

EL ANALISIS DE CAUSA RAIZ (ACR): UNA METODOLOGIA ESTRUCTURADA PARA EVITAR QUE LOS INCIDENTES VUELVAN A OCURRIR

Augusto A. Constantino
Sologic
augusto.constantino@sologic.com

El proceso operativo ideal sería aquel donde los indicadores no repitan resultados desfavorables y predominase una cultura preventiva en lugar de correctiva.

Abordaremos en este estudio los factores relacionados a la recurrencia de eventos afectados a la seguridad en los procesos, relacionarlos con las prácticas actuales y proponer un cambio en la cultura de gestión utilizando el ACR como metodología estructurada de resolución de problemas.

Observamos en la mayoría de las organizaciones excesivo esfuerzo en hacer lo correcto en el proceso de investigación, invirtiendo recursos humanos y especialistas, sin embargo por otro lado vemos una pequeña mejora en los indicadores.

En el contexto de las organizaciones observamos un escenario predominante en cuanto a las investigaciones, una enorme diversidad en las técnicas de investigación de eventos. A menudo los diversos sectores tienen técnicas, procedimientos y terminologías específicas para la práctica de la investigación.

Otro aspecto clave son los paradigmas que se insertan en el modelo mental de los individuos participantes de las investigaciones y se refleja en la mentalidad colectiva o en la cultura de la organización.

El ACR constató la existencia de estos paradigmas que llevan a la gran mayoría de las investigaciones al fracaso, nuestros esfuerzos deberán centrarse en la superación y el abandono de ellos:

Perspectiva limitada

Conclusiones precipitadas

Soluciones precipitadas

Enfoque en las reglas

Enfoque en el comportamiento

Resolución de problemas improvisados

La búsqueda de soluciones eficaces, depende fundamentalmente de que se abandonen los modelos mentales formados por los paradigmas descriptos.

El ACR aplica una práctica estructurada compuesta de cinco etapas:

Recopilar y administrar la información

Crear el enunciado del problema

Realizar el gráfico de causa y efecto

Generar soluciones

Redactar el informe final.

Esto fortalece la aplicación del pensamiento causal en lugar del categórico, con una mejora efectiva en los indicadores de desempeño y alto ROI, implementando soluciones efectivas como único objetivo del ACR.

Un programa de aplicación desarrollado respetando los objetivos de la organización y los particulares de cada sector. De esta forma todas las personas serán alineadas a trabajar en una metodología única y en un proceso definido de aplicación.

El éxito de este programa se verá en el tiempo con la solución permanente de los problemas, que permiten su traslado a otros procesos y situaciones similares, dando lugar a acciones preventivas.

Introducción

En todos los procesos es necesario actuar en forma permanente con una actitud proactiva para evitar eventos no deseados que puedan afectar a la integridad de las personas y los equipos. Sin embargo los incidentes vuelven a aparecer debiendo tomar una actitud reactiva, en especial aquellos que se repiten causando daños irreparables y aún con riesgo de fatalidades para las personas.

Esto da lugar a que los indicadores de riesgo o indicadores de accidentes repitan resultados que demuestran los desvíos de los objetivos, es entonces cuando aparece la pregunta: ¿ las actividades de investigación y resolución de problemas son efectivas? ¿ Las prácticas actuales y la cultura de la organización están relacionadas de alguna forma que no nos permitan realizar los cambios metodológicos suficientes, como para cambiar esas tendencias?

Se pasa, entonces, a la búsqueda de la causa origen de todos los problemas y se emplean diferentes técnicas y herramientas, no siempre con el mismo enfoque u objetivo, lo que hace que se utilicen esas técnicas o herramientas según convenga, según las necesidades o apuros en la búsqueda de la solución final.

Es posible así utilizar los conocimientos de tal forma que se adecuen a las necesidades puntuales y no al foco del problema, es así como las organizaciones generan procedimientos para la búsqueda de soluciones particulares por sector o área, lo que conlleva a que cada una de ellas las aplique y que no puedan ser estudiadas y evaluadas en su conjunto, ni tampoco transmitir sus conclusiones para aplicarlos a otros casos.

El Análisis de Causa Raíz (ACR) siempre se entendió como la búsqueda de la causa origen de todos los problemas, pero muy pocas veces se evaluó como la búsqueda de soluciones eficaces que eviten que el problema vuelva a ocurrir. Entonces se piensa en un concepto y no en una metodología para llegar a esas soluciones.

Podemos ver entonces como los problemas vuelven a ocurrir, no por el hecho de la técnica o herramienta en sí mismo, sino por la forma de aplicación de la metodología, desde la detección de evidencias y causas que lleven a la investigación hasta el logro del objetivo final: el problema no volvió a ocurrir.

Estudiemos algunos aspectos del porqué de la recurrencia y luego cómo es posible aplicar una metodología de ACR estructurada para evitar que los problemas vuelvan a ocurrir.

¿Por qué los eventos son recurrentes?

Siguiendo una secuencia lógica podremos responder a esta pregunta: la solución implementada no fue eficaz, la solución propuesta fue eficaz pero no se implementó o la solución era eficaz pero fue modificada en el tiempo.

En el primer caso la eficacia de la solución debe garantizar la no recurrencia del evento, pero que pudo haber sucedido, que en el proceso de investigación hayan quedado eventos que no fueron incluidos y quedan fuera del proceso y son los que pudieron contener una solución efectiva, o la causa seleccionada no tenía evidencias de buena calidad, que hacen incierta la existencia del evento.

La no implementación de la solución es el resultado de decisiones fuera del contexto del trabajo del equipo de investigación, tomada por otra persona cuyos intereses particulares privan de la ejecución de un plan de acción. También es posible que el plan de acción no haya sido ejecutado, esto es muy común cuando la organización no está comprometida totalmente con sus procesos de mejora.

La modificación de la solución sucede muy a menudo cuando los tiempos se dilatan, cuando existen intereses particulares, cuando se toman en forma parcial por cuestiones presupuestarias o también cuando dependen de otros sectores o personas externas al equipo de trabajo.

Esto da lugar a que en el proceso de ACR se debe tener presente tres aspectos particulares: el proceso de investigación, el seguimiento del plan de acción y las responsabilidades del equipo de trabajo en el proceso de ACR.

Paradigmas que dificultan un proceso de investigación de ACR

Un aspecto clave en los procesos ACR son los Paradigmas que se insertan en el modelo mental de los individuos participantes de las investigaciones y se refleja en la mentalidad colectiva o en la cultura de la organización.

Hemos constatado la existencia que llevan a la gran mayoría de los procesos de investigación a la ineficiencia, y nuestros esfuerzos deberán centrarse en la superación y el abandono de estos Paradigmas.

