

# **APROXIMACIÓN MULTIMETODOLÓGICA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL**

**JOSÉ LUIS ZANAZZI**

[jl.zanazzi@gmail.com](mailto:jl.zanazzi@gmail.com)

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba  
Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina.

**JOSÉ CONFORTE**

[jmconforte@yahoo.com](mailto:jmconforte@yahoo.com)

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba  
Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina.

**DANIEL PONTELLI**

[dpontelli@gmail.com](mailto:dpontelli@gmail.com)

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba  
Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina.

**JOSÉ FRANCISCO ZANAZZI**

[jfzanazzi@gmail.com](mailto:jfzanazzi@gmail.com)

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba  
Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina.

La eliminación de las pérdidas se ha convertido en un hecho obligado en cualquier organización. Una pérdida es algo que no tiene reparación, es irreversible. Los accidentes y los impactos ambientales negativos son considerados como tales y muchas veces van más allá de lo material. Para responder a esta realidad se han establecido instrumentos legales y normativos. Sin embargo estos parecen ser insuficientes para prevenir siniestros por los diversos factores que intervienen. Algunos de estos son materiales otros sociales y su interacción provoca incertidumbre, imprecisión y carencia de información. Este trabajo se focaliza en la prevención de riesgos laborales y analiza las aplicaciones de IO que varios autores han realizado para abordar el problema de las condiciones de seguridad en el trabajo. A su vez propone, para afrontar esta temática, el trabajo en grupo con un enfoque multi metodológico desplegado en etapas secuenciales, permitiendo la retroalimentación de los resultados y enriqueciendo a los integrantes. La propuesta ofrece la posibilidad de reducir el ruido que afecta habitualmente a los procesos de toma de decisiones en este tipo de sistemas.

## **PALABRAS CLAVE**

Seguridad y salud ocupacional - Toma de decisiones en equipo - Enfoque multi metodológico.

## **ABSTRACT**

The elimination of loss has become an important issue in any organization. A loss is something that cannot be repaired and therefore it is irreversible. Accidents and negative environmental damages are considered to be losses which very often have an impact on aspects other than the material loss. Although legal and regulatory instruments have been established to overcome the effects of these

losses, these instruments appear to be insufficient to prevent accidents because of the various factors involved. Some of these factors are material and others social and their interaction causes uncertainty and lack of information. This work focuses on the prevention of occupational hazards and analyzes Operational Research applications made by several authors to address the problem of security conditions at work. To deal with this problem, teamwork with a multi methodological approach deployed in sequential steps is proposed since this allows having feedback of the results and enriching those people involved in the process. The proposal offers the possibility to reduce the noise that usually affects the decision-making processes in systems as complex as those of occupational safety.

## **KEY WORDS**

Occupational Safety and Health - Group decision making - Multi methodological approach.

### **1. INTRODUCCIÓN**

La implementación de sistemas de Seguridad y Salud Ocupacional (SySO), puede considerarse una iniciativa compleja, porque en ese tipo de proyectos es necesario tener en cuenta tanto cuestiones técnicas como sociales. Dicho de otro modo, tan o más importante que determinar los riesgos potenciales o diseñar el sistema anti incendio, es lograr el compromiso de todas las personas vinculadas con el sistema propuesto.

Ahora bien, en términos de Investigación Operativa, se utiliza el calificativo complejo para aquellos sistemas donde es preciso considerar las opiniones de diferentes actores, en un marco de elevado nivel de ruido.

Por otro lado, se denomina ruido a las perturbaciones que afectan el proceso de decisión, como incertidumbre, imprecisión o falta de datos (Mingers y Rosenhead, 2004) (Valqui, 2006). Es decir, la diferencia de percepciones y preferencias entre los miembros de un grupo de personas que deben tomar una decisión, puede considerarse como un ruido que afecta el proceso.

Georgiou (2008) asegura que estas interferencias pueden ser reducidas a lo largo del proceso de ajuste, lo cual resulta conveniente debido a que este tipo de perturbaciones dificulta la estimación del modelo utilizado y lo que es peor, limita las posibilidades de éxito posterior en sus aplicaciones. En este punto cabe recordar que los elementos del ruido y particularmente la incertidumbre, tienen un correlato directo con el compromiso posterior de la organización hacia el método adoptado.

Una buena forma de reducir el ruido que afecta el proceso de decisión, es aplicar un enfoque multi-metodológico (Franco, 2011). En efecto, una sola metodología generalmente no permite profundizar en el análisis, ni lograr los niveles de consenso necesarios para fortalecer el proyecto.

