



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

DEPARTAMENTO DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL
MENCION CONSTRUCCIÓN CIVIL SUSTENTABLE**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL MENCION CONSTRUCCIÓN CIVIL SUSTENTABLE**

TEMA:

**“SISTEMA DE CONTROL INTERNO APLICADO AL PROCESO CONSTRUCTIVO DE
VIVIENDAS DE HORMIGON ARMADO EN PROYECTOS URBANISTICOS”**

AUTOR:

ARQ. MAGALI SOLANGE GARCES ALAVA

TUTOR:

Ing. DAVID OCTAVIO RUGEL GONZALEZ, M.Sc

GUAYAQUIL-ECUADOR

2021



1

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO: "Sistema de Control Interno aplicado al Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado en Proyectos Urbanísticos"	
AUTOR: Garcés Alava Magali Solange, Arq.	REVISOR O TUTOR: Rugel González David Octavio, M.Sc
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Magíster en Ingeniería Civil Mención Construcción Civil Sustentable
MAESTRIA: MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL	COHORTE: COHORTE I
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2021	N. DE PAGS: 98
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción.	
PALABRAS CLAVE: Control interno, proceso constructivo, metodologías, planificación, proyectos, obra, construcción, calidad.	
RESUMEN: <p>En el presente trabajo de investigación titulado "Sistema de Control Interno aplicado al Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado en Proyectos Urbanísticos" se ha revisado literatura acerca de las amenazas que abordan el sector de la construcción en términos de ejecución de proyectos, donde la falta de control interno constituye una de ellas, esto ocasiona un fallido proceso constructivo que trae consigo el incumplimiento de tiempos y costos estimados en la planificación de la obra, así como la falta de calidad en el producto entregado.</p>	

La información basada en gestión de proyectos demuestran las diferentes metodologías que se utilizan en la industria de la construcción para controlar el proceso constructivo, los mismos que están alineados a una normativa que regula los proyectos de construcción en el país, tomando en cuenta estas directrices se propone utilizar la herramienta de gestión de proyectos SIPOC y la elaboración de un manual de procedimientos que sintetice y ordene las tareas a realizar en cada rubro que forma parte del proceso constructivo de Viviendas de Hormigón Armado, con la finalidad de cumplir cronogramas y presupuestos asignados en la etapa de planificación y evitar acciones post ventas al término de la obra.

Es fundamental aplicar metodologías de control interno dentro de los proyectos de construcción para mantener el nivel de competitividad en el mercado, generar rentabilidad del negocio y lograr la satisfacción del cliente, aspectos que toda organización busca cumplir en la actualidad.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR: Garcés Alava Magali Solange, Arq.	Teléfono: 0959554327	E-mail: mgarcesa@ulvr.com.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	PhD. Eva Guerrero López Teléfono: 042596500 Ext. 170 E-mail: eguerrerol@ulvr.edu.ec Directora Departamento Posgrado Mg. Kleber Moscoso Riera Teléfono: 042596500 Ext. 170 kmoscoso@ulvr.edu.ec Coordinador de Maestría	

DEDICATORIA

A Dios quien fortalece mi espíritu e ilumina mi sendero para culminar este proyecto que sumará a mi vida profesional.

A mis padres Ricardo y Beatriz, quienes han depositado su confianza en mí para cumplir esta meta que los llenará de orgullo y satisfacción.

A mi esposo Daniel, quien me demuestra día a día que el esfuerzo y la perseverancia son parte del éxito que deseamos alcanzar.

A mis hijos Danielito y Magalita, quienes son mi inspiración y me motivan para llegar a ser el mejor de los ejemplos en sus vidas.

Los amo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por concederme la oportunidad de participar en el presente programa de formación de posgrado.

A mis padres y esposo, por su apoyo incondicional durante el proceso educativo y todo lo que implica mantenerse y poder culminar esta etapa.

A Msc. Octavio Rugel, Docente Tutor, por su acompañamiento absoluto y la calidad de tiempo dedicado al desarrollo del presente proyecto de investigación, mi respeto y admiración a la valiosa labor que ejerce.

A Mg. Kleber Moscoso, Coordinador de la Maestría, por su respaldo y ayuda en todas las inquietudes y dificultades que a lo largo del camino se fueron presentando.

A toda mi familia que ha estado pendiente de la obtención del nuevo título académico como el logro de un objetivo propuesto.

SISTEMA DE CONTROL INTERNO APLICADO AL PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS DE HORMIGÓN ARMADO EN PROYECTOS URBANÍSTICOS

por Magali Solange Garces Alava

Fecha de entrega: 12-ago-2021 10:59a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1630662089

Nombre del archivo: TRABAJO_TITULACION_GARCES_ALAVA_MAGALI_SOLANGE-16-90.pdf (1.27M)

Total de palabras: 16137

Total de caracteres: 92335



M.Sc David Octavio Rugel González

SISTEMA DE CONTROL INTERNO APLICADO AL PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS DE HORMIGÓN ARMADO EN PROYECTOS URBANÍSTICOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DESIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	1%
2	www.habitatyvivienda.gob.ec	Fuente de Internet	1%
3	www.kva.com.ec	Fuente de Internet	1%
4	gcg.universia.net	Fuente de Internet	1%
5	dspace.espoch.edu.ec	Fuente de Internet	<1%
6	www.cpccs.gob.ec	Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 40 words

Excluir bibliografía

Activo



M.Sc David Octavio Rugel González

vii

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil 5 de julio 2021

Yo, GARCÉS ALAVA MAGALI SOLANGE declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por las normativas Institucionales vigentes.

Firma:



Arq. Magali Solange Garcés Alava

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE LA TESIS

Guayaquil 5 de julio de 2021

Certifico que el trabajo titulado “Sistema de Control Interno aplicado al Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigon Armado en Proyectos Urbanisticos” ha sido elaborado por Magali Solange Garcés Alava bajo mi tutoría, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.



Firma: _____

M.Sc David Octavio Rugel González

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de investigación titulado “Sistema de Control Interno aplicado al Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado en Proyectos Urbanísticos” se ha revisado literatura acerca de las amenazas que abordan el sector de la construcción en términos de ejecución de proyectos, donde la falta de control interno constituye una de ellas, esto ocasiona un fallido proceso constructivo que trae consigo el incumplimiento de tiempos y costos estimados en la planificación de la obra, así como la falta de calidad en el producto entregado.

La información basada en gestión de proyectos demuestran las diferentes metodologías que se utilizan en la industria de la construcción para controlar el proceso constructivo, los mismos que están alineados a una normativa que regula los proyectos de construcción en el país, tomando en cuenta estas directrices se propone utilizar la herramienta de gestión de proyectos SIPOC y la elaboración de un manual de procedimientos que sintetice y ordene las tareas a realizar en cada rubro que forma parte del proceso constructivo de Viviendas de Hormigón Armado, con la finalidad de cumplir cronogramas y presupuestos asignados en la etapa de planificación y evitar acciones post ventas al término de la obra.

Es fundamental aplicar metodologías de control interno dentro de los proyectos de construcción para mantener el nivel de competitividad en el mercado, generar rentabilidad del negocio y lograr la satisfacción del cliente, aspectos que toda organización busca cumplir en la actualidad.

Palabras claves: Control interno, proceso constructivo, metodologías, planificación, proyectos, obra, construcción, calidad.

ABSTRACT

In this research work that entitled "Internal Control System applied to the Construction Process of Reinforced Concrete Homes in Urban Projects", literature has been reviewed about the threats that the construction sector approach in terms of project performance. , where the shortage of internal control constitutes one of them, this causes a failed construction process that brings with it the non-compliance of times and estimated costs in the planning of the work, as well as the lack of quality in the delivered product.

The information based on project management shows the different methodologies used in the construction industry to control the construction process, which are justified with a normative that regulates construction projects in the country, considering these parameters are proposes to use the SIPOC project management tool and the development of a procedures manual that synthesizes and orders the tasks to do in each area that is part of the construction process of Reinforced Concrete Homes, in order to achieve with schedules and budgets assigned in the planning stage and avoid post-sales actions at the end of the work.

It is essential to apply internal control methodologies within construction projects to maintain the level of competitiveness in the market, generate business profitability and achieve customer satisfaction, aspects that every organization seeks to fulfill today.

Keyboard: Internal control, constructive process, methodologies, planning, projects, construction site, construction, quality.

INDICE GENERAL

Capítulo 1: Marco general de investigación	1
1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Formulación del problema	3
1.4 Sistematización del problema	3
1.5 Delimitación del Problema de Investigación	3
1.6 Objetivos.....	4
1.6.1 Objetivo General.	4
1.6.2 Objetivos Específicos.	4
1.7 Justificación de la Investigación	4
1.8 Idea a defender.	5
1.9 Variables de la Investigación	5
1.9.1 Variable 1 Sistema de Control Interno	5
1.9.2 Variable 2 Optimización de Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado en Proyectos Urbanísticos Privados	6
Capítulo 2: Marco teórico.....	7
2.1 Marco Teórico.....	7
2.1.1 Sistema de Control Interno, Implementación y Evaluación.....	7
2.1.2 Metodologías Aplicadas a la Gestión del Sistema de Control Interno	10
2.1.3 La Calidad, Factor Intrínseco en la Aplicación del Sistema de Control Interno.....	15
2.1.4 Importancia de Diseño de Estrategias para la Gestión del Control	17
2.1.5 Resultados de la Aplicación de la Gestión del Control.....	18
2.1.6 Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado	20

2.1.7 Inspecciones a realizar en el Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado para el control interno	24
2.2 Marco Conceptual	28
2.3 Marco Legal.....	31
Capítulo 3: Metodología/Análisis de Resultados y Discusión	34
3.1 Enfoque de la investigación	34
3.2 Alcance de la investigación	34
3.3 Tipo de Investigación	34
3.4 Métodos y Técnicas de investigación.....	34
3.5 Población.	35
3.6 Muestra	35
3.7 Operacionalización de las variables	36
3.8 Análisis, interpretación y discusión de resultados	37
3.8.1 Revisión documental de atenciones post ventas realizadas y observaciones previa entrega de villas a propietarios.	37
3.8.2 Entrevista realizada al Responsable Técnico del proyecto de construcción de viviendas de hormigón armado de una empresa constructora particular	41
Capítulo 4: Propuesta o Informe Técnico.....	43
4.1 Título de la propuesta: Elaboración de Matriz SIPOC y Manual de Procedimientos en el proceso constructivo de viviendas de hormigón armado como parte del Sistema de Control Interno	43
4.2 Objetivos.....	44
4.3 Justificación	44
4.4 Descripción de la propuesta de solución	45

4.5 Factibilidad de aplicación 73

4.6 Beneficiarios directos e indirectos73

4.7 Conclusiones de la propuesta.....73

Conclusiones74

Recomendaciones 76

Bibliografía..... 77

INDICE FIGURAS

Figura 1. Elementos del TQM en procesos constructivos.....	17
Figura 2. Elementos relacionados con la construcción de viviendas de Hormigón Armado....	21
Figura 3. Procesos para la gestión de la calidad de un proyecto según PMBOK.....	23
Figura 4. Representación de la estructura ISO con el ciclo PHVA.	30
Figura 5. Inconformidades reportadas periodo Enero-Diciembre 2017.....	37
Figura 6. Inconformidades reportadas por rubros en periodo Enero-Diciembre 2017.	38
Figura 7. Inconformidades reportadas por etapas del proceso periodo Enero-Diciembre 2017.	38
Figura 8. Gastos adicionales registrados por atenciones mensuales a inconformidades en villas, periodo Enero-Diciembre 2017.	39
Figura 9. Gastos adicionales registrados por rubros atendidos en el periodo Enero-Diciembre 2017.	39
Figura 10. Gastos adicionales registrados por etapas del Proceso Constructivo en el periodo Enero-Diciembre 2017.	40
Figura 11. SIPOC general de la construcción de villas de hormigón armado.....	43
Figura 12. Proceso de seguimiento y control por rubros en construcción de villas de hormigón armado.....	44
Figura 13. Registro fotográfico rubro Cimentación concluido.....	46
Figura 14. Registro fotográfico rubro Muros Planta Baja en proceso de preparación.....	47
Figura 15. Registro fotográfico rubro Muros Planta Alta concluido.	48
Figura 16. Registro fotográfico rubro Escalera concluido.	49
Figura 17. Registro fotográfico rubro Cubierta concluido.	50
Figura 18. Registro fotográfico rubro Albañilería en proceso de resanes.....	51
Figura 19. Registro fotográfico rubro Revestimientos concluido.....	52
Figura 20. Registro fotográfico rubro Ebanistería concluido.	53

Figura 21. Registro fotográfico rubro Aluminio y Vidrio concluido.....	54
Figura 22. Registro fotográfico rubro Cerrajería concluido.....	55
Figura 23. Registro fotográfico rubro Pinturas concluido.....	56
Figura 24. Registro fotográfico rubro Equipamiento Sanitario concluido.....	57
Figura 25. Registro fotográfico rubro Equipamiento Eléctrico concluido.....	58

INDICE TABLAS

Tabla 1 Evaluación del Control Interno.....	8
Tabla 2 Problemáticas identificadas según literatura en la parte de gestión de calidad e inspección.	25
Tabla 3 Operacionalización de las variables.	36
Tabla 4 SIPOC del rubro Cimentación.....	46
Tabla 5 SIPOC del rubro Muros y losa de planta baja.	47
Tabla 6 SIPOC del rubro Muros planta alta	48
Tabla 7 SIPOC del rubro Escalera	49
Tabla 8 SIPOC del rubro Cubierta.	50
Tabla 9 SIPOC del rubro Albañilería	51
Tabla 10 SIPOC del rubro Revestimientos.	52
Tabla 11 SIPOC del rubro Ebanistería.....	53
Tabla 12 SIPOC del rubro Aluminio y Vidrio.	54
Tabla 13 SIPOC del rubro Cerrajería	55
Tabla 14 SIPOC del rubro Pinturas.....	56
Tabla 15 SIPOC del rubro Equipamiento Sanitario.....	57
Tabla 16 SIPOC del rubro Equipamiento Eléctrico.....	58
Tabla 17 Manual de Procedimiento del Proceso Constructivo de viviendas de hormigón armado	59

Capítulo 1: Marco general de investigación

1.1 Tema

Sistema de Control Interno aplicado al Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado en Proyectos Urbanísticos.

1.2 Planteamiento del problema

La organización se considera como un sistema que maneja un orden jerárquico donde se establecen normas, leyes, políticas, se delegan tareas y responsabilidades de manera clara y específica que apuntan a alcanzar los objetivos institucionales, mediante la aplicación de estas leyes o normas que regulan o controlan las actividades, la entidad opera con un tipo de estructura definido mitigando errores en sus procesos (Camarena, 2016). Dicho esto, toda entidad al dar cumplimiento a normas de control dentro de la estructura organizacional y en los diferentes niveles jerárquicos según su organigrama, logra cumplir sus objetivos, utiliza racionalmente sus recursos, maximiza la eficiencia en sus procesos y previene irregularidades.

En el sector de la construcción en vista del crecimiento de competitividad, las empresas constructoras deben implementar un sistema que permita controlar todos los aspectos de la ejecución del proyecto, esto es en el ámbito económico verificando que la inversión se ajuste al presupuesto designado, en el ámbito temporal cumpliendo el cronograma establecido, revisar los factores de cumplimiento para garantizar la satisfacción del cliente o consumidor (Delgado & Romero, 2013). Así, en el mercado actual los tres indicadores más importantes que ayudarán a la empresa constructora a posicionarse en niveles altos de competitividad son: duración de la ejecución del proyecto, costo de la inversión para desarrollar el proyecto, y la calidad alcanzada al finalizar la obra; el incremento del nivel de competitividad influye en el crecimiento de la calidad obtenida, a esto se suma un apropiado uso de tecnología, y una planificación estratégica previo a la ejecución de la obra (Zilberova, Petrov, & Artsishevsky, 2020).

La productividad dentro de la construcción constituye uno de los problemas frecuentes que se presentan en la ejecución de un proyecto, dicho factor se puede mejorar al conocer con exactitud las habilidades del trabajador y disponer de los recursos necesarios para realizar las diferentes actividades, de esta manera incluso se puede disminuir el número de participantes favoreciendo el presupuesto y el tiempo estimado planificado de la obra, obtener una alta

productividad constituye uno de los desafíos más difíciles que un ente constructor puede atravesar en la actualidad y que se puede alcanzar introduciendo un sistema de control interno que permita medir tiempos y recursos (Dixit, Mandal, Thanikal, & Saurabh, 2018).

La construcción de viviendas se ha visto amenazada por una disminución de calidad en la entrega de ellas a sus nuevos propietarios en los proyectos urbanísticos en desarrollo, con mayor frecuencia si los proyectos son de interés social, en este sentido se ha conceptualizado erróneamente que lo menos costoso es de menor calidad, el departamento de post venta de dichas urbanizaciones son últimamente más concurridas debido a errores o fallos encontrados incluso después de aceptar la entrega de obra (Bhergan, Stumpf, & Parisi, 2015). A estos inconvenientes se suman los accidentes laborales ocurridos durante el proceso constructivo, considerando este sector como de alto riesgo laboral, estas incidencias son a causa de una incorrecta administración de seguridad industrial dentro de las obras de construcciones civiles, falta de cultura por parte del trabajador que se resiste al uso adecuado de los implementos de protección y seguridad personal. Toda acción preventiva a lo mencionado también se relaciona con una eficiente supervisión, actividad propia de un sistema de control interno enfocado a la mejora continua, y a promover una cultura de control donde el trabajador actúe de manera responsable en todos los aspectos de ejecución del proyecto (Yépez, Ormaza, & Flores, 2018).

