



DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v7i4>

Análisis de la falta de supervisión técnica en las construcciones aprobadas por el municipio de Manta y su incidencia

Analysis of the lack of technical supervision in the constructions approved by the municipality of Manta and its incidence

Análise da falta de supervisão técnica nas obras aprovadas pelo município de Manta e sua incidencia

Carlos Geovanny Delgado-Castro¹

carlosg.delgado@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2332-4246>

Tyrone David García-García¹

carlosg.delgado@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8297-3468>

Correspondencia: carlosg.delgado@uleam.edu.ec

* **Recepción:** 22/10/2022 * **Aceptación:** 12/11/2022 * **Publicación:** 09/12/2022

1. Ingeniero Civil, Magíster en Gestión de Proyectos, Magíster en Gestión Ambiental, Profesor Titular Agregado, Facultad de Ingeniería, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
2. Ingeniero Civil, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.



Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo desarrollar un modelo para una adecuada supervisión de las obras en los procesos de construcción aprobados por el Municipio de Manta, esto partiendo desde la premisa de que esta entidad ejecuta procesos inadecuados dentro del campo de la supervisión estructural de las obras privadas en el cantón. Como metodología de estudio se recurrió a una investigación de nivel descriptiva con enfoque mixto, empleando el método Delphi que consistió en la toma de criterio de 20 expertos empleando tres rondas. Mediante la primera ronda en la que se aplicó un cuestionario se pudo conocer que el 45% de los expertos en el área de la construcción del cantón Manta consideran que la supervisión de obras privadas por parte del GAD Municipal se da de manera inadecuada, el 75% de estos manifestó que en su mayoría los procesos constructivos no se dan según los planos estructurales aprobados, el 95% manifestó no conocer sobre la existencia de guía o catálogo brindados por el GAD Municipal del cantón Manta, que oriente la supervisión técnica en las construcciones privadas, y el 100% coincidió en que es necesaria una guía para la supervisión técnica de las construcciones privadas de la localidad. Como elemento resultante de estos datos se diseñó un manual que contiene información técnica para la supervisión de obras privadas, además de una serie de fichas para la inspección de la calidad de materiales, evaluación estructural y seguridad del personal en obra.

Palabras clave: Modelo; Supervisión; Obras privadas; Construcción; Estructural.

Abstract

The objective of this research project was to develop a model for an adequate supervision of the works in the construction processes approved by the Municipality of Manta, starting from the premise that this entity executes inadequate processes within the field of structural supervision of private works in the canton. As a study methodology, a descriptive level investigation with a mixed approach was used, using the Delphi method that consisted of taking the criteria of 20 experts using three rounds. Through the first round in which a questionnaire was applied, it was possible to know that 45% of the experts in the area of construction of the Manta canton consider that the supervision of private works by the Municipal GAD is given inadequately, 75 % of these

stated that the majority of the construction processes do not take place according to the approved structural plans, 95% stated that they did not know about the existence of a guide or catalog provided by the Municipal GAD of the Manta canton, which guides the technical supervision in the private constructions, and 100% agreed that a guide is necessary for the technical supervision of private constructions in the town. As an element resulting from these data, a manual was designed that contains technical information for the supervision of private works, as well as a series of sheets for the inspection of the quality of materials, structural evaluation and safety of personnel on site.

Keywords: Model; Supervision; Private works; Building; Structural.

Resumo

O objetivo deste projeto de pesquisa foi desenvolver um modelo para uma supervisão adequada das obras nos processos de construção aprovados pela Prefeitura de Manta, partindo da premissa de que esta entidade executa processos inadequados no campo da supervisão estrutural de obras privadas no Cantão. Como metodologia de estudo, foi utilizada uma investigação de nível descritivo com abordagem mista, utilizando o método Delphi que consistiu em tomar os critérios de 20 especialistas por meio de três rodadas. Através da primeira rodada em que foi aplicado um questionário, foi possível saber que 45% dos especialistas na área de construção do cantão de Manta consideram que a supervisão de obras privadas por parte do GAD Municipal é inadequada, 75% destes afirmaram que a maioria dos processos de construção não decorrem de acordo com os planos estruturais aprovados, 95% afirmaram desconhecer a existência de um guia ou catálogo fornecido pelo GAD Municipal do cantão de Manta, que orienta o supervisão técnica nas obras particulares e 100% concordaram que é necessário um guia para a supervisão técnica das obras particulares no município. Como elemento resultante destes dados, foi elaborado um manual que contém informação técnica para a fiscalização de obras particulares, bem como um conjunto de fichas para a inspeção da qualidade dos materiais, avaliação estrutural e segurança do pessoal em obra.

Palavras-chave: Modelo; Supervisão; Obras particulares; Prédio; Estrutural.

Introducción

La supervisión es una especialidad de la construcción enfocada a la vigilancia y control de las obras, que tiene como finalidad el lograr que los proyectos se realicen de acuerdo a los diseños arquitectónicos, estructurales y de instalaciones con que fueron concebidos y aprobados, acordes con la planeación y objetivos de las obras, cuidando que todas sus partes que la integren en cuanto a calidad de materiales y de mano de obra cumplan con las especificaciones señaladas, así como también que se realicen dentro de un programa previamente aceptado de tiempo y costo.

