

La lógica causal. un camino de investigación y análisis de problemas.

16 de Octubre de 2024

Por el Ing. Erol Isaac Zabicki Duardo.

Regional Manager, Sologic México&CA. Facilitador e Instructor Certificado ACR Sologic®. Analista de Riesgos.

Consultor y Auditor en Sistemas Integrados de Gestión.

“Si puedes escribir el problema con claridad, ya vas a mitad de camino para la solución” (Ley de Kidlin)

LA EVIDENCIA Y LA LÓGICA CAUSAL

Según el obispo Huet (1960), los problemas no se pueden conocer con perfecta certeza, pues las causas pueden ser infinitas. Esto no da una medida del gran reto que tenemos todos los que nos dedicamos a investigar, analizar y resolver problemas, ya sean futuros o pasado.

El principal reto está en encontrar esas causas, investigando de manera lógica cómo se presentaron los acontecimientos, desarrollando un pensamiento inductivo que nos lleva del efecto, que sí podemos demostrar, hasta las principales causas y/o caminos causales que dieron como resultados este efecto.

Recordemos que el problema a analizar, se convierte en nuestro primer “Efecto”, mismo que nos llevará a sus causas, que posteriormente serán efectos. Esta relación “causa-efecto”, será el centro de lo que denominamos “Lógica Causal.

Por otro lado, la investigación se basa en la posibilidad de que ocurra esta relación, por lo que al existir causas infinitas, debemos concentrarnos en demostrar qué realmente sucedió. Para esto existe la evidencia que es la encargada de dejar una huella, un rastro de cómo se presentaron los eventos, y así eliminar hipótesis y concentrarnos en la realidad. Recordemos que existe evidencia que “comprueba una Hipótesis”, y evidencia que “refuta una hipótesis” (Zabicki, 2024. “**MANEJO DE DATOS Y EVIDENCIAS**”). Es por esto, que el Método de ACR de Sologic (www.sologic.com) se basa en la Evidencia y la Lógica Causal, buscando siempre establecer una relación causa-efecto comprobable, o de lo contrario, esa “línea de evento” denominada Cadena Causal, queda en Hipótesis y por tanto presentará un análisis preventivo a futuro.

La meta u objetivo de los Análisis de Causa Raíz, que se describe como “...comprender el motivo por el cual ocurrió el problema, a fin de descubrir e implementar soluciones que eviten su recurrencia.” (Sologic®, IEC/UNE 62740:2015. *Root Cause Analysis*). Por tal razón, la única manera que existe de “comprender el motivo” es investigando, analizado cómo se presentó el evento. Para esto existen varias técnicas o herramientas, todas con enfoques diferentes, pero coinciden en la necesidad de responder ¿Por qué?

Además, no olvidar que a lo que llamamos “Análisis de Causa Raíz”, hace referencia un proceso sistemático que identifique factores que contribuyen a un evento de interés particular, y por lo tanto, debemos entender la o las causas principales que dio lugar al problema, denominado Evento focal. (IEC/UNE 62740:2015. *Introducción*)

LA CAUSA, EL EFECTO Y LA COMPLEJIDAD

Nuestro primer reto como investigador, es tratar de establecer un marco de referencia respecto a cuán complejo (termino correcto, complicado) es el problema para analizar. Tenemos desde problemas sencillos, hasta Caos, denominados “**cisnes negros**”. La complejidad de un evento, puede ser referida al origen de este, basado en los sistemas productivos u objetivos esperados, a sus impactos, niveles de severidad, modo o variables involucradas o analizando elementos de frecuencia y criterios tecnológicos (Constantino, A. 2023. *El ACR y la Complejidad*).