Para iniciar un proyecto urbanístico de viviendas se debe aplicar un sistema de control interno de manera integral, de parte de la organización constructora durante el proceso constructivo de cada una de ellas para que los objetivos sean alcanzados con eficiencia y eficacia y evitar futuras post ventas cuando la vivienda sea habitada, cumpliendo cabalmente los aspectos técnicos del proyecto.

Según Rudeli et al.(2018), se realiza una revisión exhaustiva de literatura acerca de las diferentes causas de retrasos de proyectos de construcción donde posteriormente se resume agrupando los datos investigados en 7 aspectos principales: (1) Ejecución del proyecto, (2) Aspectos Administrativos, (3) Diseños del Proyecto, (4) Mano de Obra, (5) Maquinaria, (6) Materiales, (7) Clima, lo cual obliga a posponer actividades y por consiguiente existe una alteración en el cronograma de trabajo, concluye que esto se da por las circunstancias poco

predecibles donde se desarrolla el proyecto y por la falta de una correcta planificación previo a la ejecución del mismo.

1.3 Formulación del problema

- ¿Cómo un sistema de control interno contribuye en los procesos constructivos de vivienda de hormigón armado en proyectos urbanísticos privados?

1.4 Sistematización del problema

- ¿Cuáles son los referentes teóricos y metodológicos en torno a sistemas de control en procesos constructivos?
- ¿Cuál es la estructura de un sistema de control interno para procesos constructivos?
- ¿Cuáles son los procedimientos que contribuyen a un eficiente sistema de control interno para procesos constructivos?

1.5 Delimitación del Problema de Investigación

Se analiza el desarrollo de un proyecto urbanístico de viviendas de hormigón armado de una empresa privada, para la cual se pretende diseñar un sistema de control interno en el proceso constructivo de las viviendas, desde el inicio de la construcción hasta la entrega de obra al cliente, una vez finalizada la investigación y establecidos los lineamientos que contribuyan a la mejora continua del proceso, se considera que los planteamientos y conclusiones definidas puedan ser ejecutados en proyectos similares.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General.

Analizar el Sistema de Control Interno para el Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado de un proyecto urbanístico privado.

1.6.2 Objetivos Específicos.

- Analizar referentes teóricos y metodológicos de los Sistemas de Control en procesos constructivos.
- Desarrollar el proceso de seguimiento y control para una empresa constructora de viviendas de hormigón armado en proyectos urbanísticos.
- Proponer la secuencia de procedimientos a realizar en los rubros del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado.

1.7 Justificación de la Investigación

La presente investigación tiene como fin la propuesta de un Sistema de Control Interno en el proyecto de construcción de Viviendas de Hormigón Armado para garantizar que el producto final entregado al cliente cumpla los requerimientos necesarios y optimice recursos durante el proceso constructivo de cada villa.

La aplicación del Sistema de Control permitirá controlar los sucesos relacionados con la ejecución y entrega de una obra, donde debe privilegiar el cumplimiento del contrato que incluye seguimiento de los planos, especificaciones técnicas, tiempo de entrega y perfiles profesionales.

Debido al crecimiento de la competitividad las empresas se han enfocado en alcanzar un alto nivel de producción sin descuidar la calidad entregada al cliente, y esto es posible al implementar metodologías de control interno como un proceso integral ejecutado por todos los componentes de la entidad en sus distintos niveles jerárquicos, constituyendo un factor clave para alcanzar los objetivos que se hayan establecido, asegurando un orden y la realización eficiente de las actividades de la empresa (Mazariegos, Aguila, Pérez, & Cruz, 2013).

Bhergan, Stumpf y Parisi (2015) expresan que el control de una obra terminada es una medida de calidad que da como resultado el nivel de supervisión ejecutada durante el proceso constructivo, a medida que los fallos tienen mayor porcentaje esto implica que la supervisión fue insuficiente o nula durante el servicio, pero si ejercemos un adecuado sistema de control estos porcentajes de errores disminuyen revelando que un programa de gestión de seguimiento y control de obra es una herramienta importante para asegurar la calidad dentro de los proyectos de construcción.

Para mejorar la gestión en una empresa constructora es fundamental la planificación tanto general como particular (plan maestro y plan semanal) de las actividades a realizar, ya que resulta más sencillo cumplir tareas programadas establecidas dentro de un plazo y costo estimado, y de esta manera mejorar la productividad de la empresa, permitiendo visualizar el siguiente paso sin incertidumbres, lo que con frecuencia es la causa de tomar malas decisiones (Bodero, Cabrera, & Montalvo, 2013).

1.8 Idea a defender

Un sistema de control interno permite optimizar el proceso constructivo de viviendas de hormigón armado en proyectos urbanísticos privados.

1.9 Variables de la Investigación

1.9.1 Variable 1 Sistema de Control Interno

Sistema de Control Interno constituye una herramienta de la gestión de proyectos que aporta a la sostenibilidad y competitividad de las organizaciones en todas las áreas incluyendo al sector construcción que es uno de los sectores que mayores ingresos genera a la economía global (Lozano & Tenorio, 2015).

1.9.2 Variable 2 Optimización del Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado en proyectos urbanísticos privados.

El uso ordenado y eficiente de los recursos necesarios para ejecutar el proyecto de construcción es el factor clave para que exista optimización en el proceso constructivo, la disponibilidad de materiales, la mano de obra calificada, la planificación de las actividades son importantes al momento del cumplimiento de tiempo y costo que todo proyecto espera alcanzar (Gómez, 2010).

Capítulo 2: Marco teórico

2.1 Marco Teórico

Los proyectos de construcción y toda obra de Ingeniería en sus procesos constructivos tienen la necesidad de implementar metodologías de gestión de proyectos que le permitan optimizar sus recursos además de cumplir presupuestos planeados y cronogramas establecidos, por ello el Sistema de Control Interno está ganando importancia en la ejecución de proyectos como una actividad estratégica para contribuir a la sostenibilidad y productividad a nivel corporativo, para aquellas organizaciones que buscan posicionarse en los niveles más altos de competitividad dentro del mercado actual (Araneda, 2017).

2.1.1 Sistema de Control Interno, Implementación y Evaluación

El papel del control interno que se ejerce dentro de una organización es muy importante para responder y satisfacer las necesidades del cliente. Existen estudios que se han realizado a diferentes sectores de producción presentando ciertas características que evidencian una falta de gestión de control interno, entre ellas se pueden mencionar: ausencia de sustentabilidad bajo el principio de la mejora continua, falta de aplicación de nuevas metodologías administrativas, pocas o nulas estrategias en la gestión de riesgo; todo esto promueve a la búsqueda de herramientas que contribuyan a solucionar la problemática de falta de gestión de control. Para tal efecto es necesario realizar una evaluación del control interno por etapas de procesos, lo que permitirá diseñar dichos procesos y determinar un plan de acción a ejecutar, cada uno de estos con sus respectivos responsables según su área de acción (Vega, Lao, & Nieves, 2017).

Un método utilizado para medir la efectividad y eficacia de la implementación del sistema de control se pueden definir en tres etapas: (1) donde se analiza la conformación del equipo de trabajo y los puntos importantes del desarrollo de sus procesos; (2) corresponde a la fase de planificación de la evaluación, aquí se definen los objetivos a conseguir mediante la misma, se elabora un formulario con parámetros a calificar para asignar valoración a cada indicador en materia de ambiente de control, gestión de riesgos y factores de prevención, coordinación de actividades de control, sistemas de comunicación e información, supervisión y monitoreo, se definen los criterios a evaluar que muestren el estado de madurez del control interno en la organización; y (3) donde se evalúan los factores analizados y se proponen acciones de mejora, los cuales ayudarán a disminuir los errores encontrados. Otra sugerencia

propuesta es la evaluación del control interno mediante cuatro etapas o fases: (1) estudio de entorno o ambiente; donde primordialmente se identifican los procesos vitales para ser cuantificados mediante parámetros, (2) etapa del Diagnóstico; en esta fase se determina la trascendencia de cada elemento mediante valoraciones emitidas por expertos para construir la Red de Petri, con este diagrama se puede llegar a la definición de hitos, de tal manera que se identifica las actividades que conforman cada proceso y el orden que deben llevar en la ejecución de los mismos para establecer los puntos clave para ejercer control, (3) etapa de análisis o evaluaciones; se considera el eje central esta fase de la tarea debido al proceso de la información obtenida, se elabora un informe con los resultados para su posterior discusión, y (4) fase correctiva o de aplicación de mejoras; la última etapa nos permite aplicar medidas correctivas según el reporte que previo a esta fase se haya conseguido tal como lo podemos visualizar en la Tabla 1.

Tabla 1

Evaluación del Control Interno

ETAPAS	ACCIONES A DESARROLLAR
Estudio del entorno	Identificación de procesos
Diagnóstico	Identificación de actividades y orden de ejecución
Evaluación	Elaboración de informes
Corrección	Aplicación de medidas de mejoras

Fuente: (Vega et al, 2017)

Tomando en cuenta que los proyectos de construcción se desarrollan bajo un nivel de incertidumbre en materia de costos, plazos y alcance de objetivos, se requiere la evaluación de análisis del control interno así como de impactos y gestión de riesgos, y así poder obtener datos reales al final del proyecto. Una inversión constructiva pueda desencadenar distintas clases de impactos como pueden ser: financieros, sociales y ambientales, haciendo referencia al cambio que existe en el entorno al momento de ejecutarse el proyecto, partiendo de este punto de vista,

dicho análisis debe aplicárselo incluso como una herramienta para la toma de decisiones. Al realizar un proyecto de construcción se debe medir la factibilidad del proyecto en cuestión financiera a través de la gestión de riesgos y matriz de impactos, así mismo en la etapa de ejecución se pueden analizar algunos factores del proyecto como indicadores de la gestión para evaluar los resultados del sistema de control utilizado (Dotres, Torralbas, & Pérez, 2018).

La medición de la efectividad y eficacia de un sistema de control interno integrado dependerá en gran manera del potencial desarrollado por el factor humano y el desarrollo adecuado operacional de cada uno de los procesos necesarios para concluir un proyecto. Anteriormente se relacionaba sistema de control con áreas contables y financieras que se encargaban de controlar los recursos económicos de determinada entidad, en la actualidad el termino SCI (Sistema Control Interno) es un concepto integrado a las demás partes de la organización, el nivel operativo constituye un factor primordial que permitirá resultados sustanciales del sistema de gestión de control. Para contar con un ambiente de control se debe estructurar la organización: realizar planes de trabajo, crear la cultura de valores éticos e integridad en el recurso humano, asignar responsabilidades mediante un manual de funciones debidamente analizado por el ente directivo y alta gerencia, realizar prácticas de gestión de Talento Humano, documentar o registrar la información (Vega et al, 2017).

En los procesos constructivos es imprescindible la implementación de gestión de control interno, se evidencia falta de mano de obra calificada, ausencia de capacitaciones que aseguren la correcta ejecución de sus funciones. En el área administrativa se puede contar con mano de obra experta pero si los procedimientos de la organización no permiten una actualización continua, de muy poco servirá el conocimiento que tenga el personal, por ello el sistema de manejo de la información debe ser ágil y fiable en cada entrada y salida con recursos tecnológicos que permitan automatización de procedimientos (Morocho, 2015; Pérez, 2013).

Las empresas deben tener un enfoque integral, llegar a ser organizaciones inteligentes y sustentables para lograr la competitividad como una de sus fortalezas. Al registrarse aumento de producción en las empresas es muy importante implementar un sistema de control interno que basado en estándares ya establecidos favorezca el cumplimiento de objetivos trazados sin

descuidar su posicionamiento dentro del mercado laboral. Uno de los propósitos de un sistema de control y que contribuye a ser competitivos, es usar los recursos con eficacia, evitando pérdidas o desperdicios. Un aspecto que ayuda a mantener el control en la productividad de la empresa es la documentación de cada proceso, describiendo sus actividades y registrando las etapas concluidas (Mazariegos, Aguila, Pérez, & Cruz, 2013).

La evaluación de la gestión implementada del control interno dentro de la empresa permitirá aumentar la producción y mejorar la eficiencia dentro de la misma, además de incrementar la satisfacción del cliente, por el contrario se conseguirá reducir errores dentro de los procesos, así como los costos invertidos en el proyecto. La falta de supervisión en las diferentes etapas del proceso constructivo de viviendas conlleva al incumplimiento de los objetivos que como empresa se logra alcanzar, además la satisfacción del cliente es un parámetro comprometido con el trabajo bien realizado que se garantiza con la aplicación del control interno en cada rubro ejecutado. De esta manera, al evaluar la gestión de control en el proyecto y detectar fallos o errores y corregirlos oportunamente, se adopta una postura preventiva ante las futuras post-ventas que podrían presentarse creando así una gestión efectiva y satisfactoria reflejada en la entrega de obra, una correcta evaluación de la gestión del control dentro de los procesos permite crear un marco de planificación de las tareas que conforman cada proceso, supervisar la producción diaria del proyecto con el objetivo de medir el flujo de trabajo para comparar el número de tareas realizadas con las planificadas, y con el estudio de estos valores generar el modelo de mejora a implementar (Leonard, 2010).

2.1.2 Metodologías Aplicadas a la Gestión del Sistema de Control Interno

Una metodología muy utilizada en la gestión del control es el Modelo Fuzzy QFD cuyas siglas se traducen al español a Despliegue de la Función de Calidad. Esta herramienta corresponde a una matriz donde se asignan valoraciones numéricas a las características que posea un producto o servicio, y se analizan los factores que se refieren a los objetivos a cumplir identificados con el término Qué, y las funciones que detallan la forma de realizarlo con el término Cómo, de esta manera se establecen los puntos de control. Este modelo define 7 aspectos condicionantes: (1) muestreo, que en materia de ejecución de proyectos corresponde a ensayos de materiales o pruebas de control de calidad; (2) coordinación entre etapas, se refiere a trazar las relaciones que existen entre fases y mostrar los resultados como la sumatoria de control que existió en cada uno de los componentes; (3) criterios de aceptación y rechazo, que

son los aspectos condicionantes que forman parte de parámetros definidos que demarcan una limitación; (4) retroalimentación, donde se identificarán los errores o fallas que se han cometido en los anteriores procesos para elaborar un plan de mejora; (5) vulnerabilidad, en esta etapa se reconocerán los factores de riesgo de cada construcción, que a pesar de tener un mismo diseño, muestran diferencias en cuanto a ubicación, y el tiempo en el cual se realizará la ejecución de la obra, pudiendo existir rotación de personal en determinado proceso, factores que conllevan un análisis adicional; (6) independencia, esta condicionante nos recomienda que el control se lleve a cabo de manera independiente, que el agente controlador sea diferente al agente controlado de esta manera garantiza la objetividad de la tarea; (7) motivación al personal, en la industria de la construcción, la ejecución del proyecto depende en gran medida de la mano de obra y la motivación que el personal reciba será determinante al momento de obtener resultados (Rodríguez, Macías, & Lucas, 2017). La aplicación de dicha metodología en el ámbito de la construcción ha tenido satisfactorios resultados al crear relaciones entre la calidad del servicio entregado por la empresa constructora con las necesidades y expectativas de los propietarios de las construcciones y así poder desarrollar la competitividad dentro de la organización (Arditi & Lee, 2003). La herramienta QFD también conocida como la Casa de la Calidad permite medir el desempeño de calidad del servicio ofrecido por la contratista y clasificar a las empresas según su rendimiento evaluando los factores de calidad de servicio y los requisitos deseados por el cliente (Arditi & Lee, 2004).

Según Garcés (2019) una metodología que se puede adoptar en el desarrollo de un proyecto de construcción es el registro de evidencias fotográficas junto con informes gerenciales en base a los procesos realizados divididos en etapas, de esta manera, cada término de etapa o rubro quedará aprobado con una firma de responsabilidad que garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la correcta interpretación y manejo de planos constructivos pertenecientes al trabajo en ejecución. Es importante identificar eventos durante la ejecución del proyecto que afecten su desarrollo y poder ubicarlos dentro de un nivel aceptable de riesgo, tener el enfoque para realizar un adecuado manejo del mismo, reconociendo los factores causantes, analizándolos y proponiendo una respuesta que permitan enfrentar adecuadamente las ocasiones de incertidumbre, administrar un adecuado sistema de control interno es fundamental dentro de la organización empresarial para cumplir los objetivos, realizando las operaciones con eficiencia y eficacia, manejando información confiable, y dando cumplimiento a normas y leyes reglamentadas. Existen ocho componentes

de la gestión del riesgo corporativo: (1) ambiente interno: define el entorno de la empresa, la estructura de las actividades que conforman el negocio, todo esto influirá en el establecimiento de objetivos y las estrategias para alcanzarlos. (2) establecimiento de objetivos: es importante definir a donde se pretende llegar o que se quiere alcanzar, para reconocer los riesgos que pueda enfrentar en el camino. (3) identificación de eventos: al reconocer los puntos críticos de los procesos también se puede determinar si representan un riesgo o se puede convertir en una oportunidad dentro de la estrategia planificada. (4) evaluación de riesgos: analizar los eventos que se consideren riesgos, la posibilidad que ocurran, y el efecto que produciría dentro de la organización para crear una respuesta ante ello. (5) respuesta al riesgo: definir la acción a tomar cuando ocurra el evento. (6) actividades de control: procedimientos que se ejecutan para verificar que se está aplicando adecuadamente la respuesta al riesgo. (7) información y comunicación: comunicar al personal la información relevante que influya en sus responsabilidades. (8) supervisión: la dirección de la actividad integral de la gestión se la realiza de manera permanente, realizando modificaciones si las evaluaciones lo indiquen (Sánchez L., 2015).