Cabe destacar que son diversas las aproximaciones que utilizan métodos y conceptos de la Investigación Operativa para analizar este tipo de problemas. En particular, existen múltiples aplicaciones de Decisión Multicriterio Discreta (MCDM):

Multicriteria Decision Making), a casos vinculados con la mejora en las condiciones de higiene y seguridad laboral. Como ejemplo, pueden citarse los aportes de Liu y Tsai (2012), o de Aminbakhsh, Gunduz, Sonmez (2013).

Los trabajos mencionados, si bien trabajan con grupos de decisores, resumen de diferentes maneras la opinión de los expertos sin trabajar sobre la variabilidad de los diferentes puntos de vista. A diferencia de las aproximaciones mencionadas, este artículo propone una metodología de trabajo en la cual se considera el **ruido** como una cuestión que debe ser controlada y reducida de manera sistemática a través de un proceso iterativo de discusión grupal. Dicha reducción facilita la implementación del sistema de gestión, permite intercambiar y equiparar conocimientos entre los actores y genera mayor compromiso del grupo, con las decisiones acordadas.

En cuanto a la organización del documento, después de la introducción y a modo de revisión bibliográfica, se analizan algunos conceptos básicos de la SySO, se recopilan aportes realizados desde la perspectiva MCDM y se revisan aproximaciones orientadas a la reducción del ruido en los procesos grupales. A continuación se presenta el enfoque multi metodológico propuesto por el presente trabajo y se discuten problemas de toma de decisiones que es conveniente resolver en grupo, para reducir de ese modo los niveles de ruido imperantes. Se cierra con un conjunto de conclusiones que destacan el potencial que estas aproximaciones ofrecen para el aprendizaje grupal y organizacional.

## **2. REVISIÓN DE CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS**

### **2.1 Enfoques utilizados para la prevención del riesgo**

Los procesos de transformación en los que participan personas, tienen implícita la complejidad. Esta característica impacta significativamente en la organización, a raíz de las numerosas interacciones entre sus integrantes y sus operaciones; además su efecto es tanto mayor cuanto más grande es la empresa. Tales vínculos no se pueden considerar estáticos, dado que con el tiempo cambian en cantidad e intensidad. Los orígenes de esta dinámica se deben a la modificación que sufren los procesos, la movilidad de los roles y las personas, la evolución de las tecnologías y la influencia que tienen los factores externos, tales como los nuevos requisitos legales, las variaciones de la economía y las exigencias de los clientes. Es decir, las transacciones ocurren dentro del sistema y entre este y el entorno.

Todos estos elementos, que constituyen los aspectos distintivos de los sistemas llamados socio-técnicos, son los que determinan lo complicado del caso. Las cosas y las personas son dos dimensiones que coexisten en un ambiente con cierto grado de inestabilidad. Se requiere control y energía para evitar que las desviaciones provoquen pérdidas. En las organizaciones hay elementos tangibles y otros no tan evidentes. Los primeros son de fácil manejo, en tanto que los restantes no. Dentro de esta lógica, los accidentes laborales se pueden considerar en términos generales como pérdidas y requieren ser prevenidos, porque los perjuicios van más allá de lo material. Algunos autores consideran que estos son efectos anormales o no deseados de los procesos desarrollados en un sistema

productivo, algo que no salió como estaba previsto. Pueden tener, además de las lesiones personales, otras consecuencias indeseables, como daños materiales, contaminación al medio ambiente, retrasos o reducción de la calidad de los productos. (Kjellén, 2001).

La identificación y prevención de riesgos de trabajo, son cuestiones fundamentales para el desarrollo de un Sistema de Gestión de SySO. A menudo se propone abordar la prevención de los accidentes desde el enfoque hombre-máquina, es decir la relación persona-materia. Se considera que estudiar el sistema con una óptica centrada solamente en las cosas (máquina) conduce a una visión binaria, es decir falla-no falla, de cada elemento ubicado en una estructura de funcionamiento y es inadecuada para comprender procesos en los que está envuelto el comportamiento de las personas (Belmonte, Schön, Heurley y Capel, 2011).

Por su lado Hollnagel afirma que, de acuerdo a datos históricos, para el análisis de los accidentes deben considerarse tres aspectos, lo tecnológico, lo humano y lo organizacional. Estos actúan de manera simultánea e incluso interactúan permanentemente (Hollnagel, 2009).

Otros autores proponen que los accidentes están condicionados por la interacción simultánea de factores en distintos niveles. Establecen la incidencia en los siniestros de factores ambientales o externos al sistema evaluado, factores atribuibles al accionar humano y otros de índole tecnológica (Hall y Silva, 2008).

