

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**TESIS**

**EFICIENCIA CONSTRUCTIVA DE LOS SISTEMAS METÁLICO Y  
CONVENCIONAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN "C" DE  
I.E. LUIS AGUILAR ROMANÍ 2023**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. GUERRA SALINAS JUAN DIEGO**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN CONSTRUCCIÓN,**

**MENCIÓN: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2025**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N.º 01 - 2025-UPGFARQ/UNCP

A los siete días del mes de febrero del dos mil veinticinco, siendo las once de la mañana, reunidos en el aula de sustentaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Los miembros del Jurado Examinador conformado por el **Mg. Javier Eduardo Porrás Rojas** en calidad de Presidente, **Mg. Diego Carrera Cabezas** en calidad de Secretario, y como miembros del jurado el **Mg. Carlos Alberto Santa María Chimbor**, **Dr. Roger Aníbal Romo Rojas** y **Mg. Miguel Ángel León Barra**. En cumplimiento a la Resolución N° 6803-CU-2020, Resolución N° 6936-CU-2020, Resolución N° 6975-CU-2020, al Reglamento General de la Escuela de Posgrado V.2 y Resolución N° 7017-CU-2020, mediante el presente suscribimos y certificamos que el Bachiller **JUAN DIEGO GUERRA SALINAS**, egresado de la **MAESTRÍA EN CONTRUCCIÓN, MENCIÓN: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**, ha sustentado la Tesis titulada: **"EFICIENCIA CONSTRUCTIVA DE LOS SISTEMAS METÁLICO Y CONVENCIONAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN "C" DE LE LUIS AGUILAR ROMANÍ 2023"** para optar el Grado Académico de **MAESTRO EN CONSTRUCCIÓN, MENCIÓN: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Siendo las \_\_\_\_\_ horas del día, luego de la deliberación del jurado evaluador, el resultado de la sustentación y defensa de la misma es como sigue:

**CATORCE (14) - REGULAR**

Huancayo, 07 de febrero del 2025.



Mg. Javier Eduardo Porrás Rojas  
Presidente



Mg. Diego Carrera Cabezas  
Secretario



Mg. Carlos Alberto Santa María Chimbor  
Jurado



Dr. Roger Aníbal Romo Rojas  
Jurado



Mg. Miguel Ángel León Barra  
Jurado

cc.archivo



**INFORME N° 029-2024-CSMCH-UPG-ARQ/UNCP.**

**AL:** : Mag. Javier Eduardo Porras Rojas.  
**DIRECTOR DE LA UPG-ARQUITECTURA DE LA UNCP.**

**DEL** : Arq. Carlos Alberto Santa María Chimbor.  
**ASESOR DE TESIS.**

**ASUNTO** : Informe de originalidad de la tesis “Eficiencia Constructiva de los Sistemas Metálico y Convencional en la Construcción del Pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní 2023”, del Sr. Juan Diego Salinas Guerra, egresado de la Maestría en construcción, Mención en Gestión y Organización de la Construcción.

**REFERENCIA** : Memorando N.º 00396-2024-DFARQ/UNCP

**FECHA** : Huancayo, 21 de noviembre del 2024.

Es grato dirigirme a Ud., para saludarlo cordialmente, a la vez hacer de conocimiento que como docente asesor de la tesis denominada “Eficiencia Constructiva de los Sistemas Metálico y Convencional en la Construcción del Pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní 2023”, del Bachiller en Arquitectura Joseph Jairo Ramos Mavila para optar el Grado de Maestro en Construcción, mención Gestión y Organización de la Construcción, he realizado la comprobación de similitud del contenido de su trabajo con el software “Turnitin” y cuyo resultado determina un índice de similitud del 3%, encontrándose muy por debajo del porcentaje estipulado en los reglamentos y estatutos que rigen en la Universidad Nacional del Centro del Perú y la Escuela de Posgrado de la UNCP y cuyo reporte adjunto al presente informe.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente

  
**Arq. CARLOS A. SANTA MARIA CHIMBOR**  
Asesor de tesis



## TESIS FINAL - JUAN DIEGO GUERRA SALINAS.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

1%

2

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

4

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

Mg. Carlos Alberto Santa María Chimbor  
Asesor

ASESOR

MG. CARLOS ALBERTO SANTA MARIA CHIMBOR

DNI N 19 22324

[https //orcid.org 0000-0002- 2 - 3](https://orcid.org/0000-0002-2-3)

## **Dedicatoria**

*A mis padres Pablo y Carolina quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir mi sueño, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades. Y a mis hermanas Paola y Nadia por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.*

## **Agradecimiento**

A la universidad UNCP por ser la casa de estudios en donde se está realizando esta investigación.

Al arquitecto asesor por ser guía del desarrollo de la tesis.

A los expertos validadores, por prestar su tiempo para poder calificar y validar el instrumento de investigación.

A mi familia por estar presente durante el proceso de elaboración de investigación y ser mi fuente de inspiración.

Al colegio Luis Aguilar Romaní, por permitirme ingresar y utilizar la información del proyecto del pabellón "c" para la investigación.

# Índice

Hoja de firmas .....	1
Dedicatoria.....	2
Agradecimiento .....	3
Índice .....	4
Índice de tablas .....	6
Índice de figuras.....	7
Resumen .....	8
Abstract.....	9
Introducción .....	10
CAPÍTULO I.....	14
MARCO TEÓRICO .....	14
1.2. Bases teóricas y conceptuales .....	21
1.3. Definición de términos básicos .....	24
1.4. Hipótesis de la investigación .....	26
1.5. Operacionalización de la variable .....	27
CAPÍTULO II.....	28
DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
2.1. Tipo y nivel de investigación.....	28
2.2. Métodos de investigación .....	28
2.3. Diseño de la investigación.....	29
2.4. Población y muestra.....	30
2.4.1. Población.....	30
2.4.2. Muestra .....	31



2.4.3. Técnica de muestreo .....	36
2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos .....	37
2.6. Validez de contenido .....	38
2.7. Confiabilidad .....	39
2.8. Técnicas de procesamiento de datos .....	39
CAPÍTULO III .....	41
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	41
3.1. Resultados .....	41
3.2. Contrastación de la hipótesis .....	46
3.3. Discusión de los resultados.....	52
CONCLUSIONES .....	56
RECOMENDACIONES .....	57
BIBLIOGRAFÍA .....	58
ANEXOS .....	62
Matriz de consistencia .....	1
Operacionalización de las variables .....	2
Matriz del instrumento.....	3
Instrumento de acopio de datos .....	1
Fichas de validación de contenido .....	2

## Índice de tablas

Tabla 1. Validez del instrumento .....	38
Tabla 2. V de Aiken.....	39
Tabla 3. Confiabilidad del instrumento .....	39
Tabla 4. Comparación de cada elemento según las dimensiones de la variable. .	42
Tabla 5. Eficiencia constructiva.....	43
Figura 1. Eficiencia constructiva.....	43
Tabla 6. Presupuesto del proyecto.....	44
Tabla 7. Tiempos de construcción .....	45
Tabla 8. Prueba de normalidad sobre las muestras de la eficiencia constructiva .....	47
Tabla 9. Aplicación de la U de Mann Whitney a la eficiencia constructiva .....	48
Tabla 10. Aplicación de la U de Mann Whitney del presupuesto del proyecto ...	49
Tabla 11. Aplicación de la U de Mann Whitney del tiempo de construcción .....	51

## Índice de figuras

Figura 1. Eficiencia constructiva.....	43
Figura 2. Presupuesto del proyecto .....	45
Figura 3. Tiempos de construcción .....	46

## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la diferencia significativa de la eficiencia constructiva del sistema constructivo metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023, con la hipótesis mencionada “Existe diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. La tesis utilizó el método científico, con el tipo de investigación aplicada, con el nivel de investigación descriptivo, y con el diseño de investigación aplicada, y con el diseño observacional-transeccional-no experimental –descriptiva comparativa. Teniendo como resultado el estudio de la variable expreso los siguientes resultados, analizando los componentes del sistema convencional, se observa que un 25.71% de los componentes tienen mayor eficiencia, un 25.71% son igual de eficientes, y un 48.57% tienen menor eficiencia, mientras que analizando los componentes del sistema metálico, se observa que un 51.43% tienen mayor eficiencia, un 25.71% son igual de eficientes, y un 22.86% tienen menor eficiencia. Por lo que se concluye que la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023, se determina una diferencia significativa entre ambos sistemas constructivos. Por lo que se recomiendan a los futuros arquitectos que se encuentren en lo posición de elegir el sistema constructivo adecuado para sus proyectos a considerar los aspectos relacionados al presupuesto de obra como a los tiempos.

Palabras claves: eficiencia constructiva, presupuesto del proyecto, tiempo de construcción, sistema constructivo.

## **Abstract**

The general objective of this research work was to determine the significant difference in the construction efficiency of the metallic and conventional construction system in the construction of pavilion “c” of I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023, with the aforementioned hypothesis “There is a significant difference in the constructive efficiency of the metallic and conventional system in the construction of pavilion “c” of I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. The thesis used the scientific method, with the type of applied research, with the descriptive level of research, and with the applied research design, and with the observational-transectal-non-experimental – comparative descriptive design. As a result of the study of the variable, the following results are expressed, analyzing the components of the conventional system, it is observed that 25.71% of the components have greater efficiency, 25.71% are equally efficient, and 48.57% have lower efficiency, while Analyzing the components of the metal system, it is observed that 51.43% have greater efficiency, 25.71% are equally efficient, and 22.86% have lower efficiency. Therefore, it is concluded that the constructive efficiency of the metallic and conventional system in the construction of pavilion “c” of I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023, a significant difference is determined between both construction systems. Therefore, future architects who are in a position to choose the appropriate construction system for their projects are recommended to consider aspects related to the construction budget and time.

Keywords: construction efficiency, project budget, construction time, construction system.

## Introducción

La tesis es soporte al estudio de la Arquitectura referente a la eficiencia constructiva, que consiste en identificar la relación entre los costos y tiempos al escoger el sistema constructivo para los proyectos.

Uno de los proyectos en educación actual en el Perú es el de “Jornada Escolar Completa”. Según la MINEDU (2021) tiene como objetivo principal es mejorar la calidad de la educación secundaria, incrementando las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes de las instituciones educativas públicas de este nivel. (Pág. 5), dándole beneficios a la institución. Para la implementación de este proyecto escolar en la I.E. Luis Aguilar Romaní, es necesario cumplir con el mínimo de aulas necesarias para cubrir a todos los alumnos. Para esta institución, se necesitan la cantidad de 35 aulas, pero la institución solo posee 24 aulas habilitadas, por lo que es necesario la implementación de 11 aulas extra. Estas aulas se encontrarían habilitadas si el pabellón “c” finalizara su construcción. Para lo cual es necesario habilitar un nuevo proyecto que genere una eficiencia constructiva para la continuación del pabellón pendiente.

Según Convoca.pe (2024) hay 139 proyectos de obra en colegios que se encuentran paralizadas, entre estos hay 36 establecimientos educativos cuyas obras empezaron hace 14 años y que hasta la fecha no culminan. Este reporte forma parte de la serie investigativa Colegios paralizados, en donde se encuentra ubicado la I.E. Luis Aguilar Romaní, debido a que el pabellón “c” inició su construcción en el año 2003 y, a la fecha de esta investigación, se encuentra como inconcluso.

Según la constructora Tinsa (2022) la pandemia ha impactado los precios de ciertos materiales, con fluctuaciones en el país que oscilan entre un 15% y un 40%, agregándose un tenso periodo electoral que sumó un factor extra a estas subidas. Por lo que, la construcción es un problema actual en el Perú, se invierte y utiliza muchos recursos económicos y tiempo.

Entre los materiales que más han incrementado sus costos se encuentra el acero corrugado, que a mediados de 2021 presentó un aumento del 37,3% en un año, así como la loseta con un 12,7%, los ladrillos con un 15,1% y el cemento con un 5,8%; incluyendo la mano de obra que también creció un 3,3%, según datos de la Cámara Peruana de la Construcción (Tinsa, 2022). Debido a esto, se cuenta con la aparición de nuevos sistemas constructivos con nuevos materiales en el mercado.

Como menciona Perea (2012) “la actual demanda en la construcción, el déficit habitacional, el aumento de los costos en la construcción, son razones por las cuales se hace necesario generar soluciones constructivas a corto plazo, forzando a las empresas a crear nuevos elementos constructivos con materiales innovadores, los cuales se ven reflejados en su duración, costo final y en la utilización de estructuras prefabricadas” (Pág. 148). Es decir, actualmente se requiere la implementación de los nuevos sistemas constructivos para solucionar el problema de la construcción en el país.

Según el INEI (2023) en el año 2022 el 56.9% de las viviendas construidas fueron de material ladrillo o bloque de cemento, el 29.6% fueron de adobe o tapia, el 8.6% fueron de madera, y el 1.4% fueron de otros materiales. Con lo anterior mencionado, los nuevos sistemas constructivos, como el sistema metálico, no son muy utilizadas en nuestro país, así como en la ciudad de Huancayo, a pesar de los

beneficios en los costos y tiempos que ofrece este sistema constructivo en la etapa de la elaboración del proyecto.

Según Ramos (2019) expone que “el conocimiento sobre la elección de los sistemas constructivos favorece en los procesos de construcción; para los usuarios, facilita las futuras ampliaciones según las necesidades específicas económicas y de crecimiento, permitiendo una construcción en un menor tiempo posible y con mejores prestaciones que las construcciones tradicionales” (Pág. 79). De este modo, el usuario obtendría beneficios económicos y de tiempo, al escoger el sistema constructivo metálico, a diferencia del tradicional.

Para Perea (2012) “Los estudios de métodos y alternativas de construcción, impulsan el desarrollo de una nueva etapa en la construcción, permitiendo incorporar y adaptar las nuevas tecnologías que mejoren la calidad de vida”. (Pág. 148). Por lo que, al comenzar a aplicar las nuevas tecnologías relacionadas a los nuevos sistemas constructivos, provocará un avance en el déficit en la construcción; Para lo cual hay propuestas de sistemas constructivos como el tradicional y el metálico generando una duda acerca de la elección que más beneficie a la institución.

Es esta manera, para desarrollar la investigación se plantea comparar el proyecto existente pero inacabado que utiliza el sistema constructivo tradicional, con un proyecto alternativo respetando el diseño arquitectónico ya planteado, pero con el sistema metálico.

A partir de lo mencionado nos preguntamos, ¿Existe una diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023?



Se planteó como objetivo determinar la diferencia significativa de la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. así como determinar la diferencia significativa del presupuesto y del tiempo de construcción.

La investigación aportó a la institución educativa información referente a los sistemas constructivos con el propósito de que tengan dos alternativas de solución al problema de no poseer la cantidad necesaria de aulas. Además, se plantea como una alternativa para futuros proyectos educativos en los que se necesite una mayor eficiencia constructiva. Así mismo la investigación aporta con un instrumento de recolección de datos relacionado con la eficiencia constructiva, para futuras investigaciones.

La tesis se aplicó el Huancayo, para la elección del sistema constructivo para el pabellón “C” de la I.E. Luis Aguilar Romaní.

La tesis está distribuida en tres capítulos más las conclusiones, recomendaciones y anexos, en donde:

**El capítulo uno** presenta los antecedentes, las bases teóricas y conceptuales, la definición de términos básicos, la hipótesis y la operacionalización de las variables.

**El capítulo dos** presenta el tipo, nivel, métodos y diseño de la investigación, la población y la muestra, la técnica del muestreo, las técnicas e instrumentos de recopilación de datos y la técnica de procesamiento de datos.

**El capítulo tres** nos muestra los resultados, la validación de la hipótesis y la discusión. Y al final están las conclusiones y recomendaciones.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes o marco referencial

Salas (2016) en su investigación titulada Propuesta de un sistema constructivo para vivienda social para las zonas andinas de Colombia. En la Universidad Politécnica de Cataluña, Para la obtención del grado de maestría.

Los resultados obtenidos son que “la industrialización de la vivienda es el único camino para satisfacer la demanda de vivienda social en Colombia, es muy importante involucrar técnicas procesos que faciliten la construcción. El 8% tiene un nivel alto en mal estado; y finalmente el 24% de la tecnología constructiva tiene un nivel medio sobre la vivienda rural en buen estado. La prefabricación garantiza la menor cantidad de desperdicio lo que significa una disminución en los precios de la vivienda, otro aspecto que disminuye los costos es que se necesita menos mano de obra y por menor tiempo”. En conclusión, el investigador considera como una alternativa de solución al problema de la vivienda, el uso de las viviendas prefabricadas.

José (2011) en su investigación titulada Estudio comparativo de la eficiencia energética del sistema constructivo tradicional (quincha) con el sistema constructivo convencional en viviendas en el valle de Uspallata en la provincia de Mendoza. Para optar el grado de maestría, utilizando la metodología del rastreo bibliográfico.

Obteniendo como resultado que “la recuperación de técnicas tradicionales de construcción es necesaria para propiciar el ahorro energético, alcanzar el

confort deseable y recuperar la habitabilidad de la vivienda. Además, el uso de materiales propios del sitio, permite el acceso a toda la población, reduciendo el costo económico y la dependencia con la ciudad. El uso de un sistema constructivo de fácil montaje permite la autoconstrucción, involucrando al usuario en los procesos de gestión, creando la apropiación de la vivienda e identidad con el sitio". En conclusión, el autor plantea el uso de la quincha como material predominante en la construcción de viviendas más habitables, en contra del sistema tradicional.

Bustamante (2018) en su investigación titulada "optimización de la productividad y los costos mediante la aplicación de Lean Construction, en la construcción de falso piso 1:8 e=4; Proyecto: SNIP 67018 Ilo, Moquegua 2018. de la Universidad Cesar Vallejo. Para optar el grado de maestría, realizó una investigación cuasi experimental, con una muestra censal conformado por 11 trabajadores que laboraron en la Construcción del falso piso.

Obtuvo como resultado que la aplicación de Lean Construction en la construcción del falso piso optimiza la velocidad de ejecución, además que optimiza los costos la productividad.

Cordero (2015) en su trabajo de investigación titulado estudio de cuatro sistemas constructivos en la ciudad de Cuenca, aplicación a una vivienda de dos pisos, de la universidad de Cuenca, para optar el grado de magister, realizando una investigación de nivel descriptiva y de diseño comparativo,

con un muestreo no probabilístico de 4 sistemas constructivos, utilizando las técnicas de análisis de precios y rendimientos establecidos.

Dando como resultados que el costo directo es definitivamente menor en las mamposterías, además que el material ladrillo es altamente aceptado en nuestro medio. La duración del proyecto en cambio se hace menor con el uso del acero y de la madera, además que, por incidencia directa en los costos indirectos, el presupuesto total bajaría. La mampostería estructural presenta el costo directo más bajo y sus acabados no necesitan recubrimientos. En conclusión, el autor considera que el sistema con mayor eficiencia en el presupuesto es el de mampostería, y los de mayor eficiencia en los tiempos son los de acero y madera.

Soto (2022) en su investigación titulada Sistema constructivo prefabricado (off site), análisis técnico para desarrollar su uso en la construcción de edificaciones en Colombia. En la Universidad Nacional de Colombia, para optar el grado de maestría, realizando una investigación de tipo Mixto, de nivel aplicativo, de diseño experimental, con un muestreo probabilístico, con la cantidad de muestra de 145 empresas constructoras, utilizando como técnicas e instrumentos como la encuesta y entrevistas.

Obtuvo como resultados que “el estudio demostró que el grado de conocimiento de los profesionales de la construcción sobre el sistema prefabricado en Bogotá es bastante bajo, esto se puede atribuir a que el sistema prefabricado tiene un uso poco convencional, solo aquellas

personas y constructoras que han experimentado de cerca este sistema son las que han iniciado investigaciones para poder implementarlo.” En conclusión, el investigador expresa que no se utilizan los sistemas prefabricados simplemente por el desconocimiento de sus usos en la construcción.

Gamez (2017) en su investigación titulada Eficiencia Constructiva aplicada a un modelo de vivienda sostenible para la población marginalizada y vulnerable en el clima frío tropical. En la Universidad Católica de Colombia Para optar el grado de maestría, Realizo una investigación de tipo aplicada, con un muestreo no probabilístico, con una metodología mixta, y utilizando un proyecto como técnica e instrumento de investigación.

Obtuvo como resultado que “El modelo propuesto responde a la realidad social de los desplazados que habitan en el Barrio Tocaimita, utilizando las cubiertas a dos aguas, la relación ventana pared y espacios como el zaguán, el balcón, el jardín y el patio, creando espacios para la convivencia sin perder la identidad. Se implementa una solución arquitectónica sencilla y flexible acorde con las necesidades de la población con una vivienda más económica, pero que ofrece mayor calidad de vida. El proyecto coopera con el desarrollo de Colombia en la época del postconflicto, proponiendo viviendas para personas vulnerables especialmente desplazados por la violencia impulsando una mejor calidad de vida para estas personas”. El investigador plantea un modelo de vivienda económica que facilite al acceso a la vivienda a personas marginadas.

López C. (2023) en su investigación titulada Sistema de gestión de calidad y eficiencia en las construcciones de viviendas de microempresas constructoras, Tarapoto-2023. En la Universidad Cesar Vallejo, para optar el grado de maestría, realizó una investigación de tipo cuantitativa, con un diseño no experimental. Con una muestra no probabilística compuesta por ingenieros especialistas.

Obtuvo como resultados que existe una alta relación entre la variable gestión de calidad y la variable eficiencia en la construcción de viviendas; posee una correlación positiva alta entre la variable gestión de calidad y las dimensiones de la variable eficiencia en las construcciones de viviendas, además, se concluye que el nivel de eficiencia en las construcciones de viviendas es alto cuando se planifica y elabora los expedientes compatiblemente con el terreno.

Miranda (2021) en su investigación titulada Análisis económico de dos sistemas constructivos para la toma de decisiones en vivienda residencial en la ciudad de Mexicali, Baja California. En la Universidad Nacional Autónoma de México, para optar el grado de maestría, realizó una investigación de tipo Aplicada, de nivel descriptiva y de diseño observacional, utilizando un muestreo no probabilístico con muestra de 2 sistemas constructivos, utilizando un método práctico.

Obtuvo como resultados que “el proyecto de estructura metálica es un 40% más rápido con respecto al proyecto de estructura de concreto, tiene

elementos estructurales de cimentación más pequeños, tiene rapidez en el montaje, menor acero de refuerzo en las cimentaciones, un requerimiento menor en mano de obra, mayor flexibilidad al hacer cambios de proyecto u omisiones en instalaciones, mayor facilidad en las instalaciones sanitarias y eléctricas, y mayor eficiencia en aislamiento térmico. Mientras que en los proyectos de estructura de concreto existe una mejor disponibilidad de materiales, una nula sensación de vibraciones entre pisos, sensación de seguridad ante la baja posibilidad de ruptura de un muro para ingresar al domicilio, menor coste en los sistemas de instalaciones convencionales usados en este tipo de proyectos, aunque se requiera experiencia para la construcción de este sistema, no requiere un alto grado de entrenamiento, ni equipo especializado y una mayor facilidad de corrección o ajustes en campo a la estructura principal por errores”. Dando como conclusiones que “como un punto de vista y después de haber participado en ambos proyectos, pudiera decir que tiene una inclinación hacia el sistema constructivo de acero, ya que considera que si tiene una buena planeación, es un sistema que nos ofrece un mayor ahorro en tiempo ,lo cual puede traducirse en un menor costo en gastos indirectos, así como también sugiere una reducción en la mano de obra, lo cual hace al constructor menos dependiente de las situaciones poco controlables, como son el ausentismo de personal de la obra en temporadas de verano, además te hace poco dependiente de las condiciones climatológicas tan severas que se pueden presentar”. El investigador propone el uso del sistema de acero estructural para obtener beneficios en el ahorro de los tiempos y de manera indirecta en los precios.

Sri (2012) en su investigación titulada *Feasibility, benefits and challenges of modular construction in high rise development in the United States: a developer's perspective*. En el Massachusetts Institute of Technology. Para optar el grado de maestría. Siendo una investigación experimental. Presento los siguientes resultados.

La construcción modular tiene numerosos beneficios para los proyectos, pero los más frecuentes son el ahorro de tiempo, el ahorro de costes y la mayor sostenibilidad, el 41% de los que adoptaron la construcción modular vieron una reducción de al menos el 6% en el costo del proyecto. El mismo estudio encontró que los encuestados lograron ahorros significativos en el tiempo de su proyecto. Se observan resultados similares en materia de sostenibilidad, ya que el desperdicio de material se reduce en un 5-15%; sin embargo, este desperdicio se compensa con un aumento similar en los materiales utilizados.

Vega (2022) en su investigación titulada *Análisis comparativo del bambú como solución constructiva frente a una estructura de acero*. En la Universidad de Costa Rica, para optar el grado de magister, Realizo una investigación de tipo Aplicada, de nivel descriptivo, con un diseño descriptivo comparativo, con un muestreo no probabilístico, con la muestra de proyectos construidos con bambú y con acero.

Obtuvo como resultados que el acero, es un material con un alto costo ambiental y económico; y el bambú, es un material cuya disponibilidad viene en aumento, debido al incremento de la siembra de bambú en diferentes regiones del país, y en lo que se refiere al precio, se demostró que pueden



lograrse ahorros económicos importantes. La construcción en acero requiere de algunas herramientas y equipo especializado. Usualmente los costos de las estructuras en acero son elevados y requieren tiempos de construcción considerables comparados con materiales como el bambú. En conclusión, el autor plantea el uso del bambú sobre el acero, ya que tiene una mejor eficiencia constructiva, y posee un rápido aprendizaje para obtener mano de obra.

## **1.2. Bases teóricas y conceptuales**

### **Eficiencia en la construcción una historia de dos países desarrollados**

Según la teoría planteada por Langston (2014) propone que la medición del desempeño de la construcción es un problema controvertido. A pesar de los grandes esfuerzos de investigación, sigue habiendo poco acuerdo sobre qué medir y cómo medirlo. (Pág. 1). Es decir, no existe un parámetro ni instrumento específico para poder medir la eficiencia constructiva.

La originalidad o valor se da si el costo se mide como el número de canastas estándar necesarias para construir un proyecto, donde una canasta estándar comprende elementos de construcción comunes y aplicables a nivel mundial con precios en cada ciudad en moneda local, eliminando la necesidad de aplicar tipos de cambio de moneda que de lo contrario introduciría volatilidad y resultados erróneos. (Pág. 1). Por lo tanto, se comprende que los costos se calculan a través de la suma de todos los insumos con el valor de la moneda local.

El tiempo se mide como el número de meses entre el inicio en el sitio y la entrega, incluidos los retrasos relacionados con el proceso de construcción en el sitio. (Pág. 1). Por lo tanto, el tiempo es medido desde el inicio de la obra, hasta su entrega.

La eficiencia de la construcción se define como la relación del costo de construcción por mes y se utiliza para comentar sobre el desempeño relativo del proceso de adquisición en diferentes ubicaciones. (Pág. 1). Como conclusión, la eficiencia constructiva se mide con la relación entre el presupuesto y los tiempos de la obra.

#### Eficiencia constructiva

Para Langston, (2014) se define como la relación entre el costo de construcción y el tiempo se emplea para analizar el desempeño comparativo del proceso de adquisición en distintos lugares. En donde, la eficiencia constructiva es la relación del presupuesto y los tiempos en construcción del objeto a construir.

#### Sistema constructivo metálico

Según Gerdau (2020) "Este sistema estructural se fundamenta en un marco o esqueleto compuesto por columnas y vigas de acero. Estos elementos son esenciales para sostener el suelo, el techo y las paredes de un edificio. Es decir, es un sistema estructural donde el material predominante es el acero de construcción para la elaboración de todos los elementos estructurales.

### Losa colaborante

Según DIPAC (2023) Las losas colaborantes son paneles metálicos que actúan como base de encofrado y se combinan con una capa de hormigón, pernos de cortante y malla electrosoldada para formar una losa. Este sistema puede describirse como un encofrado metálico utilizado para la construcción de losas de hormigón. Por lo tanto, es un sistema de construcción que emplea los paneles metálicos como encofrado, que también son parte de la propia losa de hormigón.

### Sistema Drywall

Para Yedaro (2013) Es un método de construcción rápido, limpio, resistente y económico que emplea una estructura o bastidor, similar a un esqueleto metálico o de madera, ensamblado con tornillos o clavos. Utiliza componentes secos y prefabricados en lugar de materiales húmedos que requieren un tiempo prolongado de secado, lo que constituye la característica principal de este sistema. Por lo tanto, es un sistema de construcción que permite la elaboración de muros a través de paneles prefabricados, que son rápidos de instalarse, y de bajo costo.

### Sistema constructivo concreto

Para Melgar (2017) Es una estructura compuesta por hormigón y una armadura metálica hecha de barras redondas de hierro. Esta armadura se coloca en las áreas de la estructura que están sometidas a esfuerzos de tracción. Por otro lado, en las zonas donde el hormigón soporta esfuerzos de compresión, se deja sin armadura metálica. Por lo que es un sistema

constructivo que combina la resistencia a la compresión del hormigón, con la flexibilidad del acero corrugado, para resistir distintas cargas sobre la estructura.

Presupuesto en obra

Para Suarez (2020) Es la descripción escrita del costo estimado de una obra o proyecto, donde se detalla cada concepto necesario. La suma de estos conceptos nos proporcionará el costo total de la obra. Es decir, que es el valor total de todos los insumos sumados en un único valor.

Tiempo de construcción

Para Rueda & Matiz (2020) es el proceso de organizar de manera lógica y secuencial la ejecución de las actividades requeridas, asignando a cada una su duración, así como fechas de inicio y finalización. Además, se definen las relaciones entre las distintas actividades y se identifican las posibles restricciones entre ellas. Por lo tanto, se considera al tiempo de construcción como el intervalo de duración de los procesos ordenados y empleados para la ejecución del proyecto, obra u objeto.

### **1.3. Definición de términos básicos**

Construcción: Para Suarez (2020) es el proceso de elaboración que abarca desde proyectos más simples, como una casa o un edificio, hasta estructuras más grandes e imponentes, como rascacielos, carreteras o puentes. *Es decir, es el proceso o conjunto de acciones necesarias para la creación o*

*elaboración de cualquier proyecto que tenga como objetivo elaborar un edificio.*

Costos: Para Suarez (2020) es el valor monetario de los gastos relacionados con materias primas, equipos, suministros, servicios, mano de obra, productos, entre otros, que se emplean en la producción del bien o servicio. *Por lo tanto, se le considera como el valor total calculado de la suma de todos los componentes, insumos, materiales, etc. utilizados en la creación de un objeto o servicio.*

Mano de obra: Para Suarez (2020) Es el esfuerzo humano invertido en el proceso de construcción, que puede ser tanto físico como mental, lo que implica que debe ser compensado económicamente. *Es decir, es la parte humana que participa en el proceso de elaboración de un producto, la cual debe ser renumerada.*

Materiales de obra: Para Suarez (2020) son los materiales utilizados en la construcción, incluyendo productos, subproductos y materias primas que se emplean en la fabricación de edificaciones y obras civiles. *Por lo tanto, son los insumos necesarios para la elaboración y construcción de los edificios.*

Tiempo productivo: Para Pérez (2007) es el tiempo que los trabajadores dedican a llevar a cabo actividades que aportan valor al proyecto. *En resumen, es el tiempo obligatorio empleado directamente en el producto o servicio ofrecido.*

Tiempo contributivo: Para Pérez (2007) es el tiempo empleado en realizar actividades de apoyo que no añaden valor al proyecto, pero que son esenciales para llevar a cabo las actividades productivas. *En conclusión, es el tiempo usado para las actividades necesarias que no están vinculadas directamente al producto o servicio ofrecido.*

Tiempo No contributivo: Para Pérez (2007) es cualquier actividad que consume tiempo, pero que no es de apoyo y no añade valor a las actividades del proyecto. *En resumen, es el tiempo dedicado a acciones independientes al objeto o servicio ofrecido, pero que se realizan durante todo el tiempo de duración en la elaboración de lo ofrecido.*

#### **1.4. Hipótesis de la investigación**

Hipótesis general

Existe diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Hipótesis específicas

Existe diferencia significativa del presupuesto del proyecto de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Existe diferencia significativa del tiempo de construcción de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

### **1.5. Operacionalización de la variable**

La Variable de estudio que se operacionalizó es Eficiencia constructiva.

Definición conceptual

Según Langston, (2014) “se define como la relación entre el costo de construcción por el tiempo y se utiliza para comentar el desempeño relativo del proceso de adquisición en diferentes lugares. donde una canasta estándar comprende artículos de construcción comunes y aplicables a nivel mundial con precios en cada ciudad en moneda local. El tiempo se mide como el número de meses entre el comienzo en el sitio y la entrega, incluidos los retrasos relacionados con el proceso de construcción en el sitio”. (Pág.1).

Definición operacional

La eficiencia constructiva es la relación entre el presupuesto de obra y el tiempo de construcción de un proyecto, donde se pretende tener el mejor control de los precios de materiales, de la mano de obra, y de los equipos y herramientas, junto con el tiempo productivo, contributivo y no contributivo de todos los procesos constructivos.

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Tipo y nivel de investigación**

Tipo de investigación: APLICADA, Según (Sánchez, et al, 2006) Es un proceso planificado, sistemático y metódico cuyo objetivo es comprender la realidad en un área específica del conocimiento. Se trata de una investigación práctica o utilitaria que utiliza los conocimientos obtenidos a través de la investigación básica o teórica para resolver problemas inmediatos. *Por lo que la investigación planteada, al utilizar bases teóricas ya existentes sobre una realidad definida, se le considera que es una investigación aplicada.*

Nivel de investigación: DESCRIPTIVO, según (Sánchez, et al, 2006) está enfocada en describir el fenómeno e identificar las características de su estado actual, lo que conduce a la realización de caracterizaciones y diagnósticos descriptivos. *Por lo que la investigación planteada, al identificar y describir las características de los sistemas constructivos tradicional y metálico, se considera de nivel descriptivo.*

#### **2.2. Métodos de investigación**

Método científico: según (Sánchez, et al, 2006) “Es el método de conocimiento que combina la inducción y la deducción para generar tanto conocimiento teórico como aplicado. Incluye cuatro etapas clave: planteamiento del problema, formulación de hipótesis, verificación de dichas hipótesis, y análisis de resultados con la derivación de consecuencias. *Por*



*lo que, la investigación al seguir los pasos y estructura utilizada en el método científico, se le considera que se aplicó el método científico de forma adecuada.*

Método inductivo: según (Sánchez, et al, 2006) “Es el método de conocimiento que parte de una proposición particular y llega a una proposición general, avanza de lo específico a lo general, de los hechos a la teoría. A través del estudio de casos concretos, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o conectan los fenómenos analizados. *Por lo que la investigación al centrarse en el caso de la I.E. Luis Aguilar Romaní, y a partir de sus resultados, se puede generalizar en casos similares, se considera que utiliza el método inductivo.*

### **2.3. Diseño de la investigación**

Diseño no experimental: Según (Sánchez, et al, 2006) explican que emplea una metodología que no altera directamente las variables, sino que simplemente las describe y analiza tal como se manifiestan en la realidad. *Así mismo, el investigador al solo observar las variables de estudio y no manipularlas, se considera que la investigación es de diseño no experimental.*

Diseño observacional: Según (Sánchez, et al, 2006) La investigación observacional emplea un método en el que el investigador utiliza la observación como técnica principal, limitándose a registrar los datos tal como los observa. *Entonces, al emplear la observación como técnica principal para*

*la recolección de datos, se le considera a la investigación de diseño observacional.*

Diseño transeccional: Según (Sánchez, et al, 2006) la investigación transeccional se refiere a un diseño de investigación descriptivo que considera una o varias muestras en un punto específico en el tiempo. *Así mismo, esta investigación solo tuvo una única fecha en donde se recopilaron los datos, por lo que se considera que es de diseño transeccional.*

Diseño descriptivo comparativo: (Sánchez, et al, 2006) explican que busca describir el estado actual de las características más relevantes del fenómeno a estudiar. Además, implica comparar dos o más muestras cuidadosamente seleccionadas para identificar similitudes y diferencias en una o más variables. *De esta manera, la investigación al tener como objetivo comparar dos muestras independientes para obtener resultados (el sistema tradicional y metálico), se le considera de diseño descriptivo comparativo.*

## **2.4. Población y muestra**

### **2.4.1. Población**

Los 35 elementos de los sistemas metálico y Los 35 elementos del sistema convencional identificados en los proyectos para el pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Estos elementos están conformados por: 8 tipos de columnas, 5 tipos de vigas, 9 tipos de zapatas, 2 secciones de escaleras, 3 tipos de muros, 2 tipos

de losas de entrepisos, y los 6 tipos de acabados; que se encuentran en ambos sistemas constructivos.

#### **2.4.2. Muestra**

Muestra censal compuesta por Los 35 elementos de los sistemas metálico y Los 35 elementos del sistema convencional identificados en los proyectos para el pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. Estos 35 elementos fueron elegidos debido a son elementos esenciales en el diseño del pabellón “c”, asimismo estos elementos se pueden encontrar en ambos sistemas constructivos.

Estos elementos son los siguientes:

##### Zapatas

Existen 9 tipos de zapatas identificadas en cada sistema constructivo, estas se identifican por sus dimensiones y componentes que poseen.

- La zapata 1 (que es una zapata céntrica) posee las siguientes medidas: de largo 2.35m, de ancho 2.55m y de alto 0.60m, para una columna de 0.50m por 0.30m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.
- La zapata 2 (que es una zapata lateral) posee las siguientes medidas: de largo 2.00m, de ancho 2.10m y de alto 0.60m, para una columna de 0.50m por 0.25m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.
- La zapata 3 (que es una zapata esquinera) posee las siguientes medidas: de largo 1.60m, de ancho 2.10m y de alto 0.60m, para una

columna de 0.50m por 0.25m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.

- La zapata 4 (que es una zapata lateral) posee las siguientes medidas: de largo 1.55m, de ancho 1.75m y de alto 0.60m, para una columna de 0.30m por 0.30m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.
- La zapata 5 (que es una zapata lateral) posee las siguientes medidas: de largo 1.70m, de ancho 2.55m y de alto 0.60m, para una columna de 0.30m por 0.30m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.
- La zapata 6 (que es una zapata lateral) posee las siguientes medidas: de largo 2.40m, de ancho 2.55m y de alto 0.60m, para una columna de 0.25m por 0.30m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.
- La zapata 7 (que es una zapata lateral) posee las siguientes medidas: de largo 2.25m, de ancho 2.10m y de alto 0.60m, para una columna de 0.25m por 0.50m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.
- La zapata 8 (que es una zapata esquinera) posee las siguientes medidas: de largo 1.85m, de ancho 1.75m y de alto 0.60m, para una columna de 0.25m por 0.30m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.
- La zapata 9 (que es una zapata esquinera) posee las siguientes medidas: de largo 1.30m, de ancho 1.60m y de alto 0.60m, para una

columna de 0.25m por 0.30m; con la diferencia que la zapata del sistema metálico posee una placa de anclaje.

## Columnas

Existen 8 tipos de columnas identificadas en cada sistema constructivo, estas se identifican por sus dimensiones y materiales de que están fabricadas.

- Columna 1 (siendo una columna central) posee las siguientes medidas: 0.30m de largo, 0.50m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.
- Columna 2 (siendo una columna central) posee las siguientes medidas: 0.25m de largo, 0.5m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.
- Columna 3 (siendo una columna lateral) posee las siguientes medidas: 0.30m de largo, 0.50m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.
- Columna 4 (siendo una columna lateral) posee las siguientes medidas: 0.25m de largo, 0.50m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.
- Columna 5 (siendo una columna lateral) posee las siguientes medidas: 0.30m de largo, 0.30m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno

de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.

- Columna 6 (siendo una columna lateral) posee las siguientes medidas: 0.25m de largo, 0.30m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.
- Columna 7 (siendo una columna lateral y esquinera) posee las siguientes medidas: 0.25m de largo, 0.50m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.
- Columna 8 (siendo una columna esquinera) posee las siguientes medidas: 0.25m de largo, 0.30m de ancho y 2.70m de alto, siendo uno de concreto armado, y el otro, un tubo de acero rectangular de 3 mm de espesor.

## Vigas

Existen 5 tipos de vigas identificadas en cada sistema constructivo, estas se identifican por sus dimensiones y materiales de que están fabricadas.

- La viga 1 posee las siguientes medidas 0.25m de ancho, 0.65m de peralte y 7.00m de largo, siendo uno de concreto armado, y el otro, siendo una viga H W 21"x68 LB/PIE x30
- La viga 2 posee las siguientes medidas 0.30m de ancho, 0.65m de peralte y 7.00m de largo, siendo uno de concreto armado, y el otro, siendo una viga H W 18"x60 LB/PIE x30

- La viga 3 posee las siguientes medidas 0.25m de ancho, 0.65m de peralte y 3.60m de largo, siendo uno de concreto armado, y el otro, siendo una viga H W 18"x60 LB/PIE x30
- La viga 4 posee las siguientes medidas 0.30m de ancho, 0.65m de peralte y 3.60m de largo, siendo uno de concreto armado, y el otro, siendo una viga H W 21"x68 LB/PIE x30
- La viga 5 posee las siguientes medidas 0.25m de ancho, 0.30m de peralte y 3.93m de largo, siendo uno de concreto armado, y el otro, siendo una viga H W 12"x35 LB/PIE x30

#### Losas

Existen 2 tipos de losas identificadas

- Losa 1 (siendo una losa aligerada y una losa de placa colaborante) posee las siguientes medidas: 3.60m de largo con 3.95m de ancho.
- Losa 2 (siendo una losa maciza y una losa de placa colaborante) posee las siguientes medidas: 5.75m de largo con 4.20m de ancho.
- se identificó 3 tipos de secciones de muro, estos se diferencian por las dimensiones de los muros.

#### Muros

- El alfeizar (de albañilería y del sistema drywall) posee las siguientes medidas: 3.20m de largo, 1.06m de alto y 0.12 de espesor.
- El muro de sogá (de albañilería y del sistema drywall) posee las siguientes medidas: 3.45m de largo, 2.50m de alto y 0.12 de espesor.
- El muro de cabeza (de albañilería y del sistema drywall) posee las siguientes medidas: 7.00m de largo, 2.05m de alto y 0.25 de espesor.

#### Acabados

Además, se identificaron 6 tipos de acabados siendo:

- Acabado para piso (para losa aligerada y de placa colaborante) posee las siguientes medidas: 3.60m de largo y 3.95m de alto.
- Acabado para piso de baño (para losa aligerada y de placa colaborante) posee las siguientes medidas: 7.00m de largo y 3.95m de alto.
- Acabado para muro (para losa aligerada y de placa colaborante) posee las siguientes medidas: 7.00m de largo y 2.45m de alto.
- Acabado para muro baño (para losa aligerada y de placa colaborante) posee las siguientes medidas: 7.00m de largo y 1.50m de alto
- Acabado para columna (de concreto armada y metálico) posee 7.35m<sup>2</sup> de área.
- Acabado para techo (para losa aligerada y de placa colaborante) posee 14.22m<sup>2</sup> de área.

Escalera

También se identificó dos secciones de escalera

- Escalera 1 (de concreto armado y metálico) posee 2m de ancho con 14 pasos.
- Escalera 2 (de concreto armado y metálico) posee 2m de ancho con 4 pasos.

### **2.4.3. Técnica de muestreo**

Censo: “es el procedimiento de investigación escogido para estudiar la totalidad de los elementos de una población”. (Alma del Cid, Rosemary M., Franco S. 2011). Por lo tanto, en la tesis se aplicó esta técnica debido a que



la población no cuenta con un número amplio de elementos a examinar, considerando apropiado su uso.

## **2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos**

### Técnicas

Observación: Según Sánchez, et al, (2006) explican que “es el procedimiento de recopilación de datos que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades presentes, además de las personas en el contexto real en donde desarrollan normalmente sus actividades”. (Pág. 98). Por lo tanto, se aplicó la técnica para identificar cada elemento en el plano, a partir de esos, se descompuso cada elemento para su clasificación dentro de cada dimensión de la variable.

Observación dirigida: según Sánchez, et al, (2006) explican que “utiliza instrumentos diseñados con pautas y reactivos dirigidos al fenómeno que se va a estudiar”. (Pág.98). esta técnica se empleó para la elaboración de la ficha de recolección de datos.

### Instrumentos

El instrumento utilizado son las fichas de registro u observación porque según Heredia “son instrumentos en donde se redacta una descripción de lugares, personas, etc., que forman parte de la investigación”. (Pág. 13). Este instrumento fue el más adecuado a las necesidades de la investigación.

La tesis trabajó con una ficha de observación de creación propia la cual consta de dos dimensiones, cada una de ellas poseen preguntas con respuesta con categoría ordinal, habiendo sido validada por expertos, habiendo pasado la prueba de la V de Aiken y la confiabilidad, tenemos los siguientes resultados:

## 2.6. Validez de contenido

**Tabla 1. Validez del instrumento**

VALIDEZ DE CONTENIDO	FICHA DE OBSERVACIÓN EN CAMPO		
	JUEZ 1	JUEZ 2	JUEZ 3
JUICIO DE EXPERTOS			
CLARIDAD	BUENA	BUENA	BUENA
OBJETIVIDAD	EXCELENTE	BUENA	BUENA
ACTUALIDAD	EXCELENTE	BUENA	BUENA
ORGANIZACIÓN	EXCELENTE	BUENA	BUENA
SUFICIENCIA	BUENA	BUENA	BUENA
ADECUACIÓN	EXCELENTE	BUENA	BUENA
CONSISTENCIA	BUENA	BUENA	BUENA
COHERENCIA	EXCELENTE	BUENA	BUENA
METODOLOGÍA	EXCELENTE	BUENA	BUENA
PERTINENCIA	EXCELENTE	BUENA	BUENA

Fuente: propia

Según la validez del instrumento mediante el juicio de expertos, se presenta que el instrumento tiene la categoría de Buena, por cual lo hace aplicable.

## V de Aiken:

Tabla 2. V de Aiken

EFICIENCIA CONSTRUCTIVA											
	CLARIDAD	OBJETIVIDAD	ACTUALIDAD	ORGANIZACIÓN	SUFICIENCIA	ADECUACION	CONSISTENCIA	COHERENCIA	METODOLOGIA	PERTINENCIA	TOTAL
DIMENSION 1	0.76	0.76	0.82	0.85	0.76	0.85	0.76	0.85	0.85	0.82	0.81
DIMENSION 2	0.80	0.80	0.77	0.80	0.77	0.80	0.77	0.80	0.77	0.83	0.79
VARIABLE	0.78	0.78	0.79	0.83	0.76	0.83	0.76	0.83	0.81	0.83	0.80

Fuente: propia

Se obtuvo el siguiente resultado estadístico de 0.80, que nos permite estimar el nivel de validez del instrumento en cual es mayor o igual a 0.8 necesario para confirmar que el instrumento esta apto para su aplicación ( $p=0.80 = 0.8$ , el instrumento es aplicable)

## 2.7. Confiabilidad

Tabla 3. Confiabilidad del instrumento

<i>Estadísticas de fiabilidad</i>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,940	21

Fuente: base de datos del SPSS

Se obtuvo el resultado estadístico de 0.940, el que nos permite estimar el nivel de confiabilidad del instrumento, el cual nos indica que es confiable el instrumento de investigación ( $p=0.940>0.7$ , el instrumento es confiable)

## 2.8. Técnicas de procesamiento de datos

## Técnicas

Estadística inferencial: Según Sánchez, et al, (2006) “se emplea para estimar relaciones de semejanzas y diferencias entre las poblaciones”. (Pág.63). al tener como objetivo la comparación de dos sistemas constructivos, se consideró adecuada el uso de esta técnica.

## Procesamiento de datos

El procesamiento de datos, y la generación de las tablas y figuras, se realizó mediante el uso del programa IBM SPSS Statistics v25, asimismo la validación de las hipótesis y la prueba de normalidad con el programa anterior mencionado, Debido a esto, se necesitará el uso de la siguiente prueba estadística:

## Prueba U de Mann-Whitney

Según Quispe et. al. (2016) “La prueba U de Mann-Whitney es una prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes. se utiliza para comprobar la heterogeneidad de dos muestras. El planteamiento que utiliza depende que existan ambos grupos independientes, y los cálculos tienen que tener en cuenta la presencia de observaciones idénticas a la hora de ordenarlas. La prueba calcula el llamado estadístico U, cuya distribución es para muestras con más de 20 observaciones”. (Pág. 16). Por lo que, las muestras independientes observadas para la investigación, al cumplir con todos los parámetros necesarios, se aplicó en la investigación.

## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Resultados

A continuación, se presenta los resultados de los datos obtenidos mediante la observación realizado en la investigación. Estos datos se obtuvieron a través de la ficha de recolección de datos, donde se emplearon datos referenciales sobre los costos del momento y una aproximación del tiempo promedio empleado en los procesos.

Para poder medir la eficiencia constructiva de los sistemas constructivos tradicional y metálico, se necesitó identificar los elementos del pabellón “c”, que han diseñado para ambos sistemas constructivos; por lo que existe por ejemplo, un misma columna para el sistema tradicional y una para el sistema metálico; a partir de esto, si hace describe numéricamente el elemento, separándolo en las dos dimensiones y en los indicadores, como costos de materiales, de herramientas, mano de obra y de equipos, los tiempos productivo, contributivo y no contributivo, esos valores obtenidos se comparan a través del instrumento de recolección de datos, en el cual se mide si el elemento de un sistema constructivo es más eficiente que el otro a través de la observación de los datos previamente obtenidos; este proceso se ejecutó en los 35 elementos identificados y los resultados obtenidos son los siguientes.

**Tabla 4. Comparación de cada elemento según las dimensiones de la variable.**

	Sistema tradicional			Sistema metálico		
	Presupuesto de obra	Tiempo de construcción	Eficiencia constructiva	Presupuesto de obra	Tiempo de construcción	Eficiencia constructiva
ZAPATA 1	+	+	+	-	=	-
ZAPATA 2	+	+	+	-	=	-
ZAPATA 3	+	+	+	=	=	=
ZAPATA 4	+	+	+	-	=	-
ZAPATA 5	+	+	+	-	=	-
ZAPATA 6	+	+	+	-	=	-
ZAPATA 7	+	+	+	-	=	-
ZAPATA 8	+	+	+	-	=	-
ZAPATA 9	+	+	+	-	=	-
COLUMNA 1	-	-	-	+	+	+
COLUMNA 2	-	-	-	+	+	+
COLUMNA 3	-	-	-	+	+	+
COLUMNA 4	-	-	-	+	+	+
COLUMNA 5	=	-	-	=	+	+
COLUMNA 6	-	-	-	+	+	+
COLUMNA 7	-	-	-	+	+	+
COLUMNA 8	=	-	-	=	+	+
VIGA 1	=	-	-	=	+	+
VIGA 2	=	-	-	=	+	+
VIGA 3	=	-	-	=	+	+
VIGA 4	=	-	-	=	+	+
VIGA 5	=	-	-	=	+	=
LOSAS 1	=	-	=	=	=	=
LOSAS 2	=	=	=	=	=	=
ESCALERA 1	=	-	=	=	=	=
ESCALERA 2	=	=	=	=	=	=
MUROS SOGA	=	=	=	=	=	=
MUROS CABEZA	=	=	=	+	+	+
ALFEIZAR	-	-	-	+	+	+
ACABADOS PISO	-	+	=	+	+	+
ACABADOS MURO	-	-	-	+	+	+
ACABADOS TECHO	-	-	-	+	+	+
ACABADOS COLUMNAS	-	-	-	+	+	+
ACABADOS PISO BAÑO	=	=	=	=	=	=
ACABADOS MUROS BAÑOS	=	=	=	=	+	=

Fuente Propia

A partir de estos datos obtenidos se puede realizar la estadística descriptiva, a través de tablas y figuras, y de esta forma se podrá identificar numéricamente la diferencia entre los sistemas constructivos a partir de la comparación de sus elementos, de esta forma el usuario podrá identificar cual de los sistemas es más conveniente para su necesidad, y de esta forma generar un nuevo conocimiento académico retroalimentativo.

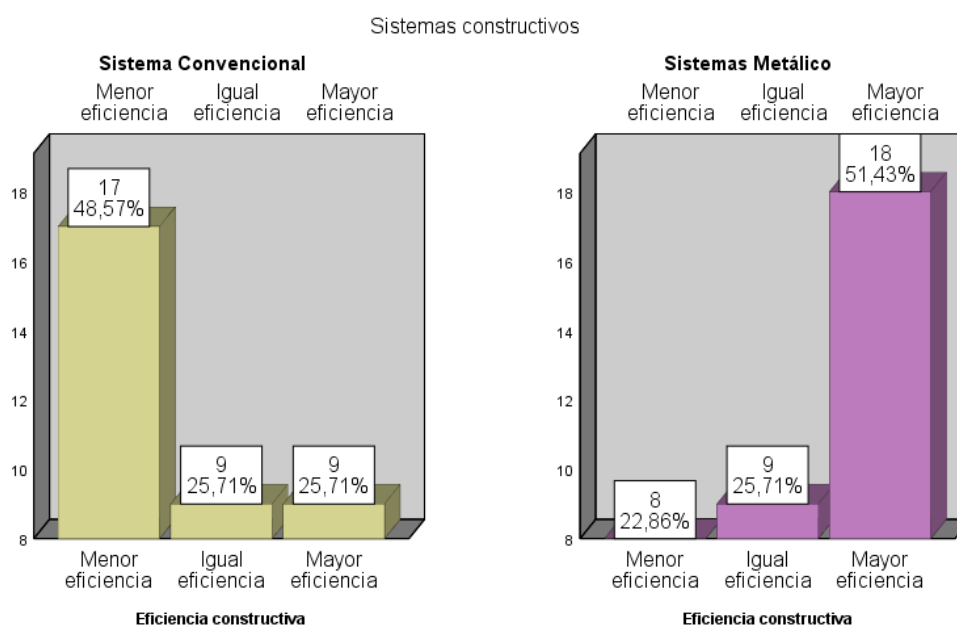
### Variable eficiencia constructiva

**Tabla 5. Eficiencia constructiva**

		Eficiencia constructiva							
		Menor eficiencia		Igual eficiencia		Mayor eficiencia		Total	
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Sistemas constructivos	Sistema Convencional	17	48,6%	9	25,7%	9	25,7%	35	100,0%
	Sistemas Metálico	8	22,9%	9	25,7%	18	51,4%	35	100,0%
	Total	25	35,7%	18	25,7%	27	38,6%	70	100,0%

Fuente: base de datos del SPSS

**Figura 1. Eficiencia constructiva**



Fuente: base de datos del SPSS

Eficiencia constructiva: el estudio de la variable expreso los siguientes resultados, analizando los componentes del sistema convencional, se observa que un 25.71% de los componentes tienen mayor eficiencia, un 25.71% son igual de eficientes, y un 48.57% tienen menor eficiencia, mientras que analizando los componentes del sistema metálico, se observa que un 51.43% tienen mayor eficiencia, un 25.71% son igual de eficientes, y un 22.86% tienen menor eficiencia.

### Dimensiones de la eficiencia constructiva

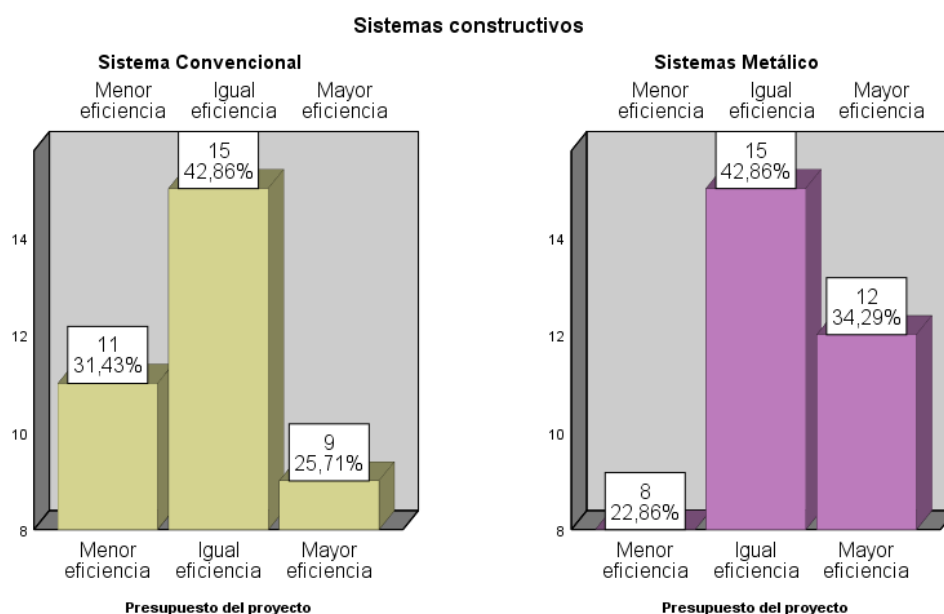
**Tabla 6. Presupuesto del proyecto**

		Presupuesto del proyecto							
		Menor eficiencia		Igual eficiencia		Mayor eficiencia		Total	
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Sistemas constructivos	Sistema Convencional	11	31,4%	15	42,9%	9	25,7%	35	100,0%
	Sistemas Metálico	8	22,9%	15	42,9%	12	34,3%	35	100,0%
	Total	19	27,1%	30	42,9%	21	30,0%	70	100,0%

Fuente: base de datos del SPSS



**Figura 2. Presupuesto del proyecto**



Fuente: base de datos del SPSS

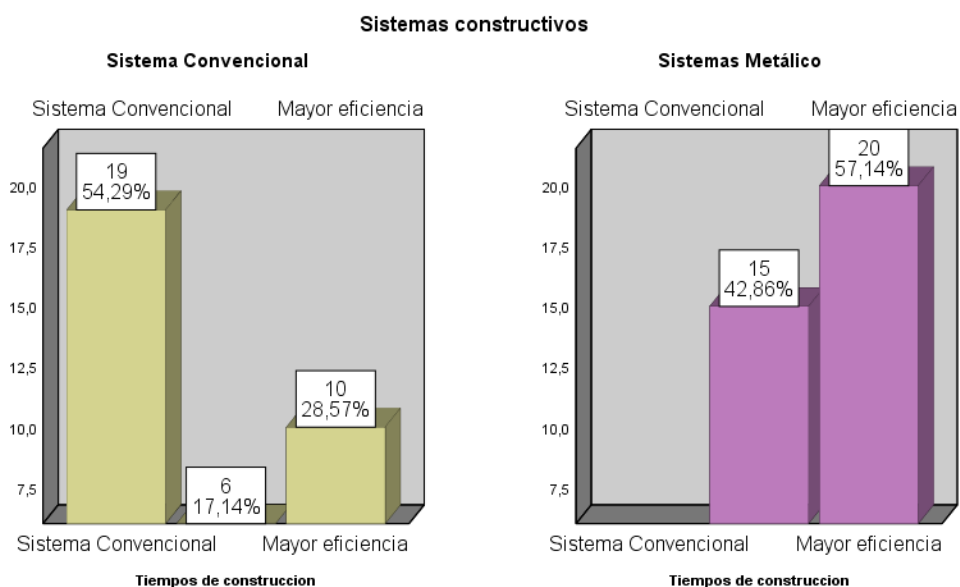
Presupuesto del proyecto: el estudio de la dimensión expresó los siguientes resultados, analizando los componentes del sistema tradicional, se observa que un 25.71% de los componentes tienen mayor eficiencia, un 42.86% son igual de eficientes, y un 31.43% tienen menor eficiencia, mientras que analizando los componentes del sistema metálico, se observa que un 34.29% tienen mayor eficiencia, un 42.86% son igual de eficientes, y un 22.86% tienen menor eficiencia.

**Tabla 7. Tiempos de construcción**

		Tiempos de construcción							
		Menor eficiencia		Igual eficiencia		Mayor eficiencia		Total	
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Sistemas constructivos	Sistema Convencional	19	54,3%	6	17,1%	10	28,6%	35	100,0%
	Sistemas Metálico	0	0,0%	15	42,9%	20	57,1%	35	100,0%
	Total	19	27,1%	21	30,0%	30	42,9%	70	100,0%

Fuente: base de datos del SPSS

**Figura 3. Tiempos de construcción**



Fuente: base de datos del SPSS

Tiempos de construcción: el estudio de la dimensión expresó los siguientes resultados, analizando los componentes del sistema tradicional, se observa que un 28.57% de los componentes tienen mayor eficiencia, un 17.14% son igual de eficientes, y un 54.29% tienen menor eficiencia, mientras que analizando los componentes del sistema metálico, se observa que un 57.14% tienen mayor eficiencia, un 42.86% son igual de eficientes, y un 0% tienen menor eficiencia.

### 3.2. Contrastación de la hipótesis

Prueba de normalidad

Para comprobar si los datos utilizados para conocer si las muestras siguen una distribución normal, se aplicó los estadígrafos de pruebas no paramétricas de Kolmogorov ( $n > 30$ ) y Shapiro ( $n < 30$ ), y se plantearon las siguientes hipótesis.

Hipótesis nula.

H0: La distribución de los datos de las muestras obtenidos siguen una distribución normal.

Hipótesis alterna

H1: La distribución de los datos de las muestras obtenidos no siguen una distribución normal.

**Tabla 8. Prueba de normalidad sobre las muestras de la eficiencia constructiva**

*Pruebas de normalidad*

	Sistemas constructivos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia constructiva	Sistema Convencional	,306	35	,000	,755	35	,000
	Sistemas Metálico	,321	35	,000	,745	35	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: base de datos del SPSS

Los resultados de la prueba de normalidad nos muestran que las muestras se distribuyen de manera no normal (Valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.05$ , se rechaza) H0).

Contrastación de la hipótesis general

Existe diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Para contrastar la hipótesis planteada se aplicó la prueba no paramétrica de la U de Mann Whitney para dos muestras independientes. Se formularon las siguientes hipótesis estadística:

Hipótesis nula

H0:  $\mu_A = \mu_B$ ; NO Existe diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Hipótesis alterna

H1:  $\mu_A \neq \mu_B$ ; SI Existe diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

**Tabla 9. Aplicación de la U de Mann Whitney a la eficiencia constructiva**

<i>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></i>	
	Eficiencia constructiva
U de Mann-Whitney	414,500
W de Wilcoxon	1044,500
Z	-2,479
Sig. asintótica (bilateral)	,013

a. Variable de agrupación:  
Sistemas constructivos

Fuente: base de datos del SPSS

Los resultados de la contrastación de la Hipótesis general presentaron evidencia estadística para probar que SI Existe diferencia significativa en la

eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. (Valor  $p = 0.013 < \alpha=0.05$ ; se rechaza  $H_0$ ).

Contrastación de la hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Existe diferencia significativa del presupuesto del proyecto de los sistemas metálico y convencional en la construcción de viviendas del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Para contrastar la hipótesis específica 1 planteada se aplicó la prueba no paramétrica de la U de Mann Whitney para dos muestras independientes.

Se formularon las siguientes hipótesis estadísticas:

Hipótesis nula

$H_0: \mu_A = \mu_B$ ; NO Existe diferencia significativa del presupuesto del proyecto de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Hipótesis alterna

$H_1: \mu_A \neq \mu_B$ ; SI Existe diferencia significativa del presupuesto del proyecto de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

**Tabla 10. Aplicación de la U de Mann Whitney del presupuesto del proyecto**

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup>*

	Presupuesto del proyecto
U de Mann-Whitney	537,500
W de Wilcoxon	1167,500
Z	-,942
Sig. asintótica (bilateral)	,346

a. Variable de agrupación:  
Sistemas constructivos

Fuente: base de datos del SPSS

Los resultados de la contrastación de la Hipótesis específica 1 presentaron evidencia estadística para probar que NO Existe diferencia significativa del presupuesto del proyecto de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. (Valor  $p = 0.346 > \alpha=0.05$ ; no se rechaza  $H_0$ ).

#### Hipótesis específica 2

Existe diferencia significativa del tiempo de construcción de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Para contrastar la hipótesis específica 2 planteada se aplicó la prueba no paramétrica de la U de Mann Whitney para dos muestras independientes.

Se formularon las siguientes hipótesis estadísticas:

#### Hipótesis nula

H0:  $\mu_A = \mu_B$ ; NO Existe diferencia significativa del tiempo de construcción de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

Hipótesis alterna

H1:  $\mu_A \neq \mu_B$ ; SI Existe diferencia significativa del tiempo de construcción de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.

**Tabla 11. Aplicación de la U de Mann Whitney del tiempo de construcción**

<i>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></i>	
	Tiempos de construcción
U de Mann-Whitney	295,000
W de Wilcoxon	925,000
Z	-3,988
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Variable de agrupación:  
Sistemas constructivos

Fuente: base de datos del SPSS

Los resultados de la contrastación de la Hipótesis específica 2 presentaron evidencia estadística para probar que SI Existe diferencia significativa del tiempo de construcción de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. (Valor  $p = 0.00 < \alpha = 0.05$ ; se rechaza H0).

### **3.3. Discusión de los resultados**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se ha comprobado que si existe una diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní, demostrando que el sistema metálico posee 18 componentes; como las columnas 1,2,3,4,5,6,7,8, las vigas 1,2,3,4 el muro de cabeza, los alfeizar los acabados de piso muro techo y columnas; que tienen mayor eficiencia comparado con los 8 componentes del sistema convencional, como las zapatas 1,2,3,4,5,6,7,8,9, demostrando que el la decisión de escoger el sistema constructivo que más conviene para realizar el proyecto es el sistema metálico. De esta misma forma, la investigación de Salas (2016) ha demostrado que existe una diferencia significativa entre el uso de los prefabricados y la construcción tradicional en viviendas, ya que el uso del prefabricado reduce el precio de vivienda debido a la reducción de mano de obra. Además, José (2011) en su investigación demuestra la diferencia significativa entre el uso de la quincha y la construcción convencional en la construcción de viviendas, demostrando menor gasto en tiempos y costos con el sistema de la quincha, aunque este sistema tiene algunas limitaciones al intentar construir otros edificios que no sea una vivienda. Cordero (2015) en su investigación planteo la comparación entre 4 sistemas constructivos, obteniendo distintos resultados de las comparaciones teniendo diferencias significativas más notorias entre algunos que otros, dando más opciones para escoger el sistema constructivo adecuado para su propuesta, además,



según Sri (2012) presenta que la construcción a través de los módulos prefabricados también genera un ahorro en los costos y tiempos en un 41%.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se ha comprobado que no existe una diferencia significativa en el presupuesto del proyecto del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón "C" de I.E. Luis Aguilar Romaní, demostrando que solo 12 componentes del sistema metálico; como las columnas 1,2,3,4,5,6,7, muros de cabeza, alfeizar, acabados muros, piso, techo y columnas; que poseen mayor eficiencia en el presupuesto, mientras que 9 componentes del sistema convencional; como las zapatas 1,2,3,4,5,6,7,8,9; que poseen mayor eficiencia en el presupuesto. Para la investigación de Gámez (2017) el modelo de vivienda sostenible planteado en la investigación, posee una diferencia significativa en el presupuesto con el modelo de vivienda convencional, esta diferencia es conveniente para solucionar el problema de viviendas para las familias vulnerables además presentar una propuesta arquitectónica con espacios que no poseerían una vivienda común. También Vega (2022) en su investigación, expuso una diferencia significativa entre el sistema constructivo de Bambú y el metálico, demostrando que el sistema metálico posee un costo alto comparándolo con el bambú, esta diferencia se debe a que el acero requiere de algunas herramientas y equipo especializado, además, según la estructura, será necesario el uso de equipo para el levantamiento y colocación de los perfiles estructurales, mientras que el bambú es un material cuya disponibilidad viene en aumento, debido al incremento de la siembra de bambú en diferentes regiones del país de estudio, y se demostró que pueden lograrse

ahorros económicos importantes, además, López (2023) presenta que la eficiencia en la construcción se ve mejorada cuando se desarrolla el proyecto respetando los plazos y observaciones planteadas desde la gestión de calidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se ha comprobado que si existe una diferencia significativa en el tiempo de construcción del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón "C" de I.E. Luis Aguilar Romaní, demostrando que solo 20 componentes del sistema metálico; como las columnas 1,2,3,4,5,6,7,8, las vigas 1,2,3,4,5, los muros de cabeza, los alfeizar, los acabados de piso, muro, techo, columnas, y los muros de baño; poseen mayor eficiencia en el tiempo de construcción, mientras que 10 componentes del sistema convencional; como las zapatas 1,2,3,4,5,6,7,8,9, y los acabados de pisos; poseen mayor eficiencia en el tiempo de construcción. Para Miranda (2021) él demostró en su investigación existe una diferencia significativa entre el sistema metálico y el convencional, siendo el sistema metálico un 40% más rápido que construir con el sistema de concreto, debido a la rapidez del montaje, menor acero de refuerzo en las cimentaciones, un requerimiento menor en mano de obra, mayor flexibilidad al hacer cambios de proyecto u omisiones en instalaciones, etc. También Vega (2022) en su investigación demostró una diferencia significativa entre el sistema constructivo de bambú y del acero, demostrando mayor factibilidad con el bambú, debido a que el acero requiere de algunas herramientas y equipo especializado, además, según la estructura, será necesario el uso de equipo para el levantamiento y colocación de los perfiles

estructurales, mientras que el bambú permite la diversificación de las cuadrillas de trabajo y la reducción de los tiempos de construcción debido a la rápida curva de aprendizaje, al uso de herramientas y equipo simple, además, para Bustamante (2018) demostró que existe una diferencia significativa en el manejo de los costos en la construcción de un falso piso, además de la productividad.

## **CONCLUSIONES**

### **Conclusiones generales**

Se concluye que la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023, si demuestra una diferencia significativa entre ambos sistemas constructivos.

### **Conclusiones específicas**

El presupuesto del proyecto de los sistemas metálico y convencional en la construcción de viviendas del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. No demuestra una diferencia significativa entre ambos sistemas constructivos.

El tiempo de construcción de los sistemas metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023. Si demuestra una diferencia significativa entre ambos sistemas constructivos.

## **RECOMENDACIONES**

### **Recomendaciones generales.**

Se recomienda difundir los resultados obtenidos de la presente investigación, lo cual permitirá incrementar las opciones para la elección de un sistema constructivo para la construcción de futuros proyectos como el pabellón c de la I.E. Luis Aguilar Romaní.

### **Recomendaciones específicas**

A las universidades, a exponer distintas opciones para escoger el sistema constructivo para un proyecto, ya que sistema tradicional no es el único presente en el mercado, y hay otros que permitirán tener una mayor variedad de soluciones a futuros proyectos.

A los profesionales, a ofrecer una mayor variedad de soluciones utilizando diferentes sistemas constructivos que permitan utilizar mejor el presupuesto y los tiempos que posea el usuario.

Al usuario, para considerar en sus futuros proyectos una mayor variedad de sistemas constructivos que podrían darle una variedad de soluciones que se adapten a su situación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alma del Cid, R. M. (2011). *Fundamentos y metodología*. Juarez, Mexico: Prentice Hall.
- Bustamante, A. (2018). *Optimización de la productividad y los costos mediante la aplicación de Lean Construction, en la construcción de falso piso 1:8 e=4; Proyecto: SNIP 67018 Ilo, Moquegua 2018*. Tesis de maestría. Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Concova.pe. (2024). *Concova*. Obtenido de <https://concova.pe/investigacion/mas-de-2800-escolares-estudian-en-colegios-con-obras-que-llevan-mas-de-una-decada>
- Cordero, C. (2015). *Estudio comparativo de cuatro sistemas constructivos en la ciudad de Cuenca, aplicación a una vivienda de dos pisos*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Dipac. (20 de marzo de 2023). *DIPAC*. Obtenido de <https://dipacmanta.com/las-ventajas-de-construir-con-losa-colaborante/>
- Gamez, B. (2017). *Eficiencia Constructiva aplicada a un modelo de vivienda sostenible para la población marginalizada y vulnerable en el clima frío tropical*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Gerdau, C. (01 de octubre de 2020). *Gerdau Corsa*. Obtenido de <https://www.gerdaucorsa.com.mx/blog/que-son-las-estructuras-de-aceroy#:~:text=El%20sistema%20estructural%20en%20acero,las%20paredes%20de%20un%20edificio.>
- Herrera, M. (2011). *Instrumentos para el registro de la observación directa, fichas y mas fichas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- INEI. (2023). *VIVIENDAS PARTICULARES SEGÚN MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES Y ÁREA DE RESIDENCIA, 2012 - 2022* . Perú.
- José, E. (2011). *Estudio comparativo de la eficiencia energética del sistema constructivo tradicional (quincha) con el sistema constructivo convencional en viviendas en el valle de Uspallata en la provincia de Mendoza*. Tesis de maestría. Andalucía: Universidad autónoma de Andalucía.
- Langston, C. (2014). Construction efficiency: a tale of two developed countries. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 320-336.
- Lopez, C. (2023). *Sistema de gestión de calidad y eficiencia en las construcciones de viviendas de microempresas constructoras, Tarapoto-2023*. Tesis de maestría. Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo.
- Melgar, S. (2017). *Sistema constructivo - Concreto*. Tesis de maestría. Huancayo: Univerisdad Nacional del Centro del Perú.
- MINEDU. (2021). *Resolucion Viceministerial No 165-2021-MINEDU*. Lima.
- Miranda, M. (2021). *Análisis económico de dos sistemas constructivos para la toma de decisiones en vivienda residencial en la ciudad de Mexicali*, Tesis de maestría. *Baja California*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Perea, Y. (2012). *Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional* . Medellín: Universidad de Medellín.
- Perez, H. (2007). *Analisis de los tiempos de obra para optimizar los procedimientos de la construccion inmobiliaria en la ciudad de Bogotá*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.

- Quispe, A., Calla, K., Yangali, J., Rodríguez, J., & Pumacayo, I. (2019). *Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica*. Colombia: Editorial Eidec.
- Ramos, P. (2019). *Estudio de sistemas constructivos para vivienda en Puebla, Mexico*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Rueda, L., & Matiz, N. (2020). *Manual para estimar el tiempo requerido en la construcción de vivienda*. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Salas, J. (2016). *Propuesta de un sistema constructivo para vivienda social para las zonas andinas de Colombia*. Tesis de maestría. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Soto, C. (2022). *Sistema constructivo prefabricado (off site), análisis técnico para desarrollar su uso en la construcción de edificaciones en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Sri, V. (2012). *Feasibility, benefits and challenges of modular construction in high rise development in the United States: a developer's perspective*. Tesis de maestría, Massachusetts: Instituto de tecnología de Massachusetts.
- Suarez, M. (2020). *Presupuesto de obra para una vivienda de uno o dos pisos*. Colombia: Universidad cooperativa de Colombia.
- Tinsa. (2022). *Precios de la vivienda en Perú se estabilizan, pero costos de construcción no quitan presión*. Obtenido de Tinsa News: <https://www.tinsa.com.pe/precios-de-la-vivienda-en-peru-se-estabilizan-pero-costos-de-construccion-no-quitan-presion/>



Vega, W. (2022). *Análisis comparativo del bambú como solución constructiva frente a una estructura de acero*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Yedaro. (2013). *Sistema de construcción en seco DRYWALL*. Huamanga: Escuela de formación profesional de ingeniería civil.

## **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO: EFICIENCIA CONSTRUCTIVA DE LOS SISTEMAS METÁLICO Y CONVENCIONAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PABELLÓN “C” DE I.E. LUIS AGUILAR ROMANÍ

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA	OBSERVACIONES
<p><b>Problema general:</b> ¿Existe una diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existe diferencia significativa en los costos del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023?</li> <li>• ¿Existe diferencia significativa en los tiempos de construcción del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar la diferencia significativa de la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Determinar la diferencia significativa del presupuesto del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.</li> <li>•Determinar la diferencia significativa del tiempo de construcción del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “c” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langston, C. (2014). Construction efficiency: a tale of two developed countries. Engineering, Construction and Architectural Management, 320-336</li> <li>• Melgar S. (2017) Sistema Constructivo en Concreto.</li> <li>• Yedaro (2013) Sistema de construcción en seco.</li> <li>• Suarez M. (2020) Presupuesto de obra para una vivienda de uno o dos pisos. Universidad cooperativa de Colombia</li> <li>• Rueda L. y Matiz N. (2020) Manual para estimar el tiempo requerido en la construcción de vivienda</li> </ul>	<p><b>Hipótesis principal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe diferencia significativa en la eficiencia constructiva del sistema metálico y convencional en la construcción del pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.</li> </ul> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe diferencia significativa del presupuesto del proyecto del sistema constructivo metálico y convencional en la construcción del pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023</li> <li>• Existe diferencia significativa del tiempo de construcción del sistema constructivo metálico y convencional en la construcción del pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023</li> </ul>	<p style="text-align: center;">EFICIENCIA CONSTRUCTIVA</p> <p style="text-align: center;"><b>DIMENSIONES:</b></p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO DEL PROYECTO</p> <p style="text-align: center;">TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN</p>	<p><b>Paradigma o enfoque:</b> CUANTITATIVA</p> <p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Descriptivo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Observacional-Transeccional – no experimental-descriptiva comparativa</p> <p><b>Metodología:</b> método científico, inductivo</p> <p><b>Población:</b> Los 35 elementos de los sistemas metálico y Los 35 elementos del sistema convencional del pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.</p> <p><b>Muestra:</b> Muestra censal compuesta por Los 35 elementos de los sistemas metálico y Los 35 elementos del sistema convencional del pabellón “C” de I.E. Luis Aguilar Romaní el Tambo 2023.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos:</b> observación directa, fichas de registro.</p>	No hay inconvenientes

### Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	
Eficiencia constructiva	<p>Langston, (2014) “se define como la relación entre el costo de construcción por el tiempo y se utiliza para comentar el desempeño relativo del proceso de adquisición en diferentes lugares. donde una canasta estándar comprende artículos de construcción comunes y aplicables a nivel mundial con precios en cada ciudad en moneda local. El tiempo se mide como el número de meses entre el comienzo en el sitio y la entrega, incluidos los retrasos relacionados con el proceso de construcción en el sitio”.</p>	<p>La eficiencia constructiva es la relación entre el presupuesto de obra y el tiempo de construcción de un proyecto, donde se pretende tener el mejor control de los precios de materiales, de la mano de obra, y de los equipos y herramientas, junto con el tiempo productivo, contributivo y no contributivo de todos los procesos constructivos</p>	Presupuesto de obra	Cantidad de materiales	Ordinal	
				Precio de materiales	Ordinal	
				Precio de mano de obra	Ordinal	
				Precio de equipos y herramientas	Ordinal	
			Tiempo de construcción	Tiempo productivo	Ordinal	
					Tiempo contributivo	Ordinal
					Tiempo no contributivo	Ordinal
					Cantidad de procesos	Ordinal

## Matriz del instrumento

Variable: Eficiencia constructiva

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN DE DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM	ÍNDICE
Langston, (2014) “se define como la relación entre el costo de construcción por el tiempo y se utiliza para comentar el desempeño relativo del proceso de adquisición en diferentes lugares. donde una canasta estándar comprende artículos de construcción comunes y aplicables a nivel mundial con precios en cada ciudad en moneda local. El tiempo se mide como el número de meses entre el comienzo en el sitio y la entrega, incluidos los retrasos relacionados con el proceso de construcción en el sitio”.	La eficiencia constructiva es la relación entre el presupuesto de obra y el tiempo de construcción de un proyecto, donde se pretende tener el mejor control de lo precios de materiales, de la mano de obra, y de los equipos y herramientas, junto con el tiempo productivo, contributivo y no contributivo de todos los procesos. constructivos	Presupuesto de obra	Para Suarez (2020) es “la representación por escrito de lo que va a costar una obra o proyecto, nos dará un desglose por conceptos de todo lo que requeriremos y la suma total de todos ellos será el costo total de la obra”. (Suarez M. 2020).	Cantidad de insumos	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de piezas que está compuesto el entregable?	5
					¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de equipos que se necesitan para construir el entregable?	5
					¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de herramientas que se necesitan para construir el entregable?	5
					¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de personal que es necesario para construir el entregable?	5
				Precio de materiales	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de materiales que se necesitan para construir el entregable?	4
					¿Qué nivel de eficiencia tiene el costo de todos los materiales?	5
				Precio de mano de obra	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de mano de obra que se necesita para construir el entregable?	4
					¿Qué nivel de eficiencia tiene el costo de toda la mano de obra?	5
				Precio de equipos y herramientas	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de equipos que se necesitan para construir el entregable?	4
					¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de herramientas que se necesitan para construir el entregable?	4
		¿Qué nivel de eficiencia tiene el costo de los equipos y herramientas juntos?	5			
		Tiempo productivo	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de actividades se realizan en el tiempo productivo del entregable?	4		
			¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de tiempo productivo necesario para construir el entregable?	5		
		Tiempo contributivo	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de actividades se realizan en el tiempo contributivo del entregable?	4		
			¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de tiempo contributivo necesario para construir el entregable?	5		
		Tiempo no contributivo	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de actividades se realizan en el tiempo no contributivo del entregable?	4		
			¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de tiempo no contributivo necesario para construir el entregable?	5		
		Cantidad de procesos	¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos que son necesarios para realizar el entregable?	5		
			¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos productivos que son necesarios para realizar el entregable?	5		
			¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos contributivos que son necesarios para realizar el entregable?	5		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos no contributivos que son necesarios para realizar el entregable?	5					
		Tiempo de construcción	Para Rueda & Matiz (2020) es “el proceso de ordenar, en el tiempo de forma lógica y secuencial, la ejecución de cada una de las actividades necesarias a realizar. A cada actividad se le asigna una duración y una fecha de inicio y terminación. Se establecen relaciones entre las diferentes actividades y las posibles restricciones existentes entre unas y otras”. (Rueda L. y Matiz N. 2020).			

# Instrumento de acopio de datos

## FICHA DE REGISTRO

### FICHA DE REGISTRO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS RELACIONADO CON LA EFICIENCIA CONSTRUCTIVA

#### Objetivo:

La presente ficha de registro tiene como objetivo recopilar información relacionada con eficiencia constructiva de los sistemas de construcción.

#### Instrucciones:

- A continuación, marcar con una "X" las casillas correspondientes.

Eficiencia constructiva						
Entregable a estudiar:	Sistema constructivo 1:			Sistema constructivo 2:		
	Presupuesto de obra			Presupuesto de obra		
Dimensión	Presupuesto de obra			Presupuesto de obra		
Escala de los valores	Menor eficiencia	Igual eficiencia	Mayor eficiencia	Menor eficiencia	Igual eficiencia	Mayor eficiencia
Indicador:	Cantidad de insumos			Cantidad de insumos		
Reactivos	Respuestas			Respuestas		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de piezas que está compuesto el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de equipos que se necesitan para construir el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de herramientas que se necesitan para construir el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de personal que es necesario para construir el entregable?						
Indicador:	Precio de materiales			Precio de materiales		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de materiales que se necesitan para construir el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene el costo de todos los materiales?						
Indicador:	Precio de mano de obra			Precio de mano de obra		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de mano de obra que se necesita para construir el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene el costo de toda la mano de obra?						
Indicador:	Precio de equipos y herramientas			Precio de equipos y herramientas		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de equipos que se necesitan para construir el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de herramientas que se necesitan para construir el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene el costo de los equipos y herramientas juntas?						
Dimensión	Tiempo de construcción			Tiempo de construcción		
Indicador:	Cantidad de procesos			Cantidad de procesos		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos que son necesarios para realizar el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos productivos que son necesarios para realizar el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos contributivos que son necesarios para realizar el entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de procesos no contributivos que son necesarios para realizar el entregable?						
Indicador:	Tiempo productivo			Tiempo productivo		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de actividades que se realizan en el tiempo productivo del entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de tiempo productivo necesario para construir el entregable?						
Indicador:	Tiempo contributivo			Tiempo contributivo		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de actividades que se realizan en el tiempo contributivo del entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de tiempo contributivo necesario para construir el entregable?						
Indicador:	Tiempo no contributivo			Tiempo no contributivo		
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de actividades que se realizan en el tiempo no contributivo del entregable?						
¿Qué nivel de eficiencia tiene la cantidad de tiempo no contributivo necesario para construir el entregable?						





# FICHA DE VALIDEZ DE CONTENIDO

OPINION DE EXPERTOS

## I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: Carida Conillo, Juan Antonio

1.2. Grado académico: Doctor

1.3. Nombre del instrumento: FICHA DE REGISTRO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

RELACIONADO CON LA EFICIENCIA CONSTRUCTIVA

1.4. Título de la tesis: EFICIENCIA CONSTRUCTIVA DE LOS SISTEMAS METALICO Y CONVENCIONAL EN LA CONSTRUCCION DEL PABELLON "C" DE I.E LUIS AGUILAR ROMANÍ

1.5. Tesista: Guerra Salinas Juan Diego

## II. ASPECTOS A EVALUAR

INDICADORES	DEFICIENTE				BAJO				REGULAR				BUENA				EXCELENTE																					
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100																		
1. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje adecuado																														X							
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																																X					
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia																																					
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																																	X				
5. SUFICIENCIA	El número de preguntas es suficiente para medir la variable.																																	X				
6. ADECUACIÓN	Adecuado para valorar la variable de estudio.																																		X			
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																																		X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre el problema, objetivo e hipótesis																																			X		
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación																																			X		
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																																				X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACION: Buena.

V. OBSERVACIONES:

Firma, DNI: 41568334





## Base de datos

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	D1	D2	V
Objeto 1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
Objeto 2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
Objeto 3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3
Objeto 4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3
Objeto 5	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Objeto 6	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Objeto 7	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Objeto 8	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Objeto 9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Objeto 10	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 11	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 12	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 13	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 14	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 15	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 16	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 17	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 18	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 19	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 20	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 21	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 22	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 23	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 24	2	3	1	2	3	3	2	1	1	1	3	1	3	1	2	3	1	1	1	1	2	3	2	2
Objeto 25	1	2	1	1	1	3	1	3	2	1	3	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	1
Objeto 26	1	2	1	1	1	3	1	3	2	1	3	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	2
Objeto 27	2	3	1	1	3	3	1	1	3	1	3	3	3	2	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2
Objeto 28	2	3	1	1	3	1	1	1	3	1	3	3	3	2	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2
Objeto 29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Objeto 30	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3
Objeto 31	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 32	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 33	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 34	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 35	2	3	1	2	3	1	1	1	3	1	3	1	2	1	2	2	3	1	1	1	2	3	2	2
Objeto 36	2	1	3	2	3	3	1	1	3	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	2	2
Objeto 37	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	1
Objeto 38	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	3	1	2
Objeto 39	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	3	2	2
Objeto 40	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2
Objeto 41	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2
Objeto 42	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2
Objeto 43	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2
Objeto 44	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2
Objeto 45	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	1	2
Objeto 46	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	3	3
Objeto 47	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Objeto 48	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 49	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 50	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 51	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 52	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 53	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 54	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 55	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 56	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 57	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 58	3	1	3	3	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	1	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 59	2	1	3	2	1	1	2	3	3	3	1	3	1	3	2	1	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 60	3	2	3	3	3	1	3	1	2	3	1	3	1	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 61	3	2	3	3	3	1	3	1	2	3	1	3	1	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 62	2	1	3	3	1	1	3	3	1	3	1	1	1	2	2	1	3	2	3	2	3	2	3	3
Objeto 63	2	1	3	3	1	3	3	3	1	3	1	1	1	2	2	1	3	2	3	2	3	2	3	3
Objeto 64	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Objeto 65	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	3
Objeto 66	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 67	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 68	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 69	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Objeto 70	2	1	3	2	1	3	3	3	1	3	1	3	2	3	2	2	1	3	3	2	1	3	2	2
Objeto 71	2	1	3	2	1	3	3	3	1	3	1	3	2	3	2	2	1	3	3	2	1	3	2	2
Objeto 72	2	1	3	2	1	1	3	3	1	3	1	3	3	3	2	3	3	2	3	2	1	3	2	2

## Solicitud de la documentación del pabellón "C"



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO  
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN



SOLICITO: ACCESO A LA DOCUMENTACION DEL PABELLÓN C DE LA  
I.E. LUIS AGUILAR ROMANÍ.

SEÑORA DIRECTORA DEL COLEGIO LUIS AGUILAR ROMANÍ DEL TAMBO HUANCAYO - JUNIN

S.D

Yo, Guerra Salinas Juan Diego, egresado de la maestría de Arquitectura de la Universidad Nacional del Centro del Perú en la mención: Gestión en la construcción, me presento ante Ud y digo:

Que, habiendo elaborado e inscrito el plan de tesis denominado "Eficiencia Constructiva Del Sistema Metálico Y Convencional En La Construcción Del Pabellón "C" De I.E Luis Aguilar Romaní El Tambo 2023", SOLICITO: ACCESO A LA DOCUMENTACION DEL PABELLÓN C DE I.E LUIS AGUILAR ROMANÍ, para analizar y procesar datos relacionados a dicho pabellón y contribuir en su futura construcción con otra opción en el sistema constructivo.

Agradeciéndole antelada mente me suscribo a Ud., y esperando su pronta respuesta y aceptación, para acceder a la documentación necesaria, aprovecho la ocasión para manifestarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

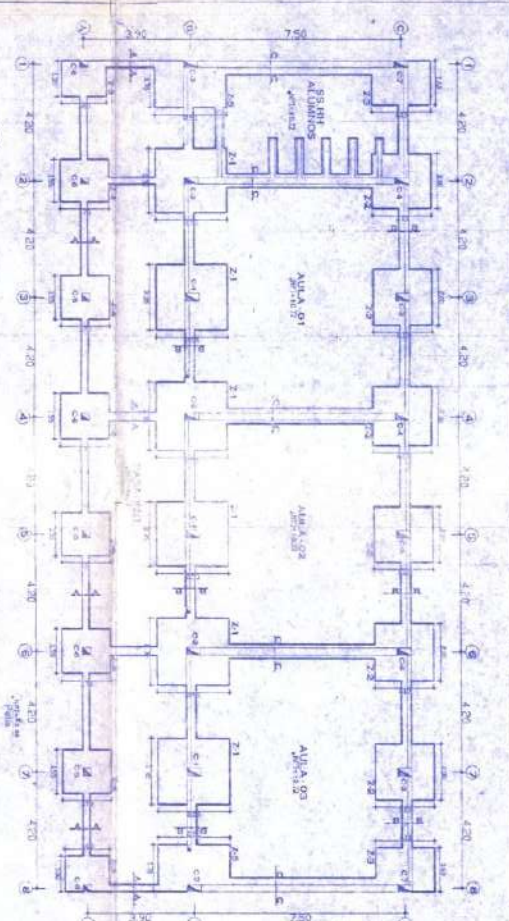
Atentamente

Arq. Juan Diego Guerra Salinas  
DNI 70105711

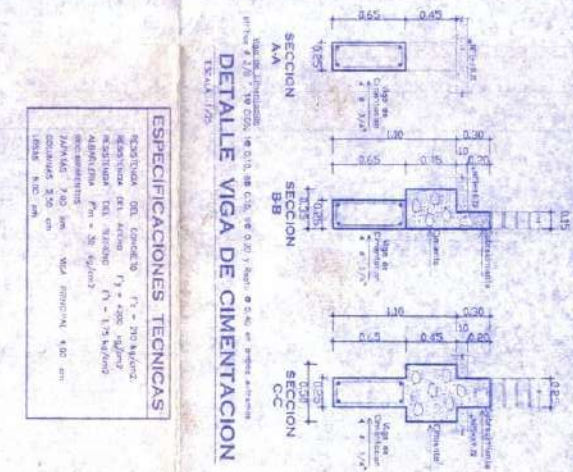








### CIMENTACION



DETALLE VIGA DE CIMENTACION

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
 Estructura del concreto: f'c = 210 kg/cm²  
 Resistencia del acero: f'y = 4200 kg/cm²  
 Albarilado: Pm = 20 kg/cm³  
 JALONADO: 100 mm  
 VIDA PROYECTADA: 100 años  
 LÍNEAS: 100 mm

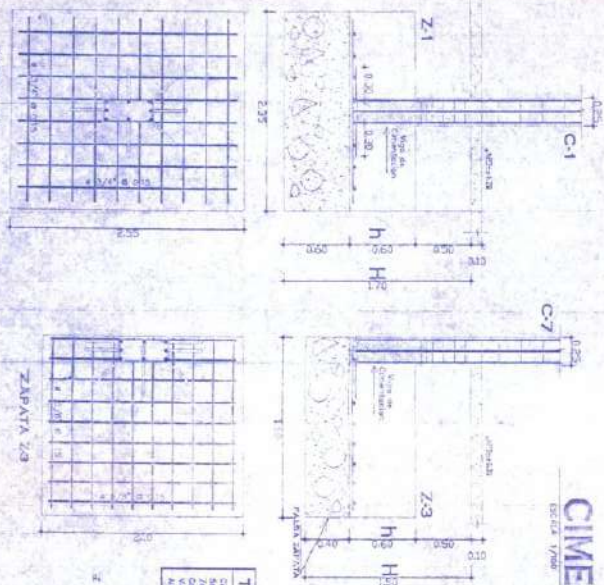
**CUADRO DE COLUMNAS**

NOTACION PLANITAS	SECCION	ACERO	ESTRIBOS
C-1	1, 2, 3, 5, 6	4 4 4 4 4 4	4 3/8" @ 200 mm
C-2	1, 2, 3, 5, 6	4 4 4 4 4 4	4 3/8" @ 200 mm
C-3	1, 2, 3, 5, 6	4 4 4 4 4 4	4 3/8" @ 200 mm
C-4	1, 2, 3, 5, 6	4 4 4 4 4 4	4 3/8" @ 200 mm
C-5	1, 2, 3, 5, 6	4 4 4 4 4 4	4 3/8" @ 200 mm
C-6	1, 2, 3, 5, 6	4 4 4 4 4 4	4 3/8" @ 200 mm

**CUADRO DE ZAPATAS**

NOTACION	A x B	H	h	ACERO
Z-1	2,00 x 2,00	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-2	2,00 x 2,00	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-3	1,00 x 1,10	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-4	1,00 x 1,10	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-5	1,00 x 1,10	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-6	2,00 x 2,00	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-7	2,00 x 2,00	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-8	1,00 x 1,10	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm
Z-9	1,00 x 1,10	1,50	0,40	4 3/8" @ 200 mm

**TIPOS DE CONCRETO**  
 Concreto: f'c = 210 kg/cm²  
 Resistencia del acero: f'y = 4200 kg/cm²  
 Albarilado: Pm = 20 kg/cm³  
 JALONADO: 100 mm  
 VIDA PROYECTADA: 100 años  
 LÍNEAS: 100 mm



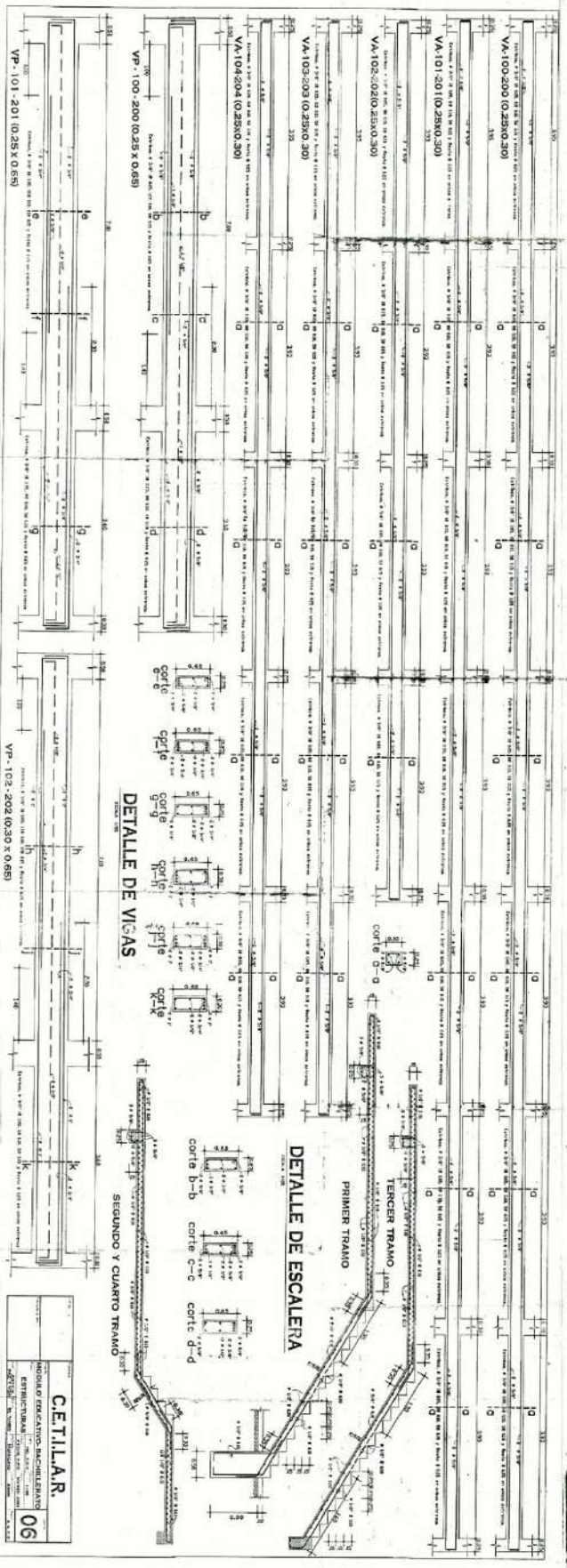
DETALLE DE ZAPATA

**TIPOS DE CONCRETO**  
 Concreto: f'c = 210 kg/cm²  
 Resistencia del acero: f'y = 4200 kg/cm²  
 Albarilado: Pm = 20 kg/cm³  
 JALONADO: 100 mm  
 VIDA PROYECTADA: 100 años  
 LÍNEAS: 100 mm

**CETILAR**  
 CALMINACION DE LOS ACEROS BATERIA  
 DE BANDO DEL C.E.T.I. PLAS FACIL ARBOMAR  
 ZAPATA CIMENTACION  
 Y CIMENTACION ESTERIL  
 MEXICO D.F. JUNIO 1978

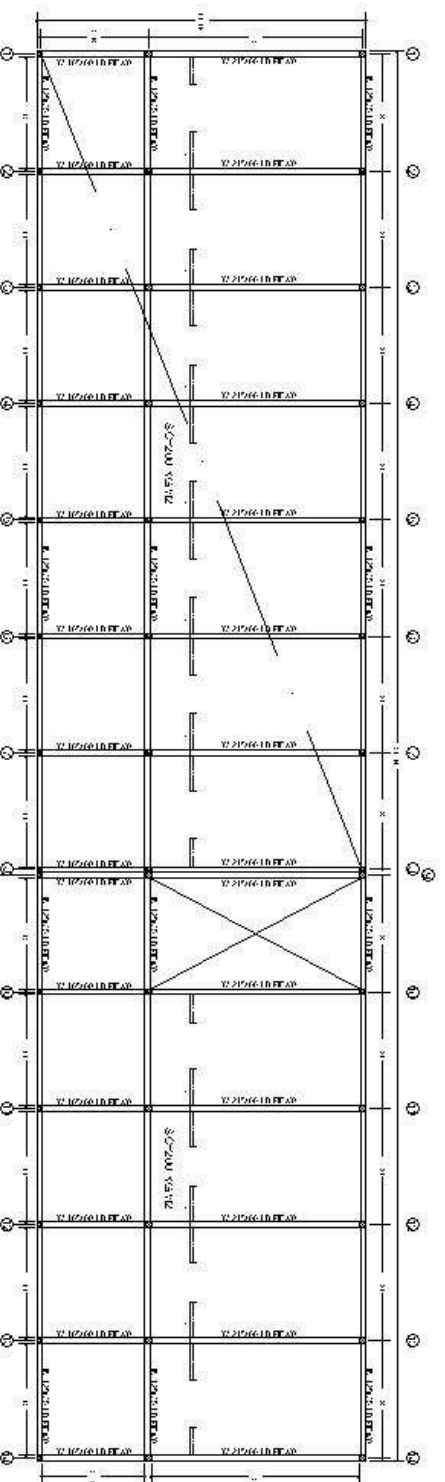
USSE C. SINGULARI ATEL  
 INGENIERO C.A. S. 87



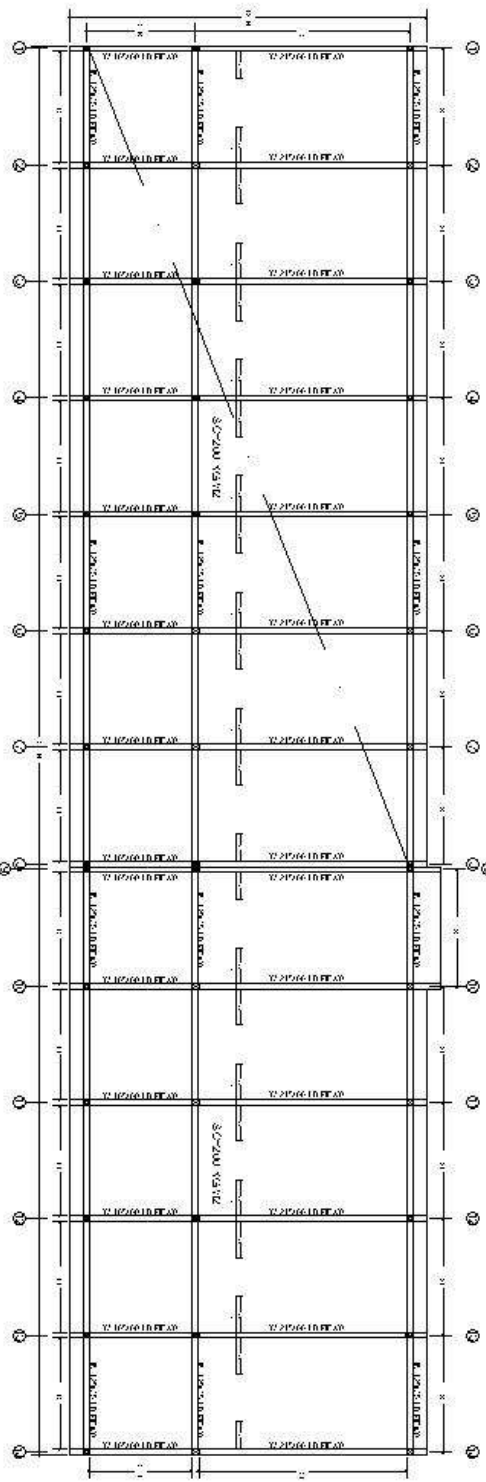


**CEJILLAR**  
 MODELO DE RECALCOS INCLINADOS  
 ESTRIBAMENTO  
 06

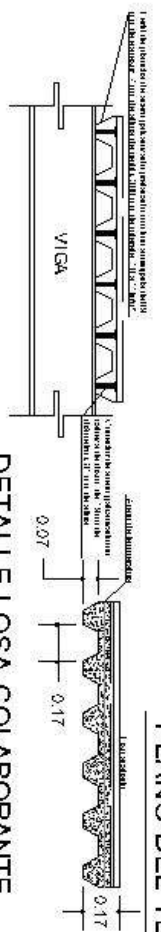




PLANO DEL PRIMER Y SEGUNDO NIVEL DE LOSA COLABORANTE

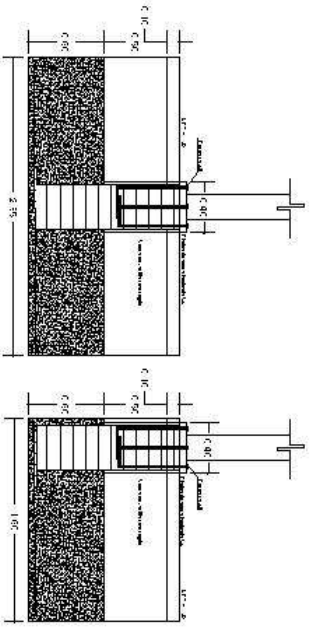


PLANO DEL TERCER NIVEL DE LOSA COLABORANTE

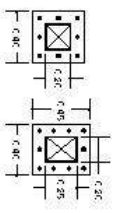


DETALLE LOSA COLABORANTE

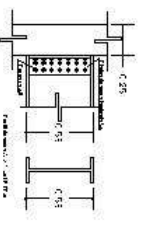
<p>PROYECTO: MÓDULO EDUCATIVO-BACHILLERATO</p>		<p>FECHA: 11/05</p>	
<p>ESTRUCTURA</p>		<p>PROYECTO: J.O.C.S.</p>	
<p>FECHA: 02/05/2023</p>	<p>ESTADO: E. TERCER</p>	<p>PROYECTO: AVANZADO</p>	<p>FECHA: 03/03</p>
<p>C.E.T.I.L.L.A.R.</p>			<p>M-1</p>



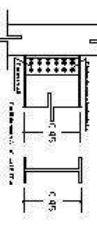
DETALLE DE ZAPATAS



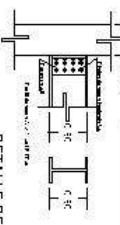
SECCION DE COLUMNAS



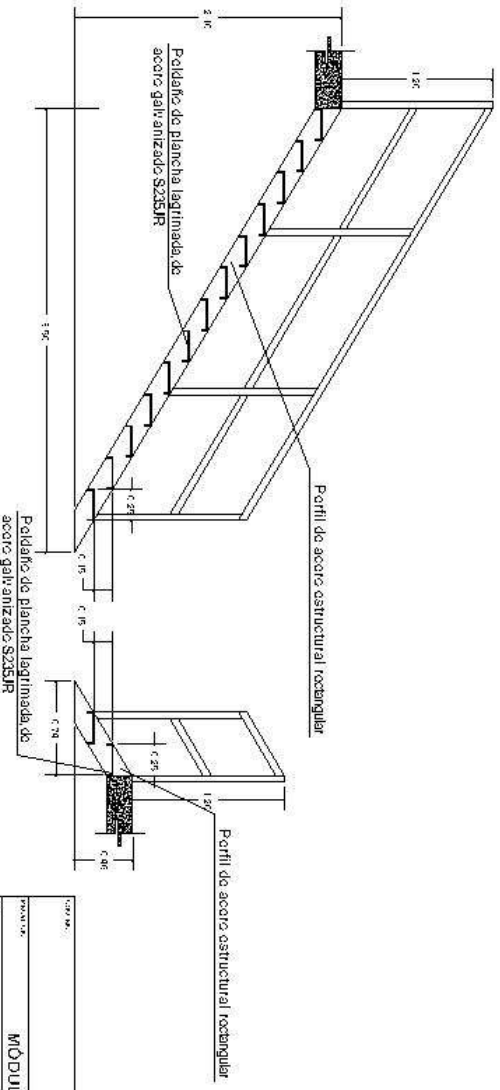
DETALLE DE VIGAS 1x4



DETALLE DE VIGAS 2x3



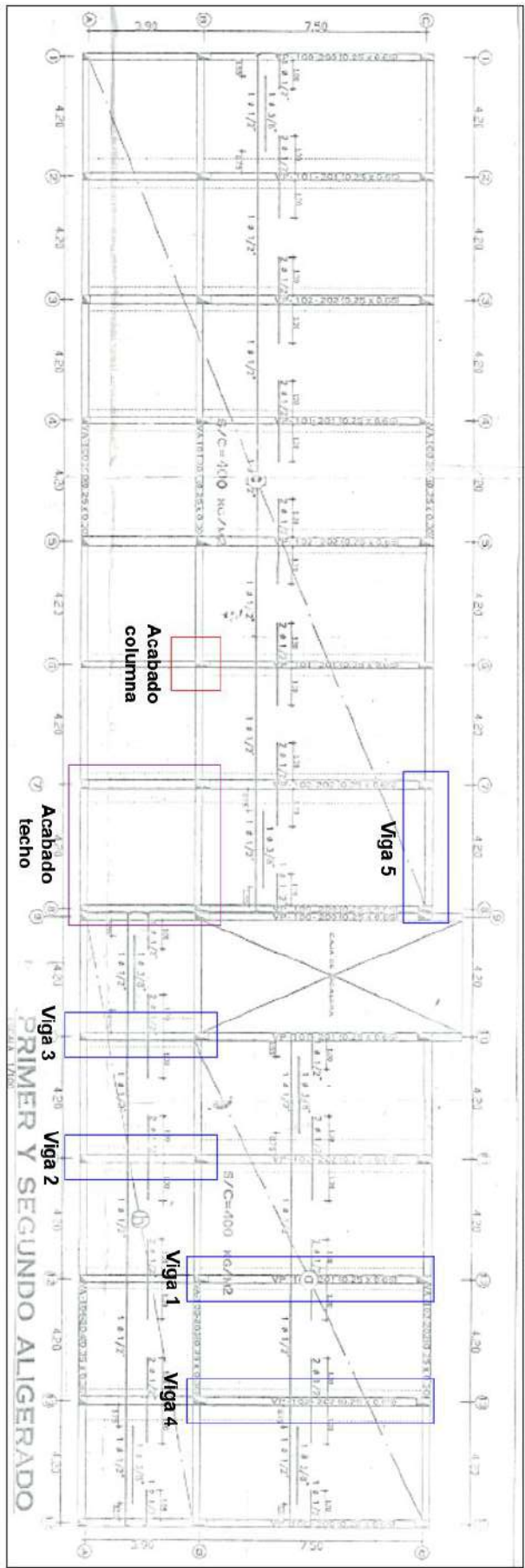
DETALLE DE VIGAS

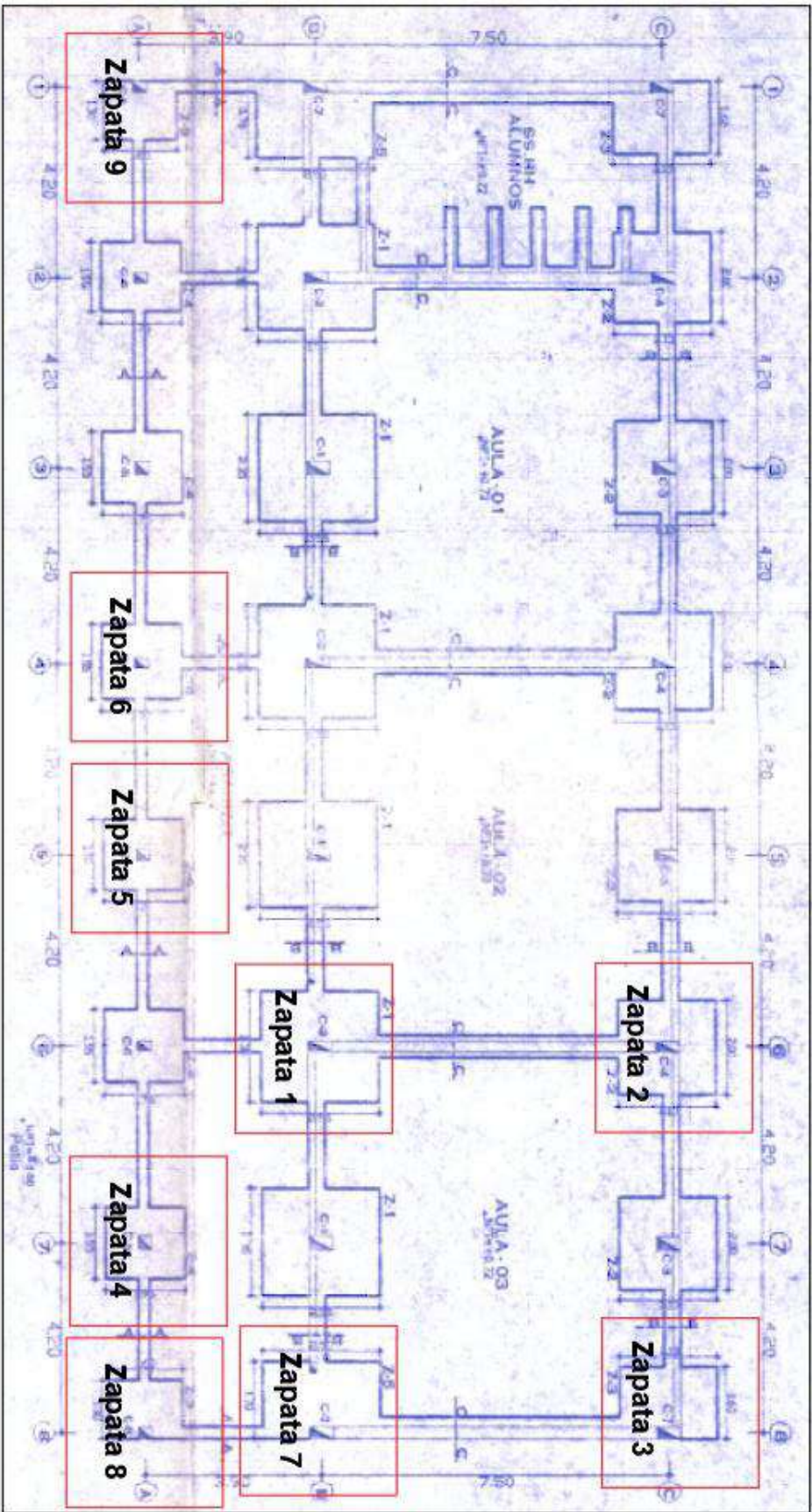


DETALLE DE ESCALERAS

PROYECTO		MÓDULO EDUCATIVO-BACHILLERATO		FECHA	
ESTRUCTURA		AUTOR		1/1/00	
CLIENTE		PROYECTISTA		FECHA	
JUSTICIA PAZ Y VIDA		HUANCAYO		OCTUBRE 2023	
DISEÑADOR		PROYECTISTA		FECHA	
E. IANZO		HUANCAYO		JUNIO	
					CANTON
					M-2

















ESTRUCTURAS	MATERIALES				PERSONAL				HERRAMIENTAS				MAQUINAS				TIEMPOS				
	NOMBRE	PRECIO			NOMBRE	cantidad			PRECIO	NOMBRE			PRECIO	NOMBRE			PRECIO	TIPO DE TIEMPO			PROCESO
ZAPATA 1	cemento portland tipo V	724.78	2162.38	361.00	capataz	0	0.00	1419.67	237.01	CIZALLA PARA CORTE	10.37	14.56	2.43	VIBRADOR DE CONCRETO	3.68	63.87	10.33	elaboracion de la parilla	319	405.9	67.76
	arena gruesa	134.53			oficial	2	248.59			0.00	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9"			40.61	instalacion del castillo			7.7			
	acero corrugado fy=4200 kg/cm2	608.77			peón	3	853.14			4.19	COMPACTADORA VIBRADORA TIPO			2.48	instalacion de la parilla			28.6			
															elaboracion placa de anclaje			25			
															instalacion placa de anclaje			5			
	AGUA	3.78			operario	4	311.54								vaciado de concreto			20.6			
	alambre negro recocido No16	2.08			operario DE EQUIPO	1	6.40								excavacion			593			
	pedra chancada de 1/2 a 3/4	190.70													corte de terreno			104			
	HORMIGON	5.06													afirmado y compactado			46			
	dado de concreto	29.44													solado			25			
ZAPATA 2	cemento portland tipo V	614.47	1695.56	403.70	capataz	0	0.00	954.88	227.35	CIZALLA PARA CORTE	5.76	10.59	2.52	VIBRADOR DE CONCRETO	2.60	48.12	11.46	elaboracion de la parilla	219	305.9	72.83
	arena gruesa	110.03			oficial	4	166.63			0.00	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9"			28.67	instalacion del castillo			7.7			
	acero corrugado fy=4200 kg/cm2	337.95			peón	6	575.59			4.83	COMPACTADORA VIBRADORA TIPO			1.75	instalacion de la parilla			28.6			
															elaboracion placa de anclaje			25			
															instalacion placa de anclaje			5			
	AGUA	1.26			operario	5	208.14								vaciado de concreto			20.6			
	alambre negro recocido No16	1.40			operario DE EQUIPO	1	4.52								excavacion			366			
	pedra chancada de 1/2 a 3/4	134.50													corte de terreno			64			
	HORMIGON	3.29													afirmado y compactado			28			
	dado de concreto	29.44													solado			25			
ZAPATA 3	cemento portland tipo V	496.97	1509.48	449.25	capataz	0	0.00	714.28	212.58	CIZALLA PARA CORTE	5.39	11.28	3.36	VIBRADOR DE CONCRETO	2.11	41.85	12.45	elaboracion de la parilla	145.1	232	85.61
	arena gruesa	88.97			oficial	4	146.63			0.00	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9"			23.23	instalacion del castillo			7.7			
	acero corrugado fy=4200 kg/cm2	316.20			peón	6	316.07			5.89	COMPACTADORA VIBRADORA TIPO			1.42	instalacion de la parilla			28.6			
															elaboracion placa de anclaje			25			
															instalacion placa de anclaje			5			
	AGUA	2.15			operario	5	247.92								vaciado de concreto			20.6			
	alambre negro recocido No16	1.08			operario DE EQUIPO	1	3.66								excavacion			293			
	pedra chancada de 1/2 a 3/4	138.78													corte de terreno			51			
	HORMIGON	2.63													afirmado y compactado			22			
	dado de concreto	29.44													solado			25			
ZAPATA 4	cemento portland tipo V	406.40	1342.36	495.34	capataz	0	0.00	546.87	201.80	CIZALLA PARA CORTE	4.72	10.60	3.91	VIBRADOR DE CONCRETO	1.73	37.01	13.66	elaboracion de la parilla	146.1	233	69.35
	arena gruesa	72.76			oficial	4	127.34			0.00	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9"			19.03	instalacion del castillo			7.7			
	acero corrugado fy=4200 kg/cm2	276.78			peón	6	258.70			5.89	COMPACTADORA VIBRADORA TIPO			1.16	instalacion de la parilla			28.6			
															elaboracion placa de anclaje			25			
															instalacion placa de anclaje			5			
	AGUA	1.76			operario	5	157.83								vaciado de concreto			20.6			
	alambre negro recocido No16	0.89			operario DE EQUIPO	1	3.00								excavacion			237			
	pedra chancada de 1/2 a 3/4	88.96													corte de terreno			41			
	HORMIGON	2.12													afirmado y compactado			18			
	dado de concreto	29.44													solado			25			

ZAPATA 5	cemento portland tipo V	633.35	capataz	0	0.00	805.84	185.68	12.46	2.87	40.12	11.32	323.6	74.56	236.7	7.7	28.6	25	5	20.6	378	66	29	25	105	10	5	60					
	arena gruesa	113.39	oficial	4	177.43																							CIZALLA PARA CORTE	6.58	VIBRADOR DE CONCRETO	2.68	elaboracion de la parilla
	acero corrugado fy=4200 kg/cm2	385.87	peón	6	402.46																							herramientas manuales	5.89	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9"	29.55	instalacion del castillo
																														COMPACTADORA VIBRADORA TIPO	1.81	instalacion de la parilla
																																elaboracion placa de anclaje
	AGUA	2.75	operario	5	221.29																							tortol		Equipo y elementos	15.09	instalacion placa de anclaje
	alambre negro recocido No16	1.52	operario DE EQUIPO	1	4.66																							plomada				vaciado de concreto
	pedra chancada de 1/2 a 3/4	138.63																										pico				excavacion
	HORMIGON	3.39																										pala				corte de terreno
	dado de concreto	29.44																										barreta				afirmado y compactado
Pletina de acero laminado A 36	448.39				badiejo				solado																							
Acero en varillas corrugadas,	14.86				carretilla				curado																							
					balde				trazo y replanteo																							
					regla de aluminio				limpieza de terreno																							
					CIZALLA PARA CORTE	6.04	VIBRADOR DE CONCRETO	3.73	acareo interno de material																							
					oficial	4	206.64	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9"	41.11	elaboracion de la parilla																						
					peón	6	830.33	COMPACTADORA VIBRADORA TIPO	2.51	instalacion del castillo																						
									instalacion de la parilla																							
									elaboracion placa de anclaje																							
					operario	5	265.75	Equipo y elementos	15.09	instalacion placa de anclaje																						
					operario DE EQUIPO	1	6.48			vaciado de concreto																						
										excavacion																						
										corte de terreno																						
										afirmado y compactado																						
										solado																						
										curado																						
										trazo y replanteo																						
										limpieza de terreno																						
										acareo interno de material																						
										elaboracion de la parilla																						
										instalacion del castillo																						
										instalacion de la parilla																						
										elaboracion placa de anclaje																						
										instalacion placa de anclaje																						
										vaciado de concreto																						
										excavacion																						
										corte de terreno																						
										afirmado y compactado																						
										solado																						
										curado																						
										trazo y replanteo																						
										limpieza de terreno																						
										acareo interno de material																						
										elaboracion de la parilla																						
										instalacion del castillo																						
										instalacion de la parilla																						
										elaboracion placa de anclaje																						
										instalacion placa de anclaje																						
										vaciado de concreto																						
										excavacion																						
										corte de terreno																						
										afirmado y compactado																						
										solado																						
										curado																						
										trazo y replanteo																						
										limpieza de terreno																						
										acareo interno de material																						
										elaboracion de la parilla																						
										instalacion del castillo																						
										instalacion de la parilla																						
										elaboracion placa de anclaje																						
										instalacion placa de anclaje																						
										vaciado de concreto																						
										excavacion																						
										corte de terreno																						
										afirmado y compactado																						
										solado																						
										curado																						
										trazo y replanteo																						
										limpieza de terreno																						
										acareo interno de material																						
										elaboracion de la parilla																						
										instalacion del castillo																						
										instalacion de la parilla																						
										elaboracion placa de anclaje																						
										instalacion placa de anclaje																						
										vaciado de concreto																						
										excavacion																						
										corte de terreno																						
										afirmado y compactado																						
										solado																						
										curado																						
										trazo y replanteo																						
										limpieza de terreno																						
										acareo interno de material																						





