew, C., & Moffett, H. (2011). *La industria global del petróleo y el gas: Gestión, estrategia y finanzas* (2.<sup>a</sup> ed., Vol. 1). Tulsa, Oklahoma: PennWell.
21. Vassilou, M. (2018). *Historical dictionary of the petroleum industry* (2.<sup>a</sup> ed., Vol. 38. Rowman & Littlefield.
22. Speiht, J. G. (2007). *Natural gas: A basic handbook* (Vol. 2). Pub del Golfo.
23. Xiaobing, L., & Michael, M. (2014). *Oil : A cultural and geographic encyclopedia of black gold* (2.<sup>a</sup> ed., Vol. 2). ABC-CLIO,LLC.
24. Matthew, H., Jennifer, R., & van der Linden, S. (2020). Oil and gas companies invest in legislators that vote against the environment. *PNAS*, 117(10), 5111–5112. <https://doi.org/10.1073/pnas.1922175117>.