

La Confiabilidad Humana y sus Usos Industriales

La confiabilidad humana es una ciencia que se utiliza actualmente a todo tipo de industria que sea intensiva en recursos humanos y tecnología. La misma estudia el error humano y sus impactos en la productividad, seguridad y calidad y plantea estrategias para prevenirlo, mitigarlo y/o eliminarlo. Los conocimientos adquiridos no solamente sirven para implementarlos en forma sistémica, sino que los operarios, supervisores y gerentes pueden también aprovecharse de este conocimiento para tomar -en el día a día- mejores decisiones en el uso de sus recursos humanos.

La Confiabilidad Humana y la Seguridad Industrial

Los accidentes, con sus consecuencias sobre las personas y activos, constituyen una de las importantes temáticas pendientes de solución en nuestra industria. El pequeño casi incidente y la catástrofe comparten algo en común; la falla en la integridad tecnológica y el error humano. Si bien nuestras formaciones profesionales nos predisponen a modelar estos fenómenos en forma determinista, no van a poder ser modelados sin la imperiosa herramienta probabilística que nos permite interpretar fenómenos que para el común de los hombres parecen azarosos, fatales, casuales y por lo tanto incontrolables. El hombre participa de esto suceso, con sus relaciones ambientales, psíquicas e interpersonales.

Los accidentes pueden también ser interpretados como la ausencia o puenteo de protecciones necesarias cuando el hombre o los activos están sujetos a actividades riesgosas. Irremediablemente las operaciones productivas exponen a las personas y a los activos a situaciones peligrosas, las empresas y su medio ambiente requieren formas de protección a los efectos de que mitiguen, prevengan o eliminen los peligros y las posibles víctimas y pérdidas económicas.

HEE Consultores

Un Rasgo dominante en algunas culturas es la reactividad y muchas veces desgraciadamente los mejoramientos de los riesgos y sus factores causales son aplicados solo después de un gran evento que sensibiliza a los niveles directivos de las empresas y a los líderes de la sociedad. También cabe mencionar que en la búsqueda de estos mejoramientos de la seguridad también se han encontrado mejoras a la productividad y calidad de lo producido. Los principales escudos tradicionales de protección que tenemos para estas situaciones son:

- Procedimientos de trabajo con análisis de tareas seguras, leyes, estándares y permisos
- Capacitación, educación y entrenamiento
- Limitar número de demandas de proceso
- Gestión de los cambios y de los casi accidentes
- Supervisión, liderazgo y gestión humanas, uso de expertos
- Análisis de condiciones inseguras e Investigación de Incidentes
- Observaciones, Comportamiento y Entrevistas
- Re diseño del puesto, Incentivos y Motivadores
- Control, premios, castigos, necesidades humanas y logros
- Evaluación de salud, Inducción, Socialización y Factores Culturales
- Tipos Psicológicos - Selección
- Métricas Reactivas y Pro-activas
- Auditorías internas externas y revisión de ojos fríos
- Gestión de Contratistas y safety time out
- Tecnología (alarmas, contención, aislar el peligro)
- Redundancia Humana, simulación e inteligencia artificial
- Gestión del riesgo humano, prevención y mitigación
- Utilizar e interpretar el modelo del efecto domino y de los factores concurrentes

La intención de la teoría de la confiabilidad humana es ofrecer recursos defensivos y preventivos para el error humano. También se convierte en una poderosa herramienta ética y pragmática industrial al servicio del hombre. El ser humano visto como integridad resulta de una sumatoria compleja de actitudes que responden a valores – intelectuales, emotivos, éticos- y aptitudes psicofísicas que condicionan y finalmente determinan su accionar.

Por razones de Confiabilidad y Riesgo que se evaluarán más adelante es necesario y conveniente que frente a determinadas circunstancias operativas en general forme parte de Sistemas que combinen lo "BIOLÓGICO" – Ser Humano – con lo "TECNOLÓGICO" – Equipos electromecánicos, etc. –

En la integración de esta arquitectura de un dado sistema de seguridad ó de toma de decisión donde el hombre y los servo mecanismos en forma combinada son responsables de un dado parámetro ó variable del proceso, el hombre será considerado un block con una tasa de falla asignada al igual que los restantes componentes no biológicos del arreglo técnico en cuestión. Si bien el hombre puede controlar más de un lazo de seguridad ó control, los sistemas inanimados también pueden hacerlo, y en cada caso particular se evaluará la Confiabilidad del Sistema bajo estudio aplicando las tecnologías de árboles de falla, árboles de eventos y teoría del riesgo.

La tecnología actual sobre la medición de la Confiabilidad Humana con el apoyo del entrenamiento (bancos de simulación), Verificación, Calificación, Auditoria y Validación permite este logro. La primera pregunta que acude a nuestra mente, es que tan eficiente y eficaz es su intervención y hasta que punto debe avanzar en la conformación de los sistemas operativos y de seguridad.

En las plantas industriales, equipamiento de transporte, etc. No hay duda que debe existir un determinado balance óptimo en la integración de lo humano y lo tecnológico, debemos con el soporte de la ciencia de la confiabilidad humana esforzarnos para encontrarlo e implementarlo.

Los factores humanos que influyen en un ser humano al momento de tomar una decisión, dependen de un gran número de condicionamientos.

Estos factores son de diferente índole y algunos menos numerosos son de gran importancia.

¿Cuáles son estos factores?

- Aptitud (Experiencia – Educación – Capacitación – Entrenamiento).
- Actitud (Positiva – Comportamiento frente a presión ó stress).
- Psicofísico-humano (Reflexión - Rapidez – Decisión).

HEE Consultores

- Cultural (Sub-culturas del miedo, del riesgo, de la ejecutividad, etc.).
- Organización (Liderazgo – Procedimientos – Políticas – Premio/Castigo).
- Tecnología (Confiabilidad – Riesgo).

La incorporación del “Ser Humano” en un Sistema automático conformado por series de equipos que están interrelacionados funcionalmente en forma secuencial y a través de una determinada lógica ó inteligencia, es de gran importancia, el hombre se incorpora al sistema proveyendo una impronta típicamente humana que mejora el sistema por complementación con el automatismo.

Lo paradójal resulta de admitir que el hombre en si mismo afectable por cansancio, aburrimiento, tedio, sopor, miedo a la decisión, etc., etc. Logra combinado con sistemas automáticos en forma inteligente y específica para cada caso, una mejor Confiabilidad del Sistema en análisis, optimizando la Ingeniería del Riesgo.

Algunas razones muy comunes que serán evaluadas justificando el requerimiento de hombre como integrante del “Sistema”.

- Ubiquemos la situación en una Sala de Control de Procesos Automáticos, en una Planta de Proceso Continuo, de las cuales hay miles distribuidas por el mundo, las variables de proceso críticas que son controladas por un lazo de control automático, pueden variar según el tipo de Planta entre 100 y 350 variables, cada una de ellas conforma un lazo de control que a su vez contiene un determinado número de componentes electro-mecánicos y/ó químicos.

Cada variable a la que hemos hecho referencia es susceptible de descontrolarse (derivar fuera del rango de valor aceptable), como consecuencia de fallas en la cadena de eslabones que integran el lazo, del mismo modo la falla puede provenir de fallos intrínsecos de equipos rotativos ó estáticos que colapsan.

Frente a esta problemática la correcta ingeniería del proyecto debe prevenir la situación con primera y/ó segunda alarma y finalmente con un sistema de seguridad ó morigeración, en esta etapa la conducción del evento se confía al operador del sistema que con conocimiento, habilidad y decisión transfiere el automatismo a control manual y opera el sistema de la mejor manera posible.

La actuación de un sistema de seguridad siempre debe tratarse de evitar ya que su propia acción (última solución) implica un riesgo en si misma.

El paso a control manual de una variable inestable ó descontrolada se resuelve en una etapa preventiva por medio de un eslabón que no es otro que el de un ser humano (susceptible de error en la acción).

- Un ejemplo muy significativo pero donde la capacidad humana se muestra con toda claridad es el caso común en procesos complicados continuos donde los sistemas automáticos son más seriados que paralelos, y las variables individuales de los diferentes equipos que componen el proceso tienen efectos mutuos, esto se denomina la capacidad del operador (humano) de correlacionar variables y descubrir incoherencias entre sus valores, pudiendo deberse a indicaciones de instrumentos erradas ó fallas de otros equipos interrelacionados, ó defecto de calibración, etc.

La capacidad de un operador para relacionar el comportamiento contagioso de varias variables del proceso y poder diagnosticar donde está la causa primaria es una función extremadamente difícil para ser automatizada, a esto se agrega la creatividad para salvar el problema y defender la Planta de la mejor manera posible.

- Un operador ó conductor de un proceso convenientemente capacitado y entrenado puede descubrir fallas que son comunes a un determinado arreglo redundante, especialmente si todos los componentes que forman la arquitectura del sistema están basados en el mismo principio físico funcional.

Esta propiedad de razonar en forma lógica con creatividad es una de las grandes fortalezas de integrar la acción humana a los automatismos complejos.

- El colapso de un equipo (falla inesperada de muy baja probabilidad y alta consecuencia) con pérdidas de gases, líquidos (combustibles y/ó tóxicos) más pesados ó livianos que el aire, condiciones de viento y/ó climáticas aleatorias, con gran riesgo de explosión ó toxicidad. Requiere de la toma de decisiones rápidas y acertadas y para eso nada mejor que el buen criterio humano apoyado en una muy buena capacitación y entrenamiento.

- La coordinación de Defensa Civil y accionamiento de todos los "LOP" requiere de acertadas decisiones humanas para facilitar la ayuda externa.

Es posible imaginar un Sistema Auxiliar extremadamente complejo que esté programado para diagnosticar fallos ó dar consejos operativos, una especie de Robot (computacional) que sirva de apoyo al operador que enfrenta una situación que lo supera en conocimientos para tomar una decisión acertada.

La cantidad de información que debería concentrar desde los equipos de proceso (input) variables físicas ó químicas que vienen del campo para su registración sería inmensa y la inteligencia de programación respetable, debido a la enorme cantidad de probabilidades de diferentes combinaciones de eventos indeseables posibles.

No se puede afirmar que esto sea una imposibilidad considerando el avance tecnológico actual pero razones obvias prácticas y económicas como así también la dificultad de dotar a tal sistema de la Confiabilidad que los Códigos Internacionales exigen a través de sus valores de tolerancia a la falla de la Integridad de los sistemas de seguridad, son razones suficientes para afirmar al presente, que la incorporación humana verificada y validada es irremplazable como participe de los sistemas de seguridad del mismo modo que los automatismos lo son por razones de los límites biológicos del hombre (velocidad, precisión, cansancio, etc.).

Por lo tanto cada Proceso interpretado en su forma más amplia (proceso industrial, sistema de transporte, generación de energía, etc.) se corresponde con un Sistema de Seguridad que participa de lo humano y lo robótico complementado arquitecturas de falla que cumplimentan las tolerancias de Riesgo que exigen los Códigos y su poder de Policía frente al avance de la Civilización.

Gestión de la Confiabilidad Humana.

En síntesis gerenciar la Confiabilidad Humana significa evaluar (capacitando, entrenando, verificando, y validando) los factores cualitativos que deben ser mejorados, teniendo siempre en cuenta el sistema en el cual se insertará el hombre y los valores cuantitativos que resulten de incorporar los automatismos que completan el Sistema Tecnológico-Humano.

Los Códigos Internacionales Modernos: British Standards, IEC y API; no solo incluyen y regulan la incorporación del factor humano, sino que establecen tablas con las tasas de falla (error humano) para su evaluación.

Debemos admitir al hombre como un componente más dentro de la arquitectura de un Sistema de Seguridad y adjudicarle la porción de mejorabilidad del Riesgo Industrial correspondiente.

Las herramientas concretas y operativas que esta actividad le ofrece son:

a) Si el grupo a capacitar son supervisores que manejan personal las herramientas son:

- habilidades para reconocer la predisposición de su personal a los errores
- habilidades para gestionar personas disminuyendo su tasa de falla
- Herramientas para reconocer áreas de proceso susceptibles al error humano
- Desarrollo de estrategias para mejorar los distintos escenarios industriales de error humano (teoría de los escudos)
- Van a manejar una herramienta llamada de los "factores causales" para llegar a la causa raíz de los problemas de calidad, productividad y seguridad relacionados con errores humanos
- reconocer la necesidad de establecer redundancia humana o tecnológica sobre tareas o procesos y los límites de estrés laboral compatibles con los distintos roles

HEE Consultores

- reconocer si una determinada función debe ser realizada por personas o maquinas, o maquinas y personas
- conocer formas correctas de inducir y socializar recursos humanos nuevos y personal contratado
- reconocer si los escenarios de riesgos de proceso deben ser vigilados por personas, sistemas de seguridad, o sistemas de seguridad y personas y el grado de redundancia necesarias para cumplir los códigos internacionales en la materia (SIL –SIS BALANCE)

En resumen esta ciencia les va a dar herramientas que les va a permitir tomar mejores decisiones al momento de supervisar seres humanos con miras a mejorar su tasa de falla permitiendo de esta manera mejorar la productividad, seguridad y calidad de los procesos del trabajo.

b) si el grupo a capacitar es de operarios la CH les enseña a:

- reconocer los síntomas que deberían llamar su atención con respecto a cuan susceptible ese individuo esta con respecto a errores,
- reconocer patrones de comportamiento (actitudes) que predisponen al error humano.
- se les enseña a reconocer los límites razonables de una persona frente al estrés laboral
- se les enseña lo mismo que a los supervisores en cuanto a las teorías de los escudos y causas raíz.
- se explica la importancia de los procedimientos como herramienta preventiva y mitigante para mejorar la confiabilidad humana
- aprenderán a reconocer rasgos culturales que perjudican su gestión
- como cooperar con los cambios solicitados por su supervisión sin empeorar su tasa de falla

La Teoría de la Confiabilidad y La Teoría del Riesgo no han sido modificadas en sus formulas fundamentales y bases de cálculo al agregarse la Confiabilidad Humana como un componente a integrar.

Lo que si se modifica es la necesidad de evaluar la tasa de falla humana que no se obtiene solamente de las tablas de los Estándares sino que requiere de una valoración del nivel de gerenciamiento y organización Empresaria.

La variabilidad de las tasas de falla humana son muy grandes en función de múltiples factores y no presentan la simpleza de obtención de las tasas de falla de los sistemas no biológicos.

Ing – MSC Héctor E. Ecay