Esta tarea no es fácil, porque en la práctica se propone un cambio en el modelo mental predominante, tanto individual como colectivo. Podemos mencionar los Paradigmas que consideramos claves en este proceso:

1. **Perspectiva limitada:** el enfoque de los acontecimientos depende de las perspectivas de los participantes de la investigación, del líder y del propietario del problema. En general cada persona percibe el evento de acuerdo a su experiencia personal, siendo rara vez generalizada. Las perspectivas personales se limitan a pocas causas, generando una narrativa de tipo de contar historias, con un predominio de las opiniones subjetivas o juicios innecesarios.

En los informes de incidentes se describe el evento, se observan que cada persona lo describe según su experiencia propia, posición en la organización y tendencias personales. Esto es típico del proceso de lenguaje: cuando se realiza la descripción se hace en forma lineal, siendo un evento no lineal, es decir, que suceden otros eventos en el mismo instante que no se mencionan.

Resultado: se toman los informes como base para la búsqueda de soluciones siendo que la narración se realiza sobre la base de un conocimiento limitado de las causas.

2. **Conclusiones precipitadas:** en este caso el equipo de investigación llega a conclusiones precipitadas en el entendimiento de cuál es el problema, siendo nuevamente predominante que cada persona o grupo perciba el problema de modo particular. El análisis ocurre de "modo truncado", ocurriendo la utilización mayoritaria de un pensamiento categórico en detrimento de un pensamiento causal. Se está acostumbra desde pequeños a tener la respuesta cuanto antes mejor, así son saltadas conclusiones sin pensar mucho. Es muy peligroso para problemas complejos.

Resultados: utilización de método categóricos para resolver problemas, basados en listas de chequeos, procesos que marcan categorías de investigación y soluciones pre acordadas.

3. **Soluciones precipitadas:** en la teoría la búsqueda de soluciones debe ser una fase final del proceso de investigación, pero en muchos casos, los equipos de investigación saltan etapas o se inician con soluciones probables. Las soluciones precipitadas ocurren en general en equipos donde hay una agenda política o necesidad de conclusión ideal, o en situaciones donde predomina la opinión de un especialista, siendo muchas veces una práctica comfortable para todo el equipo. El análisis ocurre de "modo rápido", ocurriendo la utilización mayoritaria de un pensamiento categórico en detrimento de un pensamiento causal.

Resultados: la investigación se inicia con el problema y pasa rápidamente a soluciones, ya sea pre definidas por presiones externas o por que se basan en categorías pre definidas, también existentes en las listas de chequeo.

4. **Enfoque en las reglas:** el pensamiento basado en las reglas sigue una lógica denominada como dicotómica, siendo común los comentarios como fuera o dentro de la regla, sí o no, correcto o incorrecto, cumplido o no cumplido. Este modelo mental aborda específicamente si las reglas fueron infringidas. No abordando la relación causal que lleva al no seguimiento de la regla. Este paradigma lleva a la pregunta "quien" siendo muy común la búsqueda de culpables. Una metodología efectiva de ACR parte del supuesto de que no hay culpables, sino a una combinación multicausal que lleva a la ocurrencia del evento.

Resultados: se llegan a soluciones como: aplicar o corregir el procedimiento, los instructivos o las leyes, se basan en aplicación de soluciones dicotómicas, perdiendo la oportunidad de investigar por qué esa regla no fue cumplida en base a los eventos ocurridos.

5. **Enfoque en el comportamiento:** el enfoque conducta se refiere a como los factores personales interactúan con los procesos y sistemas. Se observa actualmente varias iniciativas en una tentativa de abordar el comportamiento humano como algo posible de controlar dentro de los modelos de perfiles esperados. El comportamiento no está sujeto al control, pero está la posibilidad de influenciar en posible cambio en el comportamiento. Este paradigma puede reforzar la búsqueda de culpables. Esta realidad pueda precipitar el predominio de una agenda política o en busca de un culpable individual, sector o de una parte involucrada

Resultados: búsqueda y detección de la persona responsable y su posterior entrenamiento en el proceso o procedimiento.

6. **Resolución de problemas improvisados:** esta práctica se hizo común en el día a día de las organizaciones. Las personas no aprenden una metodología de resolución de problemas hasta que son entrenados específicamente, aplican metodologías según su experiencia y de manera informal, con los resultados previstos.

Resultados: se utilizan métodos de resolución de problemas propios a las que se le insertan determinadas técnicas genéricas, pérdida de oportunidades para el aprendizaje organizacional.

La búsqueda de soluciones eficaces, que evitan la recurrencia de los eventos, depende fundamentalmente de que se abandonen los modelos mentales formados por los paradigmas descriptos arriba.

Como consecuencia la utilización de una metodología de ACR estructurada permite llegar a soluciones eficaces de una forma progresiva, involucrando a todas las personas y alineando a todos en función de una definición del problema adecuado y cierto.

Técnicas y herramientas de ACR

La recurrencia se puede evaluar en términos de técnicas y herramientas aplicadas en el proceso de investigación, sumada a una cultura de liderazgo alto y medio en apoyo para definir como una prioridad real, la mejora en los controles existentes.

Es abordado en modo prioritario en este estudio los aspectos relacionados con las técnicas y herramientas en el proceso de investigación del evento.

Se observa en la mayoría de las organizaciones excesivo esfuerzo en hacer lo correcto en el proceso de investigación, invirtiendo recursos humanos y especialistas financieros, sin embargo por otro lado hay una pequeña mejora en los indicadores de eventos no recurrentes.

En el contexto de las organizaciones existe un escenario predominante en cuanto a las investigaciones, una enorme diversidad en las técnicas de investigación de eventos.

En la misma empresa, a menudo los diversos sectores tienen entendimientos, técnicas, procedimientos y terminologías específicas para la práctica de la investigación.

Se aplican técnicas y herramientas diversas, como por ejemplo 5 porqués, espina de pescado, lista de verificación, Lean, Six Sigma, las 5 S, uso de software especializados, "prácticas caseras" llevando a que cada sector se transforma en un verdadero silo, siendo una condición que dificulta el control de los eventos.

Debe definirse previamente que la mayoría de las organizaciones aplican determinadas técnicas que son entendidas como metodologías, cuando se las incluye dentro de un proceso de investigación. Esto lleva a que los diferentes sectores inicien y finalicen las investigaciones de diferentes formas, ya que el centro de la investigación es ocupado por esas técnicas.