El objetivo principal de la supervisión es que los constructores cumplan estrictamente con todas las especificaciones técnicas, normas y controles establecidos dentro de la normatividad aplicable para ese fin, buscando en todo caso que ésta sea preventiva y no correctiva. Esto quiere decir que antes de dar principio a cualquier etapa de la construcción debe verificarse que el proyecto este completo con todas sus dimensiones, localización, niveles, detalles, especificaciones, etc., así como también debe comprobarse que se cuente con todos los permisos, licencias y afectaciones correspondientes al inicio de la obra, y en participar al inicio de cada una de las etapas de ella, debe ser nuevamente revisado el procedimiento constructivo ya aprobado, para que en conjunto con la contratista y en caso de requerirse, sea mejorado de acuerdo con las condiciones climáticas y/o ambientales que en ese momento prevalezcan (Rodríguez, 2004).

Al respecto, un programa de gestión eficiente de la ejecución de un proyecto es una herramienta fundamental en la construcción para evitar pérdidas o errores en las obras. En el escenario actual, las empresas u constructores han tratado de desarrollar sistemas para la gestión y control de obras, con el objetivo de asegurar que los servicios y productos tengan buena calidad (Giacomello et al. 2014).

De acuerdo con la norma ISO 9000, la gestión de calidad en la construcción depende de una planificación adecuada, con la indicación de las decisiones iniciales, de los objetivos y de las actitudes necesarias; del conocimiento de los productos y servicios empleados (Asociación Brasileña de Normas Técnicas, 2005). El control de calidad debe llevarse a cabo durante todo el proceso de producción, con el monitoreo de las actividades que se están desarrollando en todas las etapas, con el objetivo de garantizar que todas las actividades se llevan a cabo según lo planeado (García, 1991).

Es decir que el control de calidad de la obra incluye el control de recepción de materiales y componentes, el control de la ejecución y el control de la obra terminada. En la obra terminada se debe verificar los requisitos de diseño, las condiciones ajustadas por contrato o exigida por ley. La evaluación final tiene como objetivo proporcionar los elementos necesarios para que el propietario pueda decidir sobre la aceptación o no de la obra (Berghan et al. 2015).

De igual forma, la evaluación de un proyecto está asociada a las normativas de cada país. Las inspecciones finales deben verificar el cumplimiento del proyecto (Project Management Institute, 2012). En general las inspecciones son realizadas por un profesional del sector de calidad de la empresa o el fiscal externo y se componen principalmente de inspecciones visuales, las cuales dependen de la experiencia y formación técnica de estos profesionales. En algunos casos el procedimiento es tan sólo para formalizar la entrega de la unidad, y es acompañado por el propietario. Algunos autores sugieren que la mejora del proceso suele ocurrir con el uso de herramientas específicas, para reducir la parte subjetiva de la inspección.

Todo lleva a que el motivo de realizar esta investigación se deba a la necesidad de conocer criterios, procedimientos y lineamientos que faciliten llevar adecuadamente una correcta fiscalización y supervisión de obras aprobadas por el Municipio de Manta.

Por ello, la importancia del presente trabajo radica en el análisis de la falta de supervisión por parte del GAD Manta, durante o al finalizar una construcción aprobada previamente, teniendo en cuenta que el fiscalizador es el ente de regulación en la obra y el responsable directo de la supervisión de los trabajos de construcción.

Los puntos mencionados anteriormente, una vez visualizados de manera conjunta, deben ser los adecuados para garantizar que la obra se desarrolle de acuerdo con lo planeado, con los resultados esperados y dentro del presupuesto contratado, evitando que una vez iniciada cualquier etapa de ella se presenten tiempos perdidos por identificaciones en el proyecto o por falta de algún insumo o permiso para avanzar, con la consiguiente pérdida de tiempo y dinero.

En la industria de la construcción hay diferentes tipos obras como: viviendas residenciales, edificios industriales, construcción pesada, urbanizaciones y demás; las mismas que son planificadas y aprobadas de una forma distinta a la cual son desarrolladas, por tal motivo es justificable revisar en qué aspectos se falla para producir obras con calidad, y que el desarrollo de las construcciones sea igual que la planificación aprobada inicialmente por el GAD de Manta.

Para ello, en esta investigación se tiene como Objetivo General desarrollar un modelo para una adecuada supervisión de las obras en los procesos de construcción aprobados por el Municipio de Manta.

Para ello, se deben desarrollar los siguientes objetivos específicos

- Puntualizar los procedimientos necesarios sobre supervisión y control de obra para prevenir y detectar irregularidades en la ejecución de obra.
- Presentar todas las tareas que efectúa el fiscalizador durante el proceso de la construcción y finalización de una obra.
- Establecer el perfil favorable que debería de tener un fiscalizador para revisar las obras.
- Reconocer las responsabilidades y deberes del fiscalizador en lo que respecta a la toma de decisiones en una obra.
- Exponer los resultados obtenidos, proponiendo la implementación de un método para una adecuada supervisión de las obras en los procesos de construcción.

Sin embargo, es necesario indagar sobre la supervisión pues, al momento de planificar y posteriormente construir una obra civil sin importar el tamaño o la importancia que esta posea, un factor importante a considerar es la supervisión que la obra necesita durante todo el proceso que esta requiere, desde su planificación hasta la entrega final del proyecto, para así evitar fallos en todas las áreas que posea dicho proyecto, desde la supervisión en el área administrativa hasta la supervisión técnica en campo (Cervantes, 2009).

Al respecto Solís Carcaño (2004), supervisar es ejercer la inspección en trabajos realizados por otros. Aunque el Manual de la Supervisión del concreto define la actividad de supervisar como “asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones”.

Por ende, en el desarrollo de un proyecto, la supervisión, además de la acción de constatar y certificar, también implica la observación regular y el registro de actividades que se llevan a cabo diariamente y que están contenidas dentro de un programa de actividades. Esta información debe ser comunicada a través de informes, que posibilitarán la toma de decisiones para mejorar el rendimiento del proyecto de construcción (Cortés et al. 2020).

Por otro lado, la supervisión no sólo implica operaciones de control y registro, sino que también debe dar asistencia técnica y participar en la solución de los problemas que se presenten durante el desarrollo del proyecto, así como informar al dueño del proyecto de construcción (Echidike, 2015).

Entonces en la supervisión es importante tener en cuenta que existen diferentes tipos de supervisión, ya que la misma complejidad que posee una obra civil, obliga a que se ejecute en sus distintas fases, desde el área administrativa hasta el área técnica que corresponde a la supervisión en campo (Peña Gómez, 2016).

De lo planteado anteriormente, Bayona Becerra (2019) explica que la supervisión de obras civiles esencialmente se divide en dos grandes áreas: Supervisión administrativa y Supervisión Técnica. Guerrero (2016) define a continuación los tipos de supervisión antes mencionados:

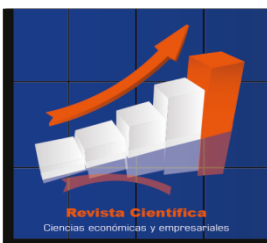
Supervisión Administrativa: Es la que hace referencia a los marcos legales en que se desarrolla el contrato de la obra, ya sea público o privado.

Supervisión Técnica: Es el tipo de control en el cual se requiere un amplio conocimiento del tipo de obra en la cual el profesional de la Ingeniería o Arquitectura se desempeñará como supervisor a cargo.

Como aporte a lo antes mencionado se puede explicar que tanto en el área administrativa como en el área técnica el responsable de ejercer dicha tarea de supervisión será un profesional en el área de la ingeniería civil o arquitectura que cuente con la suficiente competencia profesional, así como la experiencia necesaria para llevarla a cabo, además de contar con un perfil profesional, tener un nivel de conocimientos suficientes y la competencia técnica necesaria para desempeñar dicha labor de manera adecuada.

Ahora bien, esta supervisión se desarrolla tanto en el sector público como el sector privado. Siendo por un lado el Público que según Gómez (2015) muchas instituciones gubernamentales cuentan con Departamentos de Ejecución de Obras y Departamentos de Supervisión de Obras. Es decir que dichas instituciones cuentan con su propia Supervisión Interna, y por el otro el Sector Privado, que como explica Gómez (2015), dependiendo del proyecto, las formas más conocidas han sido:

1. Supervisión externa con visitas selectivas a la obra; el supervisor visita la obra, únicamente para revisar eventos considerados importantes.



2. Supervisión externa con visitas programadas cada semana; generalmente el supervisor visita la obra, dos o tres veces a la semana, de acuerdo con el desarrollo del proceso constructivo.
3. Supervisión externa con supervisor residente; la supervisión delega un supervisor residente a tiempo completo en la obra y un supervisor externo que controla todo el proceso.
4. Supervisión de obras de gran magnitud; en proyectos más grandes debido a su volumen, costo y extensión; la supervisión debe contar en el sitio de la obra con sus propias oficinas y un personal completo de supervisión.

De igual manera, actualmente los sistemas de Supervisión se han modificado, en el sentido, de que se necesitan supervisores con mayor preparación, capacidad y experiencia; los proyectos demandan que la supervisión se involucre más en la construcción, lo que aumenta significativamente su responsabilidad. Además, se han añadido otros aspectos en los proyectos como son: calidad, seguridad, preservación ambiental y la total observación y cumplimiento de Normas, Códigos y Leyes (Limmer, 1997).

La modalidad más significativa es donde el ingeniero supervisor, así como el constructor son la misma entidad, esto ha modificado la forma de llevar a cabo la supervisión. Este tipo de contrato exige al constructor, que cuente con la Supervisión Interna, así como laboratorios de control de suelos y materiales. El contrato, además, no permite órdenes de cambio, ajuste de precios o cantidades de obra y el plazo de ejecución no será sujeto de modificaciones (Cortés et al. 2020).

Por ello, para desempeñar exitosamente la supervisión de una obra, es necesario que un profesional en el área de la ingeniería civil o arquitectura, este llevando un estricto control de las actividades que se están realizando en la obra y de esta forma orientar al contratista o dar soluciones a problemas que se presenten en determinado momento, esta persona es denominada supervisor (Campos Sánchez, 2020).

Ahora bien, la supervisión consiste en la observación sistemática de los procesos constructivos de obras de diversos tipos como pueden ser obras de terracería, obras grises, hidráulicas, etc.; de mayor costo y más complejidad; lo cual consiste en actividades a desarrollarse antes durante y

después de la ejecución de la obra (Pérez Jiménez, 2009), lo que lleva a conceptualizar al supervisor.

El Supervisor es la persona natural o jurídica calificada y competente, designada por el propietario de la obra que puede ser una persona natural o jurídica, a través de un contrato o un proceso de licitación, para que supervise el correcto desarrollo de una obra de construcción y se ejecute según lo descrito en el plano de construcción y los documentos contractuales. El profesional destacado en el sitio se convierte en el centro de mensajes, en donde se genera y canaliza la información; en sentido ascendente para sus superiores con el fin de que éstos puedan tomar decisiones documentadas y acertadas (Solís Carcaño, 2004).

Al respecto, es importante conocer las características necesarias o habilidades que debe poseer un supervisor para desempeñarse como tal, es decir que perfil debe de tener un supervisor de obras, que para Cortés (2020), la persona designada como supervisor, debe ser un funcionario o contratista de nivel técnico, profesional (Ingeniero Civil o Arquitecto), asesor o directivo en caso de tratarse de una empresa que:

- Cuente con amplia experiencia en el área estructural, o que
- Haya supervisado eficientemente esa clase de contratos en anteriores oportunidades, o que
- Cuente con estudios en carreras afines al objeto del contrato que se va a supervisar.

De igual manera, es necesario que el supervisor cuente con la disponibilidad de tiempo y de recursos suficientes para vigilar el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo operativo del contrato.

Por otro lado, es importante conocer sobre las funciones del supervisor que según Cortés (2020) el supervisor, como representante de la supervisión, se convierte en el administrador del proyecto y entre sus funciones iniciales principales estarán las siguientes:

- Garantizar que todas las casas se construyan de acuerdo con los planos y las especificaciones de manera que cada casa pase todas las inspecciones (locales y de Desarrollo Rural).
- Preparar estimaciones precisas de los costes de construcción y ayudar en la creación del presupuesto.
- Elaborar contratos para los subcontratistas y proveedores.

- Coordinar toda la mano de obra familiar y el trabajo de los subcontratistas.
- Mantener el progreso de la construcción de acuerdo con el cronograma desarrollado.
- La seguridad de todas las personas en la obra, con reuniones semanales de formación en seguridad.
- Inspección y mantenimiento regular de las herramientas eléctricas, manteniéndolas en condiciones de trabajo seguras.

Al respecto, ya dentro del ámbito de la construcción civil, existen procesos de supervisión que se deben conocer, como la supervisión en las obras de construcción de viviendas implica, donde se debe decidir cuándo pueden comenzar determinados contratistas o fases del proceso de construcción, y cuándo es necesario suspender un proceso; proporcionar la coordinación y las instrucciones generales necesarias para el trabajo asociado a un proceso, de modo que no se ponga en peligro a las personas que participan en otros procesos; al tener conocimiento de una práctica o situación de trabajo peligrosa, dar las instrucciones necesarias para proteger al personal de la obra y/o al público en general de cualquier daño, y controlar el desarrollo general del trabajo para que se cumplan los procedimientos del constructor y/o de los contratistas y las declaraciones de métodos de trabajo seguros (Hackman et al. 2015).

Todo esto lleva a concluir que la supervisión de las obras es un elemento crucial. La incapacidad de muchos supervisores para planificar el trabajo, comunicarse con los trabajadores y dirigir las actividades de forma adecuada está fundamentalmente relacionada con el aumento de la cantidad y el coste de las repeticiones y otros problemas de calidad. Estas capacidades pueden mejorarse con una formación formal. La mayoría de los directores de proyecto sostienen que la formación formal puede mejorar las habilidades del supervisor. Sin embargo, la mayoría de los supervisores aprenden su trabajo por las malas, es decir, cometiendo errores y corrigiéndolos después. Aunque este sistema de ensayo y error se considera una parte esencial de la formación, la experiencia práctica debe complementarse con la formación formal para formar una base de trabajo sólida (Gidado, 2016).

Algunos de los problemas a los que se ha enfrentado la supervisión de proyectos en los últimos tiempos tienen que ver con las discrepancias entre el proceso de diseño y el de construcción, cuando los operarios de la construcción están en el centro de todo debido a la aplicación

inconsistente de sus conocimientos y habilidades durante el proceso de producción del edificio. Esta situación ha causado graves daños a la industria en todos los sentidos, esto debido a que la aplicación de materiales de construcción de baja calidad y un diseño deficiente contribuyen al derrumbe de edificios que se produce ante situaciones adversas como fenómenos naturales (Ogundipe et al. 2018).

Al respecto, es importante entonces conocer más sobre el proceso de construcción, que según Chen (2002) la construcción es la fase de realización del proceso de ingeniería civil, que sigue a la concepción y el diseño.

Entonces, los proyectos de construcción son procesos complejos que, debido a los cambios sociológicos, las nuevas tecnologías en la industria y el comercio, los nuevos códigos de construcción, otras nuevas leyes y reglamentos, las economías inflacionistas de las naciones y los avances en la tecnología de la construcción suponen una carga cada vez mayor para los diseñadores y constructores de edificios. Cada vez necesitan más conocimientos y habilidades para hacer frente a las exigencias que se les plantean. El público exige continuamente edificios más complejos que en el pasado. Deben servir para más propósitos, durar más y requerir menos mantenimiento y reparaciones (Merritt & Ricketts, 2000).

Esta realidad obliga a tener claro la importancia de la calidad de materiales de construcción que de acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (2015) existe una serie de materiales que se utilizan en la construcción de edificios y otras infraestructuras rurales. Algunos de ellos están disponibles de forma natural y otros son artificiales. Muchos materiales de construcción se utilizan para el mismo propósito, pero cada uno de ellos tiene su propia calidad, durabilidad y estabilidad. Por ello es preciso elegir el material de construcción de acuerdo con el propósito y los recursos disponibles.

Igualmente la calidad de los proyectos de construcción ha estado siempre directamente relacionada con la calidad de las materias primas. La calidad de los materiales se puede decir que es el núcleo de la calidad de la ingeniería. En diversas ocasiones con el fin de ahorrar costes en ciertos proyectos se suele recurrir al uso de materias primas de baja calidad para construir un edificio, el producto terminado es sin dudas un riesgo por la incertidumbre de soportar la prueba del tiempo, a la vez que están propensos a los accidentes como el colapso, representando una gran amenaza para la vida y la seguridad de las personas. Los materiales de construcción de

calidad inferior no sólo son una irresponsabilidad para los consumidores y usuarios, sino también un peligro potencial para el propio personal de la construcción. También son frecuentes los accidentes de seguridad provocados por ello. Por lo tanto, a la hora de comprar materiales de construcción, las empresas e individuos deben conocer a fondo los materiales de construcción para asegurarse de que estos cumplen las normas de inspección de calidad (Shuo et al. 2018).

De igual forma es imperativo saber las fases de construcción, siendo los Estudios de suelo uno de los factores que desempeña un papel integral y son un requisito previo para la construcción. La resistencia del edificio dependerá en gran medida del suelo. Hay ciertos límites para la construcción en función del tipo de suelo. Estas pruebas de suelo se utilizarán para determinar la idoneidad del suelo y evaluar si puede albergar el proyecto de construcción, identificar los diferentes tipos de suelo en la obra y su ubicación, comprobar la resistencia, la densidad, la compactación, la contaminación, los elementos orgánicos y el contenido de arena del suelo y evaluar su impacto en el proyecto de construcción, obtener los datos necesarios para elaborar informes técnicos y de seguridad que respalden los permisos de planificación y las solicitudes de licencia y obtener resultados precisos y observar la evolución del suelo a lo largo del proyecto de construcción para obtener la máxima calidad y seguridad (Asadi et al. 2017).

De la misma forma, el suelo de una obra no siempre es totalmente adecuado para soportar estructuras en su estado natural. En tal caso, es necesario mejorarlo para aumentar su capacidad portante y disminuir los asentamientos previstos. Para ello Manar (2015) detalla cuatro técnicas de mejora de suelo, como son:

- Mejora del suelo sin aditivos (sustitución del suelo, precarga, drenajes de arena, drenajes verticales)
- Mejora del suelo con aditivos o inclusiones (columnas de piedra, pilotes de compactación de arena)
- Mejora del suelo usando estabilización con aditivos y métodos de inyección (estabilización química, mezcla profunda, inyección por chorro)
- Mejora del suelo usando métodos térmicos (Calentamiento, Congelación)
- Al respecto, la base inferior de una estructura es una parte muy importante, ya que une la superestructura del cuerpo principal con la tierra. Esa base inferior se conoce como

cimientos. Los cimientos se clasifican básicamente en dos, para las casas de poca altura se utilizan cimientos poco profundos y para los edificios y casas de gran altura se utilizan cimientos profundos. Cada cimentación tiene un tipo diferente de zapata, no sólo en el suelo, sino también en los cimientos subterráneos, que tienen un tipo de metodología de construcción totalmente diferente. Cada tipo de cimentación tiene una ecuación única que permite diseñar la cimentación en el campo. Para algunos cimientos la profundidad subterránea es de 3m mientras que para otros la profundidad subterránea es de 10 m y más, ya que depende de la altura de la estructura (Magar et al. 2020).

Otro elemento importante es la Cadena de amarre, que es una estructura de concreto armado que se utiliza con frecuencia en suelos con capacidad portante o de baja resistencia y sirve, fundamentalmente, para evitar y disminuir los asentamientos diferenciales ante posibles sismos (Lores, 2012). Su objetivo principal es rigidizar la estructura de una obra y amarrar elementos como zapatas, dados de pilotes, pilas o caissons.

De la misma manera, las columnas en un edificio desempeñan un papel muy importante. Son los miembros de soporte vertical a los que se conectan rígidamente los demás elementos, como las vigas, los forjados y los muros. El fallo de una columna puede provocar el colapso de toda la estructura (Nandy & Nandy, 2016). Las columnas se construyen antes de los muros sobre una base para elevar la casa por encima de los terrenos bajos circundantes. El refuerzo de las columnas continúa desde las zapatas hasta el suelo para proporcionar resistencia estructural (International Strategy for Disaster Reduction, 2008).

Por su parte, el contrapiso es una fina capa de hormigón que se emplea como barrera intermedia entre el suelo y el piso de la edificación. Por lo general se maneja para este un espesor de 10 cm, existiendo algunas variedades entre las que se mencionan: de hormigón de cascotes, de hormigón alivianado, de arcilla expandida sobre terreno natural y losas, de Perlita sobre losas, de poliestireno expandido sobre losas y de concreto celular (Dorfsman, 2014).

A su vez, una viga es un elemento estructural horizontal que se desplaza horizontalmente para soportar la carga vertical que sale de la estructura del edificio. La viga toma la carga y la distribuye a los extremos y la transfiere a la columna, al muro y a los postes a ambos lados de la viga. Sólo soporta las cargas aplicadas lateralmente en el eje de la viga (Mahajan, 2020).

Por último, las losas son elementos estructurales horizontales cuyas dimensiones en planta son relativamente grandes en comparación con su altura donde las cargas son perpendiculares a su plano, se emplean para proporcionar superficies planas y útiles. Las losas separan horizontalmente el espacio vertical conformando diferentes niveles y constituyen a su vez, el piso de uno de ellos y el techo del otro (Medina, 2013).

Una vez repasado los aspectos teóricos de la investigación, para desarrollar el modelo para una adecuada supervisión de las obras en los procesos de construcción es necesario aplicar la siguiente metodología.

Metodología

La investigación fue desarrollada bajo un enfoque mixto, que contempló la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos. El ámbito cualitativo fue empleado en la revisión teórica relacionada a la temática, considerando el criterio de diversos autores, además en la etapa de diagnóstico de campo que por medio de preguntas abiertas se pudieron conocer las características del problema motivo de estudio. El ámbito cuantitativo por su parte se basó en el análisis estadístico de datos que se obtuvieron de una serie de preguntas aplicadas a expertos en el área de la construcción.

La investigación alcanzó el nivel descriptivo, que consiste en analizar de manera detallada las características de problemática descrita inicialmente, es un nivel de estudio que aborda el porqué de una situación o fenómeno. Para este caso se puede explicar que el nivel descriptivo permitió interactuar con el contexto de interés pudiendo conocer de mano de expertos en el área de construcción cuál es la situación en torno a la supervisión de las obras privadas aprobadas por el GAD Municipal del cantón Manta.

La investigación fue desarrollada tomando como eje dos modalidades de recogida de datos, como son: Investigación bibliográfica. – Se empleó esta modalidad de estudio puesto que se hizo una revisión teórica de las categorías de análisis del tema tratado, para lo cual se recurrió a una serie de fuentes como, libros, artículos científicos, ensayos e informes del ámbito constructivo y de supervisión.

Investigación de campo. – Se recurrió a esta modalidad puesto que los principios teóricos antes referidos debieron ser contrastados en el contexto donde se origina la problemática tratada, para

este caso se tomaron datos de fuentes primarias como fueron las entrevistas aplicadas a una serie de expertos del área de la construcción, quienes brindaron su conocimiento acerca de los procesos de supervisión de las obras privadas aprobadas por el GAD Municipal del cantón Manta, además de aportar en el desarrollo de la propuesta como medio de solución de dicha problemática.

Para el despliegue de la investigación se emplearon dos métodos de estudio como son:

Método teórico. – Como método teórico se empleó el análisis-síntesis de la información bibliográfica, que consistió en tomar el criterio de diversas publicaciones publicadas previamente relacionadas al tema, para posteriormente analizar por separado las categorías o variables y llegar a conclusiones acerca de temas como la supervisión, procesos de supervisión y procedimientos constructivos.

Método empírico. – Los métodos empíricos son aquellos que permiten realizar un acercamiento al contexto donde surge el problema de estudio, para a partir de ello obtener experiencias sobre sus características y llegar a conclusiones de fuentes primarias. Con relación a ello, dentro de la presente investigación se recurrió al método Delphi, el que de acuerdo con Aponte et al. (2012) es una de las herramientas más empleadas en el mundo en el marco de la prospectiva, aunque también ha sido adoptado en estudios de corte transversal (García & Suárez, 2013).

La población objeto de estudio para el presente documento correspondió a expertos del área de la construcción, como fueron ingenieros civiles y arquitectos del cantón Manta, que desenvuelven su profesión dentro de los procesos constructivos públicos y privados de la localidad.

Como muestra se tomó a un total de 20 expertos entre los que se consideraron ingenieros civiles y arquitectos conocedores de los procesos de supervisión de las obras privadas aprobadas por el GAD Municipal del cantón Manta.

La participación de este número de expertos fue representativa dentro de utilización del método Delphi, pudiendo contar con una diversidad de criterios dentro del diseño de la propuesta presentada en este documento.

Como técnica de estudio se utilizó la entrevista, mediante la cual se tomó el criterio de los expertos respecto a los procesos de supervisión de las obras privadas aprobadas por el GAD Municipal del cantón Manta, esto correspondió a la primera ronda del método Delphi.

Como instrumento se utilizó un cuestionario compuesto de 11 preguntas abiertas y cerradas mediante las cuales se trató el conocimiento de los expertos acerca de estos procesos de

supervisión, además se obtuvieron las directrices para el diseño de un manual que servirá como herramienta para el control de los procesos constructivos ejecutados en el cantón Manta.

Como hipótesis, El GAD de Manta no aplica una adecuada Supervisión Técnica en la ejecución de las construcciones de Obras Privadas, autorizadas por su dependencia; para verificar el cumplimiento de lo aprobado en los permisos de Construcción.

Variable Independiente. Construcciones aprobadas por el Municipio de Manta. – Para el presente estudio abarcan únicamente construcciones suscritas privadas por el GAD MANTA.

Variable Dependiente. No aplican, ni disponen de un método adecuado para la supervisión de sus obras. – El dueño de la construcción suele ejecutar las obras de forma empírica.

Resultados

Como parte de la primera ronda del método Delphi se empleó un cuestionario dirigido a 20 expertos del área de la construcción, como es el caso de ingenieros civiles y arquitectos, A continuación se exponen los resultados más resaltantes para esta investigación.

Los procesos constructivos no se dan según los planos estructurales aprobados por el GAD Municipal del cantón Manta.

Los expertos dijeron no conocer sobre la existencia de guía o catalogo brindados por el GAD Municipal del cantón Manta.

Los entrevistados coincidieron en que es necesaria una guía para la supervisión técnica de las construcciones privadas del cantón Manta.

De igual forma, los entrevistados mencionaron que el diseño de tal documento debe ser tipo ficha técnica con criterios y puntuaciones que permita evaluar el nivel de cumplimiento de la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Sobre la supervisión técnica de las obras privadas, los expertos consideraron como parámetros o variables de evaluación los siguientes: Estudios de Información en etapa previa; Diseño estructural; Zona de influencia; Estudio de suelos; Calidad de materiales; Resistencia.

Dentro de lo que corresponde a los aspectos estructurales, los expertos consideraron que es importante incluir dentro de una guía de supervisión, los siguientes parámetros: Mejoramiento de suelo; El armado y las dimensiones de los elementos estructurales como columnas, vigas y losas;

Ensayos de materiales a utilizar; Cimentación; Cuantía mínima de acero; Sismo resistencia; Resistencia de Hormigón F'c

Con respecto a la evaluación de la calidad de los materiales, los expertos detallaron como principales aspectos a analizar los siguientes: Resistencia de los materiales; Control de agua en el hormigón; Hierro no deteriorado en mayores proporciones; La calidad del ripio; La calidad del bloque; Dosificaciones correctas de hormigón; La resistencia del hormigón según el cálculo estructural; Los diámetros de acero de refuerzo

Sobre los aspectos de seguridad que deben ser evaluados como parte de la supervisión a fin de asegurar el bienestar del personal ejecutor de la construcción, dentro de lo cual los expertos hicieron principal énfasis en parámetros como: Identificación y evaluación de riesgos; Planificación preventiva; Cumplimiento de la guía de seguridad y salud ocupacional por áreas; Que se cuente con el respectivo EPP (Equipo de Protección Personal) como son botas, gafas, arnés, chalecos reflectivos, cascos, gafas transparentes, guantes y protección contra ruidos; Equipo de bioseguridad debido a la pandemia.

Conclusiones

Habiendo cumplido con las distintas etapas del proceso de investigación referente al análisis de la supervisión técnica en las construcciones aprobadas por el GAD Municipal del cantón Manta y su incidencia, se procede a concluir lo siguiente:

Dentro de los procedimientos necesarios sobre supervisión y control de obra para prevenir y detectar irregularidades en su ejecución la Norma Ecuatoriana de la Construcción y el Manual para la Regulación de procesos constructivos del MIDUVI, establece que es necesaria la presencia de personal experto asignado por los GAD municipales para levantar datos en etapas claves de la construcción.

Dentro de las tareas efectuadas por el fiscalizado durante el proceso de construcción se determina que, el supervisor recibirá los documentos para la inspección de la obra, realizará comparaciones entre la obra ejecutada y lo establecido en los planos estructurales, deberá ordenar, documentar y almacenar la información de la inspección, y por último realizará un informe final en el que se detalle el nivel de cumplimiento de la obra supervisada.



En lo que respecta al perfil que debe tener un fiscalizador se conoció que para las tareas de supervisión se precisa de personal técnico capacitado, de preferencia ingenieros civiles o arquitectos, puesto que al ser su campo de desenvolvimiento pueden hacer seguimiento adecuado del cumplimiento de la normativa de construcción vigente.

Con respecto a las responsabilidades y deberes del fiscalizador, se conoció que es deber de estos llenar las fichas de supervisión, ponderar y calificar niveles de cumplimiento, transferir información al departamento de control territorial sobre los niveles de cumplimiento en las obras, notificar al ejecutor sobre las decisiones del departamento competente y de ser el caso suspender la obra posterior al informe respectivo debido a incumplimiento de los planos y la normativa vigente.

Como parte de los resultados obtenidos mediante el estudio de campo se conoció que el 45% de los expertos en el área de la construcción del cantón Manta consideran que la supervisión de obras privadas por parte del GAD Municipal se da de manera inadecuada, pues expusieron que no se ejecuta un control estricto durante el proceso constructivo de los proyectos aprobados, el 75% de estos manifestó que en su mayoría los procesos constructivos no se dan según los planos estructurales aprobados, el 95% manifestó no conocer sobre la existencia de guía o catálogo brindados por el GAD Municipal del cantón Manta, que oriente la supervisión técnica en las construcciones privadas, y el 100% coincidió en que es necesaria una guía para la supervisión técnica de las construcciones privadas de la localidad.

Partiendo de estos resultados se procedió al diseño de un manual para la supervisión y control de obras privadas aprobadas por el GAD Municipal del cantón Manta, compuesto de lineamientos base como son: alcance, objetivo, utilización del manual, personal y organización, disposición del supervisor, proceso de supervisión, etapas de supervisión documentos requeridos para la supervisión, procedimiento del supervisor, flujograma de procesos de la supervisión, ponderación y promedio de cumplimiento de la obra supervisada, definiciones y requisitos, y una serie de fichas para la evaluación in situ de materiales, estructuras y seguridad del personal.

Recomendaciones

Conforme a las conclusiones descritas previamente, se procede a recomendar lo siguiente:

Realizar los procesos de supervisión conforme lo establecido por los lineamientos del Manual para la Regulación de procesos constructivos del MIDUVI, además de tomar como pauta los lineamientos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Capacitar al personal encargado de la supervisión de las obras privadas a fin de cumplir con los procesos establecidos en el manual propuesto y mantener un filtro de comunicación adecuado entre el departamento de control territorial, el supervisor y el ejecutor.

Realizar seguimiento de los informes presentados por los supervisores a fin de contar con datos precisos sobre la formalidad en las construcciones del cantón Manta, lo que permitirá contrarrestar futuros daños a las edificaciones ante fenómenos naturales.

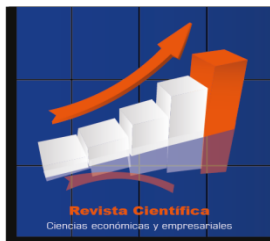
Socializar y adherir el presente manual de supervisión y control de obras privadas aprobadas por el GAD Municipal del cantón Manta al marco normativo de la localidad, esto con la finalidad de emplear procesos técnicos y normados dentro de las construcciones ejecutadas en el territorio mantense.

Referencias

1. Aponte, G., Cardozo, M., & Melo, S. (2012). Método Delphi: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, pp. 41-52.
2. Asadi, S., Koppula, R., Bhargavi, V., & Raju, M. (2017). Reparation of soil analysis for construction of commercial complex: a model study. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, pp. 816–823.
3. Asociación Brasileña de Normas Técnicas. (2005). *Implantado de Sistemas de Qualidade - Fundamentos e vocabulário*. Brazil: Associacao Brasileira de Normas Técnicas.
4. Bayona Becerra, G. (2019). *Supervisión técnica y administrativa en la construcción de edificaciones y obras viales de mediana escala*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil.

5. Berghan, F., Stumpf, M., & Parisi, A. (2015). Control de la obra terminada – inspección final de calidad en un proyecto de interés social . Revista Ingeniería de Construcción, 147-153.
6. Cervantes, A. (2009). La supervisión en los proyectos de construcción. En Administración y tecnología para el diseño (pág. 217). Ciudad de México, México: Universidad Autónoma Metropolitana.
7. Chen, W. (2002). The civil engineering handbook. Boca Ratón, Estados Unidos: CRC Press LLC.
8. Cortés, R., Dewez, R., & Zamora, E. (2020). El rol de la supervisión en obras de infraestructura. Obtenido de Moviliblog: <https://blogs.iadb.org/transporte/es/el-rol-de-la-supervision-en-obras-de-infraestructura/>
9. Echidike, D. (2015). Project Management & Construction Supervision. Obtenido de Academia.edu:
https://www.academia.edu/23972439/Project_Management_and_Construction_Supervision
10. Garcia, M. (1991). Controle e garantia da qualidade na construgao. Brazil: Sinduscon.
11. García, M., & Suárez, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica . Revista Cubana de Salud Pública, pp. 253-267 .
12. Giacomello, H., Gonzalez, M., & Parisi, A. (2014). Implementation of an integrated management system into a small building company. Revista de la Construcción, 10-18.
13. Gidado, S. (2016). Resultant effects of poor supervision in construction projects in Nigeria. Construction Engineering and Management, 1-22.
14. Gómez Amador, J. (2015). Residencia y supervisión de obras. Obtenido de Arquitectura y educación:
http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/01._inspector_y_supervisor.pdf
15. Guerrero, A. (2016). Metodología para la correcta supervisión de obra. Tecamachalco, México: Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura.

16. Hackman, J., Acheampong, A., Agyekum, K., & Ayarkwa, J. (2015). Factors Affecting Site Supervision in the Ghanaian Construction Industr. Conference: ICIDA 2015, 341-351.
17. Limmer, C. (1997). Planejamento, orgamentagao e controle de projetos e obras. Brazil: LTC.
18. . International Research Journal of Engineering and Technology, 7(8), 3301-3307.
19. Mahajan, B. (2020). 25 Types of Beam. Obtenido de Civiconcepts: <https://civiconcepts.com/blog/types-of-beam>
20. Manar, T., Hesham, B., & Tareq, M. (2015). Soil Improvement Techniques. International Journal of Scientific & Engineering Research, 6(12), 217-222.
21. Medina, J. (2013). Losas. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes, Facultad de Arquitectura y Diseño.
22. Merritt, F., & Ricketts, J. (2000). Building design and construction handbook. New York, Estados Unidos: McGraw-Hill.
23. Nandy, U., & Nandy, A. (2016). Design Calculation & Analysis of Foundation & Columns of Buildings: A Case Study at Gwalior. International Journal of Engineering Research , 541-544 .
24. Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014). NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado. Quito, Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).
25. Ogundipe, K., Olaniran, H., Ajao, A., & Ogunbayo, B. (2018). Assessing the impact of quality supervision on construction operatives' project delivery in Nigeria. International Journal of Civil Engineering and Technology, 426-439.
26. Organización Internacional del Trabajo. (2015). Construction Technology and Building Materials. Ginebra, Suiza.
27. Peña Gómez, L. (2016). Guía práctica de supervisión técnica para la estandarización de procedimientos obligatorios en la construcción de Estructuras de edificaciones según NSR-10. Tunja, Colombia: Universidad Santo Tomas De Aquino, Ingeniería Civil.
28. Rodríguez, F. (2004). Método para una adecuada supervisión de obra en los procesos constructivos. México: Instituto Tecnológico de la Construcción A.C.



29. Shuo, Y., Yanqing, W., Limin, K., Zhengquan, Y., & Yong, F. (2018). Discussion on Quality Management and Control in Construction Engineering. *Smart Construction Research*, 2(4), 1-6.

©2022 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).