



EL INDICADOR DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIÓN ISC

- Juan Pablo Bujanda Armas
- Rafael Enrique Ramón de los Ríos

Al hablar de industria en Venezuela, lo común es que el grueso de las personas asocie dicho término con grandes fábricas, chimeneas enormes que lanzan al aire día y noche sus humos y cenizas. Pocas veces se asocia el término con la llamada Industria de la Construcción, y en muchos de los casos, se utiliza como uno de los muchos lugares comunes que se suelen conseguir en la prensa y en los medios de comunicación masiva, sin detenerse a pensar mucho en lo que quiere decir el término "industria" o en los motivos por los cuales nos referimos con ese nombre a la construcción.

Resulta interesante evaluar, hasta qué punto en Venezuela se puede decir que existe una "industria" de la construcción, al menos de conformidad con los estándares industriales de otras ramas de la economía tanto mundial como venezolana. Si bien es innegable que se han hecho obras de envergadura, haciendo uso de tecnologías muy modernas y en tiempos antes inimaginables, no se puede negar, que la generalidad de las empresas constructoras trabajan aún con métodos y prácticas no del todo eficientes y mucho menos seguras.

Aplicar el calificativo de "artesana?" a la industria de la construcción venezolana es algo que pocos objetarían. Las evidencias son muchísimas: métodos anticuados, alto porcentaje de trabajo manual, acabados y ejecución en general con apreciables márgenes de error y defectos, tiempos de ejecución altos y sobre todo, la casi total ausencia del sentido de búsqueda de la excelencia en la ejecución de los procesos constructivos.

Si se inculcase en los empresarios y obreros la conciencia sobre la importancia de la búsqueda de la calidad y de la excelencia, no sólo en áreas como las de la construcción y acabados, sino también en detalles como el trato a los obreros y la seguridad personal de éstos; no sólo por el intasable valor de la vida humana, sino también por los apreciables beneficios económicos, sanitarios, psicológicos y hasta sociales que se podrían derivar de un cambio de actitud hacia estos aspectos, otra sería la realidad de esta actividad económica, hasta el punto que podría dar, con ese sencillo cambio, un paso sumamente importante hacia su modernización para poder hacer honor al título de industria en nuestros días.

Al considerarse el cuidado minucioso de la seguridad personal de los trabajadores en obra una relación ganar—ganar, se lograría que las relaciones obrero-patrón fuesen mucho más fluidas, humanas y amistosas. Se rompería el paradigma de la "explotación" pues el patrono pasaría a ser un interesado mas en que sus empleados trabajen en condiciones adecuadas de seguridad, pues lo contrario implicaría riesgos, con los potenciales costos en los que se incurriría al tener lugar un accidente laboral.

Partiendo de la base que existen incentivos suficientes para que un empresario de la construcción se plantee aplicar medidas para mejorar su desempeño en materia de seguridad en obra, lo relevante pasaría a ser la búsqueda de los métodos idóneos para llevar a cabo esas mejoras. La propuesta presentada a continuación, para evaluar dicho desempeño, sus puntos débiles y fuertes y para recomendar medidas adecuadas con el propósito de mejorarlo, es precisamente eso: un método práctico, sencillo y objetivo de evaluación y mejoramiento de los niveles de seguridad en el sitio de construcción de una obra determinada.

El problema

El análisis, la preservación y el mejoramiento de la seguridad e higiene industrial en las obras civiles en Venezuela, es un tema que a través de los años ha sido relegado a obras de gran magnitud e importancia. El paradigma más común en la industria es que la inversión en seguridad acarrea gastos mayores que los costos asociados a los accidentes que evitan. Esto ha traído como consecuencia que cada año los índices

de accidentes en el área de la construcción crezcan hasta alcanzar niveles alarmantes'. Esto nos lleva a una serie de preguntas como son: ¿Son estos gastos en seguridad mayores a los asociados a los accidentes laborales?, ¿Cómo se puede generar un cambio de actitud hacia la seguridad en la industria de la construcción en Venezuela?, ¿Existe alguna forma de determinar el nivel de seguridad con que estamos laborando en la obra?, ¿Se están cumpliendo todas las normas y directrices en materia de seguridad en la obra?, ¿Se puede crear un sistema que permita determinar qué medidas preventivas o de protección es necesario implementar para un mejoramiento real de la seguridad en la obra? Todas estas interrogantes plantean la necesidad de crear una herramienta sencilla que permita a los constructores analizar sus niveles de seguridad, y así tomar las medidas necesarias para el mejoramiento de la misma.

