



Entramado

ISSN: 1900-3803

Universidad Libre de Cali

Mancera-Ruiz, Mario Ramón  
**Condiciones disciplinares y profesionales que demandan un ajuste curricular en seguridad y salud en el trabajo para el Programa de Diseño Industrial en la Universidad El Bosque \***

Entramado, vol. 13, núm. 2, 2017, pp. 200-211

Universidad Libre de Cali

DOI: <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n2.26234>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265455648013>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

UAEH [redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Condiciones disciplinares y profesionales que demandan un ajuste curricular en seguridad y salud en el trabajo para el Programa de Diseño Industrial en la Universidad El Bosque \*

**Mario Ramón Mancera-Ruiz**

Magister en docencia de la educación superior de la Universidad El Bosque de Bogotá-Colombia  
 marioamon@manceras.com.co  <https://orcid.org/0000-0002-1043-8618>

## RESUMEN

La finalidad del artículo es mostrar las condiciones disciplinares y profesionales relacionadas con seguridad y salud en el trabajo que demandan un ajuste curricular en el Programa de Diseño Industrial en la Universidad El Bosque. La metodología tiene un enfoque cualitativo y un paradigma hermenéutico, basado en una muestra intencional de trece participantes constituida por coordinadores, docentes y estudiantes del Programa de Diseño Industrial de la universidad y expertos en seguridad y salud en el trabajo que, mediante una entrevista semiestructurada, fueron cuestionados acerca de la pertinencia y profundidad de las materias de seguridad e higiene laboral. Los resultados denotan la pertinencia de capacitar a los estudiantes en seguridad y salud en el trabajo y la necesidad de revisar los contenidos y profundidad de las materias de factores humanos y ergonomía aplicada, que actualmente se ven en primer y sexto semestre; así como la inducción en el laboratorio de prácticas, para ajustarlas. Se recomienda aumentar la intensidad de las materias de Ergonomía Aplicada y la de Factores Humanos; fortalecer la inducción de seguridad e higiene industrial que se hace cuando los estudiantes asisten por primera vez al laboratorio e involucrar a los docentes que dictan las materias de Factores Humanos y Ergonomía Aplicada en forma teórica para que asesoren a sus estudiantes en el proceso práctico en el laboratorio.

## PALABRAS CLAVE

Currículo, evaluación de riesgos, seguridad industrial, higiene industrial, prevención, diseño industrial.

## Disciplinary and professional conditions that demand a curricular adjustment in safety and health at work for the Industrial Design program at El Bosque University

## ABSTRACT

The purpose of the article is to show the disciplinary and professional conditions related to health and safety at work that demand a curricular adjustment in the Industrial Design Program at El Bosque University. The methodology has a qualitative approach and a hermeneutical paradigm, based on an intentional sample of thirteen participants constituted by coordinators, teachers and students of the Industrial Design Program of the university and experts in occupational safety and health who, through a semi-structured interview, They

Recibido: 01/05/2017 Aceptado: 11/06/2017

\* El problema de la investigación titulada Necesidades formativas en seguridad y salud en el trabajo para el Programa de Diseño Industrial en la Universidad El Bosque, en la cual se basa el presente artículo, parte de la experiencia de 23 años del investigador como consultor y docente en seguridad y salud en el trabajo. En este tiempo ha colaborado con los sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo de muchas empresas, se ha desempeñado como docente y ha realizado investigaciones de accidentes laborales en los que se ha podido evidenciar que muchos tienen origen en el diseño deficiente de máquinas, equipos y herramientas.

<http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2017v13n2.26234> Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

**Cómo citar este artículo:** MANCERA-RUIZ, Mario Ramón. Condiciones disciplinares y profesionales que demandan un ajuste curricular en seguridad y salud en el trabajo para el Programa de Diseño Industrial en la Universidad El Bosque. *En:* Entramado, 2017. vol. 13, no. 2, p. 200 -211 <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2017v13n2.26234>



were questioned about the relevance and depth of occupational safety and health issues. The results denote the pertinence of training students in safety and health at work and the need to review the contents and depth of the subjects of human factors and applied ergonomics, which are currently seen in the first and sixth semesters; as well as the induction in the laboratory of practices, to adjust them. It is recommended to increase the intensity of the subjects of Applied Ergonomics and Human Factors; strengthen the induction of safety and industrial hygiene that is done when students attend the laboratory for the first time and involve teachers who dictate the subjects of Human Factors and Applied Ergonomics in theoretical form so that they can advise their students in the practical process in the laboratory.

**KEYWORDS**

Curriculum, risk assessment, industrial safety, industrial hygiene, prevention, industrial design.

## Condições disciplinares e profissionais que exigem um ajuste curricular em saúde e segurança no trabalho para o Programa de Design Industrial da Universidade El Bosque

**R E S U M O**

O objetivo do artigo é mostrar as condições disciplinares e profissionais relacionadas à saúde e segurança no trabalho que exigem um ajuste curricular no Programa de Design Industrial da Universidade El Bosque. A metodologia tem uma abordagem qualitativa e um paradigma hermenêutico, com base em uma amostra intencional de treze participantes constituída por coordenadores, professores e alunos do Programa de Design Industrial da universidade e especialistas em segurança e saúde ocupacional que, através de uma entrevista semi-estruturada, Eles foram questionados sobre a relevância e profundidade das questões de segurança e saúde ocupacional. Os resultados indicam a pertinência de treinar estudantes em segurança e saúde no trabalho e a necessidade de revisar o conteúdo e a profundidade dos sujeitos de fatores humanos e ergonomia aplicada, que atualmente são vistos no primeiro e sexto semestres; bem como a indução no laboratório de práticas, para ajustá-los. Recomenda-se aumentar a intensidade dos sujeitos de Ergonomia Aplicada e Fatores Humanos; fortalecer a indução de segurança e higiene industrial que é feita quando os alunos freqüentam o laboratório pela primeira vez e envolvem professores que ditarem assuntos de Fatores Humanos e Ergonomia Aplicada em forma teórica para que eles possam aconselhar seus alunos no processo prático na laboratório

**PALAVRAS-CHAVE**

Curriculum, avaliação de riscos, segurança industrial, higiene industrial, prevenção, design industrial.

### Introducción

La universidad es el lugar donde los diseñadores industriales adquieren las herramientas para que aplicadas a los diseños den respuesta a las necesidades que la sociedad exige. En este sentido puede visualizarse una fisura curricular en lo relacionado con seguridad y salud en el trabajo a la hora de diseñar.