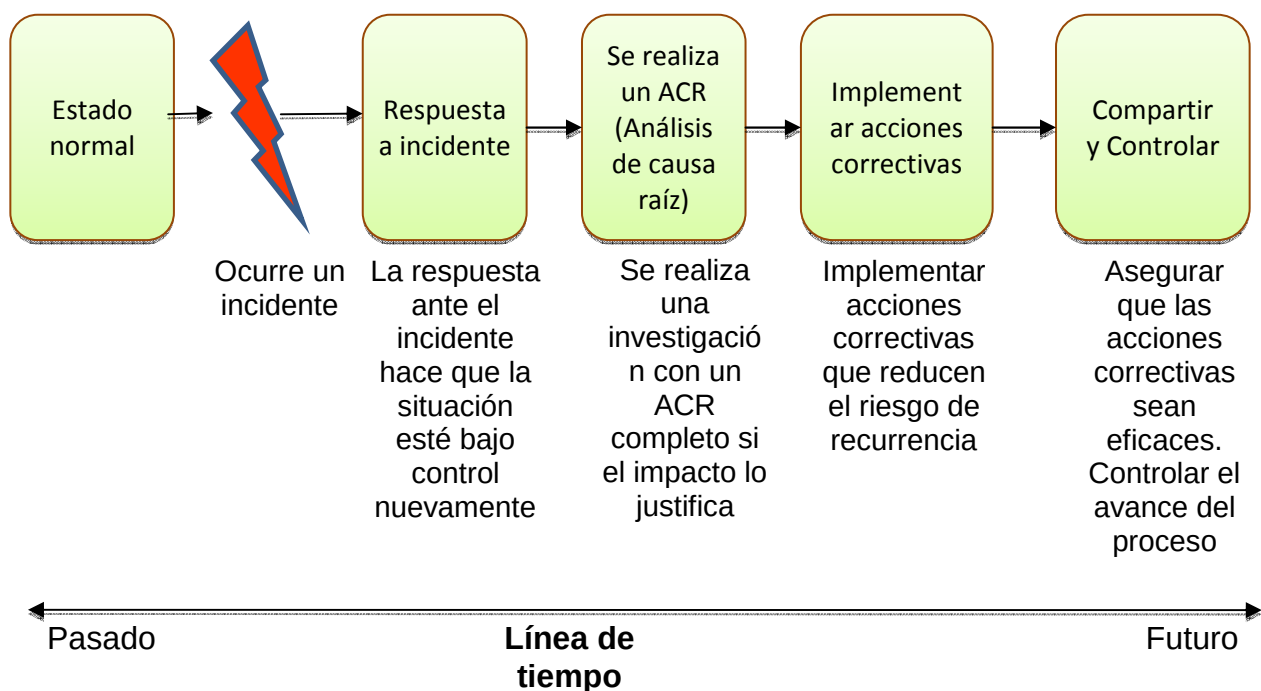
La mayoría de las técnicas y metodologías se basan en esquemas categorizadores donde son establecidos los puntos de investigación, no existiendo la posibilidad de la búsqueda de otras alternativas de investigación. En cambio los procesos de investigación basados en eventos dejan la posibilidad de abrir investigaciones, analizar situaciones relacionadas, buscar causas y evidencias en el entorno y abrir un abanico de oportunidades de mejoras.

En el Anexo se ve un ejemplo de ACR categorizador: se observa como la definición previa de Tipo de Contactos que relacionan con posibles lesiones preestablecidas, posibles causas inmediatas relacionadas con procedimiento, causas básicas personales y de trabajo. Se observan la definición de acciones y un plan de trabajo relacionado con esto.

Gestión de Problemas

Un proceso de Gestión de Problemas permite reducir el riesgo en el futuro y asegura que se resuelvan y documenten los problemas de todo el proceso de investigación. Dentro de este proceso el ACR es una parte fundamental del proceso.

Puede verse de la siguiente forma:



Luego de responder al incidente de tal forma de tratar de volver a la situación anterior, debe estudiarse las causas de éste y buscar soluciones efectivas, esto lo se hace con la aplicación del ACR.

Las actividades fundamentales y genéricos de todo ACR comprenden el manejo de la información, la descripción e investigación del problema, la búsqueda de las causa que lo originó, la propuesta de soluciones y un informe final estructurado que pueda ser entendido por otros integrantes de la organización y tomados, en el futuro, como casos para la mejora continua.

Proceso de ACR estructurado basado en eventos

Una metodología estructurada se compone de una serie de pasos que deben cumplirse y no saltarse, pues el proceso es único.

Primeramente un procedimiento de trabajo estructurado en la organización conlleva a que todos los integrantes entiendan, acepten y compartan las prácticas para un resultado en común. El objetivo primordial es buscar soluciones eficaces para que los problemas no vuelvan a ocurrir.

Es necesario que todos los integrantes hablen en el “mismo idioma” de esta forma las conclusiones de una investigación pueden ser aplicadas en otros casos, pues el proceso será similar, con esto se llevan las acciones propuestas a la prevención.

Al integrar a todas las personas a esta práctica logramos uniformar las perspectivas, no cambiarlas pues cada uno tiene las suyas, pero alinearlas de tal forma que potencie el resultado final. También ayuda a la comunicación y a la separación de suposiciones.

Teniendo en cuenta un proceso genérico de Gestión de Problemas como el descrito anteriormente, es posible establecer los pasos de una metodología de ACR y puede verse de la siguiente forma.

Paso 1 – Recopilar y administrar la información

En este paso se buscan las evidencias del evento, es un paso muy importante pues es el inicio de la investigación donde se encuentran las evidencias de mejor calidad. Las fotografías, videos, registros, documentos, parte dañadas, etc., constituyen elementos esenciales para el análisis posterior.

Paso 2 – Crear el enunciado del problema

Definir claramente cuál es el problema es fundamental para que todos los integrantes del equipo de investigación, puedan alinearse en el objetivo de estudio. En esta etapa es necesario definir cuál es el problema y se realiza estudiando donde ocurrió, cuando ocurrió, cual fue el impacto en los diferentes aspectos como seguridad, medio ambiente, producción, ventas, etc., valorizando cada situación en lo real como lo potencial. También la frecuencia del problema es un elemento potenciador del impacto y por lo tanto puede justificar con más firmeza la necesidad de una investigación.