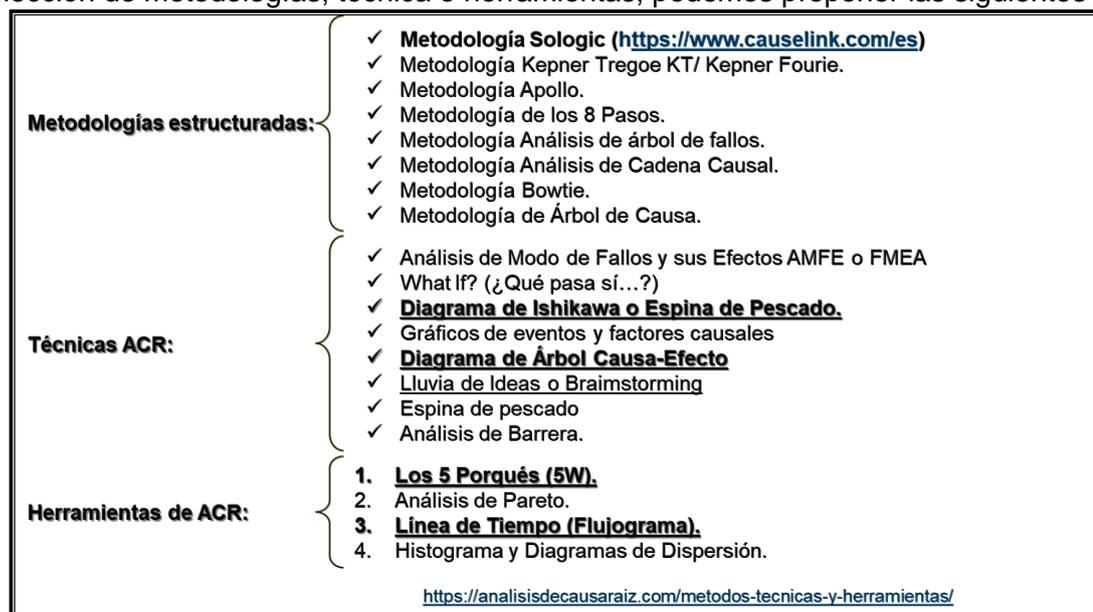
Figura 1: Relación del Nivel de Complejidad y la selección del Método de ACR.

Primero analicemos los problemas **Muy Complejos** (complicados) y las **Catástrofes** (caos, cisne negro), que, debido a sus características, no pueden ser analizados de forma simple y una sola Práctica de ACR no garantiza su entendimiento completo. Estos tipos de eventos, deben ser revisados, entendidos, investigados y analizados con Métodos Estructurados y de forma sistémica, haciendo uso de varias prácticas (técnicas o herramientas) de Análisis de Causa Raíz (ACR) y analizando varios “problemas”, que pueden requerir varios equipos de investigación, pero con el desarrollo de pasos sistemáticos, repetitivos y universales.

Los problemas complicados deben ser analizados por Practicas de ACR (técnicas o herramientas) de ACR que presentan pasos o elementos estructurados de análisis para llegar a la solución y que permite emitir soluciones efectivas a causas probables. El reto está en la forma en que enfrentamos el proceso de aplicación de la práctica de ACR, aplicando disciplinariamente las relaciones y estrategias de la Técnica.

Para problemas simples o sencillos, lo ideal es utilizar herramientas de ACR simples, que solo muestran una relación de causas simples, lineales y que sus relaciones son evidentes. Estos problemas se analizan con simples cuestionamiento o realizar operaciones estadísticas sencillas, que por demás son los problemas más comunes.

Para la selección de metodologías, técnica o herramientas, podemos proponer las siguientes relaciones:



Fuente: <https:// analisisdecausaraiz.com/metodos-tecnicas-y-herramientas/>

Figura 2: Relación del Metodologías, Técnicas o Herramientas de ACR.

¿QUÉ ES LÓGICA CAUSAL?

Una forma de entender el concepto de Lógica Causal, es analizando y definiendo qué es “Lógica” y que es “Causalidad”. Luego juntando ambos términos será más accesible entender y analizar cómo esta se aplica en la práctica. (Constantino, A. 2020. La Lógica Causal y el Análisis de Causa Raíz, <https:// analisisdecausaraiz.com/>).

La lógica es la ciencia del razonamiento y se considera que tiene su origen en la filosofía y su aplicación en las matemáticas. No obstante, la lógica es una ciencia independiente, en tanto su origen se dio en paralelo al de la filosofía y no como una consecuencia directa de ella. (Fuente: <https://concepto.de/logica/>)

Su objetivo es establecer la correcta inferencia, las reglas para la deducción y la demostración, basado en el estudio de la verdad. Permite estudiar la estructura o formas del pensamiento humano (como proposiciones, conceptos y razonamientos) para establecer leyes y principios válidos para obtener criterios de verdad o falsedad.