Stave y Törner enfatizan la complejidad de este problema. Llegan a la conclusión de que existen condiciones previas a la ocurrencia de accidentes, que están vinculadas con deficiencias técnicas, el medio ambiente físico y fallas en la organización del trabajo. Por otro lado, además de las anteriores, también identifican las siguientes causas: falencias en la comunicación y el aprendizaje, asignación de responsabilidades combinada con baja capacidad de control del proceso, conflictos de objetivos y brecha entre los procedimientos y la práctica (Stave y Törner, 2007)

Este panorama presenta una realidad que ha sido entendida por aquellos que desarrollan las normas de sistemas de gestión. En particular, el estándar OHSAS 18001, exige a quienes vayan a implementar un sistema de gestión preventiva, realizar procedimientos para identificar y evaluar los riesgos, que tengan en cuenta tanto los aspectos del ambiente como los comportamientos y capacidades humanas, las actividades y los elementos materiales. (OHSAS 18001: 2008).

La eficacia de esta norma ha sido probada en todo el mundo, a tal punto que la Organización Internacional del Trabajo recomienda a sus estados miembros la adopción de políticas nacionales que propugnen el desarrollo de sistemas de gestión (OIT, 2001). La República Argentina responde a esa sugerencia y a través de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, aprueba las directrices nacionales para los sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SRT, 2007).

Es común ver en las organizaciones que pretenden avanzar en este sentido, la utilización de instrumentos de identificación y evaluación de riesgos, que son compilados por una sola persona, generalmente un experto en

prevención. Si bien la norma contempla el enfoque de procesos, lo que supone su conocimiento, es también cierto que la valoración de los riesgos por personas alejadas de la realidad de la transformación, tiene un alto contenido subjetivo. Es que el analista, por más que se esmere en ser objetivo, no conoce los detalles técnicos ni convive con la realidad de los ejecutores. La visión individual y por lo tanto subjetiva de los hechos, está presente siempre, aun en casos en los que se analizan accidentes, es decir hechos consumados que tienen abundancia de elementos objetivos. El proceso de análisis de accidentes puede tener motivaciones particulares que direccionan la investigación, aportando un sesgo a los datos (Mbaye y Kouabenan, 2013)

Esta diferencia de posicionamiento entre la mirada experta y la de los trabajadores, se fortalece gracias a la percepción que tienen estos últimos. Ocurre que las personas desarrollan y sostienen preconceptos propios sobre las condiciones laborales. Cada tipo de proceso tiene su particularidad y su cultura, y esto se debe a que se aceptan los peligros como típicos del sistema. Stave y Törner recogen las percepciones de los trabajadores que aceptan que el medio ambiente laboral esté lleno de riesgos y que tienen que tener cuidado en todo momento para no accidentarse. Incluso aceptan las acciones riesgosas y las lesiones, como parte de sus actividades (Stave y Törner, 2007).

Otros trabajos encuentran en nuestro medio productivo, puntos de vista similares. Allí los operarios solo detectan condiciones nocivas cuando sienten el impacto directo, tales como esfuerzos en el manejo de cargas, carga térmica excesiva o presencia de sustancias que les irritan los ojos o la nariz. Dado que el ruido ambiental no provoca mayores molestias, en general no es considerado como pernicioso. Es decir la percepción de los trabajadores está ligada a la amenaza detectada o al sufrimiento directo (Pontelli et al. 2010).

Sintetizando, a la complejidad propia de estos sistemas conviene agregarle un factor adicional: la percepción de los interesados. Esto es así porque puede jugar a favor o en contra de la justa valoración de los riesgos. A su vez, esta visión está modelada por las experiencias individuales y condicionada por la cultura de la organización.

En razón de la complejidad planteada, se hace necesario desarrollar una herramienta que permita la participación de los distintos roles vinculados con los procesos, a fin de compatibilizar las opiniones y lograr un consenso sobre la existencia y gravedad de los riesgos.

## **2.2 Aplicaciones de la Decisión Multicriterio Discreta en la SySO**

Es mucho lo que se ha escrito sobre la evaluación de riesgos en el trabajo. Los diversos autores reconocen que se trata de un problema complejo, dada la variedad de entornos de análisis. Así por ejemplo, no se puede estudiar del mismo modo un ambiente fabril que una oficina pública o una casa de estudios; además de ser diferentes los peligros que se presentan, también son distintos los actores.

Por otra parte, el desarrollo de un sistema de SySO no puede ser una tarea individual. Muy por el contrario, en general son varios los responsables de tomar decisiones respecto de esa cuestión; es aquí donde resulta importante aplicar

metodologías que permitan la participación de todos los decisores y que ayuden a la obtención de una decisión consensuada.

