



Artículo de investigación E10A05.

Recibido 27.01.2017. ❖ Aprobado versión final: 21.11.2017 ❖ JEL: J28, L74. ❖ Pp. 155-176

Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Diagnóstico en el sector de la construcción de Manizales.

Occupational Health and Safety Management Systems (SG-SST).

Diagnosis in the construction sector of Manizales.

Diana María Roa Quintero - Martín Alonso Pantoja Ospina
Amparo Zapata Gómez

COLOMBIA

Resumen: El presente artículo da a conocer los resultados de un estudio cuyo objetivo general fue establecer el grado de cumplimiento en la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en su componente de Seguridad en el Trabajo, en las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Manizales (Colombia). El método fue analítico y su alcance fue descriptivo. El instrumento utilizado se diseñó con base en normas internacionales y decretos nacionales. Los resultados indican que en el sector de la construcción en la ciudad de Manizales predominan las pequeñas empresas, que en la mayoría sus SG-SST son inmaduros y que las fases del ciclo PHVA se cumplen parcialmente. Se concluye que estas empresas deben articular las fases del ciclo PHVA para poder implementar satisfactoriamente los SG-SST.

Palabras clave: seguridad y salud en el trabajo; seguridad industrial; sistemas de gestión; sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo.

Abstract: The present article presents the results of a study whose general objective was to establish the degree of accomplishment in the implementation of the Occupational Health and Safety Management System (OHS-MS) in its Occupational Safety component of enterprises in the construction sector of the city of Manizales (Colombia). The method was analytical and its scope was descriptive. The instrument used was designed based on international standards and national decrees. The results indicate that in the construction sector in the city of Manizales, small enterprises predominate in which their OHS-MS are immature and that the phases of the PHVA cycle are partially fulfilled. It is concluded that these enterprises should articulate the phases of the PHVA cycle in order to be able to successfully implement OHS-MS.

Keywords: occupational safety and health; industrial safety; management systems; occupational health and safety management systems.



Diana María Roa es Profesional en Salud Ocupacional de la Universidad de Quindío, asesora en Gestión de Riesgos, Magister en Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales y docente de tiempo completo de la Universidad Minuto de Dios (Chinchiná, Caldas).

Contacto: dmroaq@unal.edu.co



Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional (SG-SST). Diagnóstico no setor de construção de Manizales.

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de um estudo cujo principal objetivo foi estabelecer o grau de cumprimento na implementação do Sistema de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho (SG-SST) no seu componente de segurança no trabalho, das empresas do setor da construção da cidade de Manizales (Colômbia). O método foi analítico e seu alcance foi descritivo. O instrumento utilizado foi desenhado com base em normas internacionais e decretos nacionais. Os resultados indicam que no sector da construção na cidade de Manizales predominam as pequenas empresas, na maioria dos seus SG-SST imaturos e as fases do ciclo PDCA são parcialmente cumpridas. Conclui-se que estas empresas devem articular as fases do ciclo PDCA para implementar com sucesso os SG-SST.

Palavras-chave: saúde e Segurança no trabalho; segurança industrial; sistemas de gestão; sistemas de gestão na segurança e saúde no trabalho.

Introducción

Los Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) son esencialmente dinámicos y complejos, y dependen de factores interactuantes e interdependientes que se retroalimentan entre componentes, por tanto, estos sistemas son eficientes y eficaces cuando alcanzan los resultados propuestos (Mohammadfam et al., 2016, Yorio, 2014), a los que se integra como componente fundamental la administración de las personas (Elke y Zimolong, 2005). Si su dinámica entre componentes es la correcta, se convierten en una ventaja, en tanto, si no funcionan, el sistema no alcanzará el óptimo desempeño. Esta puede ser la razón por la cual, aun cuando existan SG-SST implementados, la tasa de accidentes se eleva (De Arruda y Gontijo, 2012).

El funcionamiento de un SG-SST depende del entorno institucional nacional que rodea su implementación (Rocha, 2010). Los gobiernos y sus ministerios, al igual que los gremios empresariales son determinantes, pues juegan un papel fundamental. Por su parte, Frick (2011) destaca la



Martín Alonso Pantoja es Ingeniero Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Especialista en Gestión del Talento Humano de la Universidad de Manizales, Magister en Administración, Doctor en Ingeniería y profesor asistente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Es miembro del Grupo de Investigación Ética Empresarial y Empresariado Social (Ethos) y director de Bienestar Universitario de la misma universidad..

Contacto: mapantojao@unal.edu.co

Amparo Zapata es Ingeniera Industrial, Magister en Medio Ambiente y Desarrollo, Doctora en Ingeniería y profesora asociada de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en el Departamento de Ingeniería Industrial. Actualmente es Secretaria General de la sede Manizales de la Universidad Nacional de Colombia.

Contacto: azapatago@unal.edu.co



influencia que pueden tener los trabajadores, pues la forma como se administran e implementan las acciones en los SG-SST depende de cómo se entiendan y ejecuten las relaciones obrero-patronales en cada país. Además, aunque se tenga implementado un SG-SST, esto no garantiza una efectiva administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y que los trabajadores logren desplegar su influencia, como un aspecto fundamental para que los SG-SST funcionen y puedan cumplir con sus objetivos.

Entendiendo esto, el estudio cuyos resultados se presentan aquí, tuvo como objetivo general establecer el grado de cumplimiento en la implementación del SG-SST en su componente de Seguridad en el Trabajo, de las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Manizales (Colombia). Sus objetivos específicos buscaron, primero, realizar una aproximación al estado del arte en los SG-SST que conduzca al establecimiento de las bases conceptuales, teóricas y normativas necesarias para el desarrollo del estudio; segundo, diseñar el instrumento que permita establecer el estado actual de la implementación de los SG-SST en su componente de Seguridad en el Trabajo en las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Manizales (Colombia) y tercero, analizar, a partir de la información obtenida de una muestra de empresas del sector, las condiciones particulares de los SG-SST en su componente de Seguridad en el Trabajo, con el fin de identificar su realidad actual.

El presente artículo se encuentra dividido en cuatro partes. En la primera se presenta la metodología, en donde se describen el método empleado, el diseño y alcance de la investigación desarrollada y termina presentando la estructura general del instrumento utilizado. En la segunda parte se lleva a cabo la discusión del área problemática en donde se destaca la importancia y relevancia de los SG-SST. Los resultados y su discusión se presentan en la tercera parte, donde, primero, se describen los resultados para las variables intervinientes y, luego, aquellos relacionados con las variables agrupadas en componentes según las fases del ciclo PHVA. La cuarta parte está destinada a destacar las principales conclusiones.