La lógica es considerada como un método o una forma de razonamiento para expresar ideas o sucesiones de hechos que se manifiestan o se desarrollan de forma coherente y sin que haya contradicciones entre ellas. Indica también una consecuencia esperable natural o normal. (Constantino, A. 2020. La Lógica Causal y el Análisis de Causa Raíz, <https:// analisisdecausaraiz.com/>).

La relación entre la causa y efecto da origen a la ley o principio de la causalidad que en forma amplia puede expresarse a través de los siguientes enunciados.

1. "Todo efecto tiene una causa"; o: "No existe efecto sin causa".
2. "Todo cuanto se hace, tiene causa"; o: "Nada se hace sin causa".
3. "Todo cuanto comienza a existir, debe tener una causa suficiente".
4. "Todo cuanto existe de manera contingente, tiene causa suficiente".

Estas expresiones identifican la relación causa y efecto, consolidando el concepto de que está intrínsecamente ligada y que podemos visualizarla en el acontecer diario, en todas las situaciones y dan origen a los eventos que queremos estudiar, analizar, investigar o aclarar para entender y saber cómo se produjo un evento.

Por esta razón, la **Lógica Causal**, se presenta como el razonamiento de la “**posible**” verdad de hechos relacionados, establecidos por las leyes que permiten saber que un efecto existe siempre, causado por algo o la causa es provocada por algo que se hace o debió hacerse y no se hizo. Utilizamos el término posible, pues esta verdad debe ser validada o refutada.

El final, nos quedamos con la Ley de Kybalión, que establece que: “**Causa y efecto**. Toda causa tiene su efecto; todo efecto tiene su causa; todo sucede de acuerdo con la ley; la suerte o azar no es más que el nombre que se le da a la ley no reconocida; hay muchos planos de causalidad, pero nada escapa a la Ley”. (Los Tres Iniciados, 2020. El Kybalión de Hermes Trismegisto: Las 7 Leyes Universales)

Adicionalmente, debemos definir que causa es “Circunstancia o conjunto de circunstancias que conducen al fracaso o al éxito”, la misma puede originarse durante la etapa de conceptualización, especificación, diseño, fabricación, instalación, operación o mantenimiento.” (EN/ IEC 62740:2015, 3.1.1).

IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS CAUSA-EFECTO

La investigación y ACR debe representarse en una relación causa-efecto, a partir de una representación visual de esa relaciones causales, aplicando la lógica causal. Esto permite tener una imagen visual de cómo sucedieron los eventos y cómo se relacionan. Esta conexión visual, aplicando la Plataforma Causelink (www.causelink.com) permite además establecer una relación clara entre la causa, la evidencia y la solución propuesta.

La representación visual del evento, permite generar diferentes caminos causales, buscando llegar a la causa raíz, misma que se define como aquel “Factor Causal sin predecesor que sea relevante para el propósito del análisis”, (BS EN/ IEC 62740:2015, 3.1.12). Un factor causal, es una “Condición, acción, evento o estado que fue necesario o contribuyó a la ocurrencia del evento focal”. (BS EN/ IEC 62740:2015, 3.1.2)

Otra ventaja de utilizar la relación causa-efecto, es poder definir los diferentes orígenes, asociados con factores relativos al evento, vinculados con las huellas o rastros relacionados con la participación de las

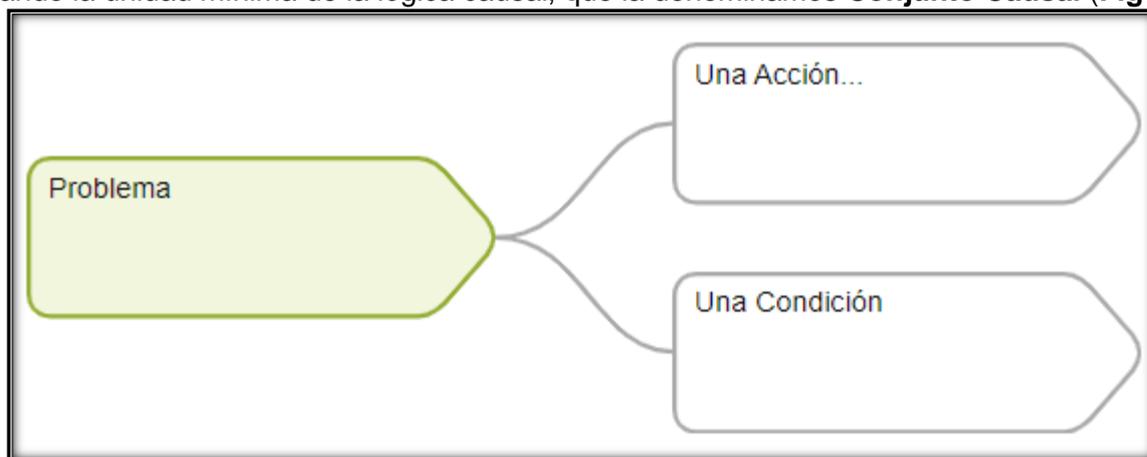
personas, los sistemas, equipos, procedimiento y la preponderancia del entorno, que condicionaron la evolución del evento y su ocurrencia.