Sin embargo, son varias las aproximaciones que se orientan a la tarea individual. Por ejemplo, en Marhavilas y Koulouriotis (2011) se realiza una interesante propuesta metodológica para la evaluación de los riesgos laborales, en una industria vinculada con la provisión de energía eléctrica. En este trabajo, se propone la utilización de una metodología apoyada en tres técnicas de evaluación, que luego se integran para tomar la decisión final. Del resultado del análisis conjunto, surge el rumbo de acción en la gestión de la prevención de accidentes de trabajo.

Asimismo, existen numerosos aportes de MCDM orientados a facilitar el diseño e implementación de sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional. Muchos de estos aportes plantean aplicaciones del Analytic Hierarchy Process (AHP), propuesto en Saaty (2004<sup>a</sup>, 2004<sup>b</sup>).

Por ejemplo, en Caputo, Pelagagge y Salini (2012), se aplica el AHP para la selección de dispositivos de seguridad en máquinas industriales. Con esta finalidad, se adoptan dieciséis criterios, entre los cuales se encuentra: costo, protección contra la caída de objetos, confiabilidad y capacidad de detección. Lo interesante es que estos autores utilizan la versión original del AHP y que al construir las matrices de valoraciones pareadas, sostienen que las mismas se obtuvieron a partir de la opinión de expertos, relevadas con el auxilio de cuestionarios estructurados. Si bien no se detalla la forma en que se arriba las valoraciones establecidas, se desprende de lo relatado en el trabajo que las ponderaciones asignadas no responden necesariamente a un consenso logrado entre los participantes.

En el caso de Aminbakhsh et al. (2013), se propone un método para priorizar los riesgos en proyectos de construcción, lo cual permite adicionalmente decidir las inversiones para seguridad. En este caso, se reconoce de modo explícito la necesidad de que participen diversos decisores, pero simplemente se obtiene una única valoración, a partir del cálculo de la media geométrica de las asignaciones individuales.

Por su parte, el trabajo de Liu y Tsai (2012), también analiza el problema de la valoración de riesgos, pero en este caso se reconoce la necesidad de participación grupal. En efecto, el trabajo reúne las opiniones de ocho decisores expertos y representa la imprecisión e incertidumbre con conjuntos borrosos. De todos modos, no se propone un camino para reducir los niveles de ruido.

Como se advierte, en la mayoría de las aproximaciones no se considera que en este tipo de problemas, siempre haya varios actores involucrados. Por otro lado, cuando se asume la pluralidad de opiniones, no se intenta arribar a un consenso, ni reducir las discrepancias que pueden existir entre los decisores.

El enfoque planteado en este trabajo es diferente, dado que se proponen herramientas para disminuir las diferencias (ruido) entre las opiniones (valoraciones) de los decisores. Con esa finalidad, se sugiere una metodología que permite evaluar las discrepancias, generar los espacios imprescindibles para lograr consenso y decidir cuándo se ha llegado al acuerdo deseado.

### **2.3 El tratamiento del ruido en la Investigación Operativa**

Como se planteó anteriormente, la solución de los complejos problemas vinculados con los sistemas de SySO, requiere generalmente que dos o más personas o entidades se pongan de acuerdo. Este requisito de búsqueda de consensos, no es una condición impuesta en la mayoría de los métodos de IO.

Al respecto, Rosenhead (1996) recuerda que los métodos duros solo pueden aportar soluciones satisfactorias y exitosas, en organizaciones con estructuras jerárquicas muy definidas y que realizan operaciones altamente repetitivas. Pero esta no es la situación habitual cuando se tratan problemas relacionados con la seguridad en el trabajo.

Por ese motivo, es necesario que una parte importante de la tarea de análisis se oriente a controlar y reducir los niveles de ruido que afectan a la información del proceso. En términos propios de la IO, se denomina de este modo a las diferencias entre las valoraciones que asignan las personas a los elementos del problema. El ruido se forma con tres tipos de perturbaciones: imprecisión, incertidumbre y carencia de datos (Mingers & Rosenhead, 2004).

En esta concepción, la imprecisión surge del hecho de que ante un cierto problema, cada persona tiene diferentes apreciaciones y percepciones (Georgiou, 2008). En este sentido, se entiende por apreciación a la capacidad individual para traducir la percepción en un valor adecuado, con el auxilio de la herramienta de representación adoptada, tanto sea Utilidad Multiatributo Aditiva, como Conjuntos Borrosos o Evidencia de Demster-Shaffer.

Por otro lado, también difieren las percepciones, dado que cada persona utiliza su propio filtro para interpretar la realidad. De hecho, en este filtro se ponen en juego las experiencias previas, la historia personal, las inquietudes e intereses, la subjetividad individual, las competencias adquiridas, por citar algunos elementos.