Paso 3 – Llevar a cabo un análisis de causa y efecto

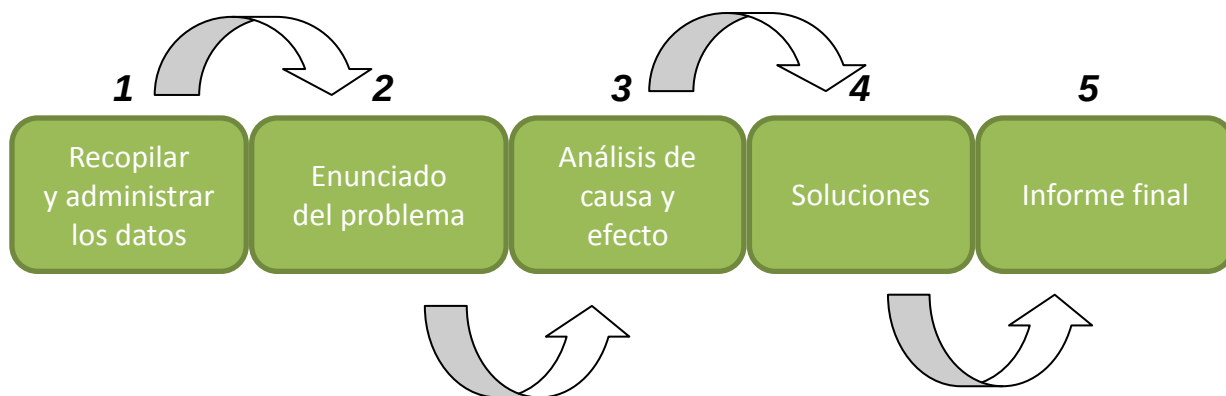
La investigación se realiza generando un diagrama de causa y efecto formando las relaciones causales necesarias, descriptas abajo, de tal forma de elaborar una secuencia encadenada de causas que llegaron a hacer que el evento se produzca. De esta forma se estudiarán todas las situaciones relacionadas con el evento, derivando a la formación de caminos causales que partirán desde el presente, o sea del problema, e irán encaminándose hacia el pasado, llegando a considerar causas que estuvieron presentes aún mucho antes de que el evento ocurra.

Paso 4 – Generar soluciones

El proceso de búsqueda de soluciones es un trabajo de brainstorming que realiza el equipo, desafiando a todas las causas del diagrama de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, de tal forma de poder controlar, cambiar o eliminar cada causa. Así se obtendrán un conjunto de soluciones relacionadas con cada causa y colocados en una lista. Esa lista de soluciones posibles se aplicarán cuatro criterios preestablecidos, siendo una solución eficaz la que supera a los cuatros.

Paso 5 – Redactar el informe final.

Un buen informe final es fundamental para cualquier presentación, un elemento clave en la comparación con otras investigaciones y la uniformidad para todos los trabajos de ACR en la organización.



Esta secuencia junto con los principios y las técnicas consistentes en la elaboración del diagrama de causa y efecto, fortaleciendo la aplicación del pensamiento causal en relación con el pensamiento categórico, aplicado con criterio definido para la definición de soluciones eficaces, con una mejora efectiva en los indicadores de desempeño y alto ROI en las iniciativas implementadas.

Por lo tanto, en la implementación de soluciones efectivas, no modificadas en el tiempo, el evento no ocurrirá nuevamente, siendo este el objetivo de la metodología de solución de problemas basados en eventos

Pensamiento Causal

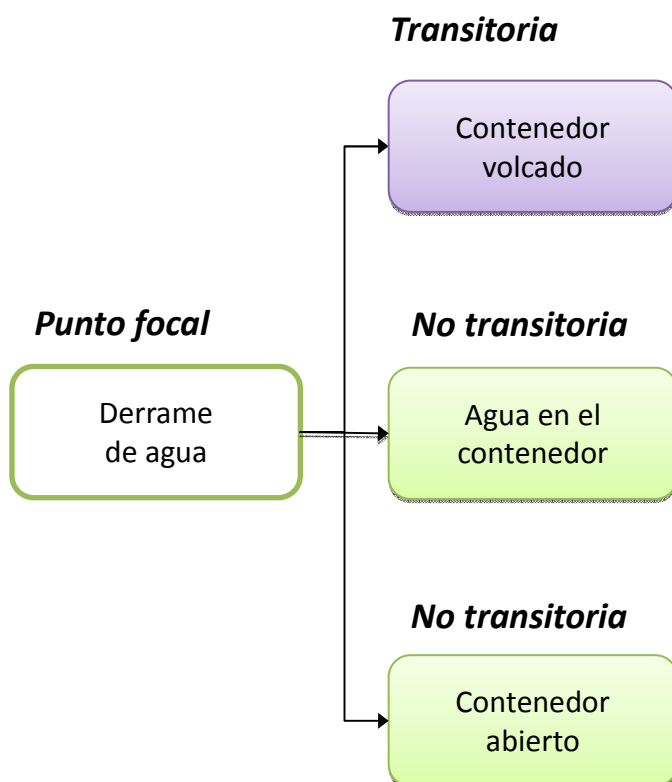
Un aspecto fundamental de la metodología de ACR es el pensamiento causal, pensar en eventos y lo que aconteció permite investigar lo sucedido y tratar de enlazar todas esas situaciones en un diagrama de causa y efecto. La visualización del evento se hará en función del tiempo, desplazándose desde el presente hacia el pasado y logrando llegar a eventos que han sucedido aún mucho antes del momento en que sucedió el problema.

Pensar en causa y no en categorías lleva a no encasillar las situaciones y buscar una solución anticipada o definida previamente, impidiendo el estudio particular de situaciones que no se han tenido en cuenta al momento de establecer estas categorías.

Así el equipo de trabajo investigará cada situación y la pondrá como causa adjuntando la evidencia necesaria que le dan un sustento necesario como un hecho real antes que uno hipotético. Este aspecto es fundamental pues evita considerar situaciones inexistentes, hipotéticas, supuestos o tendenciosas surgentes de beneficios particulares.

Es formado así un gran mapa de la situación en estudio relacionada con causa que se derivan de sus efectos propios y que luego pasará a ser efectos para la próxima relación causal, típico de un diagrama de causa y efecto. Pero cada una de estas relaciones tendrán un aspecto particular y propio de la metodología, como que cada efecto es formado por dos o más causa: una relacionada con la verdadera acción o cambio de estado y la otra con aspecto existentes al momento del evento, estas pueden ser más de una.

Al efecto o problema en estudio se lo llama Punto Focal y cada Causa será Transitoria, relacionada con la acción, y No Transitoria, relacionada con el estado. Así es posible conformar una relación causal como muestra el ejemplo.