Desde un aspecto práctico, es que cuando nos enfocamos en el análisis de las relaciones causales en un gráfico, se eliminan las posibles emociones personales, los caprichos y las segundas intenciones marcadas por políticas organizacionales o conclusiones pre concebidas.

Las relaciones lógicas son conexiones o vínculos entre elementos, eventos, acciones, condiciones o enunciados que determinan cómo se combinan y se relacionan entre sí, dentro del ámbito del razonamiento y la inferencia lógica, derivando conclusiones a partir de premisas. Estas relaciones establecen las reglas bajo las cuales los “supuestos” se consideran verdaderas o falsas en función de otros supuestos.

Primero se aplica la conocida “Inferencia deductiva”, que establece que, si las premisas son verdaderas, la conclusión también debe serlo. Por ejemplo: Como todos los seres humanos son mortales, y “Sócrates es ser humano”, Entonces Sócrates es mortal. En segundo lugar, aplicamos la “Inferencia inductiva”, que es la base de la investigación y ACR, donde las premisas apoyan la conclusión, pero no la garantizan. Por ejemplo: El sol ha salido por el este todos los días hasta hoy. Por tanto, el sol saldrá por el este mañana. Al final, la “Inferencia abductiva”, busca la explicación más probable o posible. Por ejemplo: Las luces de la casa están encendidas. Por tanto, probablemente, alguien está en casa.

Todas estas inferencias, deben ser aplicadas en las investigaciones y ACR, puesto que se presentan constantemente y mezcladas dentro de un evento. La manera de corroborar estas inferencias, es estableciendo evidencias que refuten o validen las conexiones y las causas relacionadas. Esto se aplica, presentando la unidad mínima de la lógica causal, que la denominamos **Conjunto Causal (Figura 3)**



Fuente: <https://www.causelink.com>

Figura 2: Conjunto Causal: Representa la Unidad Mínima de la Lógica Causal.

EL ANÁLISIS CAUSA-EFECTO DE SOLOGIC®

EL Análisis Causa-Efecto, haciendo uso del Gráfico y Método de Sologic®, parte de entender el Problema y encontrar las soluciones, basado en dos principios: La Evidencia y la Lógica Causal. Esto permite a los Facilitadores partir de las hipótesis demostrables o no, así como entender la relación entre causa y efecto según las acciones relacionadas. El Problema es el “primer efecto”, y cada “efecto” se relaciona siempre con dos causas (como mínimo) directas, una referida a la acción (Causa Transitoria) y la otra relacionada con la condición (causa no transitoria). Estas condiciones, representan elementos o “propiedades” propias del sistema, procesos y equipos que se relacionan con el “**Problema**” o efecto analizado. A este conjunto mínimo le denominamos “**Conjunto Causal**” y representa las causas mínimas de la lógica causal necesarias para que un efecto se presente.

Este principio lógico de investigación, marca una diferencia fundamental con otras técnicas o metodologías que utilizan por ejemplo el **Diagrama de Ishikawa**, relativo a que no solo se responde “¿por qué?”, si no también permite encontrar las condiciones que dieron como resultado ese efecto. Este

elemento de “condición” ayuda a darle contexto a la relación causal, lógica y evidente de los elementos que “jugaron” para la aparición del efecto o problemas analizado.