Por otra parte, la incertidumbre se introduce porque todos los interesados tienen preferencias diferentes y porque estas posturas pueden variar a lo largo del tiempo. Además, existe una interacción entre los miembros del grupo, dado que las variaciones individuales producen cambios en las preferencias del conjunto de tomadores de decisión.

El tercer efecto negativo es la falta de datos. Es frecuente que en los procesos de toma de decisiones en grupo, el análisis se vea afectado por la inexistencia o no disponibilidad de la información básica necesaria. Por lo tanto, se requieren métodos robustos, que puedan ser ajustados pese a estas dificultades.

En la actualidad, la preocupación por la problemática del ruido se encuentra instalada entre los especialistas de la IO. En efecto, los métodos de la denominada Investigación Operativa Soft se preocupan específicamente por controlarlo y reducirlo.

Diversos autores encuentran importantes ventajas en las mismas: aprendizaje grupal y contribución al desarrollo y consolidación de una cultura organizacional (Sorensen & Vidal, 2003); análisis participativo y generación de conocimiento compartido, soluciones inclusivas y compromiso con las soluciones adoptadas (Kaner, Lind, Toldi, Fisk y Berger, 2007; Franco & Lord, 2011).

Es decir, la IO Soft tiene de por sí un enfoque adecuado para abordar la complejidad. Afortunadamente, también en los últimos años se han planteado aportes de la Investigación Operativa Hard, en el ámbito DMD, que comparten esa preocupación.

En esa línea puede considerarse el método VIP (Variable Interdependent Parameters), el cual concede importancia a la especificación y valoración de los pesos de los criterios, en los procesos de decisión grupal. De hecho, sus autores consideran que la actividad de modelación brinda una excelente oportunidad para el aprendizaje del grupo de trabajo (Dias y Climaco, 2005).

Otras aproximaciones procuran determinar una posición de consenso como referencia y valorar la distancia entre las observaciones aportadas por los decisores y dicha referencia, a fin de retroalimentar un proceso iterativo.

Ese es el caso de Fu & Yang (2012), donde se propone una secuencia de pasos apoyados en la Teoría Matemática de la Evidencia de Demster – Shaffer. En este método, los integrantes del grupo aportan sus juicios mediante intervalos y pueden corregir sus apreciaciones al contrastarlas con un modelo de consenso.

También se han propuesto herramientas para apoyar la decisión en grupo con un soporte AHP. En efecto, Altuzarra, Moreno-Jiménez, Salvador (2010) y Escobar & Moreno-Jiménez (2007), han aportado métodos que utilizan Variables Aleatorias Multidimensionales para construir matrices de consenso y aproximaciones bayesianas para identificar las zonas de acuerdo y desacuerdo. Con este enfoque además, es posible determinar la probabilidad a posteriori de que cada integrante del grupo pueda considerarse compatible con la matriz de consenso.

En la misma dirección, como aporte de este grupo de investigación se han desarrollado los Procesos DRV (Decisión con Reducción de Variabilidad). Esta aproximación tiene tres etapas bien diferenciadas: estabilización del proceso de decisión, agregación de opiniones y contraste para definir ordenamientos (Zanazzi y Gomes, 2009), (Zanazzi, Dimitroff y Gomes, 2013).

En la primera de estas fases, el grupo de tomadores de decisión desarrolla un proceso iterativo que le permite intercambiar opiniones, contrastar experiencias, compartir conocimientos y evolucionar hacia una postura común. Con este ejercicio previo, es razonable que sus integrantes se involucren en el plan de acción y se comprometan para implementarlo.

Es decir, también en la opción Hard existen variantes orientadas a la reducción del ruido. Es que no puede ser de otra manera. Los problemas complejos requieren una visión holística de la situación, donde es preciso aprovechar y potenciar los aportes de todos los involucrados.