Las causas transitorias representan un **punto de cambio**. En este caso, el agua no se derramó hasta que el contenedor se volcó. Esto representa un cambio de agua contenida a agua derramada

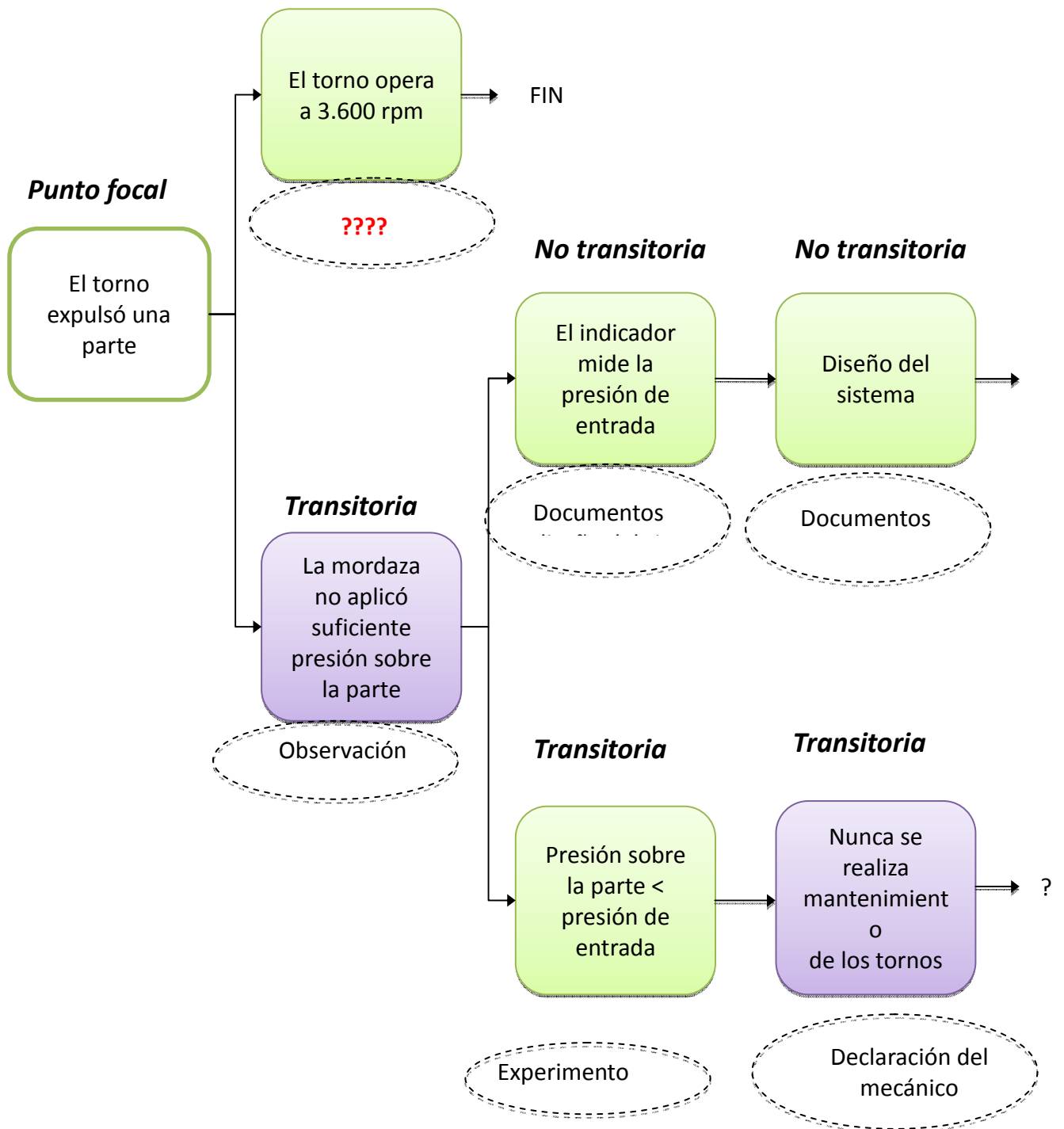
Las causas no transitorias son los **jugadores en un evento**. En este caso, el agua en el contenedor representa un estado del contenedor (y del agua) en el momento que ocurrió el evento. El estado cambia en el tiempo.

La causa 'contenedor abierto' es una propiedad no transitoria del contenedor. Las propiedades generalmente son estables y resisten el cambio.

La formación de un diagrama de causa y efecto con estas características permite analizar los diferentes caminos que se derivan de un evento, analizando situaciones relacionadas con diversos aspectos que conforman un evento. Se evita así la narración como paradigma de una visualización lineal de un evento.

Es formado así un diagrama con todas las causas posibles y de esta forma podremos estudiar todo el evento en su conjunto. Integrando además las evidencias necesarias para finalizar su construcción. Se observa que en el ejemplo anterior que esta relación causal tiene dos causas relacionadas con el entorno y que luego cada una de ellas se transformará en el siguiente efecto, para dar así una nueva relación causal.

Un diagrama completo con sus evidencias puede verse de la siguiente forma:



Una vez en esta instancia a cada causa se le establecen las posibles soluciones, en un proceso de brainstorming que efectúa el grupo de trabajo. De esta forma para cada causa se establecen soluciones que puedan controlar, cambiar o eliminar la causa. Luego se verifica si esta solución puede evitar la recurrencia del problema. Este análisis se realiza con la aplicación de criterios específicos que definen cuando una solución es eficaz con el cumplimiento de los cuatro, buena solución con el cumplimiento de tres criterios y soluciones no aplicables para el resto, si es o no eficaz. Los criterios son los mostrados en la siguiente tabla:

Criterios	Descripción
Eficacia:	• ¿Está seguro de que la solución evitará que se repita la causa? • ¿La solución rompe la cadena causal? • ¿Hay evidencia sólida que respalde las causas? • ¿La solución permite que el proceso sea a prueba de errores?
Facilidad de implementación:	• ¿Es posible implementar la solución? • ¿Cuáles son los obstáculos que puede encontrar al tratar de aplicarla?
Retorno de la inversión:	• ¿El ROI es positivo? • El costo de la solución, ¿es menor que el retorno esperado? • <i>Es posible que no se pueda aplicar a algunas investigaciones.</i>
Impactos potenciales negativos:	• ¿Se pueden identificar y mitigar los problemas potenciales causados por la implementación de esta solución? • ¿Existen impactos negativos para la organización?

La definición de soluciones y su aplicación tendrá como resultado un plan de acción con responsables, fechas y su respectivo seguimiento en el futuro. Formará parte del informe final utilizado para la presentación a la gerencia y para integrar los casos de estudio que servirán, en el futuro, como casos de consulta para la aplicación de acciones preventivas.

Cuando más estudios realicen los diferentes equipos e incluidos dentro del programa de aplicación del ACR en la organización, podrán, también, analizarse las causas comunes y sistémicas, que suelen dar origen a la recurrencia de problemas en otras situaciones similares o a ser parte de errores que se presentan en los procesos.

Aplicación de la metodología

La aplicación se realiza para reducir o eliminar la recurrencia del problema, fundamentalmente debido a las desviaciones significativas de los objetivos y metas de la organización, objetivos de mantenimiento, desvíos de indicadores claves del proceso. Cuando existen problemas que afecten a la seguridad del proceso, instancias exitosas del pasado que pueden ser emuladas e investigadas, como planificación de mantenimiento, etc.

Es fundamental para la aplicación la formación de un equipo de trabajo el cual tiene integrantes que participan con diferentes responsabilidades. Así deberá estar liderado por un Facilitador que debe ser entrenado en las prácticas del ACR, en el manejo de situaciones conflictivas y en la metodología específicamente.