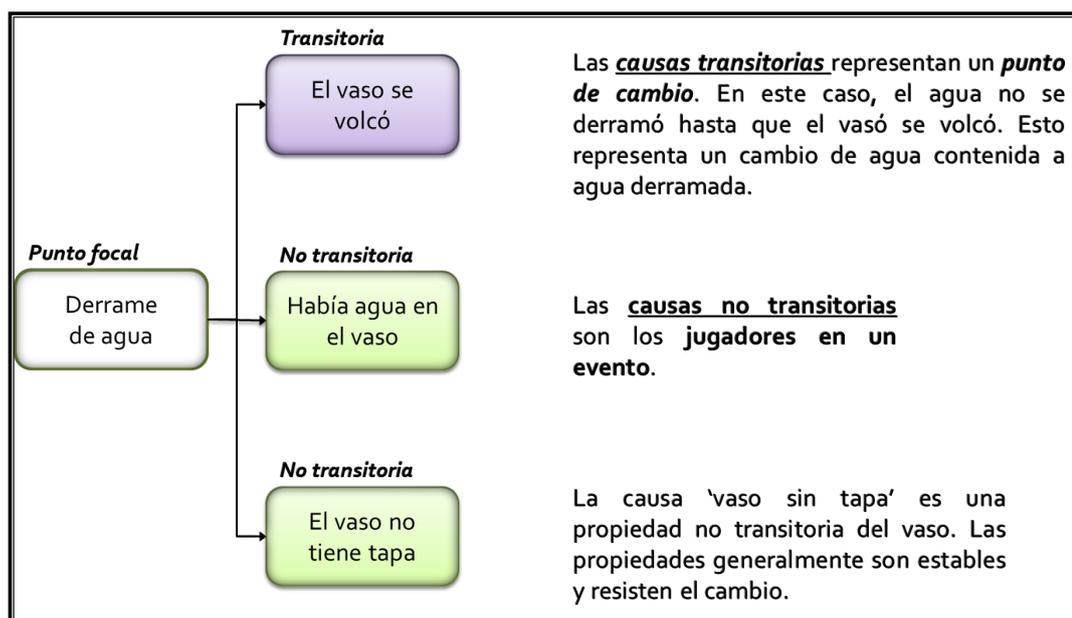
Por tanto, definimos como **Causa Transitoria** (Acción) a todas las acciones de cambios que se relacionados con el efecto (relacionadas con la condición “OR” o la condición “AND”), y que son relativas a puntos de transición, transferencias de energías, movimiento, cambios de estado y la categoría, aplicación de fuerzas, operaciones realizadas, factores desencadenantes que provocan un punto de decisión (entre otros) y generalmente es la última causa que se presenta en un gráfico Causa-Efecto.

Así, las **Causas No Transitorias** (condición) representan la(s) condición(es) existente(s) y que jugaron para la aparición de las **Causa Transitoria** (igualmente con la condición “OR” o la condición “AND”) y las describimos como **Objetos Tangibles** (entorno, sistemas, equipos) o **No Tangibles** (metas, estándares, procedimiento, reglas, leyes, capacitación, etc.). También se identifican como **Propiedad** o **Atributos** de materiales, sustancias, intenciones de diseño, color, o **Categorías** como parámetros o variables del proceso o físicas, como la cantidad, velocidad, posición, ubicación, gravedad, entre otros ejemplos.

En la **Figura 3**, se representa a modo de ejemplo, un **efecto (Problema y Punto Focal)** relativo al “**Derrame de Agua**”. Este efecto, surge de la combinación temporal (al mismo tiempo) de una causa transitoria que establece una acción, o sea, “**El vaso se volcó**”, pero que por si sola no puede generar el efecto. Para esto necesita una (en este caso dos) condiciones que permitan el derrame de agua. Estas condiciones (Causas No Transitorias) son: “**Había agua en el vaso**” y “**El vaso no tiene tapa**”.

Si tiene duda hagamos el experimento. Llenemos un vaso o recipiente con agua y volteenlo (no se analiza la causa del efecto “El vaso se volcó”, esa es otra “**unidad mínima causal**”), y si no tiene tapa, el agua se derrame (el efecto en análisis). Pero ahora pongámosle tapa. ¿Qué sucede?, ¿se obtiene el mismo efecto? No, en este caso se necesitan ambas condiciones para que repita el efecto. Esta lógica, aparentemente simple, permite encontrar esos elementos que en combinación sirvieron como condicionantes para el evento analizado, y además forman parte de las causas sistémicas del procesos.

Ahora, si repetimos varias veces, de forma coherente y disciplinadas la búsqueda de varias “**unidad mínima causal**”, tenemos un análisis del gráfico causa-efecto, aplicando el principio de lógica causal de Sologic®.