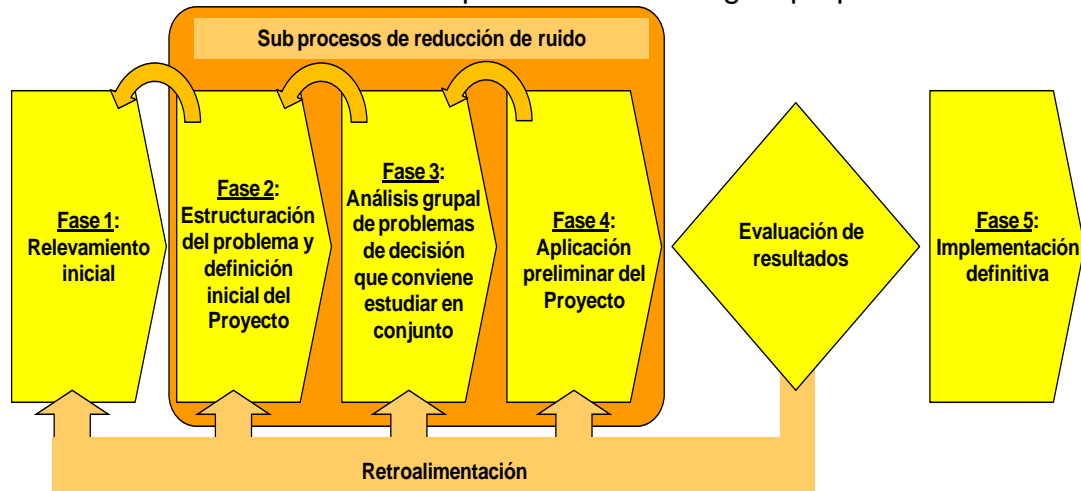
### **3. ENFOQUE MULTIMETODOLÓGICO PROPUESTO EN ESTE TRABAJO**

Con la finalidad de apoyar el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de SySO, se propone una combinación de métodos de la Investigación Operativa, como se representa en la Figura 1. Se trata de un proceso iterativo, donde cada nueva etapa permite agregar aprendizaje y retroalimentar los productos anteriores.



La fase 2 de estructuración del problema, conduce generalmente a decisiones de tipo estratégico. La fase 3 de análisis grupal, requiere analizar en conjunto problemas tácticos e incluso operativos, en tanto que la fase 4 es fuertemente operativa.

FIGURA 1: Enfoque multi-metodológico propuesto



Durante el relevamiento inicial se comienza con la identificación del problema y sus consecuencias. Entre los emergentes de esta etapa deben estar por ejemplo, los motivos por los cuales conviene transformar el sistema analizado y quiénes son los actores en condiciones de sostener las transformaciones propuestas

En la fase de estructuración, se utilizan recursos de la Investigación Operativa Soft. De este modo se inicia la reducción efectiva del ruido presente en el contexto del problema y se resuelven algunas cuestiones estratégicas que pueden ser fundamentales.

Por ejemplo, si este enfoque se aplica en una organización interesada en implementar un Sistema de Gestión del SySO, certificable bajo Normas OHSAS 18001, no es razonable intentar avanzar directamente en la implementación de los procedimientos requeridos por dicha normativa. Antes bien, es conveniente entrevistar a los directamente interesados para identificar las fortalezas del grupo y las barreras y dificultades a superar.

En ese sentido, la aplicación de metodologías de Investigación Operativa Soft permite desarrollar un plan de acción adecuado para el momento. Por ejemplo, puede ser conveniente complementar la implementación del Sistema de Gestión con la realización de actividades de capacitación, formación de personas, adquisición de elementos o acondicionamiento de algunas operaciones del proceso.

En la fase tres, de análisis grupal, se identifican uno o más problemas que requieren tomar decisiones a nivel táctico u operativo, y que conviene analizar en

forma conjunta. Esos problemas se analizan con métodos de la MCDM. La aplicación de Procesos DRV es una opción apropiada para esa etapa.

Por otra parte, durante la fase tres, es conveniente que para el análisis de los problemas seleccionados se puedan poner en juego los valores institucionales y otros elementos de la cultura organizacional. De este modo, dicha fase posibilita una reducción brusca en la incertidumbre, sobre todo en las cuestiones vinculadas con los valores o criterios fundamentales.

Más allá de la relevancia que puedan tener los procesos de toma de decisiones a considerar, lo importante para la organización es que la gente trabaje en conjunto, que comparta, que construya conocimiento compartido. De este modo, se reduce bruscamente el ruido en problemas tácticos que pueden ser críticos para el éxito del proyecto a desarrollar.

Volviendo al enfoque propuesto, la Fase 4 de Aplicación Preliminar permite calibrar el sistema y corregir posibles desviaciones que no fueron detectadas anteriormente. De este modo, se consiguen reducciones adicionales en el nivel de ruido.

La evaluación se orienta a la verificación y validación del sistema. Verificación en el sentido de que fueron tenidos en cuenta todos los requisitos planteados durante el diseño del sistema. Por su parte, la validación permite determinar si el sistema responde adecuadamente a las necesidades de los usuarios.

Finalmente, en la implementación definitiva se traslada el ejercicio del sistema a los usuarios, para que lo apliquen con independencia. De todos modos, es recomendable ofrecer una asistencia de menor intensidad, para salvar cuestiones no previstas originalmente.

#### **4. PROBLEMAS DE TOMA DE DECISIONES QUE PUEDEN UTILIZARSE PARA REDUCIR EL RUIDO**

Una de las herramientas de gestión más utilizadas por las organizaciones en la actualidad, son los estándares ISO y otros con estructura similar. Este es el caso de la norma internacional OHSAS 18001, que establece los requisitos que se deben seguir para desarrollar un sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional en una empresa. Este instrumento tiene la particularidad de proponer que los procesos se analicen ordenadamente con un enfoque preventivo y pone énfasis en la reducción de la siniestralidad y el mejoramiento de las condiciones de trabajo de las organizaciones.