El objetivo de la investigación

El objetivo del presente Trabajo de Grado es crear una herramienta práctica, sencilla y exenta de discrecionalidad para el análisis del nivel de seguridad e higiene industrial con que se trabaja en la construcción de obras civiles para fomentar un mayor cuidado de ésta en las construcciones en Venezuela.

I. El Indicador de Seguridad en Construcción (ISC)

El *ISC*, o Indicador de Seguridad en Construcción, es un número representativo del desempeño en materia de seguridad para el área de la construcción. Su cálculo se deriva de un sistema de inspección que permite, de una manera sencilla, gracias a un método de evaluación práctico, metódico y completo, conocer el nivel de desempeño en seguridad con que se está trabajando en la obra, de un modo preciso y exento de discrecionalidad.

El objetivo del sistema es evaluar mediante un mecanismo de fácil implementación, el desempeño de una determinada empresa en materia de seguridad en obra, con el fin de detectar a tiempo las potenciales fallas y sus causas, para corregirlas y así poder evitar accidentes laborales y las condiciones inseguras que potencialmente los- podrían causar.

El modelo de evaluación *ISC* tiene una larga lista de potenciales usos. Entre dichos usos se podrían destacar los siguientes:

¹ Ver estadísticas en <http://www.mintra.gov.ve/inpsasel>

- Servir como criterio de evaluación y comparación para aseguradoras, promotores, bancos y sindicatos del desempeño real que en materia de seguridad se mantiene en la obra, para ser elemento de apoyo en negociaciones o discusiones que se vean afectadas por los aspectos vinculados con la seguridad en obra.
- Facilitar la toma de decisiones y jerarquizar la perentoriedad de su ejecución, con el fin de garantizar un mejoramiento eficiente, sustentable y ordenado de la seguridad en obra.
- Servir como un medio económico y efectivo para garantizar la preservación de la vida y la salud de los obreros de la construcción.
- Crear un nuevo sistema de calificación para las empresas constructoras basado en niveles de récord y desempeño en seguridad e higiene industrial, constituyendo una nueva área de competencia mercantil.
- Crear un mecanismo de fácil interpretación y uso, para que las empresas de la construcción puedan tener una visión objetiva de su propio desempeño en seguridad e higiene industrial.

II. Elementos principales del ISC

i. Formulario de Inspección

El **Formulario de inspección** es el recurso fundamental para la recopilación de la información en campo. Dicho formulario contiene todos y cada uno de los puntos que deberán ser inspeccionados a manera de un "check list" o lista de cotejos. Estos puntos con sus evaluaciones constituirán el conjunto de aspectos en función de los cuales se correrá el modelo para calcular el ISC. Los puntos abarcados en la evaluación, agrupados en dicho formulario, son el producto de un estudio exhaustivo de Normas y Leyes tanto nacionales como internacionales, así como la recopilación y puesta en práctica de sugerencias y directrices publicadas en múltiples obras de expertos que tratan la materia.

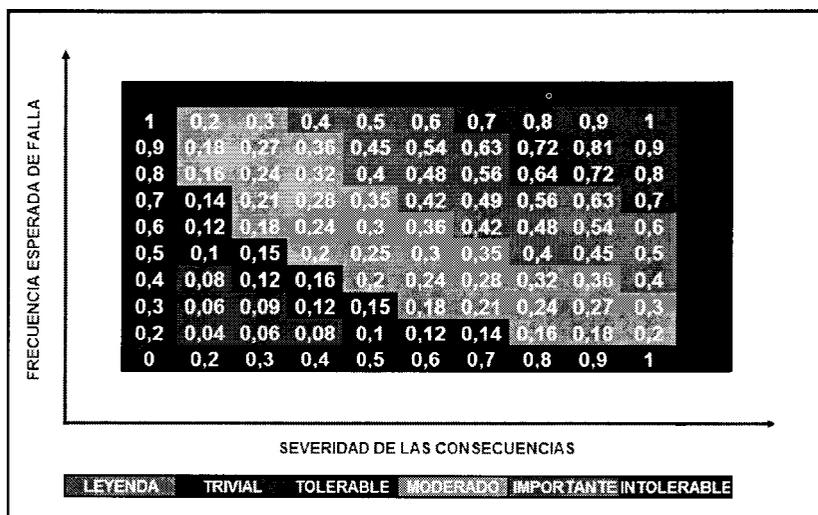
Como no en todas las obras civiles se realizan los mismos trabajos, el modelo descarta para el análisis aquellas tareas que para el momento de la inspección no se estén realizando en la obra, y es, además, perfectamente ajustable para evaluar particularidades inicialmente no incluidas en la versión por así llamarla, estándar o inicial.