Fuente: <https://www.causelink.com>

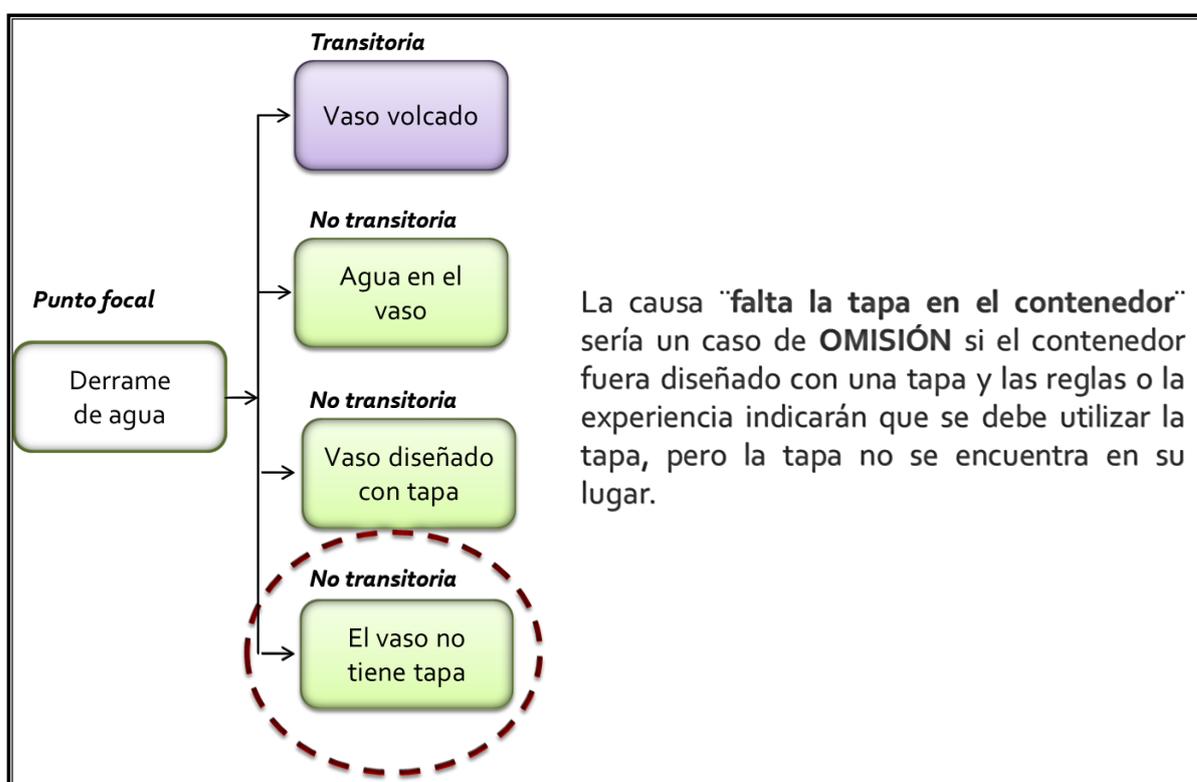
Figura 3: Ejemplo de Conjunto Causal: Lógica Causal Efecto Derrame de agua.

Por tanto, las causas transitorias, representan siempre una acción, o sea, un cambio percibido que dio como resultado el efecto. Por su parte, las causas No transitorias, representan las condiciones sobre las que surgieron esas acciones y por tanto no cambian para el evento analizado. Esta relación, como ya se comentó, representa el Conjunto Causal, como unidad mínima necesaria para investigar.

CRITERIOS DE LÓGICA CAUSAL

La Lógica Causal, presenta tres (3) criterios que hacen que su aplicación sea mas coherente respecto a la realidad. Estos criterios son: La "omisión", la Lógica "O" y la Lógica "Y"