Con base en un enfoque de procesos, la implementación de este estándar tiene por objetivo lograr la cultura de la prevención y esto solo se logra con participación. Es allí donde se hace necesario disponer de herramientas participativas para estructurar los problemas y tomar las decisiones que imponen los distintos requisitos establecidos.

La norma OHSAS 18001:2008 tiene incorporada en su estructura la lógica de mejoramiento continuo y propone el funcionamiento del sistema con una dinámica PDCA, es decir una secuencia cíclica conformada por cuatro instancias: planificar, hacer, verificar y ajustar o corregir.

Si se toma como eje de trabajo esta norma, es necesario realizar como primer paso una revisión previa de los sistemas, prácticas, procesos y procedimientos de la organización, a fin de obtener información sobre el problema a tratar. El relevamiento y estructuración del problema, son muy apropiados para lograr una implementación efectiva de la Norma.

Cada requisito puede y debe ser abordado de manera participativa. La definición de la Política de SySO es una actividad que tiene que realizar el equipo directivo y es un buen ejemplo de decisión en grupo, pero no es posible llegar a una formulación si previamente no se ha hecho un relevamiento inicial.

Un ítem primordial exigido por la norma, es la identificación y evaluación de los riesgos. La OHSAS 18001:2008, demanda que la organización adopte un procedimiento para realizar esta tarea. En esta instancia, es conveniente considerar que la percepción de los riesgos por las personas es muy dispar; algunos no los consideran importantes, otros en cambio son fatalistas apareciendo así un marcado nivel de ruido en el proceso.

El relevamiento de la realidad y la estructuración del problema, (fases 1 y 2 en la FIGURA 1), y la obtención de consenso sobre la significancia de los riesgos (Procesos DRV, Fase 3 en la FIGURA 1), permite lograr una buena base para la definición de las acciones correctivas y preventivas.

La planificación del sistema, la determinación de los objetivos de gestión, el control sobre los procesos y documentos, la evaluación de proveedores de servicios que la organización necesita, la especificación de las acciones más convenientes para corregir los riesgos, la determinación de la criticidad de equipos e instrumentos, son algunos de los campos en los que el enfoque multi metodológico puede ser la herramienta más efectiva.

## **5. CONCLUSIONES**

En el presente artículo se analizan los problemas de toma de decisiones vinculados con el diseño e implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.

Este tipo de proyectos debe considerarse complejo, porque involucra tanto medios técnicos como personas. De esta forma, los procesos de toma de decisiones están sometidos a fuertes niveles de imprecisión, incertidumbre y hasta carencia de datos.

El trabajo propone aplicar una combinación de métodos de la investigación operativa, para reducir estas perturbaciones y de ese modo, facilitar la implementación del sistema de gestión. De este modo, también parece posible aportar la capacitación que requieren los grupos de trabajo intervinientes y estimular el compromiso de los actores, con el progreso del sistema.

Si bien el trabajo no presenta, en esta etapa, los resultados de una aplicación real, se puede ser optimista respecto a sus posibilidades, debido a que existen diversas experiencias previas que han sido exitosas con problemáticas equivalentes. Lo presentado constituye solo una primera etapa de análisis de metodologías y exploración del estado del arte, en una segunda etapa se trabajará