No siempre el Facilitador debe ser el que conoce el evento o estuvo involucrado, lo mejor sería que no sea así, esto hará más independiente el manejo de la investigación y no estará involucrado en situaciones particulares de poder. Normalmente forma parte de un equipo de ACR que se dedica a las investigaciones en todas las áreas de la organización y debe ser entrenado para ello.

El equipo también es integrado por los Participantes, personas vinculadas al evento en forma directa o indirectamente, como ser responsables de áreas específicas, supervisores u operarios del sector. Estos no tienen formación específica en la metodología ACR pero si entienden del evento. También es posible la opinión de expertos en determinados temas como forma de apoyo al equipo.

Toda esta actividad conlleva a un soporte de aprendizaje en el tiempo, que debe ser realizado con un plan de entrenamiento en la metodología establecido, de tal forma de no abandonar las prácticas metódicas del proceso.

Un programa de aplicación en la organización también es posible, desarrollado desde el principio respetando los objetivos generales de la organización y los particulares de cada sector. De esta forma todas las personas serán alineadas a trabajar en una metodología única y en un proceso definido de aplicación.

El Programa de aplicación es liderado por un Líder General o Campeón del Programa, que es quien coordina a los Facilitadores Expertos y Facilitadores en los trabajos de investigación con los diferentes equipos.

El éxito de este programa se verá en el tiempo con la solución permanente de los problemas relacionados con la seguridad y el aprendizaje de cómo éstos son resueltos, que permiten su traslado a otros procesos similares y a otras situaciones similares, dando lugar a las acciones preventivas en el proceso.

En el Anexo se puede ver un caso de derrame de combustible donde es estudiado con el proceso de ACR estructurado basado en eventos, se observa el resumen del caso, el Enunciado del Problema donde se establece el problema o Punto Focal, un análisis de impacto valorizado, las Soluciones propuestas y el diagrama de causa y efecto.

Conclusiones

Las diversas metodologías y herramientas aplicadas al ACR tienen diferentes resultados dependiendo del evento en cuestión, de la organización, de los objetivos generales, etc. Todas ellas tienen su efectividad, pero en función de las posibilidades de investigación de eventos las que sobresalen son aquellas relacionadas con el ACR basado en eventos.

Estos prevén la posibilidad de un estudio en profundidad de la situación y derivan en mayores oportunidades de mejora, debido, fundamentalmente, a no ser categorizantes las cuales no permiten visualizar aspectos relacionados con el entorno.

Dos aspectos primordiales en un estudio estructurado de ACR basado en eventos es la desvinculación de los paradigmas que hacen dificultoso un proceso de investigación y la definición de soluciones según criterios que desvinculan la decisión en las personas, logrando independencia de los niveles de la organización.

La definición de causa raíz es entonces aquella causa que aplicada una solución eficaz evita que el problema vuelva a ocurrir, es por ello que el objetivo es la búsqueda de dichas soluciones.

Bibliografía

Metodología de ACR de Sologic. www.sologic.com

Informe de Derrame de combustible en Oklahoma. Trabajo de Sologic en un cliente. www.sologic.com

Anexos

Informe de incidente: página de frente

INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE /

☒ ACCIDENTE ☐ CPT ☐ ACCIDENTE CDM ☐ DAÑOS A LA PROPIEDAD
☐ INCIDENTE ☐ SPT ☐ DESVIACIÓN ☐ DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE
☐ ☐ ☐ DAÑOS AL PROCESO

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN

Empresa PTA Mina Montecristo		Área explotación		Día de la semana Jueves
Sitio del accidente / incidente tajo 2901-S, ventana superior.		Fecha 13/10/2011	Hora 01:30 a.m.	Fecha de informe 14/10/2011
Nombre del lesionado Romulo Otero Marroquin		cédula 10'473 845		
cargo canastero	Tiempo en el cargo 6 meses	Parte del cuerpo lesionada falange distal dedos numero 2 y 3 de mano derecha		Días Perdi. 15
Descripción de la lesión fractura falange distal 3 dedo y fisura 2 de mano derecha		Naturaleza de la lesión Golpe		
Incapacitado hasta: 27/10/2011	Fecha de reincorporación: 28/10/2011	Visto Médico: si		

Naturaleza del daño NA	Costo estimado NA	Costo real NA	Persona con el control del costo NA
Tipo Otros accidentes / Incidentes		Naturaleza de la pérdida	
Potencial de Gravedad A ☐ B ☒ C ☐	Evaluación de la pérdida Probabilidad de ocurrencia Frecuente ☒ Ocasional ☐ Rara ☐		Frecuencia de exposición Alta ☒ Moderada ☐ Baja ☐

DESCRIPCION DEL ACCIDENTE / INCIDENTE

<i>El colaborador se encontraba en el área de explotación en la ventana superior del tajo 2901-S, realizando la tarea de ingreso de madera ubicada en la parte inferior mientras el compañero la pasaba desde la parte superior, deslizando sobre la canal de inclinación aprox de 40°, al momento de recibir una palanca de madera (aprox 50 kilos) que se encontraba sujeta por una cuerda y tratar de ubicarla para soltarla, el peso de la palanca empuja su mano contra un taco, generando la lesión.</i>	Problem Definition What: fractura dedo numero 3 mano derecha When: 13 de octubre de 2011, 2:30 am Relative When: mientras recibía la palanca de madera Where: Mina Montecristo, Área Explotación, tajo 2901-S, ventana superior, penúltima ventana. Significance: Safety: Real: fractura falanges Potencial: Amputación de falanges Revenue: Real: pérdida de operación de un turno, Potencial: parada total de la operación Cost: Real: incapacidad 15 días \$80000, atención \$200000 Potencial: Frequency: 4 eventos al año
---	---

TIPOS DE CONTACTO

☐ 1. Golpeado contra (Corriendo en dirección o tropezando en) (Vea Ci: 1,2,4,5,12,14,15,16,17,18,19,26) ☐ 2. Golpeado por (lesionado por objeto en movimiento) (Vea Ci: 1,2,4,5,6,9,10,12,13,14,15,16,20,26) ☐ 3. Caída a un nivel inferior (Vea Ci: 3,5,6,7,11,12,13,14,15,16,17,22) ☐ 4. Caída en un mismo nivel (Deslizar y caer, inclinarse) (Vea Ci: 4,9,13,14,15,16,19,22,26) ☐ 5. Lesionado por (Puntos agudos o cortantes) (Vea Ci: 5,6,11,13,14,15,16,18)	☒ 6. Atrapado en (Agarrado, aprisionado) (Vea Ci: 5,6,11,12,13,14,15,16,18) ☐ 7. Lesionado entre o debajo de (Aplastado o amputado) (Vea Ci: 1,2,5,9,9,11,12,13,14,15,16,22,26) ☐ 8. Contacto con (electricidad, calor, frío, radiación, subst. caústicas, tóxicas, biológica, ruido) (Vea Ci: 5,6,7,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,23,24,25,27,28) ☐ 9. Sobre-tensión (sobre-esfuerzo, sobrecarga, subreexposición, ergonomía) (Vea Ci: 8,9,10,11,13,14,15)
---	--

