



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

**Unidad Xochimilco**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN SALUD DE LOS TRABAJADORES**

**Estudio de la salud laboral en una obra de edificación, México 2015.**

**IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS**

**QUE PRESENTA**

**Claudia Valeria Vázquez Rodríguez**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRA EN CIENCIAS EN SALUD DE LOS TRABAJADORES**

**DIRECTOR: JESÚS GABRIEL FRANCO ENRIQUEZ**

**Marzo de 2017**

*A mis padres por ser mi fuerza y nunca dejar de creer en mí.*

*A Carito y David por cuidarme todo este tiempo.*

*Tito, Anita e Isaí son mi más grande inspiración.*

*A mi familia por el cariño y apoyo.*

*Ingeniero Raúl y Arquitecta Astrid por la confianza.*

*Angélica y David por estar a mi lado tantos años pese a cualquier dificultad.*

*Ivon y Alejandra por ser mi mayor apoyo durante la maestría y brindarme su amistad.*

*A mis alumnos del Instituto Tecnológico de la Construcción por la paciencia que me han tenido estos dos años. Ustedes me inspiran a buscar ser mejor profesionalista.*

## AGRADECIMIENTOS

*Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo brindado para realizar mis estudios.*

*A la empresa constructora que me brindó todas las facilidades para llevar a cabo esta investigación.*

*Dr. Franco le estaré eternamente agradecida por todo el conocimiento que me ha compartido, por la paciencia y el impulso para lograr este trabajo. Gracias por la experiencia de vida que me deja.*

*A mis profesores por transmitirme no solo conocimiento, sino pasión por la salud de los trabajadores. Son un ejemplo a seguir.*

*A mis compañeros de generación por compartir este tiempo y ser parte de mi vida.*

## **Resumen**

### **Estudio de la salud laboral en una obra de edificación, México 2015.**

En las obras de edificación los trabajadores realizan constantemente actividades peligrosas. Los esfuerzos para mejorar las condiciones de salud laboral, deben centrarse en la identificación y eliminación de los riesgos y exigencias a los que están expuestos los operarios, así como al cumplimiento del marco legal. El objetivo del estudio fue evaluar la salud en el trabajo de una obra de edificación, por medio del modelo PROVERIFICA, para identificar las condiciones y medio ambiente laboral, así como proponer medidas para su mejoramiento. El Modelo consta de tres instrumentos de recolección de información: la Cédula de Información General de la Empresa (CIGE), los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (DCST) y el Cuestionario de Verificación (CV), su principal indicador es el Porcentaje de Eficacia (PE). Las actividades que realizan los trabajadores se agruparon en un proceso de trabajo general, que a su vez está dividido en siete procesos. Los principales riesgos detectados fueron accidentes debido a la maquinaria, equipos, herramientas e instalaciones propias de la obra, polvos, ruido, radiaciones, gases y vibraciones. Por su parte, las exigencias presentes fueron posiciones incómodas, esfuerzo físico, trabajo minucioso, trabajo repetitivo, así como jornada y ritmo de trabajo intensas. La salud de los trabajadores se puede ver afectada por quemaduras, daño ocular, dermatitis, asma, hipoacusia, trastornos vasculares, trastornos músculo-esqueléticos, lumbalgia, fatiga, estrés, heridas, fracturas, contusiones, amputaciones e incluso la muerte. Con la aplicación del Cuestionario de Verificación se obtuvo el Porcentaje de Eficacia general de la obra, el cual es de 34.8%, que de acuerdo al modelo se encuentra en la clasificación de N (Nulo). Para mejorar las condiciones de salud en la empresa, es necesaria la participación de todos los niveles de la empresa, en especial de los directivos, ya que la cultura de la salud laboral debe empezar por la gerencia y extenderse hacia los niveles operativos. Es impostergable ofrecer inducción y capacitación a los trabajadores, contar con personal médico de planta que atienda a los operarios y elabore los registros epidemiológicos; en lo referente a las exigencias laborales, es necesario implementar pausas de trabajo que permitan a los obreros reponerse del esfuerzo físico y las posiciones incómodas. Por su parte, los riesgos más importantes deben ser medidos para determinar el nivel de exposición y generar programas de protección a los trabajadores, además de proporcionar el equipo de protección personal adecuado y asegurar su uso adecuado.

Palabras claves: Industria de la Construcción, Salud Laboral, Riesgos laborales, Condiciones de Trabajo.

## **Abstract**

### **Study of occupational health in a building project, Mexico 2015.**

In the building projects, workers are constantly engaged in dangerous activities. Efforts to improve occupational health conditions should focus on identifying and eliminating the hazards and exigencies to which workers are exposed, as well as on compliance with the legal framework. The objective of the study was to evaluate the occupational health of a building project, through the PROVERIFICA model, to identify the conditions and labor environment, as well as propose measures for their improvement. The Model consists of three instruments for collecting information: the General Information Card of the Company (CIGE), the Complex Diagrams of Occupational Health (DCST) and the Verification Questionnaire (CV), its main indicator is the Percentage of Efficacy (PE). The activities carried out by the workers, were grouped into a general work process, which in turn is divided into seven processes. The main hazards detected were accidents due to machinery, equipment, tools and facilities, dust, noise, radiation, gases and vibrations. On the other hand, the present exigencies were uncomfortable positions, physical effort, meticulous work, repetitive work, as well as intense work day and pace. Workers' health can be affected by burns, eye damage, dermatitis, asthma, hearing loss, vascular disorders, musculoskeletal disorders, low back pain, fatigue, stress, wounds, fractures, bruises, amputations and even death. With the application of the Verification Questionnaire, the overall Efficiency Percentage of the work was obtained, which is 34.8%, which according to the model is in the N (Null) classification. To improve the health conditions in the company, it is necessary the participation of all levels of the company, especially the managers, since the culture of occupational health must begin with management and extend to the operational levels. It is imperative to offer induction and training to the workers, to have plant medical staff to attend the operators and to elaborate the epidemiological registries; In relation to labor exigencies, it is necessary to implement rest breaks at work that allow workers to recover from physical effort and uncomfortable positions. The most important hazards should be measured to determine the level of exposure and to generate worker protection programs, as well as to provide adequate personal protective equipment and to ensure its proper use.

**Keywords:** Construction Industry, Occupational Health, Labor Hazards, Working Conditions.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	9
1.1. Historia y desarrollo	10
1.2. Panorama socioeconómico	14
1.2.1. Contexto internacional	15
1.2.2. Contexto nacional	17
CAPÍTULO II. CONCEPTOS CENTRALES DEL ESTUDIO	21
2.1. Trabajo	21
2.2. El proceso de valorización y el proceso de trabajo	21
2.3. Los riesgos y las exigencias	23
2.4. Salud laboral	25
2.5. Obra civil y obra de edificación	25
CAPÍTULO III. LA SALUD LABORAL EN LA CONSTRUCCIÓN	27
3.1. El proceso laboral de la industria	27
3.2. Los riesgos y exigencias en obra	30
3.3. Daños a la salud de los trabajadores	32
3.4. Estudios de referencia para la investigación	34
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN	52
4.1. Modelo para la Verificación, Diagnóstico y Vigilancia de la Salud Laboral en las Empresas	53
CAPÍTULO V. EXAMEN DE LA SALUD LABORAL EN LA OBRA DE EDIFICACIÓN	60
5.1. Cédula de Información General de la Empresa	60
5.1.1. Identificación de la empresa	61
5.1.2. Datos del personal	61
5.1.3. Jornada laboral	65
5.2. Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo	65
5.2.1. Proceso de trabajo general de la obra	66
5.2.2. Proceso de Albañilería	68
5.2.3. Proceso de Plomería	93
5.2.4. Proceso Eléctrico	100
5.2.5. Proceso de Carpintería	110
5.2.6. Proceso de Cancelería	121
5.2.7. Proceso de Estructuras	130
5.2.8. Proceso de Limpieza	141
5.3. Cuestionario de Verificación	147
5.3.1. Resultados Cuestionario de Verificación	147

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
6.1. Conclusiones	153
6.2. Recomendaciones	159
CONCLUSIONES GENERALES	163
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165
ANEXOS	173
Anexo 1. Layout de la obra de edificación	173
Anexo 2. Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga “Yoshitake”	179
Anexo 3. Adaptación de Cuestionario de Problemas Psicosomáticos	180

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, en la industria de la construcción se registra una muerte cada cinco minutos a causa de las malas e ilegales condiciones de trabajo, lo que suma más de 100,000 muertes al año, cantidad que representa el 30 por ciento del total de defunciones por accidentes de trabajo (Internacional de Trabajadores de la Construcción y la Madera, ICM, 2011).

La industria de la construcción es la actividad con el mayor número de accidentes de trabajo, según las cifras del Instituto Mexicano del Seguro Social (2015): 37,060 en el año 2014, que produjeron 220 defunciones y 2,878 incapacidades permanentes de trabajo.

Las cifras anteriores dan cuenta de las malas condiciones de salud laboral en las empresas constructoras del país, ya que, si las cifras oficiales en sí mismas son impactantes, habría que sumar el gran número de accidentes que no son registrados por el instituto y que muestran una realidad que necesita, con urgencia, ser atendida (Noriega, Velasco, Pérez & Franco, 2011).

Para mejorar las condiciones de salud en el centro de trabajo, es necesaria la intervención de todos los niveles de la organización, siempre teniendo en cuenta que la cultura de la salud laboral debe empezar por la cabeza de la constructora y extenderse a los niveles inferiores para poder, de esa forma, tener una empresa constructora que garantice la salud laboral.

En la mayoría de las ocasiones, los profesionales de la industria, creen erróneamente que “accidente” equivale a “lesión”, presuponiendo que un accidente carece de importancia salvo que éste acarree una lesión.

A los altos mandos de las empresas constructoras les preocupan, obviamente, las lesiones que pueden presentar sus obreros, sin embargo, su principal preocupación deben ser las malas condiciones de salud laboral que ocasionan los accidentes, más que las lesiones en sí mismas (Organización Internacional del Trabajo, OIT, 1997).



Existen un gran número de obras constructivas en las que la contratación de los obreros se realiza de manera informal, estos casos son particularmente importantes ya que los trabajadores se encuentran desprotegidos y en muchos casos los accidentes ocurridos no son reportados por miedo a las sanciones que se les impondrían (Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina, UOCRA, 2014).

Las malas condiciones laborales se pueden encontrar en cualquier tipo de obra de construcción, sin importar si ésta se realiza en lugares cerrados o al aire libre y son las mismas malas condiciones las que afectan, de igual manera, el entorno en el que viven los obreros. Incluso en algunos casos los trabajadores trabajan y viven en la obra, exponiéndose a sí mismos y a sus familias (OIT, 2004).

En una obra de edificación, por las características de la misma, el obrero realiza en repetidas ocasiones actividades peligrosas, por lo que los esfuerzos para el mejoramiento de las condiciones de salud, deben centrarse en la eliminación de esos riesgos y exigencias a los que están expuestos.

No se puede esperar a que haya daños consumados en la salud para, entonces, comenzar a mejorar las condiciones, contrario a eso se deben proponer soluciones para crear una cultura de la salud laboral que permita a las empresas constructoras estudiar la totalidad de sus procesos de trabajo, para así identificar las carencias en salud y poder tomar acciones que brinden mejores condiciones laborales.

Hablar de la industria de la construcción implica referirnos a uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico del país, el cual genera más de 5 millones de empleos directos, comprendidos en más de diez mil empresas constructoras, lo que habla no sólo de la importancia, sino de la magnitud de la población ocupada en la industria.

El grueso de los obreros de la construcción son trabajadores no calificados, los cuales son contratados por proyecto lo que los obliga a establecer relaciones laborales con varios contratistas a lo largo del año.

Cada obra requiere de obreros con distintas habilidades y durante distinto tiempo de ejecución, lo que ocasiona que la plantilla de la obra cambie frecuentemente. Si bien la

ejecución de una obra de edificación se basa en el trabajo en equipo, resulta difícil que el mismo se realice de forma segura dada la rotación excesiva de obreros.

La industria está dominada por un pequeño número de empresas constructoras, mismas que al ganar las licitaciones subcontratan a pequeñas empresas para realizar distintos procesos de la obra.

Los contratistas presentan el mismo problema que los obreros, rotación excesiva, además de aparición y desaparición de las empresas; lo que dificulta que se pueda identificar a los contratistas que violan la normativa en materia de salud.

Con lo anterior no se pretende eximir a las grandes constructoras de la responsabilidad de las condiciones de salud laboral, sino hacer énfasis en que el problema se presenta a los distintos niveles de la industria potencializado por el riesgo que implica la ejecución misma de las obras.

En función de lo anterior, el presente trabajo de investigación contribuirá a identificar los problemas potenciales de las empresas constructoras en el tema de salud laboral, además de proponer medidas preventivas y correctivas que permitan el fortalecimiento de la industria de la construcción.

Se tiene que hacer énfasis en que la Organización Internacional del Trabajo (2004), define un lugar de trabajo saludable como un lugar de trabajo seguro.

La importancia del trabajo de investigación radica en que la evaluación de la empresa se realizará mediante la aplicación de un modelo holístico, lo que permitirá garantizar que la evaluación será completa, por lo que se espera que los resultados obtenidos permitan solucionar los problemas en materia de seguridad y salud laboral en la obra de edificación.

Es desafortunado que un número importante de patrones no se ocupen de la protección de la salud y seguridad de los obreros a su cargo; incluso en algunos casos los jefes desconocen que tienen la responsabilidad moral y jurídica de proteger a sus empleados.

A causa de los riesgos y las malas condiciones de salud y seguridad abundan los accidentes y enfermedades profesionales, razón por la cual resulta de gran importancia la realización de esta investigación, la cual se espera contribuya a mejorar los niveles de cumplimiento de la empresa en materia de salud.

En vista de la necesidad de dar atención a los problemas presentes en la industria de la construcción, hemos planteado que la investigación tenga como finalidad el alcance de los siguientes objetivos.

### **Objetivo general**

- Estudiar la salud laboral de una obra de edificación, mediante la aplicación del modelo holístico PROVERIFICA para identificar las condiciones y medio ambiente laboral, así como proponer medidas para el mejoramiento de las condiciones laborales de la empresa.

### **Objetivos específicos**

- Obtener los datos básicos de la compañía a través de la Cédula de Información General de la Empresa, para conocer la información del personal, de la empresa y de la jornada laboral.
- Identificar los riesgos y exigencias presentes en la empresa mediante los diagramas complejos de salud en el trabajo, para elaborar una propuesta que permita prevenir los daños a la salud de los trabajadores.
- Determinar las condiciones de salud laboral de la empresa constructora, mediante la aplicación del Cuestionario de Verificación y la Cédula de Información General de la Empresa para identificar las áreas que requieren pronta atención.

- Verificar los requerimientos legales y los planes y programas internos de la constructora por medio de las entrevistas con el personal responsable, para identificar los incumplimientos al marco legal.
- Determinar el porcentaje y nivel de eficacia de la constructora en materia de salud laboral por medio de los valores predeterminados por el modelo PROVERIFICA, para proponer medidas preventivas y correctivas de acuerdo a las necesidades de la obra.
- Proponer medidas de vigilancia de la salud laboral tanto de la constructora como de la obra objeto de estudio mediante la presentación de los resultados, para mejorar las condiciones laborales.

El presente trabajo de investigación, se compone de seis capítulos en los que se abordan los temas que se consideran claves para la comprensión de la salud laboral en la industria de la construcción, además de presentar los resultados de evaluación realizada en una obra de edificación del Distrito Federal y las recomendaciones que tiene por objeto el mejoramiento de las condiciones de salud laboral en la obra objeto de estudio y, de ser posible, el alcance a mayor número de proyectos constructivos.

En lo referente a la distribución de la información de esta investigación, resulta necesario mencionar que el primer capítulo denominado Antecedentes de la industria de la construcción, trata acerca de la información histórica y socioeconómica más destacada de esta industria. Interesa que el lector conozca el origen y desarrollo de la ingeniería que ha permitido la realización de obras para beneficio de las poblaciones. Este capítulo presenta, de igual forma, la evolución de materiales y técnicas utilizados en la construcción. Por otra parte, permite que se conozca la actualidad de la industria en materia socioeconómica, lo anterior mediante una revisión del contexto internacional y nacional, lo que facilita ubicar a la industria como uno de los sectores industriales más importantes a nivel mundial.

El segundo capítulo de esta investigación, se titula Conceptos centrales del estudio y en él, como su nombre lo indica, se describe el marco conceptual de la investigación. En el capítulo se hace una recapitulación del trabajo y los daños que provoca a la salud de los trabajadores. Se aborda el proceso de valorización y el proceso de trabajo, los cuáles se desprenden del proceso de producción capitalista y que a su vez comprenden cuatro elementos clave para determinar las características de la salud y enfermedad de los trabajadores.

Los riesgos y exigencias son, igualmente, conceptos que requieren ser abordados para la comprensión de éste trabajo ya que éstos permiten establecer el grado de exposición al que están sujetos los trabajadores, de ahí la importancia de ser comprendidos. Un punto importante de este capítulo es la redefinición del concepto de salud laboral el cual es el eje del presente trabajo.

Asimismo, se abarcan conceptos propios de la industria, los cuáles permitirán un mejor entendimiento del trabajo para las personas ajenas al sector constructivo. Principalmente se pretende establecer la diferencia entre obras civiles y obras de edificación desde el punto de vista ingenieril.

El tercer capítulo se denomina La salud laboral en la construcción, en él se expone el proceso laboral propio de la industria, específicamente el proceso de las obras civiles y de las obras de edificación, sub sector específico en el que se realizó el estudio. De igual manera, el capítulo muestra los riesgos y exigencias a los que están expuestos los trabajadores de la industria; para una comprensión más sencilla, los riesgos y exigencias se presentan por cada etapa del proceso laboral. Lo anterior permite identificar los daños a la salud que pueden tener los trabajadores de la industria; daños que serán abordados en un apartado específico de este capítulo.

Para finalizar el capítulo, se hace una recapitulación de los estudios de salud laboral que se han realizado en obras de construcción, los estudios referidos han sido presentados no solo en el continente americano, sino en Asia, Europa y Oceanía y significaron un apoyo invaluable para el soporte documental del presente estudio.

La metodología utilizada en esta investigación, se encuentra contenida en el capítulo cuarto, el cual se denomina Metodología para la evaluación. En este capítulo se describe qué tipo de investigación se llevó a cabo, además de hacer una presentación del modelo PROVERIFICA, el cuál es la base para el desarrollo de la investigación, así como de los elementos que lo conforman, tales como la Cédula de Información General de la Empresa, los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo y el Cuestionario de Verificación. Durante este capítulo se explica la forma en la que se obtienen los valores que permitieron evaluar a la empresa en materia de salud laboral.

Por su parte, el capítulo quinto que lleva por título, Examen de la salud laboral en la obra de edificación, expone los datos recopilados de la aplicación de los elementos que conforman el modelo PROVERIFICA. Lo anterior dio lugar a una serie de resultados en materia de salud laboral de la empresa, los mismos se presentan mediante gráficas de barras simples, gráfica de barras apareadas y cuadros de resumen.

Las conclusiones del trabajo de campo, se encuentran contenidas en el capítulo sexto, denominado Conclusiones y recomendaciones, ya que es aquí donde también se exponen las recomendaciones que se espera deriven en la oportuna atención a los problemas detectados a través de la investigación.

Como un apartado se encuentra las Conclusiones generales que se obtuvieron de la realización de la totalidad de la Idónea Comunicación de Resultados, aquí se expone lo situación actual en materia de salud laboral que se detectó en la industria objeto de estudio.

De la misma manera, se presenta un apartado con las referencias bibliográficas consultadas a lo largo de este trabajo sin las que, evidentemente, no se podría haber realizado la investigación.

Al final del documento se encuentra el apartado de Anexos, que contiene las plantas arquitectónicas de la obra estudiada, así como, la relación de personal de la

empresa. Lo anterior se incluye para completar la Cédula de Información General de la Empresa.

La presente investigación, en su totalidad, pretende mostrar el panorama de la salud laboral de la industria de la construcción, el estudio del mismo, así como ser de carácter propositivo, con la única intención del mejoramiento y fortalecimiento del sector en materia de salud en el trabajo.

## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

Con el fin de conocer la situación de la industria de la construcción en nuestro país, resulta necesario plantear los antecedentes históricos y socioeconómicos que han colocado al sector de la construcción como uno de los principales motores de la economía, no solo mexicana, sino internacional.

La industria de la construcción, es la rama económica mundial que engloba a las empresas dedicadas a la ejecución de obras, las cuales son conocidas como constructoras. Las obras que ejecutan estas empresas son edificaciones, o bien, obras civiles.

El término edificaciones se usa en el argot de la construcción, para englobar los proyectos constructivos en los que se tengan como fin el levantamiento de un edificio, ya sea una casa, iglesia u hospitales.

Por su parte las obras civiles son aquéllas que se construyen para el beneficio de la sociedad en conjunto, así como para el mejoramiento de las condiciones de infraestructura de la ciudad donde se ejecutan; ejemplo de estas son las carreteras, presas y puentes.

El sector de la construcción, permite la realización de trabajos de pequeña escala, donde solo se requiera el trabajo de una persona, hasta proyectos de gran envergadura en el que se emplean miles de trabajadores a la vez, se desarrollan gran variedad de oficios y se hace uso de una cantidad significativa de equipo y maquinaria de construcción (OIT, 1998).

La construcción, se ha desarrollado desde los tiempos más antiguos y ha evolucionado hasta perfeccionar las técnicas y materiales utilizados. Con base en lo anterior, resulta necesario el estudio y recapitulación de la historia y desarrollo de la industria, así como el conocimiento de la situación actual de la misma.



## 1.1 Historia y desarrollo

La construcción inició por la necesidad del ser humano de refugiarse y hacer frente a los cambios climáticos; las primeras construcciones eran muy simples y temporales, situación que cambió al desarrollarse la agricultura ya que los distintos grupos de personas, se establecían en un lugar fijo por periodos más largos.

Los refugios, construidos en un inicio, fueron utilizados no solo como vivienda, sino como almacenes y lugares ceremoniales. Gran número de construcciones comenzaron a tener estructuras simbólicas, además de un marcado valor funcional, lo anterior denota los inicios de la diferenciación entre construcción y arquitectura.

La evolución de la construcción se ha dado, en primer lugar, gracias a la utilización de distintos materiales. En un inicio, los materiales de construcción fueron simples ramas y pieles de los animales que eran cazados; con el paso del tiempo los materiales utilizados cambiaron a piedra, arcilla o madera. Actualmente se utilizan materiales como ladrillo, acero y, en algunas ocasiones, plástico.

La segunda característica evolutiva, ha sido la constante búsqueda de construcciones más amplias y de mayor altura con el fin de satisfacer a las necesidades generadas debido al crecimiento demográfico. Lo anterior ha sido posible por el desarrollo de materiales de construcción más resistentes, así como por el desarrollo del conocimiento en cuanto a características y comportamiento de los materiales, con lo cual se puede saber cuál es la mejor forma de utilizarlos.

Como tercer punto, destaca el grado de control ejercido sobre la temperatura, la humedad, el aire, así como la luz; factores que en tiempos pasados afectaban la habitabilidad de los espacios construidos, y que en nuestros tiempos son características que pueden ser controladas por el ser humano.

La evolución de la construcción se ha visto marcada, en gran manera, por el desarrollo de maquinaria que permite realizar las actividades que antes requerían de gran esfuerzo de una forma más sencilla y rápida.

Las características anteriormente mencionadas, han permitido que la construcción de nuestra era, cuente con una cantidad amplísima de materiales constructivos, así como una serie de sistemas enfocados a cada una de las ramas de construcción que predominan en la actualidad (Construmática, 2015).

El realizar una obra de cualquier rama, involucra a un gran grupo de personas, las cuales van desde los ingenieros encargados de la elaboración del proyecto, los fabricantes de los materiales, los obreros hasta los contratistas.

La construcción ha evolucionado hasta colocarse como una rama importante de la evolución económica e industrial de la humanidad; es una muestra del dominio que puede ejercer el ser humano sobre la naturaleza con el fin de atender ciertas necesidades que se tiene como sociedad.

En lo referente a la evolución de las construcciones de ingeniería civil, resulta importante mencionar que el desarrolló comenzó alrededor del año 4,000 a.C., cuando las poblaciones se asentaron a las orillas de los ríos Éufrates, Indo y Nilo.

Estas civilizaciones se vieron en la necesidad de construir, en primera instancia muros, pero más adelante requirieron de habilidades ingenieriles para construir los primeros edificios de la época.

El desarrollo se dio paulatinamente entre las culturas de la época, siendo la cultura egipcia la primera en mostrar avances, seguida de la mesopotámica, griega y romana.

La civilización egipcia, ha aportado a la historia gran número de las obras ingenieriles más reconocidas de todos los tiempos; una de ellas es el muro de La ciudad de Menfis, su construcción fue ordenada por el primer faraón de Egipto, Menes.

Los egipcios contaban con mano de obra prácticamente ilimitada por la gran cantidad de esclavos que tenía, razón por la cual las construcciones se podían realizar sin problema, además de que facilitaba la búsqueda y explotación de materiales.

Las pirámides egipcias constituyen una gran muestra de los conocimientos en ingeniería que tenían, para la construcción de las mismas utilizaron mecanismos de

palanca y de plano inclinado. La gran pirámide de Guiza es la más importante, fue construida para el faraón Keops.

Otras obras ingenieriles realizadas por los egipcios son diques y canales de agua con un complejo sistema de irrigación (Ortega, 2009).

La ingeniería mesopotámica, inició cuando el pueblo sumerio construyó murallas para ciudades y templos, pero fue la conquista efectuada por los asirios la que impulsó las construcciones en esta zona.

Los asirios, además de ser los primeros en emplear armas de hierro, inventaron la torre de asalto que fue la pieza estándar de la ingeniería militar durante dos mil años (Ortega, 2009).

La civilización griega siguió los patrones de la egipcia en su sistema de distribución de agua.

Aproximadamente en el año 440 a.C., se inició la construcción de la Acrópolis griega, un gran aporte ingenieril fue la utilización de hierro forjado en las vigas de mármol, siendo el primer uso conocido del metal como elemento estructural de un edificio.

Resulta importante mencionar que los griegos y romanos desarrollaron la topografía, considerada como la primera ciencia aplicada de la ingeniería.

Pese a los conocimientos que tenían los griegos, la construcción de grandes obras de ingeniería no fue posible debido a la disminución de la fuerza laboral de los esclavos, ya que creían que forzar a humanos y animales más allá del límite era inhumano (Ortega, 2009).

Las obras y conocimientos ingenieriles siguieron avanzando en la cultura romana, oriental, azteca y europea. Los conocimientos se fueron transmitiendo y perfeccionando hasta ser ciencias exactas las cuáles nos permiten, ahora, realizar obras monumentales con gran seguridad estructural, funcionalidad y belleza estética.

En la actualidad la industria de la construcción se ha visto favorecida por el capitalismo que ha impulsado la aparición de grandes ciudades, las cuáles basan su magnitud en las grandes edificaciones y obras civiles de las que se componen.

En el caso particular de las obras de edificación, este sector tuvo un gran auge luego de la primera guerra mundial, lo anterior ante la necesidad de que las ciudades fueran reconstruidas, así como a la creación de nuevas urbes que permitieran a la población vivir en espacios que pudieran satisfacer sus necesidades más básicas.

Por su parte, la segunda guerra mundial, constituyó otro suceso que marcó la historia de la humanidad y dentro de ello, evidentemente, también se incluye el sector de la construcción.

Algunos arquitectos de la época optaron por mantener las nuevas construcciones sin variantes significativas respecto a la de años anteriores, es decir, se enfocaron en mantener la historia de las ciudades donde construían. No así otra corriente de profesionistas de la construcción quienes decidieron salirse de los diseños comunes y eligieron modernizar las técnicas y maneras de construir.

Los materiales de construcción, también, han evolucionado a lo largo de los años. Fue así como iniciando el siglo XX se comenzó a utilizar el concreto armado el cual es una mezcla de cemento, grava, arena, agua y un refuerzo de varillas de acero de distinto calibre. Este material brinda mayor resistencia a nivel estructural que los materiales utilizados en periodos anteriores.

La utilización del concreto armado también mostró beneficios en la reducción de los costos de las construcciones, así como, en el tiempo de ejecución de una obra ya que su fraguado se logra en menor tiempo.

Tal fue el auge del concreto armado, que los ingenieros y arquitectos comenzaron, alrededor del 1930, a supervisar las construcciones realizadas con otro tipo de materiales para identificar los que necesitaban ser reestructurados, evidentemente, utilizando este nuevo material que les brindaba la seguridad estructural que se necesitaba.

Actualmente el concreto armado sigue siendo el principal material de construcción, sin embargo, los perfiles de acero estructural también han logrado colocarse como uno de los materiales de mayor uso en todo tipo de obras.

El acero estructural, es un material que resulta de la aleación de hierro, carbono, así como azufre, silicio y fósforo en muy pequeñas cantidades. Su uso se ha multiplicado ya que disminuyó los tiempos de ejecución de la obra y brinda alta resistencia a la construcción, sobre todo cuando el proyecto de la obra especifica grandes claros.

Pese a tratarse de un material más costoso que el concreto armado, su uso es cada vez más común y, hasta el momento, no se conoce un material de construcción que pueda ubicarse por encima del acero o del concreto armado en cuanto a utilización.

Los años que vienen permitirán que observemos la evolución de técnicas constructivas y materiales utilizados para la ejecución de una obra, ya sea civil o de edificación.

## **1.2 Panorama socioeconómico**

El desarrollo de la industria de la construcción a nivel mundial, ha sido muy evidente desde hace más de cuarenta años en los que se han registrado gran número de construcciones y con ello una importante generación de empleos.

En el grueso de las obras que se realizan en el mundo, la mano de obra proviene de personas que han decidido abandonar su trabajo en el campo para establecerse y buscar mejores condiciones de vida en las ciudades, de ahí que la mayor parte de los trabajadores de la construcción sean, en un inicio, clasificados como mano de obra no calificada ya que el sector posee la característica de proporcionar empleo a las personas con pocos o nulos estudios, los cuales provienen de los sectores más marginados de la sociedad (De Souza, 2000).

La construcción, como tal, es una actividad que compone una parte importante de la inversión económica a nivel mundial, por lo tanto, no es de sorprender que exista una

relación indisoluble con el crecimiento económico en los países que más impulsan el desarrollo de obras mediante programas de infraestructura (Bon & Crosthwaite, 2000).

Lo anterior muestra la importancia de estudiar a la industria desde el panorama socioeconómico en el que se encuentra inmersa, ya que el avance o retroceso de la misma impactará, de manera inmediata, la economía de los países lo que repercutirá en la calidad de vida de la sociedad, al verse afectada la fuente de empleo de gran número de personas que se benefician de las obras que se realizan en las distintas partes del mundo.

### **1.2.1 Contexto internacional**

La industria de la construcción a nivel mundial ocupa el 8.4 por ciento del total de la población económicamente activa, posicionada por debajo de la agricultura con 29.6 por ciento, las ventas con 17 por ciento y la industria manufacturera con 11.6 por ciento del total de los trabajadores del planeta (OIT, 2015).

En términos del Producto Interno Bruto, la industria a nivel mundial participa con más del 10 por ciento, generando ingresos superiores a los 9 trillones de dólares. Se estima que para 2020 los ingresos, generados por la construcción, crecerán a 12.7 trillones de los cuales el 60 por ciento serán por ganancias obtenidas en China, India y Estados Unidos (Oxford Economics, 2013).

En el año 2010, la industria de la construcción en Estados Unidos dejó de ser la número uno a nivel mundial, siendo superada por la industria China, que desde entonces se coloca como el mercado de la construcción más grande del mundo y se estima que seguirá ocupando ese puesto hasta 2018 (Oxford Economics, 2009).

En lo que respecta a la industria de la construcción de la Unión Europea, y basados en la información de marzo de 2015 de la Oficina de Estadísticas de la Unión Europea (Eurostat, 2015), las obras en los países pertenecientes a Europa, aumentaron 0.8 por

ciento respecto a febrero de este mismo año, sin embargo, presentaron un decremento de casi 3 por ciento respecto a marzo de 2014.

Resulta de interés señalar que Hungría, Rumania y Holanda fueron los países con mayor crecimiento en la industria de 2014 a lo que va de 2015 y no es de sorprender que España presente la mayor caída del sector con -8 por ciento respecto al año anterior, cabe mencionar que no se cuenta con datos de Grecia país que, posiblemente, se encuentre aún por debajo de España en cuanto al comportamiento del sector constructivo del presente año.

<b>Actividad constructiva al 1er. Trimestre de 2015</b>	
<b>País</b>	<b>Comportamiento de la industria en 2015 respecto a 2014</b>
Rumania	13.3%
Hungría	12.7%
Holanda	11.5%
España	-8.0%

Fuente: Eurostat, 2015. Modificado por la autora.

Pese a que la industria China es número uno en cuanto a mercado, no sucede lo mismo a nivel de empresas constructoras con mayor número de contratos internacionales, ya que éstas son lideradas por la compañía española Grupo ACS cuyas ganancias de 2013 superaron los 44 mil millones de dólares (Engineering New-Record, 2014).

Lo anterior no significa que el sector constructivo chino se encuentre en retroceso, por el contrario, el crecimiento del país ha tenido su base en las obras de edificación, las cuales han derivado en que la población de las zonas rurales de ese país, emigre a las principales metrópolis.

Un ejemplo claro son los más de 130 millones de personas que cambiaron de lugar de residencia en el periodo comprendido de 1990 a 2007, lo que generó cerca de 200 mil millones de dólares de ganancias (Universidad Diego Portales, UDP, 2008).

Las cifras anteriores nos permiten aceptar las suposiciones hechas por Oxford Economics (2011), que afirman que para 2020, China e India van a representar más del 35 por ciento de la expansión de la industria de la construcción a nivel mundial y para el caso específico de China, su industria desarrollaría la quinta parte de la totalidad de las construcciones a nivel mundial.

De igual manera, se estima que la construcción, para el año 2020, aportará poco más del 13 por ciento del PIB mundial.

### **1.2.2 Contexto nacional**

La industria de la construcción nacional representa uno de los principales sectores económicos del país, esto debido al gran número de construcciones que se ejecutan en el país y a la gran concentración de trabajadores que tiene el sector.

Se puede decir que mientras más sean las construcciones, mayor será el progreso de la economía del país y, evidentemente, aumentará la generación de empleo.

En nuestro país la industria genera 5.6 millones de empleos directos y 2.8 millones de puestos de trabajo indirectos, lo que la posiciona como la cuarta actividad económica con mayor capacidad de generación de empleo, sólo detrás de la agricultura y ganadería; el comercio y la industria manufacturera.

Las cifras a abril de 2015 muestran un crecimiento en generación de empleos del 11.4 por ciento mayor que abril del año 2014, lo que significa casi 150,000 trabajadores incorporados a la industria (IMSS, 2015).



La construcción tuvo una participación del 6.9 por ciento del producto interno bruto total en 2014, colocándola como la sexta actividad que mayor valor agregado genera. En el primer trimestre de 2015, la industria registró un PIB del 4.2 por ciento (CMIC, 2015).

En 2014, las empresas constructoras mexicanas, registraron un aumento en el valor de producción de poco más del 2 por ciento, respecto al año anterior. Se avanzó en obras de edificación, comunicaciones y transporte, a su vez, se redujo en obras petroquímicas, de saneamiento y agua.

La industria impacta a 63 de las 79 ramas productivas, lo que implica que de cada 100 pesos que se destinan a la construcción, 43 se emplean para la compra de materiales y servicios de su cadena productiva (INEGI, 2014).

De igual forma, en 2014, el 55.3 por ciento del total de las obras se realizaron en el sector privado, lo que deja al sector público con un 44.7 por ciento de las obras contratadas (INEGI, 2015).

Si bien la economía mexicana es la número 12 a nivel mundial por el valor de su producción, el país se encuentra ubicado en la posición número sesenta y ocho por la calidad de su infraestructura, 50 por la calidad de sus carreteras, en el 60 por la calidad de su infraestructura ferroviaria; en el 64 por las particularidades de sus puertos; en el 64 por la calidad de sus aeropuertos; 79 por la eficiencia del suministro eléctrico y 73 por la calidad de sus telecomunicaciones.

Las inversiones en la industria de la iniciativa pública y privada, han crecido un 6 por ciento en obras de edificación, mientras que la inversión en los demás sectores constructivos ha aumentado 2.6 por ciento con respecto al año 2014 (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2015).

Resulta importante mencionar que la inversión privada ha permitido que nuestro país, a la fecha, presente poco más de doce meses de crecimiento consecutivo; siendo las obras de edificación las de mayor crecimiento con un 7.7 por ciento más que el año 2014, mientras que la construcción de obras civiles ha disminuido casi 4 por ciento.

Los estados del país con mayor crecimiento en actividad constructiva en lo que va del año 2015 son Tlaxcala, Nayarit, Morelos y Guanajuato; mientras que la industria en Sonora, Durango, Veracruz y Colima ha decrecido en el primer trimestre del año.

<b>Actividad constructiva al 1er. Trimestre de 2015</b>	
<b>Estado</b>	<b>Comportamiento de la actividad constructiva</b>
Tlaxcala	126%
Nayarit	100%
Morelos	62%
Guanajuato	40%
Sonora	-26%
Durango	-34%
Veracruz	-34%
Colima	-40%

Fuente: CMIC, Gerencia de economía y financiamiento (2015). Modificado por la autora

Según datos de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, de recuperarse la construcción de obras civiles, al finalizar el presente año, la industria presentará un crecimiento aproximado de 3.5 por ciento.

El crecimiento mencionado se pretende alcanzar tanto por la construcción de obras civiles como por la inversión al sector inmobiliario, turístico y automotriz, así como la inversión privada que entrará al sector energético mexicano la cual, se espera, permita la generación de mayor número de proyectos constructivos que beneficien al sector de la construcción en México.

Otro punto a destacar es la inversión prevista por el Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, en el que se promueve la creación de 743 proyectos

comprendidos en el sector energético, el desarrollo agrario, territorial y urbano, así como el sector de comunicaciones y transportes.

Para lo anterior se ha contemplado una inversión de 7.7 billones de pesos la cual duplica las inversiones en materia hechas en el sexenio pasado y abre las puertas al crecimiento y fortalecimiento del sector constructivo nacional (Diario Oficial de la Federación, 2014).

Las cifras anteriores, dan cuenta de la necesidad de colocar a la industria a la vanguardia en cuanto a calidad de construcciones refiere, lo que se pretende mejore, de igual forma, las condiciones laborales en las constructoras para el beneficio de la salud laboral de los obreros que a diario exponen su vida en las obras.

## **CAPÍTULO II. CONCEPTOS CENTRALES DEL ESTUDIO**

El presente capítulo define los conceptos básicos que se utilizarán para realizar la investigación, lo cual resulta conveniente para que el lector tenga una mejor comprensión del cuerpo teórico que vertebra el presente documento.

### **2.1 Trabajo**

El trabajo es el medio mediante el cual el hombre produce bienes para satisfacer sus necesidades. El hombre se crea, se produce y se reproduce a través del trabajo, puesto que su desarrollo sólo es posible en la medida que elabora sus propios instrumentos y transforma los objetos existentes en la naturaleza por medio de su actividad (Noriega, 1989).

Tomando como base la definición anterior, se entiende que el trabajo tiene como objetivo principal el satisfacer las necesidades propias del humano, esta actividad, además, le permite el desarrollo de sus capacidades, las cuáles no se limitan al nivel físico, sino van más allá, desarrollando la creatividad e imaginación del individuo.

El trabajo, estudiado desde el modo de producción capitalista, tiene como objetivo principal la generación de ganancias por medio del consumo de los bienes producidos, lo que lleva a que el trabajador pierda el control sobre lo que produce derivando en un decremento de sus capacidades intelectuales y físicas. En una sociedad capitalista, el trabajador vende su fuerza de trabajo durante las horas de su jornada.

## 2.2 El proceso de valorización y el proceso de trabajo

El proceso de producción capitalista se divide en dos procesos: el *proceso de valorización* y el *proceso de trabajo*.

En su texto *El capital* Tomo 1, Marx define el proceso de trabajo de la siguiente manera:

En el proceso laboral, pues, la actividad del hombre, a través del medio de trabajo, efectúa una modificación del objeto de trabajo procurada de antemano. El proceso se extingue en el producto. Su producto es un valor de uso, un material de la naturaleza adaptado a las necesidades humanas mediante un cambio de forma. El trabajo se ha amalgamado a su objeto. Se ha objetivado, y el objeto ha sido elaborado. Lo que en el trabajador aparecía bajo la forma de movimiento, aparece ahora en el producto como atributo en reposo, bajo la forma del ser. El obrero hiló, y su producto es un hilado. (Marx, 1975)

Este proceso está conformado por cuatro elementos: los objetos de trabajo, los medios de trabajo, el trabajo como actividad misma y la organización y división del trabajo. La combinación de estos elementos determinará las características de la salud y enfermedad de los trabajadores.

Se denomina objetos de trabajo, al material sobre el que el trabajador actúa, el cual se transforma en producto final. Los objetos de trabajo se conocen como materia prima, cuando es producto de un trabajo previo; y materia bruta cuando no ha tenido intervención del hombre.

Si el proceso de trabajo es complejo, el producto de cada etapa del proceso constituirá el objeto de trabajo de la siguiente etapa.

Se entiende por medios de trabajo a los elementos que se utilizan para la transformación de los objetos de trabajo en producto. Los medios de trabajo no son sólo

los instrumentos o máquinas que utiliza el hombre, entre ellas se incluyen las instalaciones del centro de trabajo.

El trabajo, como actividad humana, es un elemento fundamental ya que es el generador de la riqueza. La actividad que realiza el hombre requiere de esfuerzo físico y mental, además de poseer diversas habilidades o capacidades.

La organización del trabajo se refiere a la duración de la jornada laboral; el ritmo al que se produce; los mecanismos de supervisión a los trabajadores; los incentivos para la producción, etcétera.

Es importante el estudio del proceso de trabajo desde esta perspectiva, ya que muestra que la combinación de todos los elementos, en mayor o menor proporción, genera lo que se conoce por el perfil salud-enfermedad, que definirá las formas de enfermar y morir de los trabajadores.

Los objetos, medios, el trabajo como actividad, así como la organización y división del trabajo se manifiestan de dos maneras:

Los objetos y medios de trabajo generan elementos potencialmente nocivos en los centros de trabajo; los cuáles se conocen como riesgos. Los riesgos son aquellos elementos físicos, químicos, biológicos y mecánicos que están presentes en el ambiente laboral.

También se puede entender por riesgo a la posibilidad o probabilidad de ser lesionado, afectado o dañado por uno de esos agentes.

Las exigencias, por su parte, son definidas como las necesidades específicas que impone el proceso laboral a los trabajadores como consecuencia de las actividades que ellos desarrollan y de las formas de organización y división técnica del trabajo en un centro de trabajo.

### **2.3 Los riesgos y las exigencias**

Los *riesgos y las exigencias* son equivalentes, ambos son consecuencia de los elementos centrales del proceso de trabajo.

Los riesgos son elementos presentes en el proceso de trabajo, pero independientes de los trabajadores, mientras que las exigencias sólo existen en asociación con los trabajadores.

Es importante el estudio de estos elementos, los cuales son mediadores y permiten establecer de manera clara la exposición a la que están sometidos los trabajadores, independientemente del área productiva en la que se desarrollen.

Lo anterior permite dividir a los riesgos y exigencias como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Riesgos y exigencias.**

<b>GRUPOS DE RIESGOS Y EXIGENCIAS</b>	
<b>GRUPO</b>	<b>RIESGOS Y EXIGENCIAS</b>
<b>I. Riesgos derivados de los medios de trabajo.</b>	Temperatura, humedad, ventilación, ruido, vibraciones, radiaciones, iluminación.
<b>II. Riesgos derivados de la transformación de los objetos de trabajo.</b>	Polvos, humos, gases, vapores, líquidos, biológicos.
<b>III. Exigencias laborales derivadas de la actividad del trabajador.</b>	Posiciones incómodas, esfuerzo físico intenso, trabajo sedentario.
<b>IV. Exigencias derivadas de la organización y división del trabajo.</b>	Jornada y ritmo de trabajo, control del proceso, trabajo monótono, repetitivo, minucioso, atención, supervisión estricta, falta de comunicación, desplazamientos.
<b>V. Riesgos que los medios de trabajo representan en sí mismos.</b>	Accidentes debidos a la maquinaria, equipos, herramientas e instalaciones.

Fuente: [www.proverifica.com/mvdcst.htm](http://www.proverifica.com/mvdcst.htm) 2015

## 2.4 Salud laboral

Un concepto base en la presente investigación es el de *Salud Laboral*, el cual se entiende como un “área compleja del conocimiento que se encarga del estudio integral del proceso de trabajo y su relación con la salud de los trabajadores, para lo cual utiliza algunas disciplinas como la seguridad, higiene, ecología, protección civil, psicología, ergonomía y medicina del trabajo, entre otras, para cuantificar los fenómenos en estudio; área cuyo fundamento y marco explicativo se ubican en el ámbito económico, político e histórico de los grupos sociales involucrados” (Franco, 2006).

Resulta fundamental el estudiar las enfermedades laborales desde la perspectiva de la Salud Laboral ya que ésta no se limita al nivel individual, como lo hace la medicina del trabajo, sino que su estudio es a nivel colectivo, estudiando a todos los trabajadores que comparte un mismo centro laboral.

La salud laboral tiene un enfoque preventivo, esto a través de la mejora de los procesos de trabajo.

La presente investigación se realizó en una empresa de la industria de la construcción, razón por la cual resulta necesario definir el significado de la misma. De acuerdo a la Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo (OIT, 1998), el término industria de la construcción “se usa en todo el mundo para englobar un colectivo de empresas con prácticas muy diferentes, que se reúnen por un tiempo limitado en el lugar en que se ha de ejecutar una obra de edificación o de ingeniería civil.

La escala de trabajos abarca desde un trabajador único que ejecuta un trabajo que dura sólo unos minutos hasta vastos proyectos de edificación o de ingeniería civil que duran varios años y que implican a cientos de contratistas diferentes, cada uno de ellos con su propia cualificación, su maquinaria y su equipo”.

Este término se utilizó para referirse a la industria de la construcción en México, de manera particular, ya que la presente investigación se llevó a cabo en el país y por lo tanto los reglamentos y normas serán los vigentes en la República Mexicana.



El estudio se realizó en una de las ramas de la industria de la construcción, particularmente en una obra de edificación, ya que la investigación se llevó a cabo en una obra vinculada al desarrollo de la infraestructura del país.

## **2.5 Obra civil y obra de edificación**

El término *obra civil* refiere a la aplicación de ciencias como la física, química o el cálculo para la realización de proyectos que mejoren las condiciones en materia de servicios a nivel nacional.

Las sociedades se benefician directamente de las obras civiles, por lo que ningún país moderno podría sostenerse sin que el hombre transforme ciertas áreas naturales para mejorar sus condiciones de vida.

Las *obras de edificación*, por su parte, son aquellas donde se construyen oficinas, casas, iglesias y otras construcciones a las que se les conoce de manera general como edificios (OIT, 2013).

## **CAPÍTULO III. LA SALUD LABORAL EN LA CONSTRUCCIÓN**

El sector de la construcción requiere de importante atención en materia de salud laboral, esto por el simple hecho de tratarse de una industria cuya actividad, en sí misma, representa un riesgo a la salud de sus trabajadores, los cuales están expuestos a una serie de factores que pueden derivar en daños temporales y permanentes en su salud e incluso llevarlos a perder la vida en el ejercicio de su oficio. De lo anterior, resulta necesario conocer el entorno de la industria, para poder identificar estos riesgos y exigencias a los que están expuestos los trabajadores.

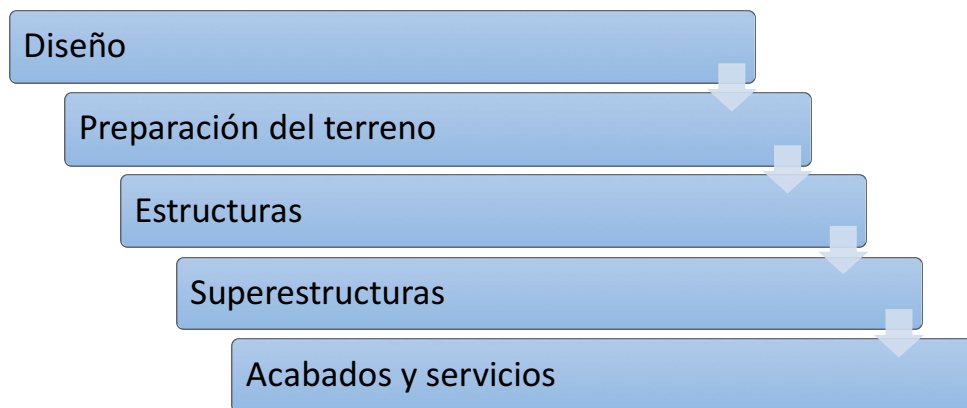
### **3.1 El proceso laboral de la industria**

El presente trabajo de investigación, se realizó en una obra de edificación de la ciudad de México, es por ese motivo que resulta conveniente ampliar el conocimiento del lector referente al proceso laboral propio de la industria de la construcción, particularmente de las obras de edificación.

En el caso de la industria que nos ocupa, los procesos laborales son conocidos como procesos constructivos que en su conjunto permiten la realización de la obra, pero, a manera de homogeneizar términos y por tratarse de un estudio realizado por medio de la aplicación del modelo PROVERIFICA, los llamaremos, de manera general, procesos laborales.

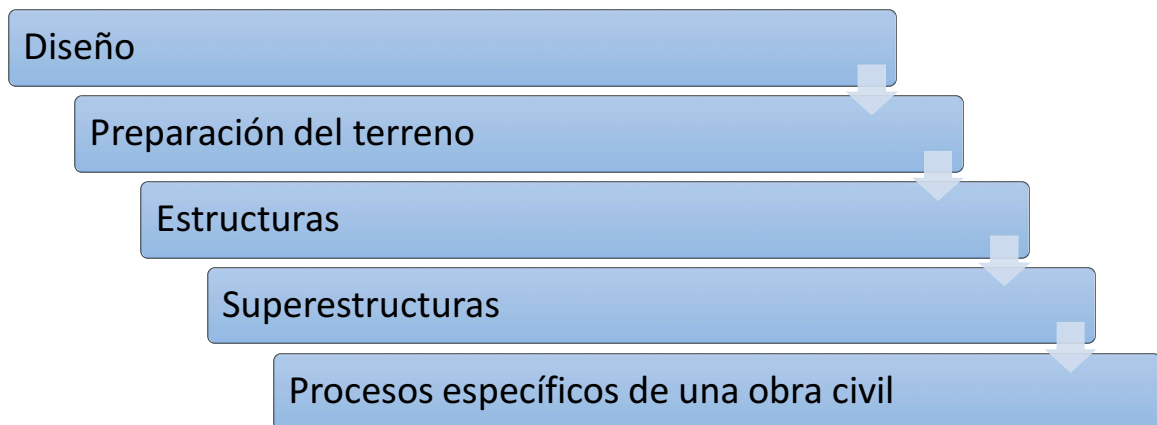
La construcción, ya sea de una obra de edificación u obra civil, se conforma de las mismas (o similares) etapas que en conjunto forman el proceso laboral. El proceso laboral de la industria se conforma, de manera general, de la siguiente manera:

## Proceso Laboral en Obras de Edificación



Fuente: OIT, 1998. Modificado por la autora.

## Proceso Laboral en Obras Civiles



Fuente: OIT, 2013. Modificado por la autora

La etapa de Diseño de una obra comprende todas las actividades previas a la ejecución de la misma, tales como la elaboración del proyecto ejecutivo de la obra el cual consta de los planos, presupuesto y calendarización de actividades. Del mismo modo se realizan los estudios topográficos del terreno, estudios de mecánica de suelos y otros que puedan resultar necesarios basados en el tipo de obra a realizar.

La segunda etapa, denominada Preparación del terreno, corresponde a las actividades previas que son realizadas en el terreno donde se levantará la obra. Éstas son la tala de árboles, el despalme del terreno, la nivelación del mismo, los movimientos de tierra que sean requeridos y, en algunas ocasiones, la demolición de alguna construcción existente que imposibilite la ejecución de la nueva obra.

Por su parte, la etapa de Estructuras hace referencia a la construcción de la estructura cuyos elementos resistirán y, a su vez, transmitirán las cargas que se ejerzan sobre la construcción lo que evitará que la obra, una vez construida, sufra algún tipo de deformación (Construpedia, 2015).

Superestructura, es el nombre de la etapa del proceso laboral que se lleva a cabo luego de la construcción de los cimientos estructurales. Es, por lo tanto, la etapa en donde se construyen todos aquellos elementos que van soportados en la estructura y que forman la parte principal de la obra (OIT, 1998).

La etapa de Acabos y servicios, propia del proceso laboral de las obras de edificación, corresponde a la instalación de puertas, ventanas, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones de gas y otros servicios que sean requeridos por la construcción y que dependerán de las especificaciones concebidas desde el diseño del proyecto constructivo.

Los procesos específicos de una obra civil, constituyen la etapa del proceso laboral de una obra en la que se construyen las especificaciones propias de la obra, dependiendo del tipo, ya sean vías terrestres, obras hidráulicas, férreas u otras. Durante esta etapa, se requiere la participación de personal especialista en cada una de las áreas, ya que necesitan de conocimientos avanzados en la obra específica que se construya.

### **3.2 Los riesgos y exigencias en obra**

Tal como se ha mencionado a lo largo de la presente investigación, los trabajadores de la industria de la construcción, están expuestos a una serie de riesgos y exigencias los cuales dependen del oficio que realizan, el tipo de obra que estén ejecutando, las condiciones climatológicas y otra serie de factores que pueden afectarlos.

Los trabajadores de la construcción, de igual manera que los de otro sector industrial, se exponen a riesgos derivados de los medios de trabajo, riesgos derivados de la transformación de los objetos de trabajo y riesgos que los medios de trabajo representan en sí mismos.

Los obreros se enfrentan, además, a exigencias laborales derivadas de la actividad del trabajador, así como, exigencias derivadas de la organización y división del trabajo.

Al momento de que el trabajador realiza la tarea que le ha sido encomendada, está expuesto no solo a los riesgos y exigencias propios de su actividad, sino a los que son generados por los demás trabajadores concentrados en la obra. De ahí la importancia del conocimiento de los riesgos presentes en los distintos oficios que componen la industria (OIT, 1998).

Por tal motivo, se presenta el siguiente cuadro que pretende facilitar la relación entre el oficio desempeñado y los riesgos y exigencias del puesto de trabajo.

## Riesgos y exigencias por oficio especializado

OFICIO	RIESGOS Y EXIGENCIAS
<b>Oficiales de albañilería Supervisores de albañilería Ayudantes de construcción</b>	Dermatitis del cemento, posturas inadecuadas, cargas pesadas
<b>Carpinteros Supervisores de carpintería</b>	Aserrín, cargas pesadas, movimientos repetitivos
<b>Yeseros y enlucidores</b>	Polvo de yeso, caminar sobre zancos, cargas pesadas, posturas inadecuadas
<b>Colocadores de azulejos y mosaicos</b>	Vapores de las pastas de adherencia, dermatitis, posturas inadecuadas
<b>Electricistas</b>	Metales pesados de los humos de la soldadura, posturas inadecuadas, cargas pesadas, polvo de amianto
<b>Pintores</b>	Emanaciones de disolventes, metales tóxicos de los pigmentos, aditivos de las pinturas
<b>Vidrieros</b>	Posturas inadecuadas, caídas, cortaduras
<b>Operadores de grúas</b>	Posiciones incómodas, aislamiento
<b>Plomeros e instaladores de tubería Ayudantes de plomeros e instaladores de tubería Supervisores de instaladores de tubería</b>	Emanaciones y partículas de plomo, humos de la soldadura, polvo de amianto
<b>Perforadores de construcción</b>	Ruido, vibraciones en todo el cuerpo
<b>Operadores de equipos especializados para construcción Operadores de equipo pesado para la construcción (excepto grúas) Supervisores de operadores de equipo de construcción</b>	Polvo de sílice, vibraciones en todo el cuerpo, calor, ruido
<b>Techadores y tejadores</b>	Alquitrán, calor, trabajo en altura
<b>Colocadores de material aislante</b>	Amianto, fibras sintéticas, posturas inadecuadas
<b>Colocadores de acabados en pisos y paredes</b>	Posturas inadecuadas, pegamentos y sus emanaciones
<b>Reparadores de vías</b>	Emanaciones asfálticas, calor, humos de motores de gasóleo
<b>Colocadores de productos prefabricados en inmuebles</b>	Posturas inadecuadas, cargas pesadas, trabajo en altura
<b>Supervisores de herreros</b>	Humos de soldadura

Fuente: Enciclopedia OIT, 2013; Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2011. Modificados por la autora.

Pese a tener identificados los riesgos y las exigencias de cada oficio de la industria, resulta importante el conocimiento de la composición de los materiales utilizados en la obra que se está ejecutando, así como difundir esa información entre los distintos niveles jerárquicos de la obra.

Una parte de los materiales utilizados en la ejecución de las obras, están compuestos por agentes químicos, razón por la cual se debe tener conocimiento de los niveles de exposición máximos permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral – Reconocimiento, evaluación y control.

Además de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, que especifica los niveles máximos de exposición este riesgo, los cuáles resultan muy importantes de conocer por tratarse de una industria con altos niveles sonoros y la Norma Oficial Mexicana NOM-015-STPS-2001 Condiciones térmicas elevadas o abatidas - Condiciones de seguridad e higiene; que resulta indispensable evaluar por las condiciones propias de las obras en la industria de la construcción.

### **3.3 Daños a la salud de los trabajadores**

La industria de la construcción es la cuarta actividad económica en México, razón por la cual no resulta sorprendente que gran cantidad de los accidentes laborales registrados en nuestro país, ocurran durante la ejecución de obras.

Según datos del Instituto Mexicano del Seguro Social, la industria registró en el año 2012, 2.1 defunciones por cada diez mil trabajadores, 1.9 incapacidades permanentes por cada mil trabajadores y 3.5 accidentes de trabajo por cada 100 trabajadores registrados antes el instituto (IMSS, 2012).

Los oficios de la construcción que registraron más accidentes fueron los peones de carga con más de 24,000 accidentes en 2012, seguidos por los albañiles y mamposteros con más de 9,500, de los operadores de máquinas y montadores se accidentaron casi

8,000 trabajadores y, por último, se encuentran los soldadores con poco más de 7,000 accidentes de trabajo registrados.

Los daños a la salud de los trabajadores están presentes en todas y cada una de las etapas del proceso laboral de la industria.

En la industria, los trabajadores se encuentran expuestos al ruido derivado de los medios de trabajo propios de la industria. Lo anterior puede provocar pérdida o disminución de la audición de los obreros, esto dependiendo de los tiempos y niveles de exposición a los que están sometidos.

La pérdida de la audición detectada en los primeros 3 o 4 años después de la primera exposición, es reversible, por lo que resulta indispensable que se realicen pruebas de audición periódicas para detectar a los trabajadores que presentan el daño (OIT, 1998).

Por su parte, la transformación de los objetos de trabajo puede provocar daños a la salud de los trabajadores, ocasionándoles dermatitis profesional y enfermedades pulmonares (asbestosis, silicosis, asma y bronquitis). De lo anterior, la importancia de que los trabajadores conozcan cómo se maneja de manera adecuada los materiales utilizados en la construcción; más importante aún es la realización de espirometrías, radiografía de pecho de forma regular al personal y, sobretodo, prohibir la utilización de materiales que puedan significar un daño inminente a la salud de los trabajadores de la industria.

Los trabajadores de la industria de la construcción, sufren, en muchas ocasiones, trastornos músculo-esqueléticos que se manifiestan de distintas maneras en los diferentes oficios de la construcción. Estos trastornos son provocados por las exigencias laborales derivadas de la actividades que realizan, por lo tanto es necesario que se identifiquen las tareas que se realizan en posiciones incómodas o con un esfuerzo físico intenso para así prevenir los daños o bien, asignarles una tarea distinta que no afecte más su condición, además de priorizar la capacitación referente al manejo adecuado de cargas.



Los problemas psicosociales se manifiestan de igual manera en los trabajadores de la construcción, principalmente en los que son originarios de otras ciudades ajenas a donde trabajan y que han tenido que dejar su hogar para poder integrarse a una fuente de ingresos. De la misma manera, el estar expuestos a jornadas de trabajo extenuantes, como es el caso de las que se presentan en la construcción, ocasiona en los trabajadores un estado de fatiga que se puede volver crónica.

Los obreros se encuentran en riesgo de sufrir heridas, contusiones, amputaciones e incluso muerte, por el uso de la maquinaria y equipo de construcción. Este riesgo se puede incrementar si las herramientas y máquinas utilizadas no se encuentran en las condiciones adecuadas para su uso.

### **3.4 Estudios de referencia para la investigación**

La siguiente revisión permitirá comprender cómo se ha estudiado la salud laboral en la industria de la construcción en años pasados, así como el aporte que estos trabajos han tenido para mejorar las condiciones de salud en la misma.

A continuación, se exponen investigaciones realizadas desde el año 2000, por diversos investigadores de distintas partes del mundo. Para una mejor exposición de las investigaciones, empezaremos por los estudios realizados en Europa, ya que es en este continente donde más investigaciones se han realizado al respecto.

En el año 2010 en Suecia (Rwamamara, Lagerqvist, Olofsson, Johansson & Kaminskas, 2010) se publicó una investigación realizada en 13 empresas constructoras para identificar las mejores prácticas implementadas por las mismas, con la finalidad de prevenir los trastornos musculoesqueléticos. Las mejores prácticas se identificaron tanto en los trabajos previos a iniciar una obra, así como durante los trabajos de construcción de la obra.

Se concluyó que las empresas constructoras requieren la implementación de estas prácticas de forma sistemática, sin embargo, también se destaca que la industria de la

construcción sueca ha trabajado en la búsqueda del mejoramiento de las condiciones ergonómicas para prevenir los trastornos musculoesqueléticos.

Resulta necesario destacar que pese a los esfuerzos de las empresas suecas por aplicar las mejores prácticas, la participación de los trabajadores ha sido menor a la esperada, lo que en algunas ocasiones ha sido perjudicial para la salud laboral.

Durante 2011 en Bulgaria, se publicó un libro referente a las malas condiciones de trabajo de las empresas constructoras, en materia de ecología, seguridad y salud laboral.

El libro destaca que los empresarios constructores se han esforzado en mejorar la seguridad en las obras, sin embargo, la construcción sigue teniendo un lugar importante dentro de las ramas industriales, debido al gran número de víctimas mortales por las condiciones laborales presentes en el sector.

La investigación hace referencia a que las condiciones de ecología, seguridad y salud laboral de las empresas solo mejorarán por medio de la educación en esos temas, razón por la cual, los investigadores se enfocaron en capacitar a los empresarios constructores, así como a los trabajadores de la industria aplicando métodos de enseñanza no convencionales.

El método de enseñanza utilizado, no se basó en memorizar la legislación vigente, sino en desarrollar e inculcar la conciencia de la importancia de la ecología para preservar el medio ambiente. En materia de seguridad y salud, se estudiaron casos reales con el fin de captar de forma acústica y óptica cómo y porqué es necesaria la implementación de medidas de seguridad.

Los investigadores concluyeron que no se trata solo de aprender estos temas, sino de comprenderlos y estar conscientes de las mejores que un cambio cultural traerá en materia de ecología, seguridad y salud laboral (Kozlovska, Strukova & Sgem, 2011).

De igual forma, en 2012 en Portugal se realizó un estudio en una empresa de la construcción que indicaba que las buenas prácticas de salud laboral y seguridad asociado a la gestión adecuada de los residuos que produce la industria, traerá la reducción del

impacto negativo de la industrialización, además de que protegerá la salud física y mental de los trabajadores al prevenir y controlar los riesgos ambientales.

El estudio indica que si se reúnen estas buenas prácticas, los empresarios de la industria de la construcción podrán garantizar un lugar de trabajo saludable para sus empleados, además de que mejorarán las condiciones de vida de todos los involucrados en los procesos de trabajo.

Para la recolección de datos se llevaron a cabo entrevistas a los empresarios, con la finalidad de conocer las políticas de higiene y seguridad en el trabajo, así como la gestión de los residuos constructivos. Como segunda parte del estudio, se realizó la visita a las obras, con el fin de verificar lo expuesto por los empresarios.

De la investigación, se pudo concluir que las buenas prácticas de higiene y seguridad son indicadores de una actividad empresarial ética y socialmente responsable (Melo & Vasconcelos 2012).

En 2013, se publicó en España un estudio el cual presentaba un modelo para mejorar la integración entre los sistemas ambientales, los de salud y la gestión de la seguridad en las empresas constructoras.

El modelo que presentaron los investigadores, se basa en una serie de subsistemas que permiten la identificación de los riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores de la construcción; lo anterior se logra al utilizar los riesgos identificados como el factor de integración de los distintos elementos del modelo.

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo en empresas constructoras del continente europeo, permitieron que los ingenieros encargados de los proyectos constructivos, así como los contratistas de las obras tuvieran una idea clara de cómo la ejecución de la obra impactaría al ambiente, así como qué medidas de seguridad debían tomar en cuenta durante el proceso de diseño de la obra, para garantizar las mejores condiciones de seguridad para los obreros.

Los investigadores lograron, de igual forma, que el modelo otorgue una serie de medidas que orienten a los involucrados en la obra en materia de ecología y seguridad e

higiene con la única finalidad de que el impacto ambiental, así como, los riesgos en la obra se reduzcan hasta niveles aceptables (Gangoellés, Casals, Forcada, Fuertes & Roca, 2013).

En el mismo año 2013, se publicó una investigación realizada en Serbia, la cual presenta los factores técnicos, humanos, organizacionales y del medio ambiente de trabajo, el desempeño de los trabajadores en cada uno de los factores estudiados, así como los indicadores de salud laboral en una empresa constructora de vías terrestres.

De igual forma fue presentado un método que permite clasificar y seleccionar los indicadores de seguridad laboral mediante la evaluación de un grupo de expertos. Para realizar la investigación, se seleccionó a la empresa constructora y se procedió a realizar visitas a la obra para identificar y clasificar los indicadores de desempeño en materia de seguridad laboral, esto en función de los resultados obtenidos mediante una encuesta aplicada por expertos en la materia.

Como conclusiones del estudio realizado en Serbia, los investigadores afirman que la organización del trabajo en la obra tiene un efecto dominante sobre la calidad del sistema de gestión de seguridad y salud laboral en las empresas constructoras de vías terrestres (Janackovic, Savic & Stankovic, 2013).

También, en 2013 fue realizada en España una investigación en empresas constructoras internacionales, las cuales tienen presencia importante en el mercado de ese país.

Para la realización de la investigación, se llevaron a cabo una serie de entrevistas a los niveles directivos, además de visitas a obra que permitieron identificar los principales riesgos a los que se exponen los trabajadores.

Como parte de los resultados obtenidos, se identificó que las caídas constituyen el mayor riesgo para los obreros, mientras que la actividad de mayor peligro es el manejo de grúas.

Los investigadores proponen una serie de medidas de protección para reducir los riesgos, sin embargo, hacen énfasis en que, para lograr niveles de seguridad óptimos en

las obras civiles, se requiere de la participación y el apoyo de los niveles directivos de las constructoras (Lopez-Arquillos, Rubio-Romero, Carrillo & Suarez-Cebador, 2013).

Otra investigación que aborda el tema de la salud en la industria de la construcción, es la publicada en Turquía (Bas, 2014), donde se propone un modelo para la seguridad y salud mediante un enfoque de pensamiento sistémico.

La investigación considera las interrelaciones entre las tareas y los riesgos, los riesgos y los acontecimientos, así como la relación entre los acontecimientos y las medidas preventivas.

La prioridad de los acontecimientos, es definida tomando en cuenta el peso específico que tiene el acontecimiento en el proyecto, la probabilidad de que ocurra, así como los efectos que puede tener sobre el obrero y la constructora.

Mediante el modelo propuesto, los datos son procesados y se obtienen las medidas preventivas adaptadas al posible acontecimiento. Lo anterior permite diseñar las tareas tomando en cuenta dichas medidas.

La metodología propuesta por Esra Bas (2014), puede ser aplicada en cada uno de los procesos constructivos, permitiendo conocer las medidas de seguridad y salud ocupacional pertinentes para cada etapa de la obra.

En 2014, fue publicada una investigación realizada en Holanda en la que se afirma que más del 80% de los proyectos constructivos holandeses viola las normas de seguridad para el trabajo en las alturas.

Los investigadores aseguran que, para lograr el aumento del cumplimiento de las normas de seguridad laboral, los directivos de las constructoras y los empleados tienen que seleccionar, ejecutar y supervisar cada una de las medidas de seguridad. Lo anterior, aseguran, se puede conseguir estimulando la conciencia del conocimiento y la retroalimentación personalizada, además de con cambios de comportamiento.

Para el estudio se desarrollaron dos estrategias que permitieran un cambio de comportamiento. Estas estrategias son: los contactos cara a cara con los consultores de seguridad y el correo directo con acceso a internet.

La investigación tuvo como objetivo el evaluar la eficacia de ambas estrategias y se concluyó que la implementación de las mismas a través del Instituto Nacional de Seguridad y Salud, puede guiar a las empresas constructoras al cumplimiento de las normas de seguridad (Van der Molen & Frings-Dresen, 2014).

En Portugal en el año de 2014, se publicó la investigación titulada “*Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry*”.

La primera parte de la investigación muestra un recuento de las principales investigaciones en el campo, así como las contribuciones al mejoramiento de la seguridad y salud laboral en la industria de la construcción.

Dicha investigación, evidencia la necesidad de una metodología que cuantifique los riesgos de seguridad y salud laboral en los proyectos constructivos, lo anterior basado en la norma internacional ISO 31000:2009 (Sousa, Almeida & Dias, 2014).

La segunda parte de la investigación, propone el Modelo de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo, que fue diseñado para estimar el costo de la seguridad laboral.

El modelo toma sus bases de los aspectos generales de todas las obras: Los proyectos constructivos son únicos, varían en cuanto a condiciones de trabajo y ubicación de la obra, la estructura laboral es diversa y multicultural, el tipo de contrato de los trabajadores, la variabilidad de los puestos de trabajo, la falta de formación (Peláez, 2008).

El modelo fue aplicado en la industria de la construcción de Estados Unidos demostrando su uso potencial en la estimación de costos probabilísticos de seguridad y salud laboral.

Los investigadores hacen especial énfasis en que la seguridad y administración de los riesgos en materia de salud, deben contener un análisis cuantitativo que evalúe la

eficiencia relativa y la eficacia de las medidas de seguridad implementadas, así como, el costo-beneficio de la seguridad (Sousa, Almeida & Dias, 2015).

A principios del año 2015, un grupo de investigadores daneses (Holte, Kjestveit & Lipscomb, 2015) realizaron un estudio en su país, en el que hablan de cómo organismos del gobierno de Dinamarca están apoyando a las pequeñas constructoras con programas en materia de salud y seguridad en el trabajo.

El estudio describe los factores que llevan a las constructoras a participar activamente en estos programas, los cuáles se centran en la prevención del desgaste del sistema músculo esquelético. Los organismos daneses proporcionan a las constructoras apoyo tanto financiero, como de capacitadores.

Los investigadores realizaron un estudio de caso cualitativo, el cual fue complementado con encuestas aplicadas a ciertas constructoras.

El estudio mostró que las constructoras que participan en el programa descrito, se motivaron a hacerlo por la forma en que el programa se introdujo, ya sea a través de inspectores de trabajo o sindicatos.

Los empresarios de la industria de la construcción, reconocieron la necesidad de ser capacitados en esta materia, lo que ha llevado a un mejoramiento en los procesos constructivos, así como la cultura de la salud laboral dentro de la empresa.

De igual forma en Dinamarca, se publicó un artículo que examina las prácticas en materia de seguridad en las constructoras (Ozmec, Karlsen, Kines, Andersen & Nielsen, 2015).

El estudio se realizó en 10 empresas constructoras, y se basó en las normas danesas en materia, así como en los sentimientos de los trabajadores, su experiencia laboral, las preocupaciones respecto al entorno laboral.

Como resultado, se percataron que los problemas de seguridad rara vez se abordan dentro de las constructoras estudiadas, lo que origina que los niveles directivos no se involucren en las prácticas de seguridad de los trabajadores.

Igualmente en Dinamarca se realizó un estudio que analizó los factores que influyen en la participación activa de las pequeñas constructoras danesas en programas para la prevención del desgaste músculo-esquelético (Kvorning, Hasle & Christensen, 2015). El programa otorga a las empresas en apoyo financiero y un facilitador que los capacite.

Para la realización de la investigación, se realizó un estudio de caso cualitativo el cual se complementó con encuestas a las empresas constructoras.

Los resultados obtenidos, mostraron que el programa influyó en la motivación de las constructoras para participar del mismo, además de que el apoyo económico ofrecido por el gobierno y el soporte del facilitador, también fueron importantes para que las empresas participaran.

Los directivos de las empresas constructoras danesas, reconocieron la necesidad de otorgarle a sus empresas y empleados, un nuevo enfoque en materia de prevención de desgaste musculo-esquelético.

Los siguientes estudios a comentar, son los realizados por investigadores en el continente asiático, los cuáles no se han mostrado ajenos a la problemática de la salud laboral en empresas constructoras; contrario a ello, han publicado una serie de estudios que pretenden mostrar la realidad de la situación, así como proponer medidas de prevención en materia de salud.

En Corea del Sur, durante el año 2013, se realizó una investigación que estableció las medidas de prevención de accidentes para priorizarlas en función de los factores causantes de accidentes. Lo anterior basado en los datos arrojados por una encuesta que da cuenta del tipo y la magnitud de los peligros a los que están expuestos los trabajadores extranjeros de la industria de la construcción coreana.

La investigación permitió identificar doce factores causantes de accidentes y once medidas de prevención de los mismos que se determinaron como resultado de los cuestionarios aplicados a 59 trabajadores de la industria coreana, mientras que las medidas de prevención se determinaron mediante el proceso analítico jerárquico y a través de una encuesta aplicada a 96 ingenieros (Son, Yang & Soares, 2013).



Los factores causantes de accidentes se enlistan de la siguiente forma:

1. Los trabajadores son exigidos de trabajar a mayor velocidad.
2. Se ignoran las situaciones de peligro durante el trabajo.
3. Ignorancia de lo que es un comportamiento inseguro e instalaciones inseguras.
4. Los trabajadores extranjeros realizan trabajo más riesgoso que los coreanos.
5. Existe dificultad comparativa con el contenido del trabajo y la sobrecarga física.
6. Falta de interés en la capacitación en seguridad.
7. No reconocen la relación entre la seguridad y el trabajo de campo.
8. Baja comprensión de la capacitación en seguridad.
9. No hablan el idioma coreano y no creen necesitarlo.
10. Consumo habitual de alcohol el día anterior a presentarse a trabajar.
11. Bajo interés en mejorar el bienestar de los trabajadores.
12. No asisten a actividades culturales, no tienen hobbies ni vida social fuera de la obra.

Las medidas de prevención de accidentes propuestas, son las siguientes:

1. Orden en el trabajo y entrega de reportes de avance con planes de obra detallados.
2. Se requiere que los empresarios aumenten la inversión y el bienestar de los obreros extranjeros.
3. El personal extranjero debe recibir entrenamiento en coreano básico.
4. Mejorar los programas de entrenamiento.
5. Para delegar el trabajo se deben tomar en cuenta las destrezas y habilidades de los trabajadores.
6. Capacitación para eliminar los riesgos potenciales.

7. Desarrollo de un programa de estabilidad emocional.
8. Capacitación gradual en materia de comportamiento inseguro e instalaciones inseguras.
9. Desarrollo de un programa de administración de la salud.
10. Entrenamiento en estándares de seguridad y procesos de trabajo.
11. Realización de un programa de seguimiento para la capacitación en seguridad.

Durante el año 2014 se publicó una investigación realizada en Hong Kong que presenta los resultados obtenidos de un estudio de caso, el cuál describe un área de la seguridad en la industria de la construcción.

La investigación pretende desarrollar una nueva forma de gestión en seguridad laboral, la cual mejore el entorno en los proyectos constructivos.

Para la realización del estudio propuesto se implementó un sistema de seguridad riguroso en proyectos constructivos de Hong Kong, el mismo tomó mediciones del comportamiento en materia de seguridad laboral durante dos semanas. Los investigadores trabajaron en conjunto con los trabajadores para establecer objetivos realistas y alcanzables de desempeño, de igual forma se exhortó a los niveles directivos a reconocer los logros en materia de seguridad obtenidos por el personal de la obra.

Durante el tiempo de duración de la investigación, se distribuyeron materiales de capacitación para los trabajadores, además de realizar visitas constantes a la obra con la finalidad de capacitar al personal y concientizarlos de los beneficios de cumplir con el sistema de seguridad propuesto.

Cada semana se realizaba una reunión de seguridad, donde los investigadores, trabajadores de la obra y directivos de la constructora discutían las puntuaciones obtenidas durante la semana y replanteaban las estrategias para alcanzar los objetivos establecidos.

Los resultados del estudio fueron satisfactorios, ya que se logró un aumento en el nivel de desempeños de seguridad laboral, el mismo se dio durante todos los procesos constructivos y motivó el uso de equipo de protección personal, los servicios de limpieza cumplían lo requerido, el acceso a zonas de mayor altura fue controlado, así como el uso de andamios.

El rendimiento de seguridad laboral mejoró un 86% al final de la tercera semana, mientras que la novena semana alcanzaron un 92.9%

Este estudio de caso mostró que el establecer metas, la retroalimentación y la medición de la conducta de seguridad, puede mejorar el rendimiento de seguridad laboral de manera significativa en las empresas constructoras. Se demostró, también, que se puede aplicar en cualquier obra sin importar el país (Choudhry, 2014).

En Corea del Sur, se publicó en el año 2015 la investigación que desarrolla un sistema para la gestión de la seguridad en las obras.

Los investigadores se centraron en la identificación de los factores de riesgos, así como los tipos de accidentes que se presentan en los procesos constructivos, esto a través de estudio de casos de los últimos 10 años. Los datos obtenidos se evaluaron de acuerdo a las directrices de la Agencia de Seguridad y Salud Ocupacional de Corea.

Se empleó, de igual forma, un sistema de índice de riesgo que mide los factores de riesgo de cada proceso de trabajo. Los resultados mostraron que el número de accidentes y la tasa de lesiones disminuyeron mediante la aplicación del sistema para la gestión de la seguridad en las obras, además que su aplicación fue fácil, aún para personas no expertas en la materia (Park, Park & Oh, 2015).

En el continente de Oceanía, las investigaciones en materia de salud laboral en empresas constructoras, no han sido tan fructíferas como en otras partes del mundo. Debido a lo anterior, es que únicamente se tuvo acceso a una investigación realizada, la cual se presenta a continuación.

En Nueva Zelanda, durante 2014 se realizó un estudio referente a la pérdida de audición por exposición al ruido en los centros laborales, para la realización de mismo,

resultó esencial comprender la exposición al ruido de los trabajadores, así como el uso de equipos de protección auditiva.

La investigación se realizó mediante visitas a empresas de cada sector económico, entre ellas se realizó una visita a obra. Se realizaron dosimetría para evaluar la exposición al ruido individual de 529 trabajadores. Los mismos trabajadores fueron entrevistados respecto al uso de equipo de protección auditiva.

Los resultados obtenidos muestran que el 40.4% de los trabajadores están expuestos a ruido que supera el estándar nacional de Nueva Zelanda. De éstos, el 88.5% reportó usar equipo de protección auditiva, pero la investigación sugiere que los trabajadores no utilizan sistemáticamente el equipo de protección (John, Grynevych, Welch, McBride & Thorne, 2014).

Ante la situación de la salud laboral en las empresas constructoras del continente americano, era necesario hacerle frente con estudios propositivos e implementando metodologías novedosas en la materia. Es por ello que en nuestro continente se han desarrollado importantes investigaciones, de las cuales se destacan las siguientes.

En Brasil en el año 2012, se realizó un estudio que evaluó el desempeño en ergonomía de las empresas constructoras.

Para realizar la evaluación, los brasileños desarrollaron un sistema que evaluó a las empresas de acuerdo a su cumplimiento de las normas brasileñas de ergonomía y seguridad en el trabajo; de igual forma se les comparaba con los indicadores ergonómicos, de seguridad en el trabajo, sostenibilidad, calidad del trabajo, así como, vida y comportamiento organizacional a nivel nacional e internacional.

Los indicadores se clasificaron y agruparon, dando como resultado el modelo SIDECE (por sus siglas en portugués) Sistema de Indicadores de Desempeño en Ergonomía para la Construcción de Edificios.

El SIDECE se validó en conjunto con las empresas constructoras de edificios en la ciudad de Natal, Brasil y se pretende que se utilice en todo tipo de empresas

constructoras como herramienta de apoyo para la gestión de la salud (Barbalho Bezerra & Matos de Carvalho, 2012).

Un estudio publicado en Estados Unidos (Hinze, Hallowell & Baud, 2013), muestra los avances que ha tenido la industria de la construcción norteamericana desde que en 1970 se aprobó la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Los investigadores identificaron los programas de seguridad laboral más eficaces, y se dieron cuenta que, pese a que en los últimos veinte años las mejoras en materia han sido grandes, la mayor parte de los programas de seguridad se basaban en sólo una pequeña parte del problema, la prevención de lesiones.

El documento expone la falta, hasta ese año, de un estudio que proponga estrategias de seguridad laboral, motivo por el cual los investigadores se dieron a la tarea de presentar una lista completa de las estrategias de seguridad en construcción que han sido implementadas por las empresas constructoras líderes en el mercado estadounidense.

Para la realización de la investigación, se identificaron 104 estrategias de seguridad, así como cincuenta y siete proyectos constructivos a estudiar. Se realizaron entrevistas con los superintendentes de cada uno de los proyectos con la finalidad de identificar cuáles de las estrategias eran aplicadas en esa obra, así como obtener la tasa de lesiones registradas en el proyecto.

Una vez obtenida la base de datos, ésta fue analizada para determinar la relación entre cada estrategia y las lesiones registradas. Los resultados que obtuvieron, permitieron la identificación de 14 estrategias de seguridad que diferencian el desempeño de seguridad en las constructoras, así como 22 prácticas implementadas en todas las obras estudiadas, las cuáles se pueden considerar como base para elaborar un programa de seguridad laboral a nivel nacional.

Otro estudio realizado en Estados Unidos en 2013 (Melzner, Teizer, Zhang & Bargstaedt), hace énfasis en que la industria de la construcción a nivel mundial presenta

las tasas más altas de accidentes, siendo las caídas las principales causas de lesiones graves y muertes.

El estudio muestra la necesidad de contar con herramientas que permitan la comprensión y planificación de la seguridad laboral en las constructoras, sin importar el país en el que se ejecuten las obras.

Los investigadores procesaron estadísticamente los índices de accidentes en obra, tanto en Estados Unidos como en Alemania para determinar si son comparables. El siguiente paso de la investigación fue el análisis de las medidas de seguridad utilizadas para prevenir caídas en las obras alemanas y compararlas con las directrices establecidas en Norteamérica por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Como resultado se desarrolló un programa de comprobación de seguridad laboral, que permita la protección contra caídas aplicando las directrices utilizadas en Alemania. Lo anterior se llevó a cabo en el Laboratorio de Seguridad y Tecnología de Construcción de la Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental del Instituto de Tecnología de Georgia.

El software fue aplicado durante la construcción de un edificio de gran altura, y mostró las ventajas de contar con modelos digitales que permitan vigilar de forma permanente la seguridad laboral en las empresas constructoras.

En el mismo año (Saurin, Famá & Formoso, 2013), en Brasil, se publicó una investigación referente a la importancia de que el estudio de la salud y seguridad laboral no se limite al análisis y procesamiento de datos cuantitativos, sino se amplíe a los datos cualitativos para así obtener resultados más completos de las condiciones laborales en las empresas constructoras.

El estudio se realizó en una constructora brasileña donde la recolección de datos cualitativos fue privilegiada. Se utilizaron ocho principios que permitieron el diseño de los sistemas de medición del rendimiento en seguridad y salud laboral.

Los resultados de la investigación, permitieron identificar las áreas de oportunidad en materia de seguridad y salud, por otra parte, el estudio de caso proporcionó una base

para elaborar recomendaciones para evaluar las condiciones de salud laboral en las construcciones.

De la misma manera que el estudio anterior, en Brasil durante el 2013 fue presentada una investigación (Silva & Cambraia) que refiere a los esfuerzos del gobierno brasileño para reducir las tasas de accidentes laborales.

Pese a que el gobierno cuenta con servicios de inspección para la aplicación de las normas de seguridad y salud laboral, éstos solo pueden ser considerados como un programa piloto, debido a que los mismos desconocen los procesos laborales involucrados en la construcción.

El objetivo principal de la investigación, fue la elaboración de un modelo de inspección de seguridad y salud laboral en las empresas constructoras. Para llevarlo a cabo se entrevistaron a los inspectores del gobierno, gerentes de seguridad en obra, así como a los superintendentes de las constructoras. Se realizó, además, un análisis documental e inspecciones in situ de las obras.

Como resultado se presentó el modelo en su versión inicial, el cuál fue revisado por inspectores de seguridad y directivos de las empresas constructoras. El modelo consta de un diagrama de flujo del ciclo de inspección, el cual consiste en: elaboración de un plan de inspección, visita preliminar a la obra, inspección directa del lugar de trabajo, resultados, así como, posibilidad de aplicar las herramientas de intervención, conclusiones y factores propicios para nuevas inspecciones.

Fue en el año 2013 cuando en Estados Unidos, un grupo de investigadores publicaron un estudio para demostrar la relación entre la seguridad en la obra y la calidad en la construcción de la misma (Wanberg, Harper, Hallowell & Rajendran, 2013).

La investigación puso a prueba la hipótesis nula de la no existencia de una relación estadística entre los indicadores de seguridad y los de rendimiento de calidad. Se recogieron datos en 32 obras de edificación, cuyo presupuesto fluctuaba entre los cincuenta mil y trescientos millones de dólares.

Para las variables de predicción, seleccionaron algunos indicadores de la calidad, tales como el alcance del proyecto, el sobre costo del retrabajo<sup>1</sup>, así como las horas-hombre. Las tasas de lesiones registradas por la OSHA se utilizaron como variables de respuesta.

La investigación, mediante regresiones lineales, mostró dos relaciones estadísticamente significativas, la primera donde la tasa de lesiones registradas en la OSHA está positivamente relacionada con el retrabajo; la segunda relaciona a los primeros auxilios con el número de defectos de la obra.

El personal directivo de las constructoras, indicaron que la relación entre el retrabajo y las lesiones, se puede deber al hecho de que retrabajar implica que la obra, o parte de ella, sea demolida generando una fuerte presión en los obreros, además de que los procesos constructivos se tornan inestables.

Los altos mandos de las constructoras, mediante este estudio, llegaron a la conclusión de que es necesaria una buena planeación del proyecto, que implique todas las áreas, para que se contemplen, de manera correcta, los tiempos de ejecución de cada proceso constructivo en aras del mejoramiento de la seguridad y calidad en la obra.

En el año 2014, se publicó en Estados Unidos un estudio con relación al desarrollo de los sensores de movimiento y el reconocimiento de acción en cuestión de seguridad y análisis de la salud laboral. Según los investigadores, los sensores permiten la detección automática de las acciones inseguras de los trabajadores, permitiendo la prevención de un accidente al reducir el número de acciones inseguras. De igual forma, aseguran, que se tiene la necesidad de reforzar la investigación en cuanto a los datos de movimientos se refiere.

La investigación propone una metodología de modelado y una clasificación para reconocer las acciones inseguras, la cual se centra en comparar los ángulos de rotación

---

<sup>1</sup> En la industria de la construcción, el retrabajo implica realizar una actividad por lo menos dos veces debido al incumplimiento de las especificaciones del proyecto (Hwang, Thomas, Haas & Caldas, 2009)



de las personas, los ángulos de articulación, los vectores de posición y la dirección del movimiento (Han, Lee & Pena-Mora, 2014).

Durante 2014, en Brasil se publicó una investigación que aborda el tema de seguridad y salud laboral en construcciones, haciendo énfasis en que mientras más grande sea la obra, más compleja será la gestión de la seguridad laboral de la misma.

El trabajo presenta un modelo de gestión de la seguridad y salud laboral el cual fue utilizado en la construcción de un hospital en la ciudad brasileña Juiz de Fora, lo anterior con la finalidad de actualizar los recursos para la salud y gestión de la seguridad en las grandes obras constructivas.

En la construcción del hospital no se presentó algún accidente mortal en un periodo de poco más de un año. La investigación muestra cómo una empresa de construcción, en conjunto con los supervisores de seguridad laboral se logra obtener buenos resultados en materia de seguridad al realizar una obra pública.

Los resultados de la investigación indican que la existencia de una gestión cuidadosa de la seguridad laboral y una vigilancia constante son factores determinantes para que los trabajadores de la construcción se encuentren seguros durante el desempeño de su trabajo (Silva & Hippert, 2014).

En el caso particular de México, son pocas las investigaciones que se han realizado en obras de construcción, sin embargo a continuación se mencionan las que se consideran más destacadas.

Como parte de un trabajo de disertación de la Maestría en Ciencias en Salud en el Trabajo, en el año 2000, en nuestro país se presentó una tesis en la que se realizó un estudio entre los albañiles tradicionales y los obreros especializados de la industria de la construcción.

Para la realización del estudio, se realizaron entrevistas a los trabajadores y se aplicó la prueba piloto del Programa de Evaluación y Seguimiento de la Salud Laboral (PROESSAL); de igual forma se aplicó el modelo en dos empresas constructoras.

Los resultados obtenidos de las entrevistas y visitas a las constructoras permitieron al alumno maestrante, proponer modificaciones a los procesos de trabajo de la empresa, así como identificar las áreas en las que el PROESSAL debía modificarse para obtener resultados más completos en estudios futuros (Morales, 2000).

En México durante el año 2008, se publicó una tesis de grado que daba cuenta de los resultados obtenidos durante la verificación de la salud de los trabajadores en una obra civil en la Ciudad de México.

La investigación planteó la relación existente entre los riesgos y exigencias laborales, y la fatiga; lo anterior con la finalidad de demostrar que los accidentes que se presentan en la industria de la construcción, son consecuencia de la combinación de dichos elementos.

Como parte de las conclusiones del estudio, se enlista una serie de propuestas para el mejoramiento de las condiciones laborales de los trabajadores, así como para mejorar la calidad de vida de los mismos (León, 2008).

En 2013 se publicó un trabajo de los accidentes de trabajo en obras, específicamente de 22 accidentes que se presentaron en el estado de Yucatán, México.

La investigación presentada hace énfasis en los fenómenos migratorios que demandan más obras y con ello una generación importante de empleos en la industria de la construcción, la misma razón ha ocasionado que empresas constructoras de distintas partes del país, encuentren en Yucatán el nicho para hacer crecer sus empresas.

Los proyectos constructivos analizados, no fueron particularmente complejos en cuanto a procesos constructivos se refiere; no obstante, el estudio mostró una alta incidencia de accidentes graves. El mismo estudio permitió la identificación de las condiciones de salud que requieren mejoras urgentes (Solís-Carcano & Arcudia-Abad, 2013).

Luego de plantear algunas de las investigaciones realizadas a nivel mundial en materia de salud laboral, resulta conveniente presentar los resultados de la investigación que se ha realizado, lo anterior se presenta en los siguientes capítulos.

## CAPÍTULO IV METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN

El capítulo que se presenta a continuación, hace referencia a la propuesta metodológica utilizada para la realización de este trabajo de investigación, cuya finalidad fue estudiar la salud laboral en una obra de edificación ubicada en la zona centro de la Ciudad de México.

La empresa constructora donde se realizó el estudio fue fundada en el año de 1996, con la finalidad de ofrecer servicios de construcción, diseño de interiores y dirección de obra a sus clientes.

En la actualidad cuenta con dos divisiones, la primera encargada del desarrollo de anteproyectos y proyectos constructivos, así como supervisión y dirección de obra, y la segunda división que está enfocada en la renta de equipo y maquinaria para la construcción.

Dentro del currículum de la empresa destaca el diseño y construcción de múltiples agencias automotrices, oficinas corporativas, casa habitación unifamiliar y actualmente se encuentra en construcción un par de edificios de departamentos. Es precisamente en uno de estos edificios donde la empresa constructora autorizó la realización de la presente investigación.

Este trabajo refiere a un estudio de tipo descriptivo, observacional y de corte transversal. Es descriptivo, ya que no se relacionaron variables ni se formularon hipótesis, únicamente se identificó la situación actual de la empresa donde se llevó a cabo. Se trata de un estudio observacional en vista de que es una descripción de las condiciones, sin afectar los procesos de trabajo u organización de la empresa. De igual manera, el estudio es de corte transversal, ya que las variables elegidas fueron medidas en una sola ocasión y no se dio seguimiento a la evolución de las mismas (Méndez, Guerrero, Moreno & Sosa, 2011).

#### **4.1 Modelo para la Verificación, Diagnóstico y Vigilancia de la Salud Laboral en las Empresas**

La metodología utilizada en el trabajo lleva por nombre Modelo para la Verificación, Diagnóstico y Vigilancia de la Salud Laboral en las Empresas (PROVERIFICA). Este modelo permite identificar las carencias de condiciones que garanticen la salud laboral; además de identificar los procesos de trabajo presentes en el centro laboral.

Esta metodología, también conocida como PROVERIFICA, tiene como base la observación directa y la revisión documental del centro de trabajo, su finalidad es revisar, analizar y monitorear la salud laboral presente en la empresa a fin de promover mejoras en las condiciones de salud laboral para beneficios de los trabajadores.

El Modelo utilizado consta de tres instrumentos de recolección de información: la Cédula de Información General de la Empresa (CIGE), los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (DCST) y el Cuestionario de Verificación (CV).

La Cédula de Información General de la Empresa (CIGE), se compone de tres apartados y una sección de anexos.

El primer apartado contiene los datos de identificación de la empresa que en este caso refiere a los datos de la obra de edificación objeto de estudio. Los principales datos recolectados son el nombre o razón social de la empresa constructora a cargo de la ejecución de la obra, la calle, número, colonia, ciudad, estado, país y código postal de donde se lleva a cabo la construcción.

Se requirió, de la misma manera, el teléfono de la empresa, así como los datos de su registro ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, específicamente la división, grupo, fracción, clase de riesgo, grado de siniestralidad y prima.

El segundo apartado de la cédula, se llenó con los datos del personal que labora en la obra. Para el llenado de esta sección, fue necesario contar con el apoyo de la persona responsable de recursos humanos para que proporcionara el número consecutivo de trabajador, edad, sexo, categoría, puesto de trabajo, antigüedad en la empresa, departamento en el que labora, turno; de igual forma resultó necesario conocer si el

personal estaba sindicalizado o no, si su contrato era eventual o temporal, si dentro de la plantilla de trabajadores existía algún menor de edad, mujer en gestación o persona con algún tipo de discapacidad.

El último apartado de la CIGE fue llenado con los datos propios de la jornada laboral de los trabajadores, es aquí donde se enlista la duración de la jornada laboral dividida por turnos; se especifica si el trabajo es por horas, si existe rotación de turnos, guardias, doble turno, horas extras, tareas específicas a realizar, si el trabajo es por destajo, si los trabajadores reciben bonos o primas, si pueden hacer pausas en su trabajo, si tienen descanso semanal y si gozan de algún periodo vacacional.

La información obtenida durante el llenado de la cédula, se acompaña con una breve descripción de las características observadas por cada concepto. A su vez, la cédula tiene un apartado específico para los Anexos, en el cuál se coloca el croquis o layout de la empresa, que en este caso refiere a las plantas arquitectónicas de la construcción; de la misma manera la relación del personal que labora en la obra se localiza en esta sección.

El segundo instrumento de recolección de información que compone el modelo PROVERIFICA, se denomina Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo; los diagramas se conforman con los siguientes elementos:

a) **Diagramas de Flujo del Proceso de Trabajo.**

Los Diagramas representan gráfica y ordenadamente las distintas etapas del proceso de trabajo. Para esta investigación, los diagramas de flujo se presentan mediante diagrama de bloques.

b) **Descripción de los Diagramas de Flujo del Proceso de Trabajo.**

La descripción incluye: Fases o etapas del Proceso de trabajo, ¿qué se hace?, ¿con qué se hace? y ¿cómo se hace? Lo anterior se ordena en un cuadro donde se relacionan las cuatro columnas.

c) **Cuadro de resumen de los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo.**

Cada cuadro consta de seis columnas, las cuales muestran la relación entre: Fases o etapas del proceso de trabajo, riesgos y exigencias, probables daños a la salud, número de trabajadores expuestos, medidas preventivas actuales, así como, propuestas de acciones preventivas.

Para la óptima elaboración de los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo, resultó indispensable cubrir los siguientes requisitos:

- **Contar con el croquis o layout de la empresa.**

Útil para ubicar de forma física el entorno laboral, así como los procesos de trabajo, además permitió planear los recorridos que se realizaron en el centro laboral (Ver Anexo 1).

- **Reconstruir los procesos de trabajo.**

Permitió identificar los cuatro elementos del proceso de trabajo, los riesgos y exigencias que se derivan de los elementos y los posibles daños a la salud de los trabajadores.

- **Obtener la evidencia fotográfica y filmada.**

Sirvió para reforzar y demostrar los resultados obtenidos de la evaluación. Es importante señalar que, para obtener la evidencia fotográfica de la investigación, se contó con la autorización por escrito de los responsables de la obra.

El modelo PROVERIFICA, está compuesto por un tercer instrumento recolección de datos denominado Cuestionario de Verificación CV. Éste se integra por diez capítulos que comprenden un total de seiscientos sesenta y ocho preguntas, la estructura del cuestionario es la siguiente:

---

**Estructura del cuestionario de verificación**

---

<b>Capítulos</b>	<b>Apartados o Secciones</b>	<b>Preguntas o Enunciados</b>
<b>I.</b> Evaluación preliminar de la empresa	10	95
<b>II.</b> Intervención de los niveles directivos	7	64
<b>III.</b> Inducción y capacitación	3	43
<b>IV.</b> Seguridad e higiene	5	51
<b>V.</b> Ecología (Medio ambiente)	8	63
<b>VI.</b> Servicios de salud de los trabajadores	5	73
<b>VII.</b> Protección civil	4	36
<b>VIII.</b> Suministros de materiales, ingeniería y mantenimiento	3	29
<b>IX.</b> Inspección y auditoría	3	24
<b>X</b> Marco legal, metodologías de estudio y programas preventivos	5	190
Total	53	668

---

Fuente: <http://www.proverifica.com/mvcv.htm>

Las preguntas o enunciados, contenidos en cada capítulo, tienen cuatro opciones de respuesta Sí, Parcialmente, No y No aplica. En los casos donde la obra cumplió enteramente con el punto evaluado, se procedió a marcar la casilla SÍ; cuando el cumplimiento fue parcial, se marcó PM; y NO cuando la obra no cumplió en absoluto con lo evaluado. La cuarta respuesta es NA, la cual sólo se usó cuando las características propias de la obra no aplicaban para la evaluación de esos reactivos.

Resulta necesario conocer el valor simple y el valor predeterminado de cada una de las cuatro posibles respuestas. El valor simple, permitió calcular el Total esperado y el Total real, este siempre es igual a 1 para cada posible respuesta; por otro lado, el valor predeterminado se asigna de la siguiente forma: SÍ = 2, PM = 1 y NO = 0.

Los valores obtenidos en la aplicación del Cuestionario de Verificación, permitieron obtener los índices esperado y real, además del porcentaje de eficacia de la empresa por cada uno de los capítulos y de manera global.

La expresión numérica obtenida para el Porcentaje de eficacia, se convirtió en una expresión literal que permite calificar la salud laboral de la empresa constructora. A continuación, se presenta la Tabla de conversión de índices que utiliza el modelo PROVERIFICA.

<b>Tabla de conversión de índices</b>	
<b>Expresión Numérica</b>	<b>Expresión Literal</b>
<b>Porcentaje de Eficacia</b>	<b>Nivel de Eficacia</b>
<b>0 – 39</b>	Nulo (N)
<b>40 – 59</b>	Muy Malo (MM)
<b>60 – 79</b>	Malo (M)
<b>80 – 89</b>	Bueno (B)
<b>90 – 100</b>	Muy Bueno (MB)

Fuente: <http://www.proverifica.com/mvcv.htm>

Para que se pudiera llevar a cabo la aplicación del modelo PROVERIFICA en la obra y con ello elaborar este trabajo, en el mes de julio del año 2015 se realizó una entrevista con uno de los ingenieros socios de la empresa constructora, con la finalidad de presentar el proyecto de investigación. Durante la reunión el ingeniero aprobó el ingreso a la obra para la realización del presente documento.



De la misma manera, el ingeniero autorizó que se proporcionara el layout de la construcción, lo que permitió que se planearan anticipadamente los recorridos de observación, además de conocer las características generales de la obra.

Tras haber concluido la planeación de los recorridos y haber calendarizado las actividades a realizar, se procedió a llevar a cabo el trabajo de campo, el cuál consistió en una estancia en la construcción durante el periodo comprendido del 3 al 14 de agosto de 2015.

El primer día la cita fue en punto de las ocho horas, el ingeniero que autorizó la investigación nos acompañó y presentó al personal encargado de dirigir la ejecución de los trabajos in situ. Fue entonces donde se tuvo el primer acercamiento con el administrador de la obra quien se convertiría, posteriormente, en el informante clave y compañero permanente durante la estancia en la construcción.

Fue durante los primeros días de investigación dentro de la empresa constructora cuando se realizó el llenado de la Cédula de Información General de la Empresa, CIGE, con la ayuda del ingeniero administrador de la obra, quién proporcionó los datos necesarios para la correcta aplicación de este instrumento.

Lo anterior se pudo realizar sin complicaciones ya que diariamente, durante los once días de recolección de información, el informante clave disponía de un tiempo durante su jornada laboral para la realización de las reuniones de trabajo, por medio de las cuales se obtuvieron los datos que dieron origen a los resultados que se presentarán en el capítulo siguiente.

Luego de haber llenado la cédula de información general de la empresa, se procedió a realizar los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo. Para la realización de los mismos, se contó con el programa de obra, documento que permitió la correcta identificación de las etapas de la obra que se realizaban al momento de la investigación.

Una vez identificadas las etapas, se procedió a realizar los recorridos en cada una de las áreas donde se estaba llevando a cabo cada actividad. Lo anterior se realizó para dar

cuenta de las condiciones en que los trabajadores realizaban su trabajo y la cantidad de actividad que desempeñaban durante la jornada laboral.

Cada una de las actividades fueron evaluadas y se contó con el apoyo de uno o dos trabajadores quienes se encargaron de explicar cómo ejecutaban el proceso de trabajo, qué tipo de herramienta y equipo utilizaban, qué materiales requerían para llevar a cabo su tarea, el equipo de protección personal que les proporciona la empresa, además de la cantidad de trabajo que realizaban al día.

La información que proporcionaron los trabajadores en conjunto con la obtenida a través del administrador de obra y de lo observado, dieron lugar a los diagramas complejos que se presentarán más adelante.

Para continuar con la aplicación del modelo holístico PROVERIFICA, se procedió a llenar el tercer instrumento del que se compone. El cuestionario de verificación consta de diez capítulos, los cuáles en su totalidad fueron aplicados en la obra de edificación que se estudió.

El primer capítulo titulado evaluación preliminar de la empresa, se completó a través de los recorridos realizados en la obra, ya que el llenado de este apartado requiere únicamente la observación de la totalidad de las condiciones laborales.

Para la aplicación de los nueve capítulos posteriores, nuevamente se contó con el apoyo del ingeniero administrador de obra quién proporcionó la documentación legal con la que contaba la obra al momento de la evaluación. De la misma manera, se contó con el apoyo de la persona encargada del área de prevención, la cual comentó lo referente a los temas de seguridad e higiene, información con la que se completaron los capítulos.

La información obtenida de la aplicación del cuestionario de verificación, se procesó en el software del modelo para de esta manera obtener los totales esperados y reales, los índices esperados y reales, así como una serie de gráficas que facilitan la presentación de dichos resultados.

## **CAPÍTULO V. EXAMEN DE LA SALUD LABORAL EN LA OBRA DE EDIFICACIÓN**

El siguiente capítulo tiene por objetivo el presentar los resultados obtenidos de la evaluación realizada en la empresa constructora.

Tal como se mencionó en el capítulo pasado, la información obtenida fue procesada en el software del modelo PROVERIFICA, fue así como se dio lugar a la siguiente información que se presenta ordenada por cada uno de los tres instrumentos que componen en modelo.

En primer lugar se encuentran los resultados que se obtuvieron por medio de la Cédula de Información General de la Empresa. El segundo apartado comprende los datos obtenidos mediante los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo y por último se exponen las gráficas que muestran los resultados relevantes de la aplicación del cuestionario de verificación.

De esta forma se pudo obtener un diagnóstico de las condiciones de salud laboral presentes en la empresa constructora para, posteriormente, proponer medidas que se espera contribuyan a mejorar en esta área.

### **5.1 Cédula de Información General de la Empresa**

La información obtenida con el llenado de la Cédula de Información General de Empresa se presenta en tres apartados.

El primer apartado engloba los resultados referentes a la identificación de la empresa constructora. Es decir, la ubicación de la obra, la clasificación del Instituto Mexicano del Seguro Social que le corresponde y prima de riesgo.

Por su parte, el segundo apartado comprende los datos del personal que labora en la obra, los puestos de trabajo y su distribución, el tipo de contrato, si existe sindicato, y las características demográficas de la plantilla.

El tercer y último apartado refiere a los resultados obtenidos al analizar la jornada laboral.

### **5.1.1 Identificación de la empresa**

Las oficinas centrales de la empresa constructora se ubican en el centro de la ciudad, sin embargo por la naturaleza de la propia compañía, el estudio se realizó en uno de sus proyectos constructivos, específicamente en el desarrollo inmobiliario que, durante 2015, construyeron en la zona centro de la Ciudad de México.

De acuerdo a la clasificación del Instituto Mexicano del Seguro Social (2005), la empresa está catalogada dentro de la división económica 4: Industria de la construcción; grupo industrial 41: Construcción de edificaciones y de obras de ingeniería civil; y fracción industrial 411: Construcción de edificaciones; excepto obra pública. De acuerdo a la misma clasificación, la empresa es clase de riesgo V, con una prima de riesgo de 7.58875.

### **5.1.2 Datos del personal**

A la fecha de la realización del estudio, la obra de edificación contaba con una plantilla de 78 personas, 71 de ellos eran hombres y 7 mujeres.

La relación del personal que proporcionó la constructora, contemplaba dieciocho puestos de trabajo, siendo los siguientes: Administrativo, ayudante general, bodeguero, cabo carpintero, cabo herrero, colocador de piso, eléctrico, herrero, jefe de obra, limpieza, maestro de obra, oficial albañil, oficial herrero, plomero, prevención, soldador, velador y yesero.

Para un mejor manejo de la información, se realizó la reagrupación de los puestos de trabajo. De lo anterior se obtuvieron once puestos de trabajo.

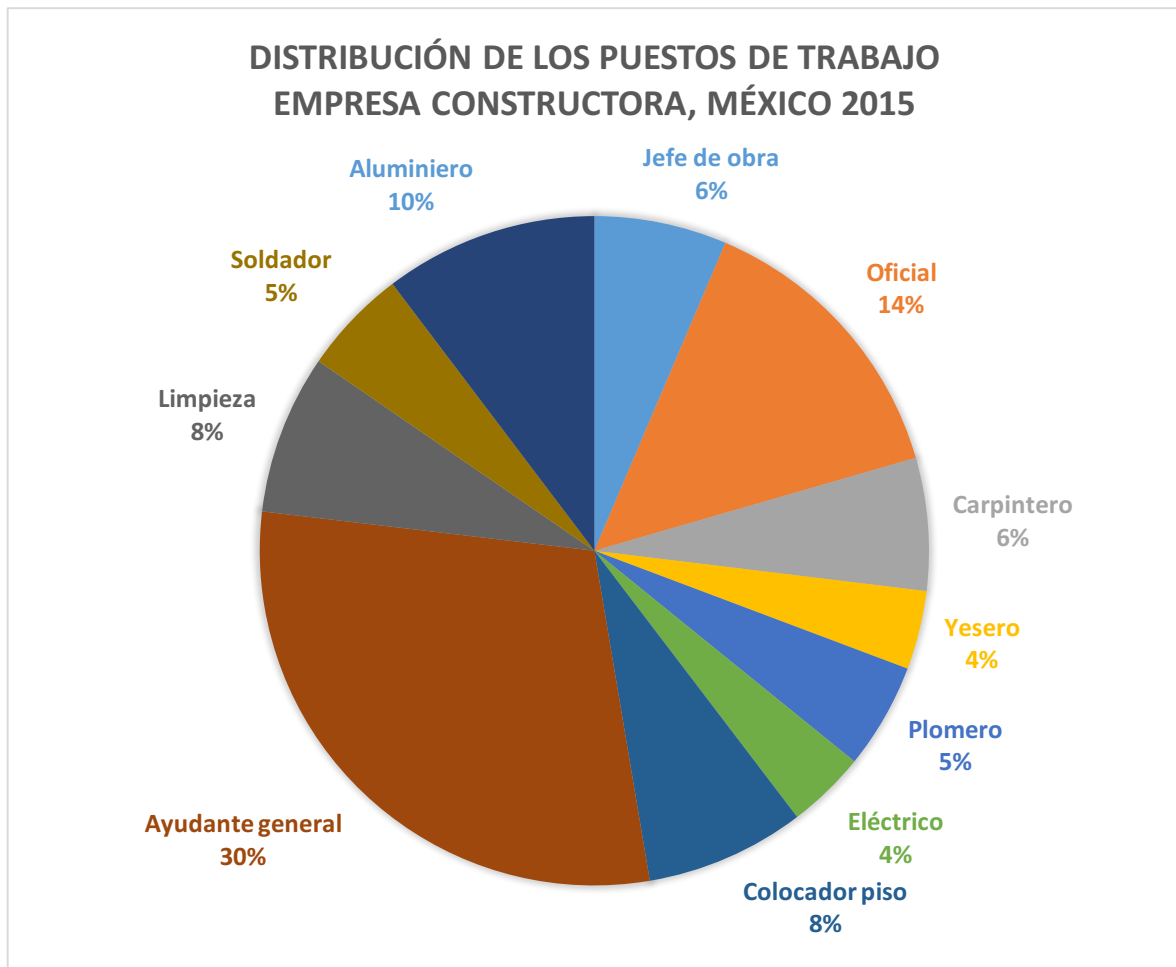
Jefe de obra, administrativo, prevención y maestro de obra; el personal que ocupaba estos puestos se reagrupó en el puesto denominado Jefe de obra. Se realizó esa reagrupación por tratarse de las personas que se encargan de supervisar, controlar y dirigir las actividades que se llevan a cabo en el centro laboral.

Los puestos de oficial albañil y oficial herrero se reagruparon en un solo grupo con el nombre de Oficiales con la finalidad de un mejor manejo de la información y por tratarse de personal que se ubica en el mismo rango dentro de la organización de la obra.

Por último, los puestos de carpintero oficial y carpintero de piso se reagruparon en el puesto denominado carpintero, por tratarse de los trabajadores que llevan a cabo todas las actividades de carpintería.

Los trabajadores se dividieron en once puestos de trabajo que se enlistan de la siguiente forma: Jefe de obra, oficiales, carpinteros, yeseros, plomeros, eléctricos, colocadores de piso, ayudantes generales, limpieza, soldadores y aluminieros.

Los trabajadores que se desempeñan como ayudantes generales, representan poco menos del 30 por ciento del total de los trabajadores de la obra lo que los ubica como el puesto de trabajo que comprende al mayor número de personas, por su parte los yeseros y eléctricos conforman los dos puestos de trabajo con menos personal, cada una cuenta con 3.8 por ciento del total.



Fuente: Informante clave, Empresa Constructora, Agosto 2015.

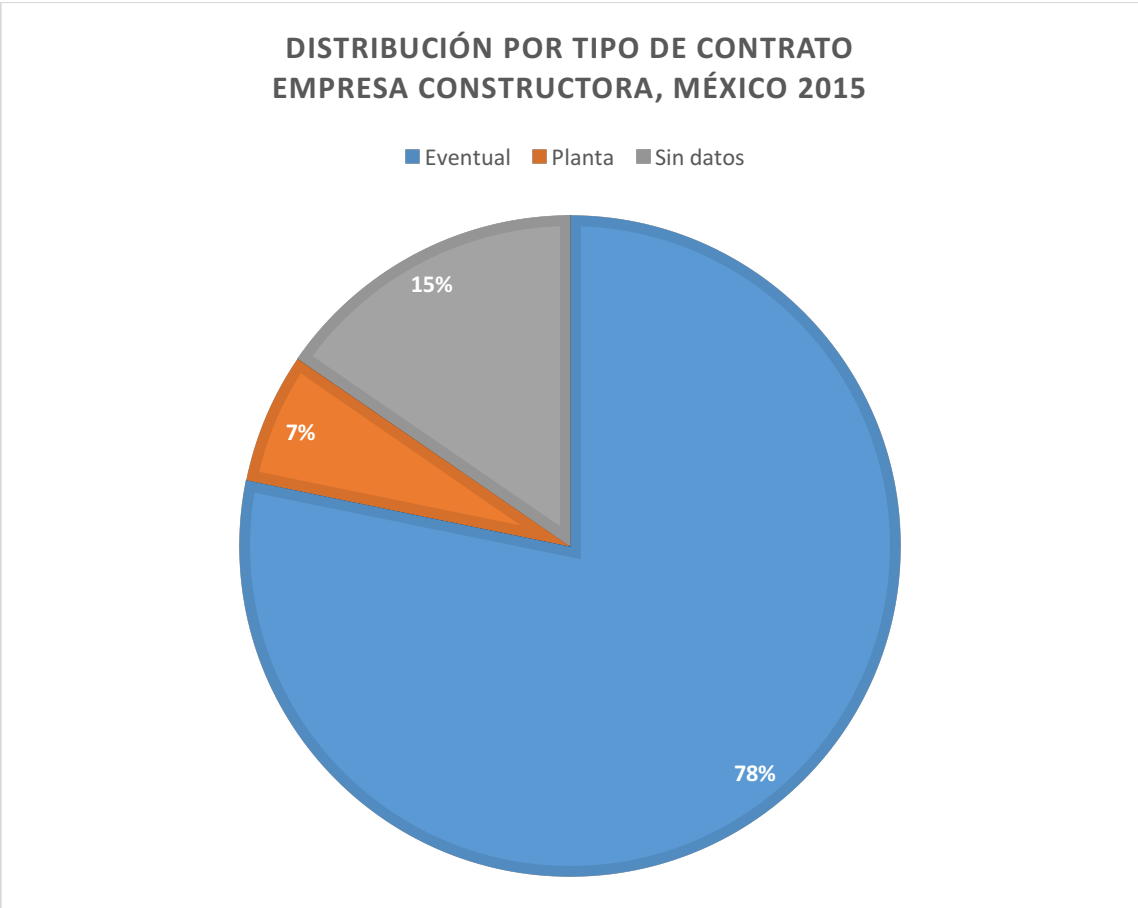
El promedio de edad de los trabajadores de la obra, es de 37 años de edad, resulta importante mencionar que la obra no contaba con personal menor de edad ya que como requisito para la contratación, los candidatos debían tener 18 años cumplidos.

En lo referente a la antigüedad de los trabajadores en la empresa, es necesario comentar que los que presentaban más antigüedad únicamente tenían 8 meses laborando para la constructora, y los de menor antigüedad, llevaban únicamente un mes trabajando para la empresa al momento de la realización del estudio.

Los datos obtenidos referentes a la antigüedad laboral, muestran la excesiva rotación existente en la industria de la construcción, cuya realidad no es diferente a la presente en la empresa constructora que se estudió.

Un total de 54 trabajadores se encontraban afiliados al Sindicato Nacional de Trabajadores y Empleados de Construcciones en General, Terracerías, Fabricación y Extracción de materiales de la construcción y similares de la República Mexicana. El resto de la plantilla laboral no contaba con ninguna afiliación sindical.

En lo que respecta al tipo de contrato laboral, el grueso de los trabajadores que participaban en la obra eran eventuales, con una distribución del 78 por ciento del total. Sólo el 7 por ciento de la plantilla eran trabajadores de planta que en su totalidad se encuentra dentro del puesto de trabajo Jefe de obra y se trata del personal administrativo de la misma.



Fuente: Informante clave, Empresa Constructora, Agosto 2015.

### **5.1.3 Jornada laboral**

Los trabajadores de la obra de edificación donde se realizó el estudio, laboraban de lunes a viernes en un turno único que va de las 8:00 horas a las 17:30, con una hora de comida y los sábados la jornada es de 8:00 a 13:30 horas.

En caso de que el procedimiento constructivo que se estuviera llevando a cabo en la obra lo requiriera, el personal podía cubrir horas extras de trabajo, teniendo como máximo 7 horas extra semanales.

Por las características de la industria de la construcción, en la obra había 30 trabajadores destajistas, principalmente en los puestos de carpintero, herrero, eléctrico, plomero, colocador de piso y soldador.

Diariamente los trabajadores registraban su entrada y salida de la obra en un reloj electrónico, lo que permitía que la empresa otorgara bonos de puntualidad a los trabajadores que lo hubieran obtenido, así como realizar los descuentos a la nómina a los trabajadores que se ausentaran del trabajo.

El día de descanso que manejaba la obra, era el día domingo de cada semana y no contaban con periodo vacacional debido a que la obra terminaría su construcción en un periodo menor a un año laboral, por lo tanto, no constituyó una violación a la Ley Federal del Trabajo.

## **5.2 Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo**

De las visitas que se realizaron a la obra se pudo obtener la información necesaria para la reconstrucción de los procesos de trabajo<sup>2</sup>. Al realizar el análisis de la información, se observó que las actividades realizadas durante los días de estancia en la obra, podían ser agrupadas en un proceso de trabajo general de la obra, que a su vez se divide en siete procesos teniendo como base la salud laboral.

---

<sup>2</sup> Por tratarse de una obra de edificación, se reconstruirán los procesos constructivos.



Durante la realización de la investigación, se pudo observar que en la obra se realizaban una serie de tareas en los distintos niveles de la construcción, tales como la construcción de muros, aplanado de muros, terminado de piso, construcción de planchas de concreto, colocación de azulejos, aparentar muros, instalación hidrosanitaria, instalación eléctrica, armado de closets, colocación de puertas, colocación de ventanas, montaje de vigas, acabado de estructuras metálicas, así como limpieza de la obra.

Para la presentación de los resultados de los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo, la información está organizada en primer lugar con la presentación de un diagrama de flujo del proceso de trabajo general de la obra.

Posteriormente, el lector encontrará un diagrama de flujo por cada proceso de trabajo, acompañado de una descripción del mismo y un cuadro donde se ordena la información para una presentación más amigable.

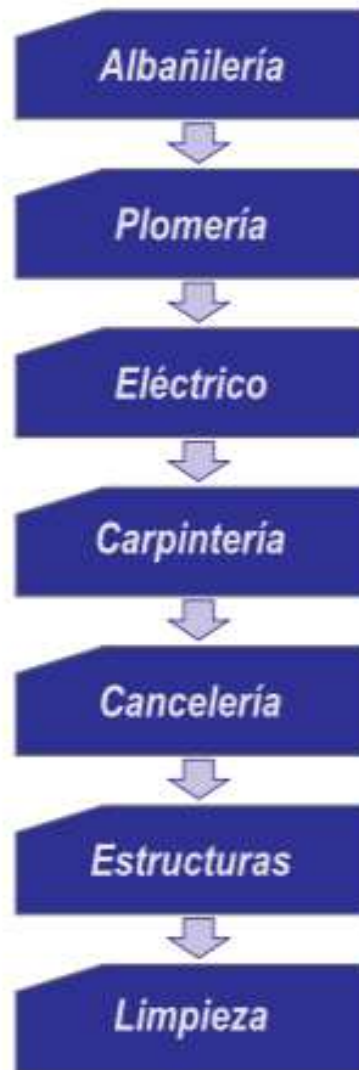
De la misma manera, cada proceso de trabajo se complementa con un cuadro de resumen donde se pueden identificar los riesgos y exigencias presentes en la obra, el número de trabajadores expuestos, los probables daños a la salud, las medidas de protección actuales y las que se sugieren.

### **5.2.1 Proceso de trabajo general de la obra**

Tal como se mencionó anteriormente, la obra se puede agrupar, en primera instancia, en un proceso de trabajo general, el cual se presenta por medio del siguiente diagrama de flujo.

Posteriormente, dará lugar a siete procesos cuyos resultados se presentan de manera independiente.

**Diagrama de flujo del proceso de trabajo general de la obra de edificación,  
Empresa Constructora, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de edificación, Agosto 2015.

Se observa en el diagrama de flujo del proceso general de trabajo de la obra de edificación, que ésta se divide en siete principales procesos, albañilería, plomería, eléctrico, carpintería, cancelería, estructuras y limpieza.

El primer proceso engloba las actividades realizadas por los ayudantes generales y los oficiales albañil, referentes a los conceptos de albañilería de la obra.

Plomería es el segundo proceso que se describirá, el cual engloba las actividades realizadas por los plomeros, las cuáles refieren básicamente a la instalación hidrosanitaria de la obra.

El proceso eléctrico es el tercer proceso que se describirá, fue aquí donde los destajistas eléctricos realizaron la instalación de las luminarias en la obra.

Por otra parte, el proceso de carpintería, engloba todas las actividades donde la materia prima son hojas de madera y cuya realización está a cargo de los destajistas carpinteros.

Cancelería, es el quinto proceso de trabajo a describir, este proceso refiere al armado y montaje de las ventanas en los departamentos que se construyen.

El sexto proceso se denomina estructuras, resulta conveniente señalar que no refiere a la cimentación de los departamentos (se hace mención de ésta en el proceso de albañilería), sino al trabajo que realizan los soldadores de colocar vigas IPR para el soporte entre el edificio de departamentos y el cubo donde se construirán las escaleras. De lo anterior que este proceso se ubique como la sexta etapa dentro del proceso general de la obra.

El séptimo y último proceso de trabajo que se describirá es el de limpieza el cual refiere a la actividad que realizan las trabajadoras de intendencia.

### **5.2.2 Proceso de Albañilería**

El proceso de trabajo de albañilería comienza en el almacén de materiales de construcción, lugar donde se recibe la requisición de materiales por parte del administrador de la obra; una vez que se tiene la orden de material, se selecciona y envía a la obra para su utilización.

La segunda fase del proceso de albañilería se denomina Cimentación, es en esta etapa donde los ayudantes generales y los albañiles realizan las actividades necesarias para construir los cimientos de lo que será el edificio de departamentos. Dentro de sus

actividades se encuentran el armado y colado de contratrabes, losa de cimentación, dados, castillos y cadenas.

La etapa denominada Muros, contempla la construcción de 1863.87 m<sup>2</sup> de muro, cantidad que nos permite establecer el grado de exposición a riesgos y exigencias a los que están sujetos los trabajadores.

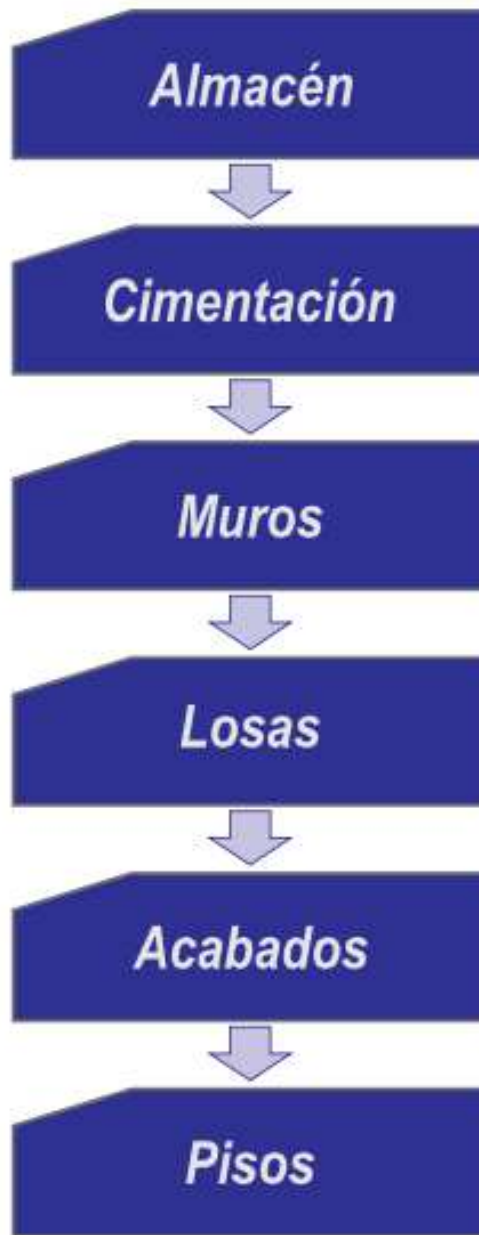
Colado, es la fase donde los albañiles realizan el colado de las losas de 12 cm de espesor en las distintas áreas que indica el proyecto arquitectónico.

Por su parte, la fase de acabados, refiere al trabajo que realizan los albañiles para aplanar los muros que han construido en fases previas. De acuerdo a los datos obtenidos del proyecto, los trabajadores realizaron la cantidad de 1208.92 m<sup>2</sup> de aplanado.

La actividad de piso, engloba los trabajos realizados para darle el terminado al piso del área de estacionamiento, así como la actividad de colocar azulejo y loseta en las zonas donde se requiere ese acabado. Se contempla la realización de 220.40 m<sup>2</sup> de piso a lo largo de la duración de la obra. Los colocadores de piso, por su parte, realizarán 293.52 m<sup>2</sup> entre colocación de azulejo y loseta.

Una vez que se ha explicado el proceso de trabajo de Albañilería, se puede realizar el diagrama de flujo de éste, el cual se muestra a continuación.

**Diagrama de flujo del proceso de albañilería,  
Empresa Constructora, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Descripción del diagrama de flujo del proceso de albañilería,  
Empresa Constructora, México 2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Almacén</b>	<p>Se almacena el material de construcción necesario para el proceso de albañilería.</p> <p>En su mayoría el material utilizado es cemento, grava, agua y arena.</p>	<p>Costales Tarimas Palas Cubetas Camión Manualmente</p>	<p>Los trabajadores almacenan el material de construcción en los lugares especificados.</p> <p>Cada que es requerido, el administrador de la obra envía una requisición de materiales la cual se surte y envía a la obra para su uso.</p> <p>Los trabajadores de almacén surten en promedio tres requisiciones a la semana.</p>
<b>Cimentación</b>	<p>Se realiza la losa de cimentación de 25 cm de espesor con armado de doble parrilla del número 4. Para lo cual se utiliza cemento, agua, arena, grava y varillas.</p>	<p>Excavadora Pisón vibrocompactador Manualmente</p>	<p>Los oficiales y ayudantes generales preparan el terreno donde se realizará la cimentación. Un oficial operador de maquinaria, controla la excavadora para retirar el material producto de la excavación y colocarlo fuera del terreno de la construcción para su posterior retiro. Una vez que se ha limpiado el terreno, los trabajadores compactan el terreno con el pisón vibrocompactador. Cuando se tiene compacto el terreno, los oficiales extienden malla electrosoldada y las varillas para realizar el armado de acuerdo a diseño. En cuanto se termina el armado, se procede al colado de la losa con concreto bombeable, éste lo trae una olla y lo descarga directamente en la obra.</p> <p>Tomando como base el proyecto arquitectónico, los trabajadores realizaron la preparación, armado y colado de 344.43 m<sup>2</sup> de losa.</p>

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Muros</b>	<p>Se construyen los muros de tabique.</p> <p>Los materiales para la construcción del muro de tabique son:</p> <p>Tabimax y/o tabique rojo recocido Cemento Mortero Arena Agua</p>	<p>Muros de tabique:</p> <p>Tiralíneas Escuadra Plomo Mezcladora Llana Cuchara Martillo Martelina Andamio Manualmente</p>	<p>Los ayudantes de albañil trazan el muro y realizan la mezcla del mortero con la supervisión del oficial albañil. Una vez que se tiene listo el mortero, comienzan el desplante del muro de tabique, para ello, con ayuda de a cuchara colocan mortero en la parte baja del tabique y en los extremos para amarrar un tabique con otro; este paso lo repiten línea por línea hasta llegar a la altura especificada en planos.</p>
	<p>Se construyen los muros de concreto armado.</p> <p>Los materiales para la construcción del muro de concreto:</p> <p>Varillas ½" y 3/8" Alambre recocido Tarimas Triplay Polines Barrotes de madera Alambrón ¼" Moños Cuñas Concreto bombeable</p>	<p>Muros de concreto armado:</p> <p>Escuadra Niveleta Marro Amarrador Bomba estacionaria Olla para concreto Manualmente</p>	<p>Los oficiales albañil y sus ayudantes trazan el muro, posteriormente los oficiales fierros realizan el armado del acero de refuerzo, una vez que está listo el armado, los ayudantes colocan la cimbra con moños y cuñas de acero. Una vez que se encuentra lista la cimbra y el armado, los trabajadores comienzan el bombeado del concreto premezclado hasta completar el muro. Posteriormente vibran el concreto para un mejor fragüado. Transcurridos cinco días, los ayudantes descimbran el muro.</p> <p>Los albañiles encargados de realizar esta etapa, construirán 1863.87 m<sup>2</sup> de muro una vez finalizada la obra.</p>

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<p><b>Losas</b></p>	<p>Se instala la losacero y se realiza el colado de la losa de cada uno de los departamentos.</p> <p>Los materiales utilizados son:</p> <p>Losacero Molduras Tornillos Alambre recocido Concreto bombeable</p>	<p>Vibrocompactador Malla electro-soldada Manualmente</p>	<p>Los soldadores fijan la lámina de losacero a la estructura con tornillos y de ser necesario con puntos de soldadura.</p> <p>Una vez que se ha fijado la losacero se procede a colocar polines como frontera, para evitar que durante el colado el concreto se pueda escurrir, posteriormente los ayudantes generales colocan la malla electro-soldada sobre toda la superficie de la losacero.</p> <p>Ya que han colocado la malla electro-soldada, se requiere limpiar la totalidad de la superficie donde se bombeará el concreto, por lo tanto, los ayudantes generales limpian de impurezas la losacero.</p> <p>Cuando se ha terminado la limpieza del área, los ayudantes generales y oficiales proceden a colocar el concreto en la superficie de la losacero, lo anterior con ayuda de la manguera aplicadora y en todo momento cuidando que el concreto no se acumule en ciertas zonas para evitar deformaciones.</p> <p>Los trabajadores vibran el concreto para un óptimo fraguado del mismo.</p>



Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Acabados</b>	<p>Se aplanan los muros de tabimax para darle el acabado requerido.</p> <p>Los materiales utilizados son: Mortero Cemento Agua</p>	<p>Aplanado de muros: Andamios Palas Cubetas Polines Tablones Regla de Aluminio Charola para mezcla Cuchara Manualmente</p>	<p>Los ayudantes de albañil arman los juegos de andamios a la altura que requieren para aplanar el muro de la fachada. El oficial albañil supervisa la mezcla de cemento que una vez que se encuentra lista es acarreada hasta donde se encuentran los ayudantes, los cuales con ayuda de la cuchara comienzan el aplanado de la fachada hasta completar el área especificada.</p>
	<p>Se le da el terminado al piso del área de estacionamiento.</p> <p>Los materiales son: Tepetate Concreto premezclado</p>	<p>Terminado de piso: Malla electro-soldada Pisón vibrocompactador Bomba estacionaria Pulidora de piso Manualmente</p>	<p>Los ayudantes generales y oficiales albañiles encargados de dar el terminado al piso trazan y nivelan el piso para después compactarlo con el pisón vibrocompactador. Una vez que se encuentra nivelado y comprimido, le extienden una capa de tepetate y sobre ésta colocan la malla electrosoldada. El oficial albañil, por su parte, supervisa la preparación de la mezcla de concreto, una vez finalizado el mezclado, los ayudantes lo vacían y extienden el piso para que fragüe. Cuando el concreto ha fragüado, los trabajadores proceden a pulir el piso para obtener el terminado requerido por proyecto.</p>

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Acabados</b>	<p>Se aparentan los muros de colindancia para obtener un acabado fino.</p> <p>Los materiales requeridos son:</p> <p>Agua Cemento</p>	<p>Aparentar muros:</p> <p>Lija Brocha Cuña Martillo Cinzel Manualmente</p>	<p>El trabajador prepara una lechada de cemento y con la cuña aplica una delgada capa sobre el muro. Se moja el muro y se retira el exceso de lechada. Una vez que ha secado el muro, el trabajador lo lija hasta obtener el acabado fino.</p>
<b>Pisos</b>	<p>Se colocan azulejos y loseta</p> <p>Cemento Mortero Arena Agua Pegazulejo Cemento blanco Piezas de azulejo Piezas de loseta Tira trim</p>	<p>Escuadras Niveletas Mangueras de nivel Cortadora Llana Cuchara de albañil Martillo Marro Regla Manualmente</p>	<p>Los colocadores de piso pasan niveles a plomo y escuadra en el área donde se colocarán las piezas. Una vez nivelado, proceden a preparar la mezcla de pegazulejo y a colocar una por una las piezas, ya sea de azulejo o loseta. Una vez colocadas se deja secar. Cuando el pegazulejo ha secado y las piezas están adheridas, los colocadores de piso juntan las boquillas con cemento blanco y colocan la tira prim donde se requiera.</p>

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Cuadro de Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo del proceso de Albañilería México 2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
Almacén	II. Polvos	Irritación en la garganta	6	Cubre bocas	Mu Hu Re tra Pr
		Dermatitis alérgica por contacto		Ninguna	Ep Re Pr de
	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	An Pr Es de Ca us

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
Almacén	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga	6	Ninguna	De Yo Pa Ro ac
Cimentación	I. Ruido	Hipoacusia	34	Tapones auditivos	Es Ru Ma Pr en Pr
	I. Vibraciones	Trastornos vasculares (fenómeno de Raynaud)		Ninguna	Ide he Pa Ec Ma Br
		Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	An Pa Es Ca us

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
Cimentación	II. Polvos	Irritación en la garganta	34	Cubre bocas	M ob Hu tra Re tra Pr
		Dermatitis alérgica por contacto		Ninguna	Ep Re Pr pr
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	An Pa Es tie Ca ca EF
		Fatiga		Ninguna	De cu Pa

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
Cimentación	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	34	Faja	An Pr tra Es tie Ca ca
		Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra
	IV. Jornada y ritmo de trabajo	Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra
		Estrés		Ninguna	Ap pr CR Pa Ro dif

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
Cimentación	IV. Trabajo repetitivo	Estrés	34	Ninguna	Ap pr Cl Pa Re dit
		Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida	Re De An ob Ca ma ec Pr y re

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Muros</b>	II. Polvos	Dermatitis alérgica por contacto	34	Ninguna	Ep Re Pr pr
		Irritación en la garganta		Cubreboca	Mu ob Hu tra Re tra Pr
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	Ar Pa Es tie Ca ca EF
		Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra

Con



Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Muros</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	34	Faja	An Pr tra Es tie Ca ca EF
		Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra
	IV. Jornada y ritmo de trabajo	Estrés		Ninguna	Ap pr CF Pa Ro dif
		Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales		
Muros	IV. Trabajo repetitivo	Estrés	34	Ninguna	Ap pr Ch Pa Re dit	
		Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra	
Losas	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		34	Ninguna	An Pr tra Es tie Ca ca EF
		Fatiga			Ninguna	De cu Pr tra

Co

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
Losas	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga	34	Ninguna	De cu Pr tra
		Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	An Pr tra Es tie Ca ca EF
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida	Re De An ob Ca m ec Pr y re

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Acabados</b>	I. Ruido	Hipoacusia	14	Tapones auditivos	Es Ex  Pr au ne  Pr
	I. Vibraciones	Trastornos vasculares (fenómeno de Raynaud)		Ninguna	Id he  Pa  Ec  Ma  Br
		Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	Ar  Pa  Es ex  Ca ca
	II. Polvos	Dermatitis alérgica por contacto		Ninguna	Ep  Re  EF co

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Acabados</b>	II. Polvos	Irritación en la garganta	14	Cubreboca	M ob Hu tra Re tra Pr
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	Ar Pr tra Es tie Ca ca EF
		Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra
	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga		Ninguna	De cu Pr tra

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	P
<b>Acabados</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	14	Faja	Anál Paus Limit Capa y us
	IV. Trabajo repetitivo	Estrés		Ninguna	Aplic prob CPP Paus Rota difer
		Fatiga		Ninguna	Cues Paus
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida	Regi Delin Ancl Capa maq equi Prop reem

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Pisos</b>	I. Ruido	Hipoacusia	6	Tapones auditivos	Es Ru Ma Pr en Pr
	II. Polvos	Dermatitis alérgica por contacto		Ninguna	Ep Re EF
		Irritación en la garganta		Cubreboca	Mu Hu Re Pr
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	An Pr Es de Ca us
		Fatiga		Ninguna	De Yo Pr

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	Pr Pr
Pisos	IV. Trabajo repetitivo	Estrés	6	Ninguna	Ap pr Ch Pa Re dif
		Fatiga		Ninguna	De cu Pa
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida	Re De Ar Ca ma ec Pr y re

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.



Tal como se puede observar en el cuadro de resumen del diagrama complejo de salud en el trabajo, durante el proceso de *Albañilería* los trabajadores se encontraban expuestos constantemente al ruido que genera la maquinaria y equipo utilizado en la construcción. Al tratarse de trabajos de albañilería, la mezcladora de concreto es la principal generadora de ruido, además de las herramientas manuales como esmeriladoras que de igual manera son generadoras de riesgos como lesiones y cortaduras en manos.

Imagen 2. Mezcladora de concreto, principal generadora de ruido

La empresa constructora le proporciona a los trabajadores tapones auditivos, los cuáles significan una protección adecuada para las condiciones existentes, sin embargo, a lo largo de los días que se realizó en estudio en la obra, se observó que son pocos los trabajadores que los utilizan, esto pese a que la empresa tiene un programa de multas para los trabajadores que no hagan uso del EPP. Al entrevistar a los obreros, expresaron que no usaban los



Fuente: Recorrido de observación. Obra de Edificación. Agosto 2015.

tapones ya que en ocasiones los limitaban para comunicarse con sus compañeros y es necesaria la comunicación para poder ejecutar la actividad a su cargo sin contratiempos.

De igual manera durante la fase de albañilería, los trabajadores están expuestos a vibraciones que genera, principalmente, el pisón vibrocompactador. Lo anterior puede provocar trastornos a la salud de los albañiles, tales como el conocido como fenómeno de Raynaud que afecta los vasos sanguíneos de las manos y pies lo que origina cambio de color en los dedos y un dolor pulsante u hormigueo (Instituto Nacional de Artritis y

Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel, NIH, 2014), trastornos neurológicos, además de afectaciones a los huesos principalmente de la mano y brazos. Al momento del estudio, pudimos observar que no existe una medida preventiva para este tipo de exposición.

Otro riesgo presente en esta fase, es el de polvos, los trabajadores de la construcción están constantemente expuesto a los polvos generados principalmente por el cemento, lo que les puede ocasionar en primera instancia irritación tanto en ojos como en garganta y a mayor exposición puede provocarles neumopatías, así como dermatitis por el constante contacto con el cemento.

Muchos de los trabajos realizados por los albañiles, se deben realizar en posiciones incómodas, lo que puede ocasionarles una fatiga general al finalizar la jornada laboral la cual puede llegar a volverse crónica. Otros daños probables de permanecer en estas posiciones son los trastornos músculo esqueléticos, así como las lumbalgias, la probabilidad de presentar estos daños a la salud se potencializa por la cantidad de horas que deben permanecer en esas posiciones, además de no contar con pausas de trabajo que les permitan descansar y relajar los músculos.

El trabajo en las obras de edificación representa, en la totalidad de las ocasiones, una exposición a un esfuerzo físico intenso a lo largo de la jornada y durante toda la duración de la obra, lo anterior repercute, de la misma manera que las posiciones incómodas, en trastornos músculo esqueléticos, lumbalgia y fatiga en los trabajadores. La totalidad de los trabajadores, de la obra donde se realizó el estudio, utilizan faja para realizar sus actividades. Resulta necesario realizar una serie de recomendaciones puntuales que disminuyan el riesgo, las cuales se tratarán en los siguientes apartados.

En el proceso de albañilería, también está presente el riesgo que implica el tener una jornada y ritmo de trabajo exigente, lo que puede ocasionar estrés en los trabajadores, principalmente por los tiempos que se tienen establecidos en los programas de obra, los cuáles deben cumplirse como se establecen, ya que de no hacerlo significaría una pérdida de tiempo y dinero para la empresa constructora.

Los trabajadores que ocupan puestos de oficiales albañiles y ayudantes generales, realizan actividades repetitivas durante gran parte de su jornada laboral, esto puede traducirse en trastornos psicosomáticos, hastío, estrés, además de fatiga. En la actualidad, la empresa no cuenta con alguna medida preventiva para este tipo de daños a la salud.

El ser trabajador de albañilería, significa, en ciertas etapas de la obra, tener que desplazarse por la totalidad de la obra, lo anterior para realizar el acarreo de los materiales o, simplemente, para llegar a la zona donde se realizará la actividad que le corresponda en ese día.

Los desplazamientos representan un gran riesgo, principalmente, por que las condiciones generales de la obra, no garantizan la seguridad al caminar, riesgo que se potencializa si se toma en cuenta que se deben desplazar por andamios que no se encuentran anclados al firme. La medida preventiva presente para este tipo de riesgo, es el uso de calzado de seguridad por parte de los trabajadores; cabe destacar que nos percatamos de que las condiciones del calzado de seguridad, en algunos casos, ya no son las adecuadas. Se sabe que la empresa no les proporciona el calzado, por lo que se debe hacer énfasis en los trabajadores para que reemplacen su calzado lo más pronto posible.

Un riesgo presente en la totalidad de la obra, son los accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas e instalaciones propias de la obra, este riesgo se encuentra presente en todas las fases del proceso de trabajo y puede ocasionar desde heridas leves, hasta fracturas, contusiones y en casos mayores puede derivar en amputaciones o la muerte de los trabajadores.

### **5.2.3 Proceso de Plomería**

El siguiente proceso de trabajo se denomina Plomería. El proceso inicia en el almacén de materiales, lugar donde el almacenista recibe las requisiciones de parte de los plomeros y despacha tanto el material como el equipo a la obra.

Las siguientes etapas son el tendido e instalación de la red hidrosanitaria de los departamentos en construcción, lo que significa que distribuirán la tubería de acuerdo a lo indicado en los planos hidrosanitarios y realizarán las conexiones con piezas especiales, además de conectar a los muebles en baños, tarjas, cuarto de lavado y demás áreas donde se tendrá acceso a la instalación hidráulica.

Lo anterior con el objetivo de satisfacer la demanda de cada uno de los departamentos y de la cisterna principal.

Por último, se realiza la conexión el ensayo de la tubería, es en esta etapa donde los plomeros realizan el control de calidad de la instalación que han colocado, para lo anterior se realizan mediciones de presión por medio de aire, las mediciones tomadas permiten identificar la existencia de fugas y corregir las deficiencias antes de que los departamentos sean habitados.

El personal que realiza esta actividad, son en su totalidad trabajadores destajistas plomeros, que de acuerdo al proyecto arquitectónico instalarán un total de 654 ml de tubería durante el tiempo de construcción de la obra.

El diagrama de flujo del proceso de trabajo de Plomería, se observa de la siguiente manera.

**Diagrama de flujo del proceso de plomería,  
Empresa Constructora, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Descripción del diagrama de flujo del proceso de Plomería,  
Empresa Constructora, México 2015.**

<b>Fases o etapas del proceso de trabajo</b>	<b>¿Qué se hace?</b>	<b>¿Con qué se hace?</b>	<b>¿Cómo se hace?</b>
<b>Almacén</b>	<p>Se almacena el material de plomería así como la herramienta necesaria para realizar las instalaciones hidrosanitarias.</p> <p>El material almacenado en su mayoría es tubería de PVC, soportes y abrazaderas</p>	<p>Tarimas Rack Manualmente</p>	<p>El almacenista se encarga de resguardar el material de la obra.</p> <p>Cuando se requiere se realiza la requisición de material, la cual es recibida por el personal de almacén, los cuáles seleccionan el material requerido y lo envían a la obra en camionetas.</p>
<b>Tendido</b>	<p>Se realiza el tendido de la instalación</p> <p>Materiales requeridos: Tubería PVC sanitario Soportes Taquete expansivo Mordaza Abrazadera para unicanal Cinta perforada</p>	<p>Taladro Cortadora Termofusor Manualmente</p>	<p>Previo al colado de las áreas donde pasará la tubería, los plomeros dejan las charolas donde colocarán el cespo y la coladera.</p> <p>Por otra parte, realizan el tendido de la tubería de PVC de acuerdo a los especificado en el plano de instalaciones.</p>
<b>Instalación</b>	<p>Se suelda la tubería con las piezas especiales</p> <p>Materiales requeridos: Soldadura Tubería PVC sanitario Piezas especiales (codos, tees, pees, yees)</p>	<p>Soplete Termofusor Manualmente</p>	<p>Los plomeros marcan la tubería así como las piezas especiales, una vez que se encuentran limpias le untan soldadura PVC y unen las piezas.</p>
<b>Ensayo</b>	<p>Se realizan las pruebas para constatar que la instalación se haya realizado de manera correcta</p> <p>Se requiere de la instalación y agua</p>	<p>Medidor de agua Manualmente</p>	<p>Un plomero realiza la prueba de presión de aire en la instalación mientras que otro toma la lectura inicial en el medidor, así como, la lectura final para poder determinar que cumpla con lo que se requiere.</p>

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Cuadro de Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo del proceso de Plomería  
México 2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Almacén</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia  Trastornos músculo-esqueléticos	2	Faja	An Pa Es de Ca ca EP
		Fatiga		Ninguna	De cu Pro tra
<b>Tendido</b>	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia  Trastornos músculo-esqueléticos	4	Ninguna	An Pa Es de Ca ca EP
		Fatiga		Ninguna	De cu Pa

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Tendido</b>	IV. Trabajo minucioso	Estrés	4	Ninguna
		Fatiga		Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida



Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Instalación</b>	II. Líquidos	Quemaduras Dermatitis	4	Guantes
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna
		Fatiga		Ninguna
	IV. Trabajo minucioso	Estrés		Ninguna

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Instalación</b>	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte	4	Casco Calzado de seguridad Línea de vida
	<b>Ensayo</b>	IV. Trabajo minucioso		Estrés
Fatiga			Ninguna	

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

En la obra estudiada, existen 4 trabajadores que realizan labores de *Plomería*. Entre los riesgos a los que este personal queda expuesto durante el proceso de soldadura, que exigen sus labores, se encuentra la exposición a radiaciones; las cuales pueden ocasionar daños oculares, debido al deslumbramiento y en casos intensos lesiones retinianas y quemaduras.

Los plomeros laboran en posiciones incómodas lo que les puede ocasionar lumbalgia y fatiga; debido a que están expuestos a estas posiciones a lo largo de toda la jornada laboral, por ello es posible que sufran de trastornos músculo-esqueléticos.

Debido a lo anterior se recomienda la realización de un estudio ergonómico del puesto de trabajo que permita identificar la intensidad del daño que pueden tener los trabajadores plomeros.

#### **5.2.4 Proceso Eléctrico**

El siguiente proceso de trabajo observado en la obra de edificación, se denomina Eléctrico, este proceso inicia en el almacén de materiales, maquinaria y equipo eléctrico, es en este lugar donde de acuerdo a lo especificado en el proyecto de obra, se distribuyen los materiales al personal.

La segunda etapa del proceso es el trazo, aquí los trabajadores trazan la zona por donde atravesará la instalación eléctrica, una vez que tiene delimitada el área proceden al corte del muro para poder iniciar la base que se denominó tubería.

Tubería, es la fase del proceso que refiere a la actividad realizada por el personal eléctrico, donde colocan el tubo poliflex y colocan las cajas de conexión; dentro de esta fase, los trabajadores realizan una mezcla de cemento con la finalidad de ahogar la tubería en el muro

La siguiente etapa es la de cableado, aquí los trabajadores destajistas eléctricos, colocan el cableado dentro del poliflex que instalaron con anterioridad y lo alistan para recibir las luminarias.

Imagen 3. Ahogado de tubería en muro



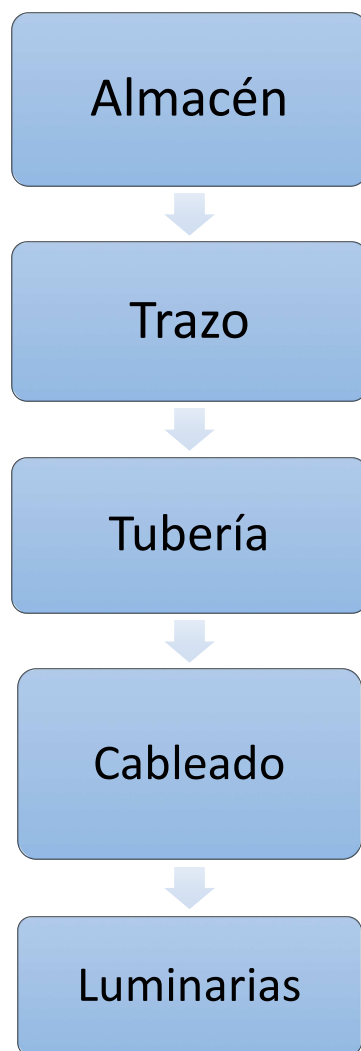
Fuente: Recorrido de observación. Obra de Edificación. Agosto 2015.

La instalación de luminarias, es la última fase del proceso. En ella los trabajadores eléctricos colocan y conectan las luminarias al cableado y la fijan al muro de colindancia.

De acuerdo a proyecto, la obra contará con 72 luminarias en los muros, y el diagrama de este proceso es el siguiente.

Resulta necesario hacer la aclaración que el proceso eléctrico se describe tal y como se observó durante la estancia en obra, por lo que se presentan variantes al proceso eléctrico tradicional debido a un error en el proyecto constructivo que originó que los trabajadores eléctricos tuvieran que cortar parte del muro para poder realizar la instalación.

**Diagrama de flujo del proceso eléctrico,  
Obra de Edificación, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Descripción del diagrama de flujo del proceso eléctrico,  
Obra de Edificación, México 2015.**

<b>Fases o etapas del proceso de trabajo</b>	<b>¿Qué se hace?</b>	<b>¿Con qué se hace?</b>	<b>¿Cómo se hace?</b>
<b>Almacén</b>	<p>Se almacena el material para la instalación eléctrica, así como la herramienta necesaria para el proceso eléctrico</p> <p>El material de plomería es el siguiente:</p> <p>Caja galvanizada Cable de cobre Cemento Mortero Agua</p>	<p>Tarimas Rack Manualmente</p>	<p>El almacenista se encarga de resguardar el material de la obra.</p> <p>Cuando se requiere material para la instalación eléctrica, el administrador de la obra realiza la requisición del mismo, la cual es recibida por el personal de almacén, <b>quienes seleccionan</b> el material requerido y lo envían a la obra en camionetas.</p>
<b>Trazo</b>	<p>Se realiza el trazo de la zona donde pasará la tubería.</p>	<p>Tiralíneas Andamio Cortadora de disco Manualmente</p>	<p>El trabajador eléctrico traza la zona donde pasará la tubería y procede a cortar el muro de tabique con ayuda de la cortadora de disco.</p>
<b>Tubería</b>	<p>Se coloca la tubería poliflex en las áreas donde se realizó el corte de muro.</p> <p>Material:</p> <p>Poliflex Caja galvanizada Cemento Mortero Agua</p>	<p>Andamio Botes Manualmente</p>	<p>Los trabajadores eléctricos colocan el tubo poliflex en las zonas que cortaron previamente. Además colocan las cajas de conexión.</p> <p>Una vez instalada la tubería y las cajas de conexión, los trabajadores preparan una pequeña cantidad de mezcla para ahogar la tubería y dejan que fragüe.</p>
<b>Cableado</b>	<p>Se realiza el cableado de la instalación eléctrica</p> <p>Material:</p> <p>Cable de cobre calibre 12</p>	<p>Guía Manualmente</p>	<p>Una vez que la mezcla ha fragüado los trabajadores instalan el cableado que pasa dentro del poliflex con ayuda de una guía y lo dejan listo para colocar las luminarias.</p>

*Continúa en la siguiente página*

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Luminarias</b>	<p>Se colocan las luminarias en el lugar correspondiente</p> <p>Material:</p> <p>Luminarias Tornillos</p>	Taladro	<p>Los trabajadores eléctricos colocan una por una las luminarias en el muro y las conectan al cableado, además de fijarlas.</p> <p>Una vez que han colocado las 72 luminarias, la instalación se conecta a la red eléctrica.</p>

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Cuadro de Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo del proceso eléctrico, Obra de E**

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Almacén</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia  Trastornos músculo-esqueléticos	2	Faja	Análisis Pausas Estados de de Capacidades cargos
		Fatiga		Ninguna	Detalles cuerpo Pausas
<b>Trazo</b>	I. Ruido	Hipoacusia	3	Tapones auditivos	Estados de a R Pro aud nec Pro
	II. Polvos	Irritación en la garganta		Cubreboca	Mue Hur Rea Pro

Con



Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Trazo</b>	II. Polvos	Dermatitis alérgica por contacto	3	Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida
<b>Tubería</b>	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Tubería</b>	III. Posiciones incómodas	Fatiga	3	Ninguna
	IV. Trabajo minucioso	Estrés		Ninguna
		Fatiga		Ninguna
<b>Cableado</b>	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Cableado</b>	III. Posiciones incómodas	Fatiga	3	Ninguna
	IV. Trabajo minucioso	Estrés		Ninguna
		Fatiga		Ninguna
<b>Luminarias</b>	III. Posiciones incómodas	Fatiga		Ninguna
		Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Luminarias</b>	IV. Trabajo minucioso	Estrés	3	Ninguna
		Fatiga		Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida

Fuente: Recorrido de observación. Obra de Edificación, Agosto 2015

### 5.2.5 Proceso de Carpintería

En el proceso de trabajo de Carpintería, se englobaron las actividades de armado de closets, colocación de piso y colocación de puertas. Lo anterior, por tratarse de trabajos realizados por los destajistas carpinteros, los cuales están expuestos a riesgos y exigencias propios de su oficio.

El proceso inicia en el almacén de materiales, donde se despachan las hojas de madera, ya sea a la obra o al taller de los carpinteros.

La siguiente etapa del proceso se denomina puertas, aquí los carpinteros arman las puertas que se colocarán en los departamentos. Los carpinteros encargados del armado y colocación de puertas realizaron un total de 41 piezas.

Closets, es el nombre que se le dio a la siguiente etapa del proceso, la cual refiere al

armado y montaje de los closets en las recámaras de cada uno de los cinco departamentos que se construyen. Los carpinteros tienen a su cargo la realización de 17 closets de madera, esto de acuerdo a lo establecido en el proyecto de la obra.

Imagen 4. Colocación de duela



La cuarta etapa del proceso de carpintería es la llamada duela, en esta etapa los carpinteros de piso colocan la duela de madera en las habitaciones. De acuerdo a lo que muestra el proyecto de obra, los carpinteros de piso

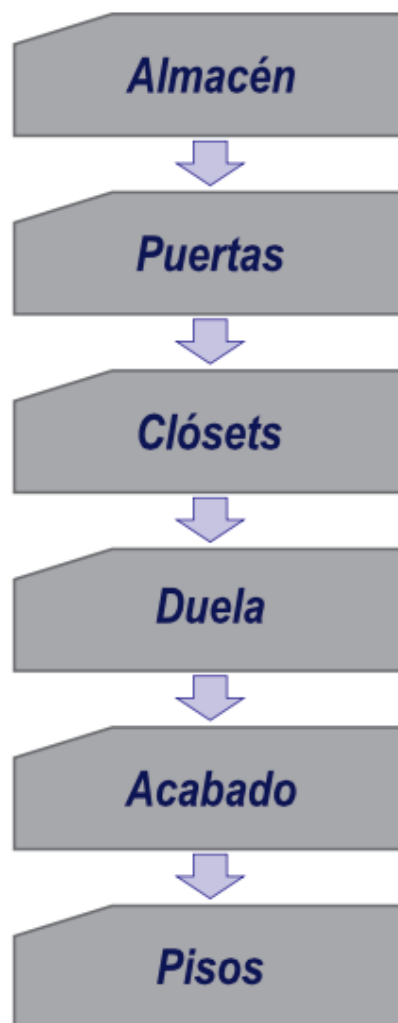
Fuente: Recorrido de observación. Obra de Edificación. Agosto 2015.

colocaron 243.46 m<sup>2</sup> de duela cabeceada y un total de 301.65 ml. de zoclo de pino.

Por último, se encuentra la etapa de acabado, que como su nombre lo indica, refiere a la actividad que realizan los carpinteros, de darle el acabado final a las puertas, closets y duela de las habitaciones.

De tal forma que el diagrama de flujo del proceso de carpintería observado en la obra de edificación, es el siguiente.

**Diagrama de flujo del proceso de carpintería,  
Obra de Edificación, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Descripción del diagrama de flujo del proceso de carpintería,  
Obra de Edificación, México 2015.**

<b>Fases o etapas del proceso de trabajo</b>	<b>¿Qué se hace?</b>	<b>¿Con qué se hace?</b>	<b>¿Cómo se hace?</b>
<b>Almacén</b>	<p>Se almacenan el material y se distribuye cuando lo solicitan</p> <p>Materiales: Madera Clavos Pegamento</p>	<p>Tarimas Montacargas Manualmente</p>	<p>En el almacén se tienen las hojas de madera y cuando se recibe un requerimiento de parte de los carpinteros se despacha la orden a la obra o bien al taller de los carpinteros.</p>
<b>Puertas</b>	<p>Se colocan las puertas en baños.</p> <p>Materiales: Madera Rieles Clavos Pegamento Carretillas</p>	<p>Taladro Nivel Plomo Manualmente</p>	<p>El carpintero toma las medidas del claro donde se colocará la puerta. Una vez obtenidos los datos, el trabajador fabrica la puerta con antepecho de madera y rieles, ya que está terminada se instala en los baños. Para lo anterior, el carpintero coloca las carretillas inferiores y superiores en el claro y monta la puerta, la cual debe quedar a nivel y con topes.</p>
<b>Closets</b>	<p>Se arman y montan los closets en las habitaciones.</p> <p>Material: Madera Taquetes Tornillos Pegamento Correderas de extensión Bibeles</p>	<p>Flexómetro Nivel Taladro Cepillo Desarmadores Manualmente</p>	<p>El carpintero arma los cajones de acuerdo a la medida que marca el diseño del clóset, los cajones se componen de dos costados, un tercero, un frente y un fondo; las piezas se pegan para armar el cajón y se clavan para reforzar las uniones. El carpintero arma el bastidor de las puertas del clóset con tiras de 2x3cm, las cuáles pega a las hojas de madera y les coloca los rieles para completar la puerta. Para montar el closet, el carpintero saca los niveles de los muros donde instalará el closet, taladra y empotra las hojas de madera que servirán de maleteros, coloca las carretillas para las puertas y cajones. Una vez finalizado, monta las puertas y coloca los cajones en el lugar correspondiente.</p>

*Continúa en la siguiente página*

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Duela</b>	<p>Se coloca el piso de duela en las habitaciones.</p> <p>Material:</p> <p>Duela de madera Pegamento Taquetes de madera de ¼ Pijas Sellador</p>	<p>Tiralíneas Cuña Brocha Martillo Taladro Flexómetro Caladora Pulidora Manualmente</p>	<p>El carpintero de piso marca el firme con el tiralíneas para señalar la zona donde iniciará el despiece de madera. Para fijar la duela de madera al firme, el carpintero de piso coloca el pegamento en la cuña y de ahí a la pieza de la duela que se coloca sobre el firme. El trabajador ensambla las piezas (hembra con macho) y coloca taquetes de madera para fijar. Una vez que forma una tira de duela, la clava en las orillas para reforzarla y procede a formar la siguiente tira hasta cubrir totalmente el área con piezas de madera.</p>
<b>Acabado</b>	<p>Se le da el acabado a la madera de puertas, closets y duela.</p> <p>Material:</p> <p>Barniz plástico</p>	<p>Brochas Manualmente</p>	<p>Una vez que se han completado el armado de la duela, la instalación de puertas, o bien, el montaje de closets, el carpintero limpia la superficie y pule para el posterior sellado y aplicación de dos capas de barniz plástico.</p>

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.



**Cuadro de Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo del proceso de carpintería, Obra 2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	F
<b>Almacén</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	5	Faja	Anál Prog Esta de e Cap y us
		Fatiga		Ninguna	Dete Yosh Paus
<b>Puertas</b>	I. Ruido	Hipoacusia	3	Tapones auditivos	Estu a Ru Prog audi nece Prop
	II. Polvos de madera de cedro	Dermatitis alérgica por contacto		Ninguna	Epid Reti Prop prote

Co

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Puertas</b>	II. Polvos de madera de cedro	Irritación en la garganta Asma	3	Mascarilla	Mu obr Hu Re tral Pro cua
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	An Pro tral Est de Ca car
		Fatiga		Ninguna	De cua Pro tral
	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga		Ninguna	Cu Pro tral

Co

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	P
<b>Puertas</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	3	Faja	Análisis Pausas Estadísticas de e Capacitación y us
	IV. Trabajo minucioso	Estrés		Ninguna	Aplicación de problemas CPP Pausas Rotación de diferentes
		Fatiga		Ninguna	Cuestionarios Pausas
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida	Registros Delimitación Anclajes Capacitación maq Procedimientos cuando

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Closets</b>	I. Ruido	Hipoacusia	3	Tapones auditivos	Est... a F... Pro... aud... ne...
	II. Polvos de madera de cedro	Irritación en la garganta Asma		Mascarilla	Mu... obr... Hu... Re... tra... Pro... ren... ne...
	II. Polvos de cemento	Dermatitis alérgica por contacto		Ninguna	Epi... Re... Pro... pro...
	III. Posiciones incómodas	Fatiga		Ninguna	De... cuel... Pro... tral...

Co

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	F
<b>Closets</b>	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	3	Ninguna	Anál Paus Esta de e Cap y us
	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	Anál Paus Esta de e Cap y us
		Fatiga		Ninguna	Cue Paus
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida	Reg Delin Cap maq Prop cuar

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Duela</b>	I. Ruido	Hipoacusia	2	Tapones auditivos	E E P a n P a
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	A P E ti C ca E
		Fatiga		Ninguna	C P tr
	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	A P E ti C ca E

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Duela</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga	2	Ninguna	D Y P
<b>Acabado</b>	II. Polvos	Dermatitis alérgica por contacto	5	Ninguna	E R E
		Irritación en la garganta		Cubreboca	M H R P
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	A P E d C Y
		Fatiga		Ninguna	D Y P

Fuente: Recorrido de Observación. Obra de Edificación. Agosto, 2015

### **5.2.6 Proceso de Cancelería**

Otro de los procesos observados durante la realización de este trabajo, fue el de Cancelería.

La primera fase del proceso es la de almacén, donde se guarda el aluminio y el cristal que se utilizan en el armado de las ventanas, de la misma forma en el almacén se reciben las especificaciones de las ventanas y se realizan los cortes de las piezas para después ser transportadas a la obra.

Montaje, es la segunda fase del proceso en la cual los destajistas herreros montan y atornillan los marcos de aluminio donde estarán las ventanas.

La fase de cristales es la tercera de este proceso de trabajo en la cual los herreros colocan y fijan los cristales a los marcos de aluminio para completar la instalación de cada una de las ventanas.

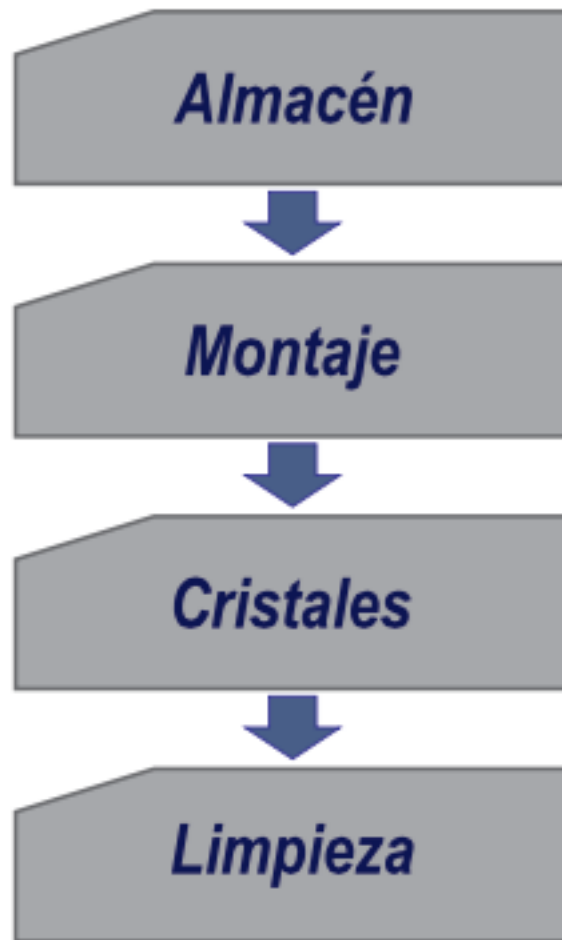
La última fase del proceso es la de limpieza, en ésta, los trabajadores limpian los marcos y cristales para eliminar impurezas y marcas que pudieran tener.

Tomando como base el presupuesto de la obra, tenemos el conocimiento de que se colocaron 33 ventanas en la totalidad de la obra.

El proceso de cancelería da lugar al siguiente diagrama de flujo.



**Diagrama de flujo del proceso de cancelería,  
Obra de Edificación, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Descripción del diagrama de flujo del proceso de cancelería,  
Obra de Edificación, México 2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Almacén</b>	<p>Se almacena los materiales, además se arman los marcos de aluminio de acuerdo a lo que se requiera.</p> <p>Materiales: Aluminio Cristal</p>	<p>Tarimas Manualmente</p>	<p>Se reciben los planos de cristalería y el herrero arma los marcos de aluminio de acuerdo a lo que se especifica en el proyecto. Una vez armado el marco se transporta a la obra, de la misma manera el cristal es transportado a la obra en camionetas adecuadas para transportar los materiales.</p>
<b>Montaje</b>	<p>Se montan los marcos de aluminios en el lugar donde irán las ventanas.</p> <p>Materiales: Brocas Marcos de aluminio Clavos galvanizados Tornillos</p>	<p>Flexómetro Nivel Navaja Pistola de retaque Taladro Manualmente</p>	<p>Los aluminieros reciben del almacén los marcos de aluminio y los colocan en los lugares dispuestos para las ventanas, para lo anterior se aseguran de que la superficie se encuentre a nivel para proceder a fijar los marcos con tornillos, auxiliándose del taladro y las brocas.</p>
<b>Cristales</b>	<p>Se colocan los cristales en los marcos de aluminio.</p> <p>Materiales: Sellador Varilla de soporte Espuma de poliuretano Calzas no comprimibles Tapajuntas adhesivo Tapajuntas líquido Primer adhesivo Cristal</p>	<p>Flexómetro Nivel Manualmente</p>	<p>Los aluminieros reciben del almacén las piezas de cristal ya cortadas de acuerdo a las medidas especificadas. Una vez en obra, colocan el cristal en los marcos que colocaron anteriormente y los sellan y fijan para evitar que se muevan.</p>

*Continúa en la siguiente página*

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Limpieza</b>	<p>Se limpian las ventanas para eliminar polvo e impurezas</p> <p>Materiales:</p> <p>Líquido limpiador</p>	<p>Papel periódico</p> <p>Manualmente</p>	<p>Para finalizar el proceso de cancelería, los alumineros limpian las ventanas que ya se encuentran completamente selladas y fijas. La limpieza la realizan con líquido limpiador de cristal y papel periódico realizando movimientos con la muñeca y asegurándose de eliminar todas las impurezas y marcas que puedan existir.</p>

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Cuadro de Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo del proceso de cancelería, Obra  
2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Almacén</b>	II. Polvos	Irritación en la garganta	7	Lentes de protección  Mascarilla	Mue Hur Rea Pro
	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia  Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	Aná Pau Est exp Cap com
		Fatiga			Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas  Fracturas  Contusiones  Amputaciones  Muerte		Casco  Calzado de seguridad  Línea de vida	Reg Del Anc los Cap mac Pro reer

Co

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Montaje</b>	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	8	Ninguna	Análisis de riesgos Procedimientos de trabajo Estados de alerta Capacidad de carga
		Fatiga		Ninguna	Detección de riesgos Procedimientos de trabajo
	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	Análisis de riesgos Procedimientos de trabajo Estados de alerta Capacidad de carga
		Fatiga		Ninguna	Detección de riesgos Procedimientos de trabajo

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Montaje</b>	IV. Trabajo minucioso	Estrés	8	Ninguna	Aplicar procedimientos CP Paralelamente Rotación de dife
		Fatiga		Ninguna	De acuerdo Procedimientos trabaja
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida Guantes	Revisión De Análisis observa Cada ma equ Pro ree req

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Cristales</b>	II. Polvos	Irritación		Lentes de protección	Mu Hur Rea Pro
	III. Posiciones incómodas	Fatiga	8	Ninguna	Del Yos Pro
		Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	Ana Pro Est exp Cap usc
	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga		Ninguna	Del Yos Pau
		Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	Ana Pau Est exp Cap usc

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Cristales</b>	IV. Trabajo minucioso	Estrés	8	Ninguna
		Fatiga		Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Guantes
<b>Limpieza</b>	IV. Trabajo repetitivo	Estrés	2	Ninguna
		Fatiga		Ninguna

Fuente: Recorrido de Observación. Obra de Edificación. Agosto, 2015.



## 5.2.7 Proceso de Estructuras

Por su parte, el proceso de trabajo de Estructuras, agrupa el trabajo realizado por los destajistas soldadores, es decir el montaje de las vigas IPR, de la misma manera, estructuras engloba la tarea de acabado de las estructuras metálicas.

El proceso inicia en el almacén de acero, donde se sueldan y resguardan las vigas de acero, las cuales al ser requeridas se transportan por medio de grúas especializadas al lugar de la obra.

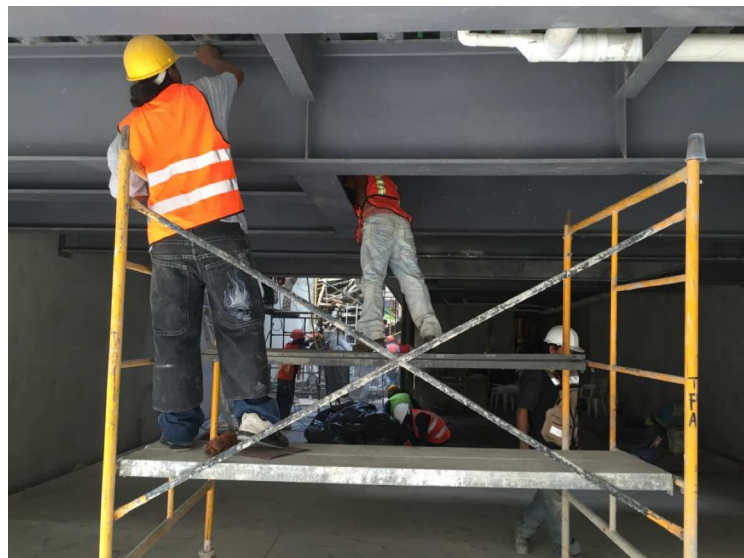
La segunda etapa se denomina montaje, ésta engloba el trabajo que realizan los soldadores de fijar y soldar las vigas a los muros de concreto, además de retirar el material de desperdicio de acero.

Por último, la etapa de acabado refiere a los trabajos de limpiar, lijar, prepara y pintar la estructura, para darle un acabado fino y prevenir su corrosión.

De acuerdo al proyecto de la obra, se sabe que fueron 17,119 kg. de estructura de acero los requeridos durante el proyecto y un total de 40 anclas tipo "L". Por otro lado, los trabajadores encargados de dar el acabado a las estructuras metálicas, realizaron un total de 174.12 metros lineales de trabajos.

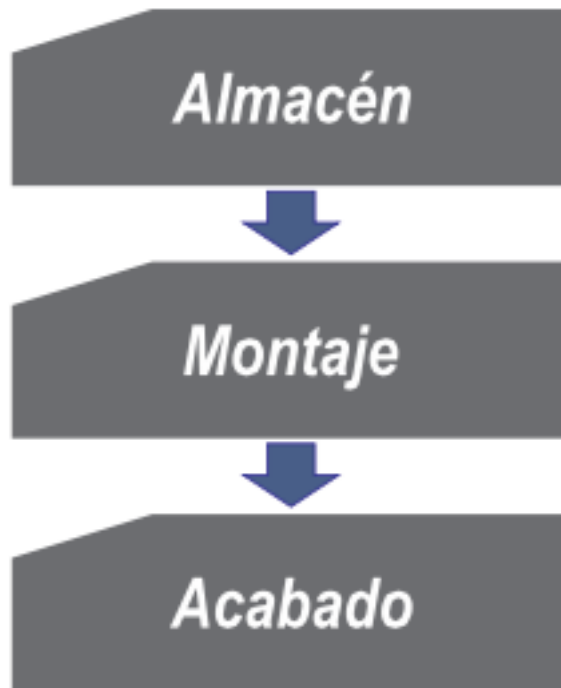
Los datos anteriores permiten la realización del siguiente diagrama de flujo.

Imagen 5. Acabado fino en estructuras



Fuente: Recorrido de observación. Obra de Edificación. Agosto 2015.

**Diagrama de flujo del proceso de estructuras,  
Obra de Edificación, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Descripción del diagrama de flujo del proceso de estructuras,  
Obra de Edificación, México 2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Almacén</b>	<p>Se almacenan las vigas IPR y se envían a obra cuando se solicitan</p> <p>Material: Vigas IPR</p>	Grúas	<p>El almacenista recibe las órdenes de material que requieren los soldadores y las despacha a la obra por medio de grúas y montacargas</p>
<b>Montaje</b>	<p>Se realiza el montaje de las vigas IPR a muros de concreto</p> <p>Materiales: Vigas IPR Soldadura Placas de acero para conexión Anclas Soldadora bifásica</p>	<p>Porta electrodo Diferencial Manualmente</p>	<p>Para el montaje de las vigas IPR, previamente se construyó el muro de concreto. Los soldadores instalan un par de placas de acero con anclas de acero, las anclas van remetidas en las varillas ahogadas en el muro de concreto.</p> <p>La viga IPR viene armada desde taller y en la obra los soldadores la habilitan utilizando una polea que la sube a la altura donde se soldaron previamente las placas de acero. Una vez que la viga se encuentra a la altura de las placas, se suelda la viga IPR con la placa en todo el perímetro de la misma, además, los trabajadores colocan puntales para soportar la viga en lo que ésta se adhiere a la placa.</p> <p>Por último se retira todo el material de desperdicio de acero y se procede a darle el acabado.</p>

*Continúa en la siguiente página*

Fases o etapas del proceso de trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
<b>Acabado</b>	<p>Acabado de estructuras metálicas.</p> <p>Materiales:</p> <p>Primer Pintura de esmalte Thinner</p>	<p>Lijas finas #120 Escobeta Brochas Compresora de aire Rodillos Extensiones de rodillo Estopa Juego de andamios Manualmente</p>	<p>Los ayudantes generales lijan la estructura metálica para quitar todas las porosidades que presente, posteriormente limpian con un trapo.</p> <p>Una vez preparada la superficie, el oficial pintor coloca una capa de primer a la estructura con la finalidad de que adhiera mejor la pintura.</p> <p>Cuando el primer ha secado, el oficial pintor, realiza el pintado de la superficie con esmalte, se requiere de dos capas de pintura de esmalte para cubrir la totalidad de la estructura metálica.</p>

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Cuadro de Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo del proceso de estructuras, Obras 2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Almacén</b>	I. Radiaciones	Daño ocular	12	Caretas para soldar
		Quemaduras		Guantes
	III. Esfuerzo físico intenso	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Almacén</b>	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga	12	Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida Guantes
<b>Montaje</b>	I. Radiaciones	Daño ocular	4	Caretas para soldar

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Montaje</b>	I. Radiaciones	Quemaduras	4	Guantes	R C m e P
	I. Ruido	Hipoacusia		Tapones auditivos	E E P a n P
	II. Gases	Asma		Careta para soldar	E c E L e M U
	III. Posiciones incómodas	Fatiga		Ninguna	D c P tr

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Montaje</b>	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos	4	Ninguna	An Pro tra  Es de  Ca car EP
	III. Esfuerzo físico intenso	Fatiga		Ninguna	De cu  Pro tra
		Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Faja	An Pa  Lín exp  Ca car
	IV. Trabajo minucioso	Estrés		Ninguna	Ap pro CF  Pa  Ro dife  Co



Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Montaje</b>	IV. Trabajo minucioso	Fatiga	4	Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Línea de vida
<b>Acabado</b>	I. Ruido	Hipoacusia	3	Tapones auditivos

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Acabado</b>	II. Gases	Asma	3	Careta para soldar	Esp con Esp Lim Mas Usc
	III. Posiciones incómodas	Fatiga		Ninguna	Det cua Pro trab
		Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	Aná Pau Está de e Cap y us
	IV. Trabajo minucioso	Estrés		Ninguna	Apli prof CPR Pau Rot dife

Con

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Acabado</b>	IV. Trabajo minucioso	Fatiga	3	Ninguna

Fuente: Recorrido de Observación. Obra de Edificación. Agosto, 2015.

## 5.2.8 Proceso de Limpieza

El último proceso de trabajo observado, fue el de Limpieza, en el que las trabajadoras encargadas del área realizan la recolección y retiro de los residuos generados en cada uno de los procesos anteriormente mencionados.

El proceso, como todos los que se mencionaron anteriormente, inicia en el almacén de la obra, donde las trabajadoras diariamente reciben los productos y utensilios de limpieza que ocuparán a lo largo de la jornada laboral, tales como escobas, cubetas, botes, limpiadores y cloro, entre otros.

Imagen 6. Proceso de limpieza



Fuente: Recorrido de observación. Obra de Edificación, Agosto 2015.

La segunda etapa es la de recolección, aquí las trabajadoras barren, juntan y recogen los desechos de materiales y basura generada en la totalidad de la obra, esta actividad la realizan a lo largo de toda la jornada laboral, dividiéndose la obra en seis partes para que cada una de ellas se encargue de un lugar en específico, es de destacar

que los costales con peso mayor al que ellas pueden levantar, son retirados por los ayudantes generales de la obra.

Por último, se encuentra la etapa de disposición, donde el camión de basura llega a la obra y los trabajadores entregan la totalidad de los desechos generados para que sean transportados al lugar de disposición final, que en este caso refiere al basurero local.

El diagrama de flujo de este proceso es el siguiente.

**Diagrama de flujo del proceso de limpieza,  
Obra de Edificación, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015

**Descripción del diagrama de flujo del proceso de limpieza,  
Obra de edificación, México 2015.**

<b>Fases o etapas del proceso de trabajo</b>	<b>¿Qué se hace?</b>	<b>¿Con qué se hace?</b>	<b>¿Cómo se hace?</b>
<b>Almacén</b>	Se almacenan los productos y utensilios de limpieza	Repisas Botes Manualmente	El encargado del almacén resguarda los productos y utensilios utilizados para la limpieza de la obra.  Diariamente al inicio de la jornada, las trabajadoras encargadas de la limpieza de la construcción, se dirigen al almacén donde se les proporciona lo necesario para realizar sus actividades.
<b>Recolección</b>	Se retiran los residuos generados en la obra  Materiales:  Limpiadores Agua Cloro	Pala Botes Escobas Cubetas Manualmente	Las trabajadoras de limpieza retiran los desechos de materiales y basura generada en la obra.  La limpieza se realiza durante toda la jornada laboral en los distintos niveles de la construcción.
<b>Disposición</b>	La basura y desechos generados y recolectados se llevan al basurero	Botes Costales Camión de la basura Manualmente	El camión de la basura se encarga de pasar tres veces a la semana. Los trabajadores retiran los desechos generados por la obra, los suben en el camión y de ahí son transportados al basurero local.

Fuente: Recorrido de observación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

**Cuadro de Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo del proceso de limpieza, Obra  
2015.**

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Almacén</b>	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte	1	Casco Calzado de seguridad
<b>Recolección</b>	I. Ruido	Hipoacusia	6	Tapones auditivos
	II. Polvos	Irritación en la garganta		Cubreboca

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales	
<b>Recolección</b>	II, Líquidos	Dermatitis alérgica	6	Guantes de limpieza	Epi Ret Pro del
	II. Polvos	Dermatitis alérgica por contacto		Guantes de limpieza	Epi Ret Pro del
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna	An Pa Est exp Cap usc
		Fatiga			Ninguna
	V. Accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas, e instalaciones propias de la obra	Heridas Fracturas Contusiones Amputaciones Muerte		Casco Calzado de seguridad Guantes	Re Del Cap ma equ Pro ree



Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o Exigencias	Probables Daños a la Salud	N° de Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas Actuales
<b>Disposición</b>	II. Polvos	Irritación en la garganta	6	Cubreboca
	III. Posiciones incómodas	Lumbalgia Trastornos músculo-esqueléticos		Ninguna
		Fatiga		Ninguna

Fuente: Recorrido de Observación. Obra de Edificación, Agosto 2015.

### **5.3 Cuestionario de Verificación**

Este apartado comprende los resultados que se obtuvieron luego del procesamiento de la información del cuestionario de verificación.

Los resultados se presentan en tres gráficas, la gráfica 1 muestra el puntaje total esperado y la comparación con los totales reales que obtuvo la empresa constructora. La gráfica 2, por su parte, muestra la comparación entre el índice esperado y el índice real obtenido en cada uno de los diez capítulos del modelo. Por último, la gráfica 3, muestra el porcentaje total de eficacia obtenido en los capítulos del cuestionario.

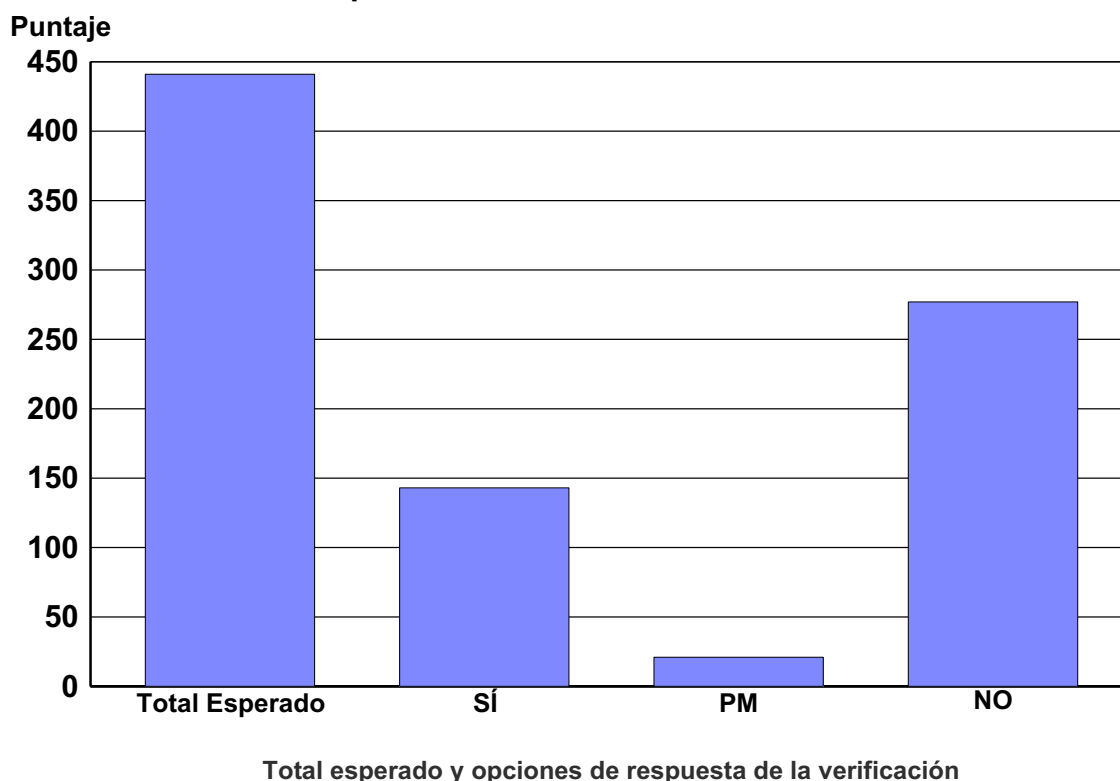
De la misma manera, se presenta el cuadro de los totales de verificación, cuya última columna hace mención del nivel de eficacia obtenido en cada capítulo, así como el nivel de eficacia total del cuestionario de verificación.

Resulta importa recordar el significado de las expresiones literales que se presentan en la última columna del cuadro, Nulo (N), Muy Malo (MM), Malo (M), Bueno (B) y Muy Bueno (MB).

#### **5.3.1 Resultados Cuestionario de Verificación**

La gráfica 1, se titula Puntaje del total esperado y totales reales, según opciones de respuesta de la verificación y muestra que el total esperado para la empresa constructora es de 441, sin embargo, los totales reales que obtuvo fueron 143 respuestas Sí, 21 respuestas PM y 277 respuestas NO, siendo las respuestas negativas las que mayor número de reactivos abarcaron.

**Gráfica 1. Puntaje del total esperado y totales reales, según opciones de respuesta de la verificación.  
Empresa Constructora, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Empresa Constructora, Agosto 2015.

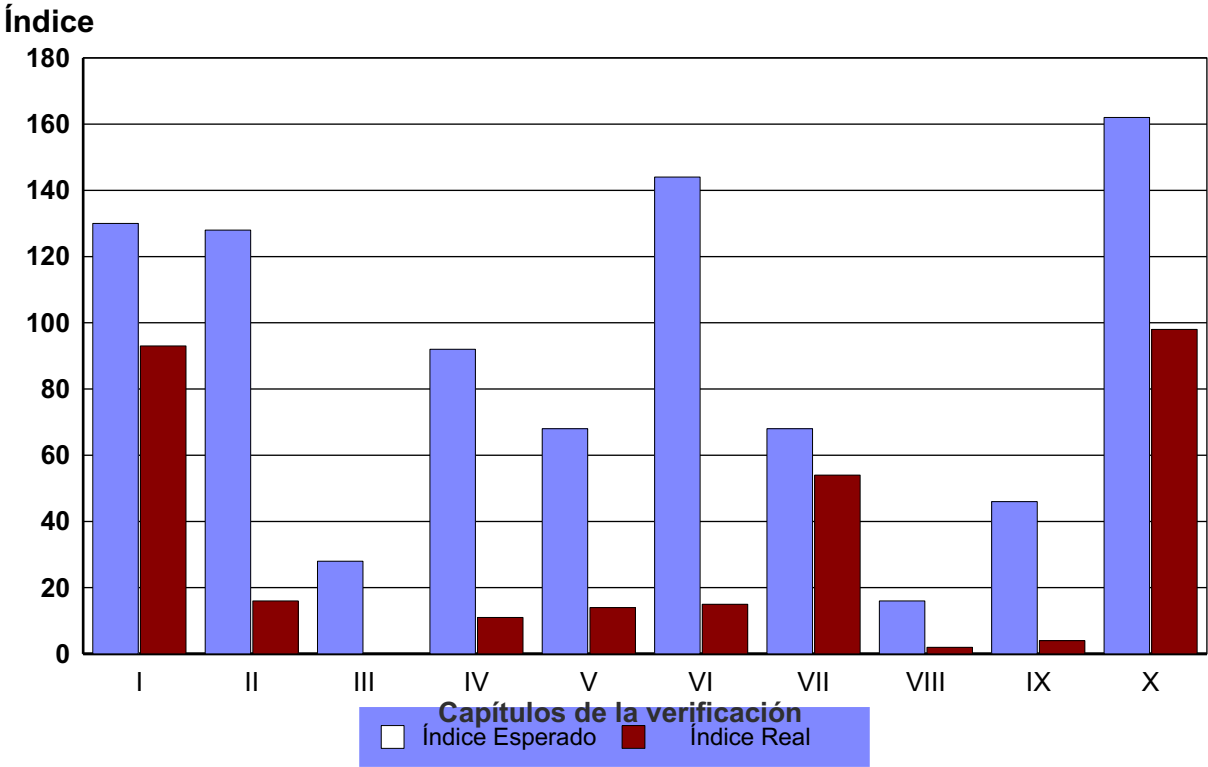
La gráfica 2 muestra los índices esperados y reales para cada uno de los diez capítulos del tercer instrumento de verificación. Tal como se puede observar, la empresa constructora presentó un índice real nulo en el capítulo III que evalúa los programas de Inducción y Capacitación.

De la misma manera el capítulo II referente a la Intervención de los Niveles Directivos, presenta un índice real muy bajo respecto al índice esperado, lo mismo sucede en el capítulo VI. Salud de los Trabajadores cuya diferencia entre índice real y esperado es notoria.

Por otro parte, en el capítulo I. Evaluación Preliminar de la Empresa y el capítulo VII. Protección Civil, la empresa obtuvo índices reales muy cercanos a los índices esperados.

En el capítulo X. Marco Legal, Metodologías de Estudio y Programas Preventivos, la empresa obtuvo un índice real de poco más del 50 por ciento del índice que se esperaba.

**Gráfica 2. Índice esperado e índice real, según capítulos de la verificación. Empresa Constructora, México 2015.**



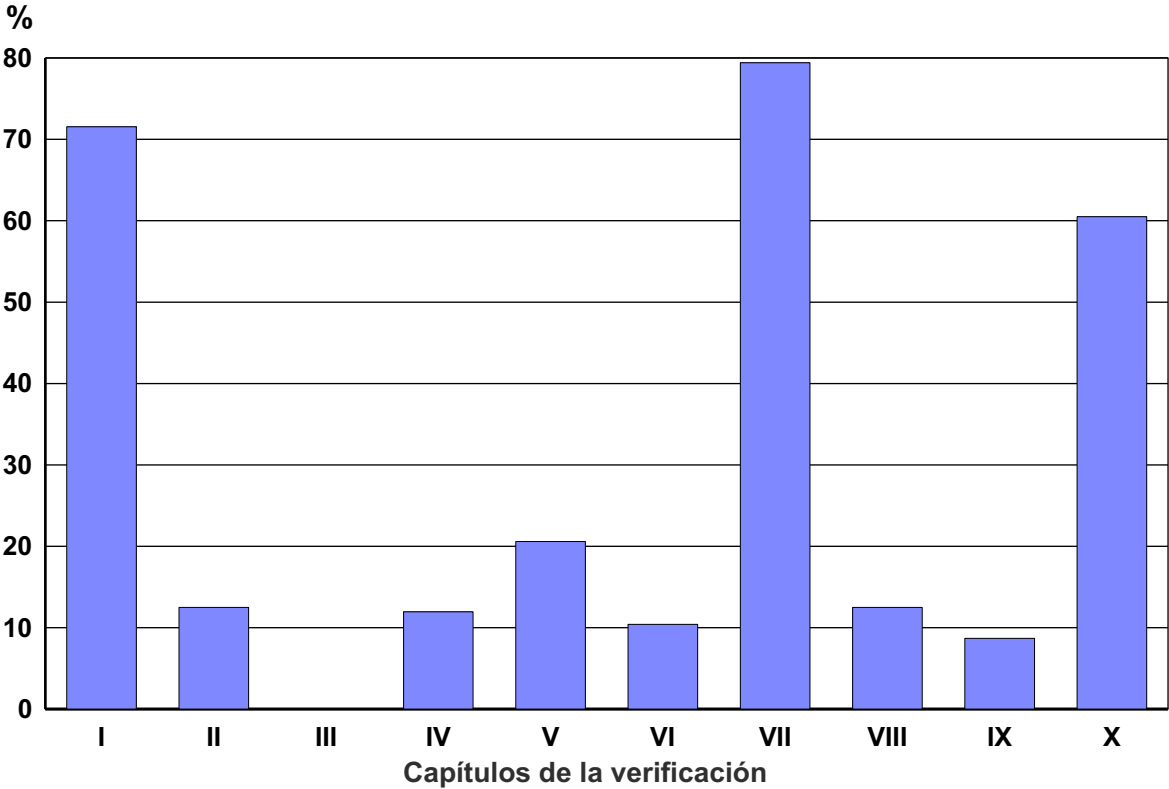
Fuente: Recorrido de observación, Empresa Constructora, Agosto 2015.

- I. Evaluación Preliminar de la Empresa
- II. Intervención de los Niveles Directivos
- III. Inducción y Capacitación
- IV. Seguridad e Higiene
- V. Ecología (Medio Ambiente)
- VI. Salud de los Trabajadores
- VII. Protección Civil
- VIII. Suministro de Materiales, Ingeniería y Mantenimiento
- IX. Inspección y Auditoría
- X. Marco Legal, Metodologías de Estudio y Programas Preventivo

La gráfica 3 muestra los resultados obtenidos referentes al porcentaje de eficacia del total de la verificación. Como se puede observar, el capítulo I. Evaluación Preliminar de la Empresa, el capítulo VII. Protección Civil y el capítulo X. Marco Legal, Metodologías de Estudio y Programas Preventivos son los capítulos con mayor porcentaje de eficacia del total de la evaluación.

Por otra parte, el resto de los capítulos presentan porcentajes de eficacia muy bajos, destacando el capítulo III. Inducción y Capacitación, cuyo porcentaje es nulo.

**Gráfica 3. Porcentaje de eficacia, total de la verificación según capítulos de la verificación. Empresa Constructora, México 2015.**



Fuente: Recorrido de observación, Empresa Constructora, Agosto 2015.

- I. Evaluación Preliminar de la Empresa
- II. Intervención de los Niveles Directivos
- III. Inducción y Capacitación
- IV. Seguridad e Higiene
- V. Ecología (Medio Ambiente)
- VI. Salud de los Trabajadores
- VII. Protección Civil
- VIII. Suministro de Materiales, Ingeniería y Mantenimiento
- IX. Inspección y Auditoría
- X. Marco Legal, Metodologías de Estudio y Programas Preventivos

## Hoja de Resultados

**Cuadro I. Totales de la verificación según capítulos,  
Obra de Edificación, México 2015**

Capítulos	Total	Total	%	Total	%	Total	%	Índice
	Esperado	SÍ	SÍ	PM	PM	NO	NO	Esperado
I. Evaluación Preliminar de la Empresa	65	40	61.5	13	20.0	12	18.5	130
II. Intervención de los Niveles Directivos	64	6	9.4	4	6.3	54	84.4	128
III. Inducción y Capacitación	14	0	0.0	0	0.0	14	100	28
IV. Seguridad e Higiene	46	5	10.9	1	2.2	40	87.0	92
V. Ecología (Medio Ambiente)	34	7	20.6	0	0.0	27	79.4	68
VI. Salud de los Trabajadores	72	6	8.3	3	4.2	63	87.5	144
VII. Protección Civil	34	27	79.4	0	0.0	7	20.6	68
VIII. Suministro de Materiales, Ingeniería y Mantenimiento	8	1	12.5	0	0.0	7	87.5	16
IX. Inspección y Auditoría	23	2	8.7	0	0.0	21	91.3	46
X. Marco Legal, Metodologías de Estudio y Programas Preventivos.	81	49	60.5	0	0.0	32	39.5	162
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>143</b>	<b>32.4</b>	<b>21</b>	<b>4.8</b>	<b>277</b>	<b>62.8</b>	<b>882</b>

Fuente: Cuestionario de Verificación, Obra de Edificación, Agosto 2015.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

El siguiente apartado expone las conclusiones a las que se llegó luego de procesar y analizar la información obtenida en la obra de edificación durante el tiempo que se destinó al trabajo de campo.

Las conclusiones se encuentran ordenadas de manera lógica de acuerdo a la aplicación de los instrumentos propios de la metodología. Es decir, en primer lugar, se presentan las conclusiones de la Cédula de Información General de la Empresa, seguidas de lo correspondiente a los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo y se termina con lo que se concluye del procesamiento del Cuestionario de Verificación.

Es bien sabido que las actividades realizadas en la Industria de la Construcción son, generalmente, de gran riesgo. Esta obra de edificación no es la excepción y, tal como lo establece la clasificación del IMSS, el riesgo presente es de clase V lo que la ubica dentro del tabulador más alto debido a las actividades que se realizan.

De acuerdo a la normatividad mexicana la obra se clasifica como Mediana, ya que la superficie de construcción es mayor a 350 m<sup>2</sup> y menor de 10,000 m<sup>2</sup> y la altura de la construcción se encuentra entre 10.5 y 16.5 metros.

Tal como ocurre en la mayoría de las obras, el grueso de los trabajadores es de género masculino. Durante este estudio, únicamente se contó con la presencia de siete personas del género femenino, seis de ellas encargadas de la limpieza de la obra y una que desarrolla actividades administrativas dentro de la empresa. El resto, 71 trabajadores, son hombres lo que no es de sorprenderse debido a las características fisiológicas que es necesario que los trabajadores tengan en esta división económica.

La obra, objeto de estudio, dentro de su nómina mostró la existencia de 18 puestos de trabajo, los cuáles, como se mencionó en apartados anteriores, se reagruparon en once.



En esta ocasión los ayudantes generales, nombre que utiliza la constructora para agrupar a los trabajadores que realizan actividades de peón, fueron el puesto de trabajo con la mayor proporción del total de empleados. Un 30 por ciento del personal enlistado en nómina realiza esta función. Los trabajadores eléctricos y los yeseros son los puestos con menor cantidad de trabajadores, ocupando un 3.8 por ciento cada uno; resulta necesario mencionar que los trabajadores eléctricos no depende directamente de la empresa ya que son destajistas.

Esta obra, mostró la particularidad de no contar con trabajadores menores de edad ya que la empresa establece como requisito para la contratación, una edad mínima de 18 años. Lo anterior aplica, de la misma manera, para el personal destajista.

La industria se caracteriza por la rotación excesiva del personal, lo que resulta evidente en este caso de estudio ya que los de mayor antigüedad en la empresa tienen 8 meses, mientras que hay personal que, al momento del estudio, apenas cumplía un mes de antigüedad.

A excepción de los destajistas, el resto del personal está afiliado al Sindicato Nacional de Trabajadores y Empleados de Construcciones en General, Terracerías, Fabricación y Extracción de materiales de la construcción y similares de la República Mexicana. Contrario a lo que sucede en otras empresas, la constructora en cuestión, absorbe el total de las cuotas sindicales que, regularmente, pagan los trabajadores.

Únicamente el personal administrativo de la obra es de planta, el resto son eventuales y contratistas que realizan actividades por destajo.

Existe un turno único de lunes a viernes, el cuál es de las 8 de la mañana a las 17:30 de la tarde; dentro de este periodo los trabajadores disponen de una hora para consumir alimentos y descansar. El día sábado es conocido en el argot de la construcción como el “día de raya”, es decir cada sábado los trabajadores reciben su pago semanal. La jornada laboral de ese día es de 8:00 a 13:30 horas, sin tiempo de comida. El día de descanso fijo es el domingo.

En caso de ser necesario, los trabajadores sindicalizados cubren horas adicionales a las que marca el horario laboral con la finalidad de acabar ciertos procedimientos constructivos que requiere la obra; sin embargo, no se tiene establecido un pago fijo por hora adicional trabajada. Se tiene conocimiento que los trabajadores reciben una compensación por el trabajo adicional realizado; sin embargo, no existe un tabulador que establezca el monto del mismo.

De la misma manera, los trabajadores reciben bonos de puntualidad de acuerdo al sistema digital de registro de entrada y salida de la construcción. Los registros también influyen en los ascensos laborales.

En lo que respecta al periodo vacacional, éste no se tiene establecido ya que la duración de la obra no contempla un periodo mayor al año lectivo. Es decir, lo anterior no viola lo establecido por la Ley Federal del Trabajo.

Los procesos de trabajo dentro de la industria de la construcción se encuentran muy estandarizados y cambian, particularmente, cuando se innova con algún material constructivo. Sin embargo, no es el caso de la obra de edificación que se analizó.

Mediante la reconstrucción de los procesos de trabajo, se elaboró un proceso general con las actividades ordenadas por albañilería, plomería, eléctrico, carpintería, cancelería, estructuras y limpieza. Luego entonces, se elaboraron los procesos individuales de las actividades anteriormente mencionadas.

Los riesgos y exigencias identificados en la obra son, generalmente, los mismos en cada uno de los siete procesos de trabajo; salvo casos particulares que se mencionarán de manera independiente. Las actividades que realizan estos trabajadores los exponen, en casi todos los casos, a ruido, vibraciones, polvos principalmente de cemento, posiciones incómodas, esfuerzo físico intenso, jornada y ritmo de trabajo muy demandante, actividades que se tornan repetitivas, además de exponerse a accidentes debido a la maquinaria, equipo, herramientas e instalaciones propias de la obra.

En lo que refiere a ruido, la empresa les proporciona a los trabajadores tapones auditivos, sin embargo, se tiene conocimiento de que, si el trabajador los pierde, se le dificultará el que le vuelvan a otorgar otro par de tapones.

En el caso de polvos, los trabajadores utilizan cubrebocas como protección, sin embargo, este no se renueva constantemente lo que crea un foco de infección. Particularmente en el caso de la dermatitis por alergia que puede ocasionar el polvo del cemento, no se cuenta con alguna medida de protección para el trabajador.

El esfuerzo físico intenso, así como el ritmo de trabajo excesivo, constituyen un generador de lumbalgia y fatiga. Los trabajadores usan faja para protección de su zona lumbar; no obstante, la fatiga es un padecimiento que requiere de atención ya que no se cuenta con una medida preventiva al respecto.

En el caso de los trastornos psicossomáticos y el estrés producto de las actividades repetitivas y de la jornada laboral, la empresa no cuenta con medidas que prevengan su aparición.

La actividad de la construcción, implica que el trabajador se encuentre rodeado de maquinaria y equipo que pueden ocasionarle daños, además de que las “instalaciones de la obra” representan en sí mismas un riesgo. La empresa les proporciona a los trabajadores casco, chaleco y líneas de vida; sin embargo, el calzado de seguridad corre a cuenta del trabajador, es así que durante la realización de este trabajo nos percatamos que el calzado de muchos trabajadores no se encuentra en las condiciones idóneas para realizar las actividades.

En el caso particular de los trabajadores que realizan actividades de soldadura, éstos están expuestos a radiaciones que pueden causarles daño ocular y quemaduras. La totalidad de quienes realizan esta actividad son contratistas y cuentan con careta para soldar y guantes adicionales al EPP básico.

En el caso de los pintores que realizan el acabado de las estructuras de acero, utilizan mascarilla para prevenir los daños que pueda causar el gas que desprende la pintura.

Es importante hacer mención, que la administración de la obra, tiene establecido un reglamento de uso del EPP y en el mismo se contemplan multas para los trabajadores que no utilicen alguna parte del equipo.

El procesamiento de la información del Cuestionario de Verificación aplicado en la empresa, muestra en el capítulo I denominado Evaluación Preliminar de la Empresa, de acuerdo al porcentaje de eficacia obtenido de 71.5%, se clasifica con un nivel de eficacia Malo.

El siguiente apartado, número II, evaluó la Intervención de los Niveles Directivos. El porcentaje de eficacia obtenido es de 12.5% con un nivel de eficacia Nulo. Lo anterior permite identificar las carencias que presenta la constructora debido a la poca o nula intervención de los directivos de la empresa al no contar con políticas propiamente establecidas en materia de salud en el trabajo, además de que los planes y objetivos de la compañía no contemplan un rubro específico en el tema mencionado.

De la misma manera el capítulo III referente a la Inducción y Capacitación de los trabajadores calificó Nulo en cuanto al nivel de eficacia, lo anterior se debe a que su porcentaje de eficacia es 0. Se obtuvo este resultado ya que los trabajadores no cuentan con algún curso de inducción a la empresa ni reciben cursos de capacitación en salud laboral.

La Seguridad e Higiene se evalúa en el capítulo IV, en este apartado la empresa obtuvo un porcentaje de eficacia del 12% con un nivel de eficacia Nulo. En este capítulo la empresa mostró carencias principalmente al no contar con un documento emitido y firmado por la gerencia, el cual contenga la filosofía y políticas de seguridad e higiene. Otro punto a destacar es que los puestos de trabajo no cuentan con alguna evaluación ergonómica y se carece de métodos seguros de operación para los puestos de trabajo; además de no existir diagramas complejos de salud en el trabajo.

El capítulo V, evalúa la Ecología (Medio Ambiente); la constructora obtuvo un nivel de eficacia Nulo con un porcentaje de eficacia del 20.6%. El porcentaje obtenido se debe, principalmente a que los trabajadores desconocen los riesgos ecológicos presentes en la

obra. De la misma manera, la empresa no se encuentra afiliada al Programa Voluntario de Auditoría Ambiental, entre otras carencias.

La Salud de los Trabajadores fue evaluada mediante la aplicación del capítulo VI del Cuestionario de Verificación, en este apartado, la compañía obtuvo un porcentaje de eficacia de 10.4% lo que la ubica con un nivel de eficacia Nulo. Este capítulo es de vital importancia, ya que engloba los servicios de salud que debería tener la obra que pese a tener a todo el personal registrado en el IMSS, carece de una persona de planta que pueda brindar los primeros auxilios a los trabajadores. Lo anterior se debe solucionar a la brevedad ya que la industria de la construcción realiza actividades que representan un constante riesgo para la salud de los obreros.

La evaluación de Protección Civil se realizó aplicando el capítulo VII, el porcentaje de eficacia obtenido en este rubro es de 79.4% con un nivel de eficacia Malo.

El Suministro de Materiales, Ingeniería y Mantenimiento, correspondiente al capítulo VIII, se calificó con un porcentaje de eficacia de 12.5% y un nivel de eficacia Nulo. El capítulo IX obtuvo, de la misma forma que el anterior, un nivel de eficacia Nulo ya que su porcentaje de eficacia fue de 8.7% lo que implica que la constructora no cumple con los requerimientos en Inspección y Auditoría.

Por último, el capítulo X que evalúa el Marco Legal, Metodologías de Estudio y Programas Preventivo, de acuerdo a los resultados, se calificó con eficacia de Muy Malo ya que su porcentaje de eficacia fue de 60.5%

De los resultados por capítulo se obtuvo el resultado general del Cuestionario de Verificación en el que la empresa constructora obtuvo un porcentaje de eficacia de 34.8% lo que la ubica con un nivel de eficacia Nulo.

## 6.2 Recomendaciones

Durante la visita a la obra se pudo identificar la presencia de gran cantidad de polvo, tanto aquel que se desprende del suelo como del principal material de construcción, el cemento.

Los trabajadores pueden presentar desde irritación en la garganta hasta una dermatitis provocada por el cemento. Por lo anterior resulta necesario realizar un muestreo ambiental para determinar la concentración promedio ponderada en el tiempo del polvo y así poder determinar el EPP adecuado para disminuir al mínimo el riesgo.

Es conveniente que en las áreas donde sea evidente la presencia de polvo, se rocíe el suelo para evitar la propagación del contaminante, además de que la empresa debe realizar espirometrías a los trabajadores para poder detectar alguna afectación latente. Esta prueba se recomienda realizarla una vez al año así como llevar el registro de los resultados obtenidos.

Las lumbalgias y los trastornos músculo-esqueléticos son daños a la salud que pueden desarrollar los trabajadores de la construcción como consecuencia del trabajo pesado, las jornadas laborales, posiciones incómodas y los trabajos repetitivos.

Es importante que se realice un estudio ergonómico de los puestos de trabajo para identificar las actividades que generen estos padecimientos. Este análisis se puede llevar a cabo mediante el software denominado Ergo del Instituto de Biomecánica de Valencia.

De la misma manera, es conveniente establecer un programa de pausas activas de trabajo, las cuáles consisten en pequeños descansos durante la jornada laboral donde los trabajadores puedan estirarse y descansar el cuerpo para disminuir los posibles daños. Se recomienda pausar la actividad una o dos veces al día durante la jornada laboral de ocho horas, estos descansos deben durar de 5 a 10 minutos.

Además, se recomienda capacitar al personal en el manejo adecuado de cargas, para que puedan levantar los objetos pesados de la manera que menor daño genere a su organismo. La capacitación se debe realizar de acuerdo a lo que establece la Norma

Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Resulta importante que se supervise que la totalidad de trabajadores porten faja y que lo hagan de manera correcta para proteger la zona lumbar.

La fatiga, es también un daño a la salud que puede presentarse en esta industria, es imperativo que se detecte a los trabajadores que la presentan mediante la aplicación del cuestionario denominado Yoshitake (Ver anexo 2), que es una prueba de los síntomas subjetivos de fatiga. Este instrumento aborda tres dimensiones de la percepción subjetiva de la fatiga laboral mediante treinta preguntas; diez de ellas referentes a la exigencia mental en el trabajo, los siguientes diez reactivos valoran las manifestaciones físicas de la fatiga y los últimos ítems evalúan síntomas mixtos (Yoshitake, 1978).

Para el caso particular del estrés, se recomienda la aplicación de una Adaptación del Cuestionario de Problemas Psicosomáticos (Ver anexo 3) para identificar a los trabajadores que presentan estrés. En este caso también son convenientes las pausas de trabajo, así como la rotación del personal en distintas tareas.

Durante la estancia en el centro de trabajo se pudo identificar la exposición constante y permanente a ruido. Resulta necesario realizar un estudio de nivel de exposición a ruido (NER), para establecer si los decibeles presentes en la obran sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la NOM-011-STPS-2001. De detectarse que la exposición sobrepasa los 80dB se requerirá marcar los tiempos en los que se usa la maquinaria que genera el ruido.

Resulta conveniente establecer que la maquinaria ocupada debe contar con un programa de mantenimiento que permita garantizar que su uso se realiza en condiciones adecuadas. Esto contribuirá, igualmente, a tener un control de las emisiones de ruido que genera.

Además, debe supervisarse que todos los trabajadores, sin excepción porten los tapones auditivos para disminuir la posibilidad de desarrollar hipoacusia.

Se sabe que en la construcción existen equipo que generan vibraciones las cuales se transmiten a los trabajadores, principalmente, por medio de las manos. Lo anterior debe controlarse con capacitación a los trabajadores para la correcta utilización de las herramientas vibrantes, uso de guantes y rotación de los trabajadores en la actividad para que el tiempo de exposición sea menor.

Las pausas de trabajo son convenientes para permitir que el cuerpo descanse y limitar la exposición a vibraciones. Tal como se mencionó anteriormente se recomienda uno o dos periodos de descanso durante la jornada (independientes al tiempo dispuesto para la comida)

Se recomienda que la maquinaria y equipo reciba el mantenimiento adecuado para que funcione de la mejor manera, además, de ser posible elegir equipo que genere la menor cantidad de vibración.

Los trabajadores que su actividad los obliga a usar solventes y pinturas, deben tener capacitación para el uso y manejo de los mismos.

Se requiere la eliminación inmediata y constante de residuos, ya que se pudo observar que los lugares destinados al tránsito de personal y material se encuentran obstruidos por los residuos generados en la obra.

Lo anterior requiere de atención inmediata ya que puede generar accidentes de graves consecuencias, además de representar un foco de infección.

Se debe garantizar que los contenedores de sustancias tóxicas no se reutilicen para almacenar productos diferentes a los de su origen.

Los andamios, utilizados en la obra, deben estar anclados y tener las medidas de seguridad que establece la normativa.

Se tiene conocimiento de las características de la obra, sin embargo, se debe buscar la manera de que las áreas de tránsito no estén resbalosas para evitar caídas y las consecuencias que ellas traerían.



Todas las conexiones eléctricas deben estar a tierra y verificar el estado de las instalaciones.

Se recomienda ofrecer capacitación al trabajador acerca del riesgo al que están expuestos y los daños que el ruido puede causar a su salud a corto, mediano y largo plazo.

Resulta conveniente llevar un control epidemiológico de los accidentes y enfermedades presentes en el centro laboral para identificar las principales afectaciones que tienen los obreros y poder determinar qué riesgos y exigencias son los más presentes en la obra y así darles atención prioritaria. Además identificar a los trabajadores afectados permitirá brindarles la atención oportuna para controlar el daño. Lo anterior sólo será posible teniendo de base en obra a personal médico que se encargue de la vigilancia de la salud de los trabajadores, por lo que resulta necesario la contratación como mínimo de una enfermera para dar atención y seguimiento a las necesidades de los trabajadores.

El contar con personal médico de base, garantizará que las emergencias presentes en la obra sean atendidas a la brevedad y los trabajadores puedan recibir los primeros auxilios.

Es necesario verificar que los contratistas tengan a todo su personal registrado ante el seguro social, de esa forma garantizar que se les pueda brindar la atención en caso de ser necesaria.

Otro aspecto importante a considerar es la capacitación del personal para el manejo del tiempo libre, ya que en muchas ocasiones los trabajadores se encuentran alienados por el trabajo que dejan de disfrutar el poco tiempo libre del que disponen. Se recomienda organizar actividades deportivas optativas que puedan realizarse al terminar la jornada laboral, esto permitirá no solo liberar el estrés de la jornada, sino mejorar las relaciones laborales.

## CONCLUSIONES GENERALES

La industria de la construcción, a nivel mundial, es un referente del estado de la economía de los países; por lo tanto, no sorprende el hecho que los países con mayor desarrollo sean los mismos en donde se realizan más obras tanto civiles como de edificación.

De la misma forma, la volatilidad de la economía mundial, particularmente el precio del dólar, impacta a la construcción ya que puede incrementar o disminuir el precio del acero que es uno de los principales materiales utilizados en la industria.

Esta rama económica no solo es importante a nivel internacional, sino particularmente en el caso mexicano, representa uno de los sectores más importantes por el gran número de trabajadores que se emplean en la misma; actualmente se encuentran empleados más de 150,000 trabajadores, según los registros del Instituto Mexicano del Seguro Social. A esos trabajadores habrá que sumarles los que no se encuentran incorporados a la seguridad social y que, por lo tanto, no se han cuantificado en la cifra anterior.

Al estar catalogada dentro del grupo de actividades de mayor riesgo, es necesario y urgente el que las empresas constructoras se encuentren en constante supervisión por parte de las dependencias gubernamentales, con la finalidad de que el total de trabajadores que se encuentren laborando en este sector sean derechohabientes para así garantizar la atención en caso de que los riesgos y exigencias a los que se encuentran expuestos afecten su salud.

En lo referente al marco normativo que rige la seguridad e higiene en las actividades realizadas en la industria, es preocupante que, en este caso, la Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011, Construcción – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo, sea un compendio de otras normas mexicanas aplicadas a distintos sectores industriales y, únicamente, se adecue en partes específicas al sector constructivo.

La aplicación del modelo PROVERIFICA en este sector demostró que, aun cuando la empresa proporciona el equipo de protección personal establecido por la norma, éste resulta insuficiente ante un sector en donde el total de actividades y el medio ambiente de trabajo representa un constante riesgo para los obreros.

De lo anterior se concluye que la normatividad mexicana requiere, con urgencia, de realizar las adecuaciones necesarias, así como, conformar a un grupo de especialistas en salud laboral en la industria de la construcción, que trabajen en conjunto para elaborar un marco legal de aplicación obligatoria que le garantice a los trabajadores las condiciones adecuadas para la realización de sus actividades, aun cuando la industria sea de alto riesgo.

El modelo aplicado, está enfocado en que la salud laboral sea reconocida como parte fundamental de las empresas, teniendo en cuenta que los trabajadores son la parte más importante dentro de cualquier organización y que la salud y bienestar de los mismos no tiene precio.

No obstante, la evaluación a través de este modelo, se basa en el cumplimiento del marco legal aplicable, que, en el caso particular de la empresa constructora, aplica únicamente la normatividad nacional, sin embargo el cumplimiento al respecto fue muy deficiente.

El apartado anterior, denominado recomendaciones tuvo por objetivo el controlar los riesgos y exigencias presentes en la obra, una vez controlados se pretende eliminarlos, es decir, el equipo de protección personal es la última medida que se tomará para salvaguardar la salud laboral de los trabajadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbalho Bezerra, I. X. & Matos de Carvalho, R. J. (2012). "Construction and application of an indicator system to assess the ergonomic performance of large and medium-sized construction companies". *Work-a Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation*, 41, 3798-3805.41.
- Bas, E. (2014). "An integrated quality function deployment and capital budgeting methodology for occupational safety and health as a systems thinking approach: The case of the construction industry". *Accident Analysis and Prevention*, 68, 42-56.68.
- Bockstael, A., De Bruyne, L., Vinck, B. & Botteldooren, D. (2013). "Hearing protection in industry: Companies' policy and workers' perception". *International Journal of Industrial Ergonomics*, 43 (6). 512-517.
- Bon, Ranko y David Crosthwaite. (2000). *The future of international construction.*, Londres:, Thomas Telford.
- Choudhry, R. M. (2014). "Behavior-based safety on construction sites: A case study". *Accident Analysis and Prevention*, 70, 14-23.70.
- Engineering New-Record. (2014). *The Top 250 International Contractors*. ENR Constructor, [Revista online]. Recuperado de <http://enr.construction.com/toplists/Top-International-Contractors/001-100.asp>
- Formoso, C. T., Pellicer, E. & Yepes, V. (2011). "Occupational safety and health in construction: some international experiences on education and training". *Inted2011: 5th International Technology, Education and Development Conference*, (s.l.e)6530-6536.
- Franco, J.G. (2006). *Cultura de la empresa y salud en el trabajo en México*, Tesis de Doctorado, Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), México.

- Gangoellis, M., Casals, M., Forcada, N., Fuertes, A. & Roca, X. (2013). "Model for Enhancing Integrated Identification, Assessment, and Operational Control of On-Site Environmental Impacts and Health and Safety Risks in Construction Firms". *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, 139 (2). 138-147.
- Hale, A. & Borys, D. (2013). "Working to rule, or working safely? Part 1: A state of the art review". *Safety Science*, 55, 207-221.(55).
- Han, S., Lee, S. & Pena-Mora, F. (2014). "Comparative Study of Motion Features for Similarity-Based Modeling and Classification of Unsafe Actions in Construction". *Journal of Computing in Civil Engineering*, 28 (5), 11.
- Hinze, J., Hallowell, M. & Baud, K. (2013). "Construction-Safety Best Practices and Relationships to Safety Performance". *Journal of Construction Engineering and Management*, 139 (10), 8.
- Holte, K. A., Kjestveit, K. & Lipscomb, H. J. (2015). "Company size and differences in injury prevalence among apprentices in building and construction in Norway". *Safety Science*, 71, 205-212.
- Hwang, B., Thomas, S., Haas, C. & Caldas, C. (2009). "Measuring the Impact of Rework on Construction Cost Performance". *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(3).
- Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS (2015). *Memoria Estadística de Salud en el Trabajo 2014*. México: Dirección de Prestaciones Médicas, IMSS.
- Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel, NIH (2014). *¿Qué es el fenómeno de Raynaud?*. Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2014). *Sistema de Cuentas Nacionales*, México: INEGI.

- Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INEGI (2015). *Indicadores de Empresas Constructoras, cifras durante noviembre de 2014*, México: INEGI.
- Internacional de Trabajadores de la Construcción y la Madera, ICN (2011). *Salud y Seguridad*. Suiza: Bwint. Recuperado de <http://www.bwint.org/default.asp?Issue=CONSTR&Language=ES>
- Janackovic, G. L., Savic, S. M. & Stankovic, M. S. (2013). "Selection and ranking of occupational safety indicators based on fuzzy ahp: a case study in road construction companies". *South African Journal of Industrial Engineering*, 24(3) 175-189.
- John, G. W., Grynevych, A., Welch, D., McBride, D. & Thorne, P. R. (2014). "Noise exposure of workers and the use of hearing protection equipment in New Zealand". *Archives of Environmental & Occupational Health*, 69(2), 69-80.).
- Kozlovska, M., Strukova, Z. & Sgem. (2011). "Environmental and safety education in building industry through unconventional teaching techniques", *11th International Multidisciplinary Scientific Geoconference* (s.l.e.).(pp. 1249-1256).
- Kvorning, L. V., Hasle, P. & Christensen, U. (2015). "Motivational factors influencing small construction and auto repair enterprises to participate in occupational health and safety programmes". *Safety Science*, 71., 253-263.
- León, L.E. (2008). *Las causas de los accidentes en la industria de la construcción: Propuesta metodológica y estudio de caso*, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), México.
- Lopez-Arquillos, A., Carlos Rubio-Romero, J., Carrillo, J. A. & Suarez-Cebador, M. (2013). "How safe is the civil construction sector in Spain? Contractor's perspective through an expert panel". *Occupational Safety and Hygiene - Sho2013*, (s.n.e.).283-284.
- Marx, K (1975),. "Proceso de trabajo y proceso de valorización". En: *El capital* , Tomo I, México: Siglo XXI., pp. 210-226.

- Melo, M. B. F. V. & Vasconcelos, D. S. C. (2012). *Ethics and Social Responsibility: healthy labor environment and management of the waste generated in the constructive process*. (s.l.e.): (s.e.).
- Melzner, J., Teizer, J., Zhang, S. & Bargstaedt, H. J. (2013). "Object-oriented safety planning of building construction by using Building Information Modeling". *Bauingenieur*, 88., 471-479.
- Méndez, I., Guerrero, D.N., Moreno, L. & Sosa, C. (2011). *El protocolo de investigación. Lineamientos para su elaboración y análisis*, (2ª edición). México: Trillas. , 210 p.
- Morales, C.M. (2000). *Aplicación de una propuesta metodológica para el estudio de condiciones de trabajo y salud en la industria de la construcción*, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), México.
- Noriega, M. (1989). "El trabajo, sus riesgos y la salud", En *defensa de la salud en el trabajo*. México, SITUAM., pp. 5
- Noriega, M., Velasco, R., Pérez, L.M. & Franco, J.G. (2011). La violación de los derechos laborales y de salud de los trabajadores en México. En: Chapela, M.C. y Contreras M.E. (Coord.), *La salud en México* (pp. 277-301). México: UAM-X, División de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Organización Internacional del Trabajo, OIT (1997). *Seguridad, salud y bienestar en las obras de construcción*. Manual de capacitación.(s.l.e): OIT.
- Organización Internacional del Trabajo, OIT (2013). *Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo*. P. 93.18(s.l.e.): OIT.
- Organización Internacional del Trabajo, OIT (2015). *Which sector will create the most Jobs?, World Employment Social Outlook*. (s.l.e.): OIT.

- Ortega, F. (2009). *Historia de la construcción*. Gran Canaria: Escuela de Arquitectura de Universidad de las Palmas Gran Canaria. Recuperado de [http://editorial.cda.ulpgc.es/estructuras/construccion/1\\_historia/](http://editorial.cda.ulpgc.es/estructuras/construccion/1_historia/)
- Oxford Economics. (2009). *Global Construction 2020. A global forecast for the construction industry over the next decade to 2020*, EUA: Oxford.
- Oxford Economics. (2013). *Global Construction 2025. A global forecast for the construction industry to 2025*, EUA: Oxford.
- Ozmec, M. N., Karlsen, L., Kines, P., Andersen, L. P. S. & Nielsen, K. J. (2015). "Negotiating safety practice in small construction companies". *Safety Science*, 71., 275-281.
- Park, J., Park, S. & Oh, T. (2015). "The development of a web-based construction safety management information system to improve risk assessment". *Ksce Journal of Civil Engineering*, 19(3)., 528-537.
- Peláez, G.I.C., 2008. *Modelo de cuantificación de riesgos laborales en la construcción: RIES-CO*. Tesis Doctoral, Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Rubio-Romero, J. C., Lopez-Arquillos, A. & Carrillo-Castrillo, J. A. (2014). *Occupational Health and Safety (OHS) at construction projects. A perspective from formworks & falseworks companies*, .*Occupational Safety and Hygiene II*, España: Universidad de Malaga. 43-47.
- Rwamamara, R. A., Lagerqvist, O., Olofsson, T., Johansson, B. M. & Kaminskas, K. A. (2010). "Evidence-based prevention of work-related musculoskeletal injuries in construction industry". *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(4)., 499-509.
- Saurin, T. A., Famá, C. C. & Formoso, C. T. (2013). "Princípios para o projeto de sistemas de medição de desempenho em segurança e saúde no trabalho: a perspectiva da



engenharia de resiliencia. [Principles for designing health and safety performance measurement systems: insights from resilience engineering]”. *Production*, 23(2)., 387-401.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2014). NOM-006-STPS-2014, *Manejo y almacenamiento de materiales – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo*. México: STPS Diario oficial.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2014). NOM-010-STPS-2014, *Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral – Reconocimiento, evaluación y control*. México: STPS Diario oficial.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2002). NOM-011-STPS-2001, *Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido*. México: STPS Diario oficial.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2002). *NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas - Condiciones de seguridad e higiene*. México: STPS Diario oficial.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). *NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*, México: STPS Diario oficial.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2011). *NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo*, México: STPS Diario oficial.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS (2011). *Sistema nacional de ocupaciones por módulos ocupacionales*, México: STPS.

Silva Júnior, D. C. & Cambraia, F. B. (2013). “Modelo do processo de ação fiscal de segurança e saúde do trabalho na construção de edificações. [Model of the labour occupational safety and health inspection process in building construction]”. *Ambiente Construído*, 13(3)., 29-41.

- Silva, W. C. & Hippert, M. A. S. (2014). "Safety at construction site: Case study at the university hospital of the Federal University of Juiz de Fora". *Occupational Safety and Hygiene li*, 159-164.(s.n.e).
- Solis-Carcano, R. G. & Arcudia-Abad, C. E. (2013). "Construction-Related Accidents in the Yucatan Peninsula", Mexico. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 27(2). 155-162.
- Son, K. S., Yang, H. S. & Soares, C. G. (2013). "Accidents of Foreign Workers at Construction Sites in Korea". *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 12(2). 197-203.
- Sousa, V., Almeida, N. M. & Dias, L. A. (2014)". Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry - Part 1: Background knowledge". *Safety Science*, 66, 75-86.
- Sousa, V., Almeida, N. M. & Dias, L. A. (2015),. "Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry - Part 2: Quantitative Model". *Safety Science*, 74. 184-194.
- Sparer, E. H., Murphy, L. A., Taylor, K. M. & Dennerlein, J. T. (2013). "Correlation Between Safety Climate and Contractor Safety Assessment Programs in Construction". *American Journal of Industrial Medicine*, 56(12). 1463-1472.
- Tsai, M. K. (2014). "Streamlining Information Representation during Construction Accidents". *Ksce Journal of Civil Engineering*, 18(7). 1945-1954.
- Unión Obrera de la Construcción de la República de Argentina, UOCRA (2014). Departamento de Salud y Seguridad en el trabajo. Recuperado de <http://www.uocra.org/?s=SST&lang=1>
- Van der Molen, H. F. & Frings-Dresen, M. H. W. (2014). "Strategies to reduce safety violations for working from heights in construction companies: study protocol for a randomized controlled trial". *Bmc Public Health*, 14.

Wanberg, J., Harper, C., Hallowell, M. R. & Rajendran, S. (2013). "Relationship between Construction Safety and Quality Performance". *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(10). 10-20.

Yoshitake, H. (1978). "Three characteristics patterns of subjective fatigue symptoms". *Ergonomics*; 21(3): 231-233.

Young-Corbett, D. E. (2014). "Prevention through Design: Health Hazards in Asphalt Roofing". *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(9). 4-13.

# ANEXOS

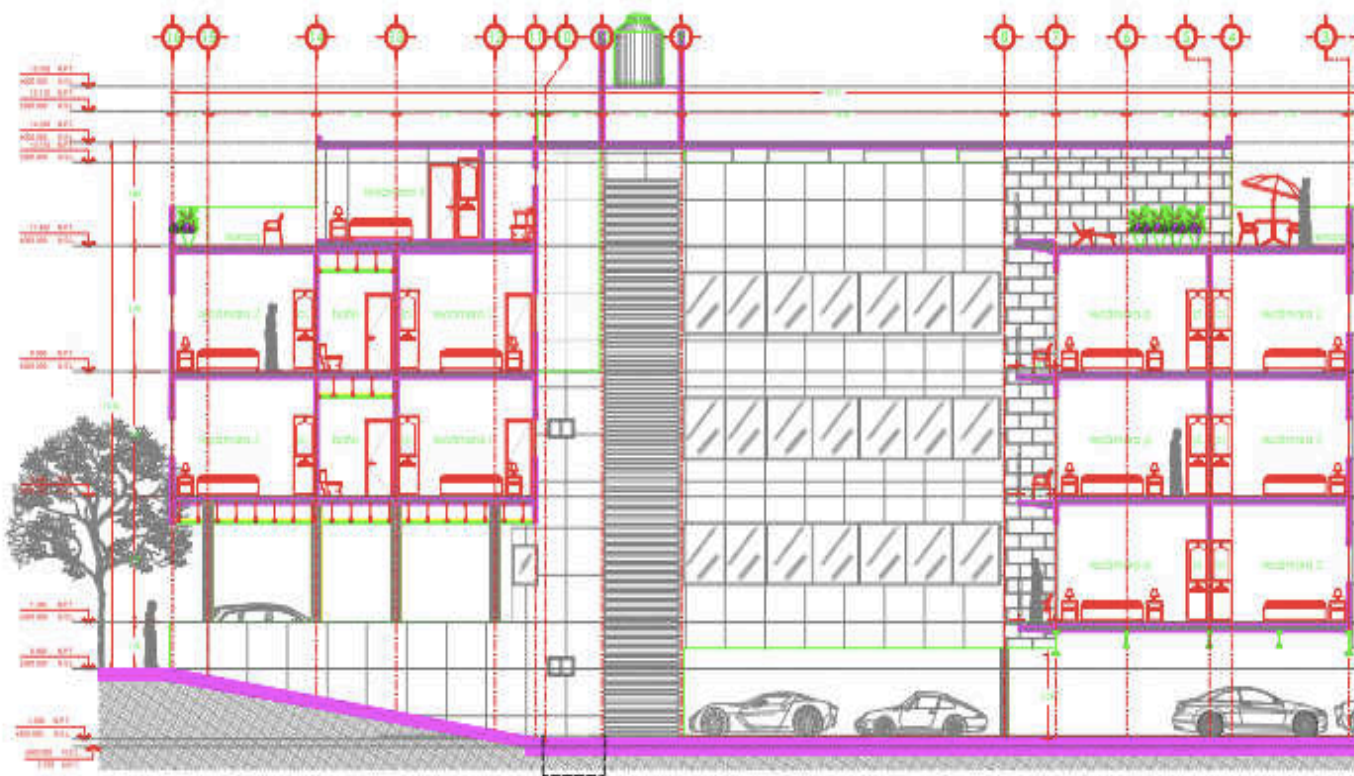
## Anexo 1 Layout de la obra de edificación



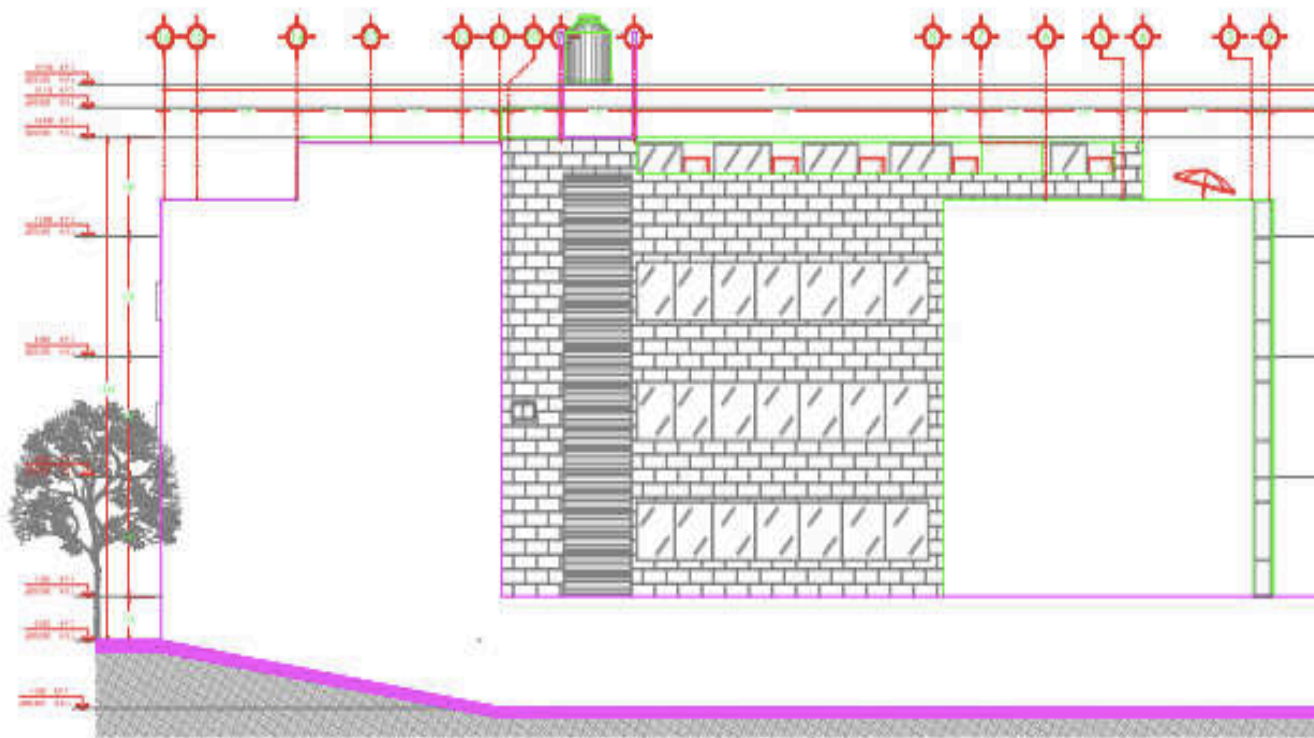
cote A



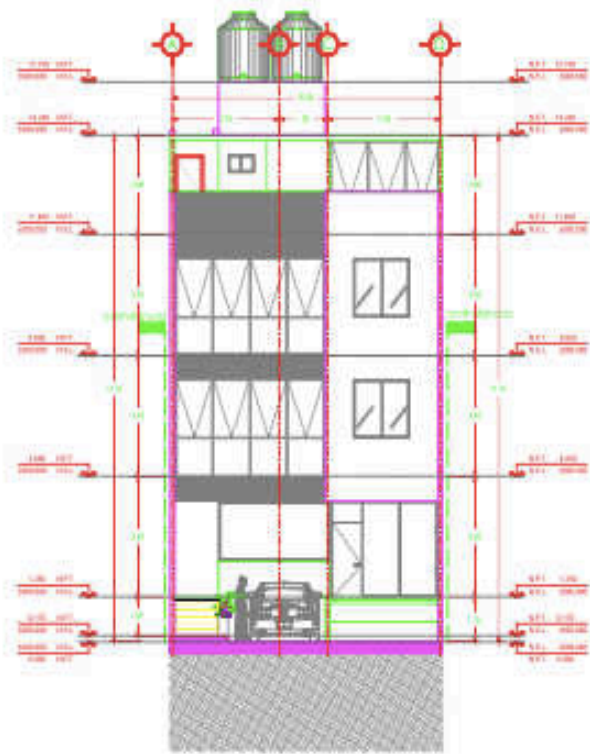
corle 5'



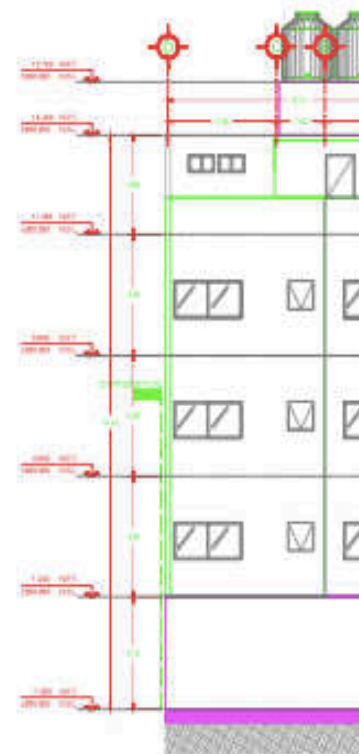
corte C



FACHADA COUNDANCIA

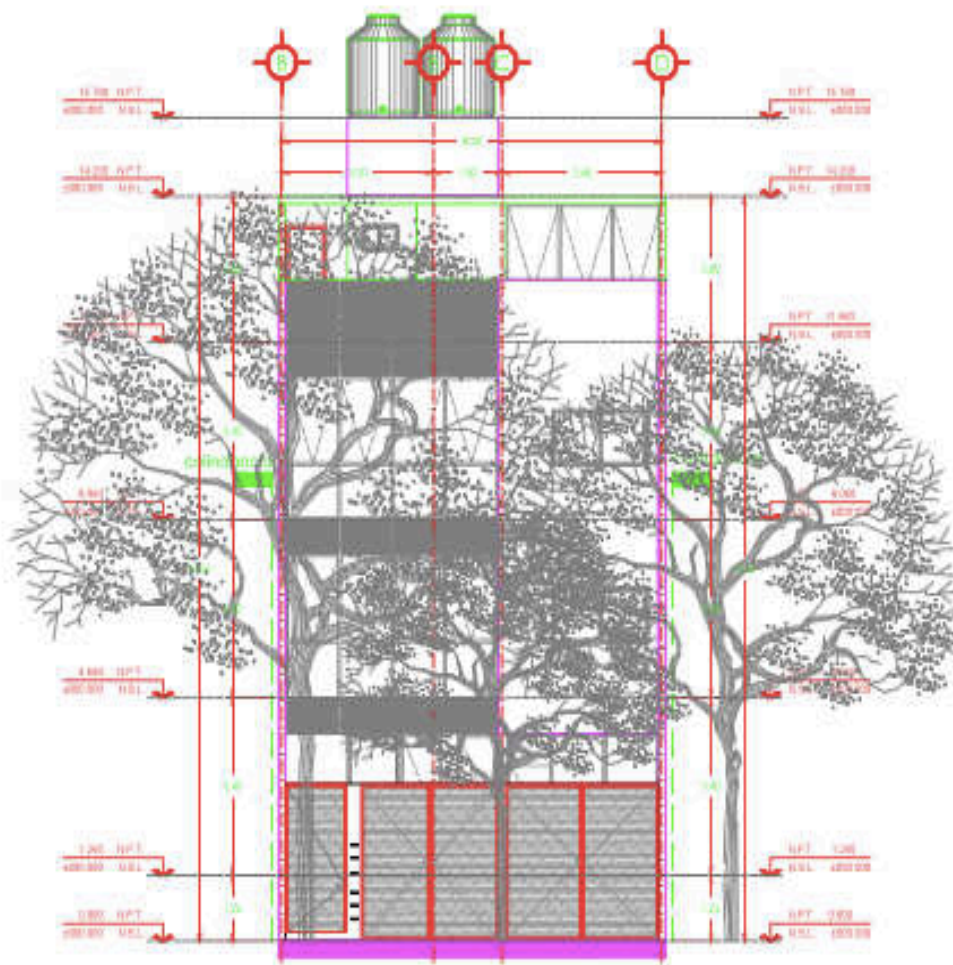


FACHADA FRONTAL



FACHADA POSTERIOR





FACHADA FRONTAL

## Anexo 2 Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga “Yoshitake”

**CUESTIONARIO  
H. YOSHITAKE (V-1987)**

FECHA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_

SEXO \_\_\_\_\_

PUESTO \_\_\_\_\_

EXPERIENCIA EN EL PUESTO \_\_\_\_\_

RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS DE ACUERDO CON LO QUE SIENTA USTED AHORA:

NO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Siente pesadez en la cabeza?		
2	¿Siente el cuerpo cansado?		
3	¿Tiene cansancio en las piernas?		
4	¿Tiene deseos de bostezar?		
5	¿Siente la cabeza aturdida, atontada?		
6	¿Esta somnoliento?		
7	¿Siente la vista cansada?		
8	¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?		
9	¿Se siente poco firme e inseguro al estar de pie?		
10	¿Tiene deseos de acostarse?		
11	¿Siente dificultad para pensar?		
12	¿Está cansado de hablar?		
13	¿Está nervioso?		
14	¿Se siente incapaz de fijar la atención?		
15	¿Se siente incapaz de ponerle atención a las cosas?		
16	¿Se le olvidan fácilmente las cosas?		
17	¿Le falta confianza en sí mismo?		
18	¿Se siente ansioso?		
19	¿Le cuesta trabajo mantener el cuerpo en una buena Postura?		
20	¿Se le agotó la paciencia?		
21	¿Tiene dolor de cabeza?		
22	¿Siente los hombros entumecidos?		
23	¿Tiene dolor de espaldas?		
24	¿Siente opresión al respirar?		
25	¿Tiene sed?		
26	¿Tiene la voz ronca?		
27	¿Se siente mareado?		
28	¿Le tiemblan los párpados?		
29	¿Tiene temblor en las piernas o en los brazos?		
30	¿Se siente mal?		
<b>TOTAL</b>			

**GRACIAS X TU PARTICIPACIÓN!!!**

1: \_\_\_\_\_ 2: \_\_\_\_\_ 3: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_

**CUESTIONARIO**

INICIO Y FINAL DE JORNADA LABORAL

### Anexo 3 Adaptación de Cuestionario de Problemas Psicosomáticos

TEST DE ESTRÉS LABORAL						
Permite conocer en qué grado el trabajador padece los síntomas asociados al estrés.						
<b>Instrucciones:</b>						
De los siguientes síntomas, selecciona el grado experimentado durante los últimos 3 meses de acuerdo al semáforo presentado.						
1	2	3	4	5	6	
Nunca	Casi nunca	Pocas veces	Algunas veces	Relativamente frecuente	Muy frecuente	
Imposibilidad de conciliar el sueño.	1	2	3	4	5	6
Jaquecas y dolores de cabeza.	1	2	3	4	5	6
Indigestiones o molestias gastrointestinales.	1	2	3	4	5	6
Sensación de cansancio extremo o agotamiento.	1	2	3	4	5	6
Tendencia de comer, beber o fumar más de lo habitual.	1	2	3	4	5	6
Disminución del interés sexual.	1	2	3	4	5	6
Respiración entrecortada o sensación de ahogo.	1	2	3	4	5	6
Disminución del apetito.	1	2	3	4	5	6
Temblores musculares (por ejemplo tics nerviosos o parpadeos).	1	2	3	4	5	6
Pinchazos o sensaciones dolorosas en distintas partes del cuerpo.	1	2	3	4	5	6
Tentaciones fuertes de no levantarse por la mañana.	1	2	3	4	5	6
Tendencias a sudar o palpitaciones.	1	2	3	4	5	6

#### Resultados:

Revisa cuál es el color que más se repite en el número seleccionado) y ubica el resultado de

<b>Sin estrés (12)</b>	No existe síntoma alguno de... Tienes un buen equilibrio, además de tus estrategias de...
<b>Sin estrés (24)</b>	Te encuentras en fase de... o los factores que te ca... ocuparte de ellos de manera...
<b>Estrés leve (36)</b>	Haz conciencia de la situación... y trata de ubicar qué pued... situación estresante se pro... equilibrio entre lo laboral y... resistencias!
<b>Estrés medio (48)</b>	
<b>Estrés alto (60)</b>	Te encuentras en una fase d... fisiológicos con desgaste fís... tener consecuencias más ser...
<b>Estrés grave (72)</b>	<b>Busca ayuda</b>

Fuente: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/estreslaboral/Test-Estres-Laboral.pdf>