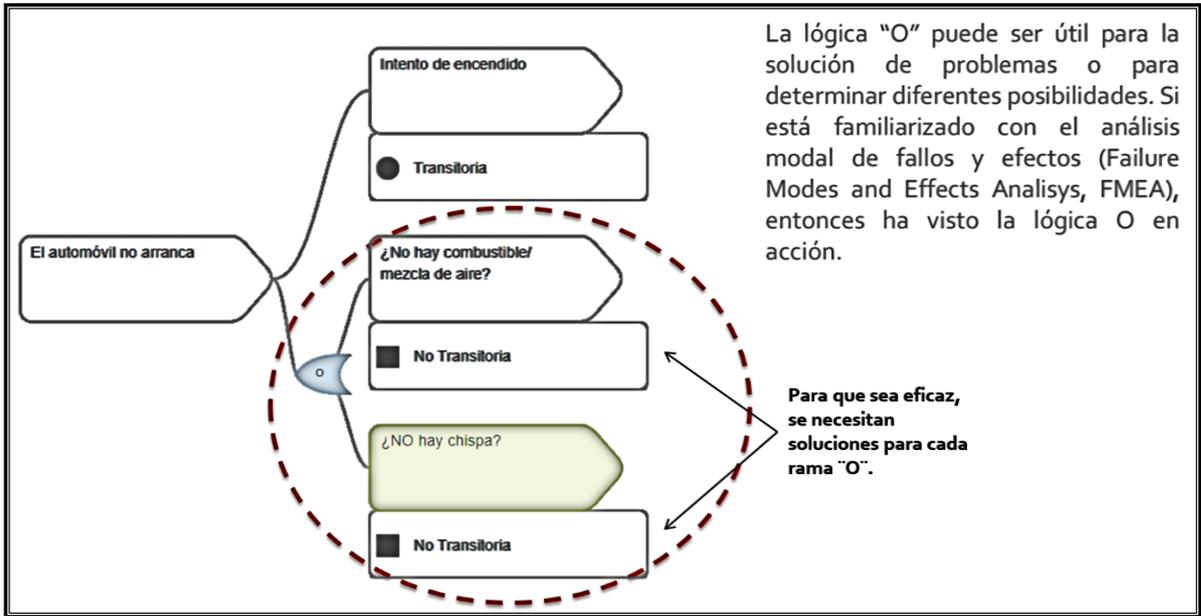
- La **Omisión**, representa la ausencia de algo que debería haber ocurrido o debería haber estado en su lugar. Esto implica que se esperaba que ocurriera alguna acción y no ocurrió o se esperaba que existiera algo (por ejemplo, una barrera) y no estaba. Por tanto, las omisiones pueden ser **transitorias** o **no transitorias**. (Figura 4)



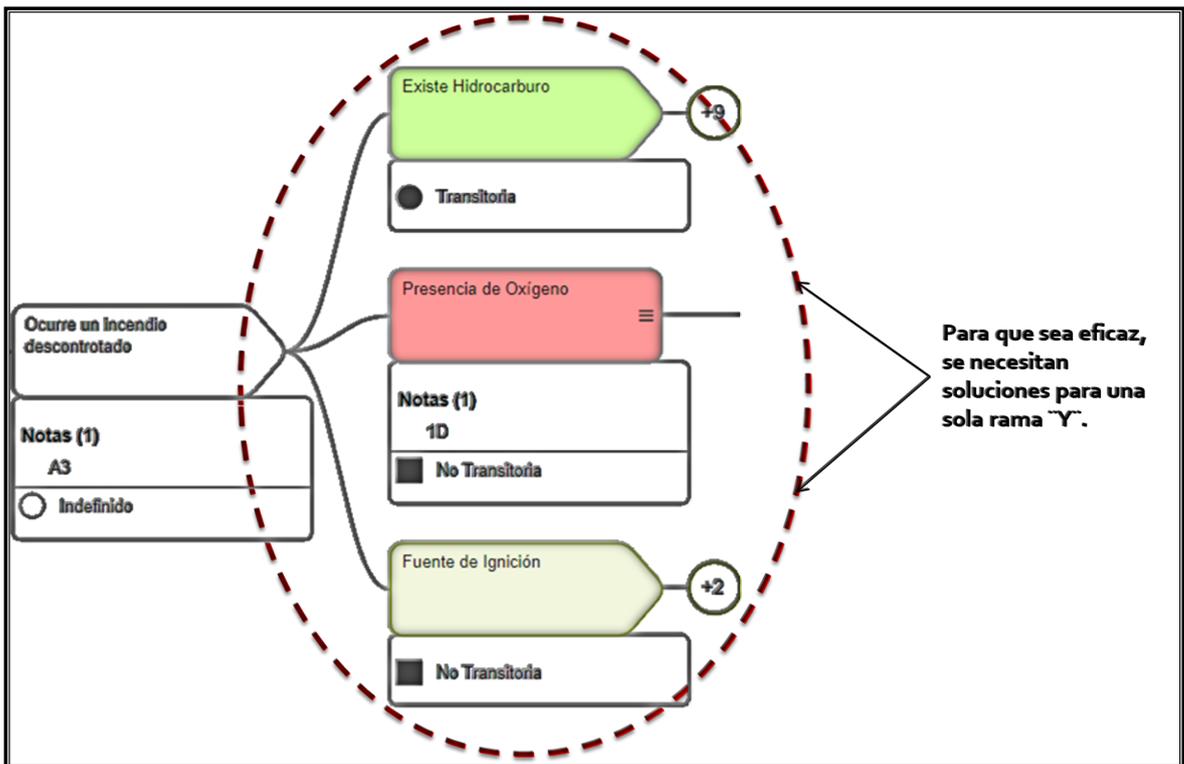
Fuente: Curso Facilitador ACR Sologic, Nivel Especialista