García, Romero, y Parroquín (2017) proponen otra metodología denominada Seis Sigma que es una herramienta de mejora hacia los procesos operacionales y enfocado a la competitividad. Para implementar la metodología Seis Sigma la empresa debe pasar por cuatro fases: preparación, identificación, ejecución y evaluación; basado en el ciclo DMAMC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), que se refiere a definir el problema, medir el desempeño del proceso, analizar factores de riesgo para diseñar el plan de acción que permita obtener un proceso mejorado, que al aplicarlo deba estar sujeto a medidas de control que contribuyan a sustentar la mejora. En otra interpretación esta metodología se denomina como DMAIC, donde el proceso inicia con la definición del problema o situación a mejorar, seguido por la medición de los datos cuyas variables pueden ser cantidad y costo, el análisis de la información recolectada, la implementación de las mejoras propuestas, y el control de dicha implementación; también indica que el término Six Sigma se utiliza en materia de estadística para referirse a una cantidad de desviaciones de una población definida a partir de un gráfico que mide probabilidades de defectos (Campana de Gauss) donde se visualiza límites superiores, límites inferiores permitiendo enmarcar la cantidad de la muestra que cumple con las especificaciones y aquello que quede fuera de los límites mencionados son considerados

defectos, esta metodología establece metas para reducir defectos en los procesos (Navarro, Gisbert, & Pérez, 2017).

En España esta metodología comúnmente aplicada a las empresas de producción y servicios también se la ha empleado en proyectos de construcción para mejorar la falta de calidad que pueda existir en la ejecución de los mismos. Para la aplicación de dicha metodología se utilizan técnicas estadísticas y análisis de los procesos por lo cual se la considera como una estrategia gerencial, tiene un enfoque proactivo y obliga a la participación de todos los integrantes de la empresa incluyendo la alta jerarquía. En la industria de la construcción de viviendas es necesario definir el nivel de calidad deseado para desarrollar una correcta planificación de la producción donde se intente lograr que los procesos se encuentren libres de defectos, por ello la metodología Seis sigma o DMAIC propone documentar el proceso frecuente y desarrollar un marco para la evaluación del desempeño y la mejora del proceso (Yepes & Pellicer, 2005).

En México al aplicar esta metodología en un proyecto de construcción de viviendas en serie se llegó a la conclusión que el sector de la construcción carece de una buena administración dentro de las obras. En el mencionado proyecto también se analizó que el valor representativo de 6 Sigma que es de 3.4 defectos por cada millón de casas construidas es una meta muy ambiciosa, el camino por recorrer para alcanzar dicho objetivo es largo, de mucho esfuerzo y seguimiento para aumentar los indicadores de desempeños constructivos. Cuando llega el momento y se logra reducir los defectos de producción y mejorar procesos, entonces las constructoras se pueden convertir en empresas más competitivas a favor de la sociedad (García, Romero, & Parroquín, 2017).

Una herramienta muy utilizada en esta metodología es el mapeo de procesos o SIPOC cuyas iniciales corresponden a Suppliers, Input, Process, Output, Customer que en español significa Proveedor, Entrada, Proceso, Salida, Cliente; que son los componentes básicos que conforman una estructura de procesos. Al utilizar éste instrumento se muestra claramente la importante participación de los proveedores de insumos, cuáles son los recursos necesarios, el paso a paso para que éstos den como resultado un producto final que será entregado al cliente

buscando satisfacer sus necesidades y garantizando la calidad del producto entregado. Su implementación dentro del área de la construcción permite obtener una mejor planificación debido a la conceptualización general de lo que se debe ejecutar sin descuidar los elementos que integran el proyecto (Berka, 2015).

Los proyectos de construcción manejan inconsistencia en materia de tiempos y costos esto debido a la falta de fiabilidad en los presupuestos y cronogramas concebidos en la etapa de planeación, en muchas ocasiones son presentadas por formalidades pero no existe la integración de ellos con lo realmente ejecutado para verificar cumplimientos y determinar utilidades o sobrecostos. Para superar estas deficiencias se propuso utilizar una herramienta denominada COST-BIM que es la fusión de dos técnicas de gestión de proyectos constructivos: BIM (Building Information Modeling) y EVM (Earned Value Management), la primera reconocida por mejorar el diseño y la planificación de proyectos y la segunda por controlar tiempos y costos en la ejecución del proyecto. Al fusionar ambas herramientas se obtiene una metodología nueva que gestiona el proyecto desde su planificación, durante su ejecución y hasta la fase de monitoreo y control, obteniendo un mayor rendimiento del proyecto y concluir su éxito o fracaso (Cárdenas, Zapata, & Lozano, 2018). Esta herramienta permite identificar el aumento de costos en presupuestos ejecutados con los presupuestos planificados y calcular la cantidad de trabajos realizados in situ hacia una determinada fecha y comparar con lo planificado en los cronogramas definidos al inicio del proyecto, basado en esta información es posible aplicar estrategias para optimizar recursos, dicha metodología ha sido utilizada por inversores en construcciones de edificios con tecnología de materiales prefabricados en Shanghai, China (Qi, Chang, Ji, & Qi, 2018).

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta en la industria de la construcción y donde se debe ejercer controles porque sus efectos influyen con el entorno, es el caso de los residuos generados durante la ejecución del proyecto. En esta área también se debe aplicar la gestión de control para crear una cultura que permita reducir la generación de residuos y poder reutilizarlos y así contribuir en la tarea del reciclaje que tanto bien produce al medio ambiente. Las empresas constructoras incrementan su esfuerzo día a día por llegar a estar en un nivel de competitividad dentro de su radio de acción, por ello el tema de planificación, gestión ambiental mediante los sistemas de control en la generación de residuos, y gestión de calidad

ganan importancia con el fin de cumplir con la integridad y sustentabilidad de los proyectos (Maciel , Stumpf, & Kern, 2016).

2.1.3 La Calidad, Factor Intrínseco en la Aplicación del Sistema de Control Interno

Para que una organización tenga éxito un aspecto fundamental es lograr la satisfacción del cliente, y esto lo conseguimos cuando se implementan prácticas de gestión de calidad que se puede conseguir a través de programas de difusión y certificaciones como las normas ISO. Estas normativas dan un enfoque de exigencia a la empresa para obedecer los requerimientos del cliente garantizando la calidad en los servicios o productos que se ofrece. Es necesario crear una cultura de calidad dentro de la organización, cambiar de mentalidad y actitud desde la alta dirección hasta los demás componentes de la entidad fijando la meta en obtener el agrado del consumidor del producto. Una estrategia para la mejora de la calidad siendo parte de la organización, lo constituye la valoración de las aptitudes del recurso humano, ya que todo empleado al ser valorado demuestra en sus acciones un compromiso mayor con los objetivos de la entidad (Leonard, 2010).

En la construcción es fundamental que la calidad predomine en tres fases: planificación, ejecución, vida útil de la edificación, lo que se consigue aplicando las normas y procedimientos establecidos. Un principio investigado que busca cumplir con lo anteriormente expuesto es Total Quality Management (TQM) que se enfoca en la mejora de procesos, comunicación entre dos actores cliente y proveedor, trabajo en equipo, capacitación y educación, convirtiéndose en un compromiso integral con la satisfacción al cliente. TQM pretende la complacencia del cliente tanto interno como externo entendiéndose como cliente interno a cada individuo de la organización, y externo al receptor o consumidor final, su implementación debe comenzar por la dirección (Harrington, Voehl, & Wiggin, 2012).

En la práctica podemos mencionar que en Perú en el sector de la construcción se han aplicado algunas herramientas para medir la gestión de la calidad dentro de los procesos de producción de los proyectos. Estas herramientas son: definir los objetivos de la organización los cuales deben ser claros y precisos para que todo esfuerzo apunte conseguir el mismo fin, establecer equipos de trabajo con sus funciones y responsabilidades también de manera clara

para que no haya repeticiones de tareas y desgaste de energías innecesarios, cada equipo debe tener su líder que pueda evaluar el cumplimiento de cada tarea y la asignación de los recursos necesarios para que cada tarea se pueda llevar a cabo, y finalmente el rediseño de funcionamiento si así el caso lo amerite para el mejoramiento de procesos (Benzaquen & Pérez, 2016). La falta de calidad en las construcciones de obras civiles es un problema actual alrededor del mundo, en teorías investigadas se muestran críticas de expertos participantes que se refieren al nivel pobre de calidad con el que se ejecutan los proyectos en Indonesia, se propone como solución la aplicación de técnicas de gestión de proyectos que satisfaga las necesidades del proyecto en su etapa de ejecución y control de procesos, la práctica de esta gestión sera un factor determinante para la calidad como resultado en las construcciones (Coffey, Willar, & Trigunarsyah, 2016).

En Japón y EEUU la implementación de la teoría TQM ha aumentado la productividad reduciendo costes y demostrando la fiabilidad en el producto final. El concepto de TQM se centra en mejorar el rendimiento del personal, fomentar el trabajo en equipo mediante la participación de todos los niveles de la jerarquía organizacional. Entre sus propuestas también se encuentra apuntar a la educación y formación constante tanto de clientes como de proveedores, fomentar la innovación y el avance tecnológico en los procesos, todo esto para lograr la satisfacción del cliente, un trabajo libre de defectos, y la rentabilidad del negocio. Es importante que la gerencia de la organización reconozca que las malas prácticas de gestión de calidad disminuye la productividad afectando directamente la rentabilidad del negocio. En la figura 1 muestra los elementos aceptados por TQM como factores que inciden en la calidad del proceso constructivo de un proyecto (Arditi & Gunaydin, 1997).



Figura 1. Elementos del TQM en procesos constructivos.

Fuente: (Arditi & Gunaydin, 1997)

2.1.4 Importancia de Diseño de Estrategias para la Gestión del Control

Una estrategia para que la organización obtenga éxito es utilizando la herramienta de Cuadro de Mando Integral (CMI) que proporciona mecanismos necesarios para orientar a la entidad hacia la planificación estratégica, esta herramienta corresponde a despliegues de información de la visión y objetivos de la organización, permite que la organización pueda medirse desde las siguientes perspectivas: las finanzas, los usuarios, los procesos internos, y la formación y crecimiento (Nogueira, López, Medina, & Hernández, 2014). Contribuye al éxito también la elaboración de un manual de procedimientos donde se busca estandarizar los procesos, documentar con toda la información relevante, el paso a paso que se debe realizar para el cumplimiento de cada actividad, es una descripción detallada de cómo hacerlo, tiene que estar bajo una constante revisión en la ejecución para evaluar si necesita alguna actualización en el desarrollo del proyecto, permitirá ordenar la información de manera sistematizada y coherente, determinará funciones y responsabilidades de cada miembro que conforma el organigrama institucional y su principal propósito será orientar los procedimientos hacia un ambiente de mejora. Se puede necesitar alguna metodología gráfica que genere una mejor comprensión inicial y luego redactar los lineamientos con su respectiva descripción, como parte de un Sistema de Control bien definido se puede destacar la planificación de la

organización, la información oportuna y segura, la protección de los recursos que conforman los activos de la empresa, una comunicación efectiva que permita el cumplimiento de lineamientos administrativos (Millo, González, & Fuentes, 2017).

Para McCabe (2014) el apropiado registro de documentos es una estrategia importante para efectuar un correcto Sistema de Control, definiendo cómo, quién y cuándo se lo lleva, de tal manera que la comunicación es efectiva y los procedimientos se ejecutan de manera más ágil y con mayor claridad, descartando la informalidad que desde siempre ha caracterizado el sector de la construcción en el ámbito de la ejecución del proyecto. El desempeño del equipo del proyecto juega un rol importante principalmente en la definición de responsabilidades, y junto al organigrama establecer los roles de cada participante en cada etapa del proyecto esto favorecerá a la toma de decisiones y resolución de conflictos en la ejecución del proyecto. La elaboración del marco organizacional contribuye a contar con los lineamientos que cada puesto de trabajo necesite para su operación, dato necesario para que la contratación de personal sea efectiva (Sánchez, Rojas, & Cervera, 2015).

2.1.5 Resultados de la Aplicación de la Gestión del Control

En definitiva se puede concluir que la aplicación de la gestión del control interno, genera un nivel alto de satisfacción de las necesidades del cliente o usuario, que pueden ser medidos posterior a la culminación de la obra, cuando el proyecto sea habitable. Esta herramienta es la Evaluación Post Ocupación, en las siglas en Inglés POE, que representa al estudio de un período de ocupación de un edificio o construcción y que se evalúa mediante cuestionarios, encuestas, entrevistas que deben contener los parámetros a calificar y establecer escalas para registrar los niveles de satisfacción. Mediante la aplicación de esta metodología se define el grado de gestión de control interno ejercido durante la ejecución del proyecto (Delgado & Romero, 2013).

Dentro de la empresa constructora se hace necesario implementar la aplicación de control interno de todos los procedimientos que se realizan durante la ejecución de los proyectos, ya que la industria de la construcción se caracteriza por la falta de profesionalización, conocimientos académicos o científicos dentro de su gestión. Otra

problemática por la que atraviesa el área de proyectos de construcción es la carencia de procedimientos o estrategias que permitan un óptimo desarrollo y cumplimiento de la planificación. Debido a esto, existen factores claves que se deben analizar dentro del proceso de ejecución de la obra, y para obtener mejores resultados se puede alinear a los conceptos de los elementos de control interno analizando sus significados e introduciéndolos en los objetivos institucionales para que todos los componentes de la empresa sean los llamados a cumplir con la gestión de control (Lozano & Tenorio, 2015).

La mayoría de material literario investigado coincide que las grandes problemáticas a la que se enfrenta la empresa constructora es la falta de estrategias formales o definidas, planificación de procedimientos, tipificación de procesos, técnicas de administración del talento humano, pero aplicando gestión de control interno estos déficits serán superados dentro de un corto o mediano plazo. Para mejorar la calidad de mano de obra se puede ofrecer al personal inducciones, capacitaciones, programas de formación de las actividades a desempeñar, evaluaciones periódicas de las funciones ejercidas, con esto se forma al trabajador y se asegura que la ejecución de sus actividades sean eficientes. Con respecto al personal se mencionan dos puntos claves en el proceso de planificación para el sector de la construcción: la comunicación y coordinación entre departamentos y la selección del recurso humano, con el análisis de estos factores se puede comprobar que en toda organización la parte operativa humana es la más acertada en materia de efectividad y eficacia, con un personal competente y enfocado a los objetivos institucionales como propios es indiscutible lograr con excelencia llegar a la meta trazada (Vega, Pérez, & Nieves, 2017).

Los factores que inciden en el desempeño de la productividad del personal son: la migración y la rotación del personal, estos se denominan condicionantes propias del área de construcción. En cuanto a la migración del personal se debe analizar clima, circunstancia del entorno laboral, los desplazamientos tanto del empleado como de los equipos y maquinarias, ya que las obras tienen un plazo de entrega y se pueden dar en diversos sectores con condiciones diferentes. El factor de rotación del personal puede ser un tema ambiguo, es decir favorable o constituir un factor de riesgo para la productividad de la empresa, se debe estudiar el momento oportuno para rotar al personal, con el análisis de aptitudes y capacidades que puedan desarrollar y beneficien a la misión de la entidad (Delgado & Romero, 2013).

Araneda (2017) indica que lo que se pretende mejorar o enriquecer son los índices de productividad, la aplicación de sustentabilidad y gestión de innovación en el sector constructivo, ya que de acuerdo a los porcentajes de inversión por fuentes estadísticas confiables se registra un crecimiento de demandas de construcción. Dentro de la gestión del control interno se puede implementar la elaboración de un programa estratégico donde se define o establece una Hoja de Ruta para realizar seguimientos de los lineamientos, esto al igual que las metodologías revisadas en este documento va a contribuir para generar un levantamiento de los déficits identificados y así poder trabajar en ellos e implementar soluciones. El estudio de la productividad marca su importancia en optimizar la utilización de recursos al desarrollar el proyecto, muchas de las técnicas estudiadas proponen medir tareas de ciclo repetitivo para contribuir en dicha optimización y poder lograr los objetivos deseados.

McCabe (2014) afirma que la gestión de control en todas las etapas del proceso constructivo es necesario para garantizar la calidad en el producto terminado y este a su vez permita ciertas ventajas a la organización que lo ejecuta, entre ellas podemos mencionar: el crecimiento del negocio, contribuir al trabajo en equipo, personal interno puede verificar que el sistema de gestión de calidad está siendo operado, anticipadamente a auditorías por personal externo a la entidad. La fase de resultados de la correcta aplicación de la gestión del control interno mejorará el área de competitividad de la empresa dentro del mercado actual, y lo que se espera es aumentar la rentabilidad sobre ventas, patrimonio o capital, incrementar el margen de utilidad y favorecer el estado de ganancias. Otro beneficio esperado es la mitigación de errores y fallos en los procesos, optimización de recursos lo que se traduce en un ahorro significativo al valor total del presupuesto, generando confiabilidad en la información presentada a la alta dirección en las revisiones periódicas planteadas (Dixit, Mandal, Thanikal, & Saurabh, 2018).

2.1.6 Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado

Las viviendas construidas de manera monolítica con el sistema de muros portantes de hormigón armado tienen algunas ventajas dentro de la competitividad en el sector de la construcción, y éstas se traducen en el ahorro de tiempo y dinero durante la ejecución de la obra, además de la contribución al medio ambiente por la reducción de desperdicios de materiales de construcción y el plazo de término del proyecto, así como la optimización de

recursos económicos asignados a la construcción de la vivienda, también cabe mencionar que con este proceso constructivo se alcanza una estructura sismorresistente debido a que el concreto es vaciado en una sola etapa en los muros exteriores e interiores de la vivienda y la losa de entrepiso formando un solo elemento estructural (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

En la Figura 2 se aprecian tres elementos importantes a considerar dentro del proceso constructivo para viviendas de Hormigón Armado, los cuales se relacionan entre sí para el alcance de los objetivos planteados, donde: Estándares de Construcción se refiere a toda norma o reglamento vigente en materia de construcción, en el caso actual aplica la NEC. Ingeniería Sismorresistente incluye a todo el departamento técnico participante del proyecto tal como el ingeniero de suelo, ingeniero civil, arquitecto, ingeniero eléctrico, ingeniero sanitario, ingeniero residente, para juntar criterios y aportar a la revisión y supervisión tanto del diseño como del proceso constructivo. Gestión para la regulación del proceso constructivo es la revisión estructural durante el diseño para la emisión del permiso de construcción y durante la ejecución haciendo cumplir lo previamente aprobado en el trámite en mención (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

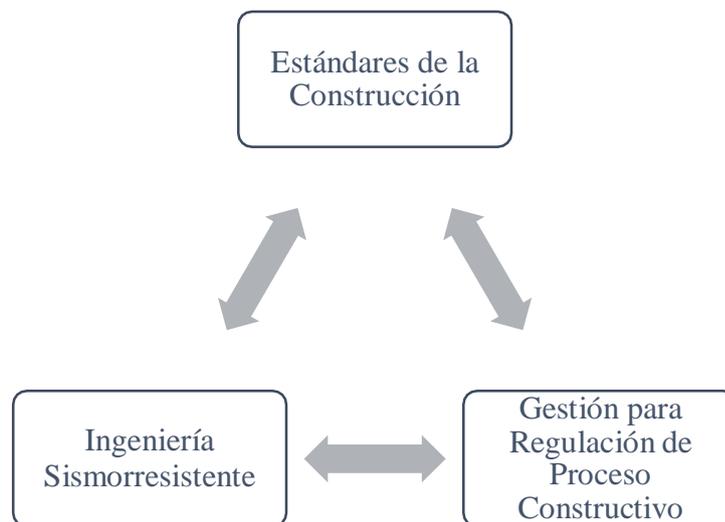


Figura 2. Elementos relacionados con la construcción de viviendas de Hormigón Armado.

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019)

El proceso constructivo debe constituirse en tres fases como factores clave del éxito del proyecto, estos son: fase de diseño y planificación, fase de construcción o ejecución y fase de verificación y monitoreo, el cumplimiento del control en cada una de estas fases definirán la calidad alcanzada en el producto final (Arditi & Gunaydin, 1997). Este proceso contribuye a gestionar la calidad dentro del proyecto como lo visualizamos en la Figura 3. Es importante que dentro del proyecto se designe un encargado de supervisar la construcción, que organice de manera ordenada las actividades a realizar, de esta manera se está garantizando la calidad de la construcción, asegurando que durante el proceso constructivo se respeten las recomendaciones técnicas, el diseño aprobado con el permiso de construcción, y lo planificado durante la etapa de planeación del proyecto. La inspección realizada durante las tareas deberá asentarse en un formato que sea un registro de control y garantía, donde se identifique los requerimientos solicitados para cada tarea en cuestión de observaciones de herramientas, materiales, dimensiones, configuraciones, y todas las características que puedan detallarse para asegurar la existencia de un seguimiento por parte del ente de control interno (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

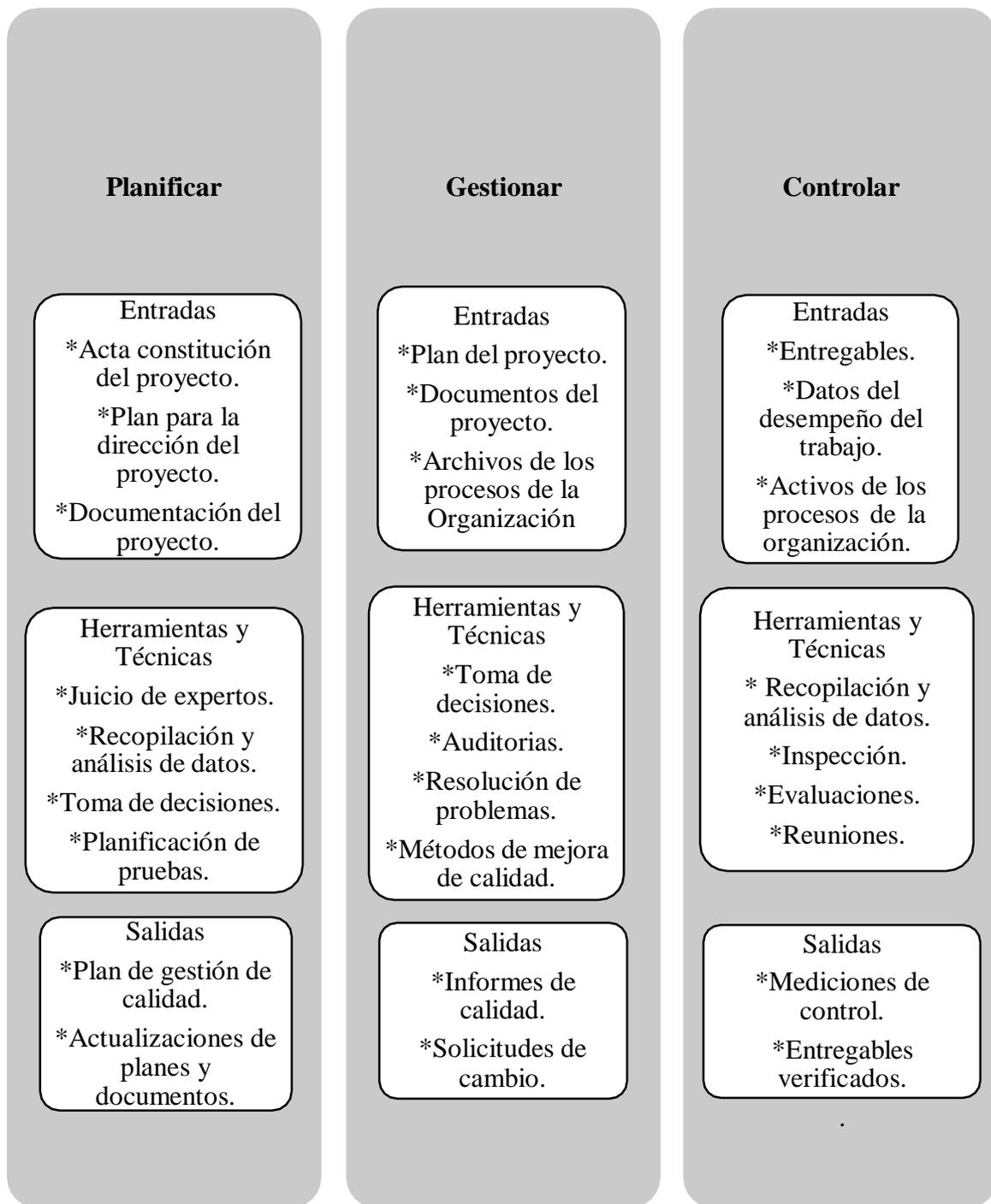


Figura 3. Procesos para la gestión de la calidad de un proyecto según PMBOK.

Fuente: (Santelices, Herrera, & Muñoz,2019)

2.1.7 Inspecciones a realizar en el Proceso Constructivo de Viviendas de Hormigón Armado para el control interno

Las Inspecciones Técnicas de Obra según la literatura investigada enfrenta con una serie de problemáticas que se asocian con la poca o nula gestión dentro de los proyectos de construcción, que no solo actualmente se evidencia este comportamiento sino desde siempre lo ha caracterizado a este sector, existe una ineficiente coordinación entre obra y el sector administrativo de la entidad, lo cual genera conflictos en las diferentes etapas del proyecto (Bakhary, Adnan, & Ibrahim, 2015), en muchas ocasiones esta falta de comunicación efectiva entre ambas partes crea divergencias en los diseños de las diferentes especialidades, generando confusiones al momento de la ejecución siendo posible cometer errores que al culminar una etapa se detecte y conlleve a corregir sobrevalorando lo planificado, ya que existirá gastos repetidos de material y mano de obra (Durdyev, Ismail, & Bakar, 2013), la falta de formalidad de no poseer un plan maestro donde se definen los roles y responsabilidades que desempeñan cada uno de los involucrados, es otra de las dificultades que impiden contar con una suficiente planificación integral, requisito básico para gestionar la calidad en la ejecución de un proyecto (Henon, 2015). En la Tabla 2 se presenta la recopilación literaria de 12 problemas que se categorizaron según los tres procesos de gestión de calidad definidos por el PMBOK.

Tabla 2

Problemáticas identificadas según literatura en la parte de gestión de calidad e inspección.

CATEGORIA	PROBLEMA IDENTIFICADO	FUENTE LITERARIA
	Incompatibilidad entre planos de las diversas especialidades.	(Durdyev, Ismail, & Bakar, 2013)
PLANIFICAR LA CALIDAD	Inexistencia de plan maestro lo que implica una insuficiente planificación global.	(Henon, 2015)
	Coordinación ineficiente.	(Bakhary, 2015)
GESTIONAR LA CALIDAD	Diferencias de criterio entre ejecutantes del diseño y personal que lleva a cabo la construcción en terreno.	(Ruqaishi & Bashir, 2015)
	Metodologías con baja retroalimentación.	(Amoatey, Ameyaw, Adaku, & Famiyeh, 2015)
	Excesiva rotación de grupos de diseño y construcción del proyecto.	(Sepasgozar, Razkenari, & Barati, 2015)
	Inexistencia de estándares completos para evaluación de calidad y control.	(Chan & Choi, 2015)
	Controles no se llevan a cabo.	(Amoatey, Ameyaw, Adaku, & Famiyeh, 2015)
CONTROLAR LA CALIDAD	Baja supervisión durante la ejecución de los trabajos en obra.	(Alsuliman, 2019)
	Personal no calificado, sin experiencia o no capacitado.	(El-Razek, Mobarack, 2018)

Fuente: (Santelices, Herrera & Muñoz, 2019)

Por ello, previo a la revisión literaria y agrupando las ideas en común, se define que en todo proceso constructivo los factores que deben contar con una actividad de control y monitoreo son: el tiempo de ejecución de cada actividad, el cual debe cumplir con el tiempo estimado en el cronograma inicial propuesto en la planificación del proyecto, ya que la suma de los tiempos efectuados en cada tarea es el tiempo total del proyecto; el presupuesto del proyecto para garantizar la culminación del proyecto con el flujo calculado; las condiciones ambientales existentes en el entorno para que las mismas no se vean afectadas por la ejecución del proyecto; y la tecnología implementada utilizada como herramienta para obtener cifras reales que contribuirán a una evaluación al final del proyecto para una retroalimentación del mismo, esto en función general de cualquier proceso constructivo (Rosak-Szyrocka & Janik, 2017). En cuanto a los aspectos técnicos del proyecto los elementos a ser sometidos a inspecciones de control durante el proceso constructivo, son aquellos que tienen relación con la sismorresistencia en la parte estructural, también aquellos que visualmente puedan dar un carácter estético y un alto grado de calidad constructiva, entre estos elementos se pueden mencionar: trabajos de hormigón armado, trabajo eléctrico, trabajo sanitario, acabados, obras exteriores. Cada uno de los elementos poseen tareas que las integran y las cuales son items sujetos a revisiones para su correcta ejecución, los aspectos a revisar en estas tareas son: la calidad del material, especificaciones técnicas de los mismos, el procedimiento para instalar. Todas estas revisiones junto con el manejo adecuado de documentación perteneciente al proyecto como son planos y registros de obra, contribuyen a la prevención de errores y riesgos en obra en la ejecución de cada uno de los rubros (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

La calidad de los materiales de construcción forma parte de la calidad de la ingeniería expuesta en el proyecto, consumir materia prima de calidad inferior a la requerida corresponde a un acto irresponsable que amenaza la integridad y la vida de las personas que envuelve la construcción de la obra, sea el propietario o el personal que trabaje en el proyecto y que puede sufrir accidentes de seguridad durante su ejecución, es incorrecto calcular aumentos de utilidades de los rubros escatimando valores de costos de materiales, al utilizar materiales de calidad inferior las consecuencias pueden ser irreversibles. El uso de maquinaria en los proyectos es cada vez un requisito necesario para ejecutar la obra de manera más tecnificada y optimizando tiempo, esto obliga a la empresa constructora a contratar personal con experiencia y bases teóricas sólidas para operar dichas maquinarias, así como disponer de personal

calificado para el mantenimiento de las mismas, esto reducirá la probabilidad de retraso del avance del proyecto a causa de fallas mecánicas. Sin restar importancia a la participación del equipo humano cuya operación básica está estrechamente relacionada con la calidad alcanzada del proyecto de construcción, éste corresponde un aspecto donde se debe aplicar la gestión de control designando un líder que posea la capacidad de coordinación de manera general utilizando el pensamiento lógico y razonable (Yuan, Wang, Kang, Yu, & Feng, 2018).

Para realizar un efectivo control y monitoreo al proceso constructivo del proyecto designado es importante contar con la información detallada de las actividades que conforman todo el proceso. Los pasos recomendados incluyen las siguientes acciones: identificar las actividades que agregan valor al proceso constructivo, establecer la secuencia de actividades para fijar el orden que debería tener cada tarea, registrar los recursos necesarios para el desarrollo de cada actividad, considerar en cada ítem las dificultades o retrasos que pudieren existir junto con el plan de riesgo para advertir como actuar en caso de presentarse alguna de ellas. En el detalle de los recursos asignados a cada actividad se debe incluir: personal, materiales, equipos y herramientas sin omitir el cargo requerido al recurso humano y especificaciones técnicas en caso de los recursos físicos. Es importante definir en cada ítem tiempos y costos aproximados para comparar lo planificado frente a lo real a medida que se ponga en marcha la ejecución del proyecto (Gómez, 2010).

Es importante definir en cada rubro a realizar los eventos claves que deben ser sujetos a control y supervisión para asegurar la calidad de dicha actividad, por ejemplo en el rubro de fundición de elementos cuyo proceso se conforma por el vertido del hormigón en el encofrado, es necesario verificar el prensado y la vibración oportuna, éstos corresponderían ser los eventos claves del rubro mencionado. Si el prensado no es el adecuado puede ocasionar una deformación del elemento y si la vibración no está bien controlada o se la aplica de manera incorrecta provocará la retención de aire en el concreto produciendo vacíos en la superficie. Ambos eventos ejecutados sin exigencias técnicas desencadenan una serie de errores que conllevan a reparaciones que se traducen en costes adicionales, además de verse afectada la calidad en el rubro terminado (Yuan, Wang, Kang, Yu, & Feng, 2018).

2.2 Marco Conceptual

El control interno entendido como un proceso integral aplicado por el personal que conforma la entidad en sus diferentes niveles organizacionales, promueve el uso racional de los recursos para cumplir los objetivos institucionales, obteniendo eficiencia en las operaciones y evitando errores (Camarena Martínez, 2016).

La calidad se define como las condiciones óptimas con el que debe contar un producto o servicio mientras que la gestión de calidad garantiza que todas las actividades se ejecuten según lo planificado, que los estándares de desempeño preestablecidos y las especificaciones técnicas sean respetadas durante su ejecución, otra definición es la satisfacción que se obtiene cuando un producto logra llenar las expectativas del usuario, o la ausencia de defectos en el producto o los servicios que se relacionan con el mismo (Benzaquen & Pérez, 2016).

Las organizaciones son sistemas complejos influenciadas por el entorno en que se desenvuelven, se interrelacionan con factores internos y externos, quienes la conforman actúan bajo estructuras, normas, leyes y reglas que ayudan a cumplir sus objetivos (Camarena Martínez, 2016).

La productividad se expresa como la relación de un volumen de entrada con el volumen de salida de un producto con respecto a la cantidad de fabricación, existen tres principales mediciones para este factor: sector, nivel de proyecto y nivel de actividad o proceso, es una de las mejores medidas de crecimiento y desarrollo a nivel sectorial (Dixit, Mandal, Thanikal, & Saurabh, 2018).

La planificación es la capacidad para establecer y articular las políticas, objetivos, estrategias, y acciones como parte del diseño, ejecución y evaluación de planes programas y proyectos, en el ámbito de sus competencias y de su circunscripción territorial, y en el marco del Sistema Nacional de Planificación. La planificación corresponde concurrentemente a todos los niveles de gobierno (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

La regulación es la capacidad de emitir la normatividad necesaria para el adecuado cumplimiento de las políticas de la entidad y la prestación de los servicios, con el fin de dirigir, orientar o modificar la conducta de los administrados. Se ejerce en el marco de las competencias y de la circunscripción territorial correspondiente (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

El control es la capacidad para velar por el cumplimiento de objetivos y metas de los planes de desarrollo, de las normas y procedimientos establecidos, así como los estándares de calidad y eficiencia en el ejercicio de las competencias y en la prestación de los servicios, atendiendo el interés general y el ordenamiento jurídico (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019).

La gestión es la capacidad para ejecutar, proveer, prestar, administrar y financiar los servicios prestados, aplicación del seguimiento del proyecto desde su planificación, diseño, ejecución y control (Cárdenas, Zapata, & Lozano, 2018).

ISO 9001 se refiere a una norma internacional que se enfoca en la satisfacción del cliente encaminando a las organizaciones independientemente de la actividad que realicen a cumplir con las expectativas y exigencias que poseen los usuarios de los servicios o productos que formen parte de la empresa, el cumplimiento de estas normas permite a la entidad mantenerse en un lugar competitivo en el mercado, esto la convierte en la base de todo Sistema de Gestión de Calidad (Benzaquen & Pérez, 2016).

El ciclo PHVA utilizado en los sistemas de gestión de calidad se refiere a los siguientes conceptos: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, donde en la etapa de la planificación se establecen los objetivos y sus procesos además de los recursos que se necesitan para alcanzarlos y reconocer los riesgos y posibilidades de éxito; en la consiguiente etapa se pone en marcha lo programado, en la etapa de verificación se realiza el monitoreo a los procesos y se analizan resultados, y en la última etapa se aplican medidas correctivas hacia la mejora continua (Cruz, Lopez, & Ruiz, 2017).

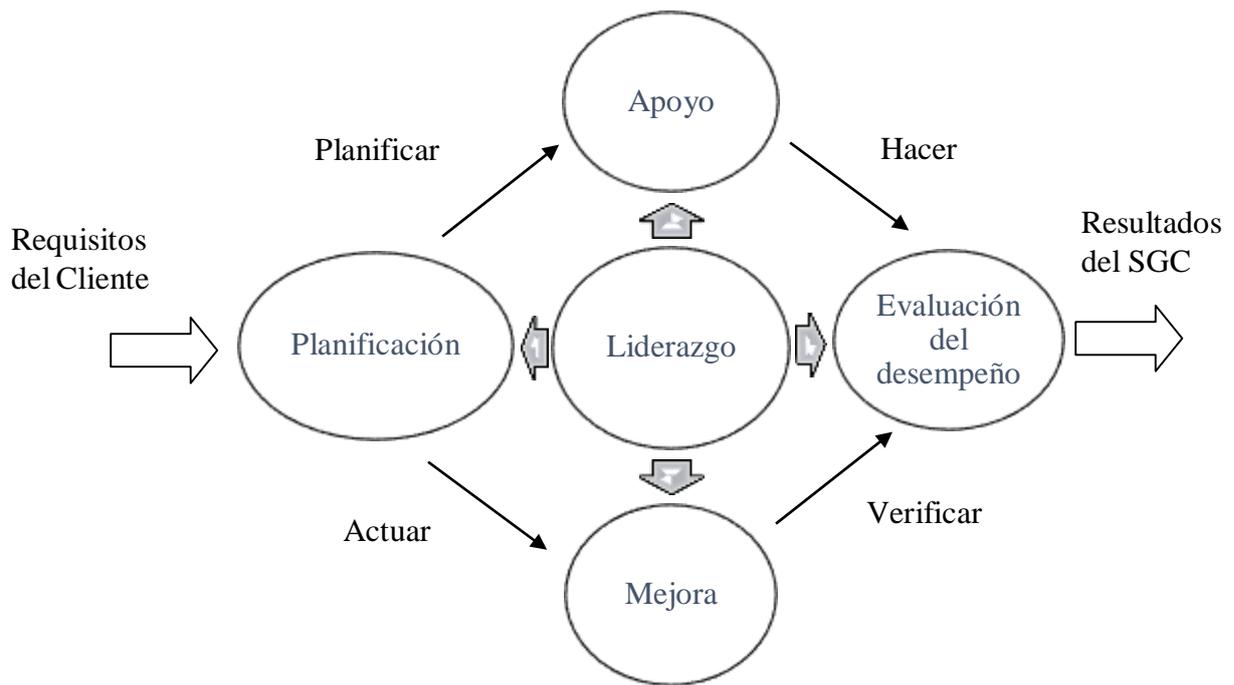


Figura 4. Representación de la estructura ISO con el ciclo PHVA.

Fuente: (Norma ISO 9001:2015)

Seis Sigma es una metodología estadística que busca reducir defectos o desviaciones en productos, procesos o servicios basado en el esquema DMAIC que se refiere a definir, medir, analizar, mejorar y controlar (Navarro, Gisbert, & Pérez, 2017).

BIM (Building Information Modeling) Modelado de información de la construcción, software que permite modelar una edificación y registrar todo el proceso de diseño y construcción, tiene como finalidad tener una programación de los recursos a utilizar y así producir edificaciones a menos costo y mejor calidad (Qi, Chang, Ji, & Qi, 2018).

EVM (Earned Value Management) Gestión del Valor Ganado, técnica que permite supervisar y controlar tiempo y costo con relación al alcance del proyecto, comparando la línea de la base planeada con la línea de lo ejecutado y evaluar en su comparación si los objetivos trazados fueron cumplidos (Cárdenas, Zapata, & Lozano, 2018).

TQM (Total Quality Management) considerada como una filosofía y cultura utilizada como método de gestión de control y calidad donde la dirección respalda a este compromiso para que la organización alcance la mayor calidad en sus emprendimientos (Arditi & Gunaydin, 1997).

El Manual de Procedimientos es considerada como una herramienta para ejercer el Control Interno dentro de una organización a través del monitoreo de cada proceso que conformen las actividades realizadas, es una guía operativa que describe las participaciones de cada departamento durante la ejecución de cada proyecto, delegando responsabilidades a cada personal de la entidad y de esta manera facilitar la comunicación entre todos quienes la integran (Vivanco, 2017).

2.3 Marco Legal

Dentro de la Constitución de la República del Ecuador en el Artículo 52 observamos que "Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características".

La calidad en nuestro país está regulada por el Sistema Ecuatoriano de la Calidad (SEC), el cual es el conjunto de procesos, procedimientos y entidades públicas responsables de la aplicación de los principios y mecanismos de la calidad y la evaluación de la conformidad, las entidades que lo conforman son: (a) Comité Interministerial de la Calidad (CIMC), (b) Instituto Ecuatoriano de Normalización o actualmente conocido como Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), (c) Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE), (e) Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) y (f) Corporación Ecuatoriana de Calidad Total (CECT) (Benzaquen & Pérez, 2016).

Mediante Ley No. 2007-76, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 26 del 22 de febrero de 2007, se establece el Sistema Ecuatoriano de la Calidad, que tiene como objetivo establecer el marco jurídico destinado a:

- i) Regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia; ii) Garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas; y, iii) Promover e incentivar la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN emitió las Directrices para dirección y gestión de proyectos mediante la norma NTE INEN-ISO 21500:2013 que busca armonizar los estándares de gestión de proyectos para que se ejecuten de manera exitosa cumpliendo los plazos estipulados y disminuyendo los costos, entre los objetivos podemos mencionar: proporcionar orientación para la dirección de proyectos para cualquier tipo de organización y cualquier tipo de proyecto, por esto debe definir un lenguaje global de conceptos y procesos.

La Norma ISO 9001 es un conjunto de normas que incluye el ciclo PHVA siglas que corresponden a planificar, hacer, verificar y actuar, este enfoque combinado con la gestión de riesgos aumenta la satisfacción del cliente y permite el desempeño global de la organización, en su versión del año 2008 se compone por cinco elementos principales: (a) requisitos generales, (b) responsabilidad de la Dirección, (c) gestión de los recursos, (d) realización del producto, y (e) medición, análisis y mejora (ISO, 2008).

La Norma ISO 9001 en su versión del año 2015 se compone por siete elementos principales: (a) contexto de la organización, (b) liderazgo, (c) planificación, (d) apoyo, (e) operación. (f) evaluación del desempeño y (g) mejora (ISO, 2015).

El Art. 59 del Manual para la Regulación de Procesos Constructivos emitido por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Viviendas denominado Etapas del control indica:

Para garantizar el cumplimiento de las características técnicas de las normas administrativas y reglas técnicas aplicables en materia de edificación, la Unidad de Control de Construcción, directamente o a través de inspectores independientes, siempre que estos estén certificados por un Instituto de Educación Superior, realizarán cuatro controles programados como mínimo como se detalla a continuación:

59.1 Primer control: Previo a la obtención del Permiso de Construcción.

59.2 Segundo control: Cuando se hayan realizado las excavaciones para la cimentación y armado de hierro, esto es, antes de que se realice la fundición de cimientos y columnas.

59.3 Tercer control: Cuando la obra se encuentre en etapa de armado de hierro en un 70%; y previo a la fundición de; ya sea losa de entrepiso o estructura de cubierta.

59.4 Cuarto control: Cuando el proyecto de edificación se encuentre en acabados y/o supere el 70% del avance de obra ejecutado.

La normativa mayor consultada en el sector de la construcción es la Norma Ecuatoriana de la Construcción también conocida como NEC, la misma que se conforma por capítulos donde agrupan temas a considerar para que un proceso constructivo se realice con el debido valor técnico que toda obra amerita, ofreciendo garantía y calidad al usuario durante la ejecución del proyecto y en la etapa de habitabilidad del bien inmueble.

Capítulo 3: Metodología/Análisis de Resultados y Discusión

3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque del presente trabajo de investigación es cuantitativo y cualitativo ya que se hace referencia al estudio de la información obtenida en los registros de obra de la construcción de viviendas de hormigón armado de una constructora particular, con la cual se realiza un análisis estadístico para respaldar la propuesta realizada.

3.2 Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es descriptivo por cuanto la literatura recolectada ha contribuido a definir características y propiedades del tema, se describe el problema actual en el proceso constructivo a causa de la ausencia de un sistema de control interno y se da a conocer los resultados favorables que se llegarían a obtener posterior a la aplicación de una metodología de control durante la ejecución de un proyecto.

3.3 Tipo de Investigación

Se realizó una revisión documental sobre modelos de sistema de control que permiten optimizar recursos y aplicar una correcta gestión de calidad en la ejecución de proyectos, además se investigó las falencias que se encuentran en la industria de la construcción en diferentes países donde se ha manifestado la importancia de aplicar un sistema de control para garantizar la calidad de las construcciones ejecutadas.

3.4 Métodos y Técnicas de investigación

Se utilizó método Inductivo gracias a la observación de casos puntuales que nos indica la falta de control en el proceso constructivo actual, esto a partir de información de las atenciones post ventas y previas a entregas de villas a propietarios de un proyecto de construcción de viviendas de hormigón armado de una empresa constructora particular, ocurridas en el año 2017, donde fueron analizados los rubros más frecuente de corrección, lo que es un indicador de la poca o nula supervisión ejercida durante la ejecución de las actividades pertenecientes a dichos rubros, también se obtuvo la información del gasto

adicional que representó la reparación de los daños, se observó la temporada del año donde ocurren las inconformidades, a continuación los gráficos con los diferentes análisis realizados.

Por lo tanto la técnica de investigación utilizada fue el análisis documental.

3.5 Población

La población objeto de estudio correspondió a una empresa constructora de un proyecto urbanístico de viviendas de hormigón armado ubicado en un sector de crecimiento residencial del Cantón Daule, éstas viviendas fueron construidas con el método de muros portantes sismo resistentes, con encofrado de formaletas, con diferentes diseños arquitectónicos, entre los cuales se encuentran: modelo de villa planta alta con cubierta de eternit y villa planta baja con losa de cubierta.

3.6 Muestra

En el presente trabajo de investigación se trabajará con toda la población de estudio, por lo tanto no se aplicó ningún tipo de muestreo.

3.7 Operacionalización de las variables

Tabla 3

Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos Recolección Información
Sistema de Control	Monitoreo y seguimiento desde planificación hasta la entrega de obra.	Ejecución de obra por grupo de actividades.	Liberación de elementos.	Planos Especificaciones Técnicas.
Proceso Constructivo	Estandarización de actividades a realizar en una obra de construcción.	N/C rubro estructural. N/C rubro eléctrico. N/C rubro sanitario. N/C rubro cubiertas. N/C rubro acabados.	Cumplimiento / Incumplimiento especificaciones técnicas.	Registros de libro de obra.
		N/C rubro ventanería. N/C rubro puertas. N/C rubro pinturas. N/C rubro cerrajería.		

Elaborado por: Garcés (2021)

3.8 Análisis, interpretación y discusión de resultados

3.8.1 Revisión documental de atenciones post ventas realizadas y observaciones previa entrega de villas a propietarios.

En la Figura 5 se visualiza las inconformidades reportadas durante el año 2017, desde Enero a Diciembre suman 43 reportes de atenciones que se coordinaron para solucionar las quejas expuestas, donde la mayor cantidad se registra en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo que son los meses de temporada de invierno que se caracteriza por tener un clima cálido y lluvioso.

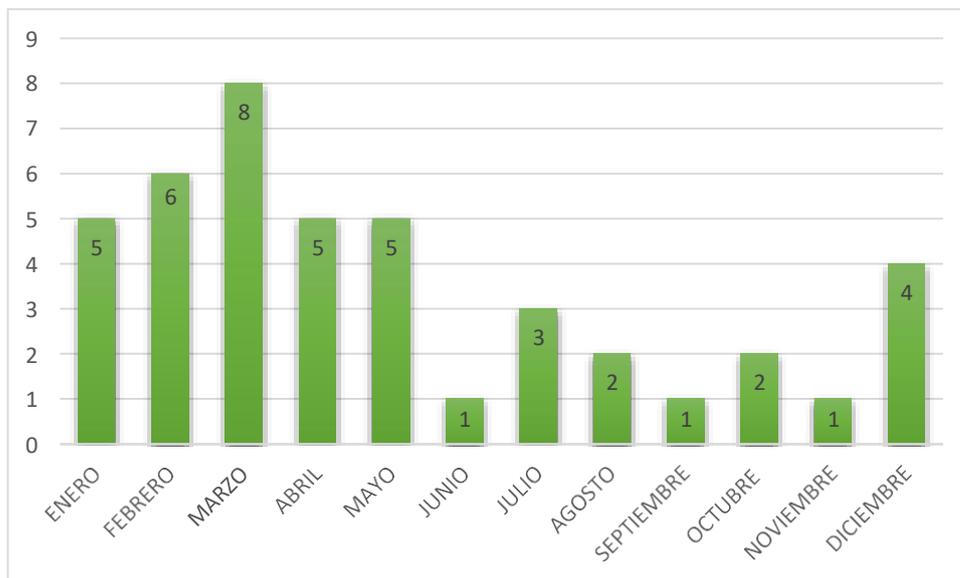


Figura 5. Inconformidades reportadas periodo Enero-Diciembre 2017.
Elaborado por: Garcés (2021)

En la Figura 6 se muestran las inconformidades reportadas por rubros durante el período Enero-Diciembre 2017, y se observa que los rubros con mayor registro de fallas son recubrimientos de pisos y cubiertas donde se han reportado revestimientos levantados o fofos y filtraciones de cubiertas en su respectivo orden, estos defectos son producto de la incidencia de calor y lluvia propios del temporal de invierno, sobre obras realizadas incorrectamente donde alguna actividad no se cumplió respetando los procedimientos técnicos recomendados.

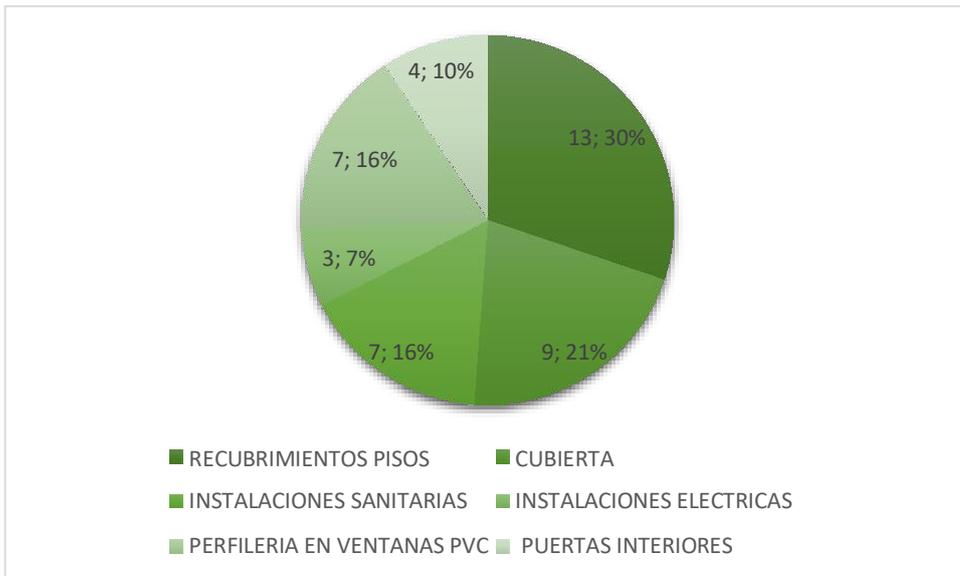


Figura 6. Inconformidades reportadas por rubros en periodo Enero-Diciembre 2017.
Elaborado por: Garcés (2021)

En la Figura 7 se indica la etapa del proceso constructivo donde se presentan las quejas o inconformidades de la obra construida, donde aparece la etapa de Post Venta con el mayor porcentaje de reportes, es decir la villa luego de ser habitada, es el propietario o usuarios quienes perciben el defecto con la ingrata sensación de haber adquirido un bien inmueble de poca calidad.

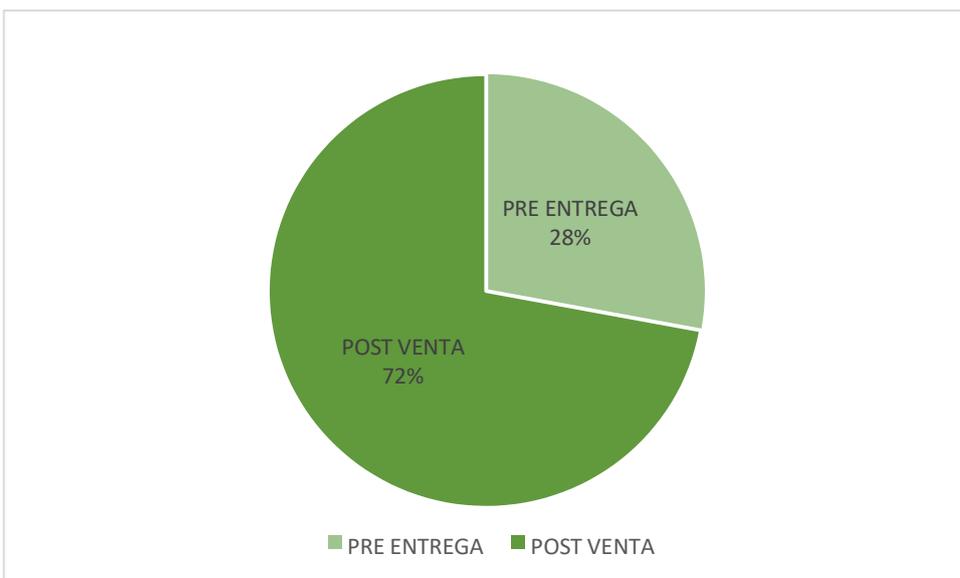


Figura 7. Inconformidades reportadas por etapas del proceso periodo Enero-Diciembre 2017.
Elaborado por: Garcés (2021)

En la Figura 8 se presenta el gasto adicional al presupuesto inicial de construcción de villas, ocurrido según las inconformidades presentadas en periodos mensuales en el año 2017.

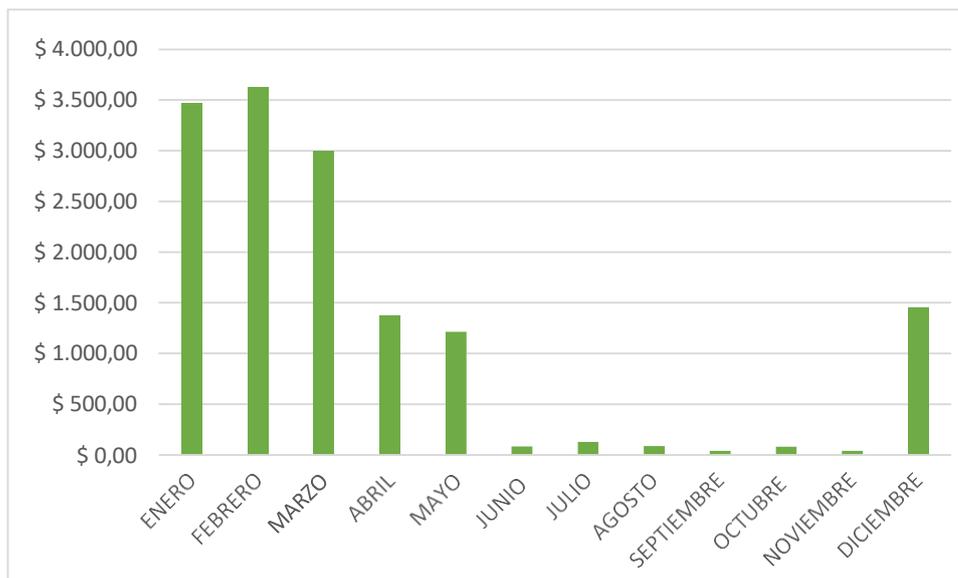


Figura 8. Gastos adicionales registrados por atenciones mensuales a inconformidades en villas, periodo Enero-Diciembre 2017.
Elaborado por: Garcés (2021)

En la Figura 9 aparece el gasto adicional invertido por cada rubro, cuando éstos fueron reportados con inconformidades para ser atendidos y solucionados a la brevedad posible, el rubro revestimientos es donde se ha incurrido el mayor gasto por el grado de complejidad del trabajo y todas las actividades que se relacionan entre ellas.



Figura 9. Gastos adicionales registrados por rubros atendidos en el periodo Enero-Diciembre 2017.
Elaborado por: Garcés (2021)

En la Figura 10 muestra los gastos realizados en las etapas del proceso constructivo donde se presentaron las quejas detalladas anteriormente, esta vez demostrando que el gasto mayor ocurrió en la etapa de pre entrega por el rubro revestimientos levantados o fofos que por lo general sucede al encontrarse la vivienda totalmente cerrada por un lapso largo de tiempo en temporadas calurosas.

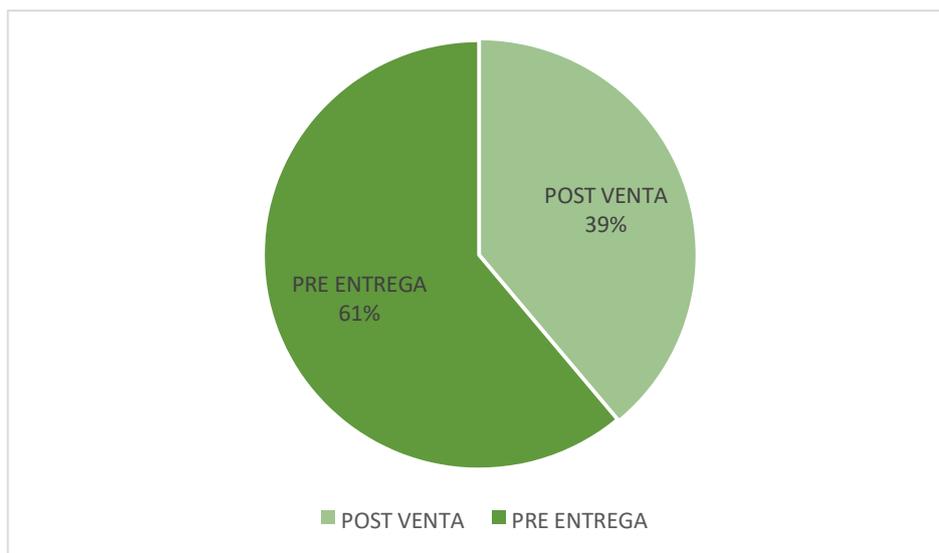


Figura 10. Gastos adicionales registrados por etapas del Proceso Constructivo en el periodo Enero-Diciembre 2017.

Elaborado por: Garcés (2021)

3.8.2 Entrevista realizada al Responsable Técnico del proyecto de construcción de viviendas de hormigón armado de una empresa constructora particular.

Pregunta 1: ¿En la industria de la construcción de viviendas de hormigón armado, la empresa constructora para la cual labora cumple con las entregas a satisfacción de las unidades construídas?

Respuesta: No a cabalidad, siempre existe alguna observación que se debe atender para que el propietario reciba con satisfacción su vivienda.

Pregunta 2: ¿Qué factores influyen en la existencia de errores en la ejecución de la obra?

Respuesta: La falta de supervisión y control durante el proceso constructivo.

Pregunta 3: ¿A qué se debe la ausencia de supervisión durante el proceso constructivo?

Respuesta: Debido a la informalidad que caracteriza al sector construcción, y al buscar ejecutar las actividades con el menor recurso posible.

Pregunta 4: ¿Qué cree usted que se podría implementar para que exista control durante la ejecución de la obra?

Respuesta: Herramientas que faciliten conocer los parámetros a revisar en cada rubro que se realice, estandarizar procesos para que la revisión no signifique retrasar el tiempo de ejecución.

Pregunta 5: ¿Cuáles podrían ser los beneficios de contar con un Sistema de Control durante el proceso constructivo?

Respuesta: Se evitaría cometer errores y de esta manera se optimizan recursos en el proyecto.

Pregunta 6: ¿Cómo se podría implementar un Sistema de Control en la construcción de viviendas de hormigón armado?

Respuesta: Primero analizar el proceso constructivo y desglosarlo en rubros, actividades y tareas, consultar los documentos de respaldo como planos, especificaciones técnicas y normativa para corregir cualquier error y cumplir con la calidad requerida en toda la etapa de ejecución de la obra.

Capítulo 4: Propuesta o Informe Técnico

4.1 Título de la propuesta: Elaboración de Matriz SIPOC y Manual de Procedimientos en el proceso constructivo de viviendas de hormigón armado como parte del Sistema de Control Interno.

La revisión literaria recomienda utilizar la herramienta SIPOC para ejecutar el proceso de seguimiento y control en cada terminación de un entregable principal, esto nos permitirá desglosar las actividades que conforman el proceso constructivo, a su vez asignar tareas de manera secuencial y ordenada para elaborar un Manual de Procedimientos y definir las acciones a seguir mediante una guía operativa para identificar los puntos claves donde se debe aplicar el control interno.

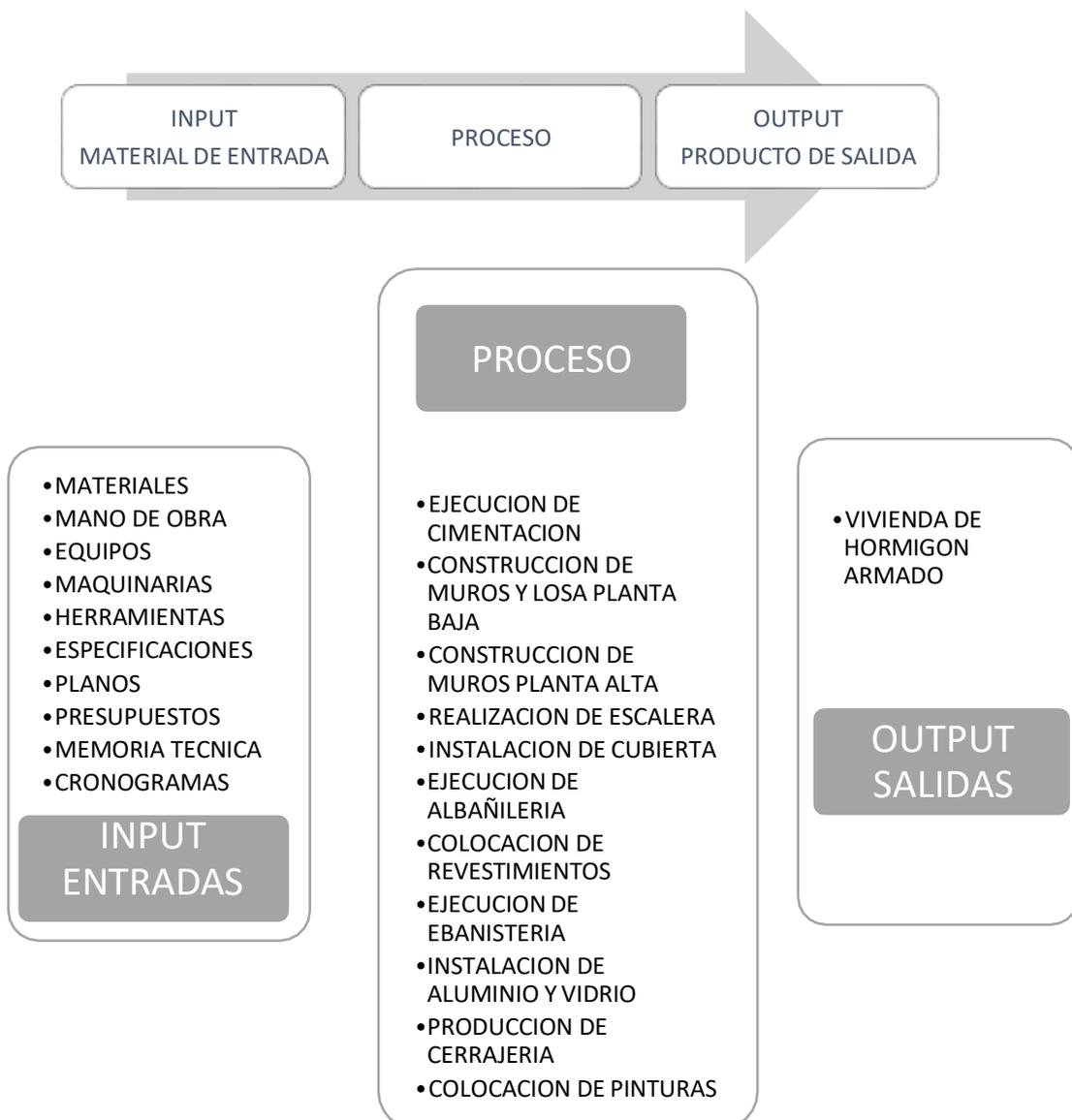


Figura 11. SIPOC general de la construcción de villas de hormigón armado.
Elaborado por: Garcés (2021)

4.2 Objetivos

La implementación de un Sistema de Control Interno conformado por las herramientas de gestión de procesos Matriz SIPOC y Manual de Procedimientos, permitirá a la empresa constructora desarrollar un seguimiento y control para el conjunto de actividades que conforman el proceso constructivo de las viviendas de hormigón armado, por ello a continuación un esquema conceptual determinando los rubros que serán sometidos a dicho proceso.



Figura 12. Proceso de seguimiento y control por rubros en construcción de villas de hormigón armado.
Elaborado por: Garcés (2021)

4.3 Justificación

Se ha obtenido mediante bases teóricas información sobre la influencia positiva de la implementación de las herramientas de gestión de procesos en la sostenibilidad de las empresas, herramientas como mapeo de procesos o Matriz SIPOC y el uso de Manuales de Procedimientos como parte del Sistema de Control a ejecutar en un proyecto de construcción.

4.4 Descripción de la propuesta de solución

En las tablas desarrolladas a continuación se pueden apreciar las actividades de cada rubro con los recursos necesarios que se necesitan asignar para llevar a cabo el proceso, éstos se detallan en los Inputs, los cuales serán suministrados por el Contratista, dando como resultado el rubro ejecutado para ser entregado al Responsable Técnico quien registrará el control de cada proceso por medio de revisión de planos estructurales, arquitectónicos, sanitarios, eléctricos, detalles, implantaciones, especificaciones técnicas, según corresponda, basándose en toda circunstancia en las Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC) para garantizar la gestión de calidad en el proyecto.

Luego de ello se realizó el Manual de Procedimientos para proceso constructivo de viviendas de hormigón armado asignando a cada actividad de los rubros, las tareas correspondientes de manera ordenada y secuencial, además se agregó los documentos a consultar para ejercer el control a cada una de ellas, así como también la normativa pertinente que refiere la correcta ejecución de cada rubro detallado.

Tabla 4

SIPOC del rubro Cimentación dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado.

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Equipos de Encofrado, Maquinaria, Herramientas Menores	Trazado y Replanteo Excavaciones Encofrado Armadura Instalaciones Sanitarias Instalaciones Eléctricas Vaciado de Hormigón	Cimentación	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 4 se describe el proceso del rubro Cimentación, donde la actividad de Trazado y Replanteo se realizará de acuerdo al plano de implantación proporcionado para la ejecución de la obra, la Excavación y Relleno de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones técnicas, la Armadura cumpliendo lo indicado en el plano estructural, el Encofrado con el equipo proporcionado conociendo cada uno de los componentes para la correcta fijación del elemento, las Instalaciones Sanitarias cumpliendo lo indicado en el plano sanitario y especificaciones técnicas de los materiales, las Instalaciones Eléctricas cumpliendo lo indicado en el plano eléctrico y especificaciones técnicas de los materiales, y el Vaciado de Hormigón cumpliendo con el diseño de hormigón establecido en las especificaciones técnicas y considerado en el presupuesto de la obra, el vertido del mismo siguiendo las recomendaciones de la NEC.



*Figura 13. Registro fotográfico rubro Cimentación concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 5

SIPOC del rubro Muros y losa de planta baja dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado.

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Equipos de Encofrado, Herramientas Menores	Armadura	Muros y Losa Planta Baja	Responsable Técnico
		Instalaciones Sanitarias		
		Instalaciones Eléctricas		
		Encofrado		
		Vaciado de Hormigón		

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 5 se aprecian las actividades del rubro Muros y Losa de planta baja donde la actividad de Armadura se realizará cumpliendo lo indicado en el plano estructural, las Instalaciones Sanitarias cumpliendo lo indicado en el plano sanitario y especificaciones técnicas de los materiales, las Instalaciones Eléctricas cumpliendo lo indicado en el plano eléctrico y especificaciones técnicas de los materiales, el Encofrado con el equipo proporcionado conociendo cada uno de los componentes para la correcta fijación del elemento y el Vaciado de Hormigón cumpliendo con el diseño de hormigón establecido en las especificaciones técnicas y considerado en el presupuesto de la obra, el vertido del mismo siguiendo las recomendaciones de la NEC.



*Figura 14. Registro fotográfico rubro Muros Planta Baja en proceso de preparación.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 6

SIPOC del rubro Muros planta alta dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado.

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Equipos de Encofrado, Herramientas Menores	Armadura Instalaciones Sanitarias Instalaciones Eléctricas Encofrado Vaciado de Hormigón	Muros Planta Alta	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 6 se aprecian las actividades del rubro Muros de planta alta donde la actividad de Armadura se realizará cumpliendo lo indicado en el plano estructural, las Instalaciones Sanitarias cumpliendo lo indicado en el plano sanitario y especificaciones técnicas de los materiales, las Instalaciones Eléctricas cumpliendo lo indicado en el plano eléctrico y especificaciones técnicas de los materiales, el Encofrado con el manual de uso del equipo proporcionado conociendo cada uno de los componentes para la correcta fijación del elemento y el Vaciado de Hormigón cumpliendo con el diseño de hormigón establecido en las especificaciones técnicas y considerado en el presupuesto de la obra, el vertido del mismo siguiendo las recomendaciones de la NEC.



*Figura 15. Registro fotográfico rubro Muros Planta Alta concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 7

SIPOC del rubro Escalera dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano	Armadura	Escalera	Responsable Técnico
	de Obra,	Encofrado		
	Equipos de Encofrado, Herramientas Menores	Vaciado Hormigón		

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 7 se aprecian las actividades del rubro Escalera donde la actividad de Armadura se realizará cumpliendo lo indicado en el plano estructural, el Encofrado con el manual de uso del equipo proporcionado conociendo cada uno de los componentes para la correcta fijación del elemento y el Vaciado de Hormigón cumpliendo con el diseño de hormigón establecido en las especificaciones técnicas y considerado en el presupuesto de la obra, el vertido del mismo siguiendo las recomendaciones de la NEC.



*Figura 16. Registro fotográfico rubro Escalera concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 8

SIPOC del rubro Cubierta dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano De Obra, Herramientas	Estructura de Cubierta Instalación de Placas Eternit	Cubierta	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 8 se aprecian las actividades del rubro Cubierta donde la actividad de Estructura de cubierta y la Instalación de placas de eternit se realizará cumpliendo lo indicado en el plano de cubierta y detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 17. Registro fotográfico rubro Cubierta concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 9

SIPOC del rubro Albañilería dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Herramientas	Resane Interior y Exterior Cuadrada de Boquetes Mesón Hormigón Armado	Albañilería	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 9 se aprecian las actividades del rubro Albañilería donde la actividad de Resane interior y exterior, cuadrada de boquete y mesón se realizará cumpliendo lo indicado en el plano arquitectónico y detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 18. Registro fotográfico rubro Albañilería en proceso de resanes.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 10

SIPOC del rubro Revestimientos dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Herramientas	Revestimiento Piso Revestimiento Pared Baños Revestimiento Mesón	Revestimientos	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 10 se aprecian las actividades del rubro Revestimientos donde la actividad de Revestimiento de pisos, de pared de baños y mesón se realizarán cumpliendo lo indicado en el plano de detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 19. Registro fotográfico rubro Revestimientos concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 11

SIPOC del rubro Ebanistería dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Herramientas	Elaboración e Instalación Puertas Interiores	Ebanistería	Responsable Técnico
		Elaboración e Instalación Anaqueles		

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 11 se aprecian las actividades del rubro Ebanistería donde la actividad de Elaboración e Instalación de puertas interiores y anaqueles se realizarán cumpliendo lo indicado en el plano de detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 20. Registro fotográfico rubro Ebanistería concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 12

SIPOC del rubro Aluminio y Vidrio dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra,	Elaboración e Instalación Ventaneria	Aluminio Y	Responsable
	Herramientas	Elaboración e Instalación Puertas Corredizas	Vidrio	Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 12 se aprecian las actividades del rubro Aluminio y vidrio donde la actividad de Elaboración e Instalación de ventanería y puertas corredizas se realizarán cumpliendo lo indicado en el plano de detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 21. Registro fotográfico rubro Aluminio y Vidrio concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 13

SIPOC del rubro Cerrajería dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Herramientas	Elaboración e Instalación Puertas Metálicas	Cerrajería	Responsable Técnico
		Elaboración e Instalación Pasamano Metálico		

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 13 se aprecian las actividades del rubro Cerrajería donde la actividad de Elaboración e Instalación de puertas metálicas y pasamano metálico se realizarán cumpliendo lo indicado en el plano de detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 22. Registro fotográfico rubro Cerrajería concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 14

SIPOC del rubro Pinturas dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Herramientas	Colocación Pintura Interior Colocación Pintura Exterior	Pinturas	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 14 se aprecian las actividades del rubro Pinturas donde la actividad de Colocación de pintura interior y exterior se realizarán cumpliendo lo indicado en el plano de detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 23. Registro fotográfico rubro Pinturas concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 15

SIPOC del rubro Equipamiento Sanitario dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Herramientas	Colocación Piezas Sanitarias Colocación Accesorios Sanitarios	Equipamiento Sanitario	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 15 se aprecian las actividades del rubro Equipamiento Sanitario donde la actividad de Colocación de piezas y accesorios sanitarios se realizarán cumpliendo lo indicado en el plano de detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 24. Registro fotográfico rubro Equipamiento Sanitario concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 16

SIPOC del rubro Equipamiento Eléctrico dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
Contratista	Material, Mano de Obra, Herramientas	Cableado de Puntos Colocación Accesorios Eléctricos	Equipamiento Eléctrico	Responsable Técnico

Elaborado por: Garcés (2021)

En la tabla 16 se aprecian las actividades del rubro Equipamiento Eléctrico donde la actividad de Cableado de puntos y colocación de accesorios eléctricos se realizarán cumpliendo lo indicado en el plano de detalles, y cumpliendo especificaciones técnicas de materiales.



*Figura 25. Registro fotográfico rubro Equipamiento Eléctrico concluido.
Elaborado por: Garcés (2021)*

Tabla 17

Manual de Procedimiento del Proceso Constructivo de viviendas de hormigón armado

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: CIMENTACION		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA ACI 318 ACI 301 NEC-SB-IE NEC 2011-NHE AGUA
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Trazado y Replanteo	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de terreno. • Nivelación de terreno. • Medir retiros del área de construcción en el área de terreno. • Colocación de cal para marcar lugar de encofrado. • Colocación de estacas según lo marcado. 	Plano de Implantación. Plano Arquitectónico.	
Excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Tomando de referencia lo marcado en actividad anterior se inician excavaciones según dimensiones de planos estructurales. • Colocación de material grueso o fino, según requerimiento de sitio, para nivelar terreno en áreas de excavaciones. • Compactación de terreno. 	Planos Estructurales. Planos Arquitectónicos.	
Encofrado	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación, nivelación y aseguramiento de equipo de encofrado para elementos estructurales. 	Planos Estructurales. Planos Arquitectónicos.	
Armadura	<ul style="list-style-type: none"> • Vaciado de hormigón simple en elementos estructurales como aislante entre armadura y material de terreno. • Colocación de armaduras en elementos estructurales según planos y especificaciones. • Colocación de dados de mortero bajo armaduras para precautelar el recubrimiento requerido en los elementos estructurales. 	Planos estructurales. Especificaciones Técnicas.	

<p style="text-align: center;">Instalaciones Sanitarias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de puntos de salida de aguas servidas y puntos de entrada de aguas potables. • Medición de ejes de ubicación de elementos sanitarios. • Instalación de tuberías de redes de aguas servidas y aguas potables según planos y especificaciones. • Verificación de presión de agua antes de fundición para garantizar permanencia de agua en tuberías. 	<p>Planos Sanitarios. Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.</p>
<p style="text-align: center;">Instalaciones Eléctricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de acometida eléctrica y panel eléctrico en el interior de la vivienda. • Medición de ejes de ubicación de elementos eléctricos. • Instalación de tuberías de redes eléctricas según planos y especificaciones. 	<p>Planos Eléctricos. Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.</p>
<p style="text-align: center;">Vaciado de Hormigón</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de elemento a fundir. • Esparcimiento de agua para humedecer elemento y evitar pérdida de agua por absorción de hormigón vertido. • Inicio de vaciado en maestras para asegurar el mismo espesor de contrapiso. • Uso de vibrador durante la fundición. • Esparcimiento de hormigón en los paños definidos a fundir. 	<p>Especificaciones Técnicas.</p>
<p style="text-align: center;">ELABORADO</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO</p>	<p style="text-align: center;">APROBADO</p>

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: MUROS Y LOSA PLANTA BAJA	NORMA: NEC-SE-VIVIENDA ACI 318 ACI 301 NEC-SB-IE NEC 2011-NHE AGUA
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL
Armadura	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de mallas y armaduras en elementos estructurales según planos y especificaciones. • Colocación de dados de mortero en armaduras para precautelar el recubrimiento requerido en los elementos estructurales. 	Planos estructurales. Especificaciones Técnicas.
Instalaciones Sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de ejes de ubicación de elementos sanitarios. • Instalación de tuberías de redes de aguas servidas y aguas potables según planos y especificaciones. • Verificación de presión de agua antes de fundición para garantizar permanencia de agua en tuberías. 	Planos Sanitarios. Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.
Instalaciones Eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de ejes de ubicación de elementos eléctricos. • Instalación de tuberías de redes eléctricas según planos y especificaciones. 	Planos Eléctricos. Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.
Encofrado	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación, nivelación y aseguramiento de equipo de encofrado para elementos estructurales. 	Planos Estructurales. Planos Arquitectónicos.
Vaciado de Hormigón	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de elemento a fundir. • Uso de vibrador durante la fundición. • Esparcimiento de hormigón en muros de paredes y luego en losa de piso. 	Especificaciones Técnicas.
ELABORADO	REVISADO	APROBADO

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: MUROS PLANTA ALTA	NORMA: NEC-SE-VIVIENDA ACI 318 ACI 301 NEC-SB-IE NEC 2011-NHE AGUA
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL
Armadura	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de mallas y armaduras en elementos estructurales según planos y especificaciones. • Colocación de dados de mortero en armaduras para precautelar el recubrimiento requerido en los elementos estructurales. 	Planos estructurales. Especificaciones Técnicas.
Instalaciones Sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de ejes de ubicación de elementos sanitarios. • Instalación de tuberías de redes de aguas servidas y aguas potables según planos y especificaciones. • Verificación de presión de agua antes de fundición para garantizar permanencia de agua en tuberías. 	Planos Sanitarios. Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.
Instalaciones Eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de ejes de ubicación de elementos eléctricos. • Instalación de tuberías de redes eléctricas según planos y especificaciones. 	Planos Eléctricos. Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.
Encofrado	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación, nivelación y aseguramiento de equipo de encofrado para elementos estructurales. 	Planos Estructurales. Planos Arquitectónicos.
Vaciado de Hormigón	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de elemento a fundir. • Uso de vibrador durante la fundición. • Esparcimiento de hormigón en muros de paredes. 	Especificaciones Técnicas.
ELABORADO	REVISADO	APROBADO

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: ESCALERA		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA ACI 318 ACI 301
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Armadura	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de armaduras en elementos estructurales según planos y especificaciones. • Colocación de dados de mortero en armaduras para precautelar el recubrimiento requerido en los elementos estructurales. 	Planos estructurales. Especificaciones Técnicas.	
Encofrado	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación, nivelación y aseguramiento de equipo de encofrado para elementos estructurales. 	Planos Estructurales. Planos Arquitectónicos.	
Vaciado de Hormigón	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de elemento a fundir. • Uso de vibrador durante la fundición. • Esparcimiento de hormigón en encofrado de escalera. 	Especificaciones Técnicas.	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: CUBIERTA		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA CPE-INEN-13:2006
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Estructura de Cubierta	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de correas metálicas según medidas de planos. • Colocación de pintura anticorrosiva en correas. • Instalación de estructura metálica según planos y especificaciones. 	Planos estructurales. Planos de Cubierta. Especificaciones Técnicas.	
Instalación de Placas de Eternit	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de placas de eternit sobre estructura metálica. • Colocación de ganchos y capuchones en placas de cubierta. 	Planos de Cubierta. Especificaciones Técnicas.	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: ALBAÑILERIA		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA NTE-INEN-1806
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Resane Interior y Exterior	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de cualquier material en superficie de paredes. • Colocación de mortero de enlucido en porosidades. • Elaboración de tacos o molduras según planos. 	Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.	
Cuadrada de Boquetes	<ul style="list-style-type: none"> • Nivelación y plomo de puertas y ventanas. • Realización de fillos con reglas en boquetes. 	Planos de Cubierta. Especificaciones Técnicas.	
Mesón de hormigón armado	<ul style="list-style-type: none"> • Encofrado de mesón. • Colocación de armadura en encofrado. • Vertido de hormigón en elemento. 	Planos Arquitectónicos. Especificaciones Técnicas.	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: REVESTIMIENTOS		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA NTE-INEN-644:2000
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Revestimiento Piso	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de piso. • Revisión de nivelación de piso. • Colocación de revestimiento. • Empore de juntas. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
Revestimiento Pared	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de plomo de paredes a revestir. • Colocación de revestimiento. • Empore de juntas. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
Revestimiento Mesón	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de nivelación de mesón. • Colocación de revestimiento. • Empore de juntas. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: EBANISTERIA		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA NTE-INEN-900:2003 NTE INEN 1995:2015
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Elaboración e Instalación de Puertas Interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de puertas según medidas de boquetes. • Instalación de batientes. • Instalación de puertas con bisagras. • Instalación de cerraduras. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
Elaboración e Instalación de Anaqueles	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de módulos de anaqueles según diseño definido. • Instalación de muebles a nivel indicado. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: ALUMINIO Y VIDRIO	NORMA: NEC-SE-VIVIENDA NEC-HS-VIDRIO NTE-INEN-2-067:1996
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL
Elaboración e Instalación de Ventanas	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de ventanas de vidrio y marcos de aluminio según medidas de boquetes y especificaciones técnicas. • Instalación de marcos. • Instalación de hojas de vidrio. • Verificación de aseguramiento y rodaje. • Colocación de silicon. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.
Elaboración e Instalación de Puertas Corredizas	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de puertas de vidrio y marcos de aluminio según medidas de boquetes y especificaciones técnicas. • Instalación de marcos. • Instalación de hojas de vidrio. • Verificación de aseguramiento y rodaje. • Colocación de silicon. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.
ELABORADO	REVISADO	APROBADO

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: CERRAJERIA		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Elaboración e Instalación de Puertas Metálicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de puertas metálicas según medidas de boquetes y especificaciones técnicas. • Instalación de marcos. • Instalación de puertas. • Verificación de cerradura. • Colocación de pintura anticorrosiva. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
Elaboración e Instalación de Pasamanos.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de pasamano metálico según medidas de planos y especificaciones técnicas. • Instalación de pasamano. • Colocación de pintura anticorrosiva. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: PINTURAS		NORMA: NEC-SE-VIVIENDA
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL	
Colocación de Pintura Interior.	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de superficie de paredes. • Colocación de empaste primera mano • Colocación de empaste segunda mano. • Lijado de superficie de paredes • Colocación de pintura de caucho interior con rodillo y brocha en paredes y losa de tumbado. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
Colocación de Pintura Exterior.	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de superficie de paredes. • Sellado de fachadas. • Colocación de pintura elastomérica en fachadas. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: EQUIPAMIENTO SANITARIO	NORMA: NEC-SE-VIVIENDA
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL
Colocación de Piezas Sanitarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de buen estado de inodoros y lavamanos. • Asentamiento de piezas en puntos sanitarios definidos. • Colocación de silicón alrededor de las juntas. • Instalación de sifones para recorrido de AASS. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.
Colocación de Accesorios Sanitarios.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de buen estado de duchas y llaves. • Instalación de accesorios sobre lavamanos y lavaplatos. • Ajuste de piezas y verificación de recorrido de AAPP. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.
ELABORADO	REVISADO	APROBADO

Rev: Fecha:	MANUAL DE PROCEDIMIENTO RUBRO: EQUIPAMIENTO ELECTRICO	NORMA: NEC-SE-VIVIENDA
ACTIVIDADES	TAREAS	CONTROL
Cableado de puntos.	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo de alambre en tuberías por los cables conductores de energía. • Empalme de cables desde accesorio a cajas de distribución. • Colocación de breakers en paneles de distribución. 	Planos Detalles. Plano Eléctrico. Especificaciones Técnicas.
Instalación de Accesorios Eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de buen estado de piezas eléctricas. • Instalación de accesorios sobre tomacorrientes e interruptores. • Ajuste de piezas y verificación de energía en puntos. 	Planos Detalles. Especificaciones Técnicas.
ELABORADO	REVISADO	APROBADO

Elaborado por: Garcés (2021)

4.5 Factibilidad de aplicación

El análisis realizado a los informes de atenciones Post Ventas y observaciones previa entrega a propietario, así como la entrevista al Responsable Técnico de la empresa constructora que constituye la población y muestra del presente trabajo de investigación, evidencia la falta de control en el proceso constructivo de viviendas de hormigón armado dentro de un proyecto urbanístico, y la necesidad inmediata de aplicación de un Sistema de Control que garantice la entrega de un bien inmueble con calidad utilizando con eficiencia los recursos durante el proceso de construcción.

La implementación de la presente propuesta requiere la contratación de un encargado de Control que maneje la parte técnica del proyecto y sea intermediario con la gestión administrativa que influye en el cumplimiento de objetivos en la etapa de ejecución del proyecto, el presupuesto estimado para la aplicación de la propuesta se valora en \$1,500 mensual como servicios prestados de un personal calificado para ejercer el seguimiento y control con las herramientas recomendadas en el presente trabajo.

4.6 Beneficiarios directos e indirectos

La implementación de un Sistema de Control durante el proceso constructivo de viviendas de hormigón armado en proyectos urbanísticos privados beneficiará a la empresa constructora responsable de su puesta en marcha, todo su nivel organizacional gozará de eficiencia en el uso de sus recursos y una mejor comunicación entre las partes, el personal de obra al tener una guía de procesos ejecutará las acciones con mucha mayor claridad y precisión, y finalmente el cliente quien recibirá su bien a satisfacción con la calidad requerida.

4.7 Conclusiones de la propuesta

El presente trabajo de investigación propone como solución a los defectos de ejecución de obra evidenciados por medio de formatos de intervenciones post ventas o previas entregas a propietario, el diseño de un Sistema de control interno aplicado al proceso constructivo donde se utilicen las herramientas Matriz SIPOC y Manual de Procedimientos como parte del sistema de gestión de procesos que favorece la sostenibilidad de las empresas en tiempos de crecimiento la demanda de productividad y competitividad.

Conclusiones

Los proyectos de construcción se han caracterizado por el modo empírico al momento de gestionar la calidad dentro de sus procesos, afectando el tiempo y costo planificados desde la concepción del proyecto, según literatura revisada los elementos básicos dentro de los proyectos son: planificación, gestión y control; dentro de estas acciones se debe tomar en consideración ciertos lineamientos para que logren la eficacia deseada y durante la ejecución de todas las actividades se debe implementar un sistema de control que permita medir el cumplimiento de cada uno de los aspectos que lo integren, por lo tanto el objetivo principal del presente trabajo de investigación ha sido diseñar un Sistema de Control Interno aplicado al proceso constructivo de viviendas de hormigón armado que fueron objeto de estudio para determinar las falencias encontradas al momento de entregarlas a los propietarios como un producto terminado evidenciando la falta de control en los procedimientos realizados.

Para llevar a cabo este objetivo se tuvo que analizar referentes teóricos de otros proyectos con el fin de conocer los controles que ejecutan en otros procesos constructivos, también se desarrolló el proceso de seguimiento y control mediante la herramienta de SIPOC que nos permite visualizar los recursos necesarios para cada rubro, el ente proveedor, las actividades que conforman el proceso, el producto final y el cliente que recibe dicho producto; luego de esto se elaboró un manual de procedimientos con las actividades descritas en el SIPOC añadiéndoles tareas de manera secuencial y ordenada, describiendo los documentos que forman parte del proyecto y que mediante su cumplimiento se ejerce control sobre las actividades, también en materia legal se revisó las normas técnicas de construcción vigentes en el país que mencionen los parámetros a cumplir de los rubros especificados.

Con el cumplimiento de los objetivos mencionados se valida la idea a defender planteada donde se afirmó que la implementación correcta de un sistema de control interno dentro del proceso constructivo de viviendas de hormigón armado permite optimizar recursos favoreciendo el concepto de mejora continua de los proyectos y enmarcando la propuesta al concepto de sustentabilidad y calidad entregada.

La aplicación del monitoreo y control durante el proceso constructivo utilizando las herramientas propuestas tienen un impacto positivo durante el desarrollo del proceso constructivo por el cumplimiento de los plazos que no se verá afectado por atrasos debido a errores de ejecución de obra o faltante de algún recurso ya que el manual de procedimiento y el mapa SIPOC reforzarán aquellos aspectos a considerar en cada actividad que se realice.

Recomendaciones

La mano de obra dentro de la industria de la construcción constituye un factor elemental en el desarrollo de los proyectos y durante la ejecución del proceso constructivo se evidencia la falta de conocimiento técnico del personal que lo ejecuta, por lo que es necesario implementar programas de capacitaciones periódicas en los diferentes oficios que se llevan a cabo, realizar un formato donde se registre la asistencia obligatoria del trabajador junto al manual de procedimientos que avale el aprendizaje práctico y teórico de las actividades concernientes al procesos constructivo a desarrollar.

Otro aspecto a controlar durante la ejecución del proyecto de construcción de viviendas de hormigón armado es el uso adecuado de materiales para asegurar que la cantidad de material adquirido sea el necesario y presupuestado en la fase de planificación, todo esto mediante herramientas tecnológicas que permitan el fácil manejo de información y la presentación de resultados finales eficaces desde la perspectiva económica, procurando la rentabilidad del negocio que es el beneficio que se espera en todo proyecto.

Se recomienda como acción futura del análisis de la etapa de ejecución del proyecto, elaborar un manual o guía para fomentar el correcto manejo de desperdicios dentro del área de la construcción, cuyas acciones contribuyan al desarrollo sostenible y conservación del medio ambiente como principales gestores de educación ambiental en la sociedad, también se recomienda analizar la metodología japonesa Kaizen y el estudio de las herramientas que contribuyan a la mejora continua de los procesos constructivos en los proyectos de Vivienda de Hormigón Armado.

BIBLIOGRAFÍA

- Alsuliman, J. (2019). Causes of delay in Saudi public construction projects. *Alexandria Engineering Journal*, 58, 801-808. doi:10.1016/j.aej.2019.07.002
- Amoatey, C., Ameyaw, Y., Adaku, E., & Famiyeh, S. (2015). Analysing delay causes and effects in Ghanaian state housing construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 8(1), 198-214. doi:10.1108/IJMPB-10-2013-0063
- Araneda, P. (2017). *Factibilidad Técnica Estratégica y Económica de un Centro de Investigación y Desarrollo para el Sector de la Construcción, Enfocado en Sustentabilidad y Aumento de la Productividad*. Santiago de Chile. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/146435>
- Arditi, D., & Gunaydin, H. (1997). Total quality management in the construction process. *International Journal of Project Management*, 15(4), 235-243. doi:10.1016/S0263-7863(96)00076-2
- Arditi, D., & Lee, D.-E. (2003). Assessing the corporate service quality performance of design-build contractors using quality function deployment. *Construction Management and Economics*, 21:2, 175-185.
- Arditi, D., & Lee, D.-E. (2004). Service quality performance of design/build contractors using quality function deployment. *Construction Management and Economics*, 22:2, 123-127.
- Bakhary, N., Adnan, H., & Ibrahim, A. (2015). A Study of Construction Claim Management Problems in Malaysia. *Procedia Economics and Finance*, 63-70. doi:10.1016/S2212-5671(15)00327-5
- Benzaquen, J., & Pérez, M. (2016). El ISO 9001 y TQM en las empresas de Ecuador. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability*, 10(3), 153-176. doi:10.3232/GCG.2016.V10.N3.06
- Berka, V. (2015). Project management control tools derived from the quality Risk based management systems. *Creative Construction Conference 2014*, 138-143. Retrieved from https://2015.creative-construction-conference.com/wp-content/uploads/2015/01/CCC2014_V_Berka.pdf
- Bhergan, 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*, 30(2), 147-153. doi: 10.4067/S0718-50732015000200006
- Bodero, A., Cabrera, M., & Montalvo, D. (2013). Diseño de un Sistema de Control de Gestión aplicando Reingeniería de Procesos y Lean Construction al área de Proyectos en una empresa que se dedica a la Construcción de Obras civiles. *Artículos de Proyectos de Graduación Escuela Superior Politécnica del Litoral*, 8. Retrieved from <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/24561>
- Camarena Martínez, J. L. (2016). La Organización como Sistema: el Modelo Organizacional Contemporáneo. *Oikos Polis Revista Latinoamericana de Ciencias Económicas y Sociales*, 1(1), 135-174.

- Cárdenas, C., Zapata, P., & Lozano, N. (2018). Integración de las metodologías Building Information Modelling 5D y Earned Value Management a través de una herramienta computacional. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(3), 263-278. doi:10.4067/S0718-50732018000300263
- Chan, D., & Choi, T. (2015). Difficulties in executing the Mandatory Building Inspection Scheme (MBIS) for existing private buildings in Hong Kong. *Habitat International*, 48, 97-105. doi:10.1016/j.habitatint.2015.03.015
- Coffey, V., Willar, D., & Trigunaryyah, B. (2016). Examining the implementation of ISO 9001 in Indonesian construction companies. *The TQM Journal*, 27(1), 94-107. doi:10.1108/TQM-08-2012-0060
- Cruz, F., Lopez, A., & Ruiz, C. (2017). Sistema de Gestión ISO 9001-2015: Técnicas y Herramientas de Ingeniería de Calidad para su Implementación. *Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 17(1), 59-69. doi:10.19053/1900771X.v17.n1.2017.5306
- Delgado, D., & Romero, L. (2013). Satisfacción de las Necesidades del Cliente en el Sector Vivienda: el Caso de Valle de Toluca. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 14(4), 499-509. doi:10.1016/S1405-7743(13)72261-3
- Dixit, S., Mandal, S., Thanikal, J., & Saurabh, K. (2018). Evolution of studies in construction productivity: A systematic literature review (2006-2017). *Ain Shams Engineering Journal*.
- Dotres, S., Torralbas, R., & Pérez, M. (2018). Evaluación de Impactos en la Ejecución de Inversiones Constructivas. Consideraciones teórico-metodológicas. *Ciencias Holguín*, 24(3), 16-23. Retrieved from <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/1089/1169>
- Durdyev, S., Ismail, S., & Bakar, N. (2013). Construction Productivity in Turkmenistan: Survey of the Constraining Factors. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 18-23. doi:10.7763/IJEEEE.2013.V3.186
- El-Razek, M., Bassioni, H., & Mobarak, A. (2008). Causes of Delay in Building Construction Projects in Egypt. *Journal of Construction Engineering and Management-asce*, 831-841. doi:10.1061/28ASCE290733-9364282008291343A112883129
- Garcés, M. (2019). Metodología aplicada a la Gestión del Control Interno en los Procesos Constructivos de Viviendas. *INPIN*.
- García, R., Romero, R., & Parroquín, P. (2017). Metodología para la Aplicación de Seis Sigma en la Pequeña y Mediana Empresa. *CULCyT*, 14(63), 204-211. Retrieved from <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/2204>
- Gómez, A. (2010). Simulación de procesos constructivos. *Revista Ingeniería de Construcción*, 25(1), 121-141. doi:10.4067/S0718-50732010000100006
- Harrington, J., Voehl, F., & Wiggin, H. (2012). Applying TQM to the construction industry. *The TQM Journal*, 24(4), 352-362. doi:10.1108/17542731211247373

- Henon, A. (2015). D1.1 User, self-inspection, and quality checks requirements. *21st Century Construction Site H2020 Grant Agreement*, 81. Retrieved from <https://built2spec-project.eu>
- Leonard, D. (2010). Quality management practices in the US homebuilding industry. *The TQM Journal*, 22(1), 101-110. doi:10.1108/17542731011009658
- Lozano, G., & Tenorio, J. (2015). El Sistema de Control Interno: Una Herramienta para el Perfeccionamiento de la Gestión Empresarial en el Sector Construcción. *Accounting Power for Business*, 1(1), 49-59.
- Maciel, T., Stumpf, M., & Kern, A. (2016). Propuesta de un Sistema de Planificación y Control de Residuos en la Construcción. *Ingeniería de Construcción*, 31(2), 105-116. doi:10.4067/S0718-50732016000200004
- Mazariegos, A., Aguila, J. M., Pérez, M. L., & Cruz, R. D. (2013). El Control Interno de una Organización Productora de Café Certificado, en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 33, 460-470. Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/141/14127709007/>
- McCabe, S. (2014). *Quality Improvement Techniques in Construction*. New York: Routledge.
- Millo, V., González, V., & Fuentes, D. (2017). Manual de Procedimiento para el Control Interno en la Universidad Metropolitana. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 60-65. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000100008
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2019). *Manual para la Regulación de Procesos Constructivos: Enfoque en Construcciones Sismorresistentes*. Quito-Ecuador: Primera Edición.
- Morocho, T. (2015). Gestión de la Calidad en los Procesos Constructivos, Situación Actual de la Mano de Obra Civil Ecuatoriana. *Revista Ciencia*, 17(1), 125-136. Retrieved from <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/515>
- Navarro, E., Gisbert, V., & Pérez, A. (2017). METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA. *3C Empresa*, 73-80. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.73-80>
- Nogueira, D., López, D., Medina, A., & Hernández, A. (2014). Cuadro de mando integral en una empresa constructora de obras de ingeniería. *Revista Ingeniería de Construcción*, 29(2), 201-214. doi:10.4067/S0718-50732014000200006
- Pérez, F. (2013). Evaluación del Control Interno del Area de Inventarios en la Fábrica de Puros ACCSA. *Ciencias Económicas*, 7(2), 21-25. doi:10.5377/farem.v0i7.2629
- Qi, Y., Chang, S., Ji, Y., & Qi, K. (2018). BIM-Based Incremental Cost Analysis Method of Prefabricated Buildings in China. *Sustainability*, 10, 4293.
- Rodríguez, C., Macías, J., & Lucas, R. (2017). Modelo de Gestión para un Control de Calidad Eficiente en Edificios de Nueva Planta. *Informes de la Construcción*, 69, 547-555. doi:10.3989/ic.16.036.

- Rosak-Szyrocka, J., & Janik, C. (2017). THE QUALITY ASPECT OF MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION SECTOR. *Quality. Production. Improvement*, 6(1), 142-151. doi: 10.30657/qpi.2017.06.14
- Rudeli, N., Viles, E., González, J., & Santili, A. (2018). Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción: Un análisis cualitativo. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 71-84. Retrieved from <http://revistas.um.edu.uy/index.php/ingenieria/article/view/298/356>
- Ruqaishi, M., & Bashir, H. (2015). Causes of Delay in Construction Projects in the Oil and Gas Industry in the Gulf Cooperation Council Countries: A Case Study. *Journal of Management in Engineering*, 17-26. doi:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000248
- Sánchez, A., Rojas, J., & Cervera. (2015). *PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SALUDABLES EN EL SECTOR QUINUAMAYO BAJO, COMUNIDAD CAMPESINA DEMICHIQUILLAY, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, BAJO UN ENFOQUE DE BUENAS PRÁCTICAS DEL PMI: 2014*. Retrieved from <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/151>
- Sánchez, L. (2015). COSO ERM y la Gestión de Riesgos. *Revista de la Facultad de Ciencias Contables*, 23(44), 43-50. doi:10.15381/quipu.v23i44.11625
- Santelices, C., Herrera, R., & Muñoz, F. (2019). Problemas en la gestión de calidad e inspección técnica de obra: un estudio aplicado al contexto chileno. *Revista Ingeniería de Construcción*, 34(3), 242-251. doi:10.4067/S0718-50732019000300242
- Sepasgozar, S., Razkenari, M., & Barati, K. (2015). The Importance of New Technology for Delay Mitigation in Construction Projects. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 3(1), 15-20. doi:10.12691/ajcea-3-1-3
- Varela, E., Venini, A., & Scarabino, J. (2013). Normas de Auditoría y Control Interno. Evolución en Argentina de la Normativa Dictada a través de Diversos Organismos de Regulación y Supervisión Estatal. *Invenio*, 16(30), 91-109. Retrieved from <https://www.redalyc.org/html/877/87726343007/>
- Vega De La Cruz, L. O., Lao León, Y. O., & Nieves Julbe, A. F. (2017). Propuesta de un Índice para Evaluar la Gestión del Control Interno. *Contaduría y Administración*, 62(2), 683-698. doi:10.1016/j.cya.2017.01.004
- Vega, L., Pérez, M., & Nieves, A. (2017). Procedimiento para Evaluar el Nivel de Madurez y Eficacia del Control Interno. *Visión de Futuro*, 21(2), 212-230. Retrieved from <http://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/article/view/75>
- Vivanco, M. (2017). Los Manuales de Procedimientos como herramientas de Control Interno de una organización. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 247-252.
- Yepes, V., & Pellicer, E. (2005). Aplicación de la metodología Seis Sigma en la mejora de resultados de los proyectos de construcción. *Universidad Politécnica de Valencia*. Retrieved from https://www.academia.edu/download/39419678/mejora_continua.pdf
- Yépez, R., Ormaza, M., & Flores, D. (2018). Adaptabilidad Social y el éxito en la Administración de Seguridad Industrial en obras de Construcción Civil. *Observatorio*

de la Economía Latinoamericana, 1696. Retrieved from <https://www.eumed.net/rev/oeI/2018/05/administracion-seguridad-industrial.html>

Yuan, S., Wang, Y., Kang, L., Yu, Z., & Feng, Y. (2018). Discussion on Quality Management and Control in Construction Engineering. *Smart Construction Research*, 2(1), 51-56. doi:10.18063/scr.v2i1.653

Zilberova, I., Petrov, K., & Artsishevsky, M. (2020). Actual Problems of Management Quality Control of a Construction Company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 04(2020), 753. doi:10.1088/1757-899X/753/4/042020