



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES
Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE
EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CARLOS EDUARDO MAMANI BACA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES
Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE
EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CARLOS EDUARDO MAMANI BACA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


: _____
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS


: _____
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1328-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 21 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 14925 presentado por el (la) Bachiller: **CARLOS EDUARDO MAMANI BACA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **CARLOS EDUARDO MAMANI BACA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **CARLOS EDUARDO MAMANI BACA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Viernes 25 de octubre del 2024
- * **HORA** : 10:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 744-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 9304 por el señor (a): **CARLOS EDUARDO MAMANI BACA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 728 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 141 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **CARLOS EDUARDO MAMANI BACA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 141 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

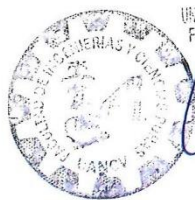
RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **CARLOS EDUARDO MAMANI BACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISEPUE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 229-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 3188, presentado por el señor (a) CARLOS EDUARDO MAMANI BACA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 215-2024-UI-FICP-UANCV/J, v la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 93 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: CARLOS EDUARDO MAMANI BACA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 93 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: CARLOS EDUARDO MAMANI BACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Pacheco Sosa DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo 2024 Interesado (a)



ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
---	-------------------------------------------------------------------------------------------	----

2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	4%
---	-------------------------------------------------------	----

3	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
---	--------------------------------------------------------	----

4	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
---	------------------------------------------------------	----

5	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	1%
---	------------------------------------------------------------------------------------	----

6	vsip.info Fuente de Internet	<1%
---	----------------------------------------	-----

7	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
---	------------------------------------------------------	-----

8	idoc.pub	
---	-----------------	--



Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	CARLOS EDUARDO MAMANI BACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46977357
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-0161-8983
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA Coordenadas: Latitud: -15.499574 Longitud: -70.128998 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/5NDypjAzJajWSCpe9</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 – Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 Dr. Efraim Farjillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CARLOS EDUARDO MAMANI BACA, identificado con DNI Nro. 46977357, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:
ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 04 de Diciembre del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE FIGURAS.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN.....	ix

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición de la situación de problemática	1
1.2 Planteamiento del problema	4
1.2.1 Pregunta general	4
1.2.2 Preguntas específicas.....	4
1.3 Justificación de la investigación.....	4
1.3.1 Justificación practica	5
1.3.2 Justificación ambiental	5
1.3.3 Justificación social	5
1.3.4 Justificación económica	6
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.5 Hipótesis.....	6



1.5.1	Hipótesis general	6
1.5.2	Hipótesis específicas	7
1.6	Variables e indicadores	7
1.7	Operacionalización de variables.....	8

CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1	Antecedentes de la investigación	9
2.1.1	Antecedentes a nivel internacional.....	9
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	12
2.1.3	Antecedentes locales	14
2.2	Marco teórico	15
2.2.1	Encofrados.....	15
2.2.2	Organización de los Encofrados.....	15
2.2.3	Sistema de Encofrado Metálico.....	17
2.2.4	Elementos del Encofrado de Metal	19
2.2.5	Agentes del Encofrado de Metal	21
2.2.6	Estándares del Encofrado Metálico	25
2.2.7	Clases de los Encofrados de Metal.....	25
2.2.8	Organización de los Encofrados Metálicos	28
2.2.9	Pros y Contras del Encofrado de Metal.....	29
2.2.10	Conservación y Almacenamiento de los Metales.....	30
2.2.11	Sistema de Encofrado de convencional.....	31



- 2.2.12 Eficiencia..... 41
- 2.2.13 Elementos estructurales 41
- 2.2.14 Sistema aporticado 41
- 2.2.15 Autoconstruidas..... 42
- 2.2.16 Edificaciones 42
- 2.3 Marco conceptual 42

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1 Diseño de la investigación..... 46
 - 3.1.1 Nivel de investigación 46
 - 3.1.2 Tipo de investigación 46
 - 3.1.3 Método de investigación 47
 - 3.1.4 Diseño de la investigación..... 47
- 3.2 Población y muestra 47
 - 3.2.1 Población 47
 - 3.2.2 Muestra 47
 - 3.2.3 Diseño muestral 48
 - 3.2.4 Técnicas e instrumentos de investigación para la recolección de datos 48
 - 3.2.5 Instrumentos, de recolección de datos investigación 49
 - 3.2.6 Plan de registro y procesamiento de Información 50
 - 3.2.7 Desarrollo del plan de análisis..... 50
 - 3.2.8 Procesamiento y evaluación de datos 52



CAPITULO IV

ANALISIS Y RESULTADOS

4.1 Presentación de datos obtenidos de la investigación..... 53

 4.1.1 Duración de montaje 53

 4.1.2 Datos Obtenidos Referentes al coste de montaje de los encofrados de metal y comunes..... 57

 4.1.3 Datos hallados: Sobre las Cualidades que presenta el encofrado de Metal y Comunes en los indicadores de recurso, desempeño funcional. 65

 4.1.4 Datos obtenidos concernientes a la eficacia de los encofrado de metal y comunes en la ejecución de proyectos. 71

4.2 Discusión de resultados..... 71

CONCLUSIONES 73

RECOMENDACIONES 74

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS 75

APÉNDICES **¡Error! Marcador no definido.**

 Apéndice 1: Matriz de consistencia..... 79

 Apéndice 2: Metrados..... 80

 Apéndice 3. Cálculo de materiales para el encofrado..... 86

 Apéndice 4: Panel fotográfico 94



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	8
Tabla 2. Duración de montaje del encofrado común en columnas	54
Tabla 3. Duración de montaje del encofrado común en vigas	54
Tabla 4. Duración de montaje del encofrado de metal en columnas	55
Tabla 5. Cálculo de duración de montaje del encofrado de metal en vigas	56
Tabla 6. Cantidad de Elementos para el encofrado de columna (Metal)	58
Tabla 7. Valores del insumo para el encofrado de columna (metal)	59
Tabla 8. Cantidad de Insumos para el encofrado de Viga (Metal)	60
Tabla 9. Costes de insumos para el encofrado de Viga (Metal)	61
Tabla 10. Cantidad de insumos para el encofrado de Columna (Común)	62
Tabla 11. El gasto de los insumos para el encofrado de columnas	63
Tabla 12. Cantidad de suministros necesarios para encofrado de vigas (materiales comunes) ..	64
Tabla 13. Gastos incurridos por los materiales utilizados en el encofrado de vigas tradicional .	65
Tabla 14. Recurso Humano Sistema Común	65
Tabla 15. Recurso Humano Sistema de Metal	66
Tabla 16. Requerimiento de la Estructura	66
Tabla 17. Análisis Funcional de sistema común de madera	67
Tabla 18. Evaluación de las capacidades funcionales del sistema de encofrado metálico	68
Tabla 19. Análisis Técnico del Sistema Común	69
Tabla 20. Análisis Técnico del plan de encofrado de metal	70
Tabla 21. Evaluación comparativa de eficacias de las clases de encofrados en estructuras distintas	71



ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Encofrados metálicos y de madrea.....	15
Figura 2. Sistema de encofrado metálico.....	19
Figura 3. Placas modulares	21
Figura 4. Encofrados de losa.	26
Figura 5. Un encofrado formado por losas y/o muros.....	27
Figura 6. encofrados para columna.....	27
Figura 7. Sistema de encofrado convencional	31
Figura 8. Preparación de la madera para el encofrado	33
Figura 9. Curado de la madera.....	34
Figura 10. Elementos de los encofrados	38
Figura 11. Ubicación Geográfica.....	48
Figura 12. Formato para toma de datos	51



RESUMEN

La finalidad de este proyecto es analizar la posibilidad de utilizar encofrados metálicos, un método poco utilizado en nuestro país, para agilizar el proceso de ejecución de componentes verticales en edificios de hormigón reforzado. La meta de este análisis es calcular si los encofrados convencionales y los encofrados metálicos son significativamente más efectivos en la edificación de edificios en la ciudad de Juliaca. Con apoyo en la información presentada, se anticipa que será suficiente comparar los encofrados metálicos con otras tecnologías que se sitúan hoy por hoy disponible en el mercado.

A través de nuestra colaboración con algunas de las empresas más relevantes del sector, hemos podido acceder a los aspectos técnicos y económicos de todos los modelos y sistemas que se utilizan. Además, hemos visitado obras donde se están utilizando las tecnologías y hemos tenido conversaciones con usuarios que ya eran expertos en su uso. Debido a esto, hemos podido obtener toda la información necesaria para completar la tarea.

Además de esto, hemos realizado un estudio de las dificultades que suelen experimentarse en cada sistema, así como los beneficios y desventajas que se asocian con cada sistema. Gracias a ello, hemos podido determinar los peligros asociados a cada tipo de encofrado.

En contraste con el encofrado común, el uso de encofrados metálicos acelera significativamente el proceso de construcción de muros, manteniendo al mismo tiempo un alto grado de calidad. Por otro lado, la incorporación de este material en determinados elementos arquitectónicos, como los pilares y losas de un edificio de oficinas, supone un aumento del coste por metro cuadrado. Esto no sólo supone un gran ahorro en el gasto total, sino que también supone una mejora en la organización del trabajo, aspecto difícil de evaluar. No obstante, es posible obtener un gran ahorro de costes acelerando el ritmo de ejecución de la obra.

Palabras Clave: Encofrado metálico, encofrado convencional, tiempo, costo y calidad.