Metodología

El estudio se enmarcó dentro del método analítico y adopta un diseño de corte no experimental de alcance exploratorio y descriptivo (Calderón, 2005; Hernández et al., 2006). Según la Cámara Colombiana de la Construcción, a septiembre de 2016 se encontraban activos y en construcción 131 proyectos de vivienda, comercial, institucional e industrial en Manizales. Exceptuando los proyectos industriales, la muestra a conveniencia no probabilística utilizada corresponde a 42 empresas con



obras ejecución. Como fuente primaria de información se tuvo en cuenta al personal responsable de la SST en estas obras. La técnica utilizada fue la encuesta, mediante la aplicación del instrumento en SG-SST (tabla 1) cuyo propósito es semejante al de otros que buscan retroalimentar y mejorar el arranque de estos sistemas (Zalk et al., 2010). Para su diseño se llevó a cabo un panel de expertos y fue ajustado de acuerdo con los resultados de una prueba piloto. Como variables intervinientes se tuvieron en cuenta el número de trabajadores (Ley 590 de 2000) y la profesión del responsable de la SST.

La estructura del instrumento tuvo en cuenta las normas técnicas ISO 9001:2015, ISO 14000: 2015, OHSAS 18001:2007, semejante a otras investigaciones (Auntenrieth et al., 2015) que toman como base la Revised OSHA form 33 (US Department of Labor, 2000; de Arruda y Gontijo, 2012). Se basó también en la normatividad colombiana en SST, el decreto 2400 (Colombia, 1979), el decreto 1072 (Ministerio del Trabajo, 2015) y la Resolución 1111 (Colombia, 2017). Con estas bases se establecieron las variables del instrumento que, agrupadas en componentes, se distribuyeron conceptual y estructuralmente de acuerdo con las fases del ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).

El instrumento fue aplicado por un entrevistador a un encuestado. Las preguntas son cerradas con escala verbal de valoración de cuatro niveles: No conoce (0 puntos); conoce, pero no aplica (1 punto); aplica, pero no ha mejorado (2 puntos) y aplica y ha mejorado (3 puntos). También se creó la opción de no clasifica (NC) para quien considerara que el requisito indagado no le correspondía cumplirlo.

Importancia y relevancia de los SG-SST

Los trabajadores se enfrentan a lugares de trabajo mucho más complejos que antes (Su et al., 2005), y a pesar de los esfuerzos que se han realizado en SST continúan presentándose accidentes y enfermedades que generan improductividad, pérdida de reputación y competitividad para las empresas.

Desde finales de los años 80 inició lo que hoy se denomina SG-SST, empezando a gestarse en los países industrializados (Frick et al., 2000). También se marcó una tendencia internacional: la preocupación por consolidar la legislación en SST en un conjunto de estatutos que la abarquen integralmente, así como también lograr amalgamar la responsabilidad institucional por la SST (Hermanus, 2007). Zubar et al. (2014) consideran incluso que la Seguridad en el Trabajo es esencial para mantener la estabilidad social, destacando que los costos de estos accidentes y enfermedades se estiman entre el 1 % y el 3 % del producto interno bruto de algunos países.



El interés por conocer y mejorar las condiciones de trabajo, apenas encontró ímpetu en las décadas recientes (Fernández et al., 2007), como también sucedió con los esfuerzos coordinados alrededor del mundo por establecer SG-SST efectivos y debidamente regulados con el fin de facilitar y promover la SST en los sitios de trabajo.

Dentro de los componentes básicos de estos SG-SST se encuentran los diferentes grupos de interés,¹ los comités, las políticas y procedimientos, la auditoría y los indicadores de desempeño, entre otros. Su dinámica está dada por la interacción entre sus componentes, en la cual se incluyen el liderazgo, la participación, el relacionamiento con los entes de control y las respuestas a las recomendaciones de auditoría, entre otras.

Una barrera de los SG-SST para ser efectivos es el inapropiado uso de las herramientas de auditoría, que pueden causar una falla en el diseño mismo del sistema (Robson et al., 2010). La auditoría verifica que las acciones tomadas cumplan con la regulación, se implementen correctamente y sean efectivas (Korban, 2015). Si estos componentes están bien desarrollados y su dinámica es la correcta se convierten en una ventaja, y si no funcionan, el sistema no alcanzará el óptimo desempeño.

El funcionamiento de un SG-SST depende del entorno institucional nacional que rodea su implementación. Se destaca la influencia que pueden tener los trabajadores y sus organizaciones en relación con la forma de administrar e implementar las acciones en los SG-SST, pues dependen de la forma como se entiendan y se lleven a cabo las relaciones obrero-patronales en cada país (Frick, 2011).

Aunque se tenga implementado un SG-SST, esto no garantiza una efectiva administración de la SST y tampoco garantiza que los trabajadores logren desplegar una efectiva influencia, lo cual se considera un aspecto fundamental para su funcionamiento y el cumplimiento de los objetivos para los cuales sean diseñados (Frick, 2011), independiente del tamaño de la empresa.

En las pequeñas y medianas empresas diferentes estudios han buscado identificar la efectividad de los SG-SST (Nishikido et al., 2006), encontrándose diferencias en las actividades que estas desarrollan (Arocena y Núñez, 2010), siendo significativamente menos desarrollados los SG-SST de las pequeñas empresas que aquellos de las medianas,

1 Según Freeman (1994), un grupo de interés es cualquier grupo o individuo que puede afectar o ser afectado por la organización.



además, la evidencia indica que el riesgo de sufrir un accidente de trabajo es mayor en una pequeña empresa.

Mundialmente, las pequeñas empresas son la mayoría y emplean un significativo número de trabajadores (Kvorning et al., 2015). Estas empresas enfrentan restricciones para sobrevivir y, por lo tanto, sus gerentes dejan al margen los asuntos relacionados con la SST (Hasle y Limborg, 2006), a lo que se suma, según Barbeau et al. (2004), la escasez de tiempo, la ausencia de experiencia específica y las presiones de producción agravados por la dificultad para acceder a recursos humanos, económicos y tecnológicos (Kvorning et al., 2015).

Los SG-SST constituyen un enfoque sistémico para la planeación e implementación de mejoras continuas en SST y se clasifican en dos categorías: obligatorios y voluntarios (Hedlund, 2014), pudiendo funcionar en paralelo (Podgorski, 2006). Su implementación puede originarse en una obligación legal con poder sancionatorio (Arntz-Gray, 2016) o puede ser una iniciativa voluntaria.

Así pues, la Oficina Internacional de la Normalización (ISO) ofrece las claves para la conformación de Sistemas de Gestión en Calidad (ISO 9000) y en Medio Ambiente (ISO 14000). Las OHSAS, desarrolladas por las principales organizaciones certificadoras del mundo, crearon otra serie de normas en SG-SST para facilitar una estructura que dirija a una mejora continua, y que en cumplimiento de los requisitos propuestos pueden ser auditados con fines de certificación.

Niskanen et al. (2014) indican que uno de los principales cambios que se han producido en las décadas recientes, en relación con la regulación de la SST, es el cambio en sus enfoques. En principio se privilegiaba el prescriptivo como conjunto detallado de normas legales y estándares técnicos, posteriormente se dio paso a un enfoque proactivo y basado en procesos. Robens (1972) enfatiza que el papel de las leyes en este campo habría de orientarse al fortalecimiento de la autorregulación en SST, en tanto la función de inspección y vigilancia sería la de consejería. Las sanciones serían aplicables a quienes persistieran en el incumplimiento de la regulación (Zalk et al., 2010).