Figura 4: Ejemplo Omisión.

- La **Lógica "O"**: La lógica "O" (**OR en inglés**) implica que para que se presente el efecto, las causas que le dan origen (Transitorias o No Transitoria), se conectan con una relación "posible que ocurra", o sea, se presenta una u otra causa para el efecto tenga origen. **Por ejemplo:** El automóvil no arranca porque no hay gasolina **O** no hay chispa. La importancia radica en que debo atender (emitir soluciones) en ambas cadenas causales. (Figura 5)
- La **Lógica "Y"**: La lógica "Y" (**AND en inglés**) implica que para que se presente el efecto, las causas que le dan origen se conectan con una relación constante, o sea, se presentan ambas causas para que el efecto tenga origen. **Por ejemplo:** Para que se produzca un incendio, se necesita: combustible **Y** aire **Y** chispa (punto de ignición). En este caso, con atender y emitir soluciones en una sola cadena causal, ya el efecto queda cubierto. (Figura 6)



Fuente: <https://www.causelink.com>
 Figura 5: Ejemplo de Lógica "O".



Fuente: <https://www.causelink.com>
 Figura 6: Ejemplo de Lógica "Y".

A MODO DE RESUMEN

Para aplicar los criterios propuestos, según el Método de ACR de Sologic®, se pueden aplicar pasos lógicos, que ayuden a buscar y relacionar las causas transitorias y no transitorias. El primero es el Método de las Dos Preguntas, que, con un cuestionamiento simple, ayuda a encontrar esta relación causal y permite entender todas las causas que dieron como resultado el efecto. Estas preguntas son:

1. **¿Cuál es la causa de este efecto?** Implica responder ¿Por qué? Ayuda a construir el grafico causa-efecto de forma horizontal y “descubrir” las Causas Transitorias. Comienza en el presente y termina en el pasado, la causa más alejada en la línea temporal.
2. **Cada vez que esta causa tiene lugar, ¿ocurre el mismo efecto?** Responde a la necesidad de encontrar las condiciones, las causas NO transitorias y ayuda a construir el grafico causa-efecto de forma vertical. Debe observarse las combinaciones de causas y posibles relaciones lógicas y/o pertinentes.

La combinación de varios conjuntos causales, construyen el grafico relativo al evento (problema o punto focal) analizado, llegando hasta las últimas causas, o causa raíz que dieron lugar al problema. Esto no implica que las ultimas causas sean las más importantes o principales, solo que llegamos al final de la investigación, según lo impactos y necesidades establecidas.

Así aplicamos la Lógica Causal, como un camino de investigación y análisis de problemas, dejando la escena lista para proponer y aprobar soluciones eficaces que eviten la recurrencia del problema, siempre atendiendo todas las cadenas causales, fundamentalmente las omisiones y combinaciones “O”.

En resumen, apliquemos la lógica causal, las evidencias y las relaciones lógicas y así podremos **“...comprender el motivo por el cual ocurrió el problema, a fin de descubrir e implementar soluciones que eviten su recurrencia.”**. Siempre estamos pendientes de la siguiente afirmación positiva o de cómo pensar solo en “lo bueno”, pero no podemos solo mirar hacia otro lado e ignorar nuestros problemas. Todo lo contrario: **¡Hablemos de Resolución de Problemas!**