Cada ítem de este "check list" estará asociado con un **factor de amplificación de influencia (FAI)** que, como su nombre lo indica, es un factor que hará pesar, más o menos, la calificación de un determinado aspecto en el cálculo del ISC. Esta importancia o peso característico, como se explicará posteriormente, proviene de la **matriz de ponderación de riesgos**. La confección de este **formulario de inspección** se hizo teniendo en cuenta las directrices y los ejemplos expuestos en el capítulo IV del "OSHA Handbook for Small/Business".

ii. Matriz de Ponderación de Riesgos

La **matriz de ponderación de riesgos** es una herramienta fundamental para el procesamiento de la información usada para calcular el ISC. De ella provienen los factores asociados a la frecuencia esperada de falla y la severidad de las consecuencias de cada aspecto a evaluarse, y al discriminar de una forma práctica el peso o importancia de la calificación buena o mala, permite establecer una mayor o menor influencia a las calificaciones de los aspectos a evaluarse.

La **Matriz De Ponderación De Riesgos** del ISC se basa en la concepción de la "matriz de análisis de riesgos" según el *Risk Management and Prevention Program (RMPP)* de los Estados Unidos de América. La adaptación a los requerimientos matemáticos planteados por el modelo, se logra asignando un rango de posibles valores a las variables de la matriz. Dichas variables son **La Frecuencia esperada de ocurrencia de falla en cada ítem** y **La Severidad de las consecuencias de un accidente en esa materia**, como se observa a continuación:



Mediante el producto de dos factores completamente independientes entre sí, como lo son los asociados a las variables anteriormente mencionadas, se obtiene el **factor de amplificación de influencia (FAI)** de cada ítem.

$$FAI = F \times S$$

Donde F es el factor por frecuencia esperada de falla y S es el factor por severidad de consecuencias de un accidente en dicha área. Estas posibles combinaciones de productos, se presentan en forma de matriz. En dicha matriz se distinguen 5 zonas de perentoriedad de riesgos, cada una con su respectiva influencia en el **ISC**.

La interpretación del resultado del producto de ambos factores de influencia se puede distinguir gráficamente en la matriz. Las partes de la misma determinan en definitiva la urgencia o perentoriedad de la resolución de una determinada falla, que a su vez se traduce en un peso relativo mayor o menor en el resultado global del **ISC**. Por ejemplo, la ocurrencia de una falla en un determinado ítem al que se haya asignado un factor alto, tanto por frecuencia esperada de falla como por severidad de consecuencias, influirá más en la obtención de calificaciones inferiores de lo que influiría una falla en un ítem que tenga un menor FAI , bien sea por una, otra o ambas de las variables de las que este FAI depende. Por esto en los ítems de alto FAI , las soluciones de las causas que producen la falla se deben aplicar con mayor urgencia para mejorar el desempeño en seguridad en obra reflejado por el **ISC**, al cual "mueven" más.

Factores de Amplificación de influencia

Los factores de amplificación de influencia **FAI** son aquellos obtenidos de la multiplicación del factor asociado con **la frecuencia esperada de ocurrencia de falla en cada ítem** y del factor asociado con **la severidad de las consecuencias de un accidente en esa materia**. Estos factores son los que permiten asignar a cada ítem del **formulario de inspección** un peso específico, y una vez efectuada la corrida del modelo, obtener el **ISC**. Como se mencionó inicialmente, estos factores están predeterminados, pero sujetos a ajustarse sucesivamente mediante la retroalimentación del modelo con la información que éste procese en un período determinado de tiempo. Dicho ajuste afectará principalmente al **factor de frecuencia esperada de falla**, puesto que la determinación de dicho factor reviste mayor dificultad y no es sino tras sucesivas aplicaciones del modelo en una realidad puntual que dicho factor se irá

ajustando hasta converger con el valor real según cada caso, pues son múltiples las variables que lo afectan.