La tendencia por consolidar una legislación en SST para inicios del presente siglo tuvo un acelerado crecimiento en los países asiáticos (Kogi, 2002). Para el caso colombiano, hasta el año 2015 con el decreto único reglamentario 1072 del Ministerio de Trabajo, esta tendencia empezó a tomar forma, aunque primero formuló la norma en el decreto 1443 de 2014. Después de la promulgación de estas normas, la iniciativa gubernamental orientó su atención y esfuerzo que promulgó con la



Resolución 1111 de 2017 que define los Estándares Mínimos del SG-SST para empleadores y contratantes.

Oportunamente el Gobierno colombiano tuvo la iniciativa de llevar a cabo transformaciones en materia de implementación de los SG-SST en las empresas, pues según datos del Ministerio de Trabajo del año 2014, el sector de la construcción en particular registró 47.579 accidentes laborales y 34 accidentes mortales a junio de 2014, ocupando el tercer lugar de accidentalidad en el país (Mintrabajo, 2014).

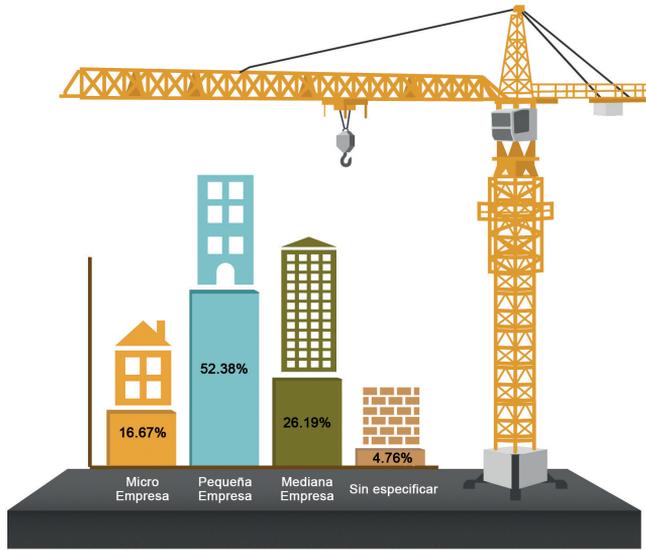
Dada su característica por trabajar proyectos constructivos de corta o mediana duración y, además, teniendo en cuenta que las etapas en las que se dividen implican una alta rotación de mano de obra no calificada, se dificulta el desarrollo de una técnica o labor segura. Independiente de la etapa, la exposición a riesgos es permanente y su materialización se refleja en la tasa de frecuencia y en los días perdidos por accidente o enfermedad (Zalk et al., 2010).

Actualmente es obligatorio implementar los SG-SST como reemplazo de los programas de Salud Ocupacional y como herramienta de evaluación y valoración de riesgos en las empresas, además para cumplir la normatividad en materia de riesgos laborales en el sector de la construcción. Se necesitan estudios que contribuyan a la gestión administrativa de la seguridad, creando las bases de un SG-SST para las empresas del sector de la construcción, ya que requieren identificar los peligros que atenten contra la seguridad de los trabajadores, de modo que se puedan diseñar las acciones preventivas y de control que mitiguen y prevengan las potenciales pérdidas.

Resultados y discusión

Sobre la base de datos se establecieron dos tipos de análisis. En el primero se analizaron las variables intervinientes que permiten hacer una descripción general del sector, y en el segundo se tomaron en cuenta los conjuntos de variables agrupados en componentes y que se distribuyeron de acuerdo con su relación a las fases del ciclo PHVA (tabla 1).

En el primer tipo de análisis, los resultados indican que la muestra de empresas del sector de la construcción de la ciudad de Manizales está compuesta principalmente por pequeñas empresas (figura 1) y que los tecnólogos en Salud Ocupacional son el perfil que predomina entre los responsables de sus SG-SST (figura 2).

**Figura 1.** Tamaño de las empresas

Fuente: Construcción propia.

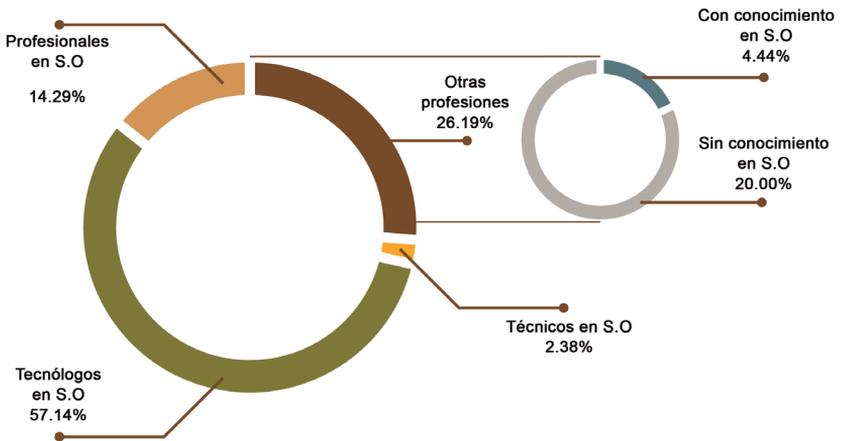
De acuerdo con los datos, el hecho de que en la muestra predominen las empresas pequeñas podría entenderse como una condición que favorecería la implementación obligatoria de un SG-SST. Los datos también indican que la mayoría de los responsables de estos sistemas tienen un nivel de formación como tecnólogos. Sin embargo, conviene reflexionar en torno a estos resultados.

En primer lugar, diferentes estudios (Floyde et al., 2013; Arocena y Núñez, 2010) demuestran que las pequeñas y medianas empresas están más expuestas a accidentes de trabajo. Indican, además, que el gerente de las empresas pequeñas tiene entre muchas otras responsabilidades las relacionadas con la SST. Estas empresas necesitan fortalecer sus SG-SST desde el diseño mismo en la fase de planeación, apoyado en personal cualificado y con experiencia específica.

Sin embargo, las empresas pequeñas pueden desconocer sus necesidades reales en SST o las fuentes de información que les permitirían resolver sus dificultades (Olsen y Hasle, 2015). En segundo lugar, las empresas del sector de la construcción se clasifican como clase de riesgo 5, el máximo según las normas vigentes en el país (Ministerio del Trabajo, 2002). Así pues, el tamaño de la empresa no es el factor que determina la complejidad, en profundidad y en extensión, de los SG-SST que se desarrollen en este sector.

Según Tam et al. (2004), los miembros de la alta dirección de las empresas de construcción manifiestan una escasa conciencia en materia de seguridad y renuencia a invertir recursos. Forteza et al. (2017) postulan incluso que los accidentes no son suficiente aliciente para que las empresas inviertan en seguridad. Estos directivos deben estar conscientes de que a un riesgo mayor le corresponde un SG-SST a la medida, por lo que en su diseño e implementación no debe escatimarse en recursos fundamentales, como, por ejemplo, en la contratación obligatoria de profesionales que administren los SG-SST para las empresas del sector de la construcción (Resolución 1111, Mintrabajo, 2017).

Figura 2. Perfil responsables de los SG-SST



Fuente: Construcción propia.

Se hace necesario llamar la atención sobre el bajo porcentaje (14.29 %) de profesionales en Salud Ocupacional que se encuentran al frente del diseño e implementación de los SG-SST en las empresas de este sector, resultado que está incluso por debajo del porcentaje de los otros profesionales (26.19 %) también responsables y que no tienen conocimientos específicos.

En el segundo tipo de análisis, los resultados de los componentes pertenecientes a las fases del ciclo PHVA para las 42 empresas de la muestra se consolidan en la Tabla 1, en la cual el porcentaje total de cada componente se distribuye de acuerdo con la escala de calificación adoptada.





Tabla 1. Resumen del instrumento en SG-SST (componente de Seguridad en el Trabajo) y resultados consolidados según fases del ciclo PHVA

Fase	Componente	Cantidad de variables	Valoración (%)				
			"No conoce (0)"	"Conoce. No aplica (1)"	"Aplica. No ha mejorado (2)"	"Aplica y ha mejorado (3)"	"No clasifica (NC)"
Planear	Política y objetivos	12	2,38	8,53	13,10	75,99	0,00
	Plan de emergencias	9	0,26	8,99	7,67	83,07	0,00
Hacer	Almacenaje	6	1,59	7,14	17,46	71,43	2,38
	Riesgo eléctrico	3	5,56	12,70	11,90	63,49	6,35
	Señalización	4	0,60	9,52	6,55	82,74	0,00
	Vehículos	6	4,37	14,29	14,29	46,03	21,03
	Registro de incidentes y accidentes de trabajo	4	2,38	5,63	4,76	87,50	0,00
	Equipos de protección personal	3	2,38	8,73	5,56	83,33	0,00
	Espacios y zonas comunes	8	4,46	16,37	15,77	61,01	2,38
	Maquinarias y herramientas	16	3,42	7,89	6,70	76,79	5,21
	Escaleras	3	1,59	15,87	15,87	58,73	7,94
	Trabajo en alturas	6	1,59	4,37	2,78	86,51	4,76
	Verificar	Evaluación de equipos y productos para trabajo seguro	5	1,90	5,71	9,05	82,38
Actuar	Auditorías	16	7,89	32,29	12,95	46,73	0,15
	Mejoramiento	4	0,60	11,31	21,43	66,67	0,00

Fuente: Construcción propia

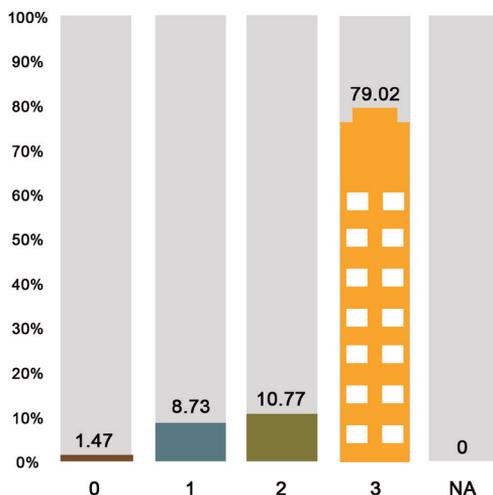
En primer lugar, para la fase de Planear los resultados indican que, en cuanto a políticas y objetivos, la mayoría de las empresas manifiestan que aplican y han mejorado la planeación, documentación, comunicación y cumplimiento de su política de SST a través de indicadores que evalúan tanto el proceso como el resultado del SG-SST. Sin embargo, para la



clase de riesgo que maneja el sector (Ministerio del Trabajo, 2002), que una cuarta parte de las empresas estudiadas manifieste que no cumple a plenitud genera una alerta, ya que se incrementa la probabilidad de accidentes.

Por su parte, en el componente de plan de emergencias el 83.07 % de las empresas reportan que tienen identificadas sus vulnerabilidades, cuentan con extintores, elementos de primeros auxilios y una brigada de emergencia entrenada, además, programan y realizan simulacros. Para esta fase de Planear, las empresas estudiadas manifiestan en alto porcentaje cumplir con los requisitos y compromisos adquiridos en términos de planeación, documentación, comunicación, cumplimiento, implementación y puesta en marcha de sus SG-SST (figura 3)

Figura 3. Resultados generales de la fase Planear



Fuente: Construcción propia.

Según estos resultados, las empresas de la muestra identifican y diagnostican sus necesidades frente a sus SG-SST para definir los planes a seguir. Esto indica que además de proyectos de construcción debidamente diseñados y planeados, las empresas de la muestra ofrecen su capacidad para anticiparse con planes y programas frente a circunstancias que atenten contra la SST de las personas que se encargan de construirlos, en cumplimiento de la normatividad vigente y con capacidad de respuesta frente a las exigencias de los órganos de inspección y vigilancia.

Según Mohamed (2002), algunos afirman que hay una inadecuada planeación en los procesos de construcción y que un diseño inseguro, unido a los actos inseguros, está entre las principales causas de accidentes,



los cuales se deben a descuido del trabajador, pero también a fallas en el control por parte de la administración.

Una forma de gestionar la SST podría ser hacerla parte de la cultura dentro de las empresas de la muestra, pero esto exige paciencia, compromiso y dedicación. Construir una cultura de la seguridad que parta de estos atributos y de la concientización permitiría que estas empresas le dieran una relativa prioridad a la seguridad frente a sus otros intereses (Schwatka y Rosecrance, 2016), además lograría que las políticas de seguridad tengan una aplicación práctica y a que exista un compromiso de la administración con la seguridad.

Estos elementos pertenecientes a la seguridad en la organización, en relación con las políticas, procedimientos y prácticas, es a lo que se ha denominado clima de seguridad (Schwatka y Rosecrance, 2016), con el cual se busca generar condiciones para que se presenten resultados favorables en materia de seguridad, entendiendo la necesaria incorporación de factores externos como los legales, que permean cualquier sistema al que se le exija cumplirlos, como es el caso colombiano.

En segundo lugar, según la tabla 1, para la fase de Hacer los resultados indican que para el componente de almacenaje el 71.43 % de las empresas manifiestan tener una adecuada circulación y seguridad en los sistemas de almacenaje, tener las medidas de peso máximo en estantes y un programa de orden y aseo aplicado y mejorado. Respecto del riesgo eléctrico, solo el 63.49 % manifiestan tener tableros eléctricos en buenas condiciones, personal capacitado, certificado y procedimientos seguros para trabajo con peligro eléctrico. Este componente debe ser controlado de forma más rigurosa, pues es ampliamente conocida la severidad de los daños causados cuando este riesgo se materializa (Castillo-Rosa et al., 2017a; Castillo-Rosa et al., 20017b).