ANÁLISIS DE CAUSAS
CAUSAS INMEDIATAS (CI)

Acciones Subestándar ☐ 1. Operar equipos sin autorización (Vea CB: 2,4,5,7,8,12,13,15) ☐ 2. No señalar o advertir (Vea CB: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15) ☒ 3. Falta de Bloqueos y resguardos (Vea CB: 2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15) ☐ 4. Operar a velocidades inadecuadas (Vea CB: 2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15) ☒ 5. Volver los dispositivos de seguridad inoperantes (Vea CB: 2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15) ☐ 6. Usar equipos defectuosos (Vea CB: 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15) ☐ 7. No usar adecuadamente los EPP (Vea CB: 2,3,4,5,7,8,10,12,13,15) ☒ 8. Almacenamiento inadecuado (Vea CB: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15) ☐ 9. Posicionamiento inadecuado (Vea CB: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15) ☒ 10. Levantamiento inapropiado (Vea CB: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15) ☐ 11. Adoptar posición inadecuada p/ trabajo (Vea CB: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15) ☐ 12. Realizar manito. de equip. en operación (Vea CB: 2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15) ☐ 13. Hacer bromas (Vea CB: 2,3,4,5,7,8,13,15) ☐ 14. Trabajar bajo influencia de alcohol/drogas (Vea CB: 2,3,4,5,7,8,13,15) ☐ 15. Usar equipo de manera inapropiada (Vea CB: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15)	Condiciones Subestándar ☒ 16. Protecciones y barreras inadecuadas (Vea CB: 5,7,8,9,10,11,12,13,15) ☐ 17. Equipos de protección inadecuados o insuficientes (Vea CB: 5,7,8,9,10,12,13) ☐ 18. Herramientas, equipos o materiales defectuosos (Vea CB: 8,9,10,11,12,13,14,15) ☒ 19. Espacio restringido o confinado (Vea CB: 8,9,13) ☐ 20. Sistema de advertencia inadecuado (Vea CB: 8,9,10,11,12,13,14,15) ☐ 21. Peligro de explosión e incendio (Vea CB: 5,6,7,8,9,10,11,12,13,15) ☐ 22. Orden y limpieza deficientes, desorden (Vea CB: 5,6,7,8,9,10,11,12,13,15) ☐ 23. Exposición a ruidos (Vea CB: 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14) ☐ 24. Exposición a radiación (Vea CB: 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14) ☐ 25. Exposición a temperaturas extremas (Vea CB: 1,2,3,8,9,11,12) ☐ 26. Iluminación excesiva o inadecuada (Vea CB: 8,9,10,11,12,13) ☐ 27. Ventilación inadecuada (Vea CB: 8,9,10,11,12,13) ☐ 28. Condiciones ambientales peligrosas (Vea CB: 8,9,10,11,12,13)
--	---

3. no se usa barrera para permitir que la madera este en reposo antes de manipularla	16. el colaborador no usa barrera para detener la madera si no que usa manos
5. no se usa dispositivo para ingresar madera al tajo	19. el espacio reducido de la zona hace que el colaborador tome posición de riesgo
10. la forma de levantar palanca pone en riesgo las manos al ponerlas en parte inferior	

CAUSAS BÁSICAS (CB)

Factores Personales ☐ 1. Capacidad Física/Fisiológica Inadecuada (Vea ACN: 6,9,12,15,18) ☐ 2. Capacidad Mental/ Psicológica Inadecuada (Vea ACN: 6,9,10,15,18) ☐ 3. Tensión Física o Psicológica (Vea ACN: 4,6,8,11,12,13,15,18,20) ☐ 4. Tensión Mental o Psicológica (Vea ACN: 1,4,5,6,10,11,12,15,16,18,20) ☐ 5. Falta de conocimiento (Vea ACN: 2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,18,20) ☒ 6. Falta de Habilidad (Vea ACN: 2,4,5,6,7,9,10,13,15,16) ☐ 7. Motivación Deficiente (Vea ACN: 1,2,4,5,6,8,10,11,13,14,17,18)	Factores de trabajo ☐ 8. Liderazgo y Superv. Inad. (Vea ACN: 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18) ☐ 9. Ingeniería Inadecuada (Vea ACN: 1,3,4,9,12,14) ☐ 10. Compras Inadecuadas (Vea ACN: 1,3,4,6,8,12,13,14,15,19) ☐ 11. Mantenimiento Inadecuado (Vea ACN: 1,3,4,6,9,10,13,15,19) ☒ 12. Equipos y Herramientas Inadec. (Vea ACN: 1,3,4,6,7,8,11,12,14,15,19) ☒ 13. Estándares de trabajo inadec. (Vea ACN: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,16,19) ☐ 14. Uso y Desgaste Excesivo (Vea ACN: 3,4,6,8,10,13,14,15) ☐ 15. Abuso o Maltrato (Vea ACN: 1,3,4,6,8,9,10,11,13,14,15,16,17,19)
8. El asociado perdió la concentración no se percata de la condición actual de la ventana para ingreso y manipulación de madera	12. el dispositivo que se usa para estas labores de ingreso no es de tamaño y diseño adecuado
	13. el procedimiento no aclara la forma correcta de ingresar madera

ACCIONES DE CONTROL NECESARIAS (ACN)					
I P C			I P C		
1 Liderazgo de la administración	☐	☐	☐	11 Equipos de protección personal	☐
2 Entrenamiento de Liderazgos	☐	☐	☐	12 Control de Higiene y Salud Ocupacional	☐
3 Inspecciones planeadas y de mantenimiento	☐	☒	☐	13 Evaluación del sistema	☐
4 Análisis y procedimientos de tareas críticas	☐	☐	☐	14 Ingeniería y gestión de cambios.	☐
5 Investigación de accidentes / incidentes	☐	☒	☐	15 Comunicaciones personales	☐
6 Observación de tareas	☐	☒	☐	16 Comunicaciones en grupo	☐
7 Preparación para emergencias	☐	☐	☐	17 Promoción general	☐
8 Reglas y permisos de trabajo	☐	☐	☐	18 Contratación y colocación	☐
9 Análisis de Accidentes/Incidentes	☐	☐	☐	19 Administración de materiales y servicios	☐
10 Entrenamiento de los colaboradores	☐	☒	☐	20 Seguridad fuera del trabajo	☐