ABSTRACT

The purpose of this research is to investigate the possibility of using metal formwork, a method that is not often used in our country, in order to speed up the process of constructing vertical components in reinforced concrete buildings. The purpose of this research is to determine whether or not conventional formwork and metal formwork are significantly more effective in the construction of buildings in the city of Juliaca. Based on the information that has been presented, it is anticipated that it will be sufficient to compare metal formwork with other technologies that are now available on the market.

Through our collaboration with some of the most prominent companies in the industry, we have been able to get access to the technical and economic aspects of all of the models and systems that are used. In addition, we went to building sites where the technologies were being used and had conversations with users who were already adept in their usage. Because of this, we were able to obtain all of the information that was required to complete the task.

In addition to this, we conducted a study of the difficulties that are often experienced in each system, as well as the benefits and drawbacks that are associated with each system. As a consequence of this, we were able to determine the dangers that are associated with each kind of formwork.

When compared to conventional formwork, the use of metal formwork significantly accelerates the process of wall building while still preserving a high degree of quality. On the other hand, the incorporation of this material into certain architectural features, such as the columns and slabs of an office building, results in a rise in the cost per square meter. Not only does this result in large cost savings in total spending, but it also leads to improvements in the organization of work, which is a difficult feature to evaluate. Nevertheless, it is possible to obtain large cost savings by expediting the pace at which construction is carried out.

Keywords: plastic fibers, strength, additive, aggregates.



INTRODUCCIÓN

La finalidad de este proyecto es calcular el tiempo necesario para el montaje, realizar un análisis de precios por unidad y evaluar la calidad del suelo para encontrar procedimientos innovadores que tengan el potencial de tener una influencia positiva en la cantidad de tiempo, precios y calidad en una variedad de estructuras. Como consecuencia de esto, se evalúa la eficacia del encofrado común en comparación con el encofrado metálico. Como resultado de la incrementante necesidad de edificios en el Perú, esta meta surge directamente de esa demanda. En el contexto de los conformantes estructurales de los sistemas de concreto con acero, la meta principal es evaluar la eficacia relativa del encofrado común y el encofrado de metal en comparación entre sí. Hay cuatro capítulos que se unen para formar la estructura de la investigación.

Dentro de lo que abarca la investigación, se examinan los capítulos a continuación:

En el capítulo número 1, se muestra una visión general completa de la problemática, los factores que llevaron a su ocurrencia y los objetivos que se quieren lograr.

En el segundo capítulo del libro se presenta un estudio completo del marco teórico, el marco conceptual y las definiciones de la terminología. Metodologías, tipos, niveles y diseños son algunos de los temas que se captan en el Capítulo III junto con otras áreas de investigación. También se incluye una discusión sobre la población y la muestra, así como las técnicas y equipos utilizados para la recolección de datos, las estrategias de procesamiento de la información y la evaluación de la información.

El Capítulo número 4 no sólo proporciona un análisis e interpretación completos de los datos, sino que también incluye una discusión de los hallazgos, conclusiones y sugerencias.



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1 Exposición de la situación de problemática

Uno de los factores que ha contribuido a la expansión de estas regiones es el incremento constante de la cantidad de individuos que viven en áreas metropolitanas a lo largo de las últimas décadas. Además, para satisfacer la creciente necesidad de construcción en varias regiones del mundo, se crean avances tecnológicos continuos a diario. Como consecuencia de esto, la rama de la ejecución ha desarrollado sistemas de encofrado sofisticados que incluyen elementos que optimizan el tiempo y son a la vez eficientes y efectivos, lo que les permite cumplir con los criterios más estrictos. Se han realizado modificaciones en el sistema de encofrado a lo largo del tiempo, como se mostrará a continuación:

Se sabe que el encofrado se utilizó por primera vez durante la época romana, cuando se introdujo por primera vez. Los arquitectos romanos fueron los pioneros en la ejecución de edificaciones de concreto como cúpulas, bóvedas y arcos. También fueron los primeros en utilizar este tipo de estructuras. La compresión es el modo de operación de estos edificios, pero la torsión no es un modo de operación para el hormigón en masa. Como se puede ver en esta imagen, la cúpula del Panteón de Roma es un sistema muy importante hecha de concreto. En el proceso de construcción de estos encofrados se utilizaron



andamios para hormigón. Utilizando cal y yeso como aglutinantes y como una especie de hormigón natural, que se derivaba de la piedra de Puzzoli, los romanos pudieron crear una variedad de materiales. Por otro lado, la sustancia no se usó como elemento de ejecución hasta el desarrollo del hormigón Portland, principalmente debido a que era difícil de localizar. En su investigación, Arapa y Maldonado (2019) hicieron referencia al trabajo.

Debido a que el hormigón es el material principal que se utiliza en los encofrados, es esencial tener un conocimiento fundamental del material para comprender el proceso por el que pasa.

En algún momento durante el período medieval, es posible afirmar que los procesos que anteriormente habían sido beneficiosos para el Imperio Romano se detuvieron. Durante este período histórico, no hubo crecimiento de los encofrados, lo que es la causa de esta situación.

En la actualidad, existe una técnica rápida y sencilla de utilizar para crear componentes estructurales, como columnas, vigas, losas, muros y otros elementos, como si fueran una cimentación. El uso del hormigón en la construcción facilita la maximización del uso del acero y su aplicación industrial. Esto hace posible que el acero se explote como un material valioso en una gran variedad de planes de ejecución, independientemente de la escala de los proyectos. Esto requiere la disponibilidad de varias características que proporciona la construcción con hormigón, que son necesarias para la aplicación efectiva del método de construcción.

Debido a que es un componente temporal que no forma parte de la estructura permanente, a menudo se cree que el encofrado tiene una influencia limitada en el resultado final del proyecto de construcción en Perú. Dentro de las naciones de América Latina, la palabra "encofrado" se usa para referirse a una gran variabilidad de categorías, que incluyen las siguientes: Los moldes o molduras se utilizan en Chile, mientras que el término "Formas" se usa en Brasil. En Perú y Argentina se usa el término "encofrados", mientras



que en Chile se utilizan moldes o molduras. La madera continúa siendo el elemento más convencional para encofrados en Perú, a pesar de que en los últimos años han surgido planes de encofrados de plástico, metal y aluminio. A lo largo de los últimos años, se han creado más métodos de encofrado. En Abancay, el uso de madera como material para la construcción de encofrados para componentes estructurales en edificios es el método de construcción convencional. Esto se debe principalmente al hecho de que la madera es más conveniente y fácil de conseguir para los constructores, en contraste con el encofrado de metal, que no es fácilmente accesible en el mercado. Además, el costo del encofrado de metal es mucho mayor que el costo del encofrado tradicional, independientemente de si el encofrado de metal está disponible para alquiler o compra. Además, la obtención rápida de madera se está volviendo en una labor cada vez más ardua, lo que está causando retrasos en los planes de ejecución que tienen lugar. En la industria de la ejecución, el elemento más común usado para encofrados es la madera. Por otro lado, si este material se utiliza repetidamente más allá de lo sugerido sin tomar en cuenta los criterios técnicos que restringen su reutilización, las dimensiones que tenía originalmente pueden verse alteradas. Como consecuencia de esto, la madera que se reutilice podría no ser de la calidad y proporciones que son necesarias para los componentes estructurales que son esenciales para la construcción de estructuras. La existencia de grietas, rajaduras, alabeos y esponjamientos en la madera puede ser una consecuencia de esto, lo que puede resultar en que la estructura sea más frágil y provoque un cambio en su resistencia al diseño. Es posible que esto resulte en problemas como segregación y presencia de cangrejos en el interior de la estructura.

Por otra parte, los procesos industrializados se han vuelto cada vez más comunes que los artesanales, y los encofrados de metal no se han librado de esta eficiencia. Este método no sólo es barato, sino que también es muy duradero y, en ciertos casos, incluso más ligero que la madera. También es importante señalar que los encofrados metálicos son un ejemplo clásico de industrialización floreciente.



Debido al creciente uso de madera y la deforestación que se está produciendo, existe una gran alarmante por el mantenimiento de los bosques. Como consecuencia de esto, se están construyendo nuevas posibilidades con la intención de tener en cuenta el medio ambiente.

Utilizando fibras de polipropileno, el objetivo de esta investigación es producir un hormigón permeable que sea capaz de soportar una presión de 210 kilogramos por centímetro cuadrado. La incorporación de fibras de polipropileno a este hormigón dará como resultado una mejora en sus parámetros de rendimiento, incluyendo su resistencia a la compresión y flexión, permeabilidad al agua y resistencia a la contaminación del medio ambiente circundante. Además de esto, la investigación se esforzará por conseguir un producto que satisfaga los requisitos de los estándares de calidad.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Pregunta general*

¿Cuál es la eficacia de encofrados convencionales y metálicos en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca?

1.2.2 *Preguntas específicas*

- ¿Cuál es la diferencia del tiempo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación de la ciudad de Juliaca?
- ¿Cuál es el costo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación en la ciudad de Juliaca?
- ¿Cuál de los encofrados metálicos o convencionales es más eficiente en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca?

1.3 Justificación de la investigación

Con el fin de mejorar la eficacia de la construcción de viviendas autoconstruidas, podemos sugerir el uso de un método de encofrado. En este sentido, se llevará a cabo un



examen de los distintos componentes estructurales para asegurar que se establece el grado de calidad requerido. Debido a las conclusiones de la tesis, esto será algo que se podrá llevar a cabo.

Con la meta de simplificar el desarrollo de elección de un plan de encofrado para los componentes de estructuras de las edificaciones autoconstruidas, elegiremos un sistema de encofrado que optimice la eficiencia y haga uso de recurso humano no cualificada para la instalación. Para lograr este objetivo se prevé utilizar tanto encofrados metálicos como encofrados convencionales.

El uso de encofrados metálicos en la rama de la construcción ha seguido una tendencia creciente y ha tenido una mayor aceptación en los últimos años, lo que ha repercutido directamente en los gastos totales del proyecto. La información obtenida en este proyecto podrá ser utilizada por futuros estudiosos, como estudiantes, organizaciones o contratistas, con el fin de obtener resultados más ventajosos para los clientes.

1.3.1 Justificación practica

Con perspectiva técnica, el actual análisis está justificado, ya que permitirá diferenciar entre los numerosos componentes del uso del encofrado y facilitará el logro de una mayor eficacia en la construcción de edificios. Con el fin de alcanzar el nivel de eficacia deseado, el estudio realizará un análisis de los efectos.

1.3.2 Justificación ambiental

En el contexto de un sistema de encofrado, la finalidad de este proyecto es estudiar el mayor número de veces que se pueden reciclar los materiales. Tomar estas medidas se hace con la intención de reducir la influencia que tenemos sobre el entorno natural.

1.3.3 Justificación social

De acuerdo con los requisitos particulares de la obra, la presente investigación se centra en definir los requerimientos que deben usarse para calcular si deben emplearse sistemas convencionales o metálicos. Esto guarda relación con el estudio que está teniendo



lugar sobre la cuestión social. Para comprender mejor el alcance de la cuestión, esto se hace con el fin de mejorar la comprensión.

1.3.4 Justificación económica

Es necesario llevar a cabo esta investigación para adquirir estimaciones de los costes de montaje tanto del encofrado común como del encofrado de metal. Esto permitirá comparar los gastos asociados a cada tipo de encofrado y determinar qué clase de encofrado es más ventajoso desde la perspectiva financiera. El número de proyectos de construcción que están adoptando esta estrategia está aumentando, lo que indica que la aplicación de encofrados de metal en proyectos de ejecución está en expansión.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la eficiencia de encofrados convencionales y metálicos en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca.

1.4.2 Objetivos específicos

- Calcular la diferencia del tiempo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación de la ciudad de Juliaca.
- Hallar cuál es el costo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación en la ciudad de Juliaca.
- Determinar cuál de los encofrados metálicos o convencionales es más eficiente en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Tiene mayor eficiencia el encofrado convencional comparado con el encofrado metálico en los elementos estructurales de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca.



1.5.2 Hipótesis específicas

- El tiempo de instalación y rendimiento de los encofrados convencionales y metálicos es variable, siendo mayor los encofrados convencionales.
- Existe diferencia de costos al emplear encofrado convencional con encofrado metálicos en los elementos estructurales de obras de edificaciones.
- El encofrado metálico es más eficiente tiene un mayor costo, y ahorra el tiempo como también brinda calidad.

1.6 Variables e indicadores

✓ Variable independiente

Clase de encofrado

a. Indicadores

- Tiempo
- Costo
- Calidad

✓ Variable dependiente

Eficiencia

b. Indicadores

- Hora
- Soles



1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable independiente: Tipo de encofrado	<p>El hormigón queda contenido y moldeado por el encofrado, que es una estructura que se construye encerrando láminas o losas alrededor del hormigón mientras éste se encuentra en proceso de endurecimiento. Cuando el hormigón ha alcanzado su estado final de curado, es posible desmontar el encofrado.</p>	<p>Encofrados convencionales y metálicos</p>	<p>Tiempo Costo. Calidad</p>
Variable dependiente: Eficiencia	<p>La eficacia puede definirse como la capacidad de alcanzar metas utilizando una cantidad limitada de recursos. Además de esto, es la capacidad de deshacerse de una persona o cosa para lograr un cierto resultado deseado.</p>	<p>Tiempo de montaje Costo</p>	<p>Hora. Soles</p>



CAPITULO II

MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes a nivel internacional*

Ayala, R. Chimbo y Yaguana, D. publicaron sus hallazgos en el año 2010. La clasificación del encofrado, su aplicación y la evaluación de su importancia son los objetivos principales de la tesis en sí. Los siguientes son los principales descubrimientos que se hicieron por la investigación: debe tener una comprensión de la importancia de cómo se clasifica el encofrado, cómo se usa y cómo se puede usar en la rama de la ejecución como un componente temporal. El desarrollo del encofrado hizo posible producir concreto con una cantidad infinita de volumen. En el desarrollo de elección de un plan de encofrado, es de suma importancia tener en cuenta el número de aplicaciones que utilizarán el sistema. El proceso de desencofrado y apuntalamiento depende de la capacidad del hormigón para solidificarse, que resulta alterada por la clase de cemento utilizado y la temperatura del entorno circundante, entre otros factores. El encofrado debe resistir pesos pesados y constantes. No debe doblarse ni desmoronarse. Esto garantiza que sea lo suficientemente bueno. Analizamos cómo se utiliza el encofrado en diferentes edificios en la zona oriental de El Salvador, fue el título de una tesis de pregrado que fue escrita por Herrera, A. Moreno



y Robles, N. en el año 2014. La finalidad de este estudio es analizar y evaluar el diseño, cálculo y construcción de encofrados que se usan en el área oriental con el fin de dar forma y confinamiento a las construcciones de concreto. Estas estadísticas fueron proporcionadas por el alcalde de San Miguel, quien dijo que la población está compuesta por 43 permisos de construcción. En términos de los datos estadísticos, el tamaño de muestra que se prevé utilizar es de 27 muestras. Las entrevistas, la investigación bibliográfica y las visitas de campo fueron todos componentes del marco metodológico, que fue un proceso secuencial que incorporó todos estos componentes. El enfoque que se utilizó fue exploratorio y la hipótesis clave que se estaba probando era si la utilización de encofrados de madera en estructuras de uno a dos pisos, así como en partes no estructurales de concreto, era rentable y eficiente. Como resultado del aspecto experimental del proceso de creación de encofrados, se ha llegado a la siguiente conclusión: Debido a esto, no se utiliza un diseño de encofrado. Además, se ha observado que la mayoría de los proyectos no tienen en cuenta la necesidad de desarrollar planos de taller para el encofrado, sino que dependen únicamente de los planos estructurales. Como resultado de esta falta de preparación exhaustiva, se producen malentendidos durante el proceso de instalación del encofrado. Es posible que los encofrados verticales presenten problemas en el molde o el sistema como resultado de la fuerza que se proporciona al fondo del molde, que normalmente se aplica a las columnas. Para diseñar y construir correctamente productos que sean confiables, es vital adquirir un conocimiento completo de las cualidades mecánicas de los diferentes elementos que pueden encontrarse en nuestro entorno. Una vez establecido el modelo del encofrado, se determinará la cantidad de insumo que se necesitará para los envases. Durante este cálculo, se tendrá en cuenta el sistema de encofrado particular que se está utilizando, además de las divisiones de los refuerzos que se evaluaron previamente. Posteriormente se realizará una evaluación del costo del encofrado y se identificará el método más efectivo para la fabricación de los moldes, tomando en consideración el alcance de la tarea.



Trabajo de Leon, G. en 2016. El propósito de esta tesis de pregrado es realizar un estudio contrastivo entre el plan industrializado utilizado por la empresa constructora urbana MB SAS y un plan común con el fin de determinar los beneficios y desventajas que la empresa ha adquirido del uso del sistema industrializado. Para lograr el objetivo final de identificar los muchos beneficios e inconvenientes que obtuvo la empresa, el propósito de esta tesis es realizar un análisis de las diferencias y similitudes que existen entre el plan industrializado usado por la empresa constructora urbana MB SAS y un plan tradicional. Después de completar un examen completo de la literatura y los documentos relevantes relacionados con el tema, el primer método que se utilizó en la tesis fue el proceso de adquisición de más información sobre el tema, así como realizar las revisiones necesarias. A continuación, tendrá lugar un análisis hasta el cansancio del método de precios unitarios utilizado por el sistema convencional que es objeto de la investigación. Con base en la información obtenida, incluyendo los datos de ejecución y los costes del recurso humano que se generaron a partir de los salarios estimados, se realizó un análisis para estimar la cantidad de tiempo que se requeriría para llevar a cabo la ejecución. En conclusión, se construirá una tabla comparativa aplicando esta estructura para asegurarse de que los hallazgos sean verdaderos. En concreto, el método incluye: Observaciones explicativas y conclusiones: Este estudio ofrece una ventaja significativa con respecto al método habitual, ya que da como dato obtenido una disminución relevante en el número de dinero gastado en mano de obra. Como resultado de la experiencia limitada de la empresa en la elaboración de sistemas industrializados, el diferencial de costos en este sistema específico no es especialmente notable. El enfoque industrializado tiene una ventaja significativa sobre el método tradicional en términos de la cantidad de tiempo que se requiere para completar el edificio. Como resultado, el recurso humano en el plan industrializado es más rentable que en otros sistemas. Si una empresa ha adquirido la experiencia necesaria para adoptar con



éxito los sistemas industrializados, entonces la cantidad de tiempo requerido para dar cabida a la ejecución del sistema se reducirá en gran medida.

2.1.2 Antecedentes nacionales

En el marco de este proyecto, en el año 2021, en la ciudad de Cajamarca, se realizará una investigación sobre el desarrollo de encofrados comunes, encofrados de metal y encofrados de plástico. La investigación se basará en investigaciones que se han realizado y se ubicará dentro del subcampo de investigación que se enfoca en la creación de tecnologías, es decir, innovadoras tecnologías para la ejecución. Además, se tomarán en cuenta los trabajos técnicos que hayan llegado a aprobarse y se incluirán encofrados. Con base en la información que se ha suministrado, el siguiente tema será el énfasis principal de esta investigación: En cuanto al estado del encofrado común, encofrado de metal y encofrado de plásticos en Cajamarca en el año 2021, ¿cuál es la situación actual? Para ser más precisos, el examen se concentrará en los muchos crecimientos que se han sido desarrollados en el campo de la evolución del encofrado. En 2021, en el mundo de la construcción de Cajamarca, realmente queríamos descubrir qué estaba impulsando el crecimiento de los encofrados de madera, metal y plástico. Descubrimos algunas cosas interesantes, especialmente cuán diferentes son los encofrados de madera, metal y plástico cuando se analizan sus costos. Y no nos detuvimos allí: también analizamos cómo el acabado que se obtiene de los encofrados de madera, metal y plástico también puede ser diferente. ¿Dónde radican las diferencias en términos de los rendimientos diarios que cada uno de estos tres tipos diferentes de sistemas de encofrado son capaces de producir? La siguiente hipótesis es una que me gustaría proponer como una declaración que es generalmente aceptada: A lo largo del tiempo, la ciudad de Cajamarca ha visto desarrollos considerables en encofrados convencionales, encofrados metálicos y encofrados plásticos. Estos avances han resultado en precios más bajos, mayores rendimientos diarios y estándares de acabado más altos. Como punto de interés adicional, las hipótesis particulares



que se plantearon son las siguientes: A pesar de que los cambios de coste no son constantes, los encofrados de madera, metal y plástico tienen precios diferentes, con una diferencia de más del 10 por ciento. Los encofrados de metal y plástico son más lisos que los de madera. Los encofrados de madera dura tienen una producción diaria inferior al cincuenta por ciento, en contraste con los encofrados de materiales de construcción metálicos y plásticos.

En el año 2014, Y. Oribe escribió el ensayo titulado “En Lima analizaron cuánto cuesta y qué tan bien funciona construir edificios utilizando encofrados comunes y metálicos”. Esta tesis fue presentada en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego. En este artículo se discuten en profundidad tanto los encofrados convencionales como los metálicos, haciendo énfasis en las características únicas que se asocian a cada técnica. Se hace especial énfasis en los encofrados verticales, trepadores, autotrepantes y en el desempeño durante todo el proceso. Debido a que se trata de una investigación de análisis de costos, este proyecto es muy relevante para el crecimiento de la tesis propuesta. La recopilación de información conceptual, así como de fuentes bibliográficas, es posible gracias a esta investigación. En 2013, alguien sugirió una nueva idea al grupo de Ingeniería Civil de la Universidad de Filipinas. La idea se llamó "Sugerencia para mejorar la disposición de los edificios de modo que se necesiten menos reparaciones en las paredes y los pisos de los grandes bloques de apartamentos de BESCO", escrita por D. Núñez y J. Salinas. La finalidad de este proyecto es estudiar el estado actual del acabado de hormigón en losas y muros de un gran desarrollo habitacional. Adicionalmente, se investigan los factores que llevaron a pérdidas dentro del proyecto. Se decidió que el énfasis principal debería estar en el desarrollo de un importante proyecto habitacional que se conocería como “Condominio Central 10.5”. Para ser más específicos, el proyecto pretende solucionar los problemas de enlucido y enlucido de muros que se producen por el uso inadecuado del encofrado y el mantenimiento inadecuado a lo largo de su construcción.



2.1.3 *Antecedentes locales*

En el año 2015 Apaza publicó su tesis titulada “Análisis y aplicación del sistema de encofrado: encofrado corredizo y de metal versus encofrado convencional en la región de Puno”. El objetivo de esta tesis fue investigar y evaluar el empleo de encofrados corredizos y de aluminio en el proceso de ejecución en contraste con la utilización de encofrados comunes. Nuestro propósito fue brindar consejos prácticos sobre la introducción y el uso de estos sistemas de encofrado mientras estábamos en el proceso de desarrollo del material. Mediante el establecimiento de una relación entre las ideas teóricas y sus aplicaciones prácticas, pudimos lograr este objetivo. A continuación, realizaremos un análisis de cada una de sus partes principales que conforman los sistemas de encofrado, con un enfoque específico en los componentes que se utilizan actualmente en nuestra región inmediata. Esto nos permitirá avanzar más en nuestra comprensión del proceso de construcción. Durante el proceso de desarrollo del proyecto se realizó un examen de las similitudes y diferencias entre tres sistemas de encofrado diferentes. Para evaluar cada uno de los tres sistemas, se realizó una evaluación que incluyó un análisis de costos, un análisis de rendimiento y un análisis de productividad. Finalmente, se eligió la técnica de encofrado que se determinó como la más rentable. Tuvo lugar un estudio con la finalidad de calcular la altura mínima en la que el uso de encofrado deslizante es rentable. Esto se hizo con el fin de evaluar los beneficios, desventajas y requisitos previos del uso de encofrado deslizante en estructuras tipo silo en comparación con el encofrado metálico y las técnicas tradicionales. Además, se mostró un ejemplo que ilustra el cálculo de tres enfoques de encofrado distintos que se utilizan en la construcción de un silo de una sola celda, así como un grupo de silos.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Encofrados

Mediante el uso de encofrados es posible lograr la creación de un sistema que complazca los modelos y criterios técnicos dados en cuanto a dimensiones, alineaciones, grados y perfiles requeridos. A continuación, se ofrece la descripción detallada del armazón que fue creado por el Reglamento de Edificación: Conjunto de piezas que se utilizan para preservar la cohesión de una masa de hormigón durante el proceso de curado. Existen diferentes nombres para este conjunto, incluyendo encofrados, cimbras, moldes y otros términos que están relacionados de manera similar. (Bustamante, 2015)

Figura 1

Encofrados metálicos y de madera



2.2.2 Organización de los Encofrados

Podemos clasificar el encofrado en estos grupos: (Roman Botero, 2013)

2.2.2.1 Encofrados Simples.

Estas responsabilidades se llevan a cabo a menudo en proyectos de menor tamaño y, según la naturaleza del proyecto, son responsabilidad del albañil o del maestro de obras. Se fija a la estructura mediante clavos u otros instrumentos, y en el proceso se utilizan las cualidades naturales de la madera. En consecuencia, esto permite verter una pequeña cantidad de hormigón fuera del contenedor.

2.2.2.2 Encofrados Horizontales.

Viguetas, tableros y arriostramientos son algunos de los componentes que se utilizan en su construcción. Estos componentes están destinados a cumplir una variedad de propósitos. Además, para generar estructuras horizontales, este método requiere el uso de vigas y losas estándar dentro del armazón. A diferencia de soportar fuerzas en la dirección de la carga, estas estructuras están destinadas a soportar cargas verticales y ya están predeterminadas para las situaciones de carga más típicas. Ladrillos que se usan en la ejecución de losas nervadas que incluyen electrificación.

2.2.2.3 Encofrados Verticales.

El propósito principal de los encofrados verticales, que pueden incluir columnas, muros o losas, es brindar soporte a las cargas horizontales que se producen por la presión del hormigón fluido a medida que se vierte. En la rama de la ejecución, se usan con el propósito de verter verticalmente componentes estructurales. Columnas, muros y losas son ejemplos de agentes verticales que se ven a menudo en proyectos de construcción. Después de ser sacados del molde, sufren un menor desgaste, que es una de las razones por las que tienen una mejor resistencia que otros materiales.

2.2.2.4 Encofrados Industrializados.

La arquitectura de estas estructuras se caracteriza por un alto grado de racionalización, lo que ha llevado a un nivel excepcionalmente alto de eficiencia en la implementación del diseño. Además de esto, muestran una manifestación de encofrado tanto horizontal como vertical que se ha desarrollado y tal vez combinado. El ejemplo que muestra las placas de metal utilizadas para hacer casas grandes se suele llamar modelo. Por lo general, estas placas están protegidas por patentes.

2.2.2.5 Encofrados Estacionarios.

Estos aparatos tienen la capacidad de producir componentes de cualquier tamaño o forma que se pueda concebir dentro del ámbito de lo posible.



2.2.3 Sistema de Encofrado Metálico

Antes de la utilización de encofrados de metal en la ejecución de muros, el método de construcción más común era la explotación del ladrillo macizo. Hoy por hoy aún se usa esta técnica constructiva, pero en menor escala y con una capacidad más limitada en las obras. El factor que contribuye a ello es el hecho de que el método manual no sólo es sencillo de utilizar, sino que además no proporciona beneficios. Dicho de otro modo, hay situaciones en las que no sería adecuado realizar un gasto sustancial por algo que es bastante poco. En proyectos arquitectónicos de gran escala y monumentales, esta tecnología de encofrado se utiliza en la construcción de muros, losas y pilares. Este es un componente importante que conviene destacar.

A excepción de la madera, era necesario comprar materiales que no sólo fueran más rentables sino también más duraderos y, en algunas circunstancias, menos pesados. Por otro lado, era imprescindible evitar dañar la madera. El cumplimiento de ambas condiciones era necesario. Esto dio como resultado la introducción en el mercado de una serie de planes de encofrado diferentes, fabricados a partir de una variedad de materiales, incluidos metal, plástico, fibra y otros. El uso de encofrados de madera se fue eliminando progresivamente con el uso de estos sistemas de encofrado.

Es importante señalar que los gastos son un factor importante para decidir si los proyectos se completan o no. Dicho esto, el ritmo de ejecución se convierte en la variable más importante a tener en cuenta al seleccionar entre las muchas posibilidades disponibles. Como resultado de esto, existen continuos avances técnicos que han dado como resultado la creación de encofrados trepadores, autotrepantes y deslizantes que están especialmente desarrollados para el propósito de fabricar estructuras verticales.

Los encofrados metálicos alcanzan una serie de labores cruciales, una de estas, garantizar que el hormigón adopte el molde deseado, preservar la integridad estructural del sistema durante el proceso de curado, cuidar las armaduras y garantizar su correcta



colocación. El agua, que es el componente más fluido del hormigón, actúa como amortiguador frente a los impactos, aísla al hormigón de las fluctuaciones de temperatura y minimiza la cantidad de líquido que se pierde por evaporación. Por todas y cada una de estas características, el hormigón es un componente esencial.

Durante el año 1980, Aznar hizo la observación de que la industria de los encofrados metálicos atravesó una fase de expansión considerable y prolongada durante más de veinte años tras el fin de la Segunda Guerra Mundial.

Aunque se da esta circunstancia, no indica que los encofrados convencionales hayan sido eliminados o se vayan a reintroducir en un futuro próximo o lejano, ha vuelto a recuperar su posición anterior en el mercado como resultado de las innegables ventajas que posee. A pesar de ello, perdió su posición dominante en este mercado, ya que muchos sectores profesionales que lo utilizaban dejaron de utilizarlo, lo que abrió la puerta a los incuestionables avances que ofrecía el encofrado metálico. En un decepcionante giro de los acontecimientos, o bien no respondió a tiempo o, peor aún, respondió tarde. Por consiguiente, cada uno de estos casos se ha producido respectivamente. Además, es bien sabido que la madera tiene un gran número de pros.

Solo en situaciones en las que las formas más recientes de construcción con encofrado de madera ofrecen menos ventajas, se debe explorar el uso del encofrado metálico. El encofrado deslizante, el encofrado de columnas, el encofrado de canales y el encofrado de vigas pretensadas son tipos de formas de dar forma a las vigas son ejemplos de encofrados que entran en esta categoría. La creación de construcciones lineales largas, en las que es esencial lograr una superficie impecable en el hormigón visto, es un ejemplo del tipo de trabajo que entra en esta categoría. En general, las obras de naturaleza similar se incluyen en esta área del arte. Cuando se trata de situaciones como estas, el uso de encofrados metálicos debe considerarse solo como una excepción.

Figura 2

Plan de encofrado metálico



2.2.4 Elementos del Encofrado de Metal

En el pasado, el sistema de encofrado solía estar compuesto por una amplia variedad de materiales que se utilizaban en su construcción. Los paneles, que están hechos de madera maciza o laminada y varían en espesor de 12 a 35 milímetros, fueron el segundo material más utilizado. En el proceso de fabricación, cada panel está hecho de una sola pieza de madera. De todos los materiales, la madera era el más abundante.

Actualmente, estas estructuras se construyen utilizando primero una serie de colas de milano o cornisas diferentes, que luego se fijan en patrones delgados y ondulados y se contienen en accesorios de acero galvanizado que tienen un espesor mínimo de un milímetro. Además de eso, se refuerzan con tubos de aluminio.

En los encofrados metálicos, la siguiente es una lista de los materiales que se utilizan con más frecuencia:

El acero, que es una aleación que también incluye trazas de otros metales y elementos, está compuesto principalmente por hierro como su ingrediente principal. Este proceso se vuelve a hacer hasta que se alcanza el temple deseado. El proceso se conoce como revenido, a veces llamado templado. En este contexto, el proceso que se está analizando se conoce como templado.



A diferencia del hierro, algunas formas de acero incluyen cantidades traza de elementos adicionales, como cromo, níquel, titanio, tungsteno o vanadio. Estos elementos metálicos no se encuentran en el hierro. Es posible que estos compuestos estén presentes en cantidades muy pequeñas. Estos aceros tienen una composición que los hace mucho más robustos que el hierro, que es el estándar de resistencia. Muestra un grado excepcionalmente alto de resistencia a la deformación plástica debido al hecho de que está compuesto únicamente de cristales de ferrita. Por otro lado, la incorporación de carbono al material da como resultado la formación de varias estructuras cristalinas distintas, lo que a su vez conduce a una mejora sustancial en la resistencia del material. La alta calidad del acero y la abundante disponibilidad de hierro son las principales razones de su posición en lo más alto de la lista. El acero es el material más común. Se estima que el acero al carbono representa alrededor del 92% del suministro total de acero, por otro lado, el acero aleado representa el 8% que queda del suministro de acero.

Irónicamente, en el encofrado solo están hechos de acero los clavos y el alambre galvanizado. Estas son las únicas partes del mismo. Existe una correlación directa entre estos componentes y la integridad estructural del encofrado. Además, estos componentes hacen posible que la madera permanezca en su posición original. Debido a la rigidez de la madera, cualquier distorsión o cambio de la forma esencial de lo que se está tallando es imposible.

Aluminio: Además de encontrarse en los sistemas biológicos de plantas y animales, los agentes de aluminio pueden hallarse en la parte más grande del terreno rocoso que puede encontrarse en todo el mundo. Alrededor del ocho por ciento de la corteza terrestre está formada por compuestos que incluyen aluminio. Entre los silicatos que pueden descubrirse en su entorno natural se encuentran el feldespato, la plagioclasa y la mica, entre otros posibles ejemplos. Además, puede encontrarse en cada uno de estos silicatos. Para fabricar aluminio, primero utilizamos un proceso llamado Bayer para convertir la bauxita en otro

material llamado alúmina. Luego, utilizamos un método llamado electrolisis para convertir esa alúmina en aluminio metálico. Así es como fabricamos aluminio. Este método da lugar al aluminio metal. No se conoce otra fuente de este metal que no sea la bauxita. La bauxita es lo único que puede utilizarse para obtener este metal en particular. Su extraordinaria resistencia a la corrosión y su densidad de 2.700 kg/m^3 lo convierten en un buen candidato para su utilización en ingeniería de materiales. La extraordinaria resistencia del metal a la oxidación es un factor fundamental que contribuye significativamente a su uso generalizado.

2.2.5 Agentes del Encofrado de Metal

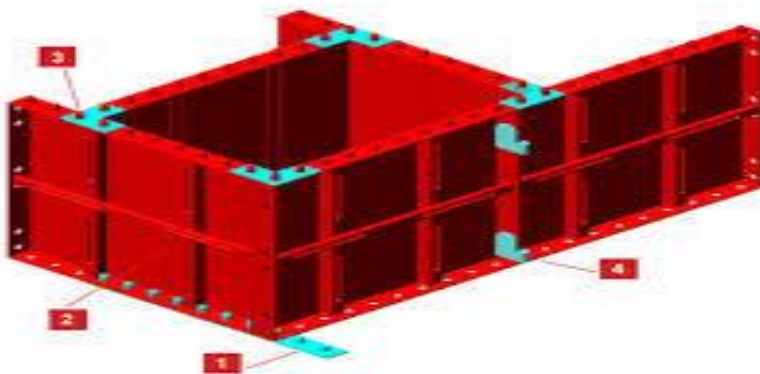
a) Panel o formaletas.

Además de su función como componente de una cara del encofrado, también es una unidad autoportante que no necesita más refuerzos desde el exterior.

De acuerdo con los requisitos de la tarea, estos aspectos conforman el agente principal y más importante del sistema. Esto se debe al hecho de que sirven a dos propósitos simultáneamente: pueden proporcionar una superficie lisa o texturizada, y también pueden sostener el peso que impone el hormigón.

Figura 3

placas modulares



b) Aplomadores.

Para asegurar que los diferentes paneles estén perfectamente alineados uno al otro y que la unión que pasa por la moldura de uno a otro sea continua y no tenga interrupciones, se utilizan estos componentes. Se emplean con el fin de garantizar que la moldura se ensambla correctamente.

c) Angulares.

Los paneles o el encofrado pueden fijarse en sus esquinas con la ayuda de estos componentes, que cumplen esa función. A pesar de que una forma rectangular tiene naturalmente un ángulo recto de noventa grados, es posible orientarla en un ángulo diferente en función de las necesidades particulares o del diseño del proyecto. Proporcionar un ángulo exacto de noventa grados es el principal objetivo que intentan alcanzar.

d) Rinconera.

Cuando se trata de armaduras de encofrado monolítico, este componente, también denominado ángulo interno, es el responsable de definir el ángulo de giro interno del sistema. Es posible que este ángulo se forme entre dos muros o una losa. En esta circunstancia particular, sirve como punto focal que gira alrededor del problema. El soporte angular convencional incluye un pivote interno que se coloca en un ángulo recto de noventa grados; sin embargo, es posible crear el soporte con ángulos alternativos incluidos. En función de las necesidades específicas de diseño de un proyecto, estas escuadras pueden modificarse para satisfacer esos criterios.

e) Grapas.

El empleo de un accesorio conocido como conector permite unir diversos componentes, como tableros, esquinas y ángulos, garantizando así una integración fluida de los componentes y produciendo un sellado hermético durante todo el proceso. De este modo, se garantiza que la superficie del edificio alcance el mayor grado posible de precisión

y calidad del producto. También se conoce con los nombres alternativos de Chapeta y Sapitos. Ambos nombres son denominaciones que se utilizan para referirse a ella.

f) Tapa muro.

En situaciones en las que las paredes de diversos edificios tienen menos de 15 centímetros de grosor, se puede utilizar una lámina para encerrar las paredes, parapetos y dinteles de las estructuras. Además, esta chapa puede utilizarse en la industria de la construcción.

g) Distanciadores.

La chapa, que a veces se denomina corbata, se suele utilizar para medir el grosor de las pantallas o columnas de los muros que conectan las planchas de revestimiento y se extienden sobre la estructura que se produce entre las dos planchas. Una corbata es otro nombre que puede utilizarse para referirse a esta comida. Para crear una diagonal dentro del armazón del edificio, esta placa se fija a las tablas de forma que siga la diagonal. Para preparar su posible uso en el futuro, se ha retirado esta sección del muro de losa.

h) Pin.

En la forma tradicional de instalación se utiliza un componente conocido como pasador de anclaje para fijar el separador a las tablas o paneles que están alineados con él. Debido a que se ha añadido la abrazadera de conexión de paneles, este agente no se usa en la versión industrializada de la estructura.

i) Alineador.

El alineador es un perfil de la estructura que tiene forma de C y está especialmente relacionado con la producción de paneles. Se utiliza para asegurar que el sistema reforzado esté completamente alineado tanto en sentido vertical como horizontal. Tanto en la orientación horizontal como en la vertical, es posible lograr este grado de alineación y obtener los resultados deseados.



j) Tensor.

En todo el sistema terminado se puede alinear con precisión el encofrado usando este dispositivo para unir el alineador a los paneles. Esto permitirá completar la construcción con éxito. Gracias a la forma en que se ha diseñado el dispositivo, esto es totalmente factible. Tras su combinación con las demás piezas del aparato, este componente se encarga de dotar a todo el sistema de encofrado del grado de rigidez requerido.

k) Tubo.

Además, se denomina extractor de pasadores. La instalación de elementos agregados en paneles o losas se ve facilitada por este agente, que opera como una palanca. Además, la abrazadera y el pasador, ambos incluidos en la caja, son necesarios para el correcto funcionamiento del dispositivo.

l) Uña.

Para facilitar la instalación de escuadras, tacos y distanciadores, este componente se encarga de disponer los orificios en los listones de extremos de los paneles de forma que se garantice la alineación entre ellos durante todo el proceso. Además, se encarga de coordinar los ángulos, las esquinas y las terminaciones de las paredes de forma coherente con la estructura general. Como consecuencia de ello, es posible fabricar todo el encofrado de un modo más eficiente y útil.

m) Matillo extractor.

Denominado también extractor de tirantes. Necesitamos utilizar este químico para quitar los espaciadores del hormigón duro. También, trabaja en conjunto con el rastrillo para crear un método que es más simple y más eficaz para la eliminación de las tablas o paneles que se utilizaron en la construcción del sistema.

n) Pin de fijación y tuerca Golilla.

Es posible utilizar esta forma particular de componente en la construcción de columnas ajustables para unir y asegurar los puntos más altos. Como ventaja adicional, puede utilizarse para reemplazar las ataduras planas por ataduras roscadas que pueden reutilizarse. Finalmente, puede utilizarse para juntar columnas móviles y proteger sus bordes. Los diámetros oscilan entre doce y veintiún milímetros, mientras que las longitudes van de diez a noventa centímetros, dependiendo de la medida exacta. Cada uno de los dos programas se encarga de una función diferente.

2.2.6 Estándares del Encofrado Metálico

Los espesores de pared que se consideran el requisito mínimo para todos los planes de ejecución civil se detallan en la normativa E-060. Para conseguir determinados espesores es necesario. Es esencial tener en cuenta estos espesores desde el principio. Para hacer hincapié en el hecho de que el proyecto se concentra en el diseño de un encofrado A.C.I. y una norma E-060, es esencial hacerlo totalmente evidente. En la situación de que se necesiten usar espesores de pilares y losas de arriba a los existentes, este modelo común necesitará un nuevo cálculo. Esto se debe a la frase anterior. Como consecuencia de ello, existen restricciones en cuanto a la gama de diseños y espesores que pueden utilizarse para el encofrado durante el proceso de construcción.

2.2.7 Clases de los Encofrados de Metal.

A. Encofrados para losas.

El encofrado para losas es un componente esencial en la ejecución de cualquier sistema horizontal de concreto, incluyendo losas, vigas y otros componentes de clase parecida. La construcción de una gran variedad de estructuras, como complejos residenciales, complejos empresariales, aparcamientos, hospitales y aeropuertos, es el principal objetivo de esta tecnología de alto rendimiento que, además, es fácil de usar.

Figura 4

Encofrados de losa.

**B. Encofrados para Placas y/o Muros**

Cuando se trata de la construcción de componentes estructurales verticales en cualquier proyecto arquitectónico, el plan de encofrado de metal es una alternativa ideal a tener en cuenta. Formados por estribos, zapatas, encofrado de muros y encofrado de pilares, estos componentes completan la estructura. Es posible que esta técnica resulte beneficiosa tanto para el sector de la construcción como para las obras públicas. Además de ser adecuado para aplicaciones de construcción, este encofrado también es ideal para proyectos de ingeniería civil. En comparación con sus rivales, destaca por su excepcional eficiencia, que se consigue reduciendo la cantidad de tiempo y recursos económicos invertidos en recurso humano. Destaca por ello. La mayor parte del encofrado se compone de paneles firmemente unidos entre sí y dispuestos en grupos. A continuación, estos paneles se unen entre sí. Este sistema cuenta con agentes inteligentes que pueden resolver de forma rápida y segura todo tipo de problemas de geometría.

Figura 5

Un encofrado formado por losas y/o muros.



C. Encofrados para Columnas.

Para dar forma al hormigón en la forma deseada o prevista se utilizan sistemas de encofrado. Al mismo tiempo, estos dispositivos sirven para contener el hormigón hasta que fragüe por completo. Ya sea el encofrado modular o el encofrado de pilares de varias piezas proporcionan protección al hormigón contra golpes y variaciones de temperatura. Ambos tipos de encofrado tienen muchas piezas. Para colmo de males, ambos tipos de encofrado proporcionan estabilidad y garantizan la colocación precisa del acero. De las dos variantes, el encofrado modular es el que se utiliza con más frecuencia. (Oribe Alva, 2014)

Figura 6

Encofrados para columna





2.2.8 Organización de los Encofrados Metálicos

Algunas de las características que diferencian a los sistemas de encofrado de metal de demás planes son su bajo costo, adaptabilidad, facilidad de aplicación, sencillez, baja cantidad de compuestos y gran eficiencia tanto en la instalación como en la desinstalación. En comparación con otros sistemas, se distinguen por estas características únicas.

2.2.8.1 Cualidades Físicas.

El conjunto del encofrado es muy resistente a una amplia variedad de tensiones, incluidas la tracción, la compresión y la corrosión, y todos sus componentes muestran esta resistencia. La altura de estas estructuras es de 2,4 m y pueden aguantar una presión límite de 5.850 kilogramos por metro cuadrado de hormigón.

Teniendo en cuenta que los paneles son bastante pequeños y pesan alrededor de 35 kilogramos por metro cuadrado, es posible que un solo operario los mueva junto con sus accesorios sin mucha dificultad. Con una longitud de 1,20 m y una anchura de 0,60 m, el módulo pesa 26 kilos, lo que equivale a 27 kilogramos. Sus medidas son las siguientes: 1,20 m de largo y 0,60 m de ancho. Si se mide en términos de largo y ancho, un módulo que mide 2,40 m de largo y 0,60 m de ancho es comparable a una masa de 45 kilogramos.

2.2.8.2 Cualidades Funcionales.

- ✓ Esta particularidad no sólo permite que el encofrado metálico sea modular y ajustable, sino que también le proporciona una superficie lisa y texturizada.
- ✓ Debido a su movilidad y al hecho de que debe manipularse manualmente, el encofrado necesita la participación de un número restringido de personas para finalizar con éxito el procedimiento de instalación.
- ✓ Su capacidad para adaptarse rápidamente a los requisitos de la tarea, así como a los requisitos de cualquier diseño o proyecto, es un resultado directo de la amplia diversidad de formas que tiene. Además, este elemento puede



movearse fácilmente debido a sus propiedades intrínsecas que facilitan su manipulación, independientemente de si se realiza de forma manual o mecánica. Esto es así independientemente del enfoque que se utilice.

2.2.9 *Pros y Contras del Encofrado de Metal*

Los pros del encofrado de metal son:

- ✓ **Alto desarrollo:** En este tipo de equipo, su practicidad y la ausencia de una cantidad sustancial de componentes y accesorios son dos de sus características definitorias.
- ✓ **Economía para el proyecto:** Con el uso de este método, es posible lograr ahorros significativos en costes en situaciones de recurso humano, materiales y acabados. Además, existen reducciones de costos adicionales que se pueden lograr indirectamente al disminuir el número de tiempo que se requiere para terminar la aplicación en cierta cantidad.
- ✓ **Calidad en los acabados:** Esta estructura experimentará pocos cambios después de su implementación debido a su diseño resistente, que le permite soportar los mayores niveles de presión y tensiones de fundición que se desarrollan durante las operaciones de ejecución. Una vez que se implementa, esta estructura enfrentará variaciones mínimas. Como parte del desarrollo de asegurar la calidad del elemento, uno de los pasos más importantes es asegurarse de que la maquinaria esté siempre en las mejores condiciones de funcionamiento posibles y que se haya fijado con el más alto estándar posible.
- ✓ **Mayor rigidez estructural:** Los sistemas monolíticos se pueden producir vertiendo concreto en una sola pasada, lo que da como resultado la producción de losas y columnas que pueden alcanzar alturas de hasta seis

metros. Este procedimiento se puede utilizar para realizar las estructuras, lo que se representa en un incremento de la rigidez de la estructura.

- ✓ El requerimiento de contar con personal con un alto nivel de especialización es fundamental.
- ✓ Una vez que se ha realizado un correcto mantenimiento, el producto puede utilizarse hasta 1.500 veces (FORMESAN) sin necesidad de sustituirlo. Esto se debe a que ha sido diseñado expresamente para su reutilización. Esta función no sólo ayuda a reducir los gastos, sino que también mejora la eficacia de las operaciones en obra.
- ✓ Es posible que las tareas se terminen más rápidamente, lo que se representa en una disminución del desperdicio de elemento.
- ✓ Debido a la gran selección de dimensiones al alcance tanto para modelos planos como curvos, se puede llevar a cabo la construcción de casi cualquier diseño.
- ✓ La reducción del tiempo necesario para completar el proyecto se traduce en menores gastos de mano de obra y un tiempo de finalización más rápido.

Contras de los encofrados metálicos son:

- ✓ Cuando se trata de regiones que están sujetas a temperaturas muy altas, es absolutamente necesario tomar cuidados extras para asegurar la seguridad, ya que de lo contrario las propiedades térmicas son deficientes.
- ✓ Cuando solo hay unas pocas aplicaciones disponibles, los precios son mucho más altos de lo que serían en otras circunstancias.

2.2.10 Conservación y Almacenamiento de los Metales

En la siguiente parte se ofrece una descripción completa de los procesos que intervienen en la conservación y el almacenamiento de la información.

- ✓ La aplicación de agua y una espátula sobre la superficie le permitirá eliminar los residuos de hormigón que se hayan acumulado allí.
- ✓ Para restaurar las zonas dañadas se necesitan equipos de soldadura y pulido.
- ✓ Es necesario sustituir los paneles lo antes posible, ya que son irreparables en diversas circunstancias.
- ✓ El proceso de mantenimiento y almacenamiento se desglosa en sus partes componentes en la siguiente descripción:

2.2.11 Sistema de Encofrado de convencional

Estos revestimientos suelen construirse mediante tornillos, que son el tipo de tornillo más común que se utiliza en el proceso. En el proceso de fabricación de estos revestimientos aquí mismo, en las instalaciones, se suelen utilizar láminas de aglomerado o de madera contrachapada, además de tableros de madera dura normales. La técnica de instalación es muy sencilla y directa, sin embargo, el procedimiento de montaje requiere mucho tiempo, especialmente para situaciones que son importantes. En vista de que la mano de obra es bastante asequible, se aconseja su uso para la realización de actividades que son relativamente modestas. Además, es ventajoso en situaciones en las que se debe reducir el peso de los moldes, ya que aporta beneficios en tales entornos.

Teniendo en cuenta que tiene una fuerte afinidad con el hormigón, es imprescindible aplicar a sus superficies lacas, agentes químicos y otros tratamientos análogos a estos.

Figura 7

Sistema de encofrado convencional





2.2.11.1 Requisitos del encofrado convencional

Los encofrados convencionales deben cumplir con los siguientes requisitos: la madera debe poseer un alto grado de resistencia y ligereza, y debe tener un modelo de elasticidad que reduzca al máximo la deformación. Estos son los requisitos que se deben cumplir.

- ✓ Asegúrese de no utilizar madera muy seca porque puede absorber agua si entra en contacto con el hormigón recién mezclado.
- ✓ En la obra, se debe evitar usar madera mojada, ya que tiene el potencial de deformarse y dar menos resistencia cuando se ha secado.
- ✓ Dado que las imperfecciones de la madera, como nudos y fracturas, tienen el potencial de reducir su resistencia, es fundamental que la madera esté libre de estos defectos.

2.2.11.2 Elementos para el esquema de encofrado común

Los elementos que son utilizados para el encofrado son:

a. La madera

Como consecuencia de ser renovable, este recurso aporta una serie de beneficios que, en definitiva, se traducen en grandes logros para nosotros. Además, es útil para el ambiente en términos de mejora del ecosistema, lo que es un beneficio en sí mismo. Debido a que posee características físicas, mecánicas y estéticas, no posee garantías de que sea una materia prima con mayor potencial de uso en la industria de la construcción.

Figura 8

Preparación de la madera para el encofrado

**2.2.11.3 Defectos de la estructura de la madera**

La madera es conocida por su tendencia a presentar defectos, que pueden afectar negativamente a su resistencia y durabilidad. La madera tiene una desventaja inherente. Cada especie de madera tiene defectos distintos que alteran a la resistencia, durabilidad y apariencia de las diferentes variedades de madera. La madera podría presentar muchos defectos estructurales, como inclinación de la fibra, excentricidad del núcleo, fibra torcida, rizos, núcleo doble, madera seca, manchas y otras deficiencias. Debido a esto, estos defectos en la madera no cooperan con el proceso de corte y desenrollado, lo que genera una mayor cantidad de desperdicio e impacta negativamente en la resistencia de la madera a la flexión y tracción. La desecación afecta a todas las fibras, lo que resulta en una menor absorción de agua y fibras debilitadas.

2.2.11.4 Tratamiento de la madera

En determinadas condiciones, la durabilidad de la madera puede disminuir, debilitarse y desgastarse tan rápidamente como otros materiales. Estos fenómenos pueden deberse a las siguientes causas:

- ✓ Al exponerse al calor y la humedad, así como al almacenarse a temperatura ambiente, la madera sufrirá un proceso de desintegración.

- ✓ Según los resultados de Arapa y Maldonado (2019), cuando la madera entra en contacto con la superficie, sufre un gran número de variables que finalmente conducen a su deterioro como se mencionó anteriormente. Debido a esto, no puede cumplir con el objetivo para el que fue diseñada. Por ello, la madera que se usa para la ejecución de pisos de edificios se trata mediante este proceso, haciendo que dure más y sea más resistente. El lento ritmo de crecimiento de algunos árboles hace que adquieran un aspecto más compacto a medida que maduran. Conforme con:

2.2.11.5 Curado de la madera

En la madera recién cosechada y cortada se encuentra una cantidad bastante grande de humedad.

Cuando secamos la madera, extraemos dos cosas: el agua que no está adherida a la madera y el agua que está dentro de las células de la madera. A medida que hacemos esto, el aire que rodea la madera comienza a tener la misma cantidad de agua que la madera, la madera experimentará una contracción como resultado de la evaporación del agua; sin embargo, este proceso se detendrá una vez que se alcance el equilibrio. El comportamiento que se ha descrito se conoce como equilibrio higroscópico, que es un término que describe la capacidad de algunos compuestos para obtener humedad del entorno que los rodea.

Figura 9

Curado de la madera



2.2.11.6 Cualidades de la madera

Además de densidad, resistividad, rigidez y dureza, también se incluyen las características antes mencionadas.

Adicionalmente, posee docilidad, trabajabilidad, baja densidad, atractivo. Estas son solo algunas de las ventajas que posee. Otra ventaja es que tiene una baja densidad.

En el ámbito de la edificación, es de suma importancia poseer un alto grado de resistencia en los componentes estructurales que se utilizan, como las cimentaciones y los soportes. De acuerdo con los hallazgos de nuestro análisis, consideramos entre los aspectos más importantes:

- ✓ Existe una correlación entre la cantidad de vapor de líquido existente y la medida de la humedad. La calidad de la madera no depende de que esté seca o excesivamente húmeda. Esto se debe a que la excesiva sequedad genera una importante dilatación, mientras que la excesiva humedad disminuye su resistencia. Para evitar con éxito el crecimiento de hongos y la dilatación, que pueden provocar daños estructurales en la madera, la cantidad ideal de humedad se encuentra entre el 18 y el 22%. Este rango de humedad se considera óptimo. Además, tiene un grado considerable de humedad, lo que le permite sufrir tanto contracciones como dilataciones. Las tensiones internas son causadas por la evaporación del agua, que finalmente provoca la degradación de la madera. A medida que crece, causa daños en las superficies, lo que finalmente hace que la pieza tenga un aspecto poco atractivo estéticamente y se defina con curvas y deformaciones.
- ✓ La madera tiene un peso determinado que fluctúa en relación de la cantidad de sol a la que está expuesta, así como de la época del año en que se cosecha o se corta cuando se cosecha. Una de los variables más cruciales para hallar la capacidad de la madera para soportar las fuerzas del medio ambiente es

su densidad. Se estima que la madera tiene una densidad de 850 kilogramos por metro cúbico.

- ✓ La madera tiene una durabilidad intrínseca, que se refiere a su capacidad para soportar los ataques de hongos, podredumbre e insectos. La resiliencia innata es una palabra que se usa recurrentemente para detallar esta característica, que es muy variada. Una estrategia que se puede utilizar para curar artificialmente la madera es la utilización de conservantes.

2.2.11.7 Cualidades técnicas de la madera

a. Calidad de la madera

Esta puede presentar una amplia variedad de defectos, entre los que se incluyen, entre otros, agujeros, nudos, fracturas, manchas, deformaciones, bolsas de resina y bolsas de corteza. Dado que estos defectos están presentes en todas las especies, no es necesario regularlos, ya que se desarrollan de forma orgánica. Esto se debe a que la necesidad de controlarlos difiere según se utilicen con fines arquitectónicos o decorativos.

2.2.11.8 Organización general de la madera

La enorme variedad de clase de madera que se pueden encontrar en la naturaleza es el resultado de varios factores, entre ellos la clase de árbol del que procede la madera y el origen geográfico de la misma. La madera dura y la madera blanda son dos tipos de madera distintos que se pueden distinguir fácilmente entre sí. Seguidamente, se puede encontrar una lista de las clases de madera más comunes que se usan en la ejecución:

- ✓ Un grupo diverso de árboles que pierden sus hojas durante la temporada de otoño se conoce como maderas duras. Las maderas duras también se conocen a menudo como árboles de hoja caduca. Sin embargo, de la gran variedad de árboles, solo unos pocos cientos de ellos tienen cantidades adecuadas y la flexibilidad que se requiere para aplicaciones de carpintería. La siguiente es una lista de los árboles:

Olmo, roble, nogal, cerezo, encina, olivo y castaño son las especies de árboles que se incluyen en la lista.

- ✓ A pesar del hecho de que no son fundamentalmente más suaves o menos gruesas que las maderas duras, las maderas blandas se clasifican como árboles coníferos. Las maderas blandas se conocen con frecuencia como árboles maderables. Es el año 2017. Según Gonzales. El nombre se refiere principalmente a las cualidades visuales del objeto, que incluyen tonos más suaves que a menudo se describen como más apagados. Estos son algunos de los rasgos que están presentes: Las especies de árboles incluyen pino, abeto rojo, abeto blanco y álamo blanco son ejemplos de estos.

2.2.11.9 Organización de la madera conforme a la aplicación

- ✓ La madera del Grupo A se recomienda para proyectos de construcción que requieran una resistencia y durabilidad excepcionales. Este tipo de madera es una opción excelente para la construcción de edificios robustos.
- ✓ Existe un tipo de madera conocido como Grupo B, que suele recomendarse para proyectos considerados moderadamente robustos.
- ✓ Existe un tipo de madera conocido como Grupo C que puede utilizarse en el sector de la construcción. Combina eficacia y durabilidad para diversas operaciones, como cortar, taladrar, clavar, ensamblar y otras tareas relacionadas.

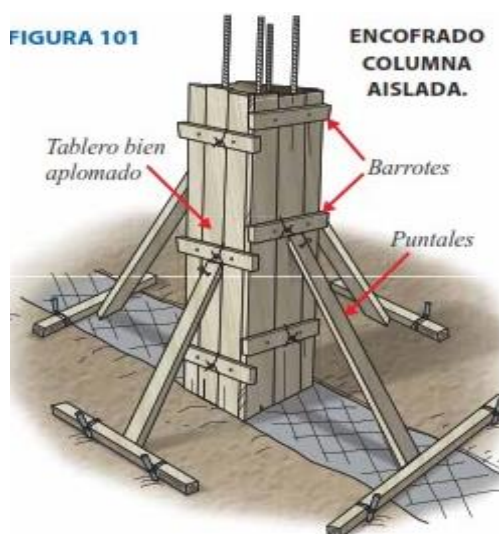
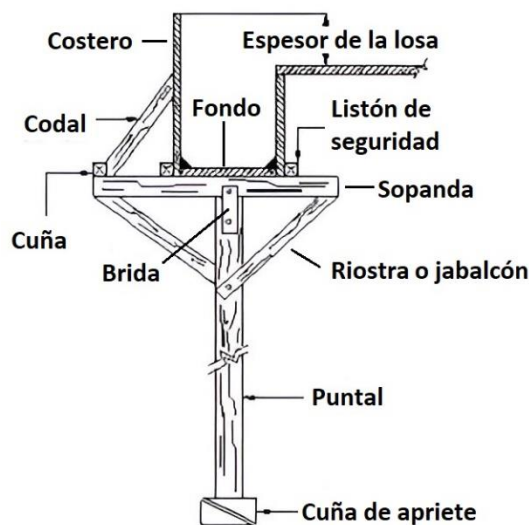
2.2.11.10 Maderas utilizadas en nuestro País

El tipo de madera de tornillo es el que se usa con mayor frecuencia en la rama de la construcción, representando el 58% del total de utilización. La siguiente moneda más importante es la caoba, que representa el 54,20 por ciento, seguida del cedro, que representa el 51,40 por ciento.

Se ha determinado que el tipo de madera que se utiliza con mayor frecuencia es el tornillo. Este tipo de madera se utiliza como material en todo el proceso de construcción, específicamente para encofrados. Se recomienda que el material se utilice tres veces antes de desecharlo, según lo afirma la información que fue proporcionada por las empresas que hacen uso del material.

Figura 10

Elementos de los encofrados



2.2.11.11 Agentes del encofrado de madera

Desde la perspectiva de la NTP 400.003, que trata de los andamios, definiciones y organización, los distintos componentes se categorizan de acuerdo a la información que se proporciona a continuación: "El año 2019" es el título del libro escrito por Arapa, V., y Maldonado, F.

- ✓ El concreto nuevo entra en contacto directo con estos componentes, que incluyen tableros, paneles, encofrados, tableros y cajones. Como resultado, las distintas partes estructurales pueden adoptar la forma que inicialmente se planeó que tuvieran. Los elementos que se pueden usar para elaborarlos son de metal o de plástico.



- ✓ Para evitar deformaciones tanto en sentido transversal como longitudinal, las varillas que se conectan a los tableros cumplen la función principal de reforzarlos. Las presiones a las que se ven expuestos estos componentes son la fuente de la separación que presentan entre sí.
- ✓ El encofrado, los trabajadores y el hormigón nuevo que se halla en la zona elevada de la estructura están todos soportados por el apuntalamiento, que sirve como sistema de soporte estructural. En la construcción de los postes se pueden utilizar acero, aluminio o madera.
- ✓ Confirmado Ya sean de madera o de metal, los puntales están diseñados para ser utilizados en orientación vertical. El propósito de este componente es hacer que el proceso de transferencia de cargas sobre una capa sólida sea más rápido y fácil. Su capacidad para soportar cargas axiales los hace adecuados para su uso en una variedad de componentes estructurales, incluidas vigas y materiales de losa, entre otras aplicaciones.
- ✓ Una de las funciones principales de los cabezales, que son componentes horizontales. Junto con el pie vertical y los tirantes, este componente es encargado de la creación de un sistema de soporte que sea proporcional a la longitud de la viga. Esta estructura se utiliza para el encofrado.
- ✓ El peso del hormigón en sí lo soportan los pies verticales. La mayoría de las veces, están organizados en una configuración vertical, con una inclinación máxima de 45 grados.
- ✓ El soporte y la alineación de las pantallas de encofrado durante todo el proceso se logra mediante el uso de tirantes, que pueden estar contruidos de metal o madera. Para calcular las medidas de las suelas, que sirven como soportes que se posicionan entre los pies cuando están de pie, es vital tener una estimación de tamaño mínimo.



2.2.11.12 Recomendaciones para un buen encofrado convencional

- ✓ En el proceso de construcción, la función del encofrado y de los componentes que lo componen es la de proporcionar el soporte esencial que se requiere para las cargas que se imponen a los elementos estructurales. Además de esto, es de suma importancia que se mantengan ubicados en los mismos lugares hasta que el hormigón alcance el grado de resistencia requerido. De esta manera, se garantiza que el encofrado y el resto de componentes sean capaces de soportar los posibles daños mecánicos que puedan producirse en el futuro.
- ✓ Transcurridas veinticuatro horas desde el vertido del hormigón, es posible desmontar el encofrado vertical si las temperaturas siguen estando dentro del rango indicado.
- ✓ Para conseguir que el hormigón sea capaz de solidificarse completamente, es necesario realizar un mantenimiento de los componentes del encofrado encargados de soportar el peso del hormigón durante un periodo prolongado de tiempo. Para llegar a esta conclusión se tendrán en cuenta una serie de factores, entre ellos la naturaleza y tamaño de los componentes, las masas proyectadas y las calidades del hormigón que se esté utilizando, entre otros aspectos. Si se desea garantizar que la carga del componente de hormigón se realice de forma lenta y constante, es absolutamente necesario retirar los soportes.
- ✓ Durante el proceso de desencofrado, se aconseja dejar las partes inferiores de las vigas y otros agentes similares a una distancia de al menos dos a tres milímetros del hormigón durante un periodo de doce horas. El objetivo de esta precaución es disminuir la posibilidad de que se desarrollen daños como

consecuