

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. (marzo 2021)

Building of job method's standards for PyMes production process of the construction industry in Bogota city.

María Alejandra Morales <sup>1</sup> *Ingeniera Industrial*

Víctor Andrés Ramírez <sup>2</sup> *Ingeniero Industrial*

**Resumen** - La estandarización de los métodos utilizados en los procesos del sector de la construcción están poco investigados, enfocados a las técnicas, materiales y/o herramientas utilizadas, lo que ha generado una caída en el crecimiento del sector y así mismo dejando mala imagen para el desarrollo del sector. Se decide desarrollar una investigación para encontrar los factores críticos que derivan en pérdidas económicas para las Pymes de la ciudad de Bogotá, sesgando la información a un sector de la construcción para luego establecer los cargos de una fase en específico, dejando como resultado los puestos de trabajo que requiere estándares para mejorar así el desarrollo en las actividades del proceso.

**Palabras clave** - *Estándares, Gestión de proyectos, Método de trabajo, Pymes, sector construcción.*

**Abstract** - The standardization of the method used by the process of the construction industry showing a low investigation, emphasized to the technical, materials or tools used, issued a decrease in the industry growing, in the same way leaving a bad image to the development of the industry. It decides to development an investigation in to find the critical factors that lead to economics lose for the PyMes in Bogota city, skewing the information to the construction sector in order to establish the job positions of a specific phase, leaving as result the positions job that requires standards to improve the development of the activities of the process.

**Keywords** - *Standards, Project Management, Job Method, PyMes, Construction Sector.*

### I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es un sector muy representativo para la economía Colombia, ya que aparte de que brinda una gran cantidad de empleos, implementa varias economías dentro de los proyectos, además de aportar al desarrollo del país en cada uno de estos. Se ha encontrado que, dentro del sector, el factor humano impacta directamente en el desarrollo y el crecimiento del sector y en específico del método de trabajo utilizado en el proceso productivo.

En Colombia desde el año 2019 el sector se ha visto claramente debilitado, el PIB de la construcción presentó una baja de 1,3% con respecto al 2018, debido a un menor volumen de actividad constructiva, un menor ritmo de ejecución de los proyectos y una menor participación de segmentos de actividad residencial y vivienda no social. Adicionalmente la situación actual que se vive a nivel mundial, el sector debe lidiar con aproximadamente 2000 proyectos que fueron suspendidos a raíz del COVID-19 y/o cuentan retrasos importantes.

De acuerdo con el artículo publicado por Paula Delgado para la revista del espectador, se habla sí en Colombia se cuentan con estándares mínimos para la construcción, cuestionamiento que surge debido a los desastres de ingeniería que se originaron en los últimos años como el que ocurrió en el error de diseño del viaducto Chirajara, lo que provocó que la obra colapsara, también la serie de fallas en la construcción que provocaron la emergencia en Hidroituango, entre otras. Todo esto debido a la falta de procesos rigurosos y control de calidad, hechos que hacen que se cuestione la rigurosidad en los proyectos.

Como resultado de esta investigación se logra establecer el subsector de la construcción que mayor porcentaje de impacto presenta para la economía colombianas, establecer las fases básicas que cada proyecto debe ejecutar, adicionalmente se encontró los factores que mayor impacto generan en términos económicos y recurso humano con el fin de encontrar aquellas actividades en las cuales dichos factores se generaban para finalmente empezar a establecer técnicas de trabajo, herramientas y materiales a utilizar, estableciendo estándares de trabajo para puestos específicos.

Se identifican algunas falencias que presentan el sector de construcción y las diferentes consecuencias que estas generan. Teniendo en cuenta las estadísticas que se presentan para el sector, donde en el país “se observa un decrecimiento de 31,7% del valor agregado” [1], se cree que todo lo ya antes mencionado se debe principalmente a la baja investigación e inversión que se hace con respecto a temas clave como lo son los tiempos, técnicas, herramientas y materiales. De acuerdo a la investigación se plantea el estudio de los trabajos específicos y los más comunes para cualquier proyecto en construcción con el fin de establecer estándares con base en la recopilación de los ítems anteriormente mencionados.

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Para luego identificar muchas de las pérdidas que se presentan en el sector, lo cual repercute en temas específicos como el alto impacto medio ambiental que causa o la alta accidentalidad y baja seguridad laboral que tiene el recurso humano, adicionalmente en las pérdidas económicas en la mayoría de los proyectos realizados, sin mencionar los temas de índole legal que se evidencian con frecuencia por falta de ética profesional o capacitación del personal, todo esto dejando un panorama de oportunidad para el proyecto de investigación.

Se encontró que el sector de la construcción en Colombia se considera como “jaloador” de la economía del país, es un sector que se considera vital para el desarrollo del país. Sin embargo, para el 2019 el sector se vio claramente debilitado. “El PIB de la construcción fue el único que se contrajo, con una baja de 1,3% respecto a 2018.” [1] Las cifras también se vieron afectadas negativamente y la razones por las cuales se vio afectado el sector, “se debe a un menor volumen de actividad constructiva, un menor ritmo de ejecución de los proyectos y una menor participación de segmentos de actividad residencial y vivienda no social, en los cuales se concentra la mayor generación de valor agregado del sector”. [2] Frente a la preocupación por la productividad del sector y a la situación actual que se vive donde el sector debe lidiar con aproximadamente 2000 proyectos que fueron suspendidos a raíz del COVID-19 y actualmente cuentan con un retraso importante ya se han encaminado diferentes investigaciones, adicionalmente se han implementado factores como la tecnología y se han aprovechado datos anteriormente recopilados con el fin de plantear sistemas mejor estructurados y con menos riesgos de pérdidas económicas en los proyectos de construcción con respecto a la nueva normalidad y un futuro lleno de incertidumbre.

De acuerdo con el artículo publicado por Paula Delgado para el espectador, se habla si ¿en Colombia se cuentan con estándares mínimos para la construcción? Se hace el cuestionamiento debido a los desastres de ingeniería que se originaron en los últimos años como el error de diseño en el viaducto Chirajara lo que provocó que la obra colapsara, la serie de fallas en la construcción que provocaron la emergencia en Hidro Ituango, entre otras. Todo esto debido a la falta de procesos rigurosos y control de calidad, hechos que hacen que se cuestione la rigurosidad en los proyectos y obliga a preguntarse si en Colombia se sigue los procedimientos adecuados. “Hay una gran falta de conciencia y de costumbre en hacer las cosas con calidad. Desde el diseño se tienen que prever ciertos estándares mínimos y otros se contemplan durante la construcción para garantizar que se mantengan unos criterios. Desafortunadamente eso no pasa aquí y no podemos simplemente imponerlo.

En Colombia hace 40 años se instaló la ACI (Instituto Americano del Concreto) con el objetivo de promover el desarrollo y adopción de estándares con respecto a consensuados de diseño de concreto, elaboración de materiales y construcción en técnica reforzada. Si bien en muchos aspectos los estándares colombianos en construcción son de muy alto nivel y se reconocen en otros países” [3]. A la hora de la aplicación se puede realizar mucho mejor, por lo que hay que prestar mucha más atención y tener más rigurosidad frente a estos aspectos.

Se encontró en la revista ingeniería de construcción una investigación donde se plantea la implementación del trabajo estandarizado en la industria de construcción, acá buscan realizar un proyecto de construcción por medio de estandarización donde se tienen en cuenta ciertas premisas en cuanto al manejo de estándares para el tema de construcción ya que se trae a colación estos conceptos de la industria manufacturera.

Con base en esto se hace claridad en cuanto a que “la estandarización adquiere un significado diferente. No está enfocado en el proceso o el producto, como en los sistemas de gestión de calidad, sino en las operaciones, es decir, en las actividades que realizan los trabajadores. Por ende, en este contexto, recibe una denominación específica trabajo estándar (TE).”[4] Por lo que para este caso de estudio en específico se adaptan los elementos al contexto en cuestión con el fin de obtener la reducción de variabilidad y desperdicio, encontrando así la oportunidad a la hora de implementar y emplear nuevas herramientas, tener oportunidad de expresar opiniones de los distintos frentes de trabajo y con base en esto obtener una serie de resultados en la secuencia de trabajo, donde se centra la atención en factores como la implementación llevando a cabo paquetes de trabajo para definir sus tareas, la división de grupos semiautónomos, etc. Para así arrojar unas nuevas evidencias.

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

En la universidad peruana de ciencias aplicadas se realizó un trabajo de grado por parte de uno de sus estudiantes donde se propone la estandarización y mejora de procesos del área de gerencia de proyectos de construcción aplicando herramientas de LEAN CONSTRUCTION y BPM, donde se tiene como objetivo disminuir el tiempo de retraso en la entrega de obras de construcción. El estudio se basa en desarrollar un método de mejora integral a las áreas de calidad, planificación y procura. Donde si bien cambia un poco el enfoque con respecto a la presente investigación se tiene que ser emplear el uso de herramientas como el LEAN CONSTRUCTION buscando identificar las falencias que se están presentando, las cuales se plasman por medio de un diagrama de Ishikawa centrándose en el método de 6M (Mano de Obra, Métodos, Maquinaria, Materiales, Mediciones, Medio Ambiente), algunos de estos objeto de estudio para la actual investigación las cuales a lo largo del proyecto mencionado se diagnostican y a partir de esto se realiza dicha propuesta de mejora donde con base en el estudio se plantearon las metodologías más apropiadas a utilizar arrojando como resultado que para ese caso de estudio uno de los puntos de quiebre fue identificar los motivos más importantes que ocasionan retraso en la entrega de proyectos de obra, los cuales son reprocesos en acabados, demora en la respuesta en la atención de imprevistos o cambios y retraso en la entrega de equipos y materiales, los cuales están asociados a los procesos de control de calidad, control del seguimiento de cronograma de obra y proceso de procura. Al analizar las 121 causas de los motivos de retraso en la entrega de proyectos de obra, se ha determinado que se requiere implementar una mejora y estandarización en los procesos antes mencionados, además de un plan de control y seguimiento.” [5] Y que a partir de dicha identificación y proposición de mejora se llegó a una reducción en un 15.57% del tiempo total del proyecto, un estudio del cual se puede soportar y sacar mucho provecho.

Ya teniendo en cuenta las investigaciones realizadas anteriormente enfocadas a los ámbitos de gestión de recurso humano y productividad se plantea la pregunta de investigación **¿Cuáles son los elementos que se deben considerar en el diseño de estándares de métodos de trabajo en los procesos de producción de la Pymes del sector de la construcción en Bogotá?**

La falta de métodos de trabajo en las empresas es un tema en el cual se ven muchos factores involucrados, entre los cuales el más representativo es la frecuencia de accidentes en los que se presentan lesiones en muchas ocasiones de gran impacto en el trabajador y conlleva a pérdidas económicas en las empresas, a causa del pago de incapacidades y siniestros laborales. Adicionalmente los asuntos humanos interfieren de una forma directa ya sea en lo positivo o en negativo, por ejemplo, la mala comunicación, la falta de empatía, la ausencia de compañerismo y el individualismo, restan calidad a los resultados de un negocio. La falta de motivación prolongada también es un error que cualquier empresario debe considerar, ya que cuando un jefe no sabe cómo motivar a su equipo con el fin de potenciar el talento que cada persona puede aportar a la empresa, se deja de lado la idea de que cada trabajador es un pilar fundamental en el proceso de las empresas. [9]

<<La mayor parte de los estudios que abordan los factores que afectan a la productividad del trabajo, se han concentrado en la industria manufacturera, algunos otros estudios analizan estos en la transformación y en menor cantidad en la industria hotelera, en lo que respecta al sector agrícola, los estudios han sido escasos. En este sentido, Pokopenko señala que en economías en vías de desarrollo (como México) donde la capital es escasa y la producción se basan principalmente en el trabajo. El mejorar los métodos de trabajo constituye el factor más prometedor para incrementar la productividad>> La implementación de métodos de trabajo persigue diversos propósitos, entre los cuales destacan mejorar los procesos y procedimientos, ahorrar esfuerzo humano, reducción de fatiga y crear mejores condiciones de trabajo. [10]

“Según datos de la OIT, el número de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo, que anualmente se cobra más de 2 millones de vidas, parece estar aumentando debido a la rápida industrialización de algunos países en desarrollo.” [11]

En el sector de la construcción la falta de métodos en los diferentes trabajos, conlleva que los trabajadores presenten lesiones relacionadas con lesiones de tronco, brazos, piernas dobladas y retorcidas (34%), los dos brazos altura por debajo del reborde (92%), piernas rectas (45%). Pérdida de audición es una de las más revalentes entre los operativos que laboran con trabajos pesados, quienes están más expuestos al ruido en comparación con otras actividades.

El número de oficios en la construcción es muy variado, ya que se puede encontrar albañiles con diversas especialidades, estructuristas, electricistas, carpinteros, vidrieros, conductores de maquinaria, etc. Por lo que es lógico evaluar cada puesto de trabajo de forma independiente, conforme a sus riesgos por aparte. [12]

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Se plantea la construcción de estándares de los métodos de trabajo en el proceso de producción de la Pymes del sector de la construcción de la ciudad de Bogotá con el objetivo de identificar por medio de recopilación de datos específicos, los cuales no se estudian frecuentemente en este sector, con el fin de reunirlos en una base de datos, en donde se puedan evaluar factores como frecuencia de aparición, promedios, los más utilizados, y así el establecimiento de estándares específicamente de los ítem de tiempos, técnicas, herramientas y materiales utilizados en los trabajos de preparación y cimentación del terreno, estructura, instalación técnica, acabados, los cuales se evidencia que son los más realizados en proyectos pequeños, en donde las Pymes se especializan y donde hay mayor informalidad y los trabajadores no poseen capacitaciones suficientes. Una vez los estándares se establezcan, las pequeñas empresas del sector de la construcción podrán beneficiarse en muchos aspectos, debido a que podrán proponer estrategias que desencadenan en soluciones de procesos o impacten positivamente la gestión. Se buscará que en los diferentes actores se establezcan prácticas tanto de manera colectiva como de manera individual en veras de mejora, disminuyendo costos, tiempos y aumentando productividad y rentabilidad.

Los ingenieros industriales tienen las herramientas necesarias para aplicar un estudio del trabajo el cual consiste en el examen sistemático de las operaciones y actividades de los trabajadores para mejorar en términos de eficiencia y economía a través de la ingeniería de métodos y la medición del trabajo.

El estudio de la aplicación de ingeniería de métodos en el sector de la construcción involucra la investigación de campo como la planeación, programación y control de sistemas productivos para que funcionen tal como teóricamente deberían.

Sin embargo, no todos los factores se encuentran fuera del control de las organizaciones dado que existen factores internos susceptibles de optimizarse, aumentando así la productividad de cualquiera que sea el sistema. Dentro de los factores internos de insumo más comunes se encuentran: Terrenos, edificaciones, materiales, energía, maquinaria, herramientas, equipo y recursos humanos.

Se identifica en el desarrollo de la propuesta de investigación que el diseño de estándares para los métodos de trabajo que realizan las Pymes con respecto a los procesos productivos en la construcción se encuentra poco desarrollados.

Se plantea de acuerdo a la información encontrada y recopilada construir estándares para métodos de trabajo de los procesos de producción que realizan las Pymes del sector de la construcción.

Con el fin de encontrar información útil que nos permita avanzar en la investigación, se elabora un estado del arte de los métodos de trabajo en los procesos de producción de las Pymes del sector de la construcción de la ciudad de Bogotá.

Mediante la descripción de cada uno de los puestos de trabajo en el proceso de producción de las Pymes para identificar factores críticos de pérdidas económicas y recursos físicos.

Posteriormente analizar las herramientas de estandarización existentes con el fin de identificar los factores clave para estandarizar los métodos de trabajo de los procesos de producción que realizan las Pymes del sector de la construcción.

Se busca también realizar el diagnóstico sobre las causas asociadas a falencias que se presentan con respecto a métodos de trabajo, tiempos de operación, técnicas, herramientas y materiales utilizados en los proyectos en las PYMES en el sector de construcción en la ciudad de Bogotá.

Para finalmente definir los estándares aplicables a los métodos de trabajo en los proyectos que realizan las Pymes en el sector de construcción en Bogotá.

El presente proyecto se delimitará a realizar la recopilación de la información encontrada en diferentes procesos de producción de las Pymes del sector de la construcción en el transcurso de los últimos 2 años, dejando documentada la información con el fin de hacer uso de esta, mediante las diferentes metodologías postuladas en el documento, para el análisis y posterior construcción de estándares de métodos de trabajo para el proceso de producción de las Pymes del sector de la construcción.

### II. METODOLOGÍA

Se busca realizar la búsqueda de información en la ciudad de Bogotá de acuerdo a la facilidad en la ubicación de la información y el impacto que la capital le genera a la economía del sector.

Se busca plantear trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada. Independientemente del área del conocimiento utilizando herramientas de carácter cuantitativo y basados en el método deductivo.

Utilizará información de fuentes secundarias como: libros, documentos oficiales de instituciones públicas o privadas, revistas científicas, patentes, informes técnicos y de investigación, periódicos y fuentes secundarias como libros o artículos de trabajos o investigaciones que están a disposición tanto digitales como físicos en la Fundación Universidad de América y en bases de datos electrónicas, también se consultará información de la página Camacol y compite360. Realizando una selección minuciosa direccionada a que toda la información se enfoque en las diferentes áreas de la investigación.

Se busca desarrollar la investigación mediante tres fases con el fin de identificar herramientas con el fin de obtener información de los casos existentes que relacionan la elaboración de estándares para los procesos de producción en el sector de la construcción.

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Se realiza una descripción de los factores que con mayor frecuencia se presentan en las pérdidas económicas y de insumos en los procesos de producción del sector construcción, especificando las actividades en las que generalmente se asocian los factores encontrados.

Se decide estructurar la búsqueda del estado del arte por medio de la herramienta de mapa mental (figura 1.) y una posterior revisión bibliográfica con el fin de recopilar los criterios de la misma de manera más visual. Se enfocó dicha recopilación en las pautas dadas en la lectura de la construcción de artículos de revisión.

Una vez se recolecta la información en las fases de exploración y descriptiva, se propone los estándares de métodos de trabajo para el proceso de producción del sector de la construcción.

III. RESULTADOS

Para los resultados lo primero que se busco fue encontrar en qué punto se encuentra la investigación, de acuerdo a varios trabajos realizados anteriormente.

Por lo que se aplica el análisis por medio del estado del arte en donde se busca agrupar la información de investigaciones internacionales, nacionales y locales, teniendo en cuenta las que se han realizado de acuerdo al método de trabajo en los procesos de producción del sector de la construcción y adicionalmente a los factores que se han tenido en cuenta para establecer algunos de los estándares actuales, se delimitará la búsqueda de información en el periodo comprendido entre 2000 y 2020 tomando como referencia bases de datos como Sciencedirect, Scopus, Google Académico, y posteriormente llegar a la finalidad que se espera con la herramienta logrando documentar el estudio de conocimiento acumulado escrito en este caso para los métodos de trabajo en los procesos productivos en el sector constructivo.

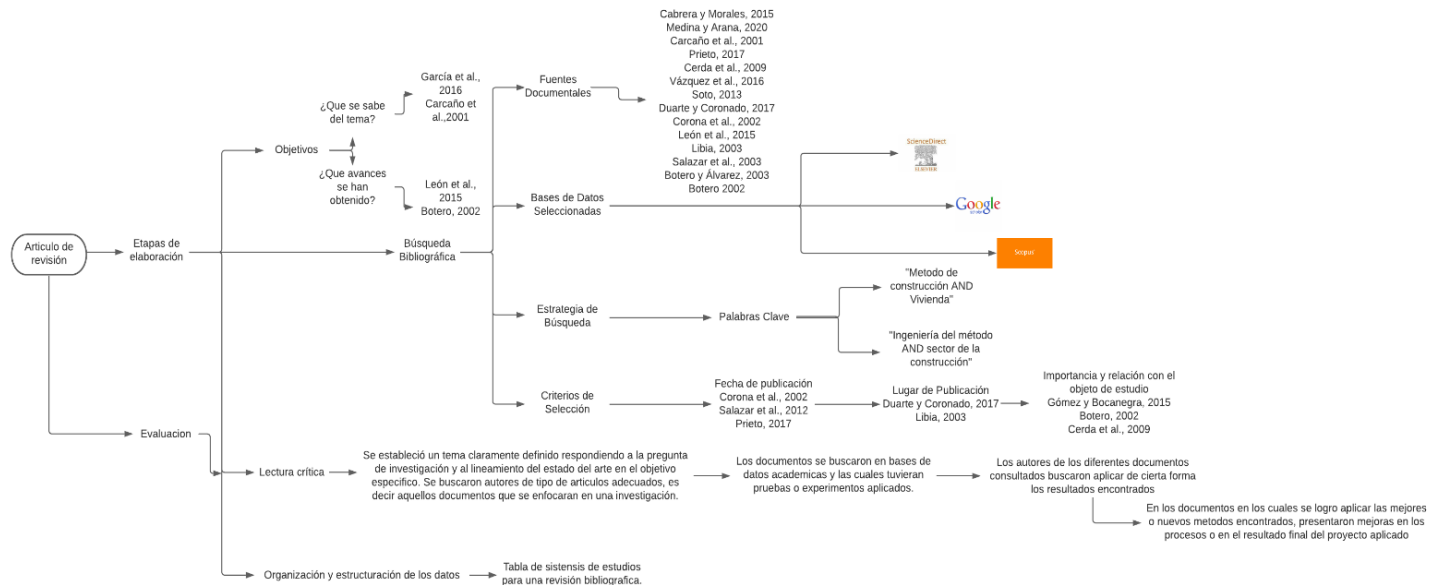


Fig. 1. Mapa mental de la aplicación de la herramienta estado del arte. Fuente, elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

**TABLA DE REVISIÓN BIBLIOGRAFICA- Resultados**

| TITULO                                                                                                                                       | RESULTADOS / CONCLUSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada en Rendimientos de Mano de Obra                                           | <p>Después de realizar el análisis de la información se obtuvo que los factores identificados fueron: esperas de materiales y equipos, ocio, desplazamiento por traslado de material, reprocesos, descansos y mal clima.</p> <p>Los principales factores de acuerdo con la percepción de los trabajadores fueron: 1. Estado de ánimo del trabajador y cansancio personal. 2.Falta de recursos suficientes para desempeñar su labor. 3. Demoras en el pago del salario. 4. Reconocimiento de su trabajo. 5. Mal trato por parte del jefe y clima laboral. 6. La rutina. 7. Cuando no llegan los materiales y se alarga la jornada. 8.Cambio de labor de su especialidad. Luego de ver los resultados y de acuerdo con lo observado, se puede concluir que hay una clara falta de planeación en las obras y esto se ve reflejado durante el proceso de ejecución. A nivel general, los trabajadores presentan inconformidades con respecto a sus condiciones laborales dentro las obras donde trabajan; se observa que estos factores están directamente relacionados con la productividad en la ejecución de las actividades. La simulación digital permite ver alternativas y evaluar un proceso antes de su puesta en marcha, teniendo así datos de duración de los proyectos más acertados con la realidad, evitando sobrecostos y las pérdidas en la etapa de ejecución y disminuyendo su nivel de incertidumbre.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Propuesta de gestión que permita optimizar los factores que inciden en la productividad de la industria de la construcción en nuevo Chimbote | <p>En la Mano de Obra, los factores externos que influyen en el estado anímico de los trabajadores con 61 % y 25 % calificando como un factor de Alta Incidencia y Muy Alta Incidencia, sumando así el 86% de consideración</p> <p>En los materiales, la disponibilidad de los materiales en la construcción con 50 % de consideración como factor de Alta Incidencia y 29 % de consideración como factor de Muy Alta Incidencia, sumando así el 79 % de consideración. la disponibilidad de los materiales en la ejecución de la construcción es el factor más incidente respecto a los materiales</p> <p>En las maquinarias, los tiempos muertos por falta de frente de trabajo con 36 % y 53 % de consideración como factor de Alta Incidencia y Muy Alta Incidencia respectivamente, sumando así 89 % de consideración. los tiempos muertos por falta de frente de trabajo y el mal estado de las maquinarias son los factores más incidentes respecto a las maquinarias en la ejecución de la construcción.</p> <p>En los equipos, la manipulación por personal calificado con 32 % de consideración como factor de Alta Incidencia y 54 % de consideración como factor de Muy Alta Incidencia, Por lo tanto, es el factor más incidente respecto a los equipos a utilizar en el proceso de ejecución de la construcción.</p> <p>Es importante contar con un modelo de gestión que permita manejar de forma eficiente y anticipada como actuar ante la presencia de los factores negativos para mitigarlos, así como también el de aprovechar los factores positivos que inciden en la productividad a fin de garantizar y lograr buenos resultados de productividad</p> <p>La buena planificación y una buena comunicación de los planes en forma anticipada a la ejecución de las labores diarias de una obra, de las personas involucradas y de todos los recursos e insumos empleados para la obtención de un producto terminado, permite poder alcanzar sus metas de manera más efectiva dentro de la ejecución de la obra,</p> <p>La calidad en construcción no se debe identificar como un gasto negativo sino más bien como una inversión que con el transcurrir del tiempo será retribuida en los resultados de la obra con mayores producciones.</p> |
| Modelo de los factores para el estudio de la productividad en la construcción masiva de vivienda                                             | <p>Este trabajo inicia la conformación de la base de datos que contiene observaciones de la productividad de la mano de obra de albañilería en México, siguiendo el Modelo de los Factores de Thomas. Se estudiaron cuatro proyectos de la ciudad de Mérida, que incluyeron 45 días de observación y un total de 1 530 horas de labor. El modelo aplicado está enmarcado dentro de un proyecto internacional auspiciado por la Universidad Estatal de Pennsylvania (International Benchmarking 7 Labor Productivity), al cual se le deberán agregar ahora los datos de los cuatro proyectos observados en México, creando así una nueva base de datos para comparaciones internacionales. La cantidad de datos reportados en este estudio representa el inicio de la recolección de información que pueda en el futuro servir para llegar a conclusiones con significancia estadística, válidas para comparar la productividad de la mano de obra en una región determinada de México con las bases de otros países.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad a partir de la estandarización del proceso en el área de puertas (división construcción) en la empresa Sauto andina S.A.S, en la ciudad de Bogotá D.C.</p> | <p>Finalmente se puede concluir que el estudio de tiempos y movimientos tuvo resultados positivos en el incremento de la productividad a partir de la estandarización del proceso, ya que al generar disminución en los tiempos de fabricación el proceso se mejora. la metodología Kaisen mejora radicalmente los procesos de fabricación, disminuyendo los costos en la fabricación al mejorar la forma de realizar el flujo de proceso, en este proyecto las ideas Kaisen que se generaron tuvieron un gran impacto en la disminución de transporte, la línea de puertas está actualmente trabajando con las propuestas Kaisen que se pasaron en este proyecto y están contribuyendo al mejoramiento continuo del proceso productivo el estudio de tiempos y movimientos es una herramienta que analiza cada una de las variables del puesto de trabajo, generando resultados satisfactorios en la disminución de tiempos de fabricación, generando utilidades y optimizando los costos de fabricación del producto, el estudio además de entregar resultados también verifica que los procedimientos que se están utilizando actualmente sean los más adecuados para el proceso productivo. La estandarización del puesto de trabajo ayudo significativamente a la planta de división construcción en el mejoramiento del proceso, evitando los reprocesos que se estaban generando por poca documentación de ingeniería en la planta de producción</p> |
| <p>La Ergonomía en el Sector de la Construcción: El Método EC2</p>                                                                                                                                                               | <p>El Método EC2 pretende ajustarse a las características de las tareas con manipulación manual de cargas en la construcción, evaluando factores biomecánicos, psicofísicos y organizacionales que desde el punto de vista de la Ergonomía son primordiales en la evaluación de riesgo en este tipo de tareas Es importante adecuar la ponderación y pesos específicos de los nuevos factores propuestos para la ecuación, para que éstos reflejan la severidad de su influencia a los resultados del riesgo esperado. La aplicación del nuevo método requiere una breve instrucción del especialista o técnico en el uso y reconocimiento de los nuevos factores propuestos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Aplicación práctica del método de la cadena crítica a un proyecto de ingeniería civil.</p>                                                                                                                                    | <p>Se logró reducir los cronogramas del proyecto y la terminación del mismo a tiempo fue posible. Sé estableció que ofrecer plazos más reducidos a igualdad de recursos supone una ventaja competitiva también en términos económicos, al poder absorber una mayor cantidad de proyectos y compromisos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Propuesta de mejoramiento en el método de construcción del proceso de estructura</p>                                                                                                                                          | <p>La costumbre de usar materiales convencionales en la construcción, puede no ser la mejor opción a la hora de lograr la calidad y el rendimiento requerido por ello un poco de investigación puede arrojar resultados excelentes. Si se puede eliminar las tareas contributivas y no contributivas es más efectivo modificarlas o programarlas en busca de mayor eficiencia con métodos de planificación como el last planner. Un cambio en materiales, en métodos empleados o plataformas usadas puede reducir considerablemente el tiempo de ciclo en la producción de un bien en este caso el de las buenas prácticas en la construcción o Lean construction. Así como se cambian los insumos requeridos, también se puede realizar un cambio en los materiales directos de trabajos productivos, obteniendo más rendimiento, menores costos, beneficios ambientales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Metodología Basada en Lean Construction aplicada en un proceso de construcción de viviendas</p>                                                                                                                               | <p>El sector de la construcción por los aspectos mencionados perdió terreno ante los ojos de los inversionistas por lo que requiere de procesos cada vez más eficientes. El caso de estudio exige encontrar áreas de oportunidad. Metodología Basada en Lean Construction Aplicada en un Proceso de Construcción de Viviendas. en su sistema de construcción, aquí es donde entra la aplicación de una metodología basada en la filosofía LC, que beneficiará la optimización y la planeación de los recursos, disminuyendo los desperdicios generados en las tareas de construcción. Utilizando dicha metodología la empresa se registró bajo un Sistema de mejora continua, buscando optimizar los procesos y recursos para ser capaces de romper paradigmas e impulsar el cambio en este sector.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social</p> | <p>Con base en los presupuestos y los análisis realizados en este estudio, se determinó que, desde el punto de vista económico, los sistemas de muros de concreto reforzados con fibras de acero o con malla electrosoldada son más favorables que los sistemas de mampostería confinada. De igual manera, si se tiene en cuenta la necesidad de limpieza en obra, reducción de desperdicios, seguridad, calidad y, principalmente, la necesidad de la industrialización del proceso de construcción de VIS, el sistema de muros de concreto reforzado con fibras de acero presenta menor costo y un panorama más atractivo para los constructores que invierten en este tipo de proyectos. Adicionalmente, el sistema de muros de concreto reforzado con fibras de acero permite obtener no solo beneficios de sostenibilidad y limpieza cuando se compara con los otros sistemas estructurales, sino también beneficios económicos, ya que el costo del sistema es considerablemente inferior al sistema de muros de mampostería confinada. Es importante mencionar que en este estudio se utilizaron dimensiones y cuantías mínimas de refuerzo en los elementos estructurales de las viviendas, tal como se ha demostrado en investigaciones experimentales previas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Método estadístico para estimar la calidad del trabajo en la construcción de vivienda</p>                                | <p>La adaptación del método de muestreo por aceptación presentada en este documento, resultó ser de utilidad en la identificación de las actividades que representan puntos críticos en la calidad del proceso constructivo de las viviendas de interés social. Su principal ventaja es la sencillez de su aplicación a partir de la observación del trabajo realizado por la mano de obra en el sitio. Con los parámetros de calidad obtenidos mediante el procedimiento de estimación desarrollado, se pudo cotejar las condiciones de trabajo que resultan de las organizaciones que procuran los mejores niveles Vol. 17 N°1, año 2002, Revista Ingeniería de Construcción de calidad durante el proceso. Todo esto, a pesar de la falta de información sobre los parámetros estándares de calidad en el medio de estudio. Chang y Hsie (1995) han establecido que la ventaja del método de muestreo por índices de calidad (QIS por sus siglas en inglés) es precisamente la flexibilidad en la asignación del nivel de calidad aceptable. Han señalado que éste es apropiado para el inicio del establecimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad. Frecuentemente cuando el cliente comienza a desarrollar un nuevo método de especificaciones de aceptación para el aseguramiento de la calidad, los parámetros de calidad son totalmente desconocidos; por lo tanto, no es posible definir los niveles aceptables de calidad (AQL) ni los niveles rechazables de calidad (RQL). En estos casos, primero puede aplicarse el método de muestreo por índices de calidad, ya que éste es una aplicación estadística simplificada que no requiere definir los coeficientes de control de riesgo <math>\alpha</math> [el riesgo del productor, pues es la probabilidad de que el cliente rechace el nivel aceptable de calidad (AQL) que el contratista espera acepte el cliente] ni <math>\beta</math> [el riesgo del cliente, pues es la probabilidad de que este acepte un producto con un nivel no aceptable de calidad (RQL)]. En esta fase inicial solamente es necesario fijar un nivel de calidad mínimo aceptable y determinar un tamaño de muestra razonable basándose en experiencias pasadas. Sin embargo, por lo mismo su principal desventaja es que no provee información sobre la probabilidad de aceptación para diferentes niveles de calidad; es decir, los coeficientes de riesgo <math>\alpha</math> y <math>\beta</math> no son analizados o controlados. Por lo tanto, el cliente y el constructor no tienen idea de la probabilidad de aceptación de un trabajo en particular con un determinado nivel de calidad.</p> |
| <p>El concreto y otros materiales para la construcción</p>                                                                  | <p>Libro de conceptos para brindar información útil aplicable al sector de la construcción.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción</p>             | <p>Implementar exitosamente el nuevo enfoque de gestión de la producción en la industria de reconstrucción, requiere un cambio cultural a todo nivel de las empresas, que permita establecer nuevos sistemas de medición utilizando hora-mientas estadísticas básicas y la aplicación de nuevas técnicas de planificación y control del proceso productivo. Para que ello sea posible se requiere capacitar a los profesionales encargados de la planeación, ejecución y control de los proyectos en las nuevas estrategias de gestión, con el fin de que se conviertan en facilitadores en la aplicación de los nuevos conceptos. El enfoque tradicional, de producción a diferencia de Este, no permite identificar ni cuantificar las pérdidas, desperdiciando oportunidades de mejoramiento en el desempeño los proyectos de construcción Tal como pudo verse en la obra analizada (Caso Medellín) las mediciones realizadas, generaron actitudes positivas y de compromiso de trabaja-dores y profesionales hacia el mejoramiento. El nuevo esquema de gestión debe convertirse en estrategia empresarial en la búsqueda del incremento de la productividad, la competitividad y el mejoramiento del desempeño del sector de la construcción. Se requiere además ampliar el marco muestral realizando mediciones en nuevos proyectos y actividades de construcción, con el fin de definir indicadores globales de desempeño a nivel nacional, que permitan establecer comparaciones entre las empresas del sector y el resultado nacional con estándares de clase mundial La identificación de pérdidas se constituye en la aplicación de uno de los principios básicos de la nueva filosofía lean construction (construcción sin pérdidas). Esfuerzos tendientes a la aplicación de los demás principios deben ser realizados por las empresas del sector, para introducir paulatinamente el nuevo enfoque de gestión de la construcción evolucionando desde el sistema tradicional reproducción en el que principalmente se controlan plazos y costos hacia una visión más global que introduzca nuevas medidas del desempleo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>¿Qué tan desalineados están los precios de la vivienda en Colombia?</p>                | <p>Si bien el precio de la vivienda muestra una importante tendencia creciente, esta evolución no parece estar acompañada de un excesivo endeudamiento hipotecario por parte de los hogares. Si bien la experiencia muestra que, de presentarse una corrección hacia abajo de los precios, este tipo de auges suelen tener efectos más moderados sobre la economía que cuando vienen acompañados de una importante expansión crediticia, igual merecen toda la atención por parte de las autoridades económicas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción</p> | <p>Se planteó una metodología de la toma de datos en obra, para su posterior análisis, determinando los factores de afectación que influyen en los consumos y rendimientos de mano de obra en actividades de construcción se puede concluir que el modelo planteado se ajusta a las necesidades de los investigadores interesados en continuar enriqueciendo la base de datos con más observaciones a las actividades estudiadas o con nuevas actividades de otros sistemas constructivos. Nuevos proyectos y observaciones realizadas en diferentes obras, ayudarán a precisar los resultados obtenidos como consumos estándar y modelos de regresión lineal que consideran los factores de afectación en el cálculo del consumo de mano de obra Las ecuaciones presentadas como modelos para predecir el consumo de la mano de obra teniendo en cuenta los factores de afectación, muestran la significativa correlación entre el consumo y algunas variables independientes. Es decir, son estadísticamente válidos y responden a una tendencia después de procesar y analizar múltiples observaciones. • Una vez comparados los costos pagados por la empresa COMPACTO a los diferentes subcontratistas de mano de obra con los resultantes de la presente investigación, se puede concluir que el sistema tradicional de remuneración en los proyectos de construcción en nuestro medio, no consideran la productividad de las cuadrillas que realizan los trabajos, convirtiéndose en un sistema desequilibrado e injusto para ambas partes La gran diferencia entre los precios pagados a los subcontratistas y los analizados de acuerdo con el desempeño de sus trabajadores en la mayoría de las actividades de este estudio, permiten concluir que el constructor subsidia la improductividad de la mano de obra, generada por múltiples factores atribuibles a la poca gestión en la supervisión de algunos subcontratistas o a deficiencias en las etapas de planeación y control de algunos profesionales encargados de la dirección y el desarrollo de las obras. • Los nuevos proyectos de investigación encaminados a la medición de la productividad y metodologías para su mejoramiento, pueden tomar como punto de partida los consumos estándar determinados en este trabajo • Esfuerzos conjuntos entre los sectores académico y productivo deben continuar si se desea mejorar la competitividad del sector de la construcción en nuestro país, garantizando la divulgación y aplicación de investigaciones realizadas en proyectos de construcción.</p> |

Tabla 1. Revisión bibliográfica del estado del arte.

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Fuente, elaboración propia con base en varias fuentes

Después de realizada la revisión bibliográfica se pudo tener una evidencia de avances en la temática propuesta, visto así en los diversos estudios que se han llevado a cabo donde se observó que si bien hay relación en las fuentes indagadas las rutas investigativas varían, pero acto común que se vio en la mayoría de investigaciones fue la importancia que tiene el recurso humano, como este influye directamente es otros aspectos hablando de falencias como tiempo, material, y costos. Todo esto teniendo en cuenta una mejora aplicable en el proceso productivo, algo que se toma como referencia para poder llevar a cabo los objetivos propuestos de la investigación.

Para dar continuación a la investigación se encontró que en varios tipos de investigación se abarca el interés de mejorar los procesos del sector de la construcción en los puestos de trabajo, se buscó analizar el tipo de distribución que caracteriza el sector de la construcción estableciendo de acuerdo a los factores de cada distribución, que el sector de la construcción se caracteriza por ser de clasificación fija.

De acuerdo a la definición de este tipo de distribución el material objeto del trabajo y el proceso de transformación permanece en un lugar fijo y los hombres junto con la maquinaria los que confluyen hacia él. En este caso se entiende como objeto del trabajo el bien inmueble o área de construcción y los trabajadores, materiales y maquinaria se desplazan.

- A. Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se instalan con carácter provisorio y junto al elemento principal, el bien inmueble o área de construcción.
- B. Material en curso de fabricación: El material se lleva hasta el lugar del inmueble o área de construcción.
- C. Versatilidad: Tiene amplia versatilidad, se adapta con facilidad a cualquier tipo de variación.
- D. Continuidad de funcionamiento: Los tiempos concedidos y las cargas de trabajo no son estables, en ocasiones las condiciones climatológicas afectan el avance de las actividades y los tiempos de entrega.
- E. Incentivo: Depende del trabajo individual de cada trabajador, en ocasiones se contrata el personal por días o semanas o meses, dependiendo de cada proyecto.
- F. Calificación de mano de obra: Los equipos suelen ser del tipo convencional, incluso al emplearse una máquina en concreto, no suele ser muy especializada, por lo que no ha de ser de gran calificación.

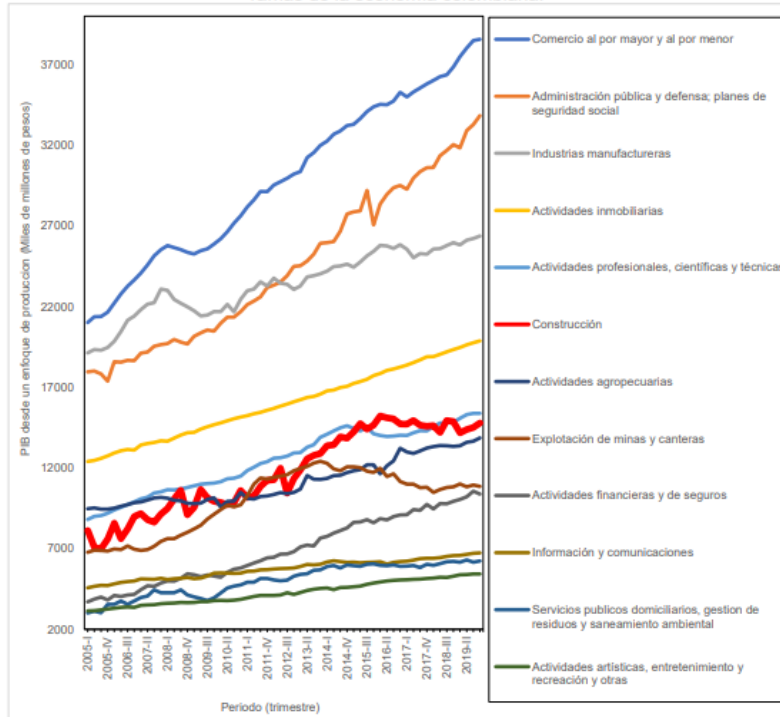
Así mismo se investiga sobre el sector de la construcción y su impacto dentro de la economía colombiana.

De acuerdo al 24vo congreso en Project management and Ingeniería y el estudio del análisis del producto interno bruto (PIB) desde un enfoque de producción (Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE) del 2019 y de las principales ramas de la actividad económica en los últimos Quince años, se evidencia un panorama global del desempeño de estos sectores en conjunto con el impacto de fenómenos externos y su incidencia en la economía. De acuerdo a la Figura 1 se identifica que en general los principales de la economía colombiana son el comercio al por mayor y al por menor, la administración pública y la industria de manufactura; generando aproximadamente el 55% de la producción bruta en Colombia. En quinta posición se encuentra el sector de la construcción y su comportamiento tiende a ser constante con un crecimiento aproximado de \$67,5 x 09 pesos por año (aproximadamente 162 x 106 USD) en concordancia con los demás sectores que conforman la economía colombiana. Sin embargo, algunos de los factores externos que han impactado de forma negativa el sector, ha sido la crisis financiera internacional del 2008 o llamada “Gran Recesión” generada por el derrumbe de los mercados financieros, desplome de los precios de vivienda y el aumento drástico de quiebras y ejecuciones hipotecarias iniciadas en el sector inmobiliario en la economía de los Estados Unidos. Lo que se evidencia en la Figura 1 precisamente en ese año, es una inesperada caída del PIB (2,5%) mayor a 5 puntos en comparación al PIB alcanzado en 2007 (7,5%), el sector de la construcción varió en 14% superando los pronósticos establecidos; esta relación causal se puede configurar como consecuencia de la caída en los sectores productivos tradicionales y deterioro del mercado laboral lo cual expone que este sector fue el de mayor propensión dadas las características particulares de este sector (inestabilidad laboral, variabilidad de capacidades económicas) y su alta dependencia del sector público (Mesa C, Constanza, & Aguirre B, 2008).

Sin embargo, su recuperación fue rápida dada a la capacidad de inversión del momento en el país y la capacidad institucional para amortiguar créditos de vivienda y el impulso que le generaba las economías basadas en la extracción de materias primas.

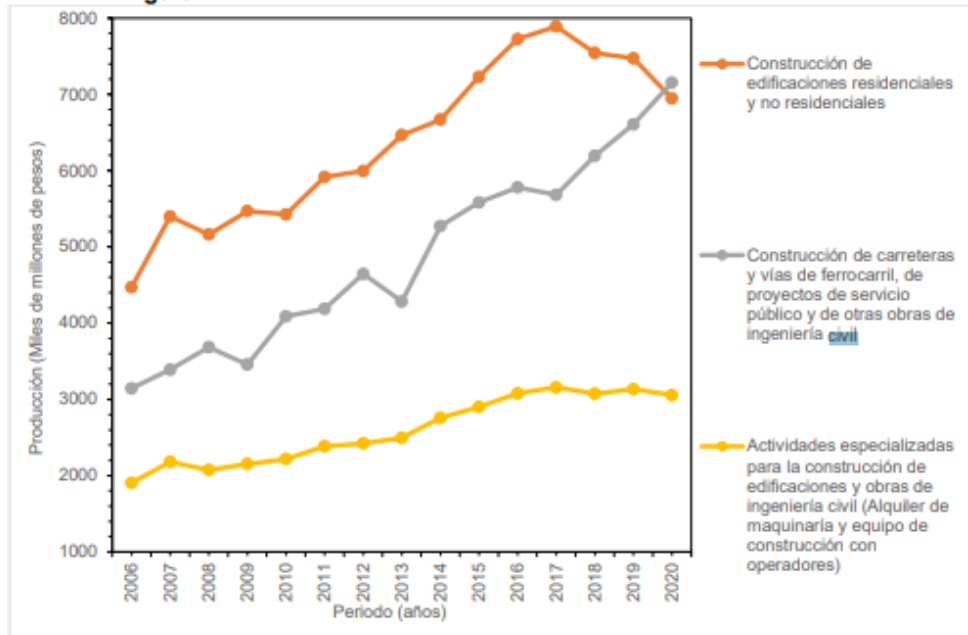
# CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

**Figura 1.** PIB desde un enfoque de producción a precios constantes de las principales ramas de la economía colombiana.



**Fig. 2** PIB desde un enfoque de producción a precios constantes de las principales

**Figura 2.** Producción de los subsectores del sector de la construcción.



**Fig. 3** Producción de los subsectores del sector de la construcción

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Asimismo, el efecto en el sector de los mercados globales a partir del año 2014, a causa de la reducción de los ingresos externos del país en medio del derrumbe de los precios internacionales del petróleo, afectaron la economía colombiana, generado incertidumbre económica, política, volatilidad en los mercados y reducción del crecimiento económico (Fondo Monetario Internacional (FMI), 2018; World Bank Grupo, 2019a); asimismo, la reducción en las exportaciones de materias primas no renovables para generación de energía como el carbón y la volatilidad en el mercado del gas y petróleo afectan la producción y generan una desaceleración del crecimiento, reducción en inversión en proyectos, traduciéndose en la reducción de los recaudos fiscales y el impacto sobre las finanzas públicas e inversión (Departamento de Estudios Económicos y Técnicos CAMACOL, 2017a; Investigaciones Económicas Corficolombiana, 2019b; World Bank Grupo, 2019a); esto generó una desaceleración continua en el sector de la construcción a partir del 2016 que a diferencia de la crisis del 2008, este crecimiento continúa en la actualidad; en consecuencia gracias a estos dos fenómenos externos se evidencia su efecto en la economía colombiana y la marcada relación de la inversión pública con el sector de la construcción en el país.

Variaciones de las ramas del sector de la construcción.

De acuerdo a la naturaleza del sector de la construcción, tiene a ser voluble, muestra variedad y amplitud de proyectos donde interviene, diferencias desde la estructura organizacional de las empresas que lo constituyen en términos de especialidad, tamaño, infraestructura y capacidad económica, su accionar limitado en el tiempo, soportada en una mano de obra poco capacitada e inestabilidad laboral y una alta dependencia del sector público.

Fig. 3 Producción de los subsectores del sector de la construcción

Una vez identificado el tipo de distribución y definido que el sector de vivienda es el que se quiere investigar, se procedió a en primera instancia a analizar y describir cada una de las fases o actividades principales para realizar un proyecto de vivienda, se quiso explicar de forma general cada una de estas al igual que se agruparon ciertas para lograr evidenciar por medio de los requerimientos más básicos las fases más relevantes. Por medio de fuentes de información como la desarrollada por la Universidad Distrital “Especificaciones técnicas para la construcción de viviendas” y “Manual de Autoconstrucción y Mejoramiento de Vivienda” de la universidad Nacional Autónoma de México en conjunto con Cemex se obtuvo la siguiente información:

### PREPARACIÓN DEL TERRENO

Lo primero que se debe hacer es limpiar el terreno y todo lo que estorbe maniobras de construcción. Seguido se realiza el trazo para marcar sus límites señalando donde se colocarán los cimientos y muros de la construcción, también donde se instalarán la toma de agua y sitio de drenaje.

Una vez realizado esto es necesario pensar en la distribución de la casa lo que es recomendable hacerlo mediante la marcación de ejes, a continuación, se piensa en la banqueta, es importante que el piso quede 18 cm más alto que la banqueta con el fin de que no entre agua, para la nivelación de terreno es necesario rellenar preferiblemente con materiales seleccionadas compactado firmemente.

### CIMENTACIÓN

Una vez realizado el trazo del terreno, la nivelación de piso entre otras actividades mencionadas anteriormente es importante realizar la identificación del suelo ya que para la cimentación se debe tomar en cuenta el tipo de suelo, altura de la casa, y ancho que una vez identificados se procede a hacer la excavación de las zanjas, donde se construirán los cimientos. La profundidad y ancho dependen del suelo y las medidas influyen directamente de esto, es necesario tener en cuenta el trazo por donde se realizan los tubos de drenaje es decir donde se dejarán los huecos para drenaje y tubería al igual que realizar la excavación con amplitud suficiente para poder trabajar con comodidad, se tiende a construir en paralelo los registros de acuerdo a las pendientes de la tubería.

### MAMPOSTERÍA

Una de las primeras actividades a realizar en esta etapa es la impermeabilización para evitar destrucción de materiales, una vez realizada se procede a la construcción de muros, es importante rectificar verticalidad del muro al igual que poner esta con una hilera de tabique(ladrillo), se dejan huecos para puertas y ventanas, algo muy importante son los llamados castillos o vigas, estos son el sostén más importante de una casa ya que le dan refuerzo a los muros que soportan el techo de la casa al igual que da mayor seguridad ante los temblores. Estos se construyen con varillas y los estribos se amarran con alambre desde los cimientos donde una vez terminada la actividad se vacía la mezcla quedando estas reforzadas en concreto.

Otra actividad que se realiza en esta fase son los cerramientos, cadenas de concreto para los huecos de puertas y ventanas los cuales contribuyen a sostener pesos de los o pisos superiores.

### PISOS (LOSAS)

Se sabe que un piso en concreto tiene importantes ventajas más que el de tierra por lo que se recomienda. Cuando se haya puesto el concreto se apisona para que se conserve macizo es importante no poner la mezcla hasta que se hagan las instalaciones de agua y drenaje.

Se menciona también en esta fase las losas de concreto las cuales ayudan a sostener el techo y los pisos superiores en caso que se piense construir este, repartiéndose ese peso, además se amarran haciéndose más rígidos. Acá también se menciona la actividad llamada cimbrado que se utiliza para sostener y soportar los elementos que tengan concreto.

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

### CUBIERTAS

Para la realización de las denominadas cubiertas (techo) se recomienda comenzar de abajo hacia arriba, una vez se ponen las láminas sobre los polines (sujetadores) se hacen los agujeros por donde entran las varillas para sujetarlas, los extremos se sujetan y las láminas más cortas se colocan en la parte más alta del techo estas láminas se acomodan una sobre otra y se utilizan varillas roscadas para fijar.

### INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS

En las instalaciones se integró también el tema de puertas y ventanas, para las puestas generalmente se fijan por medio de tres bisagras, distribuidas uniformemente. Para el caso de las ventanas por lo regular se recomiendan de fierro, durante la colocación hay que tener los marcos cerrados para colocarlas, se fija el muro con anclas o pijas y se fija finalmente con la mezcla.

Con respecto a las instalaciones hidráulicas esta se forma por toma domiciliaria, tubería, accesorios, tinaco, muebles. Para realizar la instalación se coloca con soldadura y la de fierro galvanizado con la cual se enrosca. Es fundamental conocer los elementos que componen estas instalaciones como por ejemplo el caso de sanitarios, lavadero, lavaplatos, etc. Todo para una instalación correcta al igual que una distribución apropiada con el fin de que conecte la tubería igualmente con instalaciones eléctricas las cuales es muy importante el material que se utilice, teniendo en cuenta los interruptores y los voltios que manejen, etc. Es necesario hacer un croquis de la casa planeando los sitios en donde se piensa colocar contactos apagadores e interruptor para conocer el recorrido de la instalación teniendo en cuenta alturas. Es recomendable instalar el medidor fuera del predio.

### ACABADOS

En esta fase se tiene todas esas actividades que hacen que la vivienda se transforme en hogar, están esos detalles como el piso de cemento que sería el nivel de piso terminado donde comúnmente se pone la llamada baldosa o adoquín pegado por lo usual con cemento blanco, también se tiene los revestimientos evitando huecos y que se generen problemáticas de insectos, esta se aplica mediante yeso mezclado en conjunto con agua posteriormente pintando se hacen las actividades de terminado usualmente realizado por diseñadores de interiores a gusto de lo que se busque.

### LIMPIEZA

Se realiza limpieza final de la vivienda para posterior entrega.

La descripción realizada anteriormente es base para en segunda instancia reconocer cómo funciona cada puesto de trabajo, qué actividades se realizan en cada etapa y poder suponer como se desenvuelve el operario en estas, y así con esta información tomar como referencia investigaciones posteriores y poder soportar con estas y a su vez con la descripción anterior las pérdidas tanto de material como de tiempos identificando más específicamente en qué etapa del proceso se presentan.

Se encontró que, si bien “El desarrollo de cada proyecto es único, pues no solo depende del orden cronológico y metodológico en el que se planeen y gestionen sus fases y actividades, sino del contexto social y espacial en el que se ejecute, de las herramientas técnicas y tecnológicas que se implementen para su operación y de la influencia de la estructura organizacional que se establezca.” [6]. Hay factores que son susceptibles a importantes retrasos, los cuales teniendo en cuenta las actividades que anteriormente se mencionaron y la investigación Estudio de caso demoras en la construcción en México donde “se observaron en campo los procesos constructivos durante la ejecución de un proyecto turístico. teniendo por objetivo “determinar y documentar las causas que produjeron diferencias entre los tiempos programados y los tiempos reales de ejecución”

Observando que la duración total del proyecto de 268 días, 68 más de lo que se había programado, “El 76% de las actividades tuvieron demoras durante su ejecución”; con respecto al proyecto y a las actividades que se mencionaron estudiar las demoras fueron: instalaciones eléctricas (95 días), instalaciones hidráulicas (55 días), cimentación (24 días), mampostería (13 días), acabados varios (pintura 15 días, cancelería 40 días, carpintería 40 días).

Las variables del problema que deben ser tenidas en cuenta: tiempo, costo, recursos, actividades, planeación, tecnología, aspectos financieros. Todas las mencionadas susceptibles a atrasos en el cronograma.

A Continuación, se realiza por medio de un diagrama de Gantt una aproximación de la duración de un proyecto de construcción en lo referente a tiempo donde se ilustra cada actividad y algunas subactividades como también el tiempo programado y en contraste el tiempo ejecutado. (ANEXO 2)

| Estimado de desperdicio en obras de edificaciones |             |   |
|---------------------------------------------------|-------------|---|
| Porcentaje del costo total de obra                |             |   |
| Ítem                                              | Descripción | % |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                                                    |                                 |    |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|
| Restos de material                                                 | Restos de mortero               | 5% |
|                                                                    | Restos de ladrillo              |    |
|                                                                    | Restos de madera                |    |
|                                                                    | Limpieza                        |    |
|                                                                    | Retirada de material            |    |
| Espesores adicionales de mortero                                   | Tarrajeo de techos              | 5% |
|                                                                    | Tarrajeo de paredes internas    |    |
|                                                                    | Tarrajeo de paredes externas    |    |
|                                                                    | Contrapisos                     |    |
| Dosificaciones no optimizadas                                      | Concreto                        | 2% |
|                                                                    | Mortero de tarrajeo de techos   |    |
|                                                                    | Mortero de tarrajeo de paredes  |    |
|                                                                    | Mortero de contrapisos          |    |
|                                                                    | Mortero de revestimientos       |    |
| Reparaciones y re trabajos no computados en el resto de materiales | Repintado                       | 2% |
|                                                                    | Retoques                        |    |
|                                                                    | Correcciones de otros servicios |    |
| Proyectos no optimizados                                           | Arquitectura                    | 6% |
|                                                                    | Estructuras                     |    |
|                                                                    | Instalaciones sanitarias        |    |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

| Instalaciones eléctricas                                 |                                                                                                        |      |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Pérdidas de productividad debidas a problemas de calidad | Parada y operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores         | 3.5% |
| Costos debidos a atrasos                                 | Pérdidas financieras por atrasos de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas | 1.5% |
| Costos en obras entregadas                               | Reparo de patologías ocurridas después de la entrega de obra                                           | 5%   |
| Total                                                    |                                                                                                        | 30%  |

Se identificó mediante la filosofía de Lean Construction, cuya filosofía se orienta hacia la administración de la producción en construcción y cuyo objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen, creando herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos. Entendiéndose por residuos todo lo que no genere valor a las actividades necesarias para completar una unidad productiva y el LC clasifica los residuos de construcción en siete categorías como se muestra en la Tabla 1.

| Desperdicios en la construcción |
|---------------------------------|
| Defectos                        |
| Demoras                         |
| Excesos de procesado            |
| Exceso de producción            |
| Inventarios excesivos           |
| Transporte innecesario          |
| Movimiento no útil de personas  |

Tabla 1. Desperdicios en la construcción

Tabla 2.

Tomado de Orjuela P. *Aplicaciones del lean dirigido a proyectos inmobiliarios de vivienda*

*Nota.* Ilustración de los ítems susceptibles a desperdicios en el desarrollo de la actividad constructiva estándares representados en porcentaje establecido por Orjuela.

Sin embargo, estas categorías en la gestión tradicional no se tienen en cuenta porque el concepto de producción actual es incorrecto al pensarse como un proceso de solo transformación de materiales en donde entran materiales y se obtienen unidades productivas, olvidando optimizar los flujos que esos materiales tienen que seguir para lograr obtener el producto. El doctor Flavio Picchi planteó en 1993 “En una obra de edificación normal el porcentaje de pérdidas por torre ejecutada es del 30%, la tabla 3 evidencia el estimado de desperdicios en obra mediante el modelo de transformación”.

“El objetivo de L.C. es optimizar las transformaciones minimizando o eliminando los flujos que los materiales deben seguir hacia los lugares de ejecución de los trabajos de obra para obtener más valor en los productos finales” El error que se presenta frecuentemente es pensar primordialmente en las



actividades de conversión y no en el flujo de los recursos para lograr la generación de más valor en los productos obtenidos. Por lo que lo ideal es implementar el modelo propuesto L.C. transformación-flujo-valor. (53)

<<Koskela y Ballard afirman que los proyectos constructivos que poseen alto grado de incertidumbre no pueden ser gestionados con la guía PMBOK establecida por el Project Management Institute PMI, ya que, según los investigadores, estas técnicas fallan en su base teórica y en los métodos usados para la planificación.

La principal falla en la base teórica radica en que se fundamenta en dos teorías, la de los proyectos que plantea la construcción como una teoría de transformación, y la teoría de gestión igual a planeación, donde el enfoque del PMI centra toda la atención en la planificación, poco en el control y casi nada en la ejecución>> (53). Ver Anexo 2.

Para la continuación y desarrollo del siguiente punto en la investigación lo primero es hacer una contextualización en este caso de los tipos de estándares que existen, si bien este concepto se puede aplicar en muchas disciplinas y cuenta con enfoques diferentes, se toma como base principalmente el concepto desde una perspectiva más organizacional la cual se observa que puede llegar a beneficiar Pymes dividiéndose principalmente en cuatro tipos (Estándares de Calidad, Estándares de Cantidad, Estándares de Tiempo y Estándares de Costos). Siendo la principal pauta para un buen desarrollo en el sector de la construcción. Teniendo en cuenta la información encontrada se analizará las metodologías y herramientas aplicadas en cada uno de los estándares, se analizará principalmente en la doctrina de gestión de proyectos, esto debido a que es una disciplina que actualmente ha cobrado mucho interés en las organizaciones de todos los sectores. [33] Hoy en día se habla de que la gestión de proyectos es una competencia básica en la industria y los servicios, describiéndolo como un campo dinámico y en crecimiento. Según (Morris, Crawford, Hodgson, Shepherd, & Thomas, 2006), para afianzar el conocimiento en esta área se han desarrollado institutos, normas y guías. Pero cabe resaltar que hay diversas metodologías y herramienta que se pueden estudiar para posteriormente aplicar. Se presenta una evidencia resumida de la información encontrada en la infografía que se presenta en los anexos. Figura 4.



Fuente. Elaboración propia

Después de la aplicación de la herramienta se encontró que hay diversos instrumentos aplicables pero con distintas características y enfoques, "se considera que la diversidad de propuestas y directrices permiten que en términos de aplicaciones prácticas se cuenten con posibilidades de gestión y múltiples modelos de trabajo".[33] Teniendo en cuenta estos resultados es clave identificar los aspectos de mejora para cada uno de los proyectos y con base en esto hacer la búsqueda de la herramienta que se adapte mejor a dichas necesidades o en su defecto tomar ejemplos de las aplicaciones de estas y proponer a criterio propio un modelo claro está con soporte y correctamente fundamentado.

Siguiendo adelante en el proceso, se busca diagnosticar las falencias mayormente presentadas dentro de los proyectos de construcción en inmuebles para vivienda y las cuales generan pérdidas económicas y de tiempo. Este método propone adicionalmente brindar acciones de mejora y abarca todas etapas de un proyecto de construcción, pero adicionalmente, en

caso de querer enfocar el método a una sola fase y diagnosticar las falencias de la misma.

El método LCE (Lista de comprobación ergonómica) "es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Fue desarrollada con el propósito de ofrecer soluciones prácticas y de bajo coste a los problemas ergonómicos, particularmente para la pequeña y mediana empresa. Pretende mejorar las condiciones de trabajo de una manera sencilla, a través de la mejora de la seguridad, la salud y la eficiencia". Busca realizar una evaluación de nivel básico previa a la evaluación de nivel avanzado, este método se aplica por medio de una lista de 128 ítems en la cual se analizan diez áreas diferentes en las que la ergonomía influye en las condiciones de trabajo. Para cada área existen de 10 a 20 puntos de comprobación y cada punto de comprobación indica una acción y para cada acción indica una acción.

Ver Anexo 12.

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Con ayuda del método de LCE se estableció una clasificación por colores para identificación de las malas prácticas encontradas mediante métodos como el LEAN CONSTRUCTION en las fases especificadas para el proyecto. Posteriormente se relaciona el ítem en la tabla, con el fin de encontrar las acciones y recomendaciones aplicar, para así establecer buenas prácticas y luego los estándares que solucionan las falencias relacionadas.

Para finalizar con las actividades propuestas para la investigación y teniendo en cuenta el avance y evidencias encontradas a lo largo de la investigación se procederá a identificar las malas prácticas que se presentan comúnmente para cada una de las actividades en un proyecto constructivo, esto por medio de la búsqueda de fuentes de información que nos permitan visualizar las malas prácticas que se presentan comúnmente y riesgos que conllevan, estos últimos también

evidenciados en la tabla y seguido esto se identificara las prácticas que permitan brindar una mejora basado en el diagnóstico realizado anteriormente y así por medio de un estándar acompañado de parámetros para su adopción dar cumplimiento a las pautas establecidas en la investigación.

Se decide relacionar la resolución 1111 del 2017 la cuál es aplicable a los empleadores públicos y privados, así mismo a los trabajadores dependientes, e independientes. Con el fin de implementar los estándares mínimos del sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para las entidades. Por lo que en una tabla se describe que marco legal es aplicable a lo que se considera aplicable a todas las fases del sector de la construcción, allí se podrá encontrar que medidas básicas y avanzadas deben formularse para los trabajadores, puestos de trabajos y contratantes. Ver anexos.

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

| ACTIVIDADES DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN | MALAS PRÁCTICAS                                                                                                                                                                                                                                          | RIESGOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ESTÁNDAR DE MEJORA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PARAMETROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de señalización en las áreas peligrosas.</li> <li>• Medidas de protección frente al clima e intemperie</li> <li>• Muchos de los trabajadores laboran solo basándose en conocimientos empíricos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FÍSICOS (Ruidos y vibraciones, temperatura, polvos, gases y vapores e iluminación).</li> <li>• MECÁNICOS (Caídas, golpes, luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</li> <li>• BIOLÓGICOS (Transmisión de epidemias, enfermedades en la piel por luz solar intensa, contacto con materiales de construcción como cemento riesgo vinculado al físico).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño, capacitación frente al uso de señalización en todo momento.</li> <li>• Establecer tiempos de exposición frente a estos riesgos, inculcar uso de elementos como ropa de protección y buscar mecanismos como la rotación.</li> <li>• Motivar mecanismos de capacitación, horarios y flexibilización</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De dos a cinco días de cursos lúdicos dependiendo la importancia del tema a tratar. Defina si es necesario uso de centros de entrenamiento especializados y el tiempo, todo basado en herramientas de la capacitación.</li> <li>• Cronometrar tiempos de exposición a riesgos, implementar checklist para llevar control del uso de EPP's.</li> <li>• Uso de herramientas tecnológicas, correos informativos, desarrollo de sistemas de comunicación con redes sociales como grupos de WhatsApp con fines informativos y de apoyo.</li> </ul> |
| <b>CIMENTACIÓN</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No utilización de elementos de protección personal</li> <li>• Exceso en levantamiento de peso</li> <li>• Mal manejo de la maquinaria</li> <li>• Desperdicio de material disponible</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FÍSICOS (Ruidos y vibraciones, temperatura, polvos, gases y vapores e iluminación).</li> <li>• MECÁNICOS (Caídas, golpes, luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento y control por un equipo promotor.</li> <li>• Trabajo en equipo identificación de actividades que conlleven riesgo mecánico.</li> <li>• Señalización y capacitación utilización de mecanismos de control</li> <li>• Equipos de control y verificación.</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de un equipo de control de uso de EPP's mínimo de dos personas, máximo de cinco o dependiendo de la cantidad de trabajadores, por cada quince trabajadores un supervisor que controle uso, estado del equipo entre otros aspectos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                      |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• QUÍMICOS (Afectaciones al sistema respiratorio, dermatitis, irritación en los ojos, obstrucción en la vista).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades grupales con el fin de afianzar el equipo de trabajo y enfocadas a resaltar la importancia del apoyo y trabajo en equipo.</li> <li>• De dos a cinco días de cursos lúdicos dependiendo la importancia del tema a tratar. Defina si es necesario uso de centros de entrenamiento especializados y el tiempo, todo basado en herramientas de la capacitación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>MAMPOSTERÍA</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de confianza</li> <li>• Falta de capacitación</li> <li>• No utilización de elementos de protección personal</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MECÁNICOS (Caídas, golpes, luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</li> <li>• BIOLÓGICOS (Transmisión de epidemias, enfermedades en la piel por luz solar intensa, contacto con materiales de construcción como cemento riesgo vinculado al físico).</li> <li>• ERGONÓMICOS (Levantamiento de cargas pesadas, posturas incómodas, afectación a la columna).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canales de comunicación eficaces y con un alto grado de información.</li> <li>• Seguimiento y control por un equipo promotor.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de herramientas tecnológicas y un personal destinado a atender esta labor, grupos corporativos en redes sociales y herramientas que permitan una fácil comunicación como WhatsApp.</li> <li>• Destinar un personal que realice labores de seguimiento y control a todos los aspectos tanto humanos como del proceso con el fin de identificar falencias, el equipo tiene que tener alto grado de comunicación con todos los actores, cordialidad y apoyar todos los procesos sin mencionar un conocimiento básico en actividades constructivas, habilidades blandas y temas de ingeniería.</li> </ul> |
| <b>PISOS (LOSAS)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso en levantamiento de peso</li> <li>• No utilización de elementos de protección personal</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FÍSICOS (Ruidos y vibraciones, temperatura, polvos, gases y vapores e iluminación).</li> <li>• MECÁNICOS (Caídas, golpes,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo identificación de actividades que conlleven riesgo mecánico.</li> <li>• Seguimiento y control por un equipo promotor.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades grupales con el fin de afianzar el equipo de trabajo y enfocadas a resaltar la importancia del apoyo y trabajo en equipo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malas posturas en la realización de la actividad</li> <li>• Desperdicio de material disponible</li> </ul>                                                                                           | <p>luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• QUÍMICOS (Afectaciones al sistema respiratorio, dermatitis, irritación en los ojos, obstrucción en la vista).</li> <li>• ERGONÓMICOS (Levantamiento de cargas pesadas, posturas incómodas, afectación a la columna).</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de control y verificación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinar un personal que realice labores de seguimiento y control a todos los aspectos tanto humanos como del proceso con el fin de identificar falencias, el equipo tiene que tener alto grado de comunicación con todos los actores, cordialidad y apoyar todos los procesos sin mencionar un conocimiento básico en actividades constructivas, habilidades blandas y temas de ingeniería.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>CUBIERTAS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitación para la realización actividad en alturas</li> <li>• No utilización de elementos de protección personal</li> <li>• Malas posturas en la realización de la actividad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FÍSICOS (Ruidos y vibraciones, temperatura, polvos, gases y vapores e iluminación).</li> <li>• MECÁNICOS (Caídas, golpes, luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</li> <li>• ERGONÓMICOS (Levantamiento de cargas pesadas, posturas incómodas, afectación a la columna).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar formación para que se asuman las responsabilidades y deberes en la realización de su labor.</li> <li>• Seguimiento y control por un equipo promotor.</li> <li>• Diseñar un puesto de trabajo ergonómicamente bueno y promover la cultura de cuidado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas lúdicas como videos, presentaciones etc. Acompañadas de actividades donde se inculque la importancia de asumir responsabilidades, obligaciones deberes o lo que se necesite de acuerdo a la necesidad.</li> <li>• Destinar un personal que realice labores de seguimiento y control a todos los aspectos tanto humanos como del proceso con el fin de identificar falencias, el equipo tiene que tener alto grado de comunicación con todos los actores, cordialidad y apoyar todos los procesos sin mencionar un conocimiento básico en actividades constructivas, habilidades blandas y temas de ingeniería.</li> <li>• Apoyarse en herramientas como ergonautas y profesionales en el área para el diseño de puestos adecuados, comunicarse con os</li> </ul> |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | trabajadores para identificar factores ergonómicos que puedan afectar su labor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No utilización de elementos de protección personal</li> <li>• Falta de capacitación en la realización de las actividades</li> <li>• Desperdicio de material disponible</li> <li>• Exceso de confianza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MECÁNICOS (Caídas, golpes, luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</li> <li>• ERGONÓMICOS (Levantamiento de cargas pesadas, posturas incómodas, afectación a la columna).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento y control por un equipo promotor.</li> <li>• Dar formación para que se asuman las responsabilidades y deberes en la realización de su labor</li> <li>• Equipos de control y verificación.</li> <li>• Canales de comunicación eficaces y con un alto grado de información.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinar un personal que realice labores de seguimiento y control a todos los aspectos tanto humanos como del proceso con el fin de identificar falencias, el equipo tiene que tener alto grado de comunicación con todos los actores, cordialidad y apoyar todos los procesos sin mencionar un conocimiento básico en actividades constructivas, habilidades blandas y temas de ingeniería</li> <li>• Herramientas lúdicas como videos, presentaciones etc. Acompañadas de actividades donde se inculque la importancia de asumir responsabilidades, obligaciones deberes o lo que se necesite de acuerdo a la necesidad.</li> <li>• Uso de herramientas tecnológicas y un personal destinado a atender esta labor, grupos corporativos en redes sociales y herramientas que permitan una fácil comunicación como WhatsApp.</li> </ul> |
| <b>ACABADOS</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desperdicio de material disponible</li> </ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MECÁNICOS (Caídas, golpes, luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</li> <li>• QUÍMICOS (Afectaciones al sistema respiratorio, dermatitis, irritación en</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de control y verificación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinar una personal que se encargue del cumplimiento de los procedimientos realizados en el proceso productivo, este debe hacer énfasis basado en herramientas de chequeo y con capacidad de aplicarlas, con el fin</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                 |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                        | <p>los ojos, obstrucción en la vista).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>BIOLÓGICOS</b> (Transmisión de epidemias, enfermedades en la piel por luz solar intensa, contacto con materiales de construcción como cemento riesgo vinculado al físico).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                        | <p>que lo propuesto en el proyecto sea lo que se realizó, debe tener capacidad de toma de decisiones, buena comunicación, y proposición de acciones correctivas en caso de necesitarse. Se recomienda como máximo un equipo de 6 personas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>LIMPIEZA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desperdicio de material disponible</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MECÁNICOS</b> (Caídas, golpes, luxaciones, fracturas, traumatismos, cortaduras, abolladuras, obstrucción en la vista).</li> <li>• <b>QUÍMICOS</b> (Afectaciones al sistema respiratorio, dermatitis, irritación en los ojos, obstrucción en la vista).</li> <li>• <b>BIOLÓGICOS</b> (Transmisión de epidemias, enfermedades en la piel por luz solar intensa, contacto con materiales de construcción como cemento riesgo vinculado al físico).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de control y verificación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinar una personal que se encargue del cumplimiento de los procedimientos realizados en el proceso productivo, este debe hacer énfasis basado en herramientas de chequeo y con capacidad de aplicarlas, con el fin que lo propuesto en el proyecto sea lo que se realizó, debe tener capacidad de toma de decisiones, buena comunicación, y proposición de acciones correctivas en caso de necesitarse. Se recomienda como máximo un equipo de 6 personas.</li> </ul> |

Tabla 3. Tabla con descripción de estándares con respecto a cada actividad.

Fuente, elaboración Propia.

Se toma en cuenta el diagnóstico realizado anteriormente para identificar esas buenas prácticas y así establecer acciones como estándares para las falencias presentadas comúnmente en los proyectos constructivos.

A partir de esto se desarrolla un cuadro por medio del cual se ilustra las malas prácticas que se presenta en la actividad constructiva y riesgos que pueden conllevar estas, todo esto basado en información obtenida también por un trabajo desarrollado en la Universidad politécnica salesiana, donde identifican los principales riesgos en la labor y basado en estos se describen las malas prácticas que son consecuencias de no prever los riesgos que se presentan, posterior a esto se sugiere

para cada actividad un estándar basado en las fuentes de información y resultados obtenidos y con base en esto parámetros que permitan ilustrar por medio de que actividades se pueden llevar a la práctica para así lograr eliminar en su mayoría estas falencias que afectan el proceso productivo en los proyectos de construcción.

### III. CONCLUSIONES

Se encuentra que en las investigaciones los problemas que con mayor frecuencia se asocian a la falta de productividad en los proyectos, se asocian con la mano de obra en el mayor porcentaje adicionalmente la relación de estos con los equipos y maquinaria utilizada en los mismos. Adicionalmente se encuentra que en su mayoría se refieren al uso de una

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

metodología para mejorar estos aspectos, sin embargo, no hay la creación de ninguna aplicable al proyecto, a pesar de efectuar software para la medición de la productividad de la mano de obra.

Después de la búsqueda realizada en torno a dar la descripción de los puestos de trabajo se encontró que el proceso varía significativamente para cada proyecto de construcción, dicho esto es obvio inferir que las demoras y pérdidas se presentan en diferentes cantidades esto dependiendo del tipo de proyecto. El análisis arroja que aun así sabiendo que las pérdidas son susceptibles al proyecto hay un común denominador en cuanto a pérdidas que con la descripción se logra ver, en todas las fases se presenta alguna pérdida, bien sea en una mínima cantidad. Por lo que es clave una buena identificación de un puesto de trabajo ya que permite visualizar las fortalezas y debilidades que se pueden presentar en el proceso y a partir de esto buscar acciones correctivas en distintos frentes.

Con base en lo anteriormente mencionado una vez graficados los diagramas de bloques de cada una de las fases, se procedió analizar las actividades que puedan ser las causantes de los mayores retrasos o pérdidas económicas y de esta forma enfocarse en estas actividades, analizar y obtener la mayor cantidad de información para empezar a establecer los criterios para la correcta construcción del estándar aplicable a este.

Se concluye luego aplicar la búsqueda respectiva en las fuentes de información y posterior evidencia por medio de una infografía que hay una serie importante de estándares que pueden llegar a ser aplicables a diversas tipologías de proyectos, se caracterizó en un principio los tipos de estándar más usados que en este caso fueron los de calidad, cantidad, tiempo y costos. Y a partir de esto si bien se priorizo la búsqueda en estándares propuestos por la doctrina gestión de proyectos se sabe que hay muchos otros propuestos por otras doctrinas académicas y se recomienda al hacer la selección identificar los aspectos a mejora para el proyecto ya que cada estándar hace énfasis especial en diferentes aspectos algunos de estos no cubriendo todos en su totalidad.

Dicho esto, y sabiendo que la identificación del estándar acorde es fundamental se encuentra que la metodología resulta ser el instrumento mediante el cual los estándares se pueden llevar a la práctica por lo que es clave no solo la identificación de la guía o norma más adecuada, sino que también hay que

encontrar una metodología que se acomode al desarrollo de dicho estándar para llevar a cabo una práctica lo más beneficiosa posible.

Con ayuda del método de LCE se estableció una clasificación por colores para identificación de las malas prácticas encontradas mediante métodos como el LEAN CONSTRUCTION en las fases especificadas para el proyecto. Posteriormente se relaciona el ítem en la tabla, con el fin de encontrar las acciones y recomendaciones aplicar, para así establecer buenas prácticas y luego los estándares que solucionan las falencias relacionadas. Lo que brindó una perspectiva más enfocada a las áreas específicas en la cual se aplicó, además de conocer las actividades específicas para aplicar.

Por lo general en los proyectos constructivos que se realizan en las Pymes los trabajadores principalmente incurrir en prácticas negativas como la no utilización de los elementos de protección (casco, guantes, overol, botas, etc.) No capacitación frente a nuevos métodos, mala utilización de material por no tener en cuenta medidas sugeridas, entre otros. Esto repercute en procesos productivos no óptimos por lo que por medio del desarrollo de la investigación se quiso dar herramientas con fines de mejora basados en la actividad investigativa y con los conocimientos adquiridos a partir de está para posteriormente dar aportes a criterio propio que resulten significativos como en los estándares finales propuestos para que en el sector construcción se puedan aplicar y tener elementos varios para el desarrollo de la actividad con los mejores beneficios posibles, identificando factores importantes y sometiéndolos a herramientas que permitan la mejora.

Como conclusión general se logró establecer que la mayor falencia que se presenta para la poca productividad de General: Los proyectos de la PyMes se relaciona con la falta de capacitación en las actividades realizadas, en relación con su ejecución y el uso de las herramientas correctas. Por lo que como estándar se estableció en todas las áreas la capacitación y fomento crecimiento a los trabajadores de forma constante y controlada, de esta forma se garantiza que el trabajador realice correctamente las actividades, además de poder exigir tener las herramientas correctas y con el mantenimiento adecuado.

#### IV. REFERENCIAS.

[1] F. Antonio, *Distribución en Planta*, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - REG. BS. AS., mayo 2017.

[2] Sarmiento Rojas, Jorge Andrés Rincón-González, César, «ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA ECONOMÍA COLOMBIANA,» *24th International Congress on Project Management and Engineering*, p. 13, Julio 2020.

[3] Rangel Blanco Estefanía Milena; Robles Briñez Camilo Andrés, *REDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE OPERACIONES EN PROYECTOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PARA CONSTRUCTORA BOLÍVAR S.A.*, Bogotá, 2021.

[4] U.N.A.D. México; CEMEX, «Manual de autoconstrucción y mejoramiento de vivienda,» 2017. [En línea]. Available: [http://www.enmarcha.unam.mx/manual\\_autoconstruccion.pdf](http://www.enmarcha.unam.mx/manual_autoconstruccion.pdf) .. [Ultimo acceso: 10 Marzo 2021].



CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

- [5] U. D. F. J. d. Caldas, «2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y APU´s - Especificaciones Técnicas para Construcción de Vivienda,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion>. [Último acceso: 2021 Marzo 2021].
- [6] ACEVEDO ACOSTA ANDRES; GOMEZ BURGOS LESLIE ALEJANDRA; HERREÑO ESPAÑOL MAYERLY, *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CAUSAS QUE MAS IMPACTAN LOS RETRASOS DE OBRA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN BOGOTÁ (ESTUDIO DE CASO)*, Bogotá: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2018.
- [7] Solís Carcaño, R. G. Martínez Delgadillo, J. González Fajardo, J. A., «Estudio de caso: demoras en la construcción de un proyecto en México,» *Revista de ingeniería UADY.MX*, p. 8, 2009.
- [8] Porras Díaz, Hernan Giovanni, Omar Rivera, Sánchez Alberto, José Guerra, Galvis, *Lean Construction philosophy for the management of construction projects: a current review*, AVANCES Investigación en Ingeniería, 2014.
- [9] Adriana Gómez Cabrera; Diana Carolina Morales Bocanegra, «Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada en Rendimientos de Mano de Obra,» *INGE CUC*, vol. 12, n° 1, p. 11, 2015.
- [10] CUBAS MEDINA YOSSELIN XIMENA; GOMEZ ARANA JORGE RAUL, *PROPUESTA DE GESTION QUE PERMITA OPTIMIZAR LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN NUEVO CHIMBOTE, TRUJILLO-PERÚ*, 2020.
- [11] Romel Solís Carcaño; Carlos Arcudia Abad; José González Fajardo, «MODELO DE LOS FACTORES PARA EL ESTUDIO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN MASIVA DE VIVIENDA,» *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 16, n° 1, p. 19, 2001.
- [12] L. M. P. Prieto, *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD A PARTIR DE LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO EN EL ÁREA DE PUERTAS (DIVISION CONSTRUCCION) EN LA EMPRESA SAUTO ANDINA S.A.S EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C, BOGOTÁ D.C: UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA*, 2017.
- [13] Cerda et al., «La Ergonomía en el Sector de la Construcción: El Método EC2,» *Ciencia & Trabajo*, p. 5, 2009.
- [14] E. Vázquez García, C. Ares Amiama, M. Rioja Barraza, *APLICACIÓN PRÁCTICA DEL MÉTODO DE LA CADENA CRÍTICA A UN PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL*, 2016, p. 11.
- [15] C. A. S. Soto, *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN EL METODO DE CONSTRUCCION DEL PROCESO DE ESTRUCTURA*, Pereira: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, 2013.
- [16] León Duarte Jaime Alfonso; Alvarado Coronado Daniela Michelle, *Metodología Basada en Lean Construction Aplicada en un Proceso de Construcción de Viviendas*, México: UNIVERSIDAD DE SONORA, 2017.
- [17] Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social reseña; Artículo; *Revista de ingeniería y tecnología*; J.C, F.E y W.A, 2015
- [18] «MÉTODO ESTADÍSTICO PARA ESTIMAR LA CALIDAD DEL TRABAJO EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA,» *Revista Ingeniería De Construcción*, vol. 17, n° 1, p. 14, 2002.
- [19] D. I. G. Libia, *EL CONCRETO Y OTROS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN*, Manizales: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES, 2003.
- [20] Salazar et al., «¿Qué tan desalineados están los precios de la vivienda en Colombia?, 2012.
- [21] Luis Fernando Botero; Martha Eugenia Álvarez Villa, «Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción,» *REVISTA Universidad EAFIT*, n° 130, p. 14, 2003.
- [22] L. F. B. Botero, «Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción,» *REVISTA Universidad EAFIT*, n° 128, p. 14, 2002.
- [23] Maricela I. Montes-Guerra; Faustino N. Gimena Ramos. Mauricio Díez-Silva, «Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos,» *Revista de Tecnología*, vol. 12, n° 2, p. 13, 2013.
- [24] GÓMEZ MAYERLY et al., «ESTÁNDARES DE CALIDAD,» SENA, 2014. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/gruposena0318/estandares-de-calidad-ok>. [Último acceso: 5 MAYO 2021].

## CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

- [25] V. H. SILVA, «COSTOS ESTÁNDAR,» [En línea]. Available: <http://brd.unid.edu.mx/recursos/Contabilidad%20de%20costos/Bloque%205/Lecturas/1.%20Apuntes%20de%20costos%20III.pdf>. [Último acceso: 7 MAYO 2021].
- [26] B.S. LOPEZ, «ESTANDAR DE TIEMPO» [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-tiempo-estandar-o-tiempo-tipo/> [Último acceso: 13 MAYO 2021].
- [27] ESTÁNDAR CANTIDAD
- [28] R. E. S. CHAIN, «Guía PMBOK: definición, estructura y tips de estudio,» EAE Business School, 14 MAYO 2020. [En línea]. Available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/que-es-la-guia-pmbok-y-como-influye-en-la-administracion-de-proyectos/>. [Último acceso: 5 MAYO 2021].
- [29] E. S. CHAIN, «Guía APMBOK: definición, estructura y tips de estudio,» EAE Business School, 14 MAYO 2020. [En línea]. Available: <https://estandares-en-pm.fandom.com/es/wiki/APMBOK> [Último acceso: 13 MAYO 2021].
- [30] Business School, La norma ISO 10006 ¿Qué papel juega en la gestión de proyectos? <https://blogs.imf-formacion.com/blog/mba/la-norma-iso-10006-que-papel-juega-en-la-gestion-de-proyectos/> [Último acceso: 13 MAYO 2021].
- [31] A. Reyes «Artículo OPM3; Definición, concepto y qué es» *ática ingeniería revista* [En línea]. <https://aticaingenieria.cl/que-es-opm3/#:~:text=Este%20modelo%20desarrollado%20por%20el,The%20Standard%20for%20Portfolio%20Management> [Último acceso: 13 MAYO 2021].
- [32] D. D. O. I. Y. G. D. E. E. S. D. I. D. L. U. D. SEVILLA, «MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS SOFTWARE,» [En línea]. Available: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70193/fichero/2.+DIRECTRICES+PARA+LA+GESTI%C3%93N+DE+PROYECTO S.pdf>. [Último acceso: 6 MAYO 2021].
- [33] M.G.M, G.R, F, D.S.M. «Estándares y metodologías, instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos» Dialnet, Artículo en Line [En línea] <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041500> [Último acceso: 13 MAYO 2021].
- [34] <https://ogcc.gov.ph/about-us/> [Último acceso: 13 MAYO 2021].
- [35] Developing Professional <https://www.qrpinternational.es/cursos/certificacion-prince2/>
- [36] P. R. Yilson y R. C. B. María, ESTADO DEL ARTE ANÁLISIS DE RIESGOS EN LAS DIFERENTES METODOLOGÍAS DE PREPARACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS, MEDELLÍN: UNIVERSIDAD EAFIT, 2019.
- [37] Iglesias, M. E. & Urso, C. H., «El modelo de desarrollo del gerente de proyecto: El modelo de desarrollo del gerente de proyecto,» Project Management Institute, 2008. [En línea]. Avalarle: <https://www.pmi.org/learning/library/es-marco-de-desarrollo-de-competencias-del-gerente-de-proyecto-7088>. [Último acceso: 8 MAYO 2021].
- [38] J. d. C. d. I. I. d. I. C. d. Ingeniería, «ECITB,» [En línea]. Available: <https://www.ecitb.org.uk/professional-management-training/project-collaboration-toolkit/>. [Último acceso: 5 MAYO 2021].
- [39] Diego-Mas, José Antonio. Análisis de riesgos mediante la Lista de Comprobación Ergonómica. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 26-05-2021]. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>
- [40] Oficina Internacional del Trabajo; Asociación Internacional de Ergonomía, *LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA Ergonomic checkpoints Soluciones prácticas y de sencilla aplicación*, Suiza, 2000.
- [41] V. D. A. Israel, "Elaboración de un manual de procedimientos de Seguridad e Higiene del Trabajo para el control de los factores de riesgo de las actividades de construcción de obras civiles en la empresa FAGA de la ciudad de Guayaquil", Guayaquil, 2015.



**María A. Morales D.** Nació en la ciudad de Bogotá Colombia, el 11 de junio de 1996, es estudiante actual de la Universidad de América en la facultad de Ingeniería, en la carrera Ingeniería Industrial, iniciándose en el año 2015 y cursando actualmente décimo semestre. Finalizó sus estudios de secundaria en el año 2013 del colegio Cafam. Antes de iniciar su pregrado viajó a Canadá, seis meses con el fin de aprender el inglés. Adicionalmente inició labores en la empresa inmobiliaria con el fin de adquirir experiencia en el área laboral. Durante el estudio de su pregrado ha adquirido conocimientos en ingeniería de métodos, logística y análisis financiero, los cuales ha podido aplicar a su actual empresa de finca raíz, en la cual desarrolla actividades administrativas y comerciales, dejando una guía muy estable para su posterior crecimiento.

# CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



**Víctor. A. Ramírez. C** Nació en la ciudad de Bogotá en Colombia, el 26 de febrero del año 1998, es estudiante actual en la Universidad de América, en la facultad de Ingenierías, más específicamente en el programa de Ingeniería Industrial, ingresó en el año 2015 y actualmente se encuentra en Décimo semestre.

Se graduó en el año 2014 del Colegio Marsella ubicado en la ciudad de Bogotá, donde se destacó en el área de humanidades y ciencias sociales en la cual siempre obtuvo muy buenas calificaciones como también en la deportiva obteniendo logros internos, y representando su institución en competencias deportivas. En la institución educativa siempre se fomentó el conocimiento e investigación por lo que un requisito de grado fue presentar un proyecto de investigación donde se analiza una

problemática por medio de la cual se adquieren conocimientos muy significativos.

Actualmente se encuentra estudiando de manera autónoma una segunda lengua, inglés, en el transcurso de su carrera ha adquirido conocimientos en áreas como Gestión Gerencial, Gerencia del Talento Humano, Ingeniería de Métodos, Logística, Tics aplicadas a la ingeniería Industrial, Seguridad y salud en el trabajo entre otras áreas de interés, algunas complementándose con estudio autónomo.

Actualmente se encuentra realizando la práctica empresarial en la empresa corona por medio de la cual busca obtener experiencia corporativa y desarrollar nuevas competencias en pro de adquirir nuevos conocimientos, con el fin de poner en práctica lo aprendido a lo largo de su carrera y asumir nuevos retos buscando impactar positivamente y aportar significativamente tanto a la compañía como a la universidad por medio de trabajo conjunto.

## ANEXOS.

### 1. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

| AÑO  | TIPO     | TÍTULO                                                                                             | IDEA PRINCIPAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OBJETIVO                                                                                                                                                                                   | PALABRAS CLAVES Y DEFINICIONES                                                                                  | RESULTADOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CONCLUSIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2016 | ARTÍCULO | Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada en Rendimientos de Mano de Obra | Esta investigación va encaminada a identificar los factores asociados con la mano de obra, que desafortunadamente hay algunos que afectan la productividad en los procesos constructivos, por lo que se busca por medio de una simulación en software obtener los rendimientos de la mano de obra y así tener datos verídicos de los problemas más comunes en el rendimiento al igual que con instrumentos identificar la percepción que se tiene por parte de la mano de obra con respecto a falta de productividad. | El presente trabajo se basa en la identificación y eliminación de pérdidas dentro del proceso constructivo de edificaciones en la ciudad de Bogotá con el fin de aumentar la productividad | Construcción sin pérdidas; simulación de procesos constructivos; productividad de mano de obra en construcción. | Los resultados se dividieron de la siguiente manera.<br>A. Análisis de actividades de obra<br>Se recopiló toda la información en una base de datos donde los diferentes tiempos por actividad y tipo de procesos se pudieron organizar y presentar de manera gráfica para así lograr ver porcentajes, tendencias y cantidades de los aspectos más relevantes del estudio como era de esperarse, el mayor porcentaje de tipo de actividad está comprendido en el trabajo productivo, pero es interesante ver que el 21.8%, casi una cuarta parte de todo el tiempo, es gastado en actividades no contributivas, lo cual demuestra que las oportunidades de mejora para esta obra son muy significativas y que, si se logra distribuir esas pérdidas de tiempo, se lograría disminuir los tiempos de los procesos o aumentar la calidad de éste.<br>Se puede observar que casi el 70% de las actividades no contributivas se dividen en tres aspectos: esperas, desplazamientos y ocio.<br>B. Simulación<br>Para conocer el comportamiento del proceso con las situaciones encontradas, se simuló en el software Arena el proceso constructivo de un ciclo de construcción de una torre de 7 pisos. Se analizó la construcción de cada piso como un ciclo del proceso, el cual tiene una duración aproximada de 19 días.<br>C. Planteamiento de escenarios<br>Se presentan los resultados del modelo, en los cuales se varió cada uno de los factores uti utilizando el vector binario mencionado anteriormente.<br>Se plantearon siete escenarios, y en cada uno se eliminó uno de los factores para así ver individualmente | Después de realizar el análisis de la información se obtuvo que los factores identificados fueron:<br>esperas de materiales y equipos, ocio, desplazamiento por traslado de material, reprocesos, descansos y mal clima.<br>Los principales factores de acuerdo con la percepción de los trabajadores fueron:<br>1. Estado de ánimo del trabajador y cansancio personal.<br>2. Falta de recursos suficientes para desempeñar su labor.<br>3. Demoras en el pago del salario.<br>4. Reconocimiento de su trabajo.<br>5. Mal trato por parte del jefe y clima laboral.<br>6. La rutina.<br>7. Cuando no llegan los materiales y se alarga la jornada.<br>8. Cambio de labor de su especialidad<br>Luego de ver los resultados y de acuerdo con lo observado, se puede concluir que hay una clara falta de planeación en las obras y esto se ve reflejado durante el proceso de ejecución.<br>A nivel general, los trabajadores presentan inconformidades con respecto a sus condiciones laborales dentro las obras donde trabajan; se observa que estos factores están directamente relacionados con la productividad en la ejecución de las actividades.<br>La simulación digital permite ver alternativas y evaluar un proceso antes de su puesta en marcha, teniendo así datos de duración de los proyectos más acertados con la realidad, evitando sobrecostos y las pérdidas en la etapa de ejecución y disminuyendo su nivel de incertidumbre. |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|      |          |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |          |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                | el impacto de cada uno de ellos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2020 | TESIS    | Propuesta de gestión que permita optimizar los factores que inciden en la productividad de la industria de la construcción en nuevo Chimbote                                                | Con el desarrollo de este trabajo se propone un método de gestión por medio de un estándar de aquellos factores que se relacionan con la productividad para el sector construcción en la ciudad de Nuevo Chimbote (Perú), el estándar se realizará con la herramienta de encuestas y teniendo en cuenta factores incidentes en la mano de obra, materiales, equipo organización y maquinaria, buscando una reducción de tiempo en los procesos constructivos. | -Determinar que la propuesta de gestión permitirá optimizar los factores que inciden en la productividad de la industria de la construcción en Nuevo Chimbote. - Realizar un recorrido por el distrito, identificar y registrar las construcciones en proceso de ejecución en el distrito de Nuevo Chimbote. - Presenciar y analizar los factores que repercuten en la productividad. - Elaborar y plantear un plan para mejorar la producción en las construcciones en proceso de ejecución en el distrito de Nuevo Chimbote. - Registrar los aspectos que repercuten en la productividad de las construcciones en proceso de ejecución en el distrito de Chimbote. | Optimizar productividad industria de la construcción                                                           | Luego de haber realizado las encuestas al personal responsable de las obras de construcción se analizó los resultados obtenidos y propuso las siguientes mejoras para la mitigación de los factores negativos. <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras para la Mitigación de Factores Negativos en la Mano de Obra.</li> </ul> Realizar capacitaciones al personal que está en frente del trabajo <ul style="list-style-type: none"> <li>Tener personal con experiencia y Mano de obra calificada en la ejecución de las distintas partidas en la construcción.</li> <li>Capacitación en el uso de programas computacionales en general. Establecer programas vinculados a la seguridad en la obra de construcción. Facilitar al personal los equipos de protección personal</li> <li>Mejoras para la Mitigación de Factores Negativos en los Materiales.</li> </ul> Llevar un correcto control para el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar en la construcción. Adquirir materiales de construcción de Calidad Garantizada en el Perú. La correcta Planificación de ejecución de partidas para el abastecimiento constante en las fechas respectivas <ul style="list-style-type: none"> <li>Correcto almacenamiento de los materiales de construcción</li> <li>Estandarización de los diseños y materiales.</li> <li>Mejoras para la Mitigación de Factores Negativos en las Maquinarias</li> </ul> Brindar capacitación a los operadores de las maquinarias. Una correcta planificación para contar con disponibilidad de frente de trabajo para las maquinarias que se requieran. Contar con maquinaria en perfecto estado. Una correcta supervisión de los responsables. <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras para la Mitigación de Factores Negativos en los Equipos</li> </ul> La utilización de equipos en buen estado y de buena calidad que garanticen un trabajo eficiente por parte del personal. La manipulación de los equipos siempre debe de estar a cargo de personal calificado tanto para la buena utilización como para el cuidado y mantenimiento del equipo. Brindar equipos adecuados para realizar de manera correcta cada proceso constructivo de las diferentes partidas en la construcción. Mantenimiento constante de los equipos en horarios de trabajo para un correcto funcionamiento en los momentos que sea requerido <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras para la Mitigación de Factores Negativos en la Organización</li> </ul> Establecer programas de motivación personal al frente de trabajo. Estimular un espíritu de competencia sana en la obra. Usar incentivos para mejorar el desempeño de los trabajadores. 53 aprovechamiento del aprendizaje de la mano de obra para lograr especialización | En la Mano de Obra, los factores externos que influyen en el estado anímico de los trabajadores con 61 % y 25 % calificando como un factor de Alta Incidencia y Muy Alta Incidencia, sumando así el 86% de consideración <ul style="list-style-type: none"> <li>En los materiales, la disponibilidad de los materiales en la construcción con 50 % de consideración como factor de Alta Incidencia y 29 % de consideración como factor de Muy Alta Incidencia, sumando así el 79 % de consideración. La disponibilidad de los materiales en la ejecución de la construcción es el factor más incidente respecto a los materiales</li> <li>En las maquinarias, los tiempos muertos por falta de frente de trabajo con 36 % y 53 % de consideración como factor de Alta Incidencia y Muy Alta Incidencia respectivamente, sumando así 89 % de consideración. los tiempos muertos por falta de frente de trabajo y el mal estado de las maquinarias son los factores más incidentes respecto a las maquinarias en la ejecución de la construcción.</li> <li>En los equipos, la manipulación por personal calificado con 32 % de consideración como factor de Alta Incidencia y 54 % de consideración como factor de Muy Alta Incidencia, Por lo tanto, es el factor más incidente respecto a los equipos a utilizar en el proceso de ejecución de la construcción.</li> </ul> Es importante contar con un modelo de gestión que permita manejar de forma eficiente y anticipada como actuar ante la presencia de los factores negativos para mitigarlos, así como también el de aprovechar los factores positivos que inciden en la productividad a fin de garantizar y lograr buenos resultados de productividad <ul style="list-style-type: none"> <li>La buena planificación y una buena comunicación de los planes en forma anticipada a la ejecución de las labores diarias de una obra, de las personas involucradas y de todos los recursos e insumos empleados para la obtención de un producto terminado, permite poder alcanzar sus metas de manera más efectiva dentro de la ejecución de la obra.</li> <li>La calidad en construcción no se debe identificar como un gasto negativo sino más bien como una inversión que con el transcurrir del tiempo será retribuida en los resultados de la obra con mayores producciones.</li> </ul> |
| 2001 | ARTÍCULO | Modelo de los factores para el estudio de la productividad en proyectos de construcción de vivienda, realizando mediciones de trabajo para una actividad en construcción masiva de vivienda | En este estudio se presentan bases teóricas para la aplicación de un modelo de los factores para el estudio de la productividad en proyectos de construcción de vivienda, realizando mediciones de trabajo para una actividad en construcción masiva de vivienda                                                                                                                                                                                              | se presentan las bases teóricas para la aplicación del Modelo de los Factores para el estudio de la productividad del trabajo en la industria de la construcción, el cual fue aplicado en proyectos de construcción masiva de vivienda tipo popular                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Productividad, mano de obra para la construcción, administración de la construcción, construcción de vivienda. | Se puede notar que el número de datos obtenidos en cada proyecto fue desigual, esto se debió a que en cada uno de ellos realizaron observaciones en diferentes números de viviendas. En el proyecto A se hizo el seguimiento de la cuadrilla durante la construcción de una vivienda, en el B de dos, en el C de tres y en el D de cuatro. La experiencia ha demostrado que cuando la obra es competentemente administrada y la complejidad del diseño varía poco dentro del mismo proyecto, la productividad diaria es relativamente consistente. El atributo denominado variabilidad en la productividad diaria es de apreciación visual y se encuentra asociado a los días anormales, en los cuales se presentan factores que provocan una baja en la productividad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Este trabajo inicia la conformación de la base de datos que contiene observaciones de la productividad de la mano de obra de albañilería en México, siguiendo el Modelo de los Factores de Thomas. Se estudiaron cuatro proyectos de la ciudad de Mérida, que incluyeron 45 días de observación y un total de 1 530 horas de labor. El modelo aplicado está enmarcado dentro de un proyecto internacional auspiciado por la Universidad Estatal de Pennsylvania (International Benchmarking o Labor Productivity), al cual se le deberán agregar ahora los datos de los cuatro proyectos observados en México, creando así una nueva base de datos para comparaciones internacionales. La cantidad de datos reportados en este estudio representa el inicio de la recolección de información que pueda en el futuro servir para llegar a conclusiones con significancia estadística, válidas para comparar la productividad de la mano de obra en una región determinada de México con las bases de otros países.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|      |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |          |                                                                                                                                                                                                                                  | <p>teoría para la evaluación de la productividad de la mano de obra fundamentada en la línea base de cada proyecto, la cual está relacionada con la complejidad del diseño. Esta relación se establece por medio de un modelo de regresión. por lo que se desarrolla una metodología para la comparación de dos proyectos diferentes, usando las curvas de probabilidad acumulada</p>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2017 | TESIS    | <p>Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad a partir de la estandarización del proceso en el área de puertas (división construcción) en la empresa Sauto andina S.A.S, en la ciudad de Bogotá D.C.</p> | <p>Con esta investigación se busca visualizar un estudio del proceso productivo en un área de división en la construcción donde se quiere determinar tiempos y movimientos que se generan en el proceso productivo determinando un estándar del proceso de fabricación a partir de herramientas de lean manufacturing analizando e implementando el proceso productivo y esperando una optimización, establecer un tiempo estándar y mejorar los métodos de trabajo utilizados en el área productiva</p> | <p>Formular propuestas por medio de un estudio de tiempos y movimientos que permita el incremento en el proceso productivo en la línea de puertas (división construcción) de la empresa SAUTO ANDINA S.A en Bogotá D.C. Elaborar un diagnóstico inicial en el cual describa la situación y el método actual de operación Identificar los principales problemas que afectan la productividad en SAUTO ANDINA S.A.S. Realizar el estudio de tiempos y movimientos que me permita establecer los tiempos estándar de cada operación Plantear e implementar las propuestas de mejora continua para que contribuya al incremento de la productividad de la línea de puertas (división construcción)</p> | <p>Estudio de tiempos y movimientos, productividad, a estandarización del proceso</p>                                                                                                | <p>En la primera fase del proyecto se detectó por método visual los problemas generales y específicos que estaba teniendo la planta de producción de división construcción se redactó un informe diagnóstico en el cual se expresó los problemas visuales generales que se detectaron en la planta de producción de división construcción; estos resultados se mostraron al departamento de ingeniería de producto para el respectivo plan de acción</p>                                                                                                                                     | <p>Finalmente se puede concluir que el estudio de tiempos y movimientos tuvo resultados positivos en el incremento de la productividad a partir de la estandarización del proceso, ya que al generar disminución en los tiempos de fabricación el proceso se mejora. la metodología Kaisen mejora radicalmente los procesos de fabricación, disminuyendo los costos en la fabricación al mejorar la forma de realizar el flujo de proceso, en este proyecto las ideas Kaisen que se generaron tuvieron un gran impacto en la disminución de transporte, la línea de puertas está actualmente trabajando con las propuestas Kaisen que se pasaron en este proyecto y están contribuyendo al mejoramiento continuo del proceso productivo el estudio de tiempos y movimientos es una herramienta que analiza cada una de las variables del puesto de trabajo, generando resultados satisfactorios en la disminución de tiempos de fabricación, generando utilidades y optimizando los costos de fabricación del producto, el estudio además de entregar resultados también verifica que los procedimientos que se están utilizando actualmente sean los más adecuados para el proceso productivo. La estandarización del puesto de trabajo ayudo significativamente a la planta de división construcción en el mejoramiento del proceso, evitando los reprocesos que se estaban generando por poca documentación de ingeniería en la planta de producción</p> |
| 2009 | ARTÍCULO | <p>La Ergonomía en el Sector de la Construcción: El Método EC2</p>                                                                                                                                                               | <p>Por medio del método EC2 diseñado para evaluar el riesgo lumbar durante tareas de manipulación de materiales que se da en el sector construcción, este método recurre a estándares existentes y métodos para optimizar</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Este artículo presenta el método EC2, el cual ha sido diseñado para evaluar el riesgo de trastornos lumbares durante tareas de manipulación manual de materiales realizada en el construcción</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Enfermedades músculo-esqueléticas, dolor de la región lumbar, soporte de peso, factores de riesgo, evaluación, trabajadores, ingeniería humana, industria de la construcción.</p> | <p>Los factores se agrupan en tres grupos: factores biomecánicos y fisiológicos, factores psicofísicos y factores organizativos para la evaluación de éstos. El ergónomo debe obtener una muestra apropiada de la tarea y datos de importancia relativos a tiempos, métodos y características fundamentales de la tarea A Partir de esta metodología se pudo establecer un rango mediante el cual se pudieron establecer los límites ergonómicos en la realización del trabajo clasificándolos en categorías por medio las cuales se pueda tener una acción oportuna frente algún riesgo</p> | <p>El Método EC2 pretende ajustarse a las características de las tareas con manipulación manual de cargas en la construcción, evaluando factores biomecánicos, psicofísicos y organizacionales que desde el punto de vista de la Ergonomía son primordiales en la evaluación de riesgo en este tipo de tareas Es importante adecuar la ponderación y pesos específicos de los nuevos factores propuestos para la ecuación, para que éstos reflejan la severidad de su influencia a los resultados del riesgo esperado. La aplicación del nuevo método requiere una breve instrucción del especialista o técnico en el uso y reconocimiento de los nuevos factores propuestos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|      |          |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |          |                                                                                             | procesos productivos proponiendo ecuación para calcular índice de riesgo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2016 | ARTÍCULO | Aplicación práctica del método de la cadena crítica a un proyecto de ingeniería civil.      | Este estudio busca posibilidades para establecer resultados más efectivos en la dirección de obras, esto por medio del método de la cadena crítica en el ámbito de ingeniería civil comprendiendo situaciones, necesidades o problemas trabajando en el ambiente laboral real de una obra que se adapte a las necesidades de las obras.                                                                                                  | Se busca utilizar el método CCPM, haciendo énfasis en la gestión del plazo de los proyectos, por lo que al aplicarlo su principal beneficio sería la ejecución de tiempos de ejecución. Se aplica a una obra de ingeniería, centrando los esfuerzos específicamente a terminar el proyecto en la fecha establecida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cadena crítica: Tiene su origen de la teoría de las limitaciones, donde la idea es que todo sistema cuente con al menos una limitación o cuello de botella y al aplicar una serie de herramientas de resolución de problemas y toma de decisiones, se mejora considerablemente el resultado final mediante un proceso de mejora continua., planificación, gestión de proyectos | Se analiza la gráfica de Fever Chart la cual es en cierto modo la mayor ventaja del método de la cadena crítica y resulta sencillo mediante esta metodología el control del proyecto.                                                                                                                                                                                                              | Se logró reducir los cronogramas del proyecto y la terminación del mismo a tiempo fue posible. Se estableció que ofrecer plazos más reducidos a igualdad de recursos supone una ventaja competitiva también en términos económicos, al poder absorber una mayor cantidad de proyectos y compromisos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2013 | TESIS    | Propuesta de mejoramiento en el método de construcción del proceso de estructura            | Se busca mediante Pareto presentar una mejora en el proceso de mayor costo de mano de obra, donde se encuentra uso de altos insumos para llegar a cumplir con tareas como fundir, además de una mayor utilización de mano de obra para tareas como medir, cortar y ubicar a formaleta, por lo que se propone una estación de trabajo para esta actividad al igual generar una propuesta de mejores métodos en la realización de labores. | Mejorar los métodos aplicados en el proceso de estructura para contribuir con la metodología Lean Construction. Conocer para estandarizar las estaciones de trabajo, controlar elementos presentes en las cuadrillas. Usar herramientas de análisis para mejorar la distribución del layout y programación. Implementar y retroalimentar buenas prácticas de construcción mediante la metodología del Lean Construction (Construcción sin pérdida). Programar de manera efectiva las tareas para minimizar los trabajos no contributivos, apoyados en métodos de planificación como el Last Planner. Concluir sobre la propuesta de mejoramiento en un informe final | Método de construcción mejoramiento procesos estandarización estaciones de trabajo LEAN CONSTRUCTIO N                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | La costumbre de usar materiales convencionales en la construcción, puede no ser la mejor opción a la hora de lograr la calidad y el rendimiento requerido por ello un poco de investigación puede arrojar resultados excelentes. Si se puede eliminar las tareas contributivas y no contributivas es más efectivo modificarlas o programarlas en busca de mayor eficiencia con métodos de planificación como el last planner. Un cambio en materiales, en métodos empleados o plataformas usadas puede reducir considerablemente el tiempo de ciclo en la producción de un bien en este caso el de las buenas prácticas en la construcción o Lean construction. Así como se cambian los insumos requeridos, también se puede realizar un cambio en los materiales directos de trabajos productivos, obteniendo más rendimiento, menores costos, beneficios ambientales. |
| 2014 | ARTÍCULO | Metodología Basada en Lean Construction aplicada en un proceso de construcción de viviendas | La investigación evidencia que existen técnicas como la manufactura esbelta proceso que se da para transformar valor que se quieren adaptar para actividades que agreguen valor a pesar de la inestabilidad que se presenta en el sector constructivo por lo que la                                                                                                                                                                      | El proyecto de investigación busca crear e implementar un plan estratégico sobre el proceso de construcción en la cual hay una falta de secuencias en actividades, una carencia de estimaciones y limitantes de tiempo en los procesos, una mala coordinación entre personal, que además de ser independientes a la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Se busca aplicar la teoría a la práctica ya que las empresas de construcción que presentan altos índices de desperdicios de materiales y tiempo, Con el fin de encontrar áreas de oportunidad en su sistema de construcción, aplicando la filosofía LC, el que beneficiará la optimización y la planeación de los recursos, disminuyendo los desperdicios generados en las tareas de construcción. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|      |                   |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|      |                   |                                                                                                                      | finalidad de la investigación es lograr cambiar esas malas prácticas arraigadas en la industria de la construcción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | empresa, la cantidad requerida varía en cada etapa dependiendo de la operación realizada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 2015 | ARTÍCULO          | Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social | Se realiza una investigación de los costos de los tres de los métodos utilizados usualmente en Latinoamérica para la construcción de las viviendas de baja altura, bajo costo y de interés social                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 2002 | ARTÍCULO (México) | Método estadístico para estimar la calidad del trabajo en la construcción de vivienda                                | Se realiza una investigación por medio de un artículo en el cual presenta el desarrollo de un método para estimar la calidad del trabajo realizado por la mano de obra en la construcción de vivienda de interés social. Este método se basa en la medición del nivel de cumplimiento en el sector de la construcción. El método parte del desarrollo de estándares para evaluar el desempeño de la mano de obra, cuyo grado de cumplimiento es identificado mediante la observación directa de las actividades en el sitio. Estos estándares se definieron para tres niveles de calidad (QL), que reflejan el grado de cumplimiento de las especificaciones del proyecto. A partir de esta información se obtuvieron niveles ponderados de calidad (QLP) y mediante la adaptación de un método de muestreo con índices de calidad (QIS), se obtuvieron parámetros denominados índices de calidad (Q) que sirven para estimar los porcentajes defectuosos (PD), en las | El principal propósito de esta propuesta, fue desarrollar un método que permitiera obtener información sobre la calidad de los trabajos realizados en la edificación de vivienda de interés social, necesaria para tomar decisiones sobre su mejoramiento en futuros proyectos de este tipo. En este caso, la calidad se enfocó como el cumplimiento de las especificaciones generales y particulares del proyecto en los diferentes trabajos que desarrolla la mano de obra durante el proceso de construcción de una vivienda de interés social. La vivienda se consideró como un producto con un proceso constructivo complejo dentro del cual se generan varios productos intermedios | Calidad, procesos de producción | Se obtienen los porcentajes de productos defectuosos en cada etapa de la construcción de vivienda de acuerdo al uso del método estadístico aplicado en el cual se establecieron niveles de calidad y de acuerdo a ciertos criterios, se calculó los niveles ponderados de calidad, además de calcular los índices de calidad y porcentajes defectuosos, para posteriormente sacar diagramas de barras y poder analizar en qué etapa era en la que se presentaba con mayor frecuencia porcentajes. |  |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|      |          |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|      |          |                                                                        | <p>actividades desarrolladas en un lote de viviendas. Estos porcentajes, permiten identificar los puntos críticos en el proceso que tendrían que ser intervenidos por no cumplir en gran medida con los estándares establecidos. Mediante el cotejo de los resultados obtenidos mediante la aplicación de este método en dos diferentes proyectos de vivienda, se comprobó la utilidad de esta información para identificar factores que afectan la calidad del trabajo realizado en la obra.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| 2003 | LIBRO    | El concreto y otros materiales para la construcción                    | <p>Libro enfocado a dar conocimiento sobre las características de los materiales que la naturaleza brinda y aquellos transformados a partir de allí, comúnmente usados en la construcción con el fin de tener avances tecnológicos debido a la creciente demanda de construcción, con el fin de hacer viviendas más seguras, funcionales y económicas.</p>                                                                                                                                        | <p>Se he propuesto tratar en este libro, los tópicos más importantes sobre algunos materiales empleados en la construcción, apoyada en la gran profundidad y conocimiento de distintos autores, y agregando un poco de mi experiencia personal acumulada en varios años de docencia universitaria y al trabajo en los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.</p> |  |  |  |
| 2003 | ARTÍCULO | Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción | <p>Como resultado de la Investigación Mejoramiento de la productividad en proyectos de vivienda de interés social (VIS), a través de la filosofía Lean Construction (Construcción sin pérdidas); este artículo pretende difundir los conceptos y aplicaciones de la nueva filosofía de gestión en la construcción, que pueden ser aplicados por las empresas constructoras,</p>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |

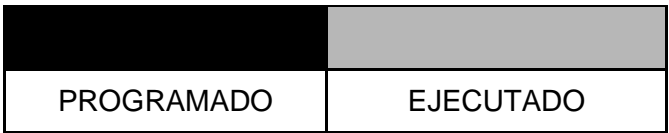
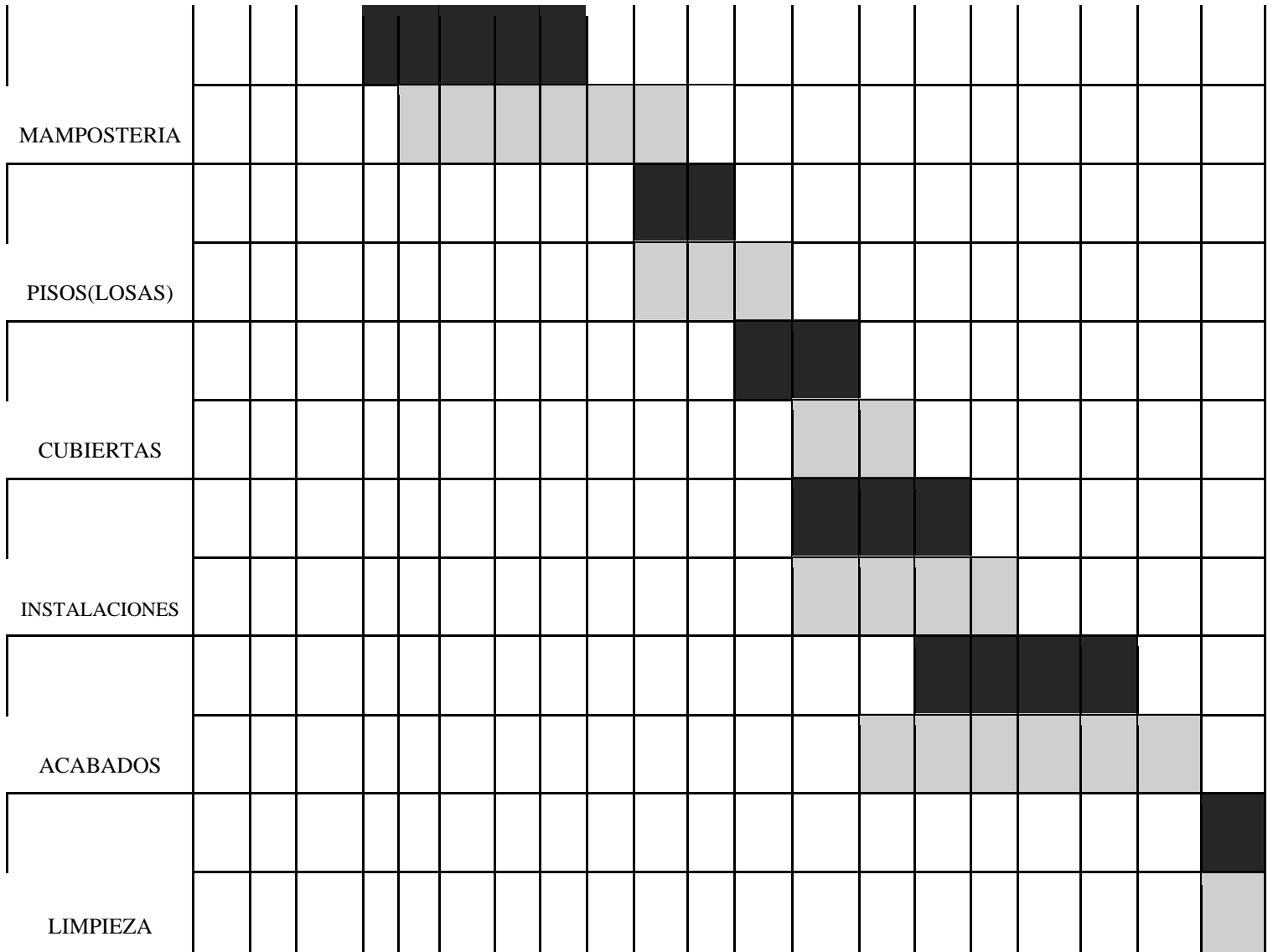


CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|      |          |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |          |                                                                                    | identificando las pérdidas del proceso productivo, como punto de partida en la búsqueda del mejoramiento de su desempeño.                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2012 | ARTÍCULO | ¿Qué tan desalineados están los precios de la vivienda en Colombia ?               | El presente documento analiza el comportamiento reciente de los precios de la vivienda en Colombia y busca dar luces sobre si hay un desalineamiento de los precios frente a los fundamentales que los determinan.                                                                                                                     | El presente documento analiza el comportamiento reciente de los precios de la vivienda en Colombia y busca dar luces sobre si hay un desalineamiento de los precios frente a los fundamentales que los determinan.                                                                                                                                                                        |                                                                      | <p>- Indicadores como el precio en dólares de la vivienda, la relación entre los precios de la vivienda y los costos de construcción y la relación entre el precio promedio de la vivienda y el valor promedio de un arrendamiento se encuentran en niveles similares a los observados en la segunda mitad de los años 90 y en algunos casos alcanzan máximos históricos.</p> <p>Otros indicadores muestran una dinámica diferente. En particular, la relación entre el índice de precios de la vivienda y el índice de precios del suelo muestra una tendencia decreciente, lo que implica que el precio del suelo está creciendo a un mayor ritmo que el de la vivienda. Por su parte, si bien la relación entre el precio promedio de una vivienda y el ingreso disponible promedio del hogar ha venido creciendo desde finales de 2005, se encuentra en niveles inferiores a los observados en la segunda mitad de la década de los años 90.</p> <p>Proyecciones dentro de muestra a partir de un ejercicio econométrico utilizando un modelo VAR permiten concluir que en la actualidad el precio de la vivienda, si bien es elevado, es predecible a partir de sus determinantes "fundamentales". Desde esa perspectiva, no es correcto afirmar que se trata de un precio fundamentalmente desalineado. En cambio de la vivienda significativamente por encima de lo que predicen sus demás "fundamentales".</p> <p>Los resultados del modelo estructural de oferta y demanda son coherentes con los del modelo VAR y sugieren que cualquier desalineamiento del precio de la vivienda respecto de sus "fundamentales" se asocia con niveles históricamente altos del precio del suelo.</p> <p>El análisis del crédito hipotecario sugiere que si bien esta modalidad de cartera crece a una tasa superior a la del PIB nominal, las demás modalidades de cartera están creciendo a un ritmo mayor. Adicionalmente, si bien la carga financiera de los hogares en relación con su ingreso ha venido aumentando, este aumento viene siendo liderado por la mayor carga asociada con el crédito de consumo. La carga financiera asociada al crédito hipotecario se encuentra actualmente en niveles inferiores frente a lo observado en la segunda mitad de la década de los 90.</p> | Si bien el precio de la vivienda muestra una importante tendencia creciente, esta evolución no parece estar acompañada de un excesivo endeudamiento hipotecario por parte de los hogares. Si bien la experiencia muestra que, de presentarse una corrección hacia abajo de los precios, este tipo de auges suelen tener efectos más moderados sobre la economía que cuando vienen acompañados de una importante expansión crediticia, igual merecen toda la atención por parte de las autoridades económicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2002 | ARTÍCULO | Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción | En la investigación se muestra el resultado de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción de proyectos de vis en mampostería estructural, resultado de esto fue una base de datos sobre consumos de mano de obra incluyendo factores que inciden sobre dicho consumo pudiendo así por medio de un software | Se desarrolla el presente proyecto de investigación, el cual pretende obtener suficientes datos sobre rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de la construcción, para ser analizados de una manera estadística e iniciar la elaboración de una base de datos confiable de permanente utilización por los profesionales y las empresas constructoras del medio y del país. | Vivienda de interés social<br>Mano de obra<br>Costos de construcción | Consumos Estándar en Actividades de Construcción<br>Incidencia de los Factores de Afectación en los Consumos<br>Análisis de Costos Mano de Obra a partir del Consumo Estándar<br>Software para el Cálculo del Consumo de Mano de Obra en Actividades de Construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | se planteó una metodología de la toma de datos en obra, para su posterior análisis, determinando los factores de afectación que influyen en los consumos y rendimientos de mano de obra en actividades de construcción se puede concluir que el modelo planteado se ajusta a las necesidades de los investigadores interesados en continuar enriqueciendo la base de datos con más observaciones a las actividades estudiadas o con nuevas actividades de otros sistemas constructivos.<br>Nuevos proyectos y observaciones realizadas en diferentes obras, ayudarán a precisar los resultados obtenidos como consumos estándar y modelos de regresión lineal que consideran los factores de afectación en el cálculo del consumo de mano de obra<br>Las ecuaciones presentadas como modelos para predecir el consumo de la mano de obra teniendo en cuenta los factores de afectación, muestran la significativa correlación entre el consumo |



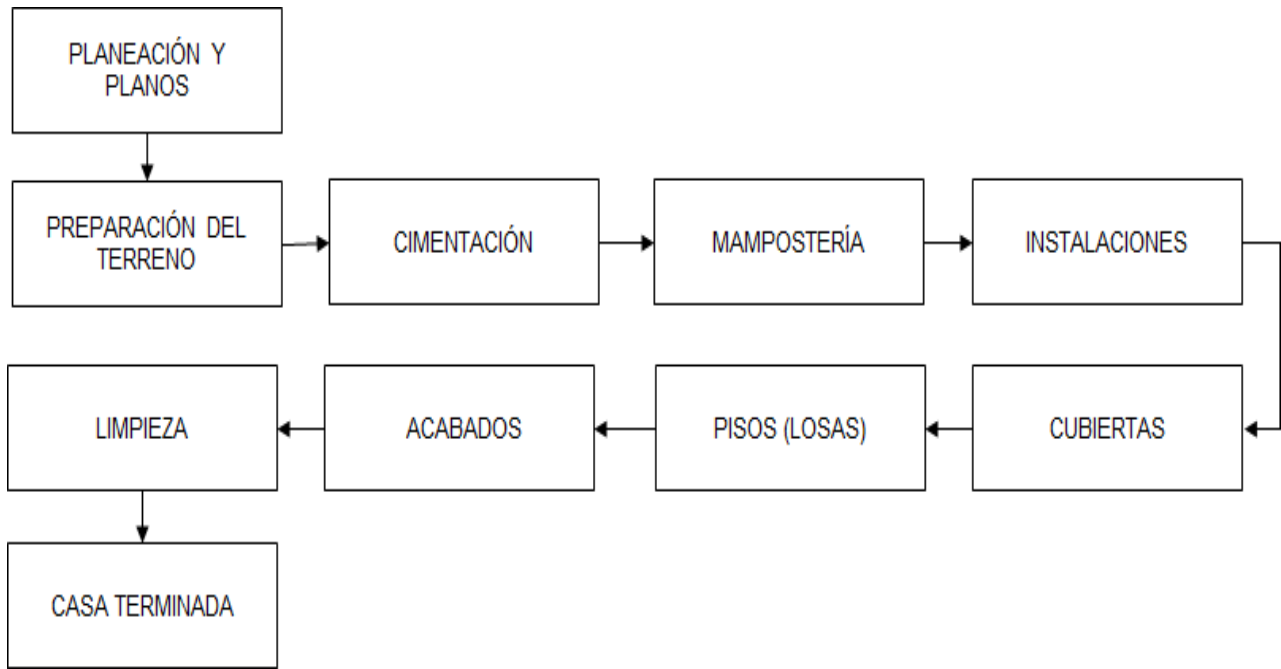
CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



Fuente. Elaboración propia

Nota. Ilustración del desarrollo de un proyecto de construcción de vivienda, representado por medio de cada una de sus fases y semanas de duración y ejecución que podría tener cada una de estas reflejando pérdidas principalmente de tiempo.

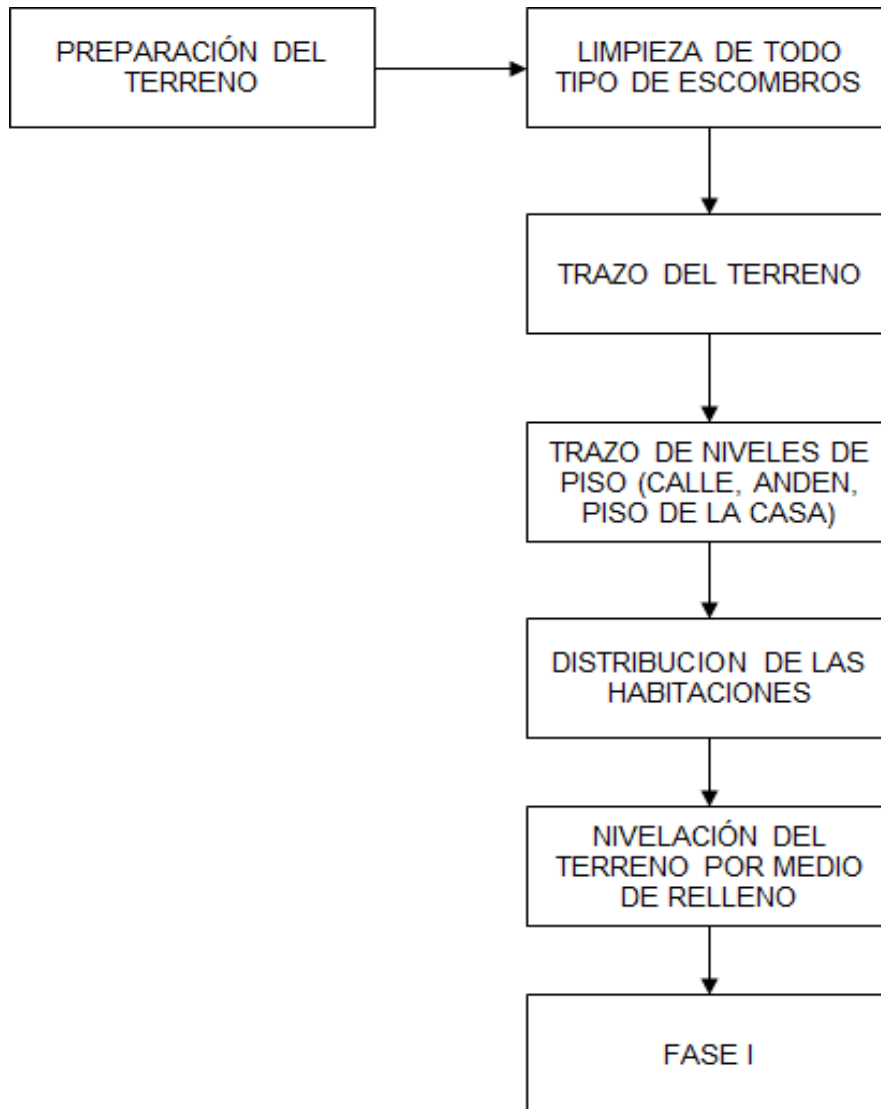
3. DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL



Fuente. Elaboración Propia

*Nota.* Ilustración de cada una de las principales actividades que se realizan en un proyecto de construcción de vivienda representado por medio de un diagrama de bloques.

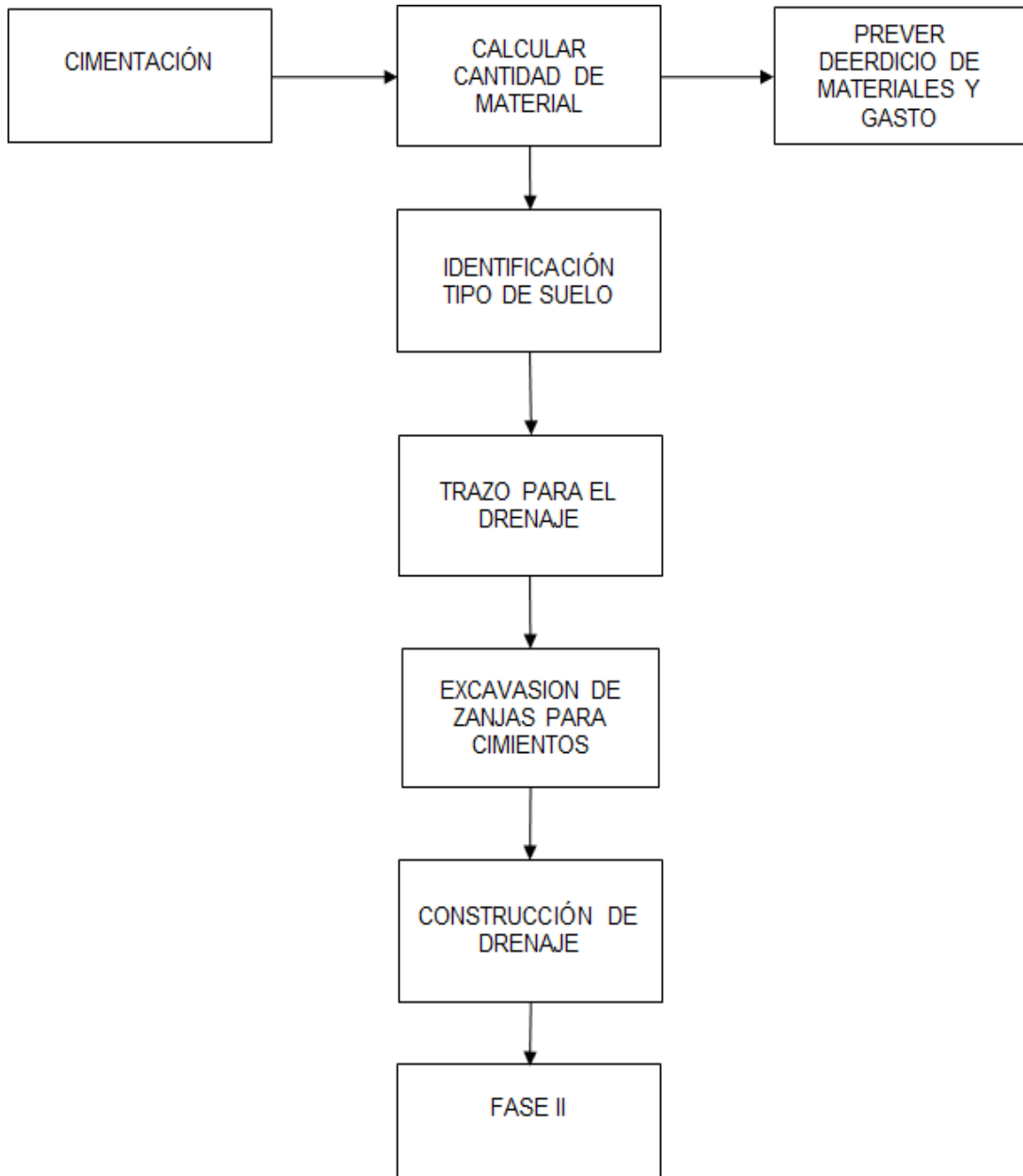
#### 4. DIAGRAMA DE BLOQUES PREPARACIÓN DEL TERRENO



Fuente. Elaboración propia.

*Nota.* Ilustración primera fase (Preparación del terreno) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.

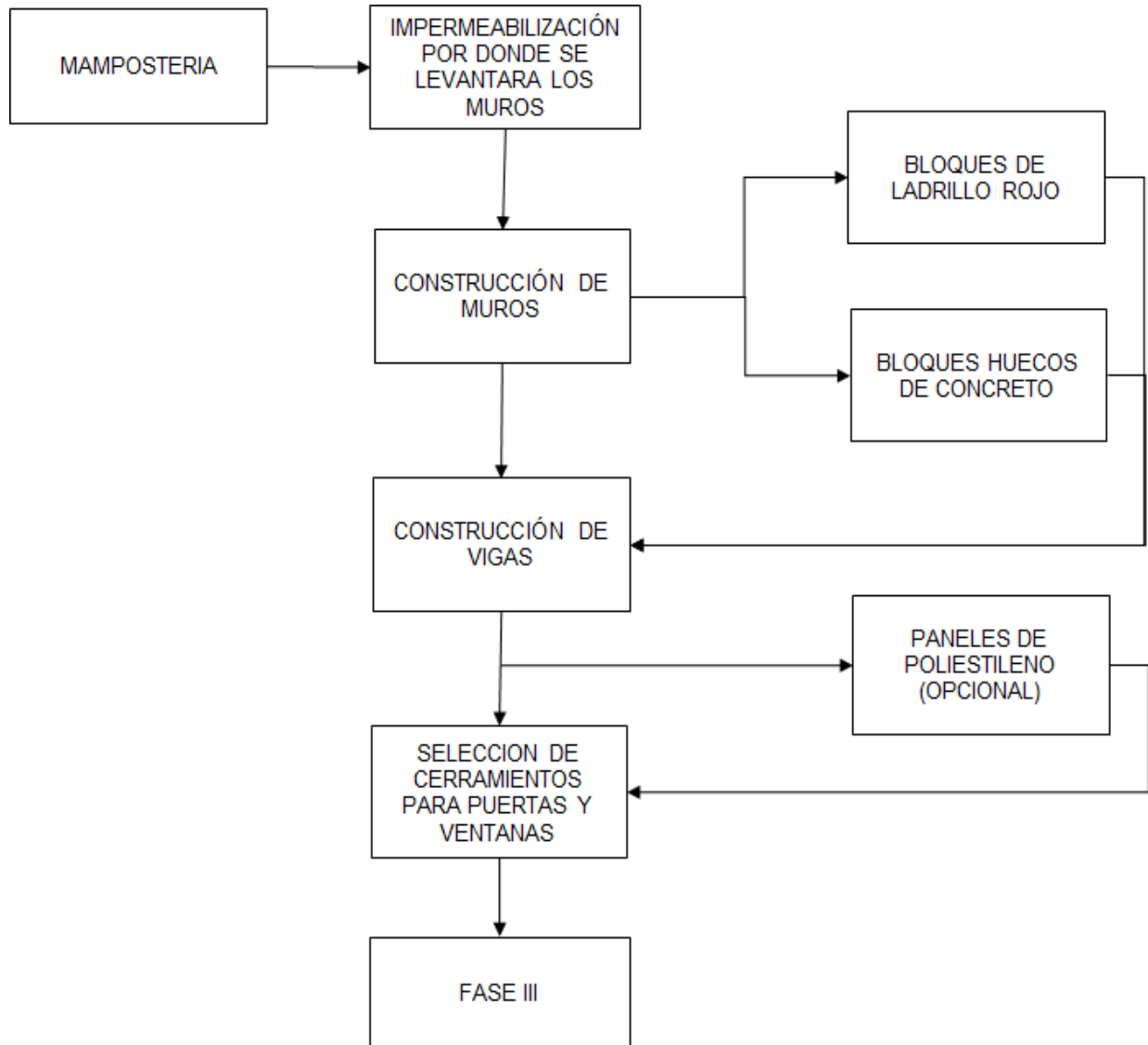
5. DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA CIMENTACIÓN



CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

*Nota.* Ilustración segunda fase (Cimentación) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.

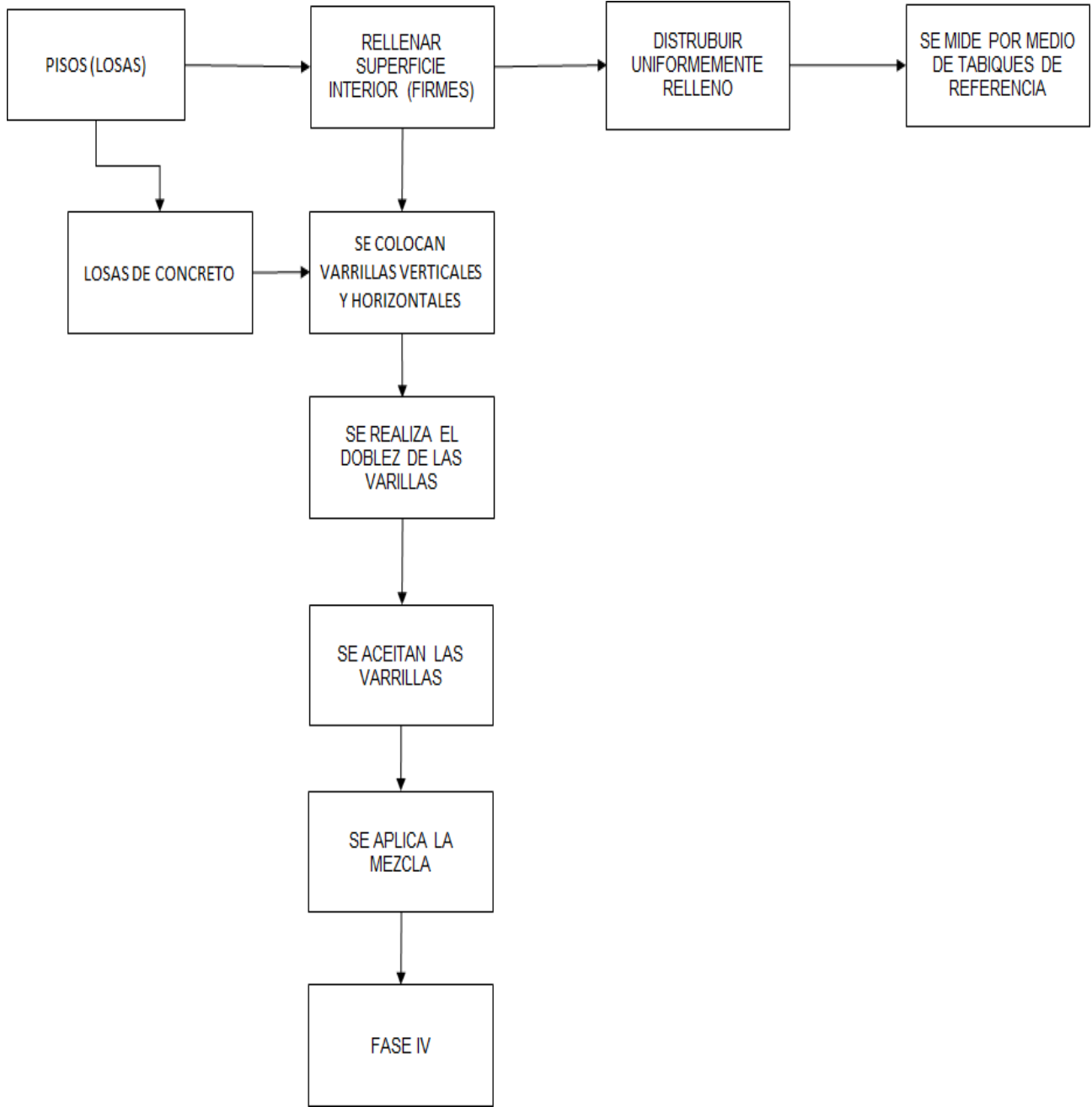
6. DIAGRAMA DE BLOQUES DE MAMPOSTERÍA



Fuente. Elaboración Propia.

*Nota.* Ilustración tercera fase (Mampostería) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.

7. DIAGRAMA DE BLOQUES PISOS(LOSAS)

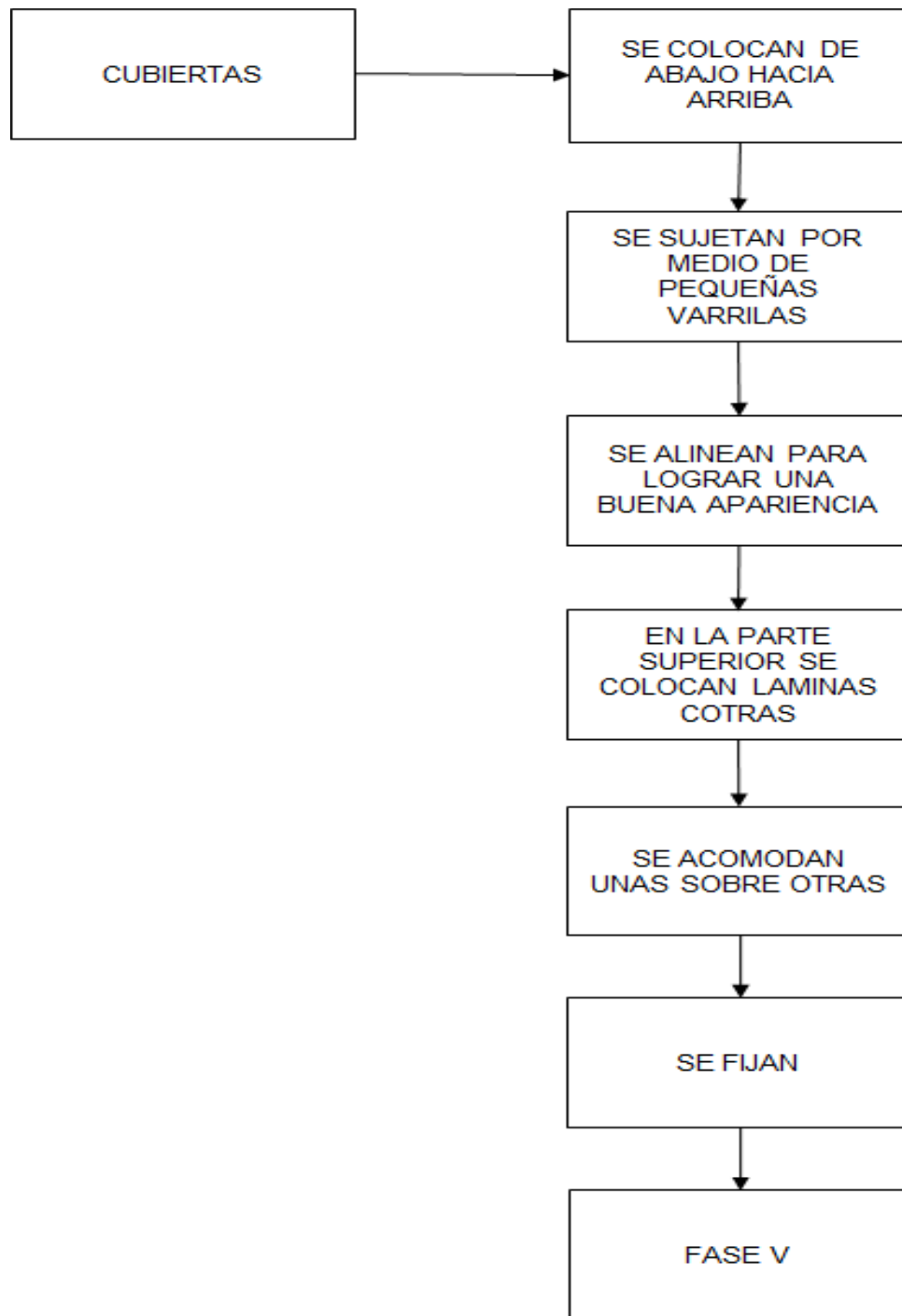


Fuente. Elaboración Propia

Nota. Ilustración cuarta fase (Pisos-losas) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.



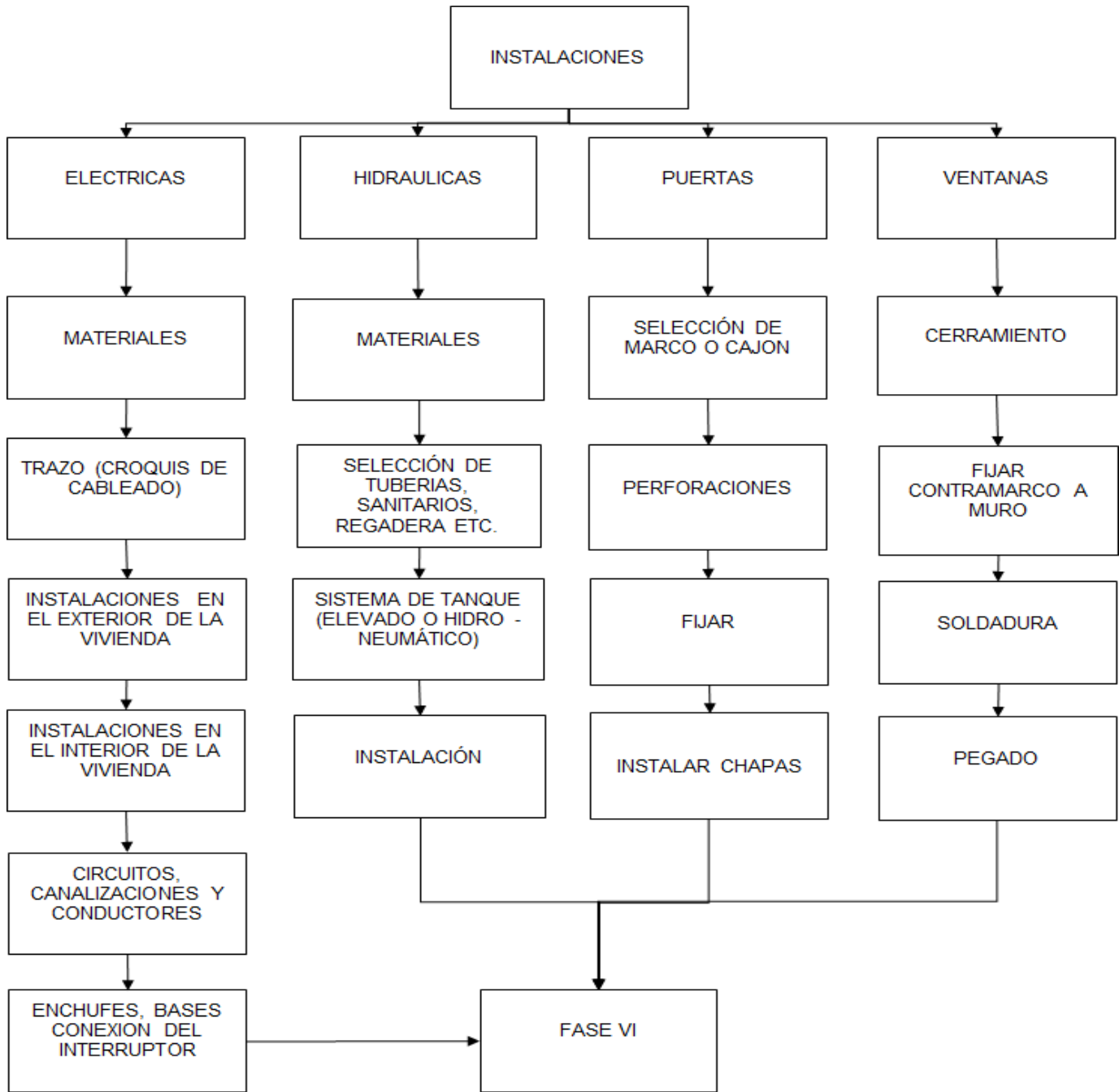
### 8. DIAGRAMA DE BLOQUES CUBIERTAS



Fuente. Elaboración Propia

*Nota.* Ilustración quinta fase (Pisos-losas) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.

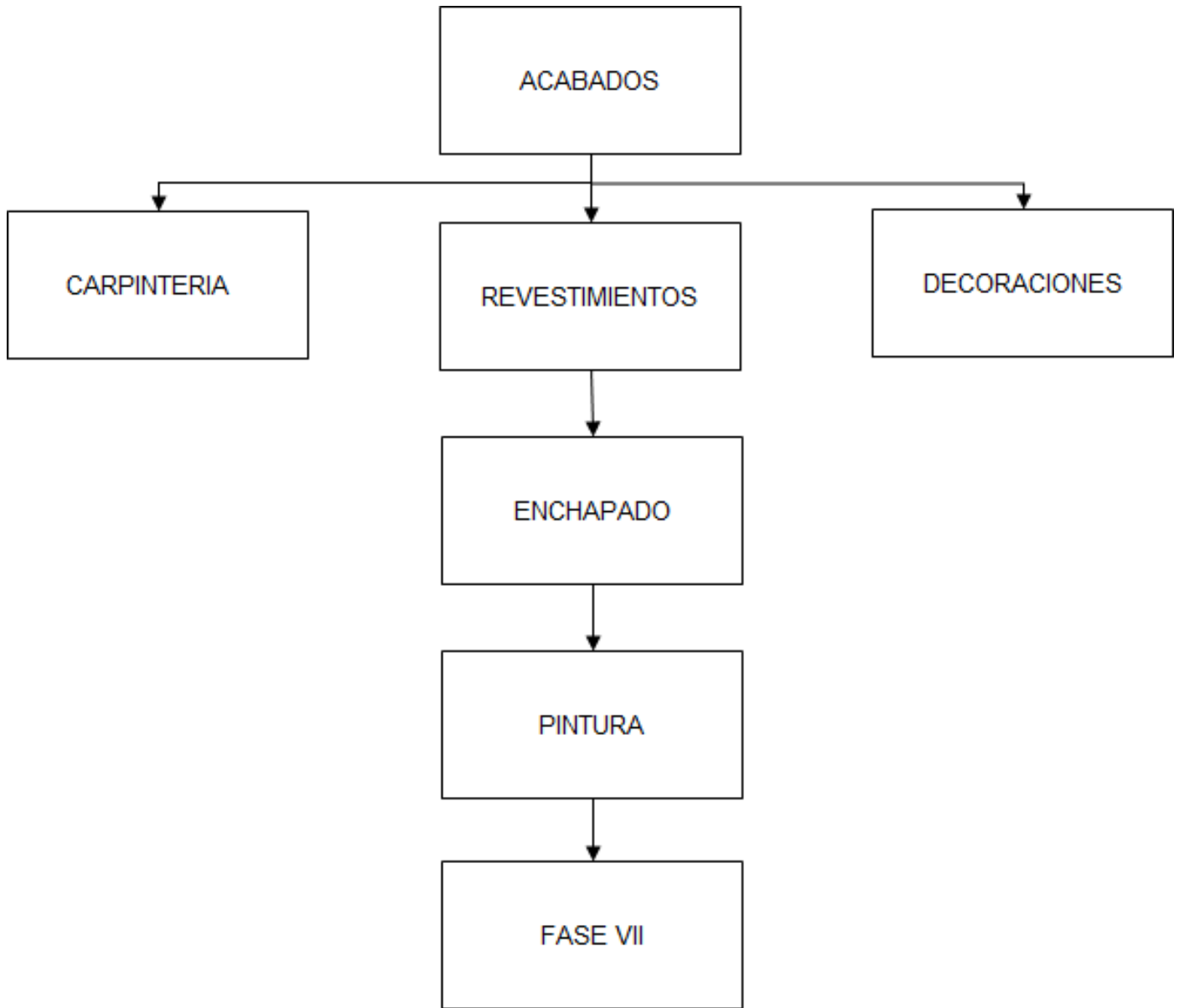
9. DIAGRAMA DE BLOQUES DE INSTALACIONES



Fuente. Elaboración Propia

Nota. Ilustración sexta fase (Instalaciones) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.

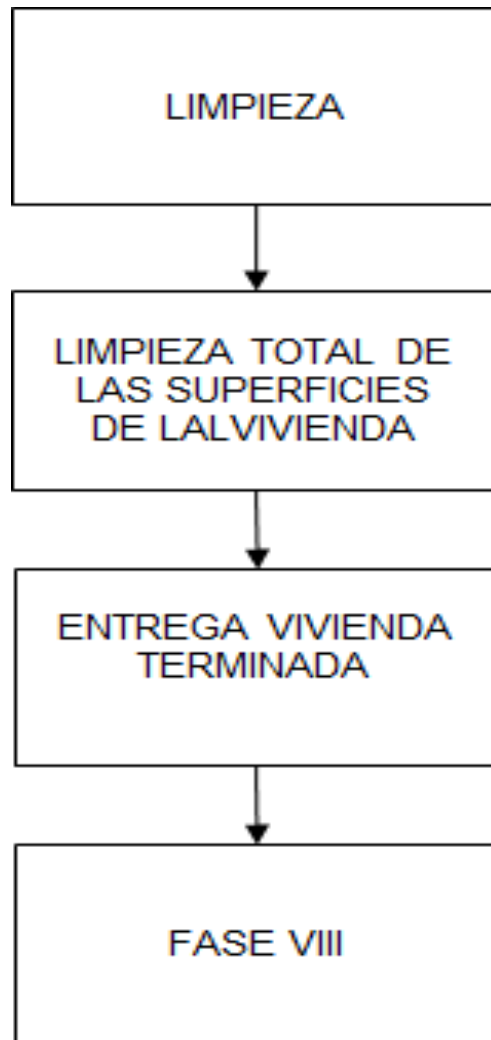
10. DIAGRAMA DE BLOQUES ACABADOS



Fuente. Elaboración Propia

*Nota.* Ilustración séptima fase (Acabados) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.

11. DIAGRAMA DE BLOQUES LIMPIEZA



Fuente. Elaboración Propia

*Nota.* Ilustración octava fase (Limpieza) en el proceso de construcción de vivienda con su respectiva descripción de actividades por medio de un diagrama de bloques.

# TIPOS Y METODOS DE ESTANDARIZACIÓN

## INFOGRAFÍA

### ESTANDARIZACIÓN

La dirección de proyectos es una disciplina que actualmente ha cobrado mucho interés en las organizaciones, Crawford (2004) ha realizado una interesante clasificación de estándares de dirección de proyectos de acuerdo con los fines de la profesión: los proyectos individuales, la gestión de proyectos en la empresa, y la evaluación y certificación de personas.



#### ESTANDAR DE CALIDAD

Es la norma técnica que sirve como modelo, patrón o referencia utilizado como parámetro de evaluación de la calidad. La calidad es un estándar aplicable a factores como productos e insumos, educación, procesos y servicios.



#### ESTANDAR DE CANTIDAD

Este es un estándar no muy utilizado pero se menciona ya que referencia el volumen de producción, cantidad de existencias o cantidad de materia prima, siendo estos susceptibles a un control. Este estándar Representa, así una meta que debe alcanzar.



#### ESTANDAR DE TIEMPO

Se define como el tiempo que necesario para que un operador cualificado, preparado y entrenado tarda en ejecutar una operación, trabajando a una velocidad normal.



#### ESTANDAR DE COSTOS

Se utiliza para medir costos de producción de algún producto o servicio, y en consecuencia medir eficiencias y tomar decisiones en cuanto a la producción, organización de la empresa, proveedores de materias primas o servicios para la empresa, personal, etc.

## ESTANDARES

### PROYECTOS

Conocimientos y prácticas específicas para la dirección de proyectos individuales.

PMBOK: Instrumento de buenas practicas.  
 BS6079: Objetivos sobre desafios de gestión.  
 APMBok: Metodología implementada por la organización APM.  
 ISO10006: Garantiza la calidad en la gestión de todo tipo de proyectos.  
 ICB: Metodología utilizada en la certificación de 4 niveles.  
 P2M: Guía para la dirección de proyectos y programas.

### ORGANIZACIONES

Conocimientos y prácticas para dirección de proyectos de empresa.

OPM3: Modelo de la madurez organizacional en gestión de proyectos.  
 OGCCPMMM: Oficina de asesor corporativo.  
 PRINCE2: Método estructurado de gestión de proyectos.

### PERSONAS

Utilizado para desarrollo, asesoramiento, registro y certificación de personas.

NCSPM: Estándar australiano para la gestión de proyectos.  
 PMI PMCD: El modelo de gestión por competencias.  
 ECITB: Junta de capacitación de la construcción de ingeniería.

## METODOLOGÍAS



**PRINCE2** Cubre la gestion, control y organización del proyecto



**PACE** Orientada al cliente. Gerente de proyectos en el diseño y construcción de servicios



**Method 123 Project Management Methodology (Project Management Methodology Manager [MPMM])** Basada en PMBOK and PRINCE2, Contiene todas las plantillas, formatos y listas de chequeo.



**Green Project Management** Modelo verde durante todo el proyecto teniendo en cuenta el impacto sobre el medio ambiente



**AdPM- a best parctices Project Methodology (4PM)** Contiene mejores páticas de gestión. Una metodología par amejorar los resultados del proyecto



**PSA Project's Methodology** Metodología amistosa de usuario para guiar la aplicación de la gestión de proyectos. Centrada en las personas

Fuente. Elaboración Propia

Nota. Infografía con la recopilación de información sobre la estandarización. Elaboración con base en varias fuentes.

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

| <b>RESOLUCIÓN 1111 DEL 2017 -</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| LEYES APLICABLES                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CRITERIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | FASE APLICAR |
| <b>ESTANDAR 3 - GESTIÓN DE LA SALUD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
| <p>Resolución 2346/2007 Art 8. Art 15. 18.<br/>Decreto 1072/2015. Artículos 2.2.4.2.2.18.<br/>2.2.4.6.12. numeral 4. 2.2.4.6.13.<br/>numerales 1 y 2. 2.2.4.6.16. numeral 7 y<br/>parágrafo 1.</p>                                                                                                                             | <p>Hay como mínimo la siguiente información actualizada de todos los trabajadores, del último año: la descripción sociodemográfica de los trabajadores (edad, sexo, escolaridad, estado civil) la caracterización de sus condiciones de salud, la evaluación y análisis de las estadísticas sobre la salud, la evaluación y análisis de las estadísticas sobre la salud de los trabajadores tanto de origen laboral como común, y los resultados de las evaluaciones médicas ocupacionales.</p> | TODAS        |
| <p>Resolución 2346/2007 Artículo 18.<br/>Decreto 1072/2015<br/>Artículos:<br/>2.2.4.6.8. numeral 8,<br/>2.2.4.6.12. numerales 4, 13 y 16<br/>2.2.4.6.20. numeral 9<br/>2.2.4.6.21. numeral 5,<br/>2.2.4.6.24. Parágrafo 3</p>                                                                                                  | <p>Están definidas y se llevaron a cabo las actividades de medicina del trabajo, promoción y prevención, de conformidad con las prioridades que se identificaron en el diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores y los peligros/riesgos de intervención prioritarios</p>                                                                                                                                                                                                      | TODAS        |
| <p>Resolución 2346/2007<br/>Artículo 5°.<br/>Decreto 1072/2015<br/>Artículos:<br/>2.2.4.6.12. numeral 4 y 13.<br/>2.2.4.6.24. parágrafo 3<br/>Resolución 957/2005 Comunidad Andina de Naciones Artículo. 17</p>                                                                                                                | <p>Se realizan las evaluaciones médicas de acuerdo con la normativa y los peligros a los cuales se encuentre expuesto el trabajador. Los resultados de las evaluaciones médicas ocupacionales serán comunicados por escrito al trabajador y constarán en su historia médica.</p>                                                                                                                                                                                                                |              |
| <p>Decreto 2177/1989 Artículo. 16<br/>Ley 776/2002 Artículos 4° y 8°<br/>Resolución 2844/ 2007 Artículo 1°,<br/>parágrafo.<br/>Resolución 1013/ 2008 Artículo 1°,<br/>parágrafo.<br/>Manual de procedimientos para la<br/>rehabilitación y reincorporación<br/>ocupacional.<br/>Decreto 1072/2015<br/>Artículo 2.2.5.1.28.</p> | <p>La empresa acata las restricciones y recomendaciones médico-laborales por parte de la Empresa Promotora de Salud (EPS) o Administradora de Riesgos Laborales (ARL) prescritas a los trabajadores para la realización de sus funciones.</p> <p>Asimismo, y de ser necesario, se adecua el puesto de trabajo, se reubica al trabajador o realiza la readaptación laboral.</p>                                                                                                                  |              |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <p>Ley 9 /1979<br/>Artículo. 10, 36, 129 y 285<br/>Resolución 2400/1979<br/>Artículo 24, 42</p>                                                                                                                                                                                                                                  | <p>En la sede hay suministro permanente de agua potable, servicios sanitarios y mecanismos para disponer excretas y basuras.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>TODAS</p> |
| <p>Resolución 1401/2007 Artículo 14<br/>Decreto Ley 19/2012 Artículo 140<br/>Decreto 1295/1994<br/>Artículo 21 literal e) y Artículo 62<br/>Resolución 156/2005<br/>Resolución 2851/2015 Artículo 1°<br/>Decreto 1072/2015<br/>Artículos:<br/>2.2.4.6.12. numeral 11,<br/>2.24.6.21 numeral 9,<br/>2.2.4.2.4.5<br/>2.2.4.1.7</p> | <p>La empresa reporta a la Administradora de Riesgos Laborales (ARL), a la Entidad Promotora de Salud (EPS) todos los accidentes y las enfermedades laborales diagnosticadas. Asimismo, reportará a la Dirección Territorial el accidente grave y mortal, como las enfermedades diagnosticadas como laborales. Estos reportes se realizarán dentro de los dos (2) días hábiles siguientes al evento o recibo del diagnóstico de la enfermedad.</p> |              |
| <p>Resolución 1401/2007<br/>Artículo 4 numerales 2, 3 y 4,<br/>Artículo 7°. Artículo 14<br/>Decreto 1072/2015<br/>Artículos:<br/>2.2.4.1.6<br/>2.2.4.6.21. numeral 9,<br/>2.2.4.6.32.</p>                                                                                                                                        | <p>La empresa investiga todos los accidentes e incidentes de trabajo y las enfermedades cuando sean diagnosticadas como laborales, determinando las causas básicas e inmediatas y la posibilidad de que se presenten nuevos casos.</p>                                                                                                                                                                                                             | <p>TODAS</p> |
| <p>Resolución 1401/2007 Artículo 4°<br/>Decreto 1072/2015<br/>Artículo 2.2.4.6.2 nums. 7, 18 y 34</p>                                                                                                                                                                                                                            | <p>La empresa mide la severidad de los accidentes de trabajo como mínimo una vez al año y realiza la clasificación del origen del peligro/riesgo que los generó (físicos, químicos, biológicos, de seguridad, públicos, psicosociales, entre otros).</p>                                                                                                                                                                                           | <p>TODAS</p> |
| <p>Decreto 1072/2015<br/>Artículos: 2.2.4.6.21 numeral 10</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>La empresa mide la incidencia de la enfermedad laboral como mínimo una vez al año y realiza la clasificación del origen del peligro/riesgo que la generó (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos o biomecánicos, psicosociales, entre otros)</p>                                                                                                                                                                                            | <p>TODAS</p> |
| <p>Decreto 1072/2015<br/>Artículos:<br/>2.2.4.6.15.<br/>Resolución 2400/1979 Título III</p>                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Se realizan mediciones ambientales de los riesgos prioritarios, provenientes de peligros químicos, físicos y/o biológicos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>TODAS</p> |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Decreto 1072/2015,<br>Artículos:<br>2.2.4.6.12 numeral 14,<br>2.2.4.6.24 párrafos 1° y 2°,<br>2.2.4.6.25 numeral 12                                                                                                                                                                 | Se realizan inspecciones sistemáticas a las instalaciones, maquinaria o equipos, incluidos los relacionados con la prevención y atención de emergencias; con la participación del Comité Paritario o Vigía de Seguridad y Salud en el Trabajo. | TODAS |
| Decreto 1072/2015<br>Artículos:<br>2.2.4.6.12 numeral 14,<br>2.2.4.6.24 párrafos 1° y 2°,<br>2.2.4.6.25 numeral 12                                                                                                                                                                  | Se realiza el mantenimiento periódico de las instalaciones, equipos y herramientas, de acuerdo con los informes de las inspecciones o reportes de condiciones inseguras.                                                                       | TODAS |
| Decreto 1072/2015<br>Artículos:<br>2.2.4.2.4.2.<br>2.2.4.2.2.16<br>2.2.4.6.12. numeral 8,<br>2.2.4.6.13. numeral 4,<br>2.2.4.6.24. Numeral 5 y párrafo 1.<br>Resolución 2400/1979 Artículo 2 literales f) y g),<br>Artículos 176,177 y 178.<br>Ley 9 /1979 Artículo del 122 al 124. | Se les suministran a los trabajadores que lo requieran los Elementos de Protección Personal y se les reponen oportunamente conforme al desgaste y condiciones de uso de los mismos.                                                            | TODAS |

Fuente. Elaboración Propia

*Nota.* Descripción de los criterios evaluados en la resolución 1111 del 2017 con respecto a los estándares mínimos de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo.

12. Diagnostico Método LCE (Lista de comprobación ergonómica)

| Manipulación y almacenamiento |                                                                                                            | Se debe tomar acción |    |   |  |  | Recomendaciones                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|---|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                                                                                                            | No                   | Si |   |  |  |                                                                                                                                                                               |
| 1                             | Vías de transporte despejadas                                                                              | X                    |    |   |  |  |                                                                                                                                                                               |
| 2                             | Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte en doble sentido | X                    |    |   |  |  |                                                                                                                                                                               |
| 3                             | Superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos                    |                      | X  | X |  |  | El transporte dentro de la empresa es una parte importante del trabajo cotidiano. Un flujo fluido en el transporte hasta las áreas de trabajo, es un requisito previo para un |



CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|   |                                                                                                                                                      |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                      |   |   |  |  | lugar de trabajo productivo. El buen estado de las superficies hace que las maquinarias ayuda a que su desgaste sea mucho menor. Tener como costumbre eliminar o evitar uso de agua, aceite u otras sustancias deslizantes derramadas. Usando recipientes estancamos, contenedores para el transporte cubierto a fin de evitar derrames.                                                                                             |
| 4 | Proporcionar rampas con una pequeña inclinación, del 5 al 8 %, en lugar de pequeñas escaleras o diferencias de altura brucas en el lugar de trabajo. | X | X |  |  | Las diferencias de alturas bruscas en las vías de paso del lugar de trabajo, impiden el transporte fluido de materiales y puede causar accidentes. Al usar carros o estanterías móviles, proporcione agarres firmes para asegurar un transporte fácil y seguro en las rampas y adicionalmente cuidar la misma del desgaste y menor tiempo entre mantenimiento                                                                        |
| 5 | Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales.                                                 | X | X |  |  | Se propone discutir con los trabajadores como se puede reducir la frecuencia y la distancia del movimiento de los materiales, cambiando la ubicación de las máquinas y de los puestos de trabajo. En lo posible combinar las operaciones para reducir la necesidad de mover materiales entre operaciones.                                                                                                                            |
| 6 | Utilizar carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales.                                            | X | X |  |  | Usando carros y otros mecanismos móviles, el número de viajes puede reducirse significativamente. Esto significa mejora de la eficiencia y la seguridad. Incidencia y la seguridad.<br>Una vía de rodillos colocados uno tras otro, a lo largo de la línea de movimiento de los materiales, facilita mucho el movimiento de los mismos, pues sólo se precisa un empuje y. tracción de rodillos en lugar del transporte de materiales |
| 7 | Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias                                                                        | X | X |  |  | Diseñar o compre carros auxiliares que tengan ruedas y puedan transportar un cierto número de objetos a la vez. Escoja carros auxiliares que sean fáciles de cargar y descargar. Cuando tengan que moverse muchos objetos pequeños, proporcione el espacio adecuado para cada objeto, de forma que todos los objetos puedan colocarse ordenadamente en el carro auxiliar.                                                            |
| 8 | Usar estantes a varias alturas, o estanterías, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales                        | X | X |  |  | Proporcionar estantería con varias alturas, abiertas frontalmente o carros auxiliares para varios objetos específicos. Aprovechar al máximo el espacio en la pared colocando estantes a varias alturas o estanterías sobre la pared cercana al área de trabajo.                                                                                                                                                                      |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|    |                                                                                                                                       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados                                                         | X | X  | Instalar ayudas para el levantamiento a nivel del suelo, las cuales usan la elevación mínima necesaria. La manipulación manual de cargas pesadas debería considerarse como el último recurso en aquellos casos especiales en que no sea posible la aplicación de medios mecánicos                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 | Reducir la manipulación manual de materiales usando cintas transportadoras, grúas y otros medios mecánicos de transporte.             | X | XX | Verifique las operaciones de manipulación de materiales para ver cuál puede ser reemplazada o medios mecánicos. U se medios accionados manualmente, como mesas elevadoras hidráulicas, grúas hidráulicas de suelo, o tomos de cadena o de palanca. El mantenimiento de estos positivos es más fácil que el de los medios mecánicos. Cuando los medios accionados manualmente no sean apropiados para los materiales pesados, utilice medios mecánicos, como los elevadores eléctricos o hidráulicos, las cintas transportadoras o las líneas suspendidas. |
| 11 | En lugar de transportar cargas pesadas, repartir el peso en paquetes menores y más ligeros, en contenedores o en bandejas.            | X | X  | Compruebe todos los pesos levantados o transportados manualmente para ver la posibilidad. Divida las cargas pesadas en paquetes más ligeros, en contenedores o bandejas, teniendo en cuenta el peso máximo con el que el trabajador se encuentre confortable. Por ejemplo, dos paquetes de 10Kg cada uno, mejor que un paquete de 20 Kg. Repartir las cargas en paquetes más pequeños, pero no tan pequeños para evitar varios viajes                                                                                                                     |
| 12 | Proporcionar asas, agarres o buenos puntos de sujeción a todos los paquetes y cajas.                                                  | X | X  | Hacer aperturas a las cajas en los extremos para cargarlas cómodamente. Emplear paquetes que tengan un asa o buenos puntos de sujeción para transportarlos. Pedir a los proveedores y subcontratistas que entreguen los productos en cajas con asas o agarres.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 13 | Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales                                                   | X | X  | Mover los materiales de un puesto de trabajo a otro, hacerlo a la altura del plano de trabajo, que se encuentre entre las mismas superficies. Si hay objetos grandes colocados en el suelo, utilice un volquete, un saco, una carretilla o una plataforma rodante de baja altura para transportarlos con una mínima elevación.                                                                                                                                                                                                                            |
| 14 | Alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados, empujándolos o tirando de ellos, en lugar de alzándolos y depositándolos. | X | XX | Usar medios de transporte, como cintas transportadoras como carros de mano, para traer los materiales pesados hasta el lugar donde se alimentarán la máquina, siempre a una altura adecuada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|    |                                                                                                                                                                          |   |   |   |   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | Cuando se manipulen cargas, eliminar las tareas que requieran el inclinarse o girarse                                                                                    | X | X |   |   |  | Cambiar la colocación de los materiales o productos de forma que, la tarea de manipulación se haga delante del trabajador, sin inclinación del cuerpo. Mejore el espacio de trabajo para realizar las tareas de manipulación de forma que, el trabajador pueda adoptar posiciones estables de los pies sin inclinarse o girarse.                                                                                     |
| 16 | Mantener los objetos pegados al cuerpo, mientras se transportan.                                                                                                         | X | X |   |   |  | Proporcione asas, agarres o buenos puntos de sujeción de la carga transportada. Acérquese la carga tanto como sea posible, y sosténgala firmemente y cerca del cuerpo. Cuando se realice un levantamiento o depósito de cargas pesadas, hágalo despacio por delante del cuerpo. Emplee la fuerza de los músculos de las piernas (no dé la espalda) y mantenga la espalda derecha.                                    |
| 17 | Levantar y depositar los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas.                                                     | X | X |   |   |  | Elimine tanto como sea posible la necesidad de levantar o depositar manualmente los materiales. Por ejemplo, mueva los materiales sobre superficies de trabajo a la misma altura. Si levantar o depositar materiales es frecuente, valore el uso de los medios mecánicos. Minimizar cuando sea posible, las diferencias entre la altura de los materiales, antes o después del transporte, y la altura durante éste. |
| 18 | Cuando se transporte una carga más allá de una corta distancia, extender la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir el esfuerzo. | X | X |   |   |  | Considere siempre si la carga puede ser transportada usando un carro de mano, un carrito o algún otro medio con ruedas. Esto deberá ser preferible al transporte manual, especialmente para las cargas pesadas. Sin embargo, si no se dispone de medios con ruedas o éstos son poco prácticos, entonces tenga en cuenta los puntos siguientes. Dividir las cargas de ser posible                                     |
| 19 | Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga, y aumentar la eficiencia.                                  | X | X |   |   |  | Reorganice la asignación de tareas de forma que los trabajadores que realizan levantamientos pesados, realicen también tareas más ligeras. Introduzca la rotación de tareas y el trabajo en grupos para prevenir la concentración de tareas pesadas sobre los trabajadores seleccionados.                                                                                                                            |
| 20 | Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados.                                                                                                  | X | X | X | X |  | Suspender la herramienta de un equilibrador, por encima de su centro de gravedad. Este dispositivo tira de la herramienta hacia arriba con una fuerza.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 21 | Marcar las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos.                                                                                                        | X |   |   |   |  | Verificar, al menos, dos vías de salida en cada área de trabajo. Tenga en cuenta la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                       |                                                                                       |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                                                                       |   |   |   |  |  |  |  |  | posibilidad de que el fuego se desencadene cerca de una vía de evacuación. Compruebe los requerimientos legales para las vías de evacuación. Establezca firmemente la práctica de no colocar nada en las vías de evacuación y de mantenerlas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Herramientas manuales |                                                                                       |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 22                    | En tareas repetitivas, emplear herramientas específicas al uso.                       |   | X | X |  |  |  |  |  | Utilice herramientas específicas al uso para realizar el trabajo correctamente, con la mayor calidad y el menor esfuerzo. Use exactamente el tipo, tamaño, peso y potencia apropiados de destornilladores, cuchillos, martillos, sierras, alicates y otras herramientas manuales. Si la tarea exige frecuentes esfuerzos intensos, emplee herramientas mecánicas. Hay varios tipos disponibles. Estas herramientas no sólo son más eficientes, sino que pueden realizar tareas imposibles de hacer a mano. La fatiga de los trabajadores es mucho menor. Disponer "un lugar" para las herramientas que no se estén utilizando, |
| 23                    | Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos. | X |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 24                    | Emplear herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar.        | X |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 25                    | Utilizar tomillos de banco o mordazas para sujetar materiales u objetos de trabajo.   | X |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 26                    | Proporcionar un apoyo para la mano, cuando se utilicen herramientas de precisión.     | X |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 27                    | Minimizar el peso de las herramientas (excepto en las herramientas de percusión)      |   | X | X |  |  |  |  |  | Elija herramientas apropiadas al objeto de trabajo, pero con pesos mínimos. Hay varias formas de minimizar el peso real que debe sostener la mano. Por ejemplo, apoyando la herramienta en un soporte estable, lo cual también aumenta la exactitud. Si es posible, deslice la herramienta a lo largo de una superficie (la superficie soporta la herramienta).                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 28                    | Elegir herramientas que puedan manejarse con una mínima fuerza.                       |   | X | X |  |  |  |  |  | Evite las herramientas que exijan mucha fuerza a los dedos. Una fuerza excesiva, afecta particularmente, a los músculos que mueven los dedos. Por ejemplo, utilice gatillos de banda en lugar de gatillos de botón, pues los dedos actuando juntos son más fuertes que los dedos actuando por separado. Elija herramientas que permitan el uso de los músculos largos. Por ejemplo, una pestaña de protección en un destornillador posibilita que los músculos                                                                                                                                                                 |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|    |                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |  |  |  | largos del antebrazo resistan la fuerza de empuje de la herramienta, en lugar de presionar con los pequeños músculos de los dedos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 29 | En herramientas manuales, proporcionar una herramienta con un mango del grosor, longitud y forma apropiados para un cómodo manejo.                     | X |   |   |   |   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 30 | Proporcionar herramientas manuales con agarres, que tengan la fricción adecuada, o con resguardos o retenedores que eviten deslizamientos y pellizcos. | X |   |   |   |   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 31 | Proporcionar herramientas con un aislamiento apropiado para evitar quemaduras y descargas eléctricas.                                                  | X |   |   |   |   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 32 | Minimizar la vibración y el ruido de las herramientas manuales.                                                                                        |   | X | X | X | X |  |  |  | <p>Separe la operación ruidosa con la herramienta de las otras zonas de trabajo, por ejemplo, mediante mamparas o situando la operación ruidosa en otro cuarto pequeño, de manera que el ruido sólo afecte al operador de la herramienta. La ley de la inversa del cuadrado dice que, cuando duplicamos la distancia, reducimos el ruido en 6 dB. Adquiera herramientas con bajos niveles exposición, de ruido y vibraciones. Para ello habrá que incluir especificaciones sobre el ruido y las vibraciones en la orden de compra, y adquirir herramientas con un buen cerramiento, amortiguadores de la vibración y silenciadores del ruido.</p>                                                                                                                |
| 33 | Proporcionar un "sitio" a cada herramienta.                                                                                                            |   | X |   |   |   |  |  |  | <p>Hay varias maneras de asignar un sitio a cada herramienta. Puede ser una repisa especial, un cajón, un lugar particular en un estante, un contenedor, un carro de herramientas, un gancho en la pared, suspendidas de una estructura por encima de las cabezas, o un tablero para herramientas. La manera más apropiada deberá elegirse considerando su tamaño, forma y peso. No olvide hallar un sitio también para las herramientas más grandes. Evite la costumbre de colocar herramientas grandes sobre el suelo. Cuando se usen varias herramientas pequeñas, proporcione un tablero para colocarlas o bien, contenedores especiales en los que cada una de ellas tenga su propio lugar. Puede ser útil un tablero especialmente diseñado a tal fin.</p> |
| 34 | Inspeccionar y hacer un mantenimiento regular de las herramientas manuales.                                                                            | X |   |   |   |   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                       |                                                                                                                     |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 35                                    | Formar a los trabajadores antes de permitirles la utilización de herramientas mecánicas.                            |   | X | X | X | X | Cuando adquiera herramientas mecánicas, asegúrese de que vienen con buenas instrucciones acerca de su utilización adecuada. Identifique errores, pérdida de material, lesiones y ciclos de trabajo bajos causados por un uso inadecuado de las herramientas mecánicas. El preguntar a los trabajadores, también le dará una información muy útil. Disponga un tiempo para la formación y capacitación de quienes utilicen herramientas mecánicas, para que lo hagan de la manera adecuada.                                                                                                                                                     |
| 36                                    | Proporcionar un espacio suficiente y un apoyo estable de los pies para el manejo de las herramientas mecánicas.     | X |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Seguridad de la máquina de producción |                                                                                                                     |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 37                                    | Proteger los controles para prevenir su activación accidental.                                                      | X |   |   |   |   | Cubra o proteja los controles que tienen probabilidad de ser activados o desactivados. Elija un control que trabaje en sentido opuesto al de la activación que tenga probabilidad de ocurrir. Por ejemplo, si las personas pueden activar con cierta probabilidad un control de forma accidental al apoyarse en él y presionarle, entonces elegir un control que requiera tirar de él para activarle. Reemplace los controles que puedan ser activados accidentalmente por controles que tengan más resistencia y sean más difíciles de activar. No obstante, los controles no deberían ser tan difíciles de usar que los operadores no puedan |
| 38                                    | Hacer los controles de emergencia claramente visibles y fácilmente accesibles desde la posición normal del operador | X |   |   |   |   | Haga controles o cordones de emergencia fáciles de alcanzar. Sitúelos en una posición que sea natural para el alcance del trabajador. (Por ejemplo, sin necesidad de girar el cuerpo). Haga los controles de emergencia del tamaño suficiente y fácil de activar. Por ejemplo, utilice alisadores más bien grandes. El color de los controles de emergencia es el rojo.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 39                                    | Hacer los diferentes controles fácilmente distinguibles unos de otros.                                              | X |   |   |   |   | Utilice diferentes colores, tamaños o formas para los computadores y otros controles: Use diferentes colores para diferentes controles, use controles de diferentes tamaños, use agarradores de diferentes formas. Etiquete los controles. Pegue etiquetas claramente visibles con palabras sencillas. Utilice etiquetas escritas en el lenguaje local. Estandarice la localización de los controles comunes en máquinas similares. Por ejemplo, sitúe los controles en una secuencia fácilmente identificable (del                                                                                                                            |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|    |                                                                                  |  |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                  |  |   |   |  |  |  |  |  | ventilador 1 al ventilador 2, al ventilador 3, etc.) o en un lugar donde sea fácil de identificar el control que corresponde a cada indicador (situando el agarrador del control justamente bajo el indicador de temperatura, etc.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 40 | Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente. |  | X |   |  |  |  |  |  | Sitúe los controles más importantes (controles principales) enfrente del operador, de manera que la operación de control se realice hacia la altura del codo sin inclinaciones o giros del cuerpo. Los controles de importancia secundaria pueden ser situados junto a los controles más importantes. En algunos casos deberían ser fácilmente accesibles desde la posición normal de trabajo. Evitar situaciones que requieran el giro del cuerpo. para manejar los controles. Si las posiciones del control son demasiado altas use una plataforma para elevar el suelo en la cual el trabajador se sitúa de pie o sentado para trabajar. Si las posiciones del control son demasiado bajas, tratar de elevarlas mediante su reubicación o colocando una plataforma bajo la máquina o la bancada. |
| 41 | Colocar los controles en la secuencia de operación.                              |  | X |   |  |  |  |  |  | Identifique las subtareas -en la operación de la máquina, tales como "conexión/ desconexión de potencia", "preparación", "operación" o "máquina en movimiento". Vea si los controles para cada subtarea son fácilmente distinguibles de los usados para otras. Recoloque los controles cambiando las conexiones eléctricas (o, igualmente, cambiando los conductos hidráulicos, si ello es posible) de tal forma que queden agrupados entre sí los controles asociados con cada subtarea. Coloque los controles de acuerdo con la secuencia de operaciones en cada subtarea (por ejemplo, coloque los controles A, B y C, en esta secuencia cuando las correspondientes operaciones A, B y C se realizan en esta misma secuencia).                                                                  |
| 42 | Emplear las expectativas naturales para el movimiento de los controles.          |  | X |   |  |  |  |  |  | Asegúrese de que los movimientos del control de diferentes máquinas o interruptores de energía usen los mismos principios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 43 | Limitar el número de pedales y, si se usan, hacer que sean fáciles de operar.    |  | X | X |  |  |  |  |  | Limite el número de pedales al mínimo cuando se requiera su utilización. Evite en la medida de lo posible los pedales que deban ser accionados de forma repetitiva con un solo pie. Coloque el pedal a nivel del suelo con el fin de evitar posturas incómodas del pie. Una altura del pedal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|    |                                                                                                             |   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                             |   |  |  |  | que provoque la necesidad de levantar demasiado el pie respecto del suelo es inconfortable y fuerza al trabajador a mantener posturas incorrectas. Haga que sea posible cambiar la localización del pedal sobre el suelo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 44 | Hacer que las señales e indicadores sean fácilmente distinguibles unas de otras y fáciles de leer           | X |  |  |  | Coloque buenos indicadores o señales donde los operadores deban mirar habitualmente. Sitúe los más importantes dentro de un ángulo de visión de entre 20° - 50° bajo la línea horizontal trazada bajo los ojos del operador. Cuando sean usados por el mismo operador diferentes indicadores o señales utilice diversos tamaños, formas y colores. El uso de colores para codificar diferentes informaciones es a menudo el modo más sencillo de distinguirlas. Utilice caracteres y números suficientemente grandes para que puedan ser leídos fácilmente a la distancia de trabajo. Por ejemplo, para un operador situado a un metro de distancia del indicador y disponiendo de una buena iluminación (digamos 500-800 lux, como sería el caso de una oficina bien iluminada) sería apropiada una altura de 5-10 mm para los caracteres. A medida que la distancia aumenta o las condiciones de lectura se hacen más difíciles, el tamaño de los caracteres debe incrementarse. |
| 45 | Utilizar marcas o colores en los indicadores que ayuden a los trabajadores a comprender lo que deben hacer. | X |  |  |  | Añada marcas para indicar el punto o los rangos donde es necesario realizar siempre una determinada acción (por ejemplo, una temperatura o una velocidad límites). Use un código de color. Por ejemplo, áreas verdes o numeradas significan una situación aceptable; áreas rojas significan: inaceptable. Agrupe los indicadores relacionados entre sí y dispóngalos de forma que se facilite su inspección visual. Por ejemplo, una discontinuidad en el patrón de posiciones de una serie de índices es fácil de ver (si la posición vertical u horizontal de todos los índices de un conjunto de indicadores significa que el proceso se desarrolla correctamente, entonces es fácil localizar un índice que se desvíe de dicho patrón).                                                                                                                                                                                                                                        |
| 46 | Eliminar o tapar todos los indicadores que no se utilicen.                                                  | X |  |  |  | Hacer una evaluación periódica de los indicadores propuestos para el desarrollo del proyecto, si un indicador resulta ser deficiente se debe preguntar a los trabajadores por esta observación y realizar un periodo de prueba para definir si se debe replantear o eliminar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|    |                                                                                                                            |    |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 47 | Utilizar símbolos solamente si éstos son entendidos fácilmente por los trabajadores locales.                               | X  |   |  |  | Capacitación a los trabajadores para el manejo de señalización de fácil comprensión ya sea por medio de símbolos o etiquetas, no extenderse más de lo necesario en la utilización de símbolos y etiquetas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 48 | Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender.                                                               | X  |   |  |  | Diseñar señalización visible, comprensible, corta y clara para los trabajadores. Para su desarrollo utilizar materiales que puedan ser limpiados ante suciedad y ubicarlas en lugares visibles para los trabajadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 49 | Usar señales de aviso que el trabajador comprenda fácil y correctamente.                                                   | X  |   |  |  | Tener en cuenta los aspectos esenciales para el desarrollo de una buena señalización (Palabra-señal, comunicar el riesgo o precaución, la consecuencia de lo que podría suceder y una instrucción o comportamiento apropiado para evitar el riesgo). Se debe asegurar que el mensaje quede lo suficientemente claro.                                                                                                                                                                                                                            |
| 50 | Utilizar sistemas de sujeción o fijación con el fin de que la operación de mecanizado sea estable, segura y eficiente.     | X  | X |  |  | El uso de sistemas de sujeción permite que la maquina realice la operación de forma precisa, al igual que incrementa la eficiencia. Se encuentran ventajas como el sostenimiento firme de la pieza evitando su desplazamiento, se deben poder colocar y retirar con facilidad. Recuerde que los sistemas de fijación son muy útiles.                                                                                                                                                                                                            |
| 51 | Comprar máquinas seguras.                                                                                                  | X  |   |  |  | Hacer un estudio previo de las posibles opciones y marcas que se desean adquirir, todas las partes de la maquina deben permitir realizar una labor de forma segura mientras la maquina esté funcionando, también debe contar la formación adecuada para todos los trabajadores involucrados y contar con un manual de operación accesible para todos los trabajadores, las etiquetas deben estar redactadas en lenguaje comprensible. Una correcta instalación de las maquinas permitirá optimizar el trabajo y evitar accidentes de todo tipo. |
| 52 | Utilizar dispositivos de alimentación y expulsión, para mantener las manos lejos de las zonas peligrosas de la maquinaria. | XX |   |  |  | Existen dispositivos como el alimentador de émbolo en el cual se coloca el material, fuera del punto de operación, siendo empujado que permiten que el trabajador no tenga que realizar actividades que incurra en riesgo a su salud, estos dispositivos hacen que el trabajo sea más fácil y eficiente, estos dispositivos no interfieren con los resguardos o dispositivos de seguridad por lo que son muy prácticos. También se maneja el alimentador de tolva y alimentador de carrusel.                                                    |
| 53 | Utilizar guardas o barreras apropiadas para prevenir contactos                                                             | X  |   |  |  | Las guardas o barreras son utilizadas para la protección contra la propia máquina,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                         |                                                                                                                                              |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | con las partes móviles de la maquinaria.                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   | estas deben cumplir con los requerimientos de la máquina y del riesgo en específico, también se deben poder ajustar y proporcionar un alto grado de protección por lo que se recomiendan uso bajo revisión de manual en diversas actividades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 54                                      | Usar barreras interconectadas para hacer imposible que los trabajadores alcancen puntos peligrosos cuando la máquina esté en funcionamiento. | X |   |   |   |   |   |   | En el puesto de trabajo se recomienda identificar barreras y puntos donde en caso de emergencia se pueda desconectar el suministro de energía, capacitar a los trabajadores de su uso esto con el fin de que cuando se presenten inconvenientes en el proceso de producción se tenga un correcto actuar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 55                                      | Inspeccionar, limpiar y mantener periódicamente las máquinas, incluidos los cables eléctricos                                                | X |   |   |   |   |   |   | Se recomienda hacer uso de herramientas como el cuadernillo de inspección para llevar a cabo un seguimiento del mantenimiento y limpieza de cada área y espacio de trabajo al que pertenece cada una de las maquinas, cada una de las maquinas debe tener su respectivo registro y este debe ser accesible a toso los trabajadores al igual que se debe contar con un personal responsable de esta inspección y capacitar a todos los actores para que puedan realizar la inspección de su puesto de trabajo en el momento que sea necesario y así que puedan identificar irregularidades, recuerde que un mantenimiento apropiado repercute en una alta producción. |
| 56                                      | Formar a los trabajadores para que operen de forma segura y eficiente.                                                                       | X | X | X | X | X | X | X | Todos los trabajadores deben estar capacitados en seguridad y eficiencia productiva, existen tres principios básicos para una buena y correcta formación. (Utilizar ideas sencillas. Usar carteles o imágenes para ilustrar los temas y palabras y lenguaje claro para los trabajadores). Esto permite resolver de manera rápida y evitar el menor costo posible ante una eventualidad.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mejora del diseño del puesto de trabajo |                                                                                                                                              | X |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 57                                      | Ajustar la altura de trabajo a cada trabajador, situándola al nivel de los codos o ligeramente más abajo.                                    | X |   |   |   |   |   |   | En el diseño del puesto de trabajo es importante tener en cuenta el diseño individual del puesto para cada trabajador esto adquiriendo mesas de trabajo regulables adaptables a varios tipos de persona tema que incrementa la productividad en trabajos de pie y sentados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 58                                      | Asegurarse de que los trabajadores más pequeños pueden alcanzar los controles y materiales en una postura natural.                           | X |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 59 | Asegurarse de que los trabajadores más grandes tienen bastante espacio para mover cómodamente las piernas y el cuerpo.                                                                                                                                           | X |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 60 | Situar los materiales, herramientas y controles más frecuentemente utilizados en una zona de cómodo alcance.                                                                                                                                                     | X |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 61 | Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo                                                                                                                                                                             | X |  |  |  |  |  |  | Se debe verificar para el puesto de trabajo una superficie estable y de tamaño apropiado para que al momento de realizar actividades varias no represente ningún riesgo para este, se recomienda contar con un plan de trabajo y evitar en todo momento superficies improvisadas o inestables siendo su espesor no mayor 5cm es importante asegurar para cada puesto de trabajo una superficie estable. |
| 62 | Proporcionar sitios para trabajar sentados a los trabajadores que realicen tareas que exijan precisión o una inspección detallada de elementos, y sitios donde trabajar de pie a los que realicen tareas que demanden movimientos del cuerpo y una mayor fuerza. | X |  |  |  |  |  |  | Examinar que tipos de trabajos causan que los trabajadores presenten fatiga o disconfort, posterior a esto identificar si la labor es adecuada realizarla en un puesto de pie o sentado o si es posible alternar. Debe tenerse en cuenta la altura de los elementos de trabajo con el fin de tener una corrección en estos factores que afectan un correcto desarrollo de la actividad.                 |
| 63 | Asegurarse de que el trabajador pueda estar de pie con naturalidad, apoyado sobre ambos pies, y realizando el trabajo cerca y delante del cuerpo.                                                                                                                | X |  |  |  |  |  |  | Asegurarse de que la labor se está realizando de manera correcta, si no es así se debe suministrar plataformas u otros medios que permitan ajustar la altura de trabajo. Es aconsejable detectar si hay posturas forzadas y preguntar a los trabajadores si sienten dolores o molestias durante el trabajo.                                                                                             |
| 64 | Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible.                                                                                                                                            | X |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 65 | Proporcionar sillas o banquetas para que se sienten en ocasiones los trabajadores que están de pie.                                                                                                                                                              | X |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 66 | Dotar, de buenas sillas regulables con respaldo a los trabajadores sentados.                                                                                                                                                                                     | X |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 67 | Proporcionar superficies de trabajo regulables a los trabajadores que alternen el trabajar con objetos grandes y pequeños.                                                                                                                                       | X |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 68 | Hacer que los puestos con pantallas y teclados, tales como los puestos con pantallas de visualización de datos (PVD)                                                                                                                                             | X |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|             |                                                                                                                                                                      |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | puedan ser regulados por los trabajadores                                                                                                                            |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 69          | Proporcionar reconocimientos de los ojos y gafas apropiadas a los trabajadores que utilicen habitualmente un equipo con una pantalla de visualización de datos (PVD) | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 70          | Proporcionar formación para la puesta al día de los trabajadores con pantallas de visualización de datos (PVD).                                                      | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 71          | Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo                                                                                   | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| Iluminación |                                                                                                                                                                      |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 72          | Incrementar el uso de la luz natural                                                                                                                                 | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 73          | Usar colores claros para las paredes y techos cuando se requieran mayores niveles de iluminación.                                                                    | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 74          | Iluminar los pasillos, escaleras, rampas y demás áreas donde pueda haber gente.                                                                                      | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 75          | Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad                                                                                                   | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 76          | Proporcionar suficiente iluminación a los trabajadores, de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y confortable.                              | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 77          | Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.                                                                                     | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 78          | Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.                                                     | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 79          | Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador.                                                                                              | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 80          | Elegir un fondo apropiado de la tarea visual para realizar trabajos que requieran una atención continua e importante.                                                | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 81          | Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz.                                                                                              | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| Locales     |                                                                                                                                                                      |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                         |
| 82          | Proteger al trabajador del calor excesivo.                                                                                                                           | X | X |  |  |  |  |  | Minimizar el tiempo de exposición y hacer que los trabajadores usen ropa de protección para protegerlos contra el calor |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                     |                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   | al igual que evitar el trabajo físico pesado aplicando mecanismos como la rotación. En caso de que no pueda ser aplicado este buscar alternativas como ventiladores o habilitando un rincón de descanso que cuente con buena ventilación y líquidos de hidratación. La identificación no oportuna afecta la calidad y salud de los trabajadores.                                                                                                                 |
| 83                  | Proteger el lugar de trabajo del excesivo calor o frío procedente del exterior.                                    | X |   |   |   |   |   |   |   | Contar con puntos de resguardo para la situación climática a la que haya exposición y estaciones de hidratación tanto de bebidas frías como calientes a disposición del trabajador.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 84                  | Aislar o apartar las fuentes de calor o de frío.                                                                   | X | X | X | X | X | X | X | X | Ya sea para maquinas o procesos se debe contar con materiales aislantes apropiados como espuma o poliéster que permitan aislar las condiciones climáticas excesivas que se puedan presentar, se debe tener en cuenta la temperatura ya que el tipo de material debe variar con respecto a este si se quiere tener un buen aislante, como medida extra se debe recalcar en el trabajador el uso de la prenda adecuada frente a la situación a la que se enfrenta. |
| 85                  | Instalar sistemas efectivos de extracción localizada que permitan un trabajo seguro y eficiente.                   | X |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 86                  | Incrementar el uso de la ventilación natural cuando se necesite mejorar el ambiente térmico interior.              | X |   |   |   |   |   |   |   | Se debe tener en cuenta que la ventilación natural permite que se disipe climas extremos o sustancias que puedan ser contaminantes y afecten la salud del trabajador, por lo que es necesario hacer pausas activas para que el trabajador tome aire y si se trabaja en lugares cerrados contar con un espacio de ventilación.                                                                                                                                    |
| 87                  | Mejorar y mantener los sistemas de ventilación para asegurar una buena calidad del aire en los lugares de trabajo. | X |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Riesgos ambientales |                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 88                  | Aislar o cubrir las máquinas ruidosas o ciertas partes de las mismas.                                              | X |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 89                  | Mantener periódicamente las herramientas y máquinas para reducir el ruido.                                         | X |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 90                  | Asegurarse de que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.            | X |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 91                  | Reducir las vibraciones que afectan a los trabajadores a fin de mejorar                                            | X |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                                            |                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | la seguridad, la salud y la eficiencia en el trabajo.                                                                                                            |   |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 92                                         | Elegir lámparas manuales eléctricas que estén bien aisladas contra las descargas eléctricas y el calor.                                                          | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 93                                         | Asegurarse de que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguros                                                                            | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Servicios Higiénicos y locales de descanso |                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 94                                         | Con el fin de asegurar una buena higiene y aseo personales, suministrar y mantener en buen estado vestuarios, locales de aseo y servicios higiénicos.            | X | X | X | X | X |  |  | En su medida procurar diseñar unas instalaciones sanitarias amplias, que cuenten con un espacio tranquilo donde poder cambiarse, que mínimo cuenten con un sanitario para hasta cinco hombres y dos para hasta cuarenta hombres y si hay posibilidad unas duchas para trabajos que se realizan en ambientes sucios o calurosos, se debe contar con procedimientos para mantener limpias y en buen estado estas instalaciones, con un drenaje adecuado y espacio para guardar pertenencias personales de forma que se impida robo o deterioro. |
| 95                                         | Proporcionar áreas para comer, locales de descanso y dispensadores de bebidas, con el fin de asegurar el bienestar y una buena realización del trabajo.          | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 96                                         | Mejorar, junto a sus trabajadores, las instalaciones de bienestar y de servicio.                                                                                 | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 97                                         | Proporcionar lugares para la reunión y formación de los trabajadores.                                                                                            | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Equipos de protección individual           |                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 98                                         | Señalizar claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual.                                                            | X |   |   |   |   |  |  | Por medio de señalización hacer énfasis en las áreas donde es de uso obligatorio los elementos de protección personal. Dicha señalización puede venir en el equipo o cerca del mismo y a su vez se debe supervisar, comprobar y recalcar la importancia de su uso, en su defecto frente al incumplimiento impartir medidas de sanción.                                                                                                                                                                                                        |
| 99                                         | Cuando los riesgos no puedan ser eliminados por otros medios, elegir un equipo de protección individual adecuado para el trabajador y de mantenimiento sencillo. | X |   |   |   |   |  |  | Estudiar qué tipo de peligro se presenta en cada área con el fin de identificar el equipo adecuado para cada labor, buscar asesoría especializada en el tema y consultar con los fabricantes cual podría ser la mejor opción para esos equipos de protección. Asignar un responsable que tenga el conocimiento y capacidad de identificación                                                                                                                                                                                                  |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|     |                                                                                                                                                            |  |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                            |  |   |   |   |   |   |   | del equipo de protección adecuado para cada riesgo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 100 | Proteger a los trabajadores de los riesgos químicos para que puedan realizar su trabajo de forma segura y eficiente.                                       |  | X |   |   |   |   |   | Uso de métodos de identificación frente a los equipos y procesos que suponen riesgos químicos para los trabajadores, contar con etiquetas para los compuestos químicos que se utilicen y tener a la mano hojas, datos de seguridad e instrucciones de uso a la hora de hacer manipulación. Verificar que estas estén escritas en un lenguaje comprensible por los trabajadores y por supuesto impartir formación frente al uso de estas sustancias. |
| 101 | Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente.                                                                                  |  | X | X | X | X | X | X | Establecer canales de comunicación con los fabricantes de los equipos de protección para asegurar que se cuenta con el equipo correcto para el riesgo que se presenta. Designar personal responsable de la selección de los equipos y facilitar uso y formación adecuada, facilitar el número de equipo necesario y llevar un registro periódico acerca del estado de este.                                                                         |
| 102 | Asegurar el uso habitual del equipo de protección individual mediante las instrucciones y la formación adecuadas, y periodos de prueba para la adaptación. |  | X |   |   |   |   |   | Informar a todos los trabajadores acerca de la importancia del uso correcto de sus equipos de protección personal y los peligros que conlleva el no uso o uso incorrecto de este, utilizar técnicas de motivación como incentivos frente al correcto uso, realizar inspecciones y tener un stock para piezas de recambio cuando esto sea necesario.                                                                                                 |
| 103 | Asegurarse de que todos utilizan los equipos de protección individual donde sea preciso                                                                    |  | X |   |   |   |   |   | Conformar un equipo de inspección que se encargue de que se cumpla la instrucción, este debe incluir tanto a trabajadores como a representantes de la dirección y debe tomar acciones correctivas en el momento que se precise al igual que se debe inculcar el hábito de cuidado en todos los actores que intervienen en el proceso.                                                                                                               |
| 104 | Asegurarse de que los equipos de protección individual sean aceptados por los trabajadores.                                                                |  | X | X | X | X | X | X | Verificar modelo y talla apropiada para cada trabajador esto con el fin de que el equipo cumpla eficazmente su función, recuerde que cuando los equipos son aceptados por los trabajadores se utilizan correctamente y con regularidad.                                                                                                                                                                                                             |
| 105 | Proporcionar recursos para la limpieza y mantenimiento regular de los equipos de protección individual.                                                    |  | X |   |   |   |   |   | Asignar un grupo de personas responsable del mantenimiento de los equipos de protección donde se tenga claro como almacenar, limpiar y mantener regularmente cada elemento, contar con canales de comunicación frente a las dudas que presenten los trabajadores y siempre contar con stock de repuesto.                                                                                                                                            |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|                          |                                                                                                                                                               |   |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 106                      | Proporcionar un almacenamiento correcto a los equipos de protección individual.                                                                               |   | X |   |   |   |  |  | Identificar un lugar donde cada uno de los trabajadores tenga acceso, a su vez en este se debe contar con espacio suficiente para el almacenamiento, limpio y contar con una guía para su correcto almacenamiento, cuando sea necesario se debe tener un método fácil para realizar inventario.                                                                   |
| 107                      | Asignar responsabilidades para el orden y la limpieza diarios.                                                                                                |   | X | X | X | X |  |  | Inculcar la política de la empresa a cada uno de los trabajadores, esto por medio de actividades lúdicas mediante las cuales se inculque la limpieza y orden de cada una de las áreas de trabajo, esto apoyado en un equipo que haga las veces de gestor y vele porque se cumplan las políticas establecidas.                                                     |
| Organización del trabajo |                                                                                                                                                               |   |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 108                      | Involucrar a los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.                                                                                       | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 109                      | Consultar a los trabajadores sobre cómo mejorar la organización del tiempo de trabajo.                                                                        | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 110                      | Resolver los problemas del trabajo implicando a los trabajadores en grupos                                                                                    | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 111                      | Consultar a los trabajadores cuando se hagan cambios en la producción y cuando sean necesarias mejoras para que el trabajo sea más seguro, fácil y eficiente. | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 112                      | Premiar a los trabajadores por su colaboración en la mejora de la productividad y del lugar de trabajo.                                                       | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 113                      | Informar frecuentemente a los trabajadores sobre los resultados de su trabajo.                                                                                | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 114                      | Formar a los trabajadores para que asuman responsabilidades y dotarles de medios para que hagan mejoras en sus tareas.                                        | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 115                      | Propiciar ocasiones para una fácil comunicación y apoyo mutuo en el lugar de trabajo.                                                                         | X |   |   |   |   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 116                      | Dar oportunidades para que los trabajadores aprendan nuevas técnicas.                                                                                         |   | X | X | X | X |  |  | Incentivar a los trabajadores a realizar cursos de formación más avanzada, esto por medio de jornadas de capacitación en conjunto donde se escuche la intención de cada uno de ellos, aprovechando ofertas de centros de formación y flexibilizando jornadas para que puedan asistir. Aprender nuevas técnicas de trabajo crea grupos de trabajo más productivos. |



CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|     |                                                                                                                                 |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 117 | Formar grupos de trabajo, de modo que en cada uno de ellos se trabaje colectivamente y se responsabilicen de los resultados     | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 118 | Mejorar los trabajos dificultosos y monótonos a fin de incrementar la productividad a largo plazo.                              |   | X |  |  |  |  |  | Buscar técnicas para mecanizar este tipo de trabajos como por ejemplo someter este tipo de labores a trabajo en equipo, planificando con anticipación este tipo de actividades para la discusión del proceso y como llevarlo a cabo de una forma más práctica, esto reduce el estrés laboral y sus efectos negativos en los trabajadores.                          |
| 119 | Combinar las tareas para hacer que el trabajo sea más interesante y variado.                                                    | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 120 | Colocar un pequeño stock de productos inacabados (stock intermedio) entre los diferentes puestos de trabajo.                    | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 121 | Combinar el trabajo ante una pantalla de visualización con otras tareas para incrementar la productividad y reducir la fatiga.  | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 122 | Proporcionar pausas cortas y frecuentes durante los trabajos continuos con pantallas de visualización de datos.                 |   | X |  |  |  |  |  | Es bueno permitir que se presenten pausas cortas en tiempos de dos a cuatro horas de trabajo, esto reduce la fatiga en los trabajadores y permite que varíen las posiciones del cuerpo, se recomienda realizar ejercicios relajantes y que las pausas sean lejos del puesto de trabajo como por ejemplo un cortó paseo.                                            |
| 123 | Tener en cuenta las habilidades de los trabajadores y sus preferencias en la asignación de los puestos de trabajo.              | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 124 | Adaptar las instalaciones y equipos a los trabajadores discapacitados para que puedan trabajar con toda seguridad y eficiencia. | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 125 | Prestar la debida atención a la seguridad y salud de las mujeres embarazadas.                                                   |   | X |  |  |  |  |  | Llevar un control sobre el tiempo de gestación cuando este en estado de embarazo, no debe realizar tareas de levantamiento o transporte de cargas al igual que su puesto de trabajo debe estar rediseñado para que tenga un movimiento fácil y re confortable. Su carga laboral debe ser reevaluada y flexible de tal forma que no afecte el proceso de gestación. |
| 126 | Tomar medidas para que los trabajadores de más edad puedan realizar su trabajo con seguridad y eficiencia.                      | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 127 | Establecer planes de emergencia para asegurar unas operaciones de                                                               | X |   |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

CONSTRUCCIÓN DE ESTÁNDARES PARA MÉTODOS DE TRABAJO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

|     |                                                                                                                          |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | emergencia correctas, unos accesos fáciles a las instalaciones y una, rápida evacuación.                                 |   |   |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 128 | Aprender de qué manera mejorar su lugar de trabajo a partir de buenos ejemplos en su propia empresa o en otras empresas. | X | X |  |  |  |  | Evaluar los posibles aspectos a una mejora, todo esto basado en los manuales ya existentes o ejemplos de otras compañías para así lograr emplear soluciones fáciles, ergonómicas y de bajo costo. Recuerde que los buenos ejemplos del lugar de trabajo y de empresas vecinas muestran qué es posible hacer en condiciones similares. |

Fuente. Elaboración Propia

*Nota.* Ilustración del diagnóstico realizado por el método de lista de comprobación ergonómica