Dicha retroalimentación se llevará a cabo tras sucesivas corridas del modelo en obras distintas (clasificadas según su tamaño o tipo), lo que permitirá su ajuste y la valoración de la reincidencia y de las distintas tendencias que existan en obra. Una vez realizadas una cantidad representativa de calificaciones con el modelo, es recomendable ajustar todos los **factores de frecuencia esperada de falla** de la siguiente manera:

Factor de Frecuencia

Esperada de Falla

$$\text{Ajustado} = \frac{\text{Nº de fallas obtenidas}}{\text{Nº de evaluaciones realizadas}}$$

En todo caso, al ser necesarios unos números iniciales para comenzar a trabajar, se han asignado unos "factores predeterminados". Conviene indicar que la asignación de los factores de severidad de las consecuencias responden a criterios igualmente preestablecidos, sin embargo, al ser esta materia algo más sencillo de tasar, es poco probable que exista una divergencia considerable respecto a un valor de criterio aceptable para la generalidad de las empresas.

La asignación de estos factores está estrechamente vinculada con el concepto de lo que en el ambiente del modelo se conoce como "falla". Una falla es sinónimo, en el modelo /SC de una respuesta negativa a las preguntas del formulario de inspección que apliquen a la obra en evaluación. Al observarse una falla en un determinado aspecto de los contenidos en el **formulario de inspección**, se debe entender que la inmediata o posterior ocurrencia de un accidente, asociado a dicha falla, estará determinada por el producto de sus respectivos factores de frecuencia y severidad. Dicho producto aumenta o disminuye la perentoriedad de la solución de la falla para prevenir la ocurrencia del accidente. La condición es más desfavorable a medida que el FAI tiende a la unidad, es decir que tiende a tomar un valor de uno (1), haciendo más urgente la resolución de las causas que producen la falla.

La asignación de los factores predeterminados se realizó siguiendo un conjunto de lineamientos generales: se subdividió el rango de valores en 3 grandes zonas de frecuencia esperada y severidad de consecuencias según el caso. Tómese en cuenta que para que se verifique la independencia entre ambas variables, ésta asignación se hace en función

exclusiva de cada una por separado, sin tener en lo absoluto en cuenta la otra variable. Estos factores predeterminados fueron asignados de acuerdo con los siguientes criterios:

-Factor de frecuencia esperada de

falla. Siempre o casi siempre

F = 1: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** en los cuales se estima que siempre existirán fallas.

F = 0.9: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde se estima que casi siempre habrán fallas.

F = 0.8: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde por lo menos semanalmente se presentarán fallas.

Algunas veces

F = 0.7: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde se estima se presentarán fallas al menos quincenalmente.

F = 0.6: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde se estima se presentarán fallas al menos mensualmente.

F = 0.5: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde se estima se presentarán fallas al menos trimestralmente.

Raras veces

F = 0.4: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde se estima se presentarán fallas al menos semestralmente.

F = 0.3: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde se estima se presentarán fallas al menos anualmente.

F = 0.2: En aquellos aspectos del **formulario de inspección** donde se estima que casi nunca se presentarán fallas.

-Factor de amplificación por la severidad de las consecuencias

Extrema severidad

S = 1: Se asigna a aquellos accidentes que de producirse producen la muerte instantánea del o los involucrados en el accidente o de otras personas.

S = 0.9: Se asigna a aquellos accidentes que producen en los trabajadores la incapacidad permanente

(mutilación de extremidades, pérdida de la visión, entre otros) o pérdidas materiales considerables.

S = 0.8: Se asigna a aquellas condiciones ergonómicas laborales que puedan producir al trabajador una enfermedad profesional.

Media severidad

S = 0.7: Se asigna a aquellos accidentes que pueden resultar en quemaduras, intoxicaciones, fracturas y pérdidas materiales de alcance medio.

S = 0.6: Se asigna a aquellas condiciones del medio ambiente laboral que tras exposición prolongada, pueden generar en los trabajadores una enfermedad crónica.

S = 0.5: Se asigna a los accidentes que de producirse, causarían lesiones temporales.

Leve severidad

S = 0.4: Se asigna a aquellos a accidentes cuyas lesiones pueden ser atendidas en obra, mediante la implementación de los primeros auxilios. Pueden implicar daños materiales menores.

S = 0.3: Se asigna a aquellos accidentes en los que sólo se producen daños materiales de poca consideración.