LEYENDA
 I-Estándares inexistentes
 P-Estándares existentes pero
 incompletos
 C-Cumplimiento inadecuado
 a los Estándares Existentes

ANÁLISIS DE CAUSA Y EFECTO

Causa Básica

ANÁLISISIA1

1° Porque

2° Porque

3° Porque

INFORMACION ADICIONAL

PLAN DE ACCION

PROBLEMA	ACCION	QUIEN	Fecha	
			Prevista	Realizada
falta de concentracion y actitud segura por falta de algunas personas de operación	parar de turnos de operación en turno y realizar reunion con todo personal para adquirir compromisos con la seguridad	Lina Riveros	14/10/11	
el dispositivo no se uso por que no cabe por sitio	diseñar dispositivos adecuados para el uso en descenso de madera	Jaime Choconta	21/10/11	
el ingreso de madera no fue planificado	planear e implementar procedimiento de ingreso de madera	Rubén Arévalo	19/10/11	
el sitio de ingreso con espacio reducido no permite transito	Hacer el ingreso a doble vía en ventanas para ingreso de madera y corregir en estándar actual	Eleazar Bautista	15/10/11	
se realiza operación simultanea de picada y canasteo	definir la operación de solo una actividad canasteo o picada a la vez	Rubén Arévalo	15/10/11	
falta de entrenamiento y capacitación en procedimiento seguro	entrenar y capacitar al personal en el procedimiento definido	Daniel Acosta	23/10/11	

Comision de investigación

Nombre	Cargo	Firma
ALFONSO LOPEZ	TECNOLOGO DE MINAS	
LINA RIVEROS	INTERVENTORIA	
MIGUEL VEGA	INTERVENTORIA	
RICARDO VARGAS	INTERVENTORIA	
ANGELA NIÑO	ADMINISTRACION	
ALEJANDRO VILLAMIL	TECNICO DE MINAS	
DANIEL ACOSTA	SISO	
JAIME CHOCONTA	SUPERVISOR	
JOSE CACERES	COLABORADOR TESTIGO	
ANTONIO GARZON	COLABORADOR TESTIGO	

Resúmenes de informes

Resumen ejecutivo

Resumen de causas y efectos

El 7 de diciembre del año pasado, aproximadamente a las 1:30, un operador de un oleoducto importante presenció un derrame de combustible diesel en una estación de abastecimiento de combustible para vehículos. Esta estación abastece combustible para los vehículos de la compañía en el área remota (en el centro de Oklahoma). Al principio, se informó que el derrame no excedía los seis galones, pero después de inspeccionar la berma que rodea el tanque, se determinó que la cantidad derramada era de entre 50 y 60 galones. No hubo heridos debido a la exposición. Los costos de limpieza sobrepasaron los \$30.000.

El derrame de combustible diesel ocurrió mientras se llenaba el tanque. La compañía de oleoductos contrata el servicio de entrega de combustible. El conductor llega al sitio, ingresa a un área de recepción sin supervisión y procede a completar la operación de llenado en el tanque sobre el nivel del suelo. El tanque es rectangular y tiene una capacidad para 2.000 galones. El conductor utiliza una regla para medir el nivel inicial del tanque y luego procede a llenar el tanque.

El conductor debe utilizar el sistema instalado de recuperación de vapor para completar la operación de llenado, pero en este caso el conductor saltó este paso y llenó el tanque a través de una cámara directa. Esto aumentó la velocidad de llenado, lo que redujo el tiempo de respuesta. Este tanque en particular acepta una boca de 3 pulgadas. Sin embargo, el diámetro interno del caño se reduce hasta 2 pulgadas antes de ingresar al tanque. Esto resulta en un efecto de "embudo" que es particular de este tanque (la mayoría de los tanques no están diseñados de esta manera). Si el conductor no controla cuidadosamente la velocidad de llenado, el combustible retrocede y se derrama. A diferencia de las bocas de expendio en las estaciones de gasolina, la boca del camión de combustible no posee una válvula de apagado automático.

Los derrames ocurren con frecuencia y los camioneros suelen ser observados por el personal del sitio si es que no respetan los procedimientos estándares (como estacionar el camión). Sin embargo, no está claro quién en la compañía es el responsable de supervisar a los contratistas de transporte de combustible: el departamento de operaciones o el de seguridad. No hay personal de seguridad trabajando en el sitio debido a la lejanía de la ubicación.

Informe de análisis de causa raíz

Enunciado del problema

Punto focal Derrame de combustible Diesel

Cuándo

Fecha de inicio	12/07/2011	Fecha de finalización	12/07/2011
Hora de inicio	11.30 Hs.	Hora de finalización	11.30 Hs.
Tiempo particular	Mientras estaba llenando el tanque de combustible en la estación de abastecimiento.		

Dónde

Edificio Estación de combustible que abastece a la compañía de oleoducto
Ubicación Centro de Oklahoma

Impacto real

	Costo	
Seguridad		
Seguridad		
Ambiental		
Costo		
Costo Limpieza		30,000.00
Costo Combustible derramado		300.00

Impacto Total Actual: \$30,300.00

Frecuencia Varias veces veces por año

Notas de frecuencia No establec la cantidad exacta, pero se sabe que son varias veces al año

Impacto Potencial

Seguridad	Derrame de combustible sobre la persona con impacto para la salud y riesgo de accidente	300,000.00
Seguridad	Riesgo de incendio por derrame en contacto con foco de ignición	1,000,000.00
Ambiental	Absorción de combustible por derrames mayores	100,000.00
Costo	Reclamos judiciales del propietario de la estación	1,000,000.00
Costo	Limpiezas de tanque y suelo por derrames mayores	100,000.00
Costo	Pérdidas de gran cantidad de combustible por derrames mayores	50,000.00

Impacto potencial total: \$2,550,000.00

Soluciones

Id.	Etiqueta	Descripción		
2	Solución	Cambiar el diseño interior de los tanques		
	Causa	Diseño en forma de embudo		
	Nota			
	Asignado	Martín Lopez	Criterios	Aprobar
	Entrega		Estado	seleccionado
	Término	Elegir	Costo	\$0.00
3	Solución	Colocar un sistema de corte automático		
	Causa	Manguera no tiene corte automático		
	Nota			
	Asignado	Elegir	Criterios	Aprobar
	Entrega		Estado	Aprobado
	Término	Elegir	Costo	\$0.00
4	Solución	Sistema de bloqueo si no se conecta el recuperador de vapor		
	Causa	Llenó sin conectar el recuperador de vapor		
	Nota			
	Asignado	Elegir	Criterios	Aprobar
	Entrega		Estado	seleccionado
	Término	Elegir	Costo	\$0.00

Caso de ACR: Gráfico de causa y efecto

