



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Sistema de control de proyectos de edificaciones multifamiliares para reducir riesgos en la fase de cierre.

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Hifume Garro, Keny Hiroshi
ORCID: 0000-0001-7391-1081

Villa Fernandez, Yull David
ORCID: 0000-0001-8678-5387

ASESOR

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino
ORCID: 0000-0002-8873-189X

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Hifume Garro, Keny Hiroshi

DNI: 72168933

Villa Fernandez, Yull David

DNI: 71223261

Datos de asesor

Valencia Gutiérrez, Andrés

DNI: 07065758

Datos del jurado

JURADO 1

Donayre Córdova, Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-4778-3789

JURADO 2

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

ORCID: 0000-0003-3500-2527

JURADO 3

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

DNI: 07410234

ORCID: 0000-0003-0512-8954

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.01.01

Código del Programa: 732016

DEDICATORIAS

A Dios por bendecirme con la vida, a mis padres Luis y Nora por su apoyo incondicional y ser el pilar más importante en mi formación como profesional, a mis hermanos, familiares y a mi colega/hermano Juan Carlos Oliden Cruz que está en el cielo. Éste logro se lo dedico a ellos.

Hifume Garro Keny Hiroshi

A mis padres por creer en mí y apoyarme hasta esta etapa de mi vida profesional y por instruirme a pescar y no esperar a que me den el pescado. Gracias padres por su paciencia, gracias por sus consejos y apoyo.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Formulación del problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3 Importancia y justificación de la investigación.....	3
1.3.1 Justificación.....	3
1.3.2 Importancia.....	3
1.4. Delimitación del estudio.....	4
1.4.1 Delimitación teórica.....	4
1.4.2 Delimitación espacial.....	4
1.4.3 Delimitación Temporal.....	4
1.5 Objetivos de la investigación.....	5
1.5.1 Objetivo general.....	5
1.5.2 Objetivos específicos.....	5
1.6 Estado del arte.....	5
Tabla 1: Estado del arte.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1 Marco Histórico.....	13
2.2 Investigaciones relacionadas con el tema de investigación.....	14
2.2.1 Investigaciones Nacionales.....	14
2.2.2 Investigaciones Extranjeras.....	15
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio.....	17
2.3.1 Sistema de control.....	17
2.3.1.1 Sistema de control de movimiento de tierras.....	17
2.3.1.2 Sistema de control de obras de concreto simple.....	18
2.3.1.3 Sistema de control de obras de concreto armado.....	19
2.3.2 Riesgos en la fase de cierre.....	19

2.3.2.1 Riesgo en la fase de diseño.....	20
2.3.2.2 Riesgo en la fase de ejecución.....	22
2.3.3 Virtual Design and Construction (VDC).....	25
2.3.4 Building Information Modeling (BIM).....	27
2.3.5 Sesiones ICE.....	29
2.3.6 Marco IPD.....	30
2.3.7 Project Production Management (PPM).....	30
2.4 Descripción del proyecto.....	31
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	33
3.1 Hipótesis.....	33
3.1.1 Hipótesis principal.....	33
3.1.2 Hipótesis secundaria.....	33
3.2 Variables.....	33
3.2.1 Definición conceptual de las variables.....	34
3.2.2 Operacionalización de las variables.....	34
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....	36
4.1 Tipo de Investigación.....	36
4.1.1 Enfoque.....	36
4.1.2 Nivel.....	36
4.1.3 Diseño.....	36
4.1.4 Método.....	36
4.2 Objeto de estudio y muestra.....	37
4.2.1 Objeto de estudio.....	37
4.2.2 Muestra.....	37
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
4.3.1 Tipo de técnicas de recolección de datos a utilizar.....	37
4.3.2 Tipos de instrumentos de recolección de datos a utilizar.....	37
4.4 Descripción y procedimiento de análisis.....	40
4.4.1 Identificación y análisis de riesgos en la partida de estructuras.....	40
4.4.1.1 Riesgos en la sub-partida de movimiento de tierras.....	41
4.4.1.2 Riesgos en la sub-partida de obras de concreto simple.....	42
4.4.1.3 Riesgos en la sub-partida de obras de concreto armado.....	42
CAPITULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	51

5.1 Resultados.....	51
5.1.2 Sistema de control en la sub-partida de movimiento de tierras.....	51
5.2 Análisis o discusión de resultados.....	63
5.2.1 Sistema de control ante el riesgo de un cliente insatisfecho.....	63
5.2.2 Sistema de control ante el riesgo de la falta de recursos en el proyecto.....	63
5.2.3 Resultado del sistema de control ante el riesgo de la posibilidad de no cerrar el proyecto.....	64
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS.....	70
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	70
Anexo 2. Matriz de Operacionalización.....	71
Anexo 3: Permiso de la empresa.....	73
Anexo 4: Entrevista dirigida a Ingenieros participes de la obra Basadre 02.....	74
Anexo 5: Cuestionario.....	75
Anexo 6: Informe de Opinión de Expertos de Instrumentos de Investigación.....	76
Anexo 7: Informe de Opinión de Expertos de Instrumentos de Investigación.....	77
Anexo 8: Informe de Opinión de Expertos de Instrumentos de Investigación.....	78
Anexo 9: Plano de Cimentación Edificio Multifamiliar Basadre 02.....	79
Anexo 10: Plano de Vigas de cimentación Edificio Multifamiliar Basadre 02.....	80
Anexo 11: Plano de Arquitectura Edificio Multifamiliar Basadre 02.....	81
Anexo 12: Plano de detalles de placas Edificio Multifamiliar Basadre 02.....	82
Anexo 13: Requerimiento de información RFI-BASADRE-Nº032E.....	83
Anexo 14: Requerimiento de información RFI-BASADRE-Nº020.....	84
Anexo 15: Requerimiento de información RFI-BASADRE-Nº007.....	85
Anexo 16: Requerimiento de información RFI-BASADRE-Nº016.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estado del arte.....	5
Tabla 2: Variables dependientes e independientes.....	33
Tabla 3: Definición conceptual y operacional de las variables.....	34
Tabla 4: Operacionalización de las variables.....	34
Tabla 5: Cuestionario.....	38
Tabla 6: Desarrollo del coeficiente de Cronbach.....	39
Tabla 7: Coeficiente de Cronbach.....	40
Tabla 7: Interpretación del coeficiente alpha de Cronbach.....	40

INDICE DE FIGURAS

Figura N 1: Sistema de control en la partida de estructuras.....	17
Figura N 2: Matriz de probabilidad e impacto cierre.....	19
Figura N 3: Matriz de probabilidad e impacto de diseño.....	21
Figura N 4: Matriz de probabilidad e impacto de ejecución.....	23
Figura N 5: Marco de trabajo de los proyectos que usan VDC.....	26
Figura N 6: Proceso para el tratamiento, selección, compilado de procesos identificados en práctica VDC.....	27
Figura N 7: Las 7 dimensiones BIM.....	29
Figura N 8: Edificación Multifamiliar Basadre 02.....	31
Figura N 9: Ubicación geográfica del departamento de Lima.....	32
Figura N 10: Ubicación geográfica del proyecto de Edificación Multifamiliar Basadre 02.	32
Figura N 11: Coeficiente alpha de Cronbach.....	39
Figura N 13: Vista en planta y perfil de la viga VC-2.....	42
Figura N 14: Detalle de incompatibilidad entre el plano de cimentación y arquitecturas del sótano.....	42
Figura N 15: Vaciado de platea con mezcladora de tolva de almacenaje.....	43
Figura N 16: Detalle de incompatibilidad entre el plano de Arquitectura y Estructura.....	44
Figura N 17: Detalle de incompatibilidad entre el plano de arquitectura y estructura en el detalle de la losa de la rampa y la cisterna.....	45
Figura N 18: Detalle de incompatibilidad entre el plano de arquitectura y estructura en el detalle de la ubicación de la rampa.....	46
Figura N 19: Detalle de incompatibilidad entre el plano de arquitectura y estructura en el detalle del espesor de losa.....	47
Figura N 20: Vista en planta de la placa P-5.....	48
Figura N 21: Detalle de la placa P-5 en los diferentes niveles de la Edificación Multifamiliar Basadre 02.....	48
Figura N 22: Vista en planta de la columna C4.....	49
Figura N 23: Sistema de control en la sub-partida de movimiento de tierras.....	51
Figura N 24: Sistema de control para reducir riesgos en la planilla de metrados.....	53
Figura N 25: Sistema de control en la sub-partida de obras de concreto simple.....	54

Figura N 26: Niveles de desarrollo o Level of Development en la metodología BIM.....	55
Figura N 27: Sistema de control para reducir el riesgo de falta de detalles.....	56
Figura N 28: Sistema de control para reducir el riesgo de falta de detalles en los planos del proyecto y la latencia de respuestas en obra.....	57
Figura N 29: Sistema de control en la sub-partida de obras de concreto armado.....	58
Figura N 30: Sistema de control para reducir el riesgo de falla de la mezcladora de tolva de almacenaje.....	60
Figura N 31: Sistema de control para reducir el riesgo de incompatibilidades de planos de las diferentes especialidades.....	61

RESUMEN

El enfoque de esta investigación es cualitativo porque no fue necesaria la intervención de datos numéricos para lograr el objetivo. Actualmente, la gestión de proyectos tradicionales que se aplican en las partidas de estructuras presentan deficiencias en los procesos de diseño y ejecución que afectan al proyecto en su fase de cierre. El objetivo general de esta investigación fue proponer un sistema de control en la partida de estructuras de una edificación multifamiliar para reducir los riesgos en la fase de cierre utilizando metodologías de trabajo colaborativas, evitando así pérdidas de tiempo que afecten el cronograma de obra que a su vez puede retrasar el cierre del proyecto y generar una insatisfacción del cliente, además de los sobrecostos provocados por la pérdida de recursos.

El nivel de desarrollo de esta investigación es exploratorio, además, se utilizó un diseño no experimental y una orientación aplicada con un método analítico – deductivo. La técnica que se utilizó para la variable “Sistema de control” es la entrevista y el instrumento que se utilizó para la variable “Riesgos en la fase de cierre” es el cuestionario.

Seguidamente de la ejecución de la entrevista, se identificaron los riesgos que estuvieron presentes en el proyecto. Luego se analizaron y finalmente se propuso una solución aplicando el sistema de control en cada uno de estos casos con el propósito de disminuir su desarrollo en las sub-partidas dentro la fase de diseño y ejecución para que se cumpla la fase de cierre.

Palabras clave: Sistema de control, riesgos en la fase de cierre, riesgos en la fase de diseño, riesgos en la fase de ejecución, edificación multifamiliar.

ABSTRACT

The focus of this research is qualitative because the intervention of numerical data was not necessary to achieve the objective. Currently, the management of traditional projects that are applied in the items of structures present deficiencies in the design and execution processes that affect the project in its closing phase. The general objective of this research was to propose a control system in the departure of structures of a multi-family building to reduce the risks in the closing phase using collaborative work methodologies, thus avoiding waste of time that affects the schedule of work that in its turn. This in turn can delay project closure and lead to customer dissatisfaction, in addition to cost overruns caused by wasted resources.

The level of development of this research is exploratory, in addition, a non-experimental design and an applied orientation with an analytical-deductive method were used. The technique used for the variable "Control system" is the interview and the instrument used for the variable "Risks in the closing phase" is the questionnaire.

Following the execution of the interview, the risks that were present in the project were identified. Then they were analyzed and finally a solution was proposed by applying the control system in each of these cases with the purpose of reducing their development in the sub-headings within the design and execution phase so that the closing phase is fulfilled.

Keywords: Control system, risks in the closing phase, risks in the design phase, risks in the execution phase, multi-family building.

INTRODUCCIÓN

Los diversos riesgos que se hacen presentes en la partida de estructuras de proyectos de construcción de edificaciones multifamiliares han provocado dificultades para cumplir con la fase de cierre, la cual es una de las fases a la que se le dedica menos tiempo a comparación de las demás (planificación, diseño y ejecución).

Los cambios sobre la marcha en el plano, información incompleta de los estudios, solicitudes de cambios durante la ejecución y la falta del control de calidad son algunos de los riesgos que se presentan en la fase de diseño y ejecución de las sub-partidas de estructuras (movimiento de tierras, obras de concreto simple y obras de concreto armado) y que en consecuencia generan los riesgos en la fase de cierre. Es por ello que en esta investigación se presenta un sistema de control utilizando metodologías colaborativas como Virtual Design and Construction (VDC), Building Information Modeling (BIM), Sesiones ICE, entre otras con el fin de reducir dichos riesgos que afecten la fase de cierre de un proyecto de edificación multifamiliar, al mismo tiempo se busca identificar y analizar los riesgos que se presenten en cada una de las sub-partidas para así poder formular respuestas y/o posibles soluciones según sea el caso, llegando así a la hipótesis de esta investigación en la que se demuestra que utilizando un sistema de control se reducen los riesgos en la fase de cierre de un proyecto de edificación multifamiliar.

En el capítulo I, se presenta el planteamiento del problema que, a partir de la descripción y la formulación, se describe a detalle la problemática seleccionada y fundamenta consigo el tema escogido en esta investigación. Se continua con el planteamiento del problema general y específico que se desarrolla en base a la descripción realizada al inicio del capítulo dando paso a la justificación e importancia de la investigación, en donde se dan las razones por las cuales se ha elegido el tema de investigación de la presente tesis.

En el capítulo II, se abarca el marco teórico que toma como punto de partida el marco histórico, en el cual se relata donde, cuando y como se origina el objeto de estudio de esta presente tesis y se determina la evolución del problema. A continuación, se recopilan investigaciones nacionales e internacionales relacionadas al tema de investigación. Luego, se presenta la estructura teórica y científica que sustenta el estudio, brindando así toda la información necesaria sobre el tema de investigación y la definición de términos básicos en la cual se ve la operacionalización de la variable, dimensiones e indicadores que se usa en la investigación. Luego, se enuncia la hipótesis general y las hipótesis específicas las

cuales están alineadas con el problema y los objetivos, a su vez se presentan las variables mediante un cuadro de variables, dimensiones e indicadores.

En el capítulo III, se presenta el marco metodológico, que inicia con el tipo de investigación indicando el enfoque, nivel, diseño y método respectivo de la tesis. Luego, se enuncia el objeto de estudio y su muestra, dando paso a las técnicas e instrumentos de recolección de datos señalando las características del instrumento, haciendo referencia a su validez y confiabilidad llegando así al procedimiento para la recolección de datos que han sido seleccionados y utilizados para la elaboración de la tesis.

En el capítulo IV, se hace referencia a los resultados y al análisis de resultados de la investigación, presentando el funcionamiento del sistema de control con el propósito de reducir riesgos en la partida de estructuras para cumplir con la fase de cierre de un proyecto de edificación multifamiliar utilizando metodologías colaborativas en cada una de las sub-partidas. Para esto se ha optado por utilizar como muestra un proyecto de edificación multifamiliar en Lima, Perú que presente riesgos en la partida de estructuras para poder así realizar un ejemplo de cómo funcionaría el sistema de control y cómo este reduciría los riesgos que eviten cumplir con la fase de cierre. Se continúa con las conclusiones, en donde lo mencionado anteriormente nos lleva a responder a nuestros objetivos de manera precisa. Se agrega también las recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos utilizados en la tesis.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La gestión de proyectos tradicionales que se aplican actualmente en las partidas de estructuras presentan deficiencias en los procesos de estimación de costos, procesos de diseño y ejecución que afectan al proyecto en su totalidad. En las organizaciones de trabajo los profesionales del sector público y privado trabajan de manera fraccionada lo que conlleva a falencias que generan las no conformidades que se producen durante la fase de diseño y ejecución del proyecto, provocando así sobrecostos y problemas con las metas del cliente y el proyecto en general.

El sistema de control que se propone en esta investigación brinda la posibilidad de moderar las deficiencias mencionadas anteriormente utilizando metodologías colaborativas para reducir los riesgos en la fase de cierre.

Este sistema de control es una forma de gestionar de manera eficaz los procesos que se llevan a cabo en un proyecto desde la fase de diseño y ejecución, ya que utilizando herramientas como el Virtual Design and Construction (VDC), Building Information Modeling (BIM) y las Sesiones ICE, se podrá discutir el proceso constructivo y evitar distintos riesgos durante su ejecución que puedan afectar en un futuro a la fase de cierre. Este sistema de control utilizando metodologías colaborativas no es usado en su mayoría por constructoras en el Perú por lo que usualmente presentan problemas y/o riesgos que afectan al desarrollo del proyecto.

En la actualidad las etapas como replanteo, excavaciones, vaciados, cimentaciones, nivelados o desmontes que engloban la sub-partida de obras de movimiento de tierras presentan deficiencias en el cronograma sumándole el atraso en los pagos, los cuales afectan tanto a operadores, obreros, al cliente y al proyecto en general. Es por eso que el sistema de control de movimiento de tierras beneficiará en la disminución de estos riesgos mencionados anteriormente.

Las omisiones y adiciones en las de obras de concreto simple afectan al presupuesto y al cronograma del proyecto por lo que el sistema de control de obras de concreto simple que se propone en la presente tesis beneficiará al proyecto disminuyendo estos riesgos, apoyándose en los procesos de diseño y ejecución de esta sub-partida.

Algunos riesgos que usualmente se presentan en la sub-partida de obras de concreto armado tanto como las adiciones y omisiones afectan al presupuesto y al cronograma

del proyecto. El sistema de control de obras de concreto armado favorecerá en la reducción de estos riesgos y al proceso puntual en el cronograma.

Además, los riesgos en el proceso de diseño y ejecución debido a una mala coordinación afectan al presupuesto de modo que a su paso puede provocar riesgo de atraso en los pagos. El sistema de control de movimiento de tierras beneficiará tanto a esta sub-partida como al proyecto en general aumentando la eficacia en el proceso de diseño y ejecución para así poder disminuir los riesgos en la fase de cierre.

Sin duda, los retrasos son los riesgos más comunes en la construcción. Por mucho que los contratos tengan en cuenta los plazos y los calendarios, rara vez consideran todas las variables. Esto, a su vez, genera retrasos que afectan a casi todos los implicados. Los retrasos se producen por una mala gestión del proyecto, órdenes de cambio, accidentes o una programación inadecuada. Además, Los riesgos en la fase de diseño y ejecución afectan al cronograma de la obra y por lo tanto al presupuesto, generando sobrecostos, afectando así los recursos de la organización y a su vez perjudicando la fase de cierre al momento de no poder cerrar el proyecto a tiempo, lo que provoca el incumplimiento del contrato y la insatisfacción del cliente. El sistema de control que se presentará en esta tesis favorecerá en la etapa de diseño y ejecución para poder reducir estos riesgos que pueden afectar la fase de cierre.

Los riesgos en la fase de cierre afectan tanto a la empresa como al cliente y al proyecto en general, es por eso que este sistema de control favorecerá en la disminución de este riesgo utilizando metodologías colaborativas como la metodología BIM (Building Information Modeling), VDC (Virtual Design and Construction), las sesiones ICE, el marco IPD y el Project Production Management (PPM). El uso de las buenas prácticas que especifica cada metodología nos favorecerá en la preparación de respuestas frente a los riesgos que se identifican en la fase de diseño y ejecución de cada sub-partida.

Por otro lado, cada sistema de control deberá recopilar la documentación generada para así poder utilizar las posibles soluciones en proyectos futuros y que sirvan de guía para aquellas empresas que buscan perfeccionar el proceso de diseño y ejecución de edificaciones multifamiliares.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Formulación del problema general

¿De qué manera un sistema de control reduciría los riesgos en la fase de cierre?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Un sistema de control de movimiento de tierras influye en los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto?
- b) ¿Un sistema de control de obras de concreto simple reduce los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto?
- c) ¿Por qué un sistema de control de obras de concreto armado afecta en los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto?

1.3 Importancia y justificación de la investigación

1.3.1 Justificación

La presente tesis se justifica porque busca aumentar la productividad y evitar que estos riesgos en la fase de cierre se desarrollen a tal punto de poder lograr cumplir los objetivos del proyecto y del cliente con respecto a este.

Ante la ausencia de un sistema de control y la gestión tradicional en la industria, se observan riesgos que generan las no conformidades y órdenes de cambio incluidos en la fase de diseño los cuales son las causas que a futuro afectan en la fase de ejecución, trayendo consigo distintos riesgos en la fase de cierre tales como la insatisfacción del cliente, la falta de recursos que puede generar sobrecostos y no poder cerrar el proyecto a tiempo, incumpliendo así la fecha de entrega y a su vez, el contrato. Es por eso que la presente tesis se justifica porque busca aumentar la productividad y evitar que estos riesgos se desarrollen a tal punto de poder afectar exponencialmente la fase de cierre y así cumplir los objetivos del proyecto y del cliente.

1.3.2 Importancia

La presente tesis es importante porque este sistema de control ayudará a la gestión de proyectos en esta nueva era de digitalización puesto que, las metodologías como en este caso es el Virtual Design and Construction (VDC), Building Information Modeling (BIM), las Sesiones ICE, el marco IPD y el Project Production Management (PPM) ayudarán al desarrollo del proyecto en la fase de diseño y ejecución para así cumplir con el objetivo de esta investigación demostrando su efectividad.

Además, esta tesis aportará a ingenieros ya sean profesionales o estudiantes a tener una idea más clara de lo que es el manejo de la gestión de proyectos mejorando así la calidad de los futuros proyectos a desarrollar con el fin de ser eficaces y con una alta tasa de productividad. Es por eso que se busca que esta información esté al alcance de todos y de manera concisa demostrar lo que es emplear este sistema de control utilizando metodologías colaborativas.

1.4. Delimitación del estudio

1.4.1 Delimitación teórica

Para el análisis de estudio, la investigación se apoya en la metodología BIM, VDC, las sesiones ICE, el marco IPD y las herramientas del Project Production Management (PPM) para poder desarrollar soluciones mediante un sistema de control para la partida de estructuras formulando soluciones para los riesgos en la fase de cierre de edificaciones multifamiliares. Los conceptos del marco de trabajo del VDC fueron introducidos a principios de la década del 2010 hasta la actualidad mientras que los conceptos de la metodología BIM fueron introducidas desde el año de 1975 hasta la actualidad.

1.4.2 Delimitación espacial

Para nuestro análisis de estudio el problema se delimita a un proyecto de construcción de edificio multifamiliar ejecutado en Lima Metropolitana. La presente tesis analiza las implicaciones que tendría no estimar correctamente los riesgos en la fase de cierre para los proyectos de edificaciones multifamiliares. Partiendo de una revisión sobre el estado del arte de la Gestión del Riesgo y de cómo se aplica dentro de la partida de estructuras. Se analizan los escenarios más probables de producirse, a través de metodologías colaborativas lo cual nos permitirá estimar los riesgos presupuestales del proyecto.

1.4.3 Delimitación Temporal

Para el desarrollo de la presente tesis, se recopiló información de distintas fuentes tanto nacionales e internacionales desde el año 2017 hasta la actualidad.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Proponer un sistema de control en la partida de estructuras de una edificación multifamiliar para reducir los riesgos en la fase de cierre utilizando metodologías de trabajo colaborativas.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Plantear un sistema de control de movimiento de tierras para disminuir los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.
- b) Presentar un sistema de control de obras de concreto simple para prevenir los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.
- c) Sugerir un sistema de control de obras de concreto armado para reducir riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.

1.6 Estado del arte

Tabla 1: Estado del arte.

Estado del arte				
Autor	Año	País	Título	Sinopsis
Charaja Mananí Juan Luis	2017	Perú	Las fases del proyecto y la metodología Virtual Design and Construction del proyecto “habilitación urbana Almonte”	Determinar la relación que existe en las diferentes fases de proyecto con la metodología “Virtual Design and Construction” en la habilitación urbana Almonte, 2017; vale decir la relación que esta forma con los diferentes aspectos técnicos-constructivos en las diferentes etapas del proyecto.
Padilla	2017	Perú	Implementación del VDC	Analizar el impacto en la

<p>Saavedra, Nancy & Quispe Rodríguez, Katherine</p>			<p>(Virtual Design and Construction) en la etapa de planeamiento del proyecto Aloft, para minimizar la cantidad de Solicitudes de Información (SI) y No Conformidades (NC), en la etapa de ejecución</p>	<p>minimización de Solicitudes de Información (SI) y No Conformidades (NC) mediante la implementación del VDC, en la etapa de planeamiento del Proyecto Aloft a fin de reducir el re trabajo por observaciones de calidad, adicionales no aprobados por el cliente, sobre esfuerzos, tiempos de espera por consultas de ingeniería.</p>
<p>Lemoine Soto, Frederic Michel</p>	<p>2018</p>	<p>Venezuela</p>	<p>Propuesta de cálculo de integración de reservas de contingencia en el presupuesto, mediante el análisis de riesgos del proyecto.</p>	<p>Desarrollar una propuesta que permita calcular los niveles de contingencias necesarios mediante la evaluación del impacto de los riesgos presentes en proyectos de capital de la Industria Petroquímica Nacional de Arabia Saudita.</p>
<p>Julie Margarita Garcés Vergara</p>	<p>2018</p>	<p>Colombia</p>	<p>“Estimación de Factores de Incertidumbre para el Cálculo de Contingencias en Proyectos de Construcción de Vivienda Estratos 5 y 6 de la ciudad de Cartagena</p>	<p>Elaborar un estudio estadístico del porcentaje de desviación de los costos derivados de la materialización de riesgos comunes en las actividades típicas del sector de la construcción</p>

				de viviendas en la ciudad de Cartagena.
Shirley Judith Martínez Ayala	2019	Perú	Propuesta de una metodología para implementar las tecnologías VDC/BIM en la etapa de diseño de los proyectos de edificación”	Proponer una metodología para implementar las tecnologías VDC/BIM en la etapa de diseño de los proyectos de edificación.
Bravo Dedo, Andrea & Mendoza Fajardo, Julio	2019	Perú	Propuesta de un método de integración basado en las herramientas de Ingrated Project Delivery y Virtual Design and Construction para reducir el impacto de las incompatibilidades en la etapa de diseño residenciales de alto desempeño en Lima Metropolitana	Diseñar e implementar un método de integración que reduzca los causales de pérdidas en el diseño del producto y del proceso del proyecto en la etapa de diseño. Para lo cual se apoya en las herramientas de Integrated Project Delivery (IPD) y Virtual Design and Construction (VDC) que tienen como característica integrar al equipo de trabajo a las nuevas tecnologías presentes alineados a la filosofía de Lean Construction.
Sergi Ferrater	2019		Virtual Design & Construction (VDC) en la planificación de proyectos de construcción	Explicar cómo influye Virtual Design and Construction (VDC) en la planificación usual o tradicional de proyectos de construcción.
Corrales Tamayo, José	2020	Perú	Implementación de la metodología Virtual Design &	Reducción del plazo por demoras en definiciones

Luis & Saravia Torres-Llosa, Renzo Enrique			Construction - VDC en las etapas de Diseño y Construcción para reducir el plazo en proyectos de edificaciones en el Perú	en las etapas de construcción de proyectos de edificaciones mediante la implementación de una propuesta que incorpora la metodología VDC.
Celis Carhuanchu, Lorenzo Alberto & Huamani Narvaez, Carolayn Estefanny	2020	Perú	Virtual Design and Construction y la mejora de gestión en proyectos de edificación	Difundir el marco de trabajo Virtual Design and Construction (VDC) con la finalidad de mejorar la gestión en los proyectos de edificaciones a través de una recopilación documental.
Briceño Ynfante, Maikol Giancarlo Cabanillas Risco, Jhonatan Antonio Campos Canchucaya, Jhon Wilfredo Munayco Pineda, Hernando Luis	2020	Perú	Implementación de Gestión BIM para una constructora de Edificios Multifamiliares como soporte del área de planificación de una obra en ejecución	Implementar gestión BIM para un proyecto de construcción de un edificio multifamiliar de una empresa constructora.
García Martín, Sergio	2020	Perú	Mejora en la estimación de presupuestos de edificios multifamiliares mediante el	Mejorar la estimación de los presupuestos de edificios multifamiliares

			método de Monte Carlo aplicado a riesgos con diferente comportamiento en la fase de planificación de proyecto.	en la fase de planificación empleando el método de Monte Carlo aplicado a riesgos con diferente comportamiento.
Cari Huaman, Jose Augusto	2021	Perú	Análisis y propuesta de implementación de la metodología Virtual Design and Construction para la optimización de la productividad en la fase de diseño en obras viales en la región de Arequipa	Analizar la aplicación de la propuesta de implementación de la metodología Virtual Design and Construction (VDC) en obras viales para la optimización de la productividad en la etapa de diseño reduciendo las incompatibilidades, solicitudes de información y cambios en el diseño.
Alvarez Pumatanca Jean Rolf Bárcena Luza Vilma Chunga Apaza Eder Jaliri Oliva Jimmy David	2021	Perú	Implementación de la metodología VDC en la etapa de planeamiento. caso de estudio: mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gobierno Regional de Tacna	Implementar la metodología VDC en etapas iniciales del proyecto de estudio MEJORAMIENTO DEL SERVICIO INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE TACNA y evaluar las mejoras obtenidas mediante métricas de tiempo y costo.
Quiso Diaz,	2021	Perú	Propuesta de aplicación de la	Elaborar una propuesta

Erick Vladimir Rivera Morillo, Jesús Alexander			metodología Virtual Design and Construction mediante las sesiones ICE y el BIM para mejorar la comunicación entre el equipo de proyecto en la etapa de cimentación de edificios multifamiliares del distrito de Surquillo – Lima	de aplicación a través de la metodología VDC mediante las sesiones ICE y BIM para mejorar la comunicación entre el equipo de proyecto en la etapa de cimentación de los edificios multifamiliares del distrito de Surquillo – Lima
Apaza Mango, Víctor Ángel Silva Escalante, Hernán Juan Tagle Arizaga, Amaral Francisco	2021	Perú	Incumplimiento de plazo y costo por la deficiente elaboración de expedientes técnicos, al no utilizar herramientas de la metodología BIM, en el sector público de la región Arequipa. Caso de estudio: Construcción de las Escuelas Profesionales de Ciencias de la Computación e Ingeniería de Telecomunicaciones, distrito, provincia y región Arequipa	Lograr la elaboración eficiente de expedientes técnicos que permitan desarrollar obras de infraestructura, que cumplan con el costo planeado y el plazo establecido, utilizando herramientas basadas en la metodología BIM, en el sector público de la región Arequipa. Caso de Estudio: “Construcción de las Escuelas Profesionales de Ciencias de la Computación e Ingeniería de Telecomunicaciones, distrito, provincia y región Arequipa”.
Cabrera García, Sebastián Fernando	2021	Perú	Guía para medir el impacto en los costos de la especialidad de estructuras para obras de viviendas multifamiliares	Medir el impacto del costo en la especialidad de estructuras para obras de viviendas

Fernández Agurto, Luisa Ysabel			debido al COVID-19	multifamiliares durante la pandemia por COVID 19 mediante la elaboración y validación de una guía.
David Curto Lorenzo	2021	España	Estimación de las Contingencias de Coste: Aplicación del análisis cuantitativo de riesgos a un proyecto real de Construcción.	El objetivo principal de este trabajo es proponer un método válido de Gestión del Riesgo de los proyectos para estimar la asignación de las contingencias de coste. Este trabajo persigue analizar la efectividad del método comparado con el tradicional método de estimación de contingencias de coste, el cual establece reservar un porcentaje determinado del total del coste del proyecto.
Caro Guillén, Stephano Fidel Mandamiento Romero, Arturo Alexis	2021	Perú	Guía de gestión de riesgos administrativos para reducir contingencias en la fase de planeación de un proyecto constructivo	Proponer una guía de gestión de riesgos administrativos en la fase de planeación de un proyecto constructivo, con la finalidad de reducir contingencias usando la metodología del PMBOK.
Abad Alvarado, Alan Christopher	2021	Perú	Implementación de la metodología Virtual Design and Construction (VDC) a la construcción del edificio José	Reducir el plazo y costo de la construcción de proyectos de mediana envergadura, mediante la

<p>Lastra Arce, Mery Marilda Marquez Frías, Walter Francisco Siguas Alvarez, Jorge Luis Zárate Jiménez, Katherine Elizabeth</p>			<p>Gonzales 685 en Miraflores, Lima – Perú, 2020</p>	<p>implementación de la metodología virtual Design and Construction (VDC)</p>
<p>Paloma Martín Polanía</p>	2022	Colombia	<p>Diseño de un instrumento para la evaluación de la metodología de integración VDC y Lean Construction en el proceso de coordinación MEP: Caso de estudio Centro Cívico Unidades</p>	<p>Diseñar un instrumento para la evaluación y análisis de la metodología VDC y Lean Construction en el proyecto Centro Cívico Unidades.</p>

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Histórico

U. VICSAN (2021) En 1957, el Doctor Patrick J. Hanratty desarrolló el primer software comercial de fabricación asistida por ordenador (CAM), llamado Pronto. Era una tecnología de control numérico que posteriormente se convirtió en fabricación asistida por ordenador. Poco tiempo después, comenzó a trabajar sobre los gráficos

generados por ordenador y en 1961 desarrolló el DAC (Design Automated by Computer), convirtiéndose así en el primer sistema CAM/CAD que utilizó gráficos interactivos, utilizados para los complejos moldes de matrices de General Motors.

En un inicio BIM era más una idea que una metodología ya que aún no se tenían desarrollados los softwares de diseño asistido por ordenadores. En 1963, en el MIT Lincoln Labs, Ivan Sutherland desarrolla “Sketchpad”, el primer diseño asistido por ordenador (CAD), resaltando los métodos principales de diseño como la geometría sólida constructiva y la representación de límites. En 1975, Charles Eastman publica un artículo de un prototipo llamado Building Description System (BDS) que básicamente describía la metodología BIM tal y como lo conocemos ahora. En 1999 en Japón, Onuma permitió a los equipos virtuales trabajar en BIM a través de Internet y creó un sistema de planificación de BIM basado en bases de datos, más tarde Autodesk adquirió Revit, Navisworks y otros sistemas pequeños posicionándose como una de las compañías estadounidenses líder en desarrollo de diferentes softwares para el diseño en 2D y 3D y es a finales de 2012 que desarrolla Forvit, una aplicación que permite la concepción de un modelo BIM en un dispositivo móvil.

Karin Pumasupa (2022) La metodología Virtual Design and Construction fue introducida en el año 2001 en la Universidad de Stanford – California, por lo que esta metodología viene siendo utilizada por casi 20 años en varios países. El principal desarrollador de esta metodología fue Martin Fischer, director de la CIFE. La primera implementación de esta metodología se dio en Estados Unidos; hoy en día países como Noruega, Suiza, Escandinavia, Singapur, Perú, etc., emplean a profesionales certificados en VDC y son ellos quienes se encargan de introducir elementos VDC en su trabajo diario. Los resultados de la aplicación de esta metodología se vieron luego de constantes mejoras a lo largo de los años y se identifica principalmente que la metodología VDC reduce significativamente los riesgos relacionados con el diseño y la coordinación multidisciplinaria que es uno de los temas en los que se enfoca esta investigación.

La industria de la construcción cuenta con muchas tecnologías y metodologías que ayudan a mejorar la productividad en la fase de diseño y ejecución de un proyecto, aun así, en la actualidad enfrenta dificultades para poder cumplir con los compromisos contractuales debido a los distintos riesgos que se presentan durante y después de haberse ejecutado diversos proyectos.

Al hacer uso de metodologías colaborativas dentro de un proyecto estamos optimizando muchos aspectos incluyendo la productividad, reduciendo así posibles errores en el proceso de diseño y/o ejecución para evitar riesgos que en un futuro puedan afectar el presupuesto del proyecto.

La división organizada en distintas partes de una obra de edificación multifamiliar hace posible la división del trabajo y la construcción ordenada de la misma, es por ello que estas partes, identificables e individuales entre sí, se denominan “partidas”. Según la división de la Norma técnica de Metrados para obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas las partidas a tomar en cuenta en el Metrado de Obras de Edificación son 7 de las cuales la presente investigación se enfocará en optimizar la Partida de Estructuras haciendo uso de metodologías colaborativas.

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema de investigación.

2.2.1 Investigaciones Nacionales

Ferrer (2018) en la investigación titulada “Planeamiento y control de los costos de la calidad en la construcción de una edificación multifamiliar, en el distrito de la Molina – Lima” propone el planeamiento de control de calidad en la etapa estructural de una vivienda multifamiliar realizando una programación de control de calidad haciendo énfasis en la inspección de calidad.

La referida investigación aporta información al abordar la etapa estructural de una vivienda multifamiliar en el distrito de La Molina.

Herrera y Jurado (2019) en la investigación titulada “Metodología del seguimiento efectivo al plazo contractual de proyectos de construcción de edificaciones multifamiliares” abarca los conceptos relacionados a los retrasos que ocurren en obra y a las causas del ineficiente seguimiento y control realizado al cronograma contractual de proyectos de construcción de la ciudad de Lima Metropolitana.

Esta investigación aporta información ya que analiza la información obtenida de 3 proyectos de construcción de edificaciones multifamiliares y propone una metodología con el principal objetivo de brindar una guía para realizar un seguimiento efectivo al plazo contractual de proyectos y prevenir todo retraso.

Ximena y Paolo (2020) en la investigación titulada “Propuesta de un sistema de Control de Costos para PYMES del sector Constructor-Inmobiliario en Lima

Metropolitana” realiza encuestas a personal que haya laborado o se encuentre laborando en el Staff de Obra en un proyecto ejecutado por una constructora clasificada como PYME.

La investigación mencionada aporta información ya que establece una estructura base para el control de costos de un proyecto de construcción aplicable a las PYMES.

Sánchez (2020) en la investigación titulada “Sistema de Gestión de Calidad y Satisfacción de los clientes de la edificación multifamiliar Famwork Contratistas, la Libertad 2020” determina la relación entre el Sistema de gestión de Calidad y la Satisfacción del cliente en la Edificación Multifamiliar Famwork Contratistas en la localidad de La Libertad”.

Esta investigación aporta información ya que estudia la Gestión de Calidad y la Satisfacción del cliente.

Zamora y Tahua (2022) en la investigación titulada “Diseño y Construcción de la Edificación de Vivienda Multifamiliar Lord Cochrane” se presenta los grupos de procesos de inicio y planificación del proyecto de acuerdo a lo establecido por las Universidades ESAN y La Salle que toma como base los lineamientos de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK sexta edición.

La investigación mencionada aporta información ya que desarrolla la planificación de un proyecto y obtiene un plan para la dirección del proyecto y poder gestionar el proyecto para su éxito.

2.2.2 Investigaciones Extranjeras

Bastidas y Capador (2017) en la investigación titulada “Análisis cualitativo de riesgos en proyectos de vivienda unifamiliar” realizan un análisis cualitativo de los riesgos en cada una de las fases de los proyectos de vivienda, clasificando la probabilidad e impacto bajo los parámetros del PMBOK 5 Edición.

La presente investigación aporta información ya que genera un plan de respuesta para cada fase del proyecto.

Castillo y Plazas (2018) en la investigación titulada “Caracterización de la gerencia de proyectos en edificaciones de hasta seis pisos en Tunja, Boyacá” Propone mejorar la gerencia de proyectos identificando falencias que afectan el desarrollo de los proyectos y éxito de los mismos.

Esta investigación aporta información ya que analiza las falencias en un edificio multifamiliar de hasta seis pisos en la ciudad de Tunja-Boyacá.

Jerez (2019) en la investigación titulada “Desarrollo de una matriz de riesgos genérica para su implementación en proyectos de construcción bajo metodología PMI: Un estudio de caso en Bogotá” propone una matriz de riesgos genérica para el análisis de gestión de riesgos en proyectos de construcción.

Esta investigación aporta información ya que aplica las buenas prácticas para la gerencia de proyectos descritas en PMBOK 6th Edition, aplicada a un estudio de caso en Bogotá.

Sánchez (2021) en la investigación titulada “Análisis Cualitativo de Riesgos en la Ejecución de Obras de Cimentación en Proyectos para Edificaciones en Bogotá D.C.” estudia la Gestión Integral y dinámica de las organizaciones analizando los riesgos en la gestión de grandes proyectos de construcción en España.

La referida investigación aporta información ya que presenta información sobre los riesgos más probables que pueden suceder durante la ejecución de una obra de cimentación lo cual forma parte de la partida de estructuras.

Lagos, Beltrán y García (2022) en la investigación titulada “Estudio comparativo entre buenas prácticas de gerencia de proyectos y Virtual Design and Construction aplicable a proyectos del sector construcción” analiza la aplicación de dirección de proyectos y las prácticas VDC en los proyectos de Ingeniería.

La referida investigación aporta información ya que genera contenido sobre la integración de las buenas prácticas de gerencia de proyectos con las prácticas Virtual Design and Construction aplicado a los procesos de los proyectos de construcción.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Sistema de control

Un sistema de control está constituido por un conjunto de componentes que regulan el comportamiento de un sistema (o de sí mismos para lograr un objetivo) con la finalidad de garantizar la estabilidad y ser robusto frente a perturbaciones. Ser tan eficiente como sea posible, evitando riesgos que puedan perjudicar el objetivo luego de haber sido ejecutado.

Pablo Turmero (2017) señala que la palabra “sistema” se ha vuelto muy confuso. Por lo general, un “sistema” es un arreglo de componentes conectados o relacionados de tal manera que forman una unidad completa o que puedan actuar como tal. Mientras que la palabra “control” generalmente se usa para designar regulación, dirección o comando. Obteniendo así la definición de “Sistema de control” el cual es un arreglo de componentes físicos/teóricos conectados o relacionados de tal manera que el arreglo se pueda comandar, dirigir o regular así mismo o a otro sistema.

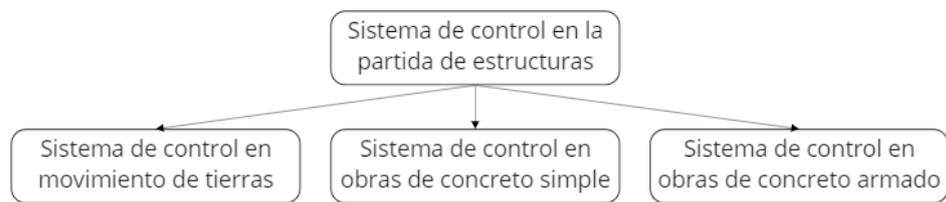


Figura N 1: Sistema de control en la partida de estructuras

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.1 Sistema de control de movimiento de tierras

Se denomina movimiento de tierras al conjunto de operaciones que se realizan con los terrenos naturales, a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles en obras públicas, minería o industria. Las operaciones del movimiento de tierras en el caso de edificaciones multifamiliares son: Excavación, carga, acarreo, descarga, extendido, humectación, compactación, servicios auxiliares. Los productos de excavación se colocan en un medio de transporte mediante la operación de carga. Una vez llegado a su destino, el material es depositado mediante la operación de descarga. De acuerdo con la función que van a desempeñar las construcciones hechas con los terrenos aportados, es indispensable un comportamiento mecánico adecuado, una protección frente a la humedad, etc. Estos objetivos se consiguen mediante la operación de compactación.

- Cumplimiento de plazos

Rodríguez, Alarcón y Pellicer (2011) señalan que el avance puede verse afectado si la cantidad de actividades que pueden ejecutarse es baja. Para evitar

esto, los planificadores deben concentrar sus esfuerzos en liberar restricciones que impiden que la tarea pueda iniciarse o continuar, por lo tanto, se requiere de la planificación por diferentes personas, en diferentes puestos de la organización y en momento diferentes del ciclo de vida de la obra. El proceso de aplicación del sistema del ultimo planificador inicia con la revisión del plan general de la obra y la identificación de la fase a desarrollar para luego elaborar la planificación con un horizonte entre uno y tres meses, se deberá elaborar también el plan semanal y se organizarán reuniones de los últimos planificadores para verificar el cumplimiento semanal, detectando las causas de no cumplimiento del plan semanal, detectando las causas de no cumplimiento de lo planificado y estableciendo un plan de la siguiente semana.

2.3.1.2 Sistema de control de obras de concreto simple

Se denomina obra de concreto simple a la utilización de concreto sin armadura de refuerzo, como son los cimientos corridos, sobre cimientos, gradas sobre relleno, falsos pisos, calzaduras, muros de contención entre otros.

- Identificación de errores

Se denomina así a la búsqueda de errores o la incompatibilidad de cierta información proporcionada por los planos o especificaciones técnicas, también se entiende como la falta de relación e incoherencias que existen entre elementos estructurales o arquitectónicos, detallados en los planos y especificaciones técnicas de un proyecto, para esto se deberá realizar una comparación minuciosa de los planos en planta y corte elaborados en los diferentes softwares de dibujo CAD, tomando en cuenta características como el diseño, nivel y cotas.

2.3.1.3 Sistema de control de obras de concreto armado

Las obras de concreto armado está constituida por la unión del concreto con la armadura de acero. Para la armadura de acero se computa el peso total del fierro indicado en los planos.

- Cumplimiento del plan de trabajo

El plan de trabajo es el conjunto de documentos que reúne la información necesaria para llevar a cabo un proyecto, es donde se definen los objetivos, los procesos y los tiempos de entrega. Es una herramienta que sirve como guía y

establece estrategias que permiten alcanzar objetivos mediante la colaboración y el trabajo en equipo.

- **Cumplimiento de emisión de informes**

Una vez ejecutado y completado el procedimiento de trabajo al término del plan semanal el encargado deberá proceder a elaborar el informe de obra donde reunirá los datos fundamentales del avance de obra.

2.3.2 Riesgos en la fase de cierre

Bastidas y Capador (2017) señalan que en esta fase particularmente es la que se le dedica menos tiempo y es tan importante como las demás (planeación, diseño y ejecución), esta fase de cierre nos permite constatar qué hicimos bien durante el desarrollo del proyecto, identificar los errores en la gestión y aprender de estos para no cometerlos en el futuro. De esta manera las lecciones aprendidas nos permiten mejorar nuestro trabajo y se convierten en una fuente de información valiosa para realizar proyectos a futuro.

Figura N 2:
probabilidad

Matriz de
e impacto cierre.

Fuente:

Adaptado de:

“Análisis cualitativo de riesgos en proyectos de vivienda unifamiliar”, por Bastidas A, y Capador D. (2017)

- **R-1. Cliente insatisfecho:** Bastidas y Capador (2017) señalan que los proyectos existen para cubrir una necesidad, pero muchas veces se desarrolla un producto y el resultado no se consigue, o no es que no se consiga, si no que no llena las expectativas del cliente, por una mala recopilación de información. Esto a veces sucede por falta de comunicación entre el cliente y el encargado del proyecto, o por falta de interés de los mismos

- **R-2. Falta de recursos:** Bastidas y Capador (2017) señalan que en los proyectos de vivienda es muy frecuente que se detengan actividades por falta de planificación de recursos, esto genera pérdida de tiempo, sobrecostos y a incumplir con las fechas de entregas. Ya que al final del proyecto se ha consumido casi que la totalidad de los recursos y no se cuenta con flujo para atender lo que se venga en esta fase
- **R-3. No es posible cerrar el proyecto:** Bastidas y Capador (2017) señalan que el cierre de proyectos ha sido y sigue siendo uno de los capítulos más abandonados de la gerencia de proyectos, parecería que es una etapa sencilla, pero desafortunadamente es la etapa más descuidada de todas, por lo que la mayoría de los proyectos se cierran mal. Así como es importante realizar una reunión para comenzar formalmente el proyecto, también es importante el proceso de cerrarlo exitosamente. Un cierre incorrecto de un proyecto concluido hace perder muchas oportunidades que serían útiles para proyectos futuros y a su vez trae consigo riesgos, normalmente asociados con cierre incompleto de contratos y manejo de aspectos legales. Esto puede generar un impacto negativo al proyecto como a la organización que lo ejecuta.

2.3.2.1 Riesgo en la fase de diseño

Los riesgos que se presentan durante esta fase, en su mayoría, afectan los procesos, la organización de ideas, materiales y todo tipo de recursos que haya sido planificado para evitar problemas y optimizar aspectos que ayuden a lograr los objetivos en la fase de cierre del proyecto.

Narváez María (2014) señala que la fase de diseño es fundamental para llevar a buen término el proyecto, esta etapa contiene muchas actividades de incertidumbre, tal vez por falta de conocimiento respecto a actividades precedentes, actividades durante el diseño como modificaciones imprevistas, errores humanos, falta de conocimiento y actividades durante la construcción como la utilización de indebidos procesos constructivos que afectan gravemente lo previsto en el diseño.

Bastidas y Capador (2017) aseguran que los riesgos en la fase de diseños son muy frecuentes, ya que no se cuenta con toda la información necesaria lo cual

implica realizar supuestos para iniciar con esta fase. A continuación, relacionamos los riesgos de la fase de diseños:

Figura N 3: Matriz de probabilidad e impacto de diseño

9-6	R-4	Falta de detalles en planos
3-4	R-1	Información incompleta de los estudios
	R-2	Cambios sobre la marcha en los planos
	R-3	Observaciones por parte del contratista

Fuente: Adaptado de: “Análisis cualitativo de riesgos en proyectos de vivienda unifamiliar”, por Bastidas A, y Capador D. (2017)

- **R-1. Información incompleta de los estudios:** Bastidas y Capador (2017) señalan que generalmente en los proyectos se realizan los estudios técnicos previos para la ejecución de los proyectos, sin embargo, en ocasiones estos estudios no son completos y se requiere de nuevos procesos de tomas de información lo cual puede carrear demoras para el inicio del proyecto, y también sobre costos ya que realizar un estudio lo más pronto posible genera un costo adicional.
- **R-2. Cambios sobre la marcha en los planos:** Bastidas y Capador (2017) señalan que este riesgo se evidencia en los proyectos de vivienda en casos como cambios de especificación de materiales, ya sea porque este material ya no se produce, como por parte de los propietarios al decir que ya no los quiere. También se puede evidenciar en planos estructurales, hidrosanitarios o eléctricos, ya sea por cruces de tuberías o otras causas. Este riesgo genera un nuevo diseño o dibujo de planos lo cual como ya sabemos tiene un tiempo y un costo adicional.
- **R-3. Observaciones por parte del contratista:** Bastidas y Capador (2017) señalan que, en ocasiones debido a la experiencia de los subcontratistas en este tipo de proyectos, se generan alertas por parte de estos, los cuales implican cambios o reformas que no están contemplados. Debido a esto

genera un cobro de mano de obra, pero puede ser a favor o en contra de los costos del proyecto.

- **R-4. Falta de detalles en planos:** Bastidas y Capador (2017) señalan que este es uno de los principales problemas en los proyectos de vivienda ya que por la falta de detalles constructivos se generan inconvenientes y se requiere de soluciones constantes, aclaraciones, cambios, modificaciones etc., esto lo que provoca son más problemas que soluciones y generan sobrecostos.

2.3.2.2 Riesgo en la fase de ejecución

Los riesgos que se presentan en esta fase afectan todo lo planificado y diseñado en la puesta en marcha del proyecto llegando así a perjudicar el estricto cumplimiento de las normativas y regulaciones sobre seguridad en la ejecución del proyecto de modo que la fase de cierre se retrase, generando así, inconvenientes y disconformidades con el cliente.

Bastidas y Capador (2017) aseguran que estos riesgos son los que pueden generar más gastos de dinero y tiempo ya que son los que están sobre la marcha y necesitan de ser controlados minuciosamente ya que si se produce uno de estos su severidad impacta los alcances y objetivos de los proyectos.

En vivienda son comunes los siguientes riesgos:

Figura N
de

4: Matriz

probabilidad e impacto de ejecución

Fuente: Adaptado de “Análisis cualitativo de riesgos en proyectos de vivienda unifamiliar”, por Bastidas A, y Capador D. (2017)

- **R-1. Mala comunicación:** Bastidas y Capador (2017) señalan que este es uno de los pilares fundamentales de los proyectos, ya que una mala comunicación en los participantes del proyecto impide compartir metas claras para alcanzar los objetivos y hace de la estrategia común de las empresas un mensaje aislado y poco preciso. Es muy frecuente que cuando se inician proyectos y no hay una buena comunicación el proyecto no cumple con las expectativas de los interesados, debemos comprender que los “proyectos no terminan mal, inician mal”.
- **R-2. Falta de control de calidad:** Bastidas y Capador (2017) señalan que la falta de control de calidad es muy frecuente en los proyectos de vivienda, ya sea por malos procedimientos, por atrasos en las entregas o por no regirse a las Normas de calidad ISO y Normas Sismo-Resistentes N.S.R.-10 que son las que determinan los estándares de calidad. Cuando no se maneja un buen control de calidad en este tipo de proyectos se generan sobrecostos, insatisfacciones, credibilidad de quien realiza el proyecto y lo más importante es que pone en riesgo la vida de muchas personas.
- **R-3. Desacuerdos con el patrocinador del proyecto:** Bastidas y Capador (2017) señalan que el patrocinador es fundamental para la

ejecución exitosa de un proyecto y así mismo puede incrementar los riesgos y llevar el proyecto al fracaso. No trabajar en equipo con el patrocinador o desobedecer sus instrucciones sólo contribuirá a acelerar el fracaso del proyecto, Un patrocinador que no se interese o sea ajeno al proyecto también lo llevará al fracaso.

- **R-4. Huelgas internas o externas:** Bastidas y Capador (2017) señalan que las huelgas internas o externas no son recomendables ni para el empleado ni para el trabajador, La huelga constituye el último mecanismo de solución al que deben recurrir los trabajadores a través de las organizaciones sindicales con la finalidad de presionar a la parte empleadora el reconocimiento justo de sus derechos, al final, perjudica tanto a la empresa como al trabajador. Una huelga interna abstiene el total de las actividades de los trabajadores y esto conlleva a generar incumplimientos, puede provocar mala imagen delante del cliente si, por motivo de los paros de los trabajadores, no se cumple con las fechas de entregas o se interrumpe la parte operativa. Una huelga externa no detiene las actividades de los trabajadores, pero si genera retrasos, inasistencia del personal, incumplimientos en las entregas y sobrecostos.
- **R-5. Solicitudes de cambios:** Bastidas y Capador (2017) señalan que este riesgo es muy común en los proyectos de vivienda ya que, se afecta el alcance de este. Se relaciona con el famoso “ya que estamos” como lo muestra Liliana Butchik, estas solicitudes de cambios además de modificar el alcance de los proyectos, alteran los costos y el cronograma de trabajos. Este riesgo es muy común ya que posiblemente no se supo gestionar los requerimientos o el alcance. Las solicitudes de cambio pueden traer riesgos asociados y una mala gestión de los cambios.
- **R-6. Condiciones climáticas inapropiadas:** Bastidas y Capador (2017) señalan que este riesgo es constante en todo tipo de proyectos, ya que una mala condición climática nos puede generar grandes retrasos en los cronogramas de obras, lo que genera también retrasos en los 50 flujos de caja y demás actividades. Las condiciones climáticas para los proyectos de vivienda son inciertas y se hace muy incierto acertar cuando va a

estar soleado o en época de lluvia. Sin embargo, se cuenta con pronósticos y tiempos secos y húmedos, los cuales pueden afectar positiva o negativamente los proyectos.

- **R-7. Daño en equipos mecánicos:** Bastidas y Capador (2017) señalan que este riesgo es usual en los proyectos de construcción ya sea en equipos grandes o pequeños, estos generan trabajos lentos debido a su desgaste y/o falta de mantenimiento, los equipos son muy importantes en el desarrollo de las obras, ya que optimizan tiempos y facilitan el trabajo de las personas, es usual que los equipos como torre grúas, retroexcavadoras, pulidoras y demás sufran desgaste los cuales generen incomodidades y hasta retrasos en las actividades.

2.3.3 Virtual Design and Construction (VDC)

CELIS y HUAMANI (2020) señalan que Virtual Design and Construction o VDC se desarrolló a través de la investigación durante las últimas dos décadas en el Centro de Ingeniería de Instalaciones Integradas (CIFE) de la Universidad de Stanford. CIFE define Virtual Design & Construction (VDC) como “uso de modelos virtuales-multidisciplinarios y esquemas de producto, organización y procesos, en proyectos de diseño y/o construcción, para lograr las metas del negocio. Con base en sus propias observaciones directas e informes de profesionales, los autores creen que VDC es un método muy efectivo para que los equipos de proyecto integren sus conocimientos y creen la información que necesitan para integrar los sistemas de construcción. VDC es el habilitador principal del marco IPD. Los siguientes son los componentes principales de VDC.

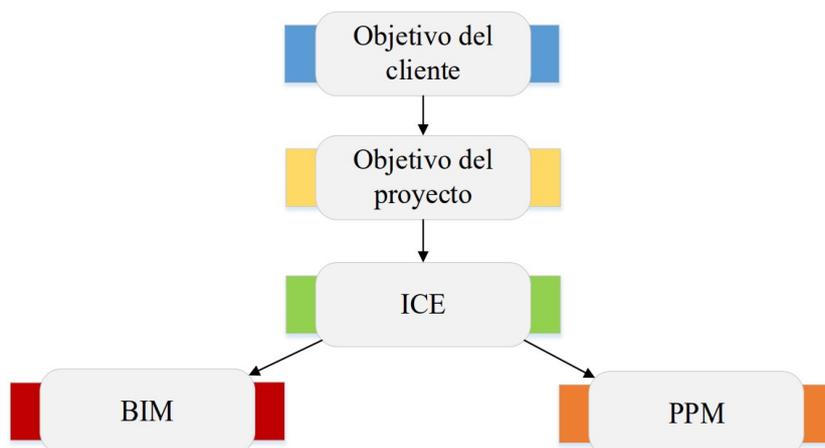
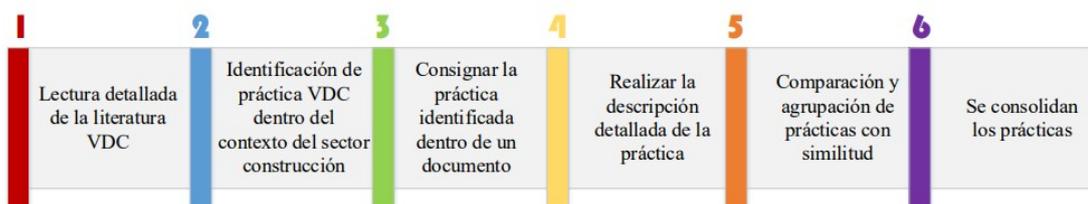


Figura N 5: Marco de trabajo de los proyectos que usan VDC

Fuente: Adaptado de “Estudio comparativo entre buenas prácticas de gerencia de proyectos y Virtual Design and Construction aplicable a proyectos del sector construcción”, por Lagos J, Beltrán D, García E., (2022)

Lagos, Beltrán y García (2022) aseguran que el auge de VDC se atribuye a la gran aceptación de BIM alrededor del mundo. Quienes son parte de CIFE, centro de investigación que promueve VDC, tienen claro que BIM se usa como una parte esencial de la nueva gestión de proyectos en el sector construcción. Se entiende como gestión de la tecnología para mejorar los resultados del proyecto y cumplir con los objetivos del negocio. A continuación, se define de manera formal el término VCD.

LAGOS et al. (2022) señalan que para la identificación y selección de las prácticas de VDC, es necesario realizar un análisis cualitativo de la información



partiendo de la identificación de prácticas expuestas dentro de la literatura. El proceso para definir dichas prácticas consta de una lectura detallada, consignación de la práctica, establecer su definición, realizar una comparación con las prácticas ya identificadas de modo que evite que la información se repita, y finalmente la consolidación de la información en una matriz.

Figura N 6: Proceso para el tratamiento, selección, compilado de procesos identificados en práctica VDC.

Fuente: Adaptado de “Estudio comparativo entre buenas prácticas de gerencia de proyectos y Virtual Design and Construction aplicable a proyectos del sector construcción”, por Lagos J, Beltrán D, García E., (2022)

2.3.4 Building Information Modeling (BIM)

Martínez S. (2019) señala que Building Information Modeling (BIM) es un concepto, que tiene como objetivo reunir la información de un proyecto en una sola base de datos, completamente integrada e interoperable, que pueda ser utilizada por todos los miembros del equipo de diseño y 20 construcción, y al final por los propietarios y operadores a lo largo de su ciclo de vida. BIM facilita una nueva forma de trabajar: la creación de diseños con objetos inteligentes. Independientemente del número de veces que se realicen cambios, la información del diseño sigue siendo coherente, coordinada y más precisa a través de todos los interesados. (pág. 19).

Celis y Huamani (2020), señalan que BIM es en esencia parte de VDC y muy a menudo se confunde con VDC. Mucha gente dice “BIM/VDC”, pero esto es incorrecto ya que BIM tiene un rol muy específico dentro de VDC. BIM es una herramienta y VDC es el método que lo rodea. Pero en la práctica, todavía hay mucha confusión en torno a BIM y VDC. Es muy difícil argumentar que se está haciendo VDC sin BIM, ya que BIM permite saber con seguridad lo que se está construyendo. (pág. 50). Se puede usar BIM para 3 funciones esenciales en el marco VDC: primero la visualización, que es muy útil para dar entendimiento un grupo de personas sobre el proyecto rápidamente; segundo, se puede usar para integrar la información usando la “I” en BIM; y tercero, puede usarse para automatización usando el modelo virtual que la computadora puede interpretar. (pág. 52). La visualización además de conseguir alinear las metas del proyecto con los objetivos del cliente, ayudan a poder ver con anticipación limitaciones y oportunidades al momento de construir el edificio. Por ejemplo, con el modelo BIM se pueden ver y sectorizar las áreas donde el equipo de trabajo y la maquinaria pueda moverse en la construcción y anticipar limitaciones de espacio. También, al tener el modelo en 3D no es necesario tomar una gran cantidad de planos para poder saber si el diseño cumple con los criterios de uso y espacio, ya que lo que se ve es lo que se construirá. (pág. 54). Briceño, Cabanillas, Campos, Hernando (2020) aseguran que en el sector público en Lima y todo el Perú se ha aprobado el 28 de julio del 2019 el Plan Nacional de Competitividad y Productividad, mediante el Decreto Supremo N. 7 237-2019-EF, establece como Medida de Política 1.2 la adopción progresiva de la

metodología BIM en el sector público. Asimismo, mediante el Decreto Supremo N. 289-2019-EF se aprueban las disposiciones para la incorporación progresiva de BIM en la inversión pública de las entidades y empresas públicas sujetas al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. El Plan BIM Perú es un instrumento de gestión que define los objetivos y acciones estratégicas para la utilización progresiva de la metodología BIM en las inversiones públicas al año 2030. (pág. 6). En el año 2018, se publicó el primer estudio de adopción BIM en Lima y Callao 2017. Para la encuesta de este estudio se usó como variables el tipo de proyecto, área construida, ubicación y número de pisos. De este estudio se verificó que el 94% de encuestados conoce algo de BIM y el 6% no lo conoce, sin embargo, el 72% de los encuestados si bien conocen algo no tienen experiencia en BIM. (pág. 9).



Figura N 7: Las 7 dimensiones BIM

Fuente: Adaptado de BIMTOOL 2022

2.3.5 Sesiones ICE

Quiso y Rivera (2021) aseguran que las sesiones ICE, son sesiones de trabajo colaborativo con un entorno diferente a las reuniones, que permitan una mayor

colaboración multidisciplinaria entre el cliente, proyectistas, contratistas, supervisión y otros donde se plantean diferentes objetivos a resolver del proyecto. El objetivo de las sesiones ICE son las mejoras que se dan en el enfoque de los problemas, Puesto que, existe una efectiva participación y coordinación, y el tiempo es mejor empleado. Abad, Lastra, Márquez, Sigvas y Zárate (2021) aseguran que el método ICE intenta eliminar la mayoría de las desviaciones que no agregan valor de la atención del personal de diseño mientras participan en una sesión de ICE, como aclaraciones de objetivos, métodos o vocabulario, responsabilidades secundarias y espera de respuestas a preguntas de otros interesados. En ausencia de desvíos para los diseñadores y con tecnología, métodos y habilidades para hacer diseños y análisis muy rápidos, el equipo de diseño logra una latencia de respuesta de aproximadamente un minuto en más de 99/100 consultas de todos los miembros del equipo de diseño, que en comparación con la práctica de rutina es muy rápido y muy confiable. Observadores independientes informan que los equipos de CIFE ICE logran una rápida finalización del proyecto de diseño y, en general, un producto de diseño de alta calidad (pág. 11).

2.3.6 Marco IPD

En 1995 un grupo de compañías de la industria de la construcción en Orlando, Florida, EEUU, comienzan a trabajar de forma colaborativa, constituyen la compañía IPD y patentan el Método Integrated Project Delivery en el año 2000. En 2001 los profesores Greg Howell y Glenn Ballard del Lean Construction Institute(LCI) se entrevistan con los fundadores de IPD Inc. Interesándose por esta metodología. Es a partir de este momento que comienza la difusión académica del IPD.

Fisher, W. Ashcraft, Reed, & Khanzode (2017). Presentan un libro denominado Entrega integrada de proyecto (IPD), cuyo marco posee los siguientes elementos y habilitadores que conllevan a lograr edificios de alto desempeño. Para obtener un edificio de alto desempeño necesitamos tener sistemas integrados, para conseguir ello, necesitamos procesos integrados, cuyas personas deben trabajar como una organización integrada y estar vinculadas por una información integrada. Estos elementos para que sucedan es indispensable el uso de la

habilitación de VDC y acuerdos y/o contratos que serán mencionados más adelante.

2.3.7 Project Production Management (PPM)

Celis y Huamaní aseguran que PPM enfoca a los proyectos como un sistema de producción y aborda las brechas de la gestión de proyectos convencional. La variabilidad es considerada y se puede gestionar mediante el dimensionamiento estratégico y la colocación de búferes en diferentes puntos de la ejecución del proyecto. La Gestión de la producción de proyectos muestra que solo hay 3 tipos de búferes (capacidad, inventario o tiempo) y proporciona un marco sistemático para determinar qué combinaciones son más efectivas para gestionar la variabilidad. Project Production Management (PPM) destaca las palancas adicionales disponibles para los equipos de proyecto: busca optimizar el costo, el tiempo y el alcance (diseño del producto) con las palancas del diseño de procesos, la capacidad, el inventario y la variabilidad.

2.4 Descripción del proyecto

El estudio se realizó en una edificación multifamiliar de 10 niveles más 4 niveles de sótanos. Una edificación en la cual se aplicó el sistema a porticado en el distrito de San Isidro. Se tomó dicha obra para el estudio, ya que la empresa encargada de este proyecto se dedica a la construcción de edificaciones multifamiliares, además de haber sido ejecutada en el periodo Marzo del 2018 al 2021, logrando así realizar una entrevista a un Ingeniero participe del proyecto.

El proyecto trata de un edificio multifamiliar de 19 departamentos. Cumpliendo con el parámetro vigente se desarrolla en diez pisos más azotea. Cuenta también con un semisótano y para ocupación aires(azotea) alcaldía 002- tres sótanos y medio estacionamientos, con parcial de los según decreto de 2012-ALC/MSI.



Figura N 8: Edificación Multifamiliar Basadre 02

Fuente: Adaptado de “Fotos Basadre 02” (2021)

- Ubicación

El inmueble se encuentra ubicado en la calle Jorge Basadre N° 1330 – 1340, urbanización Country Club, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima.



Figura N 9: Ubicación geográfica del departamento de Lima.

Fuente: Mapa de ubicación del departamento de Lima (Perú), Guillermo R. (2009).



Figura N 10: Ubicación geográfica del proyecto de Edificación Multifamiliar Basadre 02.

Fuente: Mapa de ubicación del distrito de San Isidro, Lima (Perú), Edgardo Reyes (2005).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

Utilizando un sistema de control se reducen los riesgos en la fase de cierre de un proyecto.

3.1.2 Hipótesis secundaria

- a) Con un sistema de control de movimiento de tierras se reducen los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.
- b) Un sistema de control de obras de concreto simple previenen los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.
- c) Con un sistema de control de obras de concreto armado se evitan los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.

3.2 Variables

La variable independiente y las variables dependientes se definen a continuación:

Tabla 2: Variables dependientes e independientes.

VARIABLES	
INDEPENDIENTES	DEPENDIENTES
Sistema de Control	Riesgos en la fase de cierre

Fuente: Elaboración propia

3.2.1 Definición conceptual de las variables

Tabla 3: Definición conceptual y operacional de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sistema de Control	Un programa de control operacional es un conjunto de actividades planificadas en el tiempo para implementar, revisar y asegurar que los controles definidos para la gestión de los riesgos a los que se ve expuesta la organización sean ejecutados conforme a lo determinado.	Es la coordinación de todos los recursos humanos, materiales y financieros para lograr alcanzar un objetivo planteado previamente. Las variables que juegan un papel crucial dentro del control son, el coste, la calidad y el tiempo. (Moreapp, 2018)	Sistema de control de movimiento de tierras	Cumplimiento de plazos
			Sistema de control de obras de concreto simple	Identificación de errores
			Sistema de control de obras de concreto armado	Cumplimiento del plan mensual de trabajo Cumplimiento de fechas de emisión de informes
Riesgos en la fase de cierre	Se refiere al riesgo de falla en la operación derivado de la inadecuación o a errores en los procesos internos, del personal, de los sistemas y de los controles internos aplicables o bien a causa de acontecimientos externos.	En esta fase particularmente es la que se le dedica menos tiempo y es tan importante como las demás (planeación, diseño y ejecución), esta fase de cierre nos permite constatar qué hicimos bien durante el desarrollo del proyecto, identificar los errores en la gestión y aprender de estos para no cometerlos en el futuro. De esta manera las lecciones aprendidas nos permiten mejorar nuestro trabajo y se convierten en una fuente de información valiosa para realizar proyectos a futuro (Bastidas y Capados, 2017)	Riesgos en la fase de diseño	Información incompleta en los estudios
				Cambio sobre la marcha en los planos
				Observaciones por parte del contratista
			Riesgos en la fase de ejecución	Falta de detalles en los planos
				Mala comunicación
				Falta del control de la calidad
				Desacuerdos con el patrocinador del proyecto
Solicitudes de cambios				

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Operacionalización de las variables

Tabla 4: Operacionalización de las variables.

OBJETIVOS	VARIABLES PRINCIPALES	
Proponer un sistema de control en la partida de estructuras de una edificación multifamiliar para reducir los riesgos en la fase de cierre utilizando metodologías de trabajo colaborativas.	X: SISTEMA DE CONTROL	Y: RIESGOS EN LA FASE DE CIERRE
	DIMENSIONES DE X	DIMENSIONES DE Y
	X1. Sistema de control de movimiento de tierras X2. Sistema de control de Obras de concreto simple. X3. Sistema de control de Obras de concreto armado.	Y1. Riesgos en la fase de diseño. Y2. Riesgos en la fase de ejecución
	INDICADORES DE X	INDICADORES DE Y
	X11 Cumplimiento de plazos. X21 Identificación de errores. X31 Cumplimiento del plan de trabajo. X32 Cumplimiento de fechas de emisión de informes.	Y11. Información incompleta de los estudios. Y12. Cambio sobre la marcha de los planos. Y13. Observaciones por parte del contratista. Y14. Falta de detalles en los planos. Y21. Mala comunicación Y22. Falta de control de calidad Y23. Desacuerdos con el patrocinador del proyecto. Y24. Solicitudes de cambios.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de Investigación

4.1.1 Enfoque

El enfoque de esta investigación es cualitativo, debido a que en esta investigación buscaremos centrarnos en el tema de la comprensión de ciertos conceptos que se tocarán en la investigación, además de recopilar y analizar datos informativos de diferentes fuentes con el fin de dar a conocer cómo es que funciona un sistema de control utilizando metodologías colaborativas. En esta investigación no será necesaria la intervención de datos numéricos para lograr el objetivo.

4.1.2 Nivel

El nivel de desarrollo de la investigación es exploratorio ya que no utilizaremos inferencias estadísticas y en su lugar se buscará la aproximación de conceptos novedosos en el ámbito de la gestión de proyectos puesto a que es un tema de investigación novedosa que no cuenta con un amplio contenido bibliográfico.

La presente investigación será de tipo exploratorio, ya que examinaremos un tema de investigación que no ha sido estudiado en su totalidad y se pretende dar

una visión general aproximada a lo que es la realidad, añadiendo que, actualmente se tienen muchas incógnitas con respecto al tema, lo que ocasiona la insuficiencia de contenido bibliográfico para el desarrollo de la misma.

La orientación de la investigación es aplicada, debido a que se está examinando un nuevo tema y se busca originar conocimiento con la aplicación de este para que así pueda ser utilizado con la intención de resolver ciertos problemas en la gestión de proyectos y sobre todo en la industria de la construcción.

4.1.3 Diseño

El diseño de esta tesis es no experimental porque es un estudio que se basará en difundir un nuevo método de trabajo a través de información recolectada para comprender su funcionamiento.

4.1.4 Método

El método de esta tesis es analítico – deductivo: Analítico porque se descompondrá una muestra del objeto de estudio para observar y examinar las causas y efectos de los riesgos en la partida de estructuras que afectan a la fase de cierre del proyecto. Deductivo porque se extraerán conclusiones con base a una serie de proposiciones que se asumen como verdaderas.

4.2 Objeto de estudio y muestra

4.2.1 Objeto de estudio

El objeto de estudio de esta investigación está conformado por los proyectos de edificación multifamiliares con sistema estructural a porticado.

4.2.2 Muestra

Ésta investigación tiene como muestra el proyecto de “Edificación Multifamiliar Basadre 02” ubicado en la calle Jorge Basadre N° 1330 – 1340, urbanización Country Club, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.3.1 Tipo de técnicas de recolección de datos a utilizar

En la presente tesis se armó la base de datos levantando la información partiendo de la siguiente técnica de recolección de datos:

- **Entrevista semiestructurada:** La entrevista se llevó a cabo hacia ingenieros civiles especializados en la gestión de proyectos en edificaciones multifamiliares. Este tipo de conversación investigativa permitirá recopilar datos cualitativos fiables ya que los entrevistados no han estado obligados a seleccionar opciones de respuestas proporcionadas y brinda una mayor libertad para el investigador al ajustar la entrevista a las características de la persona entrevistada debido a que se le pueden formular preguntas que no están en el esquema y que en el transcurso de la entrevista son necesarias para poder recopilar información relevante sobre el tema de esta investigación. Para eso se recopiló información de cada entrevistado, con el objetivo de tener una idea de las preguntas adicionales que se le formularán en el momento.

4.3.2 Tipos de instrumentos de recolección de datos a utilizar

En la presente tesis se armó la base de datos levantando la información utilizando el siguiente instrumento de recolección de datos:

Al ser una investigación cualitativa, permite al cuestionario obtener datos de manera precisa y puntual ya que la cantidad de entrevistados no es muy amplia, esto cooperará a procesar y registrar de manera eficaz toda información recopilada durante la entrevista realizada a cada uno de los candidatos, siguiendo a su vez una lógica procedimental científica, ya que se realizó una confiabilidad del cuestionario

4.3.2.1 Cuestionario

Tabla 5: Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

La confiabilidad es un requisito esencial para que nuestro instrumento de recolección de datos cuente con un rigor científico necesario.

- a. Confiabilidad: Con confiabilidad nos referimos al grado en el que la aplicación repetida de nuestro instrumento al mismo sujeto u objeto de estudio produce resultados similares. Antes de comenzar la recolección de datos, las cuales nos permitirán verificar que el instrumento (en este caso el cuestionario) permite obtener resultados similares en condiciones similares.

Se organizó una hoja de cálculo en Software Excel para que así se pueda determinar la confiabilidad del instrumento y se optó por aplicar el

Coeficiente alpha de Cronbach, el cual es un instrumento de medición de la confiabilidad de un cuestionario.

$$= \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i}{S_t} \right)$$

Figura N 11: Coeficiente alpha de Cronbach

Fuente: García R. Francisco. (2002)

Tabla 6: Desarrollo del coeficiente de Cronbach

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Coeficiente de Cronbach

K (#Items)	6
$\sum S_i$ (varianza de cada ítem)	7.422
S_t (varianza total)	23.484
α (alpha de Cronbach)	0.821

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Interpretación del coeficiente alpha de Cronbach

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Ruiz Bolívar (2002)

Según los datos recopilados en el cuestionario que se aplicó en la entrevista dirigida a los ingenieros especializados en la gestión de proyectos, la confiabilidad del cuestionario se da en una magnitud muy alta debido a que este cuenta con un coeficiente alpha de Cronbach de 0.821.

b. Método de aplicación: La recolección de datos nos permite examinar el planteamiento del problema; cada técnica empleada va enlazada de un instrumento que ayudará en la recolección de datos para llegar así a la fase de obtención final de resultados de la investigación.

Para la ejecución de este cuestionario se utilizará la aplicación Google Forms, apoyándose en el Software Microsoft Word, Excel y diversas aplicaciones dedicadas a las reuniones por llamadas o video llamadas como Skype y Google Meet que nos permitirán recopilar la información de manera precisa y ordenada para poder ejecutar un correcto análisis de datos.

4.4 Descripción y procedimiento de análisis

Luego de haber realizado las entrevistas y con los datos obtenidos a través del cuestionario se identificaron los errores comunes que pueden aparecer en la partida de estructuras de una edificación multifamiliar Basadre 02 y se desarrollan soluciones para no afectar la continuidad de trabajo.

4.4.1 Identificación y análisis de riesgos en la partida de estructuras.

Para la identificación de riesgos en la edificación multifamiliar Basadre 02 se realizó una entrevista al ingeniero Mauricio Granda Muro quien fue participe durante la fase de ejecución del proyecto.

En esta entrevista se identificaron los siguientes riesgos:

4.4.1.1 Riesgos en la sub-partida de movimiento de tierras.

a) Riesgo en la excavación y el cálculo de volúmenes.

Con el fin de llevar el metrado de una forma ordenada, los datos de áreas y distancias entre perfiles se colocaron en una planilla de metrados, lo cual presentó un error en el volumen de relleno de la viga de cimentación VC – 2 debido a un error al momento de tomar el dato del largo de dicha viga, lo cual generó un volumen de relleno menor a lo necesario por lo que se volvió a tomar

Figura N 13: Vista en planta y perfil de la viga VC-2

Fuente: Adaptado del plano de cimentación de la Edificación Multifamiliar Basadre 02

4.4.1.2 Riesgos en la sub-partida de obras de concreto simple.

a) Falta de datos en el plano de estructuras

Sumado a la incompatibilidad entre los planos de cimentación y la planta de arquitectura del sótano 4 se realizó el metrado erróneo de las gradas de relleno, ya que en el plano de estructuras no figuraban las gradas 1,2 y 3 que conforman las escaleras de evacuación esto provocó retraso en el flujo de trabajo ya que se tuvo que consultar al área de arquitectura y estructuras para la confirmación de datos.

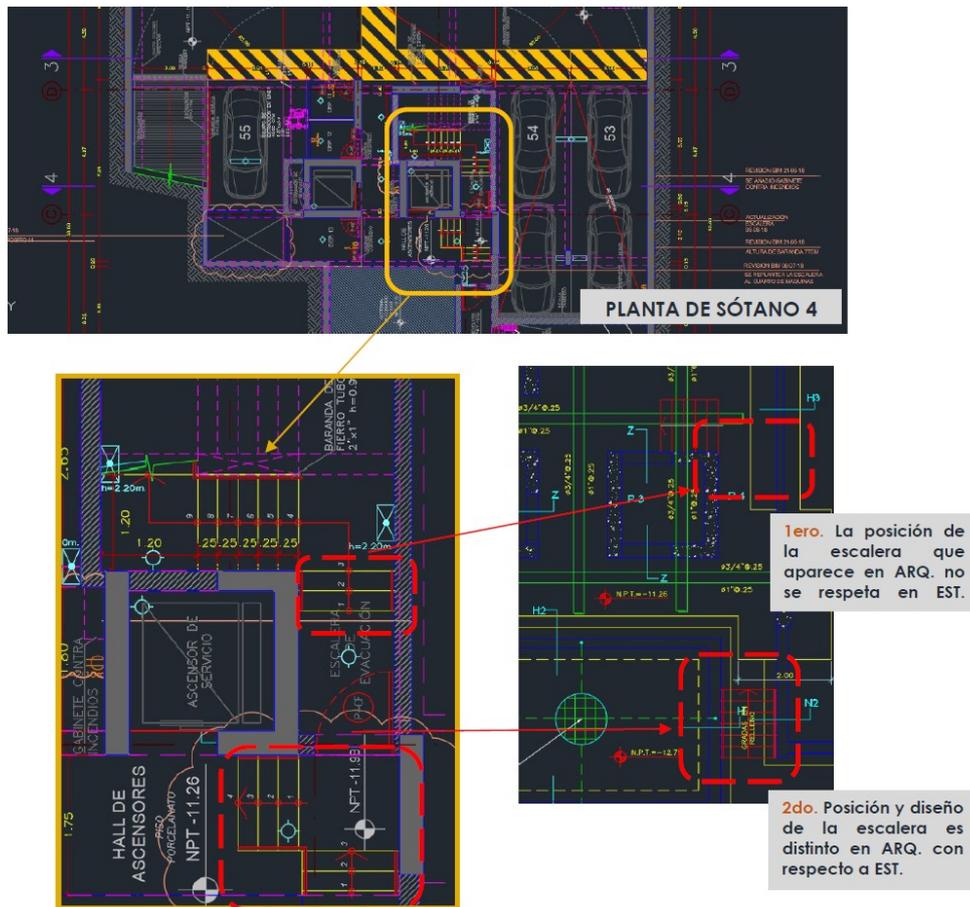


Figura N 14: Detalle de incompatibilidad entre el plano de cimentación y arquitecturas del sótano.

Fuente: Adaptado del RFI-Basadre N° 032E

4.4.1.3 Riesgos en la sub-partida de obras de concreto armado.

a) Falla de la mezcladora de tolva de almacenaje

Este riesgo se produce debido a la falta de inspección y mantenimiento de la tolva previa a su carga, este fallo provocó que el vaciado de concreto en la platea se realice a medias lo cual generó inconvenientes en el cronograma de obra ocasionando demoras, lo que resulta en entregas tardías y trabajos de mala calidad.

Según el cronograma de obra se tenía previsto realizar el vaciado de concreto de la platea de cimentación, pero durante el vaciado al 30% de concreto la tolva de almacenaje dejó de funcionar por lo que se generó una junta fría mientras se realizaba el mantenimiento de la tolva.



Figura N 15:

Vaciado de platea con mezcladora de tolva de almacenaje.

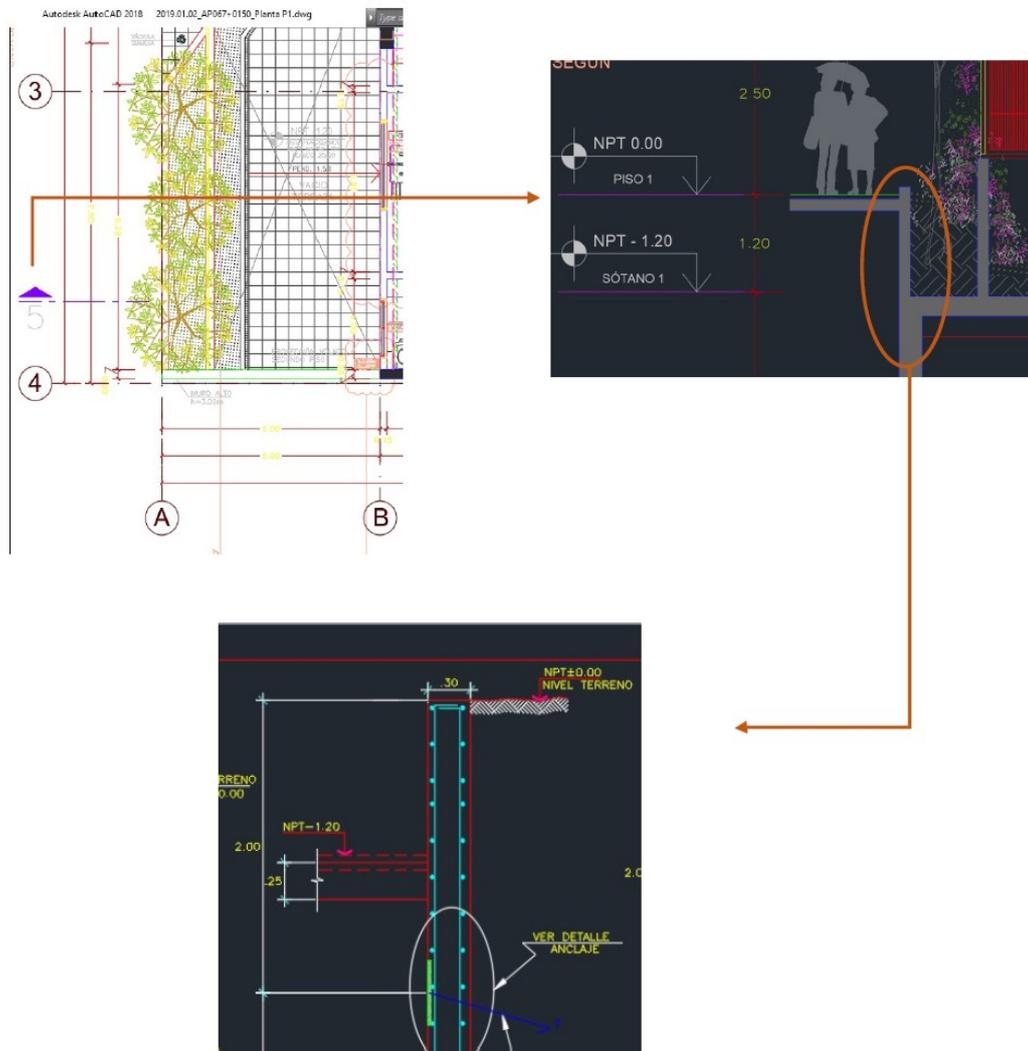
Fuente: Adaptado de Habitissimo 2022.

b) Incompatibilidad de planos

Debido a que los diseños de las distintas especialidades que participan en la obra no se unificaron correctamente, las observaciones y errores fueron creciendo con respecto al tiempo, lo cual generó ordenes de cambio durante la ejecución.

- Caso 1: En el detalle de arquitectura del primer nivel se observó una jardinera alineada al eje A. En el corte 5-5, de arquitectura, señalaba que el muro de la

jardinera tenía un ancho de 0.15m desde el NPT – 1.20m. Sin embargo, en la lámina E-05 de Estructuras, señalaba que dicho muro llegaba al NPT + 0.00 m



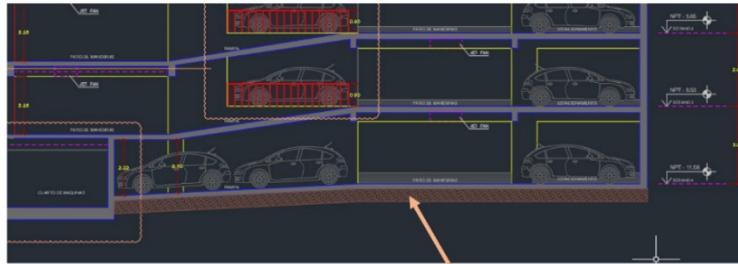
con un ancho de 0.30 m.

Figura N 16: Detalle de incompatibilidad entre el plano de Arquitectura y Estructura.

Fuente: Elaboración propia.

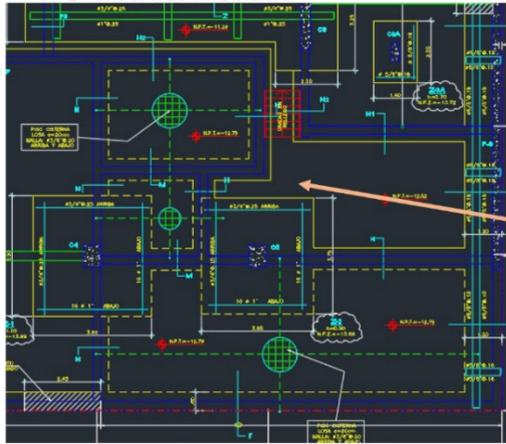
- Caso 2: En este caso en los planos no figuró un detalle que indicaría si la losa de la rampa vehicular va apoyada sobre el terreno o sobre el material de préstamo. Lo mismo sucedió en el caso de la cisterna, ya que en los cortes de su cimentación no indicó sobre qué tipo de material va apoyada. Sin embargo, en el plano de Estructuras se tenía el detalle de una losa de concreto que va apoyada sobre material propio compactado. Por este motivo se crearon atrasos en el cronograma de obra durante la fase de ejecución.

En el caso de la rampa vehicular.

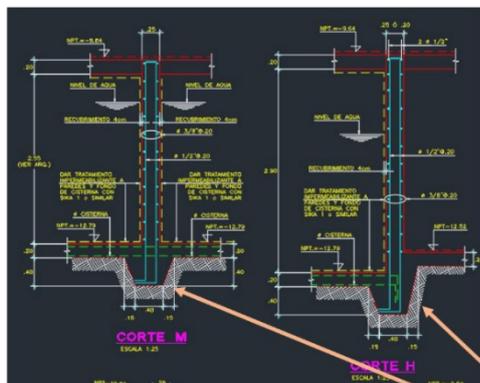


No existe detalle que indique sobre que tipo de superficie se construirá la rampa de concreto.

→ En el caso de la Cisterna.



En los cortes de la cisterna no indica cual es el material sobre el que va apoyada la cisterna



Como se aprecia, los cortes no presentan descripción del material en cuestión.

Figura N 17: Detalle de incompatibilidad entre el plano de arquitectura y estructura en el detalle de la losa de la rampa y la cisterna.

Fuente: Adaptado de RFI- Basadre N° 007.

- Caso 3: En la rampa que se ubica al lado del Eje G (estacionamiento – Sótano 4) se presentó una incompatibilidad entre el detalle del Corte C1 - C1 y el plano de planta del Sótano 4 (estructura y arquitectura). En el corte C1 – C1 se indicó un N.P.T. -11.15. Por lo cual se entiende que según el detalle no existe la rampa.



→ Corte C1 - C1. - Indica que la losa tiene un N.P.T. -11.15, cuando según la planta de arquitectura y de estructura se indica que hay rampa por lo cual es nivel es variable.

→ Sótano 04. - En el plano de encofrado indica que en esa zona si se desarrolla la rampa por lo cual es nivel es variable.



Figura N 18: Detalle de incompatibilidad entre el plano de arquitectura y estructura en el detalle de la ubicación de la rampa.

Fuente: Adaptado de RFI- Basadre N° 016.

- Caso 4: Existe una incompatibilidad con respecto al espesor de la losa en sótanos, en el plano de arquitectura se indica que el espesor de la losa es de 0.25 m (incluye contrapiso) mientras que en el plano de estructuras indica que el espesor de la losa es de 0.250 m, pero aparte va un contrapiso de 0.050 m.

Figura N 19: Detalle de incompatibilidad entre el plano de arquitectura y estructura en el detalle del espesor de losa.

Fuente: Adaptado de RFI- Basadre N° 020.

c) Mala lectura de planos

En la placa P-5 que se encuentra alineado al eje D se interpretó mal el acero de refuerzo que se debía colocar en los pisos 9 y 10 ya que una mala lectura del plano provocó que se refuerce la placa con el detalle de refuerzo de los pisos 1 al 8 por lo que se llegó a vaciar el concreto haciendo omiso a lo indicado en el plano. Esto generó atrasos en el cronograma de ya que se tuvo que volver a analizar la viabilidad del acero de refuerzo y se concluyó que se debía vaciar nuevamente la placa P-5 del piso 9 y como indica el plano.

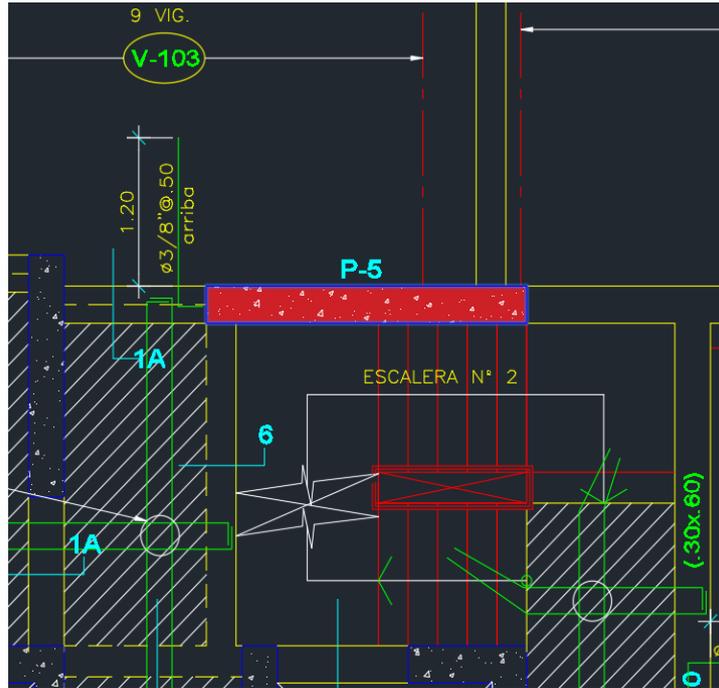


Figura N 20:

Vista en planta de la placa P-5.

Fuente: Adaptado del plano de estructuras de la Edificación Multifamiliar Basadre 02



Figura N 21: Detalle de la placa P-5 en los diferentes niveles de la Edificación Multifamiliar Basadre 02.

Fuente: Adaptado del plano de estructuras de la Edificación Multifamiliar Basadre 02

d) Mal vibrado

Sumatec (2019) asegura que el proceso de vibrado para concreto resulta fundamental para que la estructura tenga la compactación requerida y para obtener resistencia, durabilidad y acabados sin imperfecciones.

En el caso de la obra Basadre 02, al momento de realizar el desencofrado de la columna C4 se observó la presencia de vacíos y esto es debido a la mala ejecución del vibrado por parte del personal, lo cual provocó la disminución de la densidad del concreto haciendo que este sea más permeable, poco resistente y menos durable.

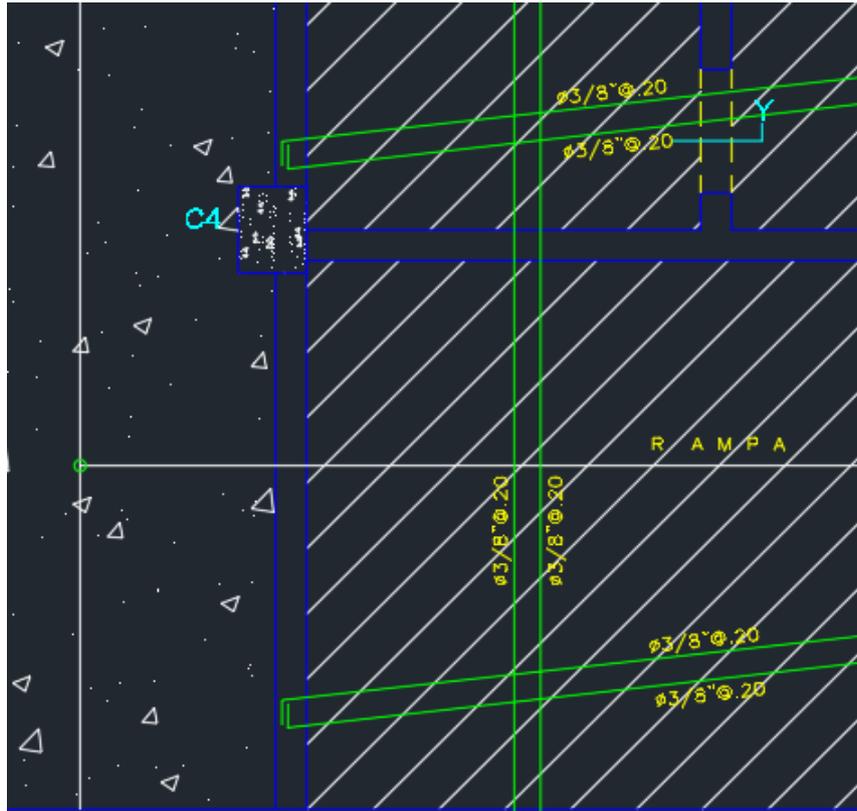


Figura N 22: Vista en planta de la columna C4.

Fuente: Adaptado del plano de estructuras de la Edificación Multifamiliar Basadre 02.

e) Error de fraguado del concreto

Ana R. Blog (2021) asegura que el fraguado es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón (o mortero de cemento). Este proceso se realiza en encofrado para su moldeado o adopción de forma.

W.C. Hansen (1962) señala que el falso fraguado es el desarrollo rápido de rigidez en una pasta pura de cemento, mortero u hormigón sin desarrollo de mucho calor; esta rigidez puede ser eliminada, volviendo a ser la masa plástica mezclándola con nueva adición de agua. Fraguado arrebatado, rigidez prematura, fraguado indeciso y fraguado gomoso son términos referidos al mismo fenómeno, aunque falso fraguado es el término preferido.

En el caso de la obra Basadre 02 se presenció un falso fraguado en la losa por lo que se indujo a adicionar agua de mezclado afectando la resistencia del concreto.

CAPITULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Resultados

En este capítulo de la investigación se presenta el sistema de control y su influencia en la gestión de proyectos al momento de reducir los riesgos en la partida de estructuras en la fase de diseño y ejecución, que a su vez reducen los riesgos en la fase de cierre logrando cumplir los objetivos tanto de la organización como del cliente.

Luego de haber identificado y analizado los riesgos en la obra de Edificación Multifamiliar Basadre 02 se desarrollaron soluciones utilizando metodologías colaborativas con el fin de reducir estos riesgos.

5.1.2 Sistema de control en la sub-partida de movimiento de tierras.

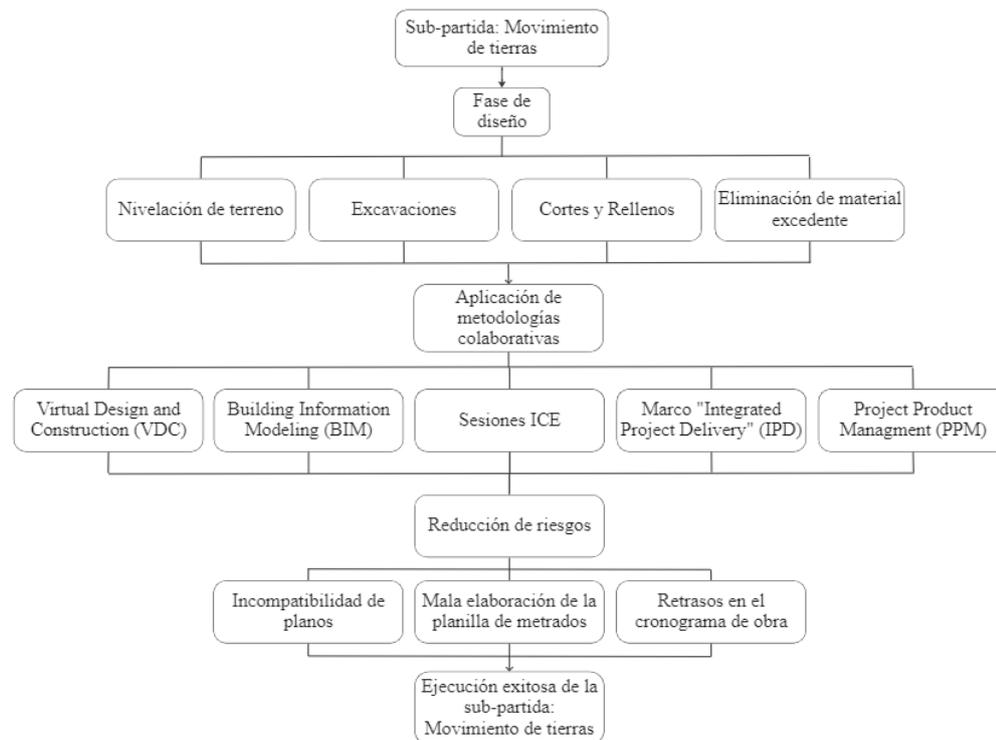


Figura N 23: Sistema de control en la sub-partida de movimiento de tierras.

Fuente: Elaboración propia

a) Sistema de control para mejorar la planilla de metrados en la obra Basadre 02

En este caso, el riesgo en la excavación y el cálculo erróneo de volúmenes no fue controlado, provocando retrasos en el cronograma de obra debido a que se tuvo que repetir parte del proceso de ejecución para poder corregir la planilla de metrados.

Para poder iniciar con la prevención de este riesgo se llevará a cabo una Sesión ICE, primero se debe definir el propósito de la sesión para reforzar el trabajo de los participantes en la misma dirección y el mismo motivo. Es esencial que esta información sea brindada previamente a los participantes para emplear una Sesión ICE, seguido de eso se definirán los resultados esperados y el modo de obtenerlos. Luego, los equipos especializados en geotecnia, construcción, estructuras y gestión se integrarán de manera temprana al proyecto para poder ordenar las ideas enfocándose en esta sub-partida y poder mantener un cronograma de obra estable y con curso a la fecha puntual de la entrega del proyecto. Además, durante esta sesión se llevará a cabo una presentación de como la metodología BIM se utilizó en esta sub-partida y se profundizará en particular la excavación y el cálculo de cantidades (ya sea volúmenes de corte o relleno) utilizando un software. Específicamente se utilizará el software REVIT, un software BIM para el diseño arquitectónico y estructural con el cual se calcularán las excavaciones y rellenos, para ello se importarán los detalles del terreno topográfico para luego proceder con el diseño de esta excavación con sus respectivos rellenos, en seguida se duplicará la superficie topográfica existente en la cual queremos hacer énfasis para poder obtener los respectivos cálculos brindados por el software (utilizando la herramienta Graded Region) y de manera automática el software nos brindará los datos de excavación y relleno que buscamos para poder elaborar una planilla de metrados precisa, evitando así una posible interrupción en el flujo de trabajo. Luego de haber verificado la planilla de metrados, se utilizará el software Navisworks (perteneciente a la metodología BIM) para la simulación mediante una animación de esta sub-partida y así poder navegar por ella en tiempo real y revisar el modelo con el fin de generar comentarios y puntos de vista con respecto a las mediciones y a la sub-partida en general.

Este sistema de control, muy a parte de prevenir este riesgo, ordenará las acciones con el propósito de generar respuestas en un corto periodo de tiempo y

a su vez, información de mayor calidad, logrando así reducciones radicales de tiempo.

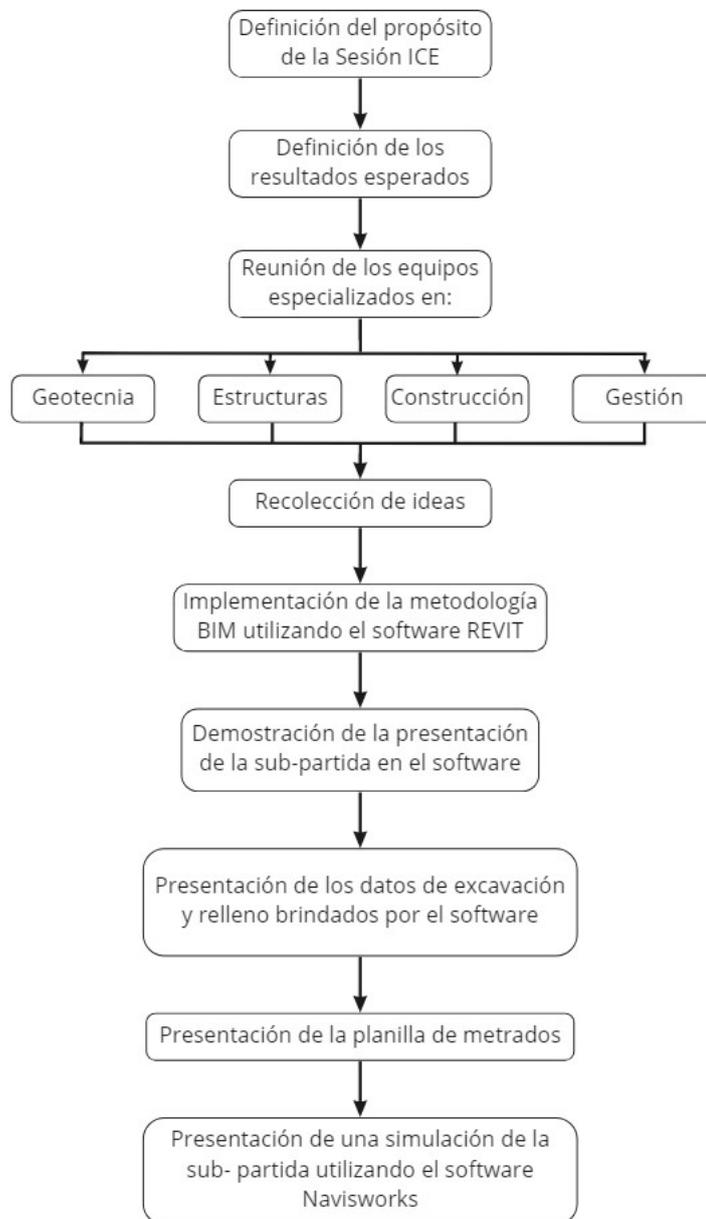


Figura N 24: Sistema de control para reducir riesgos en la planilla de metrados

Fuente: Elaboración propia.

El sistema de control planteado para la sub-partida de movimiento de tierras es el siguiente:

Etapas del sistema de control:

- A. En la fase de diseño, identificar los riesgos que se puedan presentar en esta subpartida.
- B. Ordenar específicamente las metodologías colaborativas que reducirían los riesgos identificados.
- C. Aplicar las metodologías colaborativas a estos riesgos.
- D. Avanzar a la fase de ejecución, en la cual se podrán emplear las etapas anteriores si es que se identifican riesgos en esta fase.

5.1.3 Sistema de control en la sub-partida de obras de concreto simple.

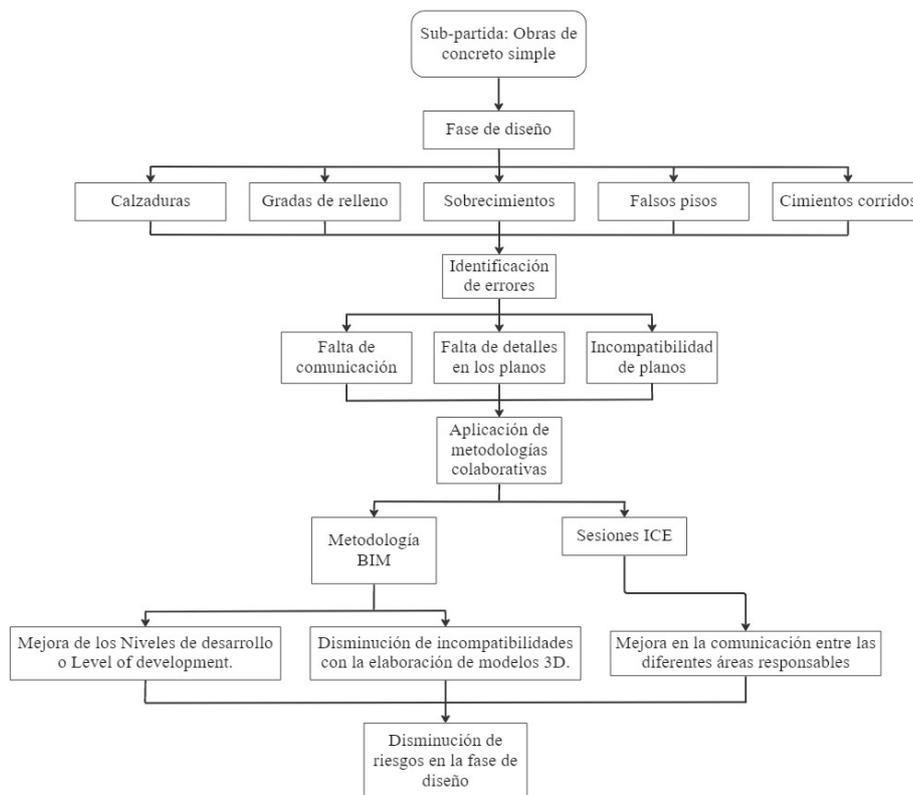


Figura N 25: Sistema de control en la sub-partida de obras de concreto simple

Fuente: Elaboración propia

- a) Sistema de control para evitar la falta de datos en los planos del proyecto.
Para la disminución de este tipo de riesgos primero se deberá elaborar un modelo 3D colaborativo (agrupación de los planos del proyecto de las diferentes especialidades) en el software REVIT, que permita recoger y generar

información de los distintos elementos de la estructura. Este modelo deberá cumplir con un nivel de desarrollo no menor a LOD 400 donde se pueda verificar la cantidad y calidad de información incluida del elemento a construir.



Figura N 26: Niveles de desarrollo o Level of Development en la metodología BIM.

Fuente: Morea Nuñez, J.M. & Zaragoza Angulo, J.M. (2015)

Aplicando la metodología BIM se puede eliminar este riesgo de incompatibilidad y falta de datos en los diferentes planos del proyecto ya que esta metodología gestiona la información elaborando modelos 3D de los planos del proyecto facilitando la identificación de omisiones e incompatibilidades.

Para compatibilizar la información y disminuir el tiempo de respuesta a las consultas se deberán organizar sesiones ICE en ambientes previamente planificados donde se reunirán las distintas disciplinas involucradas. Para el caso de la obra Basadre 02 se debió organizar una sesión ICE con la presencia del arquitecto, el ingeniero y el capataz encargado de la ejecución de dicha tarea solucionando así las incompatibilidades y las consultas de los detalles del elemento a construir.

Aplicando las sesiones ICE se disminuirá la falta de comunicación entre las diferentes áreas responsables del error generado en esta parte de la construcción ya que en obra se tuvo que presentar un Requerimiento de Información (RFI) y esperar la respuesta de los profesionales a cargo y poder retomar las tareas a ejecutar afectando el flujo de trabajo.

Fisher M. (2019) asegura que, en el trabajo tradicional, el flujo de trabajo es caracterizado por ser independiente (trabajo agrupado) o dependiente (trabajo secuencial). Para las sesiones ICE como componente de VDC es indispensable tener un flujo de trabajo interdependiente, es decir recíproco.

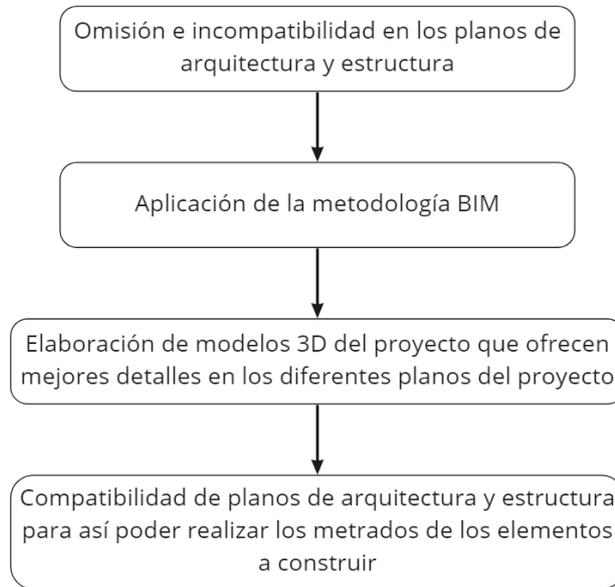


Figura N 27: Sistema de control para reducir el riesgo de falta de detalles

Fuente: Elaboración propia

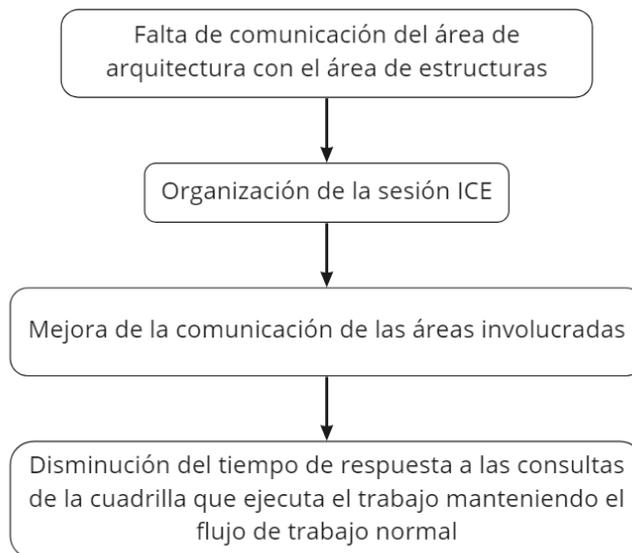


Figura N 28: Sistema de control para reducir el riesgo de falta de detalles en los planos del proyecto y la latencia de respuestas en obra.

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, la interacción de la metodología BIM con las sesiones ICE mejora considerablemente tanto en la especificación de detalles como en el tiempo de respuesta a las consultas de quienes construyen manteniendo así el flujo de trabajo constante.

La presentación del sistema de control de obras de concreto simple es la siguiente:

Etapas del sistema de control:

- A. En la fase de diseño, identificar los riesgos que se puedan presentar en esta subpartida.
- B. Ordenar específicamente las metodologías colaborativas que reducirían los riesgos identificados.
- C. Aplicar las metodologías colaborativas a estos riesgos.
- D. Avanzar a la fase de ejecución, en la cual se podrán emplear las etapas anteriores si es que se identifican riesgos en esta fase.

5.1.4 Sistema de control en la sub-partida de obras de concreto armado.

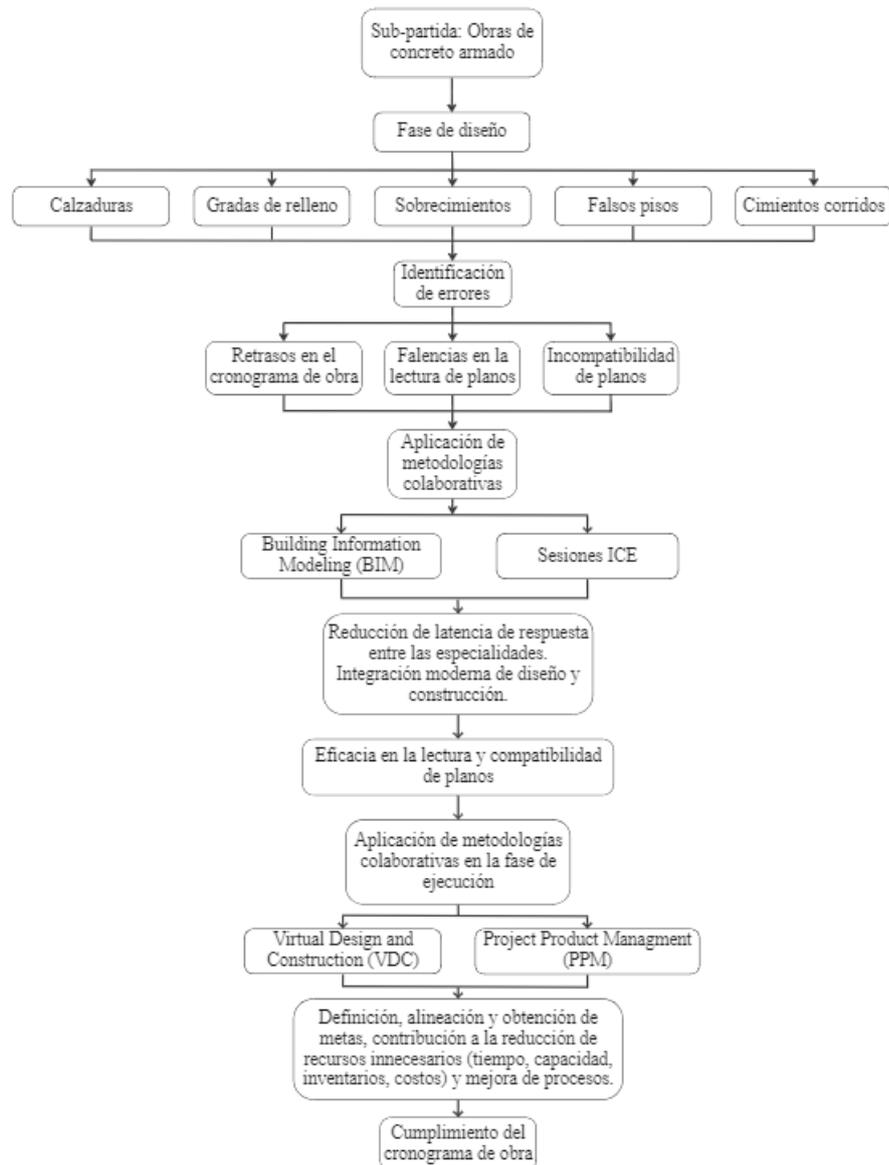


Figura N 29: Sistema de control en la sub-partida de obras de concreto armado

Fuente: Elaboración propia

- a) Sistema de control para prevenir fallas de la mezcladora de tolva de almacenaje Corrales y Saravia (2020) aseguran que las sesiones ICE (Integrated Concurrent Engineering) reúnen al cliente con los arquitectos, ingenieros, contratistas, fabricantes, especialistas y usuarios para trabajar en conjunto de manera periódica, logrando mejores soluciones a los problemas en menor tiempo.

Para este riesgo organizará una sesión ICE con el objetivo de discutir las condiciones de la flota de las cuales dispone el proveedor, el tiempo límite para el vaciado del concreto y la salida de obra de cada mezcladora de tolva.

Primero se definirá el propósito de la sesión para luego informar a los participantes de los resultados que se esperan obtener de dicha sesión. En esta sesión se reunirán los proveedores, el contratista y los operadores de la mezcladora de tolva para asegurar el objetivo que es el funcionamiento óptimo de la flota.

En esta sesión se proyectará el cronograma de obra que fue enviado previamente a cada participante para alinear los objetivos de todos en un mismo camino, el contratista deberá consultar con el proveedor las condiciones en las que la flota operó en la sub-partida anterior y si estas recibieron el mantenimiento adecuado para su funcionamiento en la partida actual. El proveedor deberá presentar videos y fotos que demuestren las condiciones óptimas en las que se encuentra la flota que operará en la ejecución de la sub-partida y el operador deberá verificar las condiciones de la tolva que fue presentada por el proveedor. Según Fisher M. (2019) es recomendable optar por dinámicas que involucren la participación de todos para la identificación rápida de lo que se debe mejorar.

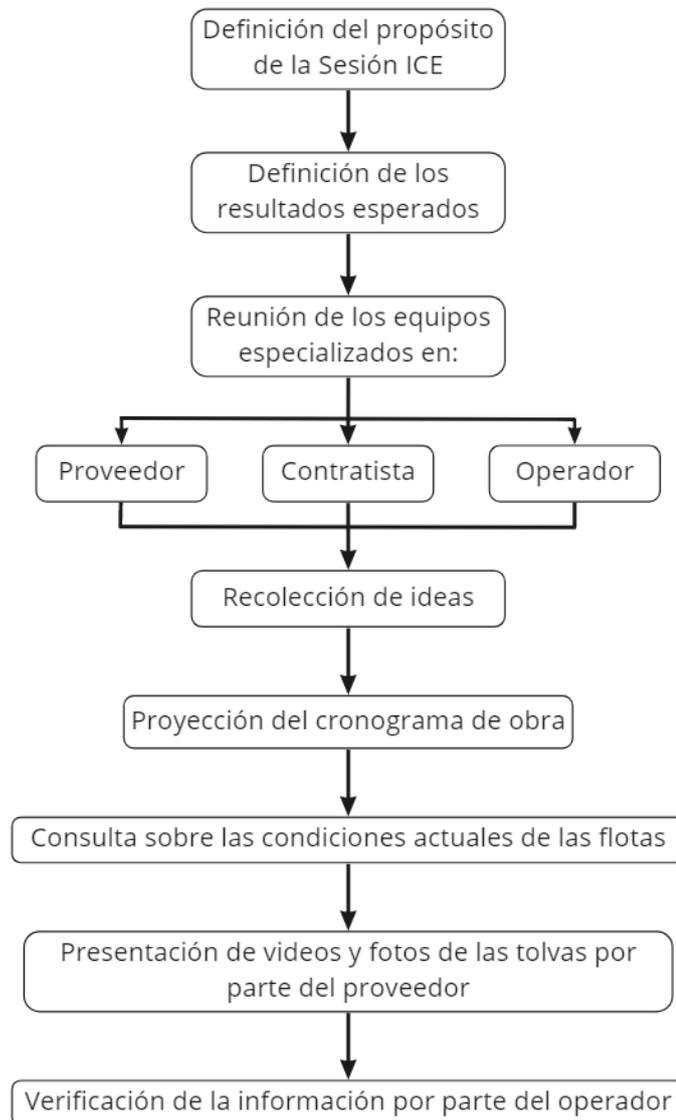


Figura N 30: Sistema de control para reducir el riesgo de falla de la mezcladora de tolva de almacenaje.

Fuente: Elaboración propia

b) Sistema de control para prevenir la incompatibilidad de planos

Primero se utilizará el software REVIT para el diseño estructural y arquitectónico. Dicho diseño contará con una superficie topográfica como base de la edificación, luego se importarán los planos del proyecto comenzando por el nivel de cimentación hasta la azotea, seguido de esto se modelará la edificación y haciendo uso de las visualizaciones que nos ofrece el software se evitarán problemas y omisiones en detalles como en el caso 1, en el cual se

encuentra una incompatibilidad de medida tanto en el plano de arquitectura como en el plano de estructura en cuanto al ancho de una jardinera.

Los Level of Development (LOD) o los niveles de desarrollo deberán estar por encima del LOD 400 donde se modela con el suficiente detalle y exactitud para la fabricación del componente que representa. Este nivel de detalle ayudará a encontrar toda la información que se requiere y no se afectará el flujo de trabajo como sucede en el caso 2 donde no se especifica el material donde se apoyará la rampa.

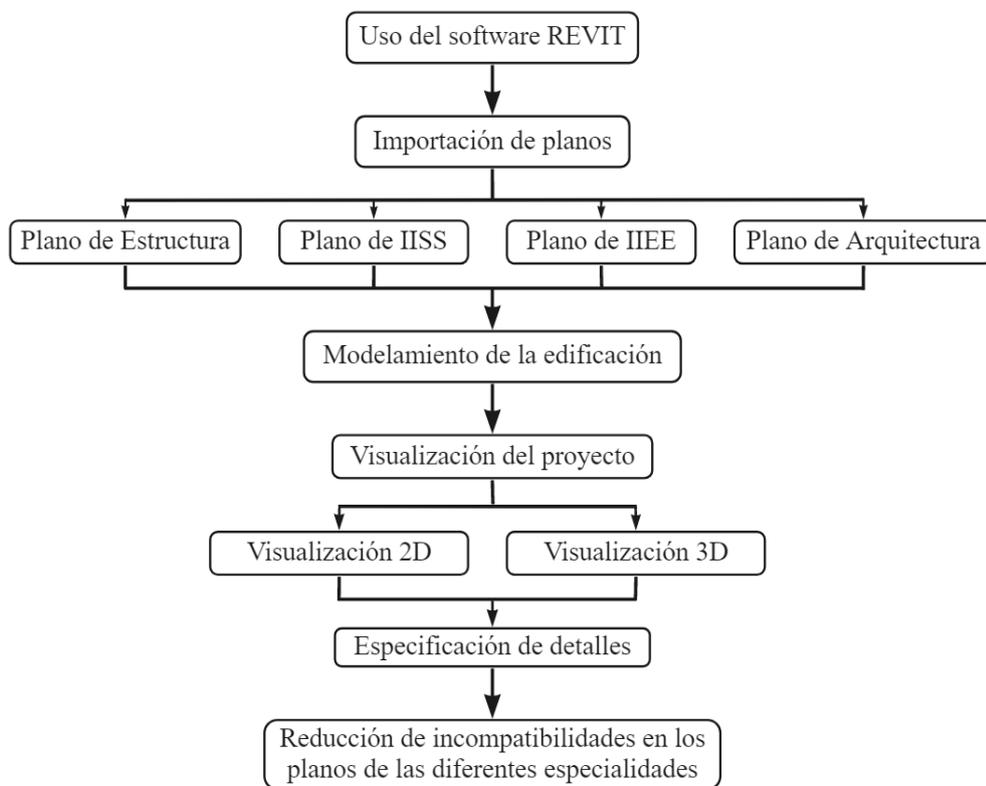


Figura N 31: Sistema de control para reducir el riesgo de incompatibilidades de planos de las diferentes especialidades.

Fuente: Elaboración propia

c) Sistema de control para prevenir errores en la lectura de planos

Primero se recopilará los planos del proyecto en AutoCAD para luego usar el software REVIT para diseñar el modelo estructural y arquitectónico, luego se importarán los planos del proyecto comenzando por el nivel de cimentación hasta la azotea, seguido de esto se modelará la edificación y haciendo uso de

las visualizaciones de corte 3D de las placas que nos ofrece el software y haciendo énfasis en la distribución de acero se evitarán problemas y omisiones como en el caso en el que la mala lectura de planos provocó que se construya la placa P-5 con una distribución distinta a lo especificado en el plano estructural.

El sistema de control sugerido para obras de concreto armado es el siguiente:

Etapas del sistema de control:

- A. En la fase de diseño, identificar los riesgos que se puedan presentar en esta subpartida.
- B. Ordenar específicamente las metodologías colaborativas que reducirían los riesgos identificados.
- C. Aplicar las metodologías colaborativas a estos riesgos.
- D. Avanzar a la fase de ejecución, en la cual se podrán emplear las etapas anteriores si es que se identifican riesgos en esta fase.

5.2 Análisis o discusión de resultados

5.2.1 Sistema de control ante el riesgo de un cliente insatisfecho

El sistema de control desarrollado en la presente investigación, fue aplicada a los diferentes casos que se presentaron durante la ejecución del proyecto. En el caso 1 de la sub-partida de obras de concreto armado se verificó las medidas de la jardinera, en el caso 2 no se especificó el material donde descansaba la rampa y la cisterna, en el caso 3 se señalaron niveles distintos en los diferentes planos generando incompatibilidades y el caso 4 donde el espesor de las losas varió en los planos de arquitectura y estructura. Con la ayuda de las diferentes metodologías se logró disminuir dichos riesgos con lo cual la fase de cierre se cumple en los tiempos establecidos evitando así sobre costos y ampliaciones de tiempos. La participación del cliente en las diferentes etapas del proyecto mejoró de forma significativa la comunicación y la resolución de consultas que se generaron durante la ejecución del proyecto como en los casos donde fue necesario organizar sesiones ICE y aplicar la metodología del marco IPD.

5.2.2 Sistema de control ante el riesgo de la falta de recursos en el proyecto

Como se observó en el caso de la falla de la mezcladora de tolva de almacenaje durante el vaciado de la platea o el falso fraguado de la losa que indujo a agregar

agua de mezclado afectando la resistencia del concreto en la cual se tuvo que realizar un nuevo vaciado para cumplir con la resistencia especificada al momento de realizar un correcto fraguado, todo esto generó pérdida de tiempos y sobrecostos debido al desperdicio de recursos.

El sistema de control que se desarrolló para estos casos presentó soluciones viables para estos riesgos ya que algunas de estas metodologías van de la mano con el cronograma de obra evitando pérdidas de tiempo y sobrecostos.

5.2.3 Resultado del sistema de control ante el riesgo de la posibilidad de no cerrar el proyecto

Como se vio en el caso del error en la interpretación del plano, que generó la incorrecta distribución de acero y vaciado de la placa P-5 provocando un retraso en el cronograma de obra debido a que se tuvo que eliminar el vaciado anterior para corregir la distribución y volver a realizar el vaciado, esto tuvo como consecuencia el incumplimiento de la fecha de entrega y a su vez el contrato perjudicando así la organización encargada del proyecto.

El sistema de control que se empleó para estos casos reduce considerablemente las pérdidas de tiempo al utilizar metodologías como el marco IPD, VDC, sesiones ICE y BIM en los diferentes procesos de trabajo pudiendo cumplir con el cierre del proyecto y a su vez con el contrato.

CONCLUSIONES

1. Se logró eliminar el 100 % de los riesgos identificados en las fases de diseño y ejecución de la sub-partida de movimiento de tierras. Al precisar dichos riesgos se formularon soluciones con la ayuda del sistema de control, en la cual se utilizaron metodologías de trabajo colaborativas.
2. Se logró prevenir por completo los riesgos que se identificaron en las fases de diseño y ejecución de la sub-partida de obras de concreto armado. Al utilizar el sistema de control se identificaron los riesgos y se desarrollaron soluciones con el apoyo de metodologías de trabajo colaborativas.
3. Se redujo el 100 % de los riesgos tanto en la fase de diseño como en la fase de ejecución de la sub-partida de obras de concreto armado. Al identificar los riesgos y al emplear el sistema de control se elaboraron soluciones con la ayuda de las metodologías de trabajo colaborativas.
4. Se redujo por completo los riesgos identificados en la partida de estructuras al emplear el sistema de control que se apoya de metodologías de trabajo colaborativas (BIM, VDC, Marco IPD, Sesiones ICE, PPM). Con lo cual se pudo reducir el 25% de los riesgos en la fase de cierre del proyecto de edificación multifamiliar.

RECOMENDACIONES

1. Para poder implementar y aplicar la metodología BIM es recomendable que la empresa cuente con el equipamiento adecuado de software y hardware de gran potencia para que el desarrollo de trabajos pueda tener fluidez.
2. Para poder aplicar las sesiones ICE dentro del grupo de trabajo del proyecto se recomienda adecuar los espacios destinados para estas reuniones con equipos necesarios como proyectores o pizarras inteligentes que permitan visualizar de manera conjunta el producto que se está generando.
3. Se recomienda elaborar un plan de gestión de riesgos para poder identificar el desarrollo de esta durante el diseño y ejecución del proyecto, con el fin de mejorar el intercambio de información entre los interesados para mejorar la toma de decisiones y la latencia de respuesta a las consultas generadas en dichas fases. Este plan de gestión de riesgos se usará para responder en un eventual caso que el riesgo de presente. El atraso de las actividades en alguna de las fases mencionadas o riesgos que no se puedan solucionar deberá servir para poder desarrollar soluciones nuevas para futuros proyectos de edificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corrales Tamayo, J. L., & Saravia Torres-Llosa, R. E. *Implementación de la metodología Virtual Design & Construction-VDC en las etapas de Diseño y Construcción para reducir el plazo en proyectos de edificaciones en el Perú.*
- Celis Carhuancho, L. A., & Huamani Narváez, C. E. (2020). *Virtual Design and Construction y la mejora de la gestión en proyectos de edificaciones.*
- Lemoine Soto, F. M. (2018). *Propuesta de cálculo de integración de reservas de contingencia en el presupuesto, mediante el análisis de riesgos del proyecto* (Doctoral dissertation, Universidad Católica Andrés Bello).
- Martin Polania, P. *Diseño de un instrumento para la evaluación de la metodología de integración VDC y Lean Construction en el proceso de coordinación MEP: Caso de estudio Centro Cívico Unidades.*
- Martínez Ayala, S. J. (2019). *Propuesta de una metodología para implementar las tecnologías VDC/BIM en la etapa de diseño de los proyectos de edificación.*
- Vergara, J. M. G. (2018). *“Estimación de Factores de Incertidumbre para el Cálculo de Contingencias en Proyectos de Construcción de Vivienda Estratos 5 y 6 de la ciudad de Cartagena”* (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Bolívar).
- Caro Guillén, S. F., & Mandamiento Romero, A. A. (2021). *Guía de gestión de riesgos administrativos para reducir contingencias en la fase de planeación de un proyecto constructivo.*
- Beltrán Barragán, D., García García, E. S., & Lagos Leal, J. A. (2022). *Estudio comparativo entre buenas prácticas de Gerencia de Proyectos y Virtual Design and Construction aplicable al sector construcción* (Doctoral dissertation, Bogotá DC, Colombia).
- Abad Alvarado, A. C., Lastra Arce, M. M., Márquez Frías, W. F., Sigvas Álvarez, J. L., & Zárate Jiménez, K. *Implementación de la metodología Virtual Design and Construction (VDC) a la construcción del edificio José Gonzales 685 en Miraflores, Lima-Perú, 2020.*

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: SISTEMA DE CONTROL EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES PARA REDUCIR RIESGOS EN LA FASE DE CIERRE						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE			MÉTODO DE INVESTIGACIÓN
¿De qué manera un sistema de control reduciría los riesgos en la fase de cierre?	Proponer un sistema de control en la partida de estructuras de una edificación multifamiliar para reducir los riesgos en la fase de cierre utilizando metodologías de trabajo colaborativas.	Utilizando un sistema de control se reducen los riesgos en la fase de cierre de un proyecto.	X. Sistema de control	X1. Sistema de control de movimiento de tierras	X11: Cumplimiento de plazos	MÉTODO: EXPLORATORIO
				X2. Sistema de control de obras de concreto simple	X21: Identificación de errores	ORIENTACIÓN: APLICADA
				X3. Sistema de control de obras de concreto armado	X31: Cumplimiento del plan de trabajo X32: Cumplimiento de emisión de informes	ENFOQUE: CUALITATIVO DISEÑO: NO EXPERIMENTAL
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE			NIVEL DE INVESTIGACIÓN
¿Un sistema de control de movimiento de tierras influye en los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto?	Plantear un sistema de control de movimiento de tierras para disminuir los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto.	Plantear un sistema de control de movimiento de tierras se reducen los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto	Y. Riesgos en la fase de cierre	Y1. Riesgos en la fase de diseño	Y11. Información incompleta en los estudios	NIVEL EXPLORATORIO
¿Un sistema de control de obras de concreto simple reduce los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto?	Presentar un sistema de control de obras de concreto simple para prevenir los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto.	Presentando un sistema de control de obras de concreto simple se previenen los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto			Y12. Cambio sobre la marcha en los planos	TIPO DE INVESTIGACIÓN
¿Por qué un sistema de control de obras de concreto armado afecta en los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto?	Sugerir un sistema de control de obras de concreto armado para precaver los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto.	Sugiriendo un sistema de control de obras de concreto armado se precaven los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto			Y13. Observaciones por parte del contratista	EXPLORATORIO
¿De qué manera un sistema de control de estructuras metálicas reduciría los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto?	Presentar un sistema de control de estructuras metálicas para disminuir los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto.	Presentando un sistema de control de estructuras metálicas se disminuyen los riesgos en la fase de diseño y ejecución del proyecto			Y14. Falta de detalles en los planos	OBJETO DE ESTUDIO
					Y21. Mala comunicación Y22. Falta del control de la calidad Y23. Desacuerdos con el patrocinador del proyecto Y24. Solicitudes de cambios	PROYECTOS DE EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CON UN SISTEMA ESTRUCTURAL APORTICADO MUESTRA
"EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR BASADRE 02" ubicado en la calle Jorge Basadre N° 1330 - 1340, urbanización Country Club, distrito de San Isidro, provincia y departamento de Lima.						

Anexo 2. Matriz de Operacionalización

OBJETIVOS	VARIABLES PRINCIPALES	
<p>Proponer un sistema de control en la partida de estructuras de una edificación multifamiliar para reducir los riesgos en la fase de cierre utilizando metodologías de trabajo colaborativas.</p>	<p>X: SISTEMA DE CONTROL</p>	<p>Y: RIESGOS EN LA FASE DE CIERRE</p>
	<p>DIMENSIONES DE X</p>	<p>DIMENSIONES DE Y</p>
	<p>X1. Sistema de control de movimiento de tierras</p> <p>X2. Sistema de control de Obras de concreto simple.</p> <p>X3. Sistema de control de Obras de concreto armado.</p>	<p>Y1. Riesgos en la fase de diseño.</p> <p>Y2. Riesgos en la fase de ejecución</p>
	<p>INDICADORES DE X</p>	<p>INDICADORES DE Y</p>
	<p>X11 Cumplimiento de plazos.</p> <p>X21 Identificación de errores.</p> <p>X31 Cumplimiento del plan de trabajo.</p> <p>X32 Cumplimiento de fechas de emisión de informes.</p>	<p>Y11. Información incompleta de los estudios.</p> <p>Y12. Cambio sobre la marcha de los planos.</p> <p>Y13. Observaciones por parte del contratista.</p> <p>Y14. Falta de detalles en los planos.</p> <p>Y21. Mala comunicación</p> <p>Y22. Falta de control de calidad</p> <p>Y23. Desacuerdos con el patrocinador del proyecto.</p> <p>Y24. Solicitudes de cambios.</p>
	<p>Objetivo específico 1</p>	<p>Plantear un sistema de control de movimiento de tierras</p>

	para disminuir los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.
Objetivo específico 2	Presentar un sistema de control de obras de concreto simple para prevenir los riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.
Objetivo específico 3	Sugerir un sistema de control de obras de concreto armado para reducir riesgos en la fase de diseño y ejecución en el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Permiso de la empresa.



Lima, 25 de septiembre de 2022

Por la presente, autorizamos al Sr. Villa Fernandez Yull David a fin de que pueda utilizar los datos, figuras, o fotografías de la empresa para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,



Ing. Aldo Cerna Santa Maria
Residente de Obra

ALBACON OJEDA S.A.C
Av. La Paz, N° 1583-Miraflores, Lima

Anexo 4: Entrevista dirigida a Ingenieros partícipes de la obra Basadre 02.

Estás presentando para todos Dejar de presentar

CUESTIONARIO

TÍTULO: SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS DE EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES PARA REDUCIR RIESGOS EN LA FASE DE CIERRE

AUTORES: HIFUME GARRO, KENY HIROSHI & VILLA FERNANDEZ, YULL DAVID

ITEM	PREGUNTA	Siempre	A veces	Nunca	Otro
1	¿Utilizas un sistema de control para reducir los riesgos en la fase de diseño y ejecución en una obra de movimiento de tierras?	X			
2	¿Qué tan frecuentes son los riesgos en la fase de diseño y ejecución en obras de concreto simple?		X		
3	¿Qué tan frecuentes son los riesgos en la fase de diseño y ejecución en obras de concreto armado?		X		
4	¿Es necesario un sistema de control en todos los proyectos de edificaciones multifamiliares?		X		
5	¿Los riesgos en la fase de cierre pueden ser reducidos si en la fase de ejecución y diseño se utilizan metodologías colaborativas?	X			
6	¿Utilizas metodologías colaborativas durante la fase de diseño y ejecución de un proyecto?			X	

M
Mauricio Granda

K
Kevin Joyo

YULL DAVID VILLA FERNAND...

Tú

Personas X

Añadir personas

Buscar a gente

En la llamada

- Keny Hiroshi Hifume G... (Tú)
Anfitrión de la reunión
- Keny Hiroshi Hifume Garro
Tu presentación
- Kevin Joyo
- Mauricio Granda
- YULL DAVID VILLA FERNAN...

22:54 | nxm-fuwj-jbg 5

Anexo 5: Cuestionario

Título: Sistema de control de proyectos de edificaciones multifamiliares para reducir riesgos en la fase de cierre.

Autores: Hifume Garro, Keny Hiroshi & Villa Fernandez, Yull David

ITEM	PREGUNTA	Siempre	A veces	Nunca	Otro
1	¿Utilizas un sistema de control para reducir los riesgos en la fase de diseño y ejecución en una obra de movimiento de tierras?				
2	¿Qué tan frecuentes son los riesgos en la fase de diseño y ejecución en obras de concreto simple?				
3	¿Qué tan frecuentes son los riesgos en la fase de diseño y ejecución en obras de concreto armado?				
4	¿Es necesario un sistema de control en todos los proyectos de edificaciones multifamiliares?				
5	¿Los riesgos en la fase de cierre pueden ser reducidos si en la fase de ejecución y diseño se utilizan metodologías colaborativas?				
6	¿Utilizas metodologías colaborativas durante la fase de diseño y ejecución de un proyecto de edificación multifamiliar?				

Anexo 6: Informe de Opinión de Expertos de Instrumentos de Investigación

Datos generales Informe anónimo realizado a un profesional experto en el área

Indicadores	Criterio	Insuficiencia 00-10%	Regular 11%-40%	Bueno 41%-80%	Excelente 81%-100%
1. Fiabilidad	El instrumento es capaz de medir sin errores			75	
2. Validez	Capacidad de medir aquel constructo para el cuál ha sido diseñado				95
3. Sensibilidad	Detecta a los individuos que presentan el fenómeno de estudio				85
4. Especificidad	Detectar a los que no presentan el fenómeno de estudio			70	
Promedio de Validación					81.25

1. Título de la investigación: Sistema de control de proyectos de edificaciones multifamiliares para reducir riesgos en la fase de cierre
2. Autores: Hifume Garro, Keny Hiroshi & Villa Fernandez, Yull David
3. Promedio de valoración 81.25% y opinión de aplicabilidad (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (...)

Anexo 7: Informe de Opinión de Expertos de Instrumentos de Investigación

Datos generales Informe anónimo realizado a un profesional experto en el área

1. Título de la investigación: Sistema de control de proyectos de edificaciones multifamiliares para reducir riesgos en la fase de cierre
2. Autores: Hifume Garro, Keny Hiroshi & Villa Fernandez, Yull David

Indicadores	Criterio	Insuficiencia 00-10%	Regular 11%-40%	Bueno 41%-80%	Excelente 81%-100%
1. Fiabilidad	El instrumento es capaz de medir sin errores				90
2. Validez	Capacidad de medir aquel constructo para el cuál ha sido diseñado				85
3. Sensibilidad	Detecta a los individuos que presentan el fenómeno de estudio				81
4. Especificidad	Detectar a los que no presentan el fenómeno de estudio				95
Promedio de Validación	87.75				

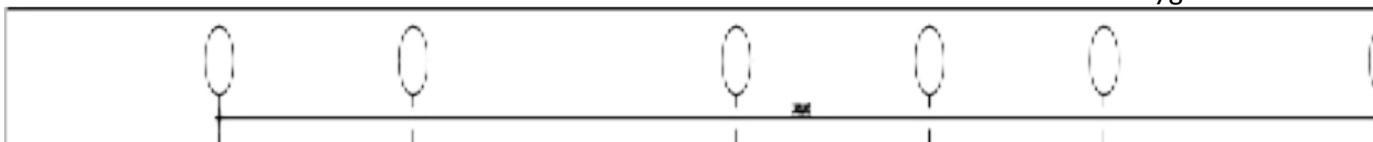
3. Promedio de valoración 87.75% y opinión de aplicabilidad (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Anexo 8: Informe de Opinión de Expertos de Instrumentos de Investigación

Datos generales Informe anónimo realizado a un profesional experto en el área

1. Título de la investigación: Sistema de control de proyectos de edificaciones multifamiliares para reducir riesgos en la fase de cierre
2. Autores: Hifume Garro, Keny Hiroshi & Villa Fernandez, Yull David
3. Promedio de valoración 88.25% y opinión de aplicabilidad (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado (...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

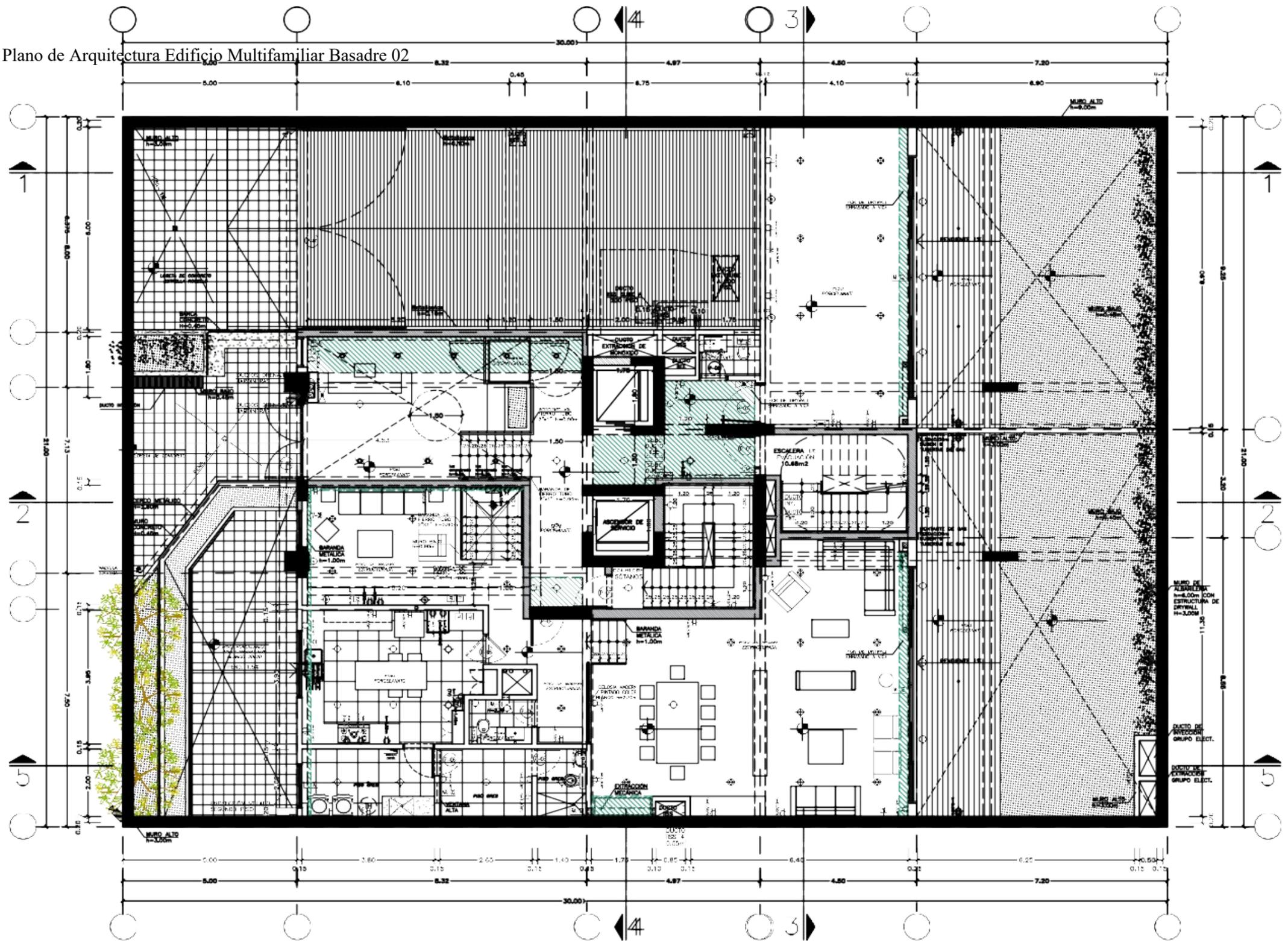
Indicadores	Criterio	Insuficiencia 00-10%	Regular 11%-40%	Bueno 41%-80%	Excelente 81%-100%
1. Fiabilidad	El instrumento es capaz de medir sin errores				95
2. Validez	Capacidad de medir aquel constructo para el cuál ha sido diseñado				95
3. Sensibilidad	Detecta a los individuos que presentan el fenómeno de estudio				83
4. Especificidad	Detectar a los que no presentan el fenómeno de estudio			80	
Promedio de Validación	88.25				



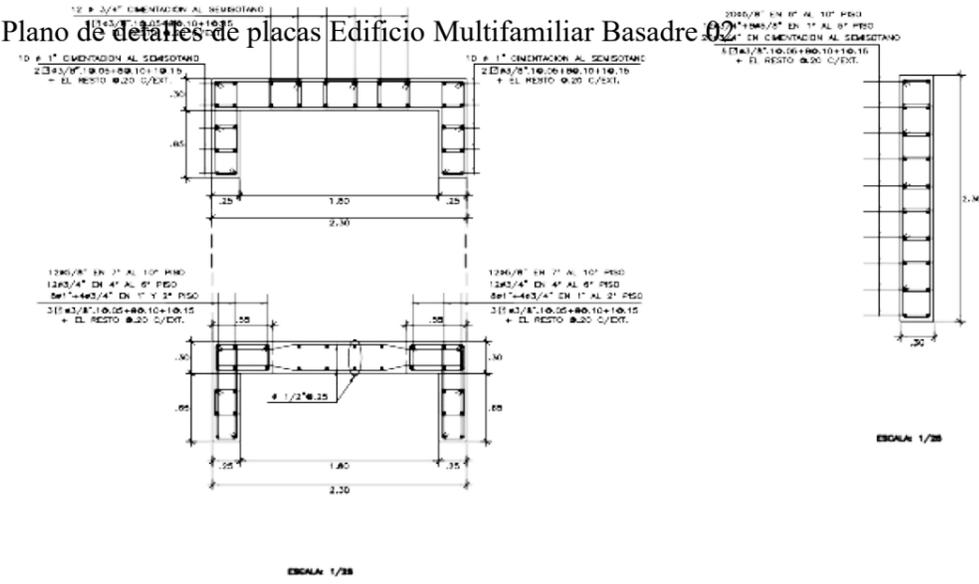


JORGE AVENDANO L	
INGENIERO CIVIL	
PROYECTO	NO. 1
FECHA	15-05-2011
HOJA	12 DE 15

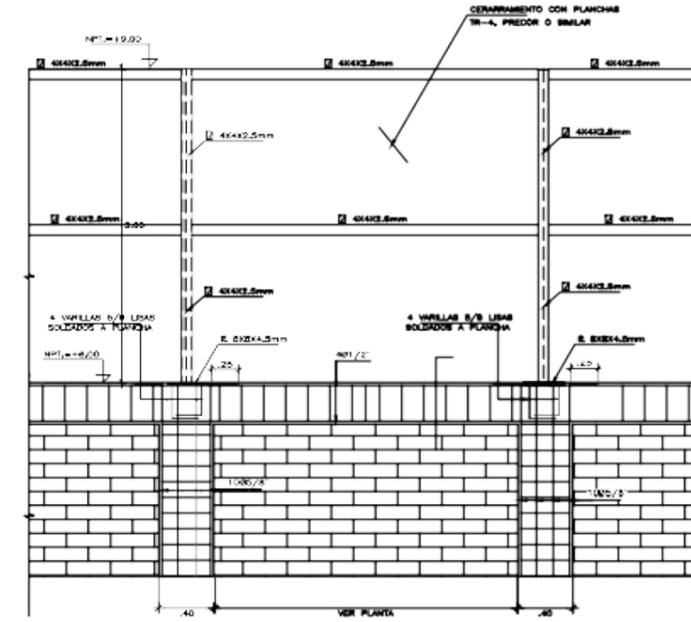
Anexo 11: Plano de Arquitectura Edificio Multifamiliar Basadre 02



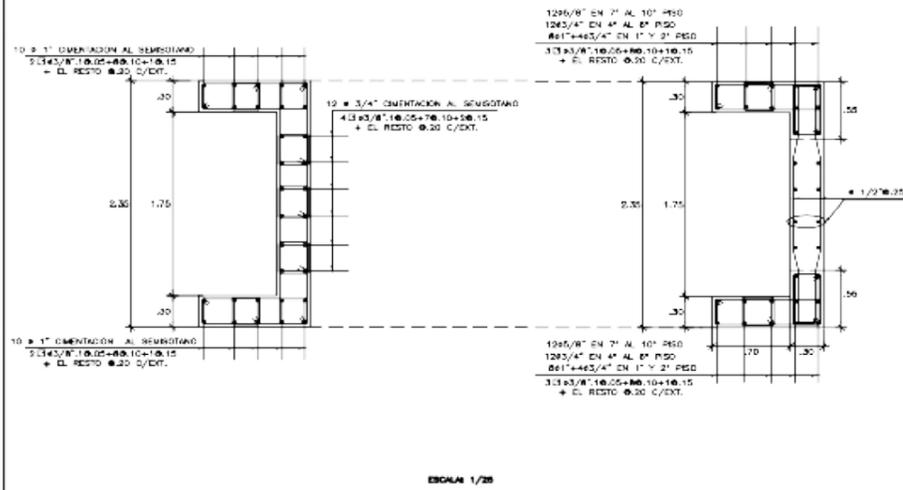
Anexo 12: Plano de detalles de placas Edificio Multifamiliar Basadre 02



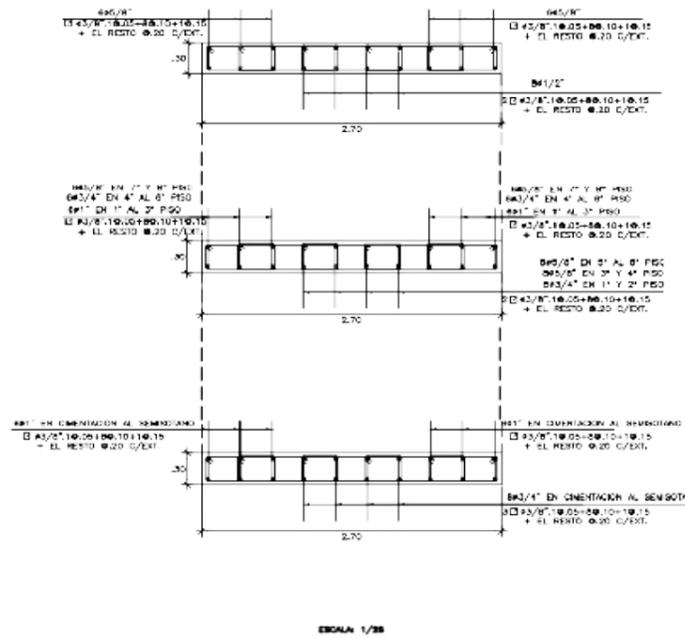
ESCALA 1/25



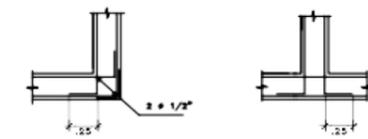
ESCALA 1/25



ESCALA 1/25



ESCALA 1/25



ESCALA 1/25

	JORGE AVENDANO A. INGENIERO CIVIL			
	NOMBRE: PLAZA:	FECHA: MARZO-2018		
CANT. Nº: 18012831	FECHA: MARZO-2018	ESCALA: 1/25	LÁMINA: 1	LUBIN

Anexo 13: Requerimiento de información RFI-BASADRE-N°032E

	REGISTRO	
	Revisión: 0	
	REQUERIMIENTO DE INFORMACION (RFI)	
Página 1 de 1		
NOMBRE DEL PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR BASADRE		N° REGISTRO: 32E
N° CONTRATO (CLIENTE):		FECHA (RFI): 17/04/2019
PARA: GEDEON VICENCIO		DPTO: PROYECTOS
DOCUMENTOS DE REFERENCIA:		
AREA: ESTRUCTURA		
TITULO DEL RFI: INCOMPATIBILIDAD ENTRE PLANTA DE CIMENTACIÓN Y PLANTA DE ARQUITECTURA DE SÓTANO 4		
PRIORIDAD: <input checked="" type="checkbox"/> URGENTE <input type="checkbox"/> NORMAL		
MOTIVO DEL SI: OTRO (ESPECIFICAR EN CONSULTA) A. AMPLIACIÓN DE DETALLE B. INCOMPATIBILIDAD C. REPLANTEO D. ACLARAR POSIBLE ERROR U OMISIÓN E. CAMBIO POR EL PROPIETARIO F. OTRO (ESPECIFICAR EN CONSULTA)		
DESCRIPCIÓN DE LA CONSULTA: Se detectó una incompatibilidad entre la planta de cimentación y la planta de arquitectura del sótano 4. Líneas abajo se explica la incompatibilidad a detalle. Se solicita, por favor, alcanzar plano replanteado de la especialidad que corresponda.		
SOLUCIÓN PROPUESTA:		
RESPUESTA: Se debe respetar la distribución de escaleras indicada en el plano en planta de arquitectura, los detalles de estructuras se deberán de adecuar en campo a lo requerido por arquitectura. (Revisar detalle de escalera sobre relleno - Plano E-3)		
----- Ing. Daniel Arana INGENIERO DE CALIDAD		Gedeón Vicencio S. RECEPCIÓN (CLIENTE) / FECHA

Para seguimiento (interno de Obra):

Se recibió la respuesta en:		Persona que emitió respuesta: ...Ing. Gedeón Vicencio.....	
Documento Impreso <input type="checkbox"/> Plano / Carta	<input type="checkbox"/> Corr. Elect. / CD / DVD	Supervisión <input type="checkbox"/>	Proyectista <input type="checkbox"/>
Electrónica <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Asiento #.....	Cliente <input checked="" type="checkbox"/>	Otro.....
Cuaderno de Obra <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fecha de respuesta: ...24.../...04.../.....2019.....	
Otro <input type="checkbox"/>			

Anexo 14: Requerimiento de información RFI-BASADRE-N°020

	REGISTRO	
	Revisión: 0	
REQUERIMIENTO DE INFORMACION (RFI)		Página 1 de 1
NOMBRE DEL PROYECTO : EDIFICIO MULTIFAMILIAR LOS NOGALES		N° REGISTRO: 20-2019
N° CONTRATO (CLIENTE):		FECHA (RFI): 15/04/2019
PARA : GEDEON VICENCIO		DPTO: PROYECTOS
DOCUMENTOS DE REFERENCIA:		
AREA: ESTRUCTURA		
TITULO DEL RFI: INCOMPATIBILIDAD – ESPESOR DE LOSA		
PRIORIDAD: <input type="checkbox"/> URGENTE <input checked="" type="checkbox"/> NORMAL		
MOTIVO DEL SI: OTRO (ESPECIFICAR EN CONSULTA)		
A. AMPLIACIÓN DE DETALLE B. INCOMPATIBILIDAD C. REPLANTEO D. ACLARAR POSIBLE ERROR U OMISIÓN E. CAMBIO POR EL PROPIETARIO F. OTRO (ESPECIFICAR EN CONSULTA)		
DESCRIPCIÓN DE LA CONSULTA:		
Con respecto al espesor de la losa en sótanos hay cierta incompatibilidad: → Arquitectura – indica que el espesor de losa es de 0.25 m (incluye contrapiso) → Estructura – indica que el espesor de la losa es de 0.250 pero aparte va un contrapiso de 0.050m. En base a esta incompatibilidad se solicita la aclaración de la misma.		
SOLUCIÓN PROPUESTA:		
RESPUESTA:		
Ejecutar con espesor indicado en el plano de prelosa.		
----- Ing. Renzo Dueñas RESIDENTE DE OBRA	Gedeón Vicencio RECEPCIÓN (CLIENTE) / FECHA	

Para seguimiento (interno de Obra):

Se recibió la respuesta en:		Persona que emitió respuesta: ...Ing. Gedeón Vicencio S. ...	
Documento Impreso	<input type="checkbox"/> Plano / Carta	Supervisión	<input type="checkbox"/> Proyectista <input type="checkbox"/>
Electrónica	<input checked="" type="checkbox"/> Corr. Elect. / CD / DVD	Cliente	<input checked="" type="checkbox"/> Otro.....
Cuaderno de Obra	<input type="checkbox"/> Asiento #	Fecha de respuesta: ...25.../...04.../...2019.....	
Otro	<input type="checkbox"/>		

Anexo 15: Requerimiento de información RFI-BASADRE-N°007

	REGISTRO	Revisión: 0
	REQUERIMIENTO DE INFORMACION (RFI)	Página 1 de 1
NOMBRE DEL PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR BASADRE		N° REGISTRO: 07-2019
N° CONTRATO (CLIENTE):		FECHA (RFI): 11/03/2019
PARA : GEDEON VICENCIO		DPTO: PROYECTOS
DOCUMENTOS DE REFERENCIA:		
AREA : ESTRUCTURA		
TITULO DEL RFI: NO SE INDICA SOBRE QUE MATERIAL SE APOYAN CIERTAS ESTRUCTURAS		
PRIORIDAD: <input type="checkbox"/> URGENTE <input checked="" type="checkbox"/> NORMAL		
MOTIVO DEL SI: OTRO (ESPECIFICAR EN CONSULTA) A. AMPLIACIÓN DE DETALLE B. INCOMPATIBILIDAD C. REPLANTEO D. ACLARAR POSIBLE ERROR U OMISIÓN E. CAMBIO POR EL PROPIETARIO F. OTRO (ESPECIFICAR EN CONSULTA)		
DESCRIPCIÓN DE LA CONSULTA: En el presente documento se informa que dentro de los planos entregados a ALBACON – OJEDA S.A.C. no figura un detalle que indique si la losa de la rampa vehicular va apoyada sobre el terreno o sobre material de préstamo. Asimismo, en el caso de la cisterna sucede lo mismo; en los cortes de su cimentación no indica sobre qué tipo de material va apoyada. Sin embargo, dentro del plano de Estructuras existe el detalle de una losa de concreto que va apoyada sobre material propio compactado. Se solicita confirmar si ese detalle se aplica para la Losa de la rampa o si se precisa de otro detalle. Lo mismo se solicita para aclarar la duda sobre la cisterna.		
SOLUCIÓN PROPUESTA:		
RESPUESTA: Considerar lo detallado en el Plano e-3, relleno compactado en capas de 15 cm al 95 % Proctor modificado para el relleno de la rampa. La losa de la cisterna se apoya sobre terreno natural.		
----- Ing. Renzo Dueñas RESIDENTE DE OBRA		Gedeón Vicencio S. RECEPCIÓN (CLIENTE) / FECHA

Para seguimiento (interno de Obra):

Se recibió la respuesta en:		Persona que emitió respuesta:Ing. Avendaño.....	
Documento Impreso	<input type="checkbox"/> Plano / Carta	Supervisión	<input type="checkbox"/> Proyectista <input checked="" type="checkbox"/>
Electrónica	<input checked="" type="checkbox"/> Corr. Elect. / CD / DVD	Cliente	<input type="checkbox"/> Otro.....
Cuaderno de Obra	<input type="checkbox"/> Asiento #.....	Fecha de respuesta:21../...03...../.....2019.....	
Otro	<input type="checkbox"/>		