S = 0.2: Se asigna a aquellos a aquellos accidentes, que de suceder, no producen ni daños materiales ni lesiones, como pueden ser simplemente un susto o un raspón.

iv Tabla de desempeño

Este es el elemento en el cual se presentan los resultados obtenidos tras la corrida del modelo para calcular el **ISC**. Esta tabla muestra el desempeño discriminado por áreas de trabajo en obra y el desempeño global. Los cálculos se ejecutan en base al cumplimiento o no de todas las normas que eviten los accidentes y enfermedades laborales que comúnmente suceden en las obras, así como aquellas prácticas seguras que colaboren con la disminución de los riesgos. Estos aspectos de evaluación, contenidos en el **formulario de inspección**, como ya se explicó anteriormente, constituyen un compendio de los criterios expuestos en diferentes fuentes bibliográficas e instrumentos de consulta de Entes Oficiales nacionales e internacionales que estudian y norman la materia.

La interpretación de los resultados que la **tabla de desempeño** expone se puede hacer de conformidad con las directrices que la siguiente tabla brinda.

RANGO DE EVALUACIÓN	DESEMPEÑO
[1 - 0.8)	EXCELENTE
[0.8 - 0.6)	BUENO
[0.6 - 0.5)	REGULAR
[0.5 - 0]	DEFICIENTE

Como se explicó anteriormente, la ponderación se realiza tomando en cuenta los criterios universalmente aceptados en materia de prevención de accidentes y enfermedades laborales, así como también, de una manera implícita, el cumplimiento de todas aquellas medidas preventivas establecidas en las Leyes y Normas de obligatorio acatamiento en Venezuela. Las calificaciones obtenidas por área de trabajo varían entre 0 (cero) y 1 (uno). El desempeño será mejor a medida que más cerca esté de la unidad.

Ejemplo del desempeño en la prevención de accidentes

ÁREA DE EVALUACIÓN	DESEMPEÑO	EVALUACIÓN
SEÑALIZACIÓN	0,00	DEFICIENTE
DOCUMENTACIÓN	0,12	DEFICIENTE
PROGRAMA HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	0,05	DEFICIENTE
SERVICIOS MÉDICOS Y PRIMEROS AUXILIOS	0,26	DEFICIENTE
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	0,42	DEFICIENTE
PROTECCIÓN PERSONAL Y VESTIMENTA	0,44	DEFICIENTE
AMBIENTE GENERAL DE TRABAJO	0,54	REGULAR
TRABAJOS EN ALTURAS	0,74	BUENO
HERRAMIENTAS PORTÁTILES (MANUALES)	1,00	EXCELENTE
HERRAMIENTAS (ELÉCTRICAS)	1,00	EXCELENTE
MAQUINARIA (MOTOTRAILLAS, TRACTORES, VIBROCOMPACTADORAS, ETC.)	0,85	EXCELENTE
COMPRESORES	0,67	BUENO
CAMIONES VOLTEO, CISTERNAS Y MEZCLADORAS	0,87	EXCELENTE
ESPACIOS CONFINADOS (TANQUES, SÓTANOS, DEPÓSITOS, ETC.)	1,00	EXCELENTE
SOLDADURA y CORTE	0,91	EXCELENTE
COMBUSTIBLES Y OTRAS SUBSTANCIAS PELIGROSAS	0,57	REGULAR
ELECTRICIDAD	0,62	BUENO
LEVANTAMIENTO MECÁNICO DE CARGA (GRÚAS, MONTACARGAS Y ELEVADORES)	1,00	EXCELENTE
ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	0,80	EXCELENTE
CARPINTERÍA, CONSTRUCCIÓN Y COLOCACIÓN DE ENCOFRADOS	0,56	REGULAR
COLOCACIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL DE REFUERZO	0,75	BUENO
VACIADO DE CONCRETO	1,00	EXCELENTE
EXCAVACIONES	0,87	EXCELENTE
ACABADOS	1,00	EXCELENTE
DEMOLICIÓN	NO APLICA	NO APLICA
CONTROLES MÉDICOS	0,00	DEFICIENTE

Como se observa en el ejemplo anterior, el modelo determina las fallas puntuales y permite identificar qué mecanismos de protección o prevención deben ser mejorados para obtener adecuados niveles de desempeño en materia de seguridad en obra.

Adicionalmente, el modelo también permite rastrear qué falla genera un descenso del índice, y a la vez, con la asociación entre el peso o valor de la propia falla, permite conocer la urgencia de la aplicación de medidas que generen su solución.

III. El concepto de calificar seguridad en obra con un indicador

El *ISC* surge como un mecanismo concebido para responder a la necesidad de generar una herramienta objetiva, práctica y sencilla, pero cuantitativa y no cualitativa, que permita a cualquier persona interesada, determinar los niveles de seguridad con que se trabaja en la construcción de obras civiles, y dar respuestas a las interrogantes asociadas al desempeño en la materia: ¿Vamos bien?, ¿Por qué vamos mal?, ¿Cómo podríamos hacer para ir mejor? ¿Por dónde comenzar? El modelo tiene las respuestas a éstas y otras interrogantes.

Las posibilidades de evaluación de la evolución del desempeño que brindaría un simple número, en contraposición a los discrecionales e imprecisos escalafones cualitativos, son evidentemente superiores. Al asociar desempeño en materia de seguridad en obra a un valor numérico, se podría, de manera similar a como se hace con los indicadores bursátiles o económicos, estudiarla evolución y hacer un seguimiento analítico a los resultados de las políticas implementadas por la empresa para mejorar su propio desempeño en seguridad. Adicionalmente, el *ISC* puede ser utilizado como elemento de juicio y decisión en licitaciones, emisión de pólizas de seguros y otorgamiento de préstamos, pues crea un área nueva de competencia y de análisis, de sumo interés para los actores que constituyen la contraparte de las empresas constructoras en estos trámites tan usuales en la actividad económica del sector. En definitiva, el *ISC* busca hacer más sencillo el cuidado de las prácticas seguras y el cumplimiento de Normas y Leyes para incentivar a las empresas del sector al cuidado de la seguridad con el fin de salvaguardar la vida y la salud de los trabajadores, a la vez que se

producen importantes ahorros de tiempo y dinero, que ya no será necesario destinar a solventar los problemas derivados de los accidentes en obra.

IV. Áreas de trabajo en obra evaluadas por el ISC

El modelo de evaluación del *ISC* evalúa la generalidad de las áreas de trabajo en obra, haciendo énfasis en aquellas que suelen comportar mayores riesgos para los trabajadores. También la observancia de Leyes y Normas venezolanas es implícitamente evaluada, con los aspectos que conforman el formulario de inspección.

Por practicidad, al ser indispensable que el modelo de evaluación abarque todas las áreas que permitan determinar el desempeño en seguridad, tanto global o como parcialmente, se han dividido los puntos del formulario en áreas de evaluación de algún criterio común. Dichas áreas de evaluación, en su conjunto, analizan los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de la normativa y regulación vigente.
- Existencia de planes de seguridad y su implementación, así como la promoción y difusión del mismo.
- Recopilación y estudio de estadísticas y registros de las empresas constructoras respecto a la seguridad.
- Estudio de trabajos con riesgos específicos que debido a su importancia revistan un estudio particular.
- Higiene y enfermedades laborales.
- Capacitación, instrucción y participación de todo el personal en la preservación de la seguridad.

Todos estos aspectos están distribuidos en las diversas áreas de evaluación cuyos ítems conforman el **formulario de inspección**, de acuerdo con criterios y aspectos en común que faciliten la inspección y la revisión de resultados.

¡Aspectos de adherencia a la normativa y legislación que regula el área

El *ISC* revisa el cumplimiento tanto de las Normas venezolanas como el cumplimiento de Normas y Recomendaciones internacionales, como por ejemplo las del "U. S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration (OSHA)". Las referencias del mencionado ente oficial norteamericano son abundantes, completas, confiables y actualizadas, y

al tener nuestras Leyes y Normas que regulan la materia, mucho en común con lo desarrollado en el exterior, éstas constituyen una fuente excelente de material de apoyo y directrices para el mejoramiento de la seguridad en la construcción. Adicionalmente, el modelo compila las exigencias y directrices de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo en el **formulario de inspección**, con el fin de garantizar que las actividades operativas de la empresa estén legalmente blindadas.

ii Existencia y valoración de planes y políticas de seguridad en obra

Un aspecto cuya evaluación reviste una importancia fundamental es la existencia o no de planes o políticas de seguridad. Estas políticas constituyen exigencias de la Ley, como por ejemplo los Comités de Higiene y Seguridad, que deben velar por la preservación y el cuidado de la seguridad en el lugar de trabajo.

Los incentivos y las sanciones en materia de seguridad en el trabajo son muy importantes en la aplicación de planes de seguridad. Ambos recursos permiten orientar las políticas de seguridad de las empresas de la construcción así como su promoción para crear entre los trabajadores una visión positiva del cumplimiento de las Normas y Leyes, que motive a los empleados en general a preservar su seguridad personal, que en definitiva, es la seguridad que a la empresa más le interesa.

Así mismo, al no bastar la sola existencia de un plan de seguridad, el modelo evalúa además de su existencia, la promoción de éste en la obra y la disposición del personal con respecto a su cuidado.

iii Recopilación y evaluación de estadísticas propias de /a empresa

Resulta evidente la importancia que en la preservación de la seguridad en la obra tiene el mantenimiento de registro estadístico de accidentes laborales acaecidos en el pasado, así como el análisis de los mismos y las medidas correctivas que se implementaron para evitar su reedición. Este soporte escrito ayuda no sólo a identificar fallas y solucionarlas, si no que también es evidencia del interés real por parte de la constructora en mantener altos niveles de seguridad. Además, al ser requisito exigido por la Ley, la existencia y valoración del reporte que se hace de la recopilación estadística de los accidentes laborales constituye un punto a ser minuciosamente evaluado.

iv Actividades que comportan riesgos especiales en /a obra

Los riesgos especiales son los asociados a ciertas actividades de la construcción que por su alta incidencia en accidentes y peligrosidad requieren una atención especial. Es por ello que el **formulario de inspección** incluye ítems que faciliten el evaluar qué tan seguro se está trabajando en la realización de trabajos como:

- Trabajos en alturas.
- Excavaciones.
- Movimientos de tierra.
- Instalaciones eléctricas.
- Movimiento de material pesado o peligroso.
- Trabajos con maquinaria pesada.
- Utilización de grúas.
- Trabajos en espacios confinados

• Ambiente laboral

En el ambiente laboral tienen gran influencia múltiples variables: condiciones del trabajo, factores de naturaleza física, química o técnica y aquellos otros factores de carácter psicológico o social que puedan afectar de forma orgánica la salud del trabajador. Por eso, en el **formulario de inspección** se incluyen puntos para la evaluación de todos estos aspectos.

Muy importante en la construcción son la prevención de accidentes laborales y la prevención de enfermedades en el lugar de trabajo. Por esto el modelo incluye varios ítems dirigidos a evaluar la adecuación ergonómica del ambiente de trabajo a condiciones idóneas, con el fin de evitar enfermedades con origen en condiciones ambientales o de trabajo adversas para la salud. Algunos de estos ítems abarcan aspectos como la calidad de los servicios dirigidos a los trabajadores: agua potable, comida, instalaciones sanitarias, etc., así como otros aspectos muy importantes como lo son el orden y limpieza del lugar de trabajo, pues los mismos pueden ser factores que coadyuven en la incidencia de accidentes laborales.

Para la evaluación del ambiente social y psicológico se incluyen implícitamente en algunos ítems del **formulario de inspección** aspectos tales como la carga de trabajo, estrés, insatisfacción, etc., los cuales pueden generar ambientes no seguros para la realización de trabajos y que deben tomarse en cuenta a fin de obtener una visión real del desempeño en materia de seguridad.

vi Capacitación e inclusión de/ personal obrero en e/ cuidado de /a seguridad

Como se ha dicho anteriormente, la capacitación y estimulación del personal es indispensable y de una enorme influencia. Ésta capacitación, junto con el informar a los trabajadores los riesgos existentes en la obra de forma escrita, son requisitos exigidos por la Ley, y es por esto que se evalúa este punto en la obra, asignándole un peso comparativamente alto. En esta área los puntos fundamentales a evaluar son:

- Conocimiento de todo el personal de los riesgos presentes en el lugar de trabajo.
- Existencia de soporte escrito de notificación de riesgos a todo el personal.
- Capacitación en materia de seguridad de los ingenieros encargados de la obra.
- Evaluación de conocimiento de procedimientos básicos de seguridad.
- Existencia de un plan de amonestaciones o incentivos relacionados con la seguridad.
- Evaluación de la difusión y comprensión del plan de seguridad de la obra por parte de todos los trabajadores.

Al ser el factor humano uno de los principales agentes causantes de accidentes laborales, es adecuadamente tomado en cuenta y valorado, pechando fuertemente su contribución, como una manifestación de la importancia que los fundamentos del modelo le dan a la actitud del personal hacia el conocimiento del plan de seguridad, su importancia en el mantenimiento de la seguridad en obra y su obligatoria observación, tal como las leyes lo exigen.

V. La formulación matemática del modelo ISC

La formulación matemática del modelo es sumamente sencilla. La mejor manera de ilustrarla es haciendo un análisis paso a paso de lo que se ha denominado la corrida del modelo.

En primer lugar, se debe determinar el tipo de obra a ser evaluada, para verificar aquellas áreas de evaluación que no apliquen, para que la inspección en campo pueda ser llevada a cabo de la manera más ordenada y rápida posible. Adicionalmente convendrá incluir aquellas áreas de trabajo y sus aspectos de evaluación que no se contemplen en la versión estándar del modelo.

Inmediatamente después de estos análisis previos, se procede a ejecutar la inspección y evaluación en campo. Convendrá ejecutar dicha evaluación en la medida de las posibilidades en más de una ocasión, para excluir de los resultados el factor fortuito, y garantizar una mayor fidelidad de éstos respecto a la realidad evaluada.

Tras la evaluación en campo se procederá a "vaciar" los resultados obtenidos para su procesamiento en el programa. A las respuestas afirmativas asociadas a las preguntas del **formulario de inspección** se les asigna un valor de "1" (UNO), a las respuestas negativas se les asigna el valor de "0" (CERO). Aquellas que no apliquen a la evaluación serán simplemente dejadas en blanco y no serán tomadas en cuenta por el programa para los cálculos.

Tal y como se explicó anteriormente, cada ítem tiene asociados y previamente asignados un factor de frecuencia, un factor de severidad, y como producto de estos dos, un **FAI**. La calificación obtenida (UNO o CERO) se multiplica individualmente por su **FAI** asociado. Inmediatamente después, el modelo calcula la sumatoria de dichos productos y calcula también la sumatoria de todos los **FAI** que apliquen en dicha categoría. El modelo realiza en cada área de análisis dichas sumatorias, y da como resultado el cociente entre la sumatoria de los productos de las calificaciones y sus **FAI**, y la sumatoria de los **FAI** que aplican. Dicho cociente constituye la calificación parcial correspondiente a cada área de evaluación. La máxima calificación se corresponde con "1" (UNO), y equivale a un desempeño excelente. Las demás calificaciones deben ser interpretadas conforme a la tabla presentada junto con la **tabla de desempeño**.

El cálculo del **ISC** se lleva a cabo de idéntica manera a la evaluación parcial que por sus categorías se ha realizado anteriormente; la diferencia radica en que en este cálculo se consideran la totalidad de los aspectos que aplican para la evaluación y no sólo los de un área en particular. De igual manera que en la evaluación parcial, la máxima calificación es "1" (UNO) y ésta representa un desempeño inmaculado en la totalidad de las áreas. La mínima calificación posible es "0" (CERO). Las calificaciones se pueden interpretar como orienta la tabla presentada junto con **la tabla de desempeño**, y para una más sencilla interpretación, el modelo acompaña la presentación de los resultados con una serie de gráficos de fácil lectura que hacen aún más evidente el origen de los resultados, y por ende, las áreas que habría que atacar para resolver los problemas de desempeño a que hubiera lugar.

Conclusiones

Del presente Trabajo de Grado y de las inspecciones en obras reales que se han llevado a cabo lo aquí expuesto, se puede concluir que el modelo de evaluación **ISC** puede contribuir a fomentar el mejoramiento y la automatización del análisis y puesta en marcha de los planes de seguridad en la construcción en Venezuela. El modelo, al permitir la identificación de las áreas críticas en las cuales se presentan problemas, y asignar un orden de importancia en que las soluciones deban ser efectuadas, constituye una herramienta de gran utilidad para optimizar y mejorar la inversión de los recursos destinados a la preservación de la seguridad en la obra y la toma de decisiones que afecten dicha área de trabajo.

El instrumento facilitaría la toma de conciencia entre los constructores en cuanto a la preservación de la seguridad en la obra, pues al identificar las áreas puntuales en que se está fallando, la estimación de la inversión en la seguridad será más asertiva y óptima, evitando gastos innecesarios y rompiendo con el paradigma de "seguridad igual a altos costos de inversión", generando una actitud más positiva hacia su cuidado, y promoviendo una cultura de ambiente seguro en las obras, nivel hacia el cual deberán llegar los estándares en el futuro inmediato.