con aplicaciones en diferentes tipos de organizaciones, imprescindibles para validar la propuesta realizada.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- ALTUZARRA, A.; MORENO-JIMENEZ. J.; SALVADOR, M. (2007): "A Bayesian Priorization Procedure for AHP-Group Decision Making". *European Journal of Operational Research* - Vol. 182 - pgs. 367-382.
- AMINBAKHSH, S., GUNDUZ, M., & SONMEZ, R. (2013). "Safety Risk Assessment Using Analytic Hierarchy Process (Ahp) during Planning and Budgeting of Construction Projects". *Journal of safety research*, 46, 99-105.
- BELMONTE, F., SCHÖN, W., HEURLEY, L., CAPEL, R. (2011). "Interdisciplinary Safety Analysis of Complex Socio-Technological Systems Based on the Functional Resonance Accident Model: An Application to Railway Traffic Supervisión". *Reliability Engineering and System Safety*, 96: 237-249
- CAPUTO, PELAGAGGE Y SALINI (2012) en "AHP-Based Methodology for Selecting Safety Devices of Industrial Machinery".
- DIAS, L.; CLÍMACO, J. (2005): "Dealing with Imprecise Information in Group Multicriteria Decisions: A Methodology and a GDSS Architecture". *European Journal of Operational Research* - Vol 160 - pgs. 291-307.
- ESCOBAR, M. T.; MORENO-JIMÉNEZ, J. M. (2007): "Aggregation of Individual Preference Structures in Ahp-Group Decision Making". *Group Decision and Negotiation* – Vol 16 - pgs. 287-301.
- FRANCO, L. A.; MONTIBELLER, G. (2010): "Facilitated Modelling in Operational Research". *European Journal of Operational Research* - Vol 205 - pgs. 489–500.
- FU C.; YANG S. (2012): "An Evidential Reasoning Based Consensus Model for Multiple Attribute Group Decision Analysis Problems with Interval-Valued Group Consensus Requirements". *European Journal of Operational Research* - Vol 223 - pgs. 167–176.
- GEORGIU, I. (2008): "Making Decisions in the Absence of Clear Facts". *European Journal of Operational Research* – Vol. 185 - pgs. 299-321.
- HOLLNAGEL, E., (2009). "Barreras y Prevención de Accidentes". Ed. Modus Laborandi. Madrid. ISBN 978-84-937117-0-2.
- KANER S., LIND L., TOLDI C., FISK S., BERGER D. (2007): "Facilitator's Guide to Participatory Decision-Making" (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- KJELLÉN, U. (2001). "Prevención de Accidentes". *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*- 3ªEdición en español, 22-24. Organización Internacional del Trabajo.
- LIU, H. T., & TSAI, Y. L. (2012). "A Fuzzy Risk Assessment Approach for Occupational Hazards in the Construction Industry". *Safety science*, 50(4), 1067-1078.
- MARHAVILAS Y KOULOURIOTIS (2012) "A Combined Usage of Stochastic and Quantitative Risk Assessment Methods in the Worksites: Application on an Electric Power Provider". *Reliability Engineering and System Safety* 97 (2012) 36–46.

MBAYE, S., KOUABENAN, D. "How Perceptions of Experience-Based Analysis Influence Explanations of Work Accident". Journal of Safety Research, (2013) 47: 75-83

MINGERS, J., ROSENHEAD, J., (2004). "Análisis Racional Reestudiado para un Mundo Problemático: Métodos para Estructurar Problemas en Condiciones de Complejidad, Incertidumbre y Conflicto". Instituto Venezolano de Planificación. España.

OIT (2001). "Directrices Relativas a los Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo". ILO-OSH Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. Disponible en [http://www.ilo.org/safework/info/standards-and-instruments/WCMS\\_112582/lang-en/index.htm](http://www.ilo.org/safework/info/standards-and-instruments/WCMS_112582/lang-en/index.htm). Consultado:18-02-14

OHSAS 18001: 2007. "Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos". Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación

PONTELLI, D., INGARAMO, R., ZANAZZI, J.L., CHAYLE, A., RODRÍGUEZ, J., BEALE, C.(2010). "Análisis de Condiciones de Riesgo Laborales. Propuesta para Identificar Factores que la Afectan, Basada en el Modelo de las Desviaciones". Revista Ingeniería Industrial, Universidad del Bio-Bio, Chile. Año 9, Vol 2: 7-25

SAATY, T. L. (2004<sup>a</sup>). "Decision Making—The Analytic Hierarchy and Network Processes (Ahp/Anp)". Journal of systems science and systems engineering,13(1), 1-35.

SAATY, T. L. (2004<sup>b</sup>). "Fundamentals of the Analytic Network Process— Dependence and Feedback in Decision-Making with a Single Network". Journal of Systems science and Systems engineering, 13(2), 129-157.

SORENSEN L., VIDAL R. (2003): "The Anatomy of Soft Approaches". PesquisaOperacional-Vol24 – pgs.173-188.

SRT (2002) Resolución 523/2007: "Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo". Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Disponible en infoleg

STAVE, C., TORNER, M. (2006). "Exploring the Organizational Preconditions for Occupational Accidents in Food Industry: A Qualitative Approach". Safety Science, 45: 355-371.

VALQUI (2006): "Operational Research: A Multidisciplinary Field".Pesquisa Operacional – Vol. 26 - pgs.69-90.

ZANAZZI, J.; GOMES, L. (2009): "La Búsqueda de Acuerdos en Equipos de Trabajo: El Método Decisión con Reducción de la Variabilidad (Drv)". Revista Pesquisa Operacional – Vol 29 - pgs. 195 - 221.

Zanazzi J, Gomes L y Dimitroff M (2013) "Métodos para Tomar Decisiones en Grupo. Comparación entre Procesos DRV y SMAA". EPIO, 34, pp. 45-61.