El 82.74% de las empresas manifiesten tener una fortaleza en el componente de señalización de áreas de riesgo de accidente, en la identificación del uso de los equipos de protección personal y en el conocimiento de dichas medidas por parte de su personal, a través de programas de capacitación. Sin embargo, es recurrente la percepción de que, debido a su impacto visual, la simple señalización es suficiente para cumplir con esta y otras exigencias.

En relación con el componente de vehículos, menos de la mitad de la muestra cuenta con elementos de seguridad, cabinas adecuadas, protección de desplazamiento de cargas, luces, frenos, avisos acústico-luminosos, espejos, cinturones de seguridad, bocinas y matafuegos. Este



resultado es el más bajo entre los componentes de la fase Hacer, siendo prudente tener en cuenta que la mayoría de estos vehículos pertenecen a terceros, a quienes también les obliga cumplir las normas.

La mayoría de las empresas estudiadas indica que en el componente de registro de accidentes e incidentes de trabajo se mantienen registros actualizados, se caracteriza la accidentalidad y se calculan sus indicadores y su tasa, al igual que el ausentismo laboral (Ministerio del Trabajo, 2007). Los resultados muestran que en equipos de protección personal un 83.33% de los casos afirma tener un programa de entrega y dotación de estos según los cargos y peligros a los que el personal está expuesto, además de controlar su debido uso en procura de mitigar los riesgos.

En el componente de espacios y zonas comunes, se observa que el 61.01% de la muestra afirma contar con comedores, duchas, casilleros, vestieres, lugares de bienestar para el descanso del trabajador, además de tener buena higiene, orden y limpieza en los puestos de trabajo. Por su parte, para la maquinaria y herramientas, las empresas de la muestra indican que un 76.79% de máquinas y vehículos cuentan con programa de mantenimiento preventivo y hoja de vida, listas de verificación, protecciones y dispositivos de parada, sistema de bloqueo para operaciones de mantenimiento, puesta a tierra en caso de ser necesario, normas de seguridad y personal capacitado para su manipulación. En cuanto a sus herramientas indican que estas son aptas y seguras para los trabajadores, tienen una lista de verificación, fundas para las cortopunzantes y poseen un lugar destinado para su almacenamiento; adicional a esto, existen elementos o dispositivos para transportarlos de un lugar a otro.

Para el caso del componente escaleras y según los datos, se evidencia que en un 33.33% de los casos existe la probabilidad de sufrir un accidente al realizar trabajos en este tipo de artefactos. Por su parte, para el trabajo en alturas se afirma que el 86.51% de los trabajadores y coordinadores que realizan este tipo de trabajo cuenta con certificado vigente, equipo necesario en buen estado y certificado, además de tener diseñado un sistema de línea de vida y permisos para este oficio. Conviene tener en cuenta que el porcentaje en No clasifica (NC) puede elevar la probabilidad de accidente para cualquier variable y componente, debido a que se observó falta de dominio del tema por parte de los entrevistados que así contestaron. Debido a la normativa y al control que se ejerce (Ministerio del trabajo, 2012), este componente se convierte en el segundo más fuerte de la fase del Hacer.

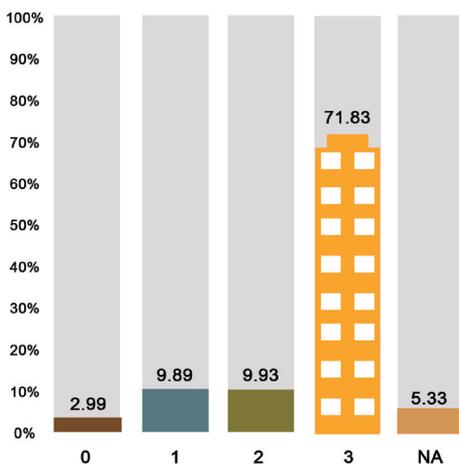
La figura 4 consolida los resultados de la fase de Hacer. Poco más del 70 %



de las empresas en la muestra manifiesta cumplir satisfactoriamente con las exigencias de esta fase. El porcentaje restante manifiesta no alcanzar este nivel o indica que algunas de sus exigencias no aplican para algunos casos particulares. De acuerdo con el trabajo de campo, se observa desconocimiento y falta de dominio de las normas vigentes por parte de las personas entrevistadas.

Estos resultados se ven favorecidos por los alcanzados en los componentes trabajo en alturas y registro de incidentes y accidentes de trabajo, sobre los cuales existe un mayor control debido a las normas que los regulan (Ministerio del Trabajo, 2007, 2012). Este consolidado debe ser analizado con cuidado si se tiene en cuenta que las caídas por trabajo en alturas se encuentran entre los accidentes con mayor fatalidad en la industria de la construcción (Huang y Hinze, 2003; Nguyen et al., 2016), además representan un asunto de substancial interés para la salud pública en general (Nadhim et al., 2016). La señalización como componente singular alcanzó un alto porcentaje. Su existencia e impacto visual no es garantía plena para ser respetada o para que los procedimientos se lleven a cabo como corresponde.

Figura 4. Resultados generales de la fase Hacer



Fuente: Construcción propia.

En el registro de incidentes y accidentes de trabajo se observa un 13% de casos en los cuales no existe una rigurosidad para contabilizar y medir las tasas de accidentalidad que permitan mostrar la realidad de las empresas de la muestra y, por lo tanto, contar con datos reales que permitan conocerlas más a fondo y se posibilite su comparación. Esto es debido a que en el trabajo de campo no hubo acceso directo a esos registros, por lo



que existe la probabilidad de que el grado de cumplimiento manifestado sea menor tanto en esta fase y sus componentes como en las otras. Dicha situación puede explicarse en que los intereses externos que manejan las empresas lleven a omisiones de cifras en los accidentes reportados, lo cual va dirigido a mantener una imagen de marca (Frick, 2011).

La fase de *Hacer* está relacionada con la implementación o gestión de las acciones definidas que se encuentran generalmente enmarcadas en un plan de acción que, para lograr los objetivos, se basa en un diagnóstico o identificación previa de los riesgos. Esto exige apearse al plan (fase de *Planear*) para prevenir errores de implementación y ejecutarlo secuencialmente para que se cumplan a cabalidad y de forma plena las exigencias del sistema.

Sistémicamente, al comparar el grado de cumplimiento en *Planear* (79.02%) y el correspondiente al *Hacer* (71.83%) se tiene, por una parte, que en las empresas de la muestra no existe un plan completo a seguir y, por la otra, que de lo planeado se ejecuta poco más de las dos terceras partes. Carrillo-Castrillo et al. (2017) sugieren que es necesario tener en cuenta que la causa del accidente depende de su mecanismo específico y de la tarea en desarrollo. Así pues, dentro de las causas más frecuentes aplicables a las empresas de la muestra, se encuentran, entre otros, los métodos inadecuados de trabajo, los factores individuales, la falta de sistemas de seguridad para evitar caídas de alturas y los fallos en el uso de elementos de protección personal. Tomando en cuenta estas dos fases y sus componentes en interacción e interdependencia, el producto simple de los dos conjuntos de resultados incompletos estaría indicando que estos SG-SST en su conjunto apenas alcanzarían un mínimo aprobatorio.

En tercer lugar, para la fase *Verificar* se tiene que las empresas de la muestra manifiestan en un 82.38% que aplican y han mejorado en la evaluación de equipos y productos para trabajo seguro. Esto consiste en realizar y registrar inspecciones diarias y periódicas para identificar riesgos y elementos críticos de trabajo y sus componentes de seguridad, además de contar con un plan que especifique procesos, recursos y responsabilidades (figura 5). Su cumplimiento y mejora favorecería la reducción de la accidentalidad.

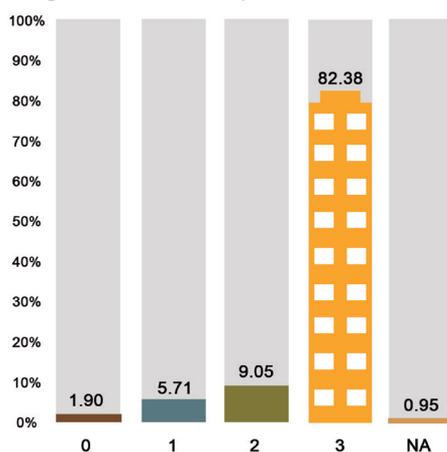
De otro lado, y según las relaciones esperadas entre variables, se evidenciaron algunas que no son consecuentes, debiendo serlo, entre las fases *Hacer* y *Verificar*, las que pueden convertirse en condiciones que elevan la probabilidad de riesgo de accidente. Tal es el caso de la variable de la fase del *Hacer*: *se cumple con las medidas de control y seguimiento de las investigaciones*, con la variable de la fase del *Verificar*: *la empresa cuenta*



con un plan que especifique procesos, recursos y responsabilidades. Estas rupturas entre variables y entre fases son aspectos comunes a la mayoría de las empresas estudiadas. Existe incumplimiento en la aplicación de las políticas de sus SG-SST.

La fase de Verificar se entiende como una oportunidad para llevar a cabo la regulación y el ajuste del SG-SST y en la cual se identifican oportunidades de mejora, cuyo cumplimiento efectivo debe ser medido y valorado. Esta fase está ligada al *Planear y fundamentalmente al Hacer*, pues es aquí donde se verifican sus procedimientos. Los resultados de esta fase necesitan, en términos generales, que el ciclo se complete, retroalimente las otras fases y vuelva a ejecutarse la verificación correspondiente. Pero existen restricciones en las empresas de la muestra que dificultan el logro de los resultados deseados, tales como la débil estructura administrativa para gestionar la SST, el bajo nivel de profesionalización de los responsables y el bajo compromiso de la alta dirección que hace que los SG-SST se consideren como una actividad más que se desarrolla para cumplir una revisión.

Figura 5. Resultados para la fase Verificar



Fuente: Construcción propia

Téngase en cuenta, por ejemplo, el alcance de las labores de la mano de obra del sector, las cuales se caracterizan por vinculaciones de corto plazo, tener una alta rotación y una baja calificación. Los proyectos en ejecución quizás alcancen a desarrollarse en un primer ciclo del PHVA, y posiblemente ya estén terminados y entregados a sus clientes para la ejecución teórica de su segundo. Este es un factor que coarta la continuidad en el tiempo de aprendizajes y mejoras que busquen sostenerse y que sean susceptibles de verificación posterior. Esto lo confirma Arias (2011), quien dice que entre las causas más comunes de accidentalidad se encuentra la rotación de los trabajadores, rotación que



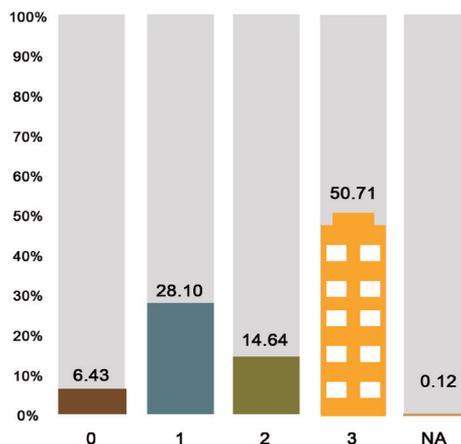
se da tanto externa como internamente debido a la tercerización y a que las personas empleadas en la construcción llevan a cabo labores que en algunos casos difieren bastante en su realización. Difícilmente, entonces, se podrán enlazar sistémicamente las diferentes fases del ciclo PHVA en las empresas de la muestra.

En cuarto lugar (tabla 1), los componentes de la fase del Actuar tuvieron un grado de cumplimiento inferior a las demás fases. En la auditoría, solo el 46.73% de las empresas de la muestra manifiestan cumplirlo satisfactoriamente. Aquí se destaca que en un 32.29 % de los casos los responsables de los SG-SST afirman conocer, pero no aplican las variables que integran la auditoría.

Battaglia et al. (2015) plantean que, aunque las auditorías realizadas por las autoridades públicas ejercen un rol punitivo y una presión legal, la mayoría de las empresas consideran que realmente no son un factor clave en el desarrollo de la SST. Esta situación puede presentarse debido a la inadecuada interpretación de la norma por parte de los actuales responsables o por ausencia de personal capacitado para auditar. También puede deberse a la procrastinación, un factor cultural propio del país caracterizado por la tendencia a retrasar el cumplimiento de una obligación hasta cuando los plazos ya están próximos a cumplirse.

Respecto del componente *Mejorar*, los resultados indican que en un 66.67% de los casos las empresas manifiestan cumplir satisfactoriamente con sus procedimientos, registros, adecuación y análisis relacionados con la mejora continua del SG SST. En términos generales, esta fase ocupa el último lugar en el ciclo PHVA de los SG-SST para las empresas de la muestra con un 50.71% (figura 6).

Figura 6. Resultados generales para la fase Actuar



Fuente: Construcción propia.



En *Actuar* se realizan las mediciones del sistema gestión. Cuando los resultados no son los esperados en comparación con las expectativas y objetivos planteados, se deben realizar las modificaciones y correcciones necesarias. Esta es una forma de medir en su totalidad la ejecución e implementación de un SG-SST. Hay que tener en cuenta que diseñar herramientas de auditoría y verificación para este tipo de empresas representa un esfuerzo que permite ver frutos (Robson et al., 2010). De acuerdo con los resultados de las fases Planear y Hacer, se tiene que existen dificultades en las empresas de la muestra para cumplir a cabalidad con lo exigido en ellas. En la fase de Actuar se pueden estar midiendo resultados que no se esperaban porque no fueron planeados, y los que fueron planeados no están siendo medidos de forma correcta y completa. Esta situación va en detrimento del SG-SST y del cumplimiento efectivo del ciclo PHVA.

De acuerdo con los resultados expuestos, las fases del ciclo PHVA en las empresas del sector de la construcción no se encuentran funcionando de forma articulada entre sí, debido a que sus componentes parecen estar diseñados y ejecutados de forma independiente. El concepto de sistema que subyace a los SG-SST no se satisface plenamente en las empresas del sector, por lo que puede catalogarse a estos como inmaduros.

Conclusiones

Con base en la discusión teórica presentada y teniendo en cuenta los resultados descritos, su análisis y discusión, se puede concluir lo siguiente:

Los SG-SST se han constituido en un enfoque que permite la planeación e implementación de las mejoras en el campo de la SST, aun cuando el establecimiento de un SG-SST no garantiza una correcta administración de la SST ni tampoco garantiza la participación decidida y comprometida de los trabajadores.

El funcionamiento de un SG-SST depende del entorno institucional que rodea su implementación y es determinante de su éxito, en tanto el riesgo de que un trabajador sufra un accidente de trabajo es mayor en una pequeña empresa que en una mediana. Esto se debe a los escasos recursos para invertir en sus SG-SST.

El desarrollo de instrumentos para evaluar la implementación de los SG-SST ha tomado como base normas de carácter nacional e internacional y el criterio de expertos en el campo de los SG-SST. Así pues, el instrumento diseñado permite llevar a cabo la evaluación inicial del componente de Seguridad en el Trabajo de los SG-SST en las empresas del sector y también contribuye a avanzar en el cumplimiento de la fase de inspección, vigilancia y control que efectúe el Ministerio de Trabajo.



Existen vacíos aún sin llenar dentro de la fase de Planear. Esto debido a que no se hace, siendo actualmente obligatorio, un diagnóstico que señale el camino que deben seguir las empresas estudiadas para el diseño e implementación de sus SG-SST en las fases sucesivas. Estas empresas requieren profesionales que diseñen y administren los SG-SST y que dediquen más tiempo a la documentación sin descuidar las actividades operativas y el trabajo de campo, las cuales pueden seguir siendo desarrolladas por los actuales técnicos y tecnólogos en ejercicio.

Las actividades implementadas en la fase de Hacer no se concretan en programas estructurados que se articulen de forma sistémica con la fase de Planear. Además, la mayoría de las empresas en la muestra no alcanzan a completar el ciclo de mejora continua de sus SG-SST y cerrarlo en la fase de Actuar. Las mejoras no se encuentran documentadas. Existe una ruptura que aísla la fase de Actuar de las fases Planear, Hacer y Verificar.

Referencias Bibliográficas

1. ARIAS, Walter. (2011). Uso y desuso de los equipos de protección personal en trabajadores de construcción. En: Ciencia y Trabajo, N° 40. Santiago de Chile: Fundación Científica y Tecnológica ACHS.
2. ARNTZ-GRAY, Jules. (2016). Plan, Do, Check, Act: The need for independent audit of the internal responsibility system in occupational health and safety. En: Safety Science, Vol. 84. Ámsterdam: Elsevier BV.
3. AROCENA, Pablo, y NÚÑEZ, Imanol. (2010). An empirical analysis of the effectiveness of occupational health and safety management systems in SMEs. En: International Small Business Journal, Vol. 28 N° 4. Thousand Oaks: Sage
4. BARBEAU, Elizabeth, ROELOFS, Cora, YOUNGSTROM, Richard, SORENSEN, Glorian, STODDARD, Anne, y LAMONTAGNE, Anthony. (2004). Assessment of occupational safety and health programs in small businesses. En: American Journal of industrial medicine, Vol. 45 N° 4. New Jersey: Wiley-Blackwell.
5. BATTAGLIA, Massimo; PASSETTI, Emilio; FREY, Marco. (2015). Occupational health and safety management in municipal waste companies: A note on the Italian sector. En: Safety science, Vol. 72. Ámsterdam: Elsevier BV.
6. CALDERÓN, Gregorio. (2005). Aprender a investigar investigando. Manizales: Zapata.
7. CARRILLO-CASTRILLO, Jesús A.; TRILLO-CABELLO, Antonio F.; RUBIO-ROMERO, Juan C. (2016). Construction accidents: identification of the main associations between causes, mechanisms and stages of the construction process. En: International journal of occupational safety and ergonomics, Vol. 23 N° 2. Abingdon: Taylor & Francis Group.
8. CASTILLO-ROSA, Juan, et al. (2017). Personal factors and consequences of electrical occupational accidents in the primary, secondary and tertiary sectors. En: Safety science, Vol. 91. Ámsterdam: Elsevier BV.



9. COLOMBIA. Ministerio de Trabajo. Decreto 1072. Bogotá, 25 de mayo de 2015.
10. COLOMBIA. Ministerio de Trabajo. Decreto 1607. Bogotá, 31 de Julio de 2002.
11. COLOMBIA. Ministerio de Trabajo. Ley 590. Bogotá, 10 de julio de 2000.
12. COLOMBIA. Ministerio de Trabajo. Resolución 1111. Bogotá, 27 de marzo de 2017.
13. COLOMBIA. Ministerio de Trabajo. Resolución 1401. Bogotá, 14 de mayo de 2007.
14. COLOMBIA. Ministerio de Trabajo. Resolución 1409. Bogotá, 23 de julio 2012.
15. COLOMBIA. Ministerio de Trabajo. Resolución 2400. Bogotá, 22 de mayo de 1979.
16. COLOMBIA. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. (2014). Construcción, sector de mayor accidentalidad y muertes en 2014 Disponible en internet: <http://www.mintrabajo.gov.co/noviembre/4025-construccion-sector-de-mayor-accidentalidad-y-muertes-en-2014.html> Consultado 26.12.2016
17. DE ARRUDA, Agnaldo, y GONTIJO, Leila. (2012). Application of ergonomics principles in underground mines through the Occupational Safety and Health Management System–OSHMS OHSAS 18.001: 2007. En: *Work*, 41(Supplement 1). Boston: Boston University.
18. ELKE, Gabriele y ZIMOLONG, Bernhard. (2005). Eine Interventionsstudie zum Einfluss des Human Resource Managements im betrieblichen Arbeits-und Gesundheitsschutz. *Zeitschrift für Arbeits-und Organisationspsychologie*. En: *A&O*, Vol. 49 N° 3. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co.
19. FERNÁNDEZ, Beatriz, MONTES, José, y VÁZQUEZ, Camilo. (2007). Safety management system: Development and validation of a multidimensional scale. En: *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, Vol.20 N°1. Oviedo: Universidad de Oviedo.
20. FLOYDE, Anne, LAWSON, Glyn, SHALLOE, Sally, EASTGATE, Richard, y D'CRUZ, Mirabelle. (2013). The design and implementation of knowledge management systems and e-learning for improved occupational health and safety in small to medium sized enterprises. En: *Safety science*, Vol.60. Ámsterdam: Elsevier BV.
21. FORTEZA, Francisco; CARRETERO-GÓMEZ, Jose y SESE, Albert. (2017). Occupational risks, accidents on sites and economic performance of construction firms. En: *Safety science*, Vol.94. Ámsterdam: Elsevier BV.
22. FREEMAN, Edward. (1994). A stakeholder theory of the modern corporation. En: *Ethical theory and business*, Vol.50. New Jersey: Prentice Hall.
23. FRICK, Kaj. (2011). Worker influence on voluntary OHS management systems–A review of its ends and means. En: *Safety Science*, Vol.49 N°7. Ámsterdam: Elsevier .
24. FRICK, Kaj, JENSEN, Per, QUINLAN, Michael y WILTHAGEN, Ton. (2000). Systematic occupational health and safety management: perspectives on an international development. Oxford: Pergamon Press.
25. HASLE, Peter y LIMBORG, Hans. (2006). A review of the literature on preventive occupational health and safety activities in small enterprises. En: *Industrial health*, Vol.44 N°1. Kawasaki: Institute for Science of Labour, Japan.
26. HEDLUND, Frank. (2014). The relationship between the implementation of voluntary Five-Star occupational health and safety management system and the incidence of fatal and permanently disabling injury. En: *Safety Science*, Vol.63. Ámsterdam: Elsevier



27. HERMANUS, May. (2007). Occupational health and safety in mining-status, new developments, and concerns. En: *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, Vol.107 N° 8. Johannesburg: The Southern African Institute of Mining and Metallurgy.
28. HERNÁNDEZ Roberto, COLLADO, Carlos & LUCIO, Pilar. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
29. HUANG, Xinyu y HINZE, Jimmie. Analysis of construction worker fall accidents. En: *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.129 N° 3. Reston: American Society of Civil Engineers.
30. KOGI, Kazutaka. (2002). Work improvement and occupational safety and health management systems: common features and research needs. En: *Industrial health*, Vol.40 N°2. Kawasaki: Institute for Science of Labour, Japan.
31. KORBAN, Zygmunt. (2015). Application of the MERIT survey in the multi-criteria quality assessment of occupational health and safety management. En: *International journal of Occupational safety and ergonomics*, Vol. 21 N° 3. Abingdon: Taylor & Francis Group
32. KVORNING, Laura, HASLE, Peter y CHRISTENSEN, Ulla. (2015). Motivational factors influencing small construction and auto repair enterprises to participate in occupational health and safety programmes. En: *Safety Science*, 71 (Part C). Ámsterdam: Elsevier BV.
33. MOHAMED, Sherif. Safety climate in construction site environments. En: *Journal of construction engineering and management*, Vol.128 N° 5. Reston: American Society of Civil Engineers.
34. MOHAMMADFAM, Iraj, KAMALINIA, Mojtaba, MOMENI, Mansour, GOLMOHAMMADI, Rostam, HAMIDI, Yadollah y SOLTANIAN, Alireza. (2016). Developing an integrated decision making approach to assess and promote the effectiveness of occupational health and safety management systems. En: *Journal of Cleaner Production*, 127. Ámsterdam: Elsevier BV.
35. NADHIM, Evan, HON, Carol, XIA, Bo, STEWARD, Ian y FANG, Dongping. (2016). Falls from height in the construction industry: a critical review of the scientific literature. En: *International journal of environmental research and public health*, Vol.13 N° 7. Basel: MDPI.
36. NISHIKIDO, Noriko, YUASA, Akiko, MOTOKI, Chiharu, TANAKA, Mika, ARAI, Sumiko, MATSUDA, Kazum y TSUTAKI, Miho. (2006). Development of multi-dimensional action checklist for promoting new approaches in participatory occupational safety and health in small and medium-sized enterprises. En: *Industrial Health*, Vol. 44 N° 1. Kawasaki: Institute for Science of Labour, Japan.
37. NISKANEN, Toivo, LOUHELAINEN, Kyösti & HIRVONEN, Maria. (2014). An evaluation of the effects of the occupational safety and health inspectors' supervision in workplaces. En: *Accident Analysis & Prevention*, Vol.68. Ámsterdam: Elsevier BV.
38. OLSEN, Kirsten Bendix y HASLE, Peter. The role of intermediaries in delivering an occupational health and safety programme designed for small businesses–A case study of an insurance incentive programme in the agriculture sector. En: *Safety science*, Vol. 71 (Part C). Ámsterdam: Elsevier BV



39. PODGÓRSKI, Daniel. (2006). Factors influencing implementation of occupational safety and health management systems by enterprises in Poland. En: *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 16 (3). New York: John Wiley and Sons.
40. ROBSON, Lynda, y BIGELOW, Philip. (2010). Measurement properties of occupational health and safety management audits: a systematic literature search and traditional literature synthesis. En : *Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Sante'e Publique*. Ottawa: Canadian Journal of Public Health.
41. ROBSON, Lynda, MACDONALD, Sara, VAN EERD, Dwayne, GRAY, Garry y BIGELOW, Philip. (2010). Something might be missing from occupational health and safety audits: findings from a content validity analysis of five audit instruments. En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52 (5). Filadelfia: Wolters Kluwer Health.
42. ROCHA, Robson. (2010). Institutional effects on occupational health and safety management systems. En: *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, Vol. 20 N° 3. New York: John Wiley and Sons.
43. SCHWATKA, Natalie y ROSECRANCE, John. Safety climate and safety behaviors in the construction industry: The importance of co-worker's commitment to safety. En: *Work*, Vol. 54 N° 2. Boston: Boston University
44. TAM, Chi; ZENG, S. X. y DENG, Z. M. Identifying elements of poor construction safety management in China. En: *Safety Science*, 42(7). Ámsterdam: Elsevier BV.
45. YORIO, Patrick, WILLMER, Dana, y HAIGHT, Joel. (2014). Interpreting MSHA Citations Through the Lens of Occupational Health and Safety Management Systems: Investigating Their Impact on Mine Injuries and Illnesses 2003–2010. En: *Risk analysis*, Vol. 34 N° 8. New Jersey: Wiley-Blackwell
46. ZALK, David, KAMERZELL, Ryan, PAIK, Samuel, KAPP, Jennifer, HARRINGTON, Diana, y SWUSTE, Paul. (2010). Risk level based management system: a control banding model for occupational health and safety risk management in a highly regulated environment. En: *Industrial health*, Vol. 48 N° 1. Kawasaki: Institute for Science of Labour, Japan
47. ZUBAR, Abdul, VISAGAVEL, K., RAJA, Deepak, y MOHAN, Arun. (2014). Occupational Health and Safety Management in Manufacturing Industries. En: *Journal of Scientific & Industrial Research*, 73. Salem: Knowledge Institute of Technology.

Para citar
este artículo:

Roa, Diana María; **Pantoja**, Martín Alonso y **Zapata**, Amparo (2018). *Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Diagnóstico en el sector de la construcción de Manizales*. Teuken Bidikay Vol. 09 N° 13. Medellín: Politécnico Colombiano. Pp. 155-176