La seguridad y salud en el trabajo (SST) busca generar condiciones laborales seguras en todo sentido para el trabajador, y que este actúe con seguridad y prevención para lograr el bienestar y equilibrio que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) debe existir entre la salud física, mental y social.

Acorde con Arias (2012), en su revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial, muestra cómo las civilizaciones más representativas de la antigüedad ya tenían avances en salud ocupacional y en seguridad laboral.

(...) Los habitantes de Mesopotamia asociaban las cataratas en los ojos con el trabajo artesanal del vidrio; el código de Hammurabi contiene principios jurídicos redactados en el año 2000 a. C., que sancionaban a aquellos que causaban daños a la sociedad y se consideraban como tales los que se producían dentro de un contexto laboral. (...) En Grecia, Hipócrates (460–370 a. C.) estudia los efectos del mercurio y el plomo en su tratado de enfermedades de los mineros y relaciona la enfermedad y el ambiente familiar, social y laboral. Es el primero en preguntar al paciente: ¿En qué trabaja o a qué se dedica? (...) En la edad moderna, en el siglo XVII, Glauber, Porcio y Secreta estudian las enfermedades de acuerdo con las labores de los trabajadores. (...) Bernardino Ramazzini (1633–1714), considerado el padre de la salud ocupacional, enseñaba a relacionar el trabajo con la salud en forma similar a como lo hacía Hipócrates. (...) Desde 1914 se

crean organizaciones que aún son de gran importancia para la seguridad y salud en el trabajo, tales como la Organización Internacional para el Trabajo (OIT), la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) y el NIOSH (National Institute for Occupational Safety And Health). (...) Para 1960 la seguridad industrial es ya una ciencia y una profesión cuyos aportes a la industria y al trabajo son valorados en tanto que se eliminan o minimizan los riesgos ocupacionales y permiten reducir los costos económicos que afectan la producción. (...) Lo que hoy conocemos en Colombia como seguridad y salud en el trabajo tiene su origen a principios del siglo XX cuando Rafael Uribe Uribe trató específicamente el tema de la seguridad en el trabajo y promovió la Ley 57 de 1915, o “Ley Uribe”, en la que se consagraron por primera vez temas como las prestaciones económico-asistenciales, la responsabilidad del empleador, la pensión de sobreviviente y las clases de incapacidad. Este primer eslabón normativo hace parte de una cadena que aún sigue en formación. (Arias, 2012).

De acuerdo con las estimaciones de la Organización Internacional del Trabajo—OIT, cada año alrededor de 317 millones de personas son víctimas de accidentes del trabajo en todo el mundo y 2,34 millones de personas mueren debido a accidentes o a enfermedades profesionales. En América Latina las cifras no son menos alarmantes; según esta misma entidad, en la región se registran 11,1 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores en la industria, 10,7 en la agricultura y 6,9 en el sector de los servicios. Algunos de los sectores más importantes para las economías de la región como minería, construcción, agricultura y pesca figuran entre aquellos en los que se produce la mayor incidencia de accidentes.

La accidentalidad y las enfermedades laborales en Colombia presentan cifras significativas que preocupan a los sectores privados y gubernamentales del área de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). De acuerdo con el informe presentado por la Federación de Aseguradores Colombianos, Fasescol, entre 2013 y 2015 estos accidentes han venido en aumento: se han registrado, durante 2015, 723.836 accidentes de trabajo y 9.583 enfermedades laborales.

La accidentalidad es un fenómeno multicausal y el diseño industrial, de manera paradójica, a menudo hace parte de estas causas si tenemos en cuenta que, creado para dar solución a las necesidades de las personas en la vida diaria, en el hogar, en el trabajo, en el transporte, en el estudio y en el entretenimiento, genera también productos riesgosos que pueden ocasionar accidentes y enfermedades laborales.

Según Arias (2012) la universidad, a través de la historia, ha hecho presencia en los temas de seguridad y salud en el trabajo como es el caso de la universidad de Harvard cuando en 1918 otorga el primer título de Licenciatura en Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En Colombia y el mundo, muchas instituciones de educación superior ofrecen programas a nivel técnico, tecnológico, profesional, especialización y maestría en los temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo. El papel de la escuela es un pilar fundamental puesto que la capacidad de enfrentar los riesgos profesionales depende en gran medida de la educación recibida en materia de prevención.

El Programa de Diseño Industrial de la Universidad El Bosque toca el tema de seguridad y salud en el trabajo en las materias de Fundamentos de Factores Humanos y Ergonomía Aplicada las cuales se ven en primer y sexto semestre respectivamente. La materia sobre factores humanos es concebida desde la óptica de la antropometría, es decir, se busca que los diseños estén acordes con las dimensiones estándar de las personas para que, por ejemplo, el usuario quede cómodo en una silla. La materia de ergonomía, vista en sexto semestre, es concebida desde lo postural atendiendo el riesgo biomecánico. Son incluidos también en esta materia temas como ruido, iluminación y temperatura. Se debe aclarar que el tema de seguridad laboral y por lo tanto la accidentalidad no son considerados en forma pertinente.

El investigador observa que la seguridad y salud en el trabajo se ha construido sobre aspectos legales y técnicos, atendiendo a las estadísticas de accidentalidad y enfermedad laboral y se le da a la educación una gran responsabilidad en el control de los factores de riesgo. Por lo anterior, el investigador ve pertinente que los diseñadores industriales, en sus ciclos de formación, fortalezcan los aspectos relacionados con seguridad y salud en el trabajo.

Actualmente en Colombia, de acuerdo con el Decreto 1072 de 2015 del Ministerio del Trabajo, es necesario que todas las empresas desarrollen un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, lo cual implica cumplir con la normatividad legal y técnica relacionada. Los departamentos de compras ya no miran solo los costos y la utilidad que presente el producto, sino que le dan importancia a aquel que además ofrezca sistemas de seguridad industrial y controles de higiene laboral que aporten a la disminución de los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales.

La investigación Necesidades formativas en seguridad y salud en el trabajo para el Programa de Diseño Industrial en la Universidad El Bosque ofrece información, producto de la voz de los participantes, que sirve para hacer ajustes al Pro-

grama de Diseño Industrial en materia de seguridad y salud en el trabajo de tal forma que, al incorporar los, los nuevos egresados tengan un conocimiento y una conciencia mayor sobre el control de riesgos. Implementando controles de riesgos en sus modelos y diseños habrá una repercusión social positiva pues contribuirán con la disminución de la accidentalidad y de las enfermedades laborales.

Mediante la interpretación de las voces de los participantes en esta investigación: Docente Core Faculty Investigador, coordinadores, docentes, estudiantes y expertos, se busca dar respuesta a su objetivo que se refiere a proponer mejoras educativas enfocadas a realizar ajustes al currículo del

Programa de Diseño Industrial de la Universidad el Bosque en lo referente a la seguridad y salud en el trabajo.

### Marco teórico

Dentro de los artículos publicados en revistas científicas se consultaron los que se relacionan en la Tabla I.

Dentro de un sistema de gestión, la seguridad y salud en el trabajo busca el control de los riesgos para evitar accidentes y enfermedades laborales; el diseño industrial busca generar productos que faciliten las labores diarias de los usuarios y mejoren su calidad de vida.

Tabla I.

Relación Soportes de artículos en revista científica consultados para el estado del arte

N°	Título	Autor	Buscador	Revista	ISSN	Páginas	Año
1	Analysis and prevention of serious and fatal accidents related to moving parts of machinery.	CHINNIAH, Yuvin	Google Académico	Safety Science	0925-7535	163-73	2015
2	Necesidades de formación profesional en salud ocupacional	COBOS SANCHIZ, David y GARI PÉREZ, Aitana	Dialnet	Salud de los Trabajadores	e1315-0138	99-06	2007
3	Safe by design: where are we now?	HALE, Andrew; KIRWAN, Barry y KJELLÉN, Urban	Google Académico	Safety Science	0925-7535	305-327	2006
4	The impact of product recalls on future product reliability and future accidents: Evidence from the automobile industry.	KALAI GNANAM, Kartik; KUSHWAHA, Tarun y EILERT, Meike	Google Académico	Journal of Marketing	0022-2437	41-57	2013
5	La vinculación del diseño industrial a la higiene industrial como estrategia eficaz para el control de riesgos laborales.	LEÓN BOLÍVAR, Luis Miguel	Google Académico	Revista Internacional de Diseño	2463-0276	47-67	2016
6	Applying quality function deployment in industrial design curriculum planning.	LIU, Shuo-Fang; LEE, Yann-Long; LIN, Yi-Zhi y TSENG, Chien-Feng	Google Académico	International Journal of Technology and Design Education	e1573-1804 0957-7572	1147-1160	2013
7	Prevention through Design (PtD): history and Future.	MANUELE, Fred. A.	Science Direct	Journal of Safety Research	0022-4375	127-130	2008
8	Prevention through design: the effect of European directives on construction workplace accident.	MARTÍNEZ AIRES, María Dolores; RUBIO GÁMEZ, María del Carmen y GIBB, Alistair.	Science Direct	Safety Science	0925-7535	248-258	2010
9	El Perfil del diseñador industrial en Colombia,	OSSA, Julián	ProQuest	IconoFacto	e2390-0040 1900-2785	30-39	2005
10	Education Integrating PtD Into Undergraduate Curricula.	POPOV, Georgi, et al.	Google Académico	Professional Safety	0099-0027	44-49	2013
11	Prevention Through Design: A curriculum model to facilitate hazard analysis & risk assessment.	WILBANKS, David W.	ProQuest	Professional Safety	0099-0027	46-51	2015

Fuente: El autor

En la investigación Seguridad, a través del diseño (Manuele, 2008) se muestra la integración de los métodos de análisis de riesgos y de evaluación de riesgos en las fases de diseño e ingeniería de manera que se tomen las medidas necesarias para minimizar los riesgos de lesiones o daños al usar los elementos que se creen. Integración significa incorporar y combinar. Los análisis de peligros y las evaluaciones de riesgos son el núcleo de la seguridad para englobar, en la concepción del diseño, la prevención. Se deben tomar medidas para que los riesgos de lesiones, enfermedades y daños sean mínimos. Al aplicar los conceptos de seguridad a través del diseño se obtendrían los siguientes beneficios: productividad mejorada, disminución de los costos operativos, reducción significativa del riesgo, disminución del reequipamiento.

En la investigación Análisis y prevención de accidentes serios y fatales relacionados con partes en movimiento (Chinniah, 2015) deja ver que las razones principales por las cuales se presentan accidentes al usar máquinas con partes en movimiento son el fácil acceso a dichas partes por falta de resguardos, carencia de procedimientos de cierre, elusión de resguardos, ausencia de evaluación de riesgos o mal diseño de la maquinaria, entre otros. El diseño implica también la ubicación apropiada de los interruptores de tal forma que impida el fácil acceso a ellos.

El Diseñador es visto como el experto que domina el conocimiento para interpretar las necesidades de los usuarios y para implementar sus características Psicológicas, físicas y culturales dentro de ese Diseño en particular, al mismo tiempo que integra toda la tecnología necesaria y los requerimientos de producción. Pero ¿sabe la Universidad hoy, hacia donde va ese mercado industrial?, ¿Un mercado que por conocimiento o por moda, ha iniciado (en forma muy leve aún) la demanda de profesionales del Diseño? Y es mas aún, ¿sabe el estudiante de Diseño a dónde enfocar sus esfuerzos durante y después de concluida la academia?, ¿Sabe realmente lo que está estudiando? ¿Qué proyección profesional y que responsabilidad social va a tener? (Ossa, 2005, p. 31-32).

#### Según el Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT:

La maquinaria debería estar diseñada para ser inherentemente segura, de tal modo que su utilización no entrañe ningún peligro. Cuando esto no sea posible, los fabricantes y diseñadores deberían asegurarse de que se proporcionen medidas de protección técnicas adecuadas, con el fin de reducir los riesgos para la seguridad y la salud al nivel más

bajo posible, utilizando la jerarquía de medidas de prevención y control. (Organización Internacional para el Trabajo, 2013, p.14).

En la investigación *Prevention through design: A curriculum model to facilitate hazard analysis & risk assessment* (Wilbanks, 2015) muestra que el uso final en la industria de diversos diseños implica que la academia se adapte a nuevos enfoques buscando, a través del diseño y el rediseño, el control de los factores de riesgo para lo cual es necesario hacer un análisis de los mismos en todos los procesos. Se espera que la industria pueda favorecerse de los procesos de capacitación relacionados.

En la disciplina de diseño industrial convergen muchos campos profesionales y las demandas de las competencias que deben tener los diseñadores cambian con el tiempo; por lo tanto, es necesario que la academia lo entienda y que el currículo se modifique pertinentemente.

En la investigación *Applying quality function deployment in industrial design curriculum planning* (Liu, et al, 2013) concluyen que un diseñador industrial debe desarrollarse en ocho competencias que son capacidad de alfabetización, expresión de diseño, creatividad, planificación e integración, ingeniería, habilidad en aplicaciones informáticas, conocimiento ergonómico e idioma extranjero.

La investigación *Education integrating prevention Through design into undergraduate curricula* (Popov, et al, 2013) se muestra como la prevención a través del diseño tiene como objeto principal evitar las enfermedades, lesiones y muertes en el lugar de trabajo, anticipándose a estas situaciones mediante diseños apropiados. Ya son muchas las universidades que han incorporado principios de prevención a través del diseño y lentamente han ido ajustando sus currículos.

En 2007, Cobos y Gari en la investigación Necesidades de formación profesional en salud ocupacional, muestran en forma enfática la problemática de los accidentes de trabajo y la necesidad del aporte fundamental de la escuela para la prevención de riesgos. Dicha prevención la plantean en los diferentes niveles educativos y aun cuando no especifican que deba hacerse en diseño industrial, si plantean que debe cubrir todos los niveles educativos incluyendo el universitario.

Los anteriores aportes de diversos autores muestran al investigador que ellos creen que de la aplicación de la seguridad y salud en el trabajo al diseño industrial se obtienen beneficios para la productividad, disminución de costos operativos y de reequipamiento y reducción significativa del riesgo; este último aspecto resulta ser el más relevante para

el investigador, puesto que es el tema sobre el que indaga en busca de ajustes curriculares. También muestran cómo la accidentalidad generada por máquinas en movimiento es originada porque al momento de diseñar no se tuvieron en cuenta los resguardos. Por otra parte, se hacen cuestionamientos acerca de si la universidad y los estudiantes realmente conocen los requerimientos que la sociedad exige de los diseñadores industriales, antes de diseñar, se preguntan respecto a todos los aspectos que debe cubrir el diseño y entre esas preguntas está la de si se tiene en cuenta la seguridad hacia el usuario final. Un punto muy importante es que involucran a la academia para que se adapte a los nuevos enfoques en el control de riesgos, lo que las lleva a hacer ajustes en el currículo.

No se habla específicamente, de los contenidos en seguridad y salud en el trabajo en un programa de diseño industrial, pero si se acercan al mencionar el conocimiento que en ergonomía y prevención de accidentes se debe tener.

### Metodología

La metodología de la presente investigación se basa en un enfoque cualitativo con un paradigma hermenéutico.

Para emprender este trabajo, el investigador hace un acercamiento a la facultad de Diseño y Comunicación donde se encuentra el Programa de Diseño Industrial y expone la intención de investigar acerca de seguridad y salud en el trabajo en el currículo de diseño industrial; dicha intención es presentada a la decanatura de la facultad y a la dirección del programa, y obtiene de ellos el aval para iniciarla con una carta firmada por el decano de la facultad de educación; también se generó un documento de consentimiento informado para cada uno de los participantes, que fue firmado por ellos al inicio de sus respectivas entrevistas.

Como se expone a continuación, los 13 participantes de la muestra en la presente investigación, escogidos desde una perspectiva intencional, se seleccionaron por las siguientes razones, valiosas desde diferentes ángulos:

- Docente *Core Faculty* Investigador, de la facultad de Diseño y Comunicación, está dirigiendo el diseño desde el enfoque del diseño universal, disciplina que busca que los profesionales desarrollen sus trabajos cumpliendo con condiciones que no excluyan a nadie.
- Coordinadores de la Carrera de Diseño Industrial, quienes tienen conocimiento sobre los requerimientos que la sociedad exige y del espacio académico y sus necesidades.
- Docentes que están en el día a día actualizándose en los temas objeto de las clases que dictan y transitan

por ambientes que les permiten relacionar la vida laboral y académica.

- Estudiantes con un conocimiento variable, que se va tallando en la medida que avanzan los semestres. En el caso de diseño industrial y en referencia a SST, los estudiantes de segundo semestre toman una materia denominada Factores Humanos, en la que adquieren algunos conocimientos que se relacionan con ergonomía, incluyendo antropometría y percentiles. En cuarto semestre cursan ergonomía aplicada, con énfasis hacia lo postural; ven elementos sobre ruido, iluminación, temperatura, muy poco de químicos y, en menor intensidad aún, aspectos de seguridad laboral.
- Expertos en seguridad y salud en el trabajo con práctica en educación; son docentes que pueden hacer muchos aportes en sus clases en el sentido de que tienen clara la relación entre seguridad y salud en el trabajo. Para la presente investigación son de vital importancia ya que pueden, en forma muy sólida, definir si es o no adecuada esta relación y determinar los ajustes curriculares del caso.

La entrevista semiestructurada fue enfocada para determinar la pertinencia de hacer ajustes y mejoras educativas, específicamente a los temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo y establecer si el tiempo que se les dedica es suficiente para abordar todos los temas con la profundidad que se requiere.

El contenido de las entrevistas fue validado por el investigador mismo, el asesor de la investigación, expertos en seguridad y salud en el trabajo y el coordinador de investigaciones de diseño industrial de la Universidad El Bosque.

Las preguntas que se hicieron a los participantes fueron las siguientes:

- ¿Qué ha escuchado, qué conoce o qué percepción tiene sobre seguridad y salud en el trabajo?
- ¿Considera usted que hay una relación entre diseño industrial y seguridad y salud en el trabajo?
- Y a partir de la respuesta a la pregunta anterior:
- ¿Cómo podría mejorarse el aspecto de seguridad y salud en el trabajo desde el Programa de Diseño Industrial?
- ¿Qué temas de seguridad y salud en el trabajo considera que deben incluirse en el Programa de Diseño Industrial?
- ¿Considera pertinente hacer ajustes al currículo en este sentido?

En todos los casos, antes de hacer las preguntas, se estableció una conversación amable que permitió un acercamiento sin tensiones entre cada participante y el entrevistador y se les explicaron las razones de la entrevista.

Las entrevistas realizadas fueron grabadas en un sistema de audio y transcritas en su totalidad por el investigador. En la Tabla 2. Se puede observar la distribución de la muestra por perfil y género de los entrevistados.

Tabla 2.  
Entrevistas realizadas

Perfil	Género		Número de entrevistas
	Femenino	Masculino	
Coordinador		2	2
Docente Core Faculty Investigador	1		1
Docente Diseño Industrial		2	2
Docente Ergonomía	1		1
Estudiante	1	4	5
Experto		2	2
Total entrevistas	3	10	13

Fuente: El autor

El documento con las entrevistas transcritas fue incluido en el formato RTF requerido por el programa Atlas.ti, utilizado para manejar la información. Se determinaron tres categorías deductivas con base en la información contenida en las transcripciones y a cada una se le asociaron los párrafos correspondientes de las entrevistas. Las categorías con sus respectivos códigos se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3.  
Categorías deductivas finales

Categorías deductivas finales	Código
1. Seguridad y salud en el trabajo concepto.	SSTC
2. Relación entre seguridad y salud en el trabajo y diseño industrial.	RSSTDI
3. Lineamientos curriculares	LC

Fuente: El autor

Para las categorías inductivas se mantuvo como prefijo el código de la categoría deductiva y se asignó un nombre a cada una, de la siguiente manera:

- SSTC – Ergonomía
- SSTC – Normas
- SSTC – Prevención
- RSSTDI – Responsabilidad

- RSSTDI – Fortalecimiento
- RSSTDI – Proyección
- LC – Objetivos
- LC – Contenidos
- LC – Contexto

Todos los párrafos de las entrevistas asignados a cada categoría deductiva fueron redistribuidos en cada una de las categorías inductivas correspondientes.

## Análisis y resultados

Es muy importante en el análisis de los datos la capacidad de sintetizar entendida como la habilidad del investigador para unir varias opiniones, expresiones, experiencias o historias de tal manera que pueda identificar las respuestas típicas del grupo y logre ver globalmente lo que se ha expresado en forma individual. Sintetizar es la parte donde empieza el análisis, donde se logra separar lo que es relevante de lo que no lo es; se inicia cuando el investigador empieza a entender lo que sucede (Morse, 2003).

El investigador hace un análisis de las subcategorías y, con base en estas, explica cada una de las categorías sintetizando la voz de los participantes, para posteriormente hacer la triangulación con dicha voz, la voz de la teoría y la voz del investigador, para dar respuesta a los objetivos planteados. Dichas respuestas se pueden observar en las tres categorías así:

- Seguridad y salud en el trabajo – Concepto: en esta categoría se da respuesta a la pregunta que el participante ha escuchado o a la percepción que tiene de seguridad y salud en el trabajo. Acorde con esta respuesta se puede deducir si el proceso de aprendizaje está siendo adecuadamente orientado en cuanto el tema de seguridad y salud en el trabajo.
- Relación entre seguridad y salud en el trabajo y diseño industrial: en esta categoría se da respuesta a la relación disciplinar e interdisciplinar que los participantes observan y deja ver posibles ajustes y mejoras educativas.
- Lineamientos curriculares: esta categoría da respuesta a los temas que se deben abordar en seguridad y salud en el trabajo, a los ajustes y mejoras y a los tiempos de enseñanza dentro del proceso de aprendizaje.

Las categorías y subcategorías esquematizadas se pueden ver en las Figuras 1, 2 y 3, después de las cuales se puede evidenciar la triangulación.

El concepto que los participantes tienen de seguridad y salud en el trabajo está dado desde tres perspectivas que

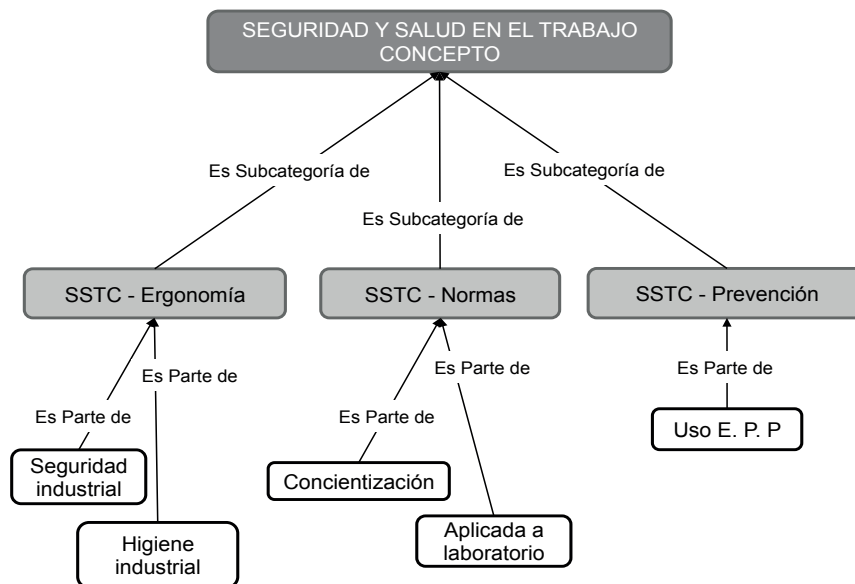


Figura 1. Categoría y subcategorías de seguridad y salud en el trabajo – Concepto.  
Fuente: El autor

incluyen ergonomía, normas y prevención. Dentro de la ergonomía se incluyen seguridad industrial e higiene industrial. Con relación a las normas, entienden que debe haber una concientización de las mismas y que se deben aplicar en el laboratorio. Finalmente, el aspecto de prevención se ve como el uso de elementos de protección personal y aplicación de controles en los diseños.

El concepto de seguridad y salud en el trabajo, desde la óptica de la teoría, se puede ver como el conjunto de técnicas no médicas y procedimientos encaminados a eliminar o, como mínimo, a disminuir los accidentes de trabajo. Por su parte, la higiene es definida por la AIHA (American Industrial Hygiene Association) como

Ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanados o provocados en el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad. (AIHA, s. f.)

La ergonomía es la ciencia del trabajo humano y busca adaptar el entorno al hombre, a sus características físicas, psicológicas y sociales con el fin de generar bienestar y satisfacción e incrementar la calidad y la productividad. La ergonomía rescata la individualidad. Es multidisciplinaria al considerar al ser humano de forma integral y relacionarlo con

su entorno laboral para establecer un sistema que interactúa hacia el objetivo de crear un producto u ofrecer un servicio óptimo promoviendo el bienestar de los trabajadores, lo cual se traduce en reducción de tiempo y costos (Mancera, 2016, p. 322).

El investigador tiene el concepto de seguridad y salud en el trabajo como un sistema de gestión que va encaminado a evitar o disminuir los peligros a un nivel tolerable que controle los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales. Dicho sistema de gestión debe llevarse a cabo mediante un proceso PHVA (Planear- Hacer- Verificar- Ajustar) y debe ser aplicado en todos los contextos para que exista coherencia entre los requerimientos que deben cumplir las máquinas, equipos y herramientas y la aplicación de controles que los diseñadores hacen en sus diseños; para que exista coherencia entre el proceso de aprendizaje en seguridad y salud en el trabajo y lo que los diseñadores deben saber para crear productos útiles y seguros.

El concepto de seguridad y salud en el trabajo, si bien puede ser concebido de diferentes formas, es claro que en todos los casos busca el bienestar físico, mental y social de los trabajadores; las tres voces pueden converger en las tres subcategorías dadas por los participantes y es posible decir que la seguridad y salud en el trabajo tiene facetas observables desde una perspectiva de ergonomía, otra de normas y una de prevención. Dentro de la ergonomía aplicada como disciplina se pueden incluir los aspectos de seguridad industrial, que se enfocan en evitar los accidentes de trabajo y de higiene industrial, que vela por prevenir las enfermedades

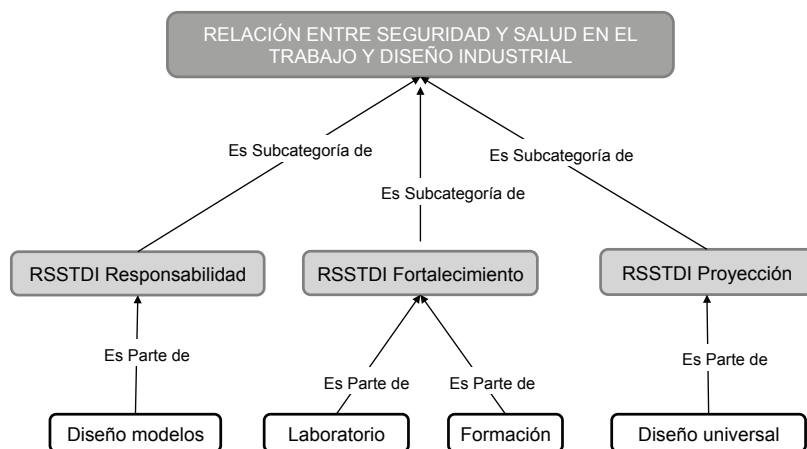


Figura 2. Categoría y subcategorías de relación entre seguridad y salud en el trabajo y diseño industrial.  
Fuente: El autor

laborales. La seguridad y salud en el trabajo está lineada por normas que exigen una concientización y formación suficiente para que su cumplimiento vaya más allá de ellas mismas, que sean tomadas como obligaciones que se deben cumplir para lograr el bienestar de los trabajadores y que se apliquen en el laboratorio de modelos como un paso coherente entre la norma y la concientización. La prevención reúne todos los aspectos enfocados a disminuir los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales.

La voz de los participantes con respecto a la relación entre seguridad y salud en el trabajo y diseño industrial presenta tres subcategorías establecidas como responsabilidad, fortalecimiento y proyección. La responsabilidad está orientada al diseño de modelos que incluyan la aplicación de la seguridad y salud en el trabajo para evitar que dichos diseños sean generadores de accidentes o enfermedades. El fortalecimiento se refiere a la existencia de un laboratorio donde se puedan observar los beneficios de la seguridad y salud en el trabajo y en la formación académica para mejorar los contenidos en este tema. La proyección es vista como la inclusión del concepto del diseño universal, el cual incorpora a todas las personas sin importar su condición, es decir, que se trata de diseñar en forma segura para todos. Un ejemplo clásico de diseño universal es la puerta automática en un centro comercial, ya que esta se abre y cierra mediante sensores y permite el paso de una señora embarazada, de personas con diferentes tipos de capacidades reducidas o con características disímiles en estatura, etc.

En la investigación la vinculación del diseño industrial a la higiene industrial como estrategia eficaz para el control de riesgos laborales (León, 2016) hace caer en cuenta que el nivel de eficacia del control del riesgo es mayor si se elimina o reduce el riesgo en su origen y menor si solo se utilizan

elementos de protección personal. Atendiendo la premisa anterior, el cuestionamiento sobre las características y especificaciones de los objetos que generan el riesgo invita a la reconfiguración de los mismos y es allí en donde el diseño industrial, inmerso en un enfoque multidisciplinario, tiene un gran espacio de intervención dentro de la cultura objetual industrial, al ser el campo del saber pertinente para el desarrollo de objetos que se ajusten a unas especificaciones técnicas, a las condiciones de uso y a las variables estético culturales de las personas que interactúan con ellos.

Para el investigador, la relación entre diseño industrial y seguridad y salud en el trabajo es totalmente directa: los diseñadores, mediante sus modelos, pueden proponer soluciones a las necesidades generales del hombre en diferentes contextos, pero teniendo en cuenta los aspectos de seguridad y salud en el trabajo. Es por lo tanto necesario que en la formación de los futuros diseñadores industriales, esta relación se consolide en un proceso de aprendizaje pertinente con relación a seguridad y salud en el trabajo.

La triangulación de las tres voces nos permite decir que evidentemente hay una relación diseño industrial/seguridad y salud en el trabajo y que dicha relación debe ser estructurada en los modelos que se diseñan, pues al salir al mercado uno u otro producto existe una responsabilidad en caso de que sean generadores de accidentes o enfermedades. La academia es, sin duda alguna, el lugar donde los diseñadores deben aprender qué controles tener en cuenta en sus modelos a nivel práctico en el laboratorio y a nivel teórico en las clases de formación. La proyección que implica el diseño universal es un campo que abre posibilidades pues es el conocido diseño para todos sin discriminación, pero es también un reto mayor para la aplicación de controles en la línea de la seguridad y salud en el trabajo.

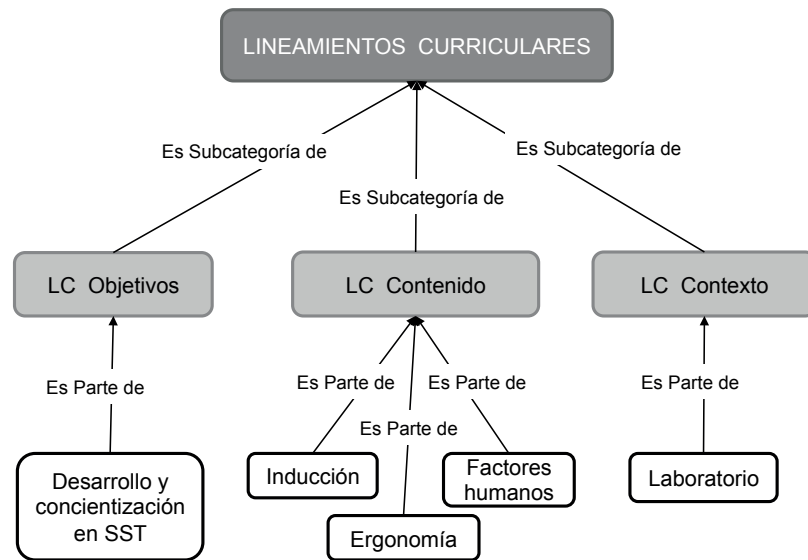


Figura 3. Categoría y subcategorías de lineamientos curriculares.  
Fuente: El autor

Los lineamientos curriculares, según los participantes, son vistos desde los objetivos, los contenidos y el contexto. Los objetivos deben mostrar el desarrollo y concientización de la seguridad y salud en el trabajo en los diseñadores industriales a fin de que comprendan la importancia de su aplicación para beneficio del usuario. Los contenidos hacen referencia a la inducción, factores humanos y ergonomía que, en lo referente a seguridad y salud en el trabajo, supone la inducción con refuerzos periódicos para explicar los riesgos que el contexto mismo del laboratorio de modelos implica por el uso de máquinas, equipos y herramientas; la ergonomía incluye los temas de seguridad e higiene industrial y exige su aplicación en los diseños de manera que se dispongan de los elementos necesarios para hacer, con seguridad, diseños seguros; los factores humanos, relacionados con percentiles y psicología cognitiva, son indispensables para diseñar productos adecuados a todos a pesar de las diferencias de edad, peso, talla, etc. El contexto es entendido como el laboratorio donde aplican la teoría y pueden desarrollar los diseños según sus capacidades y creatividad.

La voz de la teoría es tomada de las materias relacionadas con seguridad y salud en el trabajo incluidas en el Programa de Diseño Industrial de la Universidad El Bosque.

En la materia Fundamentos de Factores Humanos se estudia al ser humano, su interrelación con el medio que lo rodea y todos los componentes de diseño que en algún momento puedan afectar el objetivo del sistema desarrollado; tiene en cuenta necesidades, capacidades y limitaciones de los individuos. Busca reconocer y comprender el cuerpo como

base fundamental de toda actividad realizada por el hombre; identifica el factor humano como parte del proceso de diseño de objetos, espacios y actividades; comprende las relaciones existentes en el sistema hombre-máquina-entorno y capacita para evaluarlas en las demás asignaturas. Dentro de los contenidos incluye: introducción a los factores humanos, sistemas de funcionamiento del cuerpo humano, anatomía y fisiología, capacidades y limitaciones; antropometría: variabilidad del ser humano, antropometría estructural y dinámica; estructura, funcionamiento y usabilidad de la mano; postura, fuerza y movimiento dentro de un aspecto biomecánico; riesgo ergonómico, ergonomía cognitiva y diseño universal. Dentro de la ergonomía aplicada, el programa del curso considera cada tópico como producto del rendimiento de la persona, sus capacidades y limitaciones, los efectos del medio ambiente de trabajo, la organización del trabajo, el diseño de los puestos, los sistemas de evaluación del trabajo, los dispositivos de información y el proceso cognitivo de las personas, siempre buscando incrementar el bienestar del trabajador y la productividad del sistema.

Para el investigador, los lineamientos curriculares en seguridad y salud en el trabajo para los diseñadores industriales deben estar enfocados a los controles que demandan los riesgos eléctrico, mecánico, incendio, ruido, vibraciones, temperatura, iluminación, químicos, biomecánicos y que deben ser aplicados sobre los diseños para que éstos no sean generadores de accidente o enfermedad laboral.

La triangulación nos muestra que los objetivos de los lineamientos curriculares deben enfocarse al desarrollo y concientización de la seguridad y la salud en el trabajo dentro

de un sistema de gestión. Los contenidos conformados por inducción, factores humanos y ergonomía aplicada requieren ser revisados y fortalecidos en lo referente al control de riesgos. El contexto determinado por el laboratorio debe ser ajustado para cumplir con todos los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.

Una vez analizadas todas las categorías se pueden mencionar los siguientes resultados:

La finalidad del artículo referida a mostrar las condiciones disciplinares y profesionales relacionadas con seguridad y salud en el trabajo que demandan un ajuste curricular en el Programa de Diseño Industrial en la Universidad El Bosque, a partir de las voces de los participantes desde las tres categorías, permite decir lo siguiente:

- El concepto que hay sobre seguridad y salud en el trabajo está referido a ergonomía, normas y prevención.
- Existe una relación directa entre diseño industrial y seguridad y salud en el trabajo.
- Fundamentos en Factores Humanos y Ergonomía Aplicada que son las materias actuales del Programa de Diseño Industrial relacionadas con seguridad y salud en el trabajo son pertinentes, pero no suficientes.
- Los contenidos de seguridad industrial y riesgo químico se ven en forma muy general. El mayor énfasis se hace en riesgos biomecánicos.
- Los estudiantes dan poca importancia a la aplicación de la seguridad y salud en el trabajo en los diseños industriales.
- Se debe establecer qué temas de seguridad y salud en el trabajo requieren los futuros diseñadores industriales.
- Es necesario determinar la profundidad de cada uno de los temas de seguridad y salud en el trabajo establecidos.
- Se requiere definir la dedicación horaria para cada tema.
- Hay que establecer en qué semestres se dictarán los temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo.
- Dentro de una concepción global de la ergonomía, se pueden tratar los temas de higiene laboral y seguridad laboral en una materia de ergonomía que, de acuerdo al número de semestres en que deba verse, se denominaría Ergonomía I, Ergonomía II, etc.
- Debe definirse el perfil del docente idóneo en cuanto a formación académica y experiencia.

## Discusión

La discusión se ha planteado a partir del análisis de los resultados proyectados a las mejoras de los aspectos a los que se les ha detectado vacío, de la siguiente manera:

El concepto que los participantes tienen de seguridad y salud en el trabajo está más dirigido hacia la parte ergonómica y de confort del usuario final del diseño que se gesta. Este concepto es resultado del mismo programa por estar más orientado a la parte postural. Llama la atención que los participantes ven la prevención como el uso de los elementos de protección personal y no como una responsabilidad del diseño. Por lo tanto, se detecta un vacío en los aspectos que pueden generar accidente de trabajo o enfermedad laboral.

La relación entre seguridad y salud en el trabajo y diseño industrial es vista por todas las voces de una manera significativa. Se le da relevancia a la responsabilidad que tienen los diseños en los aspectos de seguridad y salud en el trabajo, pero se pide un fortalecimiento en el laboratorio y en el proceso de formación. Se determina también la proyección del diseño industrial a través del diseño universal.

Las actuales materias relacionadas con seguridad y salud en el trabajo son pertinentes, pero se hace necesario aumentar una materia referida a los controles que puedan evitar accidentes de trabajo o enfermedad profesional.

El tiempo dedicado a las materias relacionadas con seguridad y salud en el trabajo no es suficiente para abordar todos los temas en su mínimo necesario.

## Conclusiones

- Las recomendaciones de la investigación son las siguientes: Se aconseja evaluar los temas que en este momento cubren las materias relacionadas con seguridad y salud en el trabajo y determinadas por Factores Humanos y Ergonomía Aplicada, a fin de establecer como pueden ser fortalecidas o si se requiere aumentar otra materia, a fin de cubrir los temas que se sugiere debe ser abordados.
- Los temas que se sugiere deben ser abordados en cuanto a seguridad y salud en el trabajo y desde el punto de vista de controles para ser aplicados en los diseños se refiere a los siguientes riesgos que pueden en un momento dado generar accidente o enfermedad: eléctrico, mecánico, incendio, ruido, vibraciones, temperatura, iluminación, químicos, biomecánicos. La profundidad con la que deben enfocarse dichos riesgos debe enfocarse hacia los controles de los mismos para que los nuevos diseños no sean generadores de accidente o enfermedad laboral.

- Fortalecer la inducción de seguridad e higiene industrial que se hace cuando los estudiantes asisten por primera vez al laboratorio, en el sentido de que no sea una única vez, sino que se mantenga dentro de un proceso de aprendizaje.
  - Concientizar a los estudiantes de su responsabilidad en el accidente de trabajo cuando no se tiene presente la aplicación de controles en los diseños para hacer productos que no representen riesgo para los usuarios.
  - Mantener el laboratorio de tal forma que todas las máquinas, equipos y herramientas dispongan de las normas y protocolos de seguridad y haya las condiciones de higiene industrial necesarias, así como los diseños de los espacios y las condiciones de ventilación para que el laboratorio sea un modelo para imitar.
  - Involucrar a los docentes que dictan las materias de Factores Humanos y Ergonomía Aplicada en forma teórica para que asesoren a sus estudiantes durante el proceso práctico en el laboratorio.
  - Incluir en forma pertinente ayudas virtuales dentro del proceso de aprendizaje.
  - Instruir a los diseñadores para que los modelos realizados dispongan de un instructivo de uso seguro apropiado. ■■■
7. KALAINANAM, Kartik; KUSHWAHA, Tarun y EILERT, Meike. The impact of product recalls on future product reliability and future accidents: Evidence from the automobile industry. *In: Journal of Marketing*. Marzo, 2013, vol. 77, no. 2, p. 41-57.
  8. LEÓN BOLÍVAR, Luis Miguel. La vinculación del diseño industrial a la higiene industrial, como estrategia eficaz para el control de riesgos laborales. *In: international design magazine*. Enero-junio, 2016, vol. 3, no. 47, p. 47-67.
  9. LIU, Shuo-Fang; LEE, Yann-Long; LIN, Yi-Zhi y TSENG, Chien-Feng. Applying quality function deployment in industrial design curriculum planning. *In: International Journal of Technology and Design Education*. Noviembre, 2013, vol. 23, no. 4, p. 1147-1160.
  10. MANCERA, Mario, *et al.* Seguridad y salud en el trabajo - Gestión de riesgos. 2 ed. Bogotá: Editorial Alfaomega, 2016. 475 p. ISBN 978-958-778-067-3.
  11. MANUELE, Fred.A. Prevention through design (PtD): history and future. *In: Journal of safety research*. Octubre, 2008, vol. 39, no. 2, p. 127-130.
  12. MARTÍNEZ AIRES, María Dolores; RUBIO GÁMEZ, María del Carmen y GIBB, Alistair. Prevention through design: The effect of European Directives on construction workplace accidents. *In: Safety Science*. Febrero, 2010, vol. 48, no. 2, p. 248-258 <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.09.004>
  13. MARTÍNEZ MIGUÉLEZ, Miguel. Ciencia y arte de la metodología cualitativa. México: Editorial Trillas, 2004. 351 p. ISBN 968-24-7011-0
  14. MORSE, Janice. Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, 2003. 447 p. ISBN 958-655-623-9.
  15. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL PARA EL TRABAJO (OIT). Estrategia global en materia de seguridad y salud en el trabajo: Conclusiones adoptadas por la conferencia internacional del trabajo en su 91ª reunión. Francia. 2004. ISBN 978-92-2-327725-3
  16. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL PARA EL TRABAJO (OIT). Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT: Seguridad y salud en la utilización de maquinaria. Ginebra. 2013. ISBN 92-2-316287-4
  17. OSSA, Julián. El perfil del diseñador en Colombia. *In: Iconofacto*. Enero, 2005, vol. 1, no. 1, p. 30-40.
  18. POPOV, Georgi, *et al.* Education integrating PTD into undergraduate curricula. *In: Professional Safety*. Marzo, 2013, vol. 58, no. 3, p. 44-49.
  19. WILBANKS, D. W. Prevention through design: A curriculum model to facilitate hazard analysis & risk assessment. *In: Professional Safety*. Abril, 2015, vol. 60, no. 4, p. 46-51.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias bibliográficas

1. ARIAS GALLEGOS, Walter Lizandro. Revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial. *In: Revista cubana de salud y trabajo*. 2012, vol. 13, no. 3, p. 45-52.
2. BONILLA CASTRO, Elsy; RODRÍGUEZ SEHK, Penélope. Más allá del dilema de los métodos. 3 ed. Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2005. 424 p. ISBN 958-04-8542-9.
3. CHINNIAH, Yüvin. Analysis and prevention of serious and fatal accidents related to moving parts of machinery. *In: Safety science*. 2015, p. 75, 163-173. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.02.004>
4. COBOS SANCHIZ, David y GARI PÉREZ, Aitana. Necesidades de formación profesional en salud ocupacional: la percepción de los profesores de Madrid, España. *In: Salud de los trabajadores*. Julio-diciembre, 2007, vol. 15, no. 2, p. 99-106.
5. COLOMBIA. MINISTERIO DEL TRABAJO. Decreto 1072 (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector trabajo. Bogotá: El Ministerio, 2015. 304 p.
6. HALE, Andrew; KIRWAN, Barry y KJELLÉN, Urban. Safe by design: where are we now? *In: Safety Science*. Enero-febrero, 2007, vol. 45, no. 1, p. 305-327. <https://doi.org/10.1007/s10798-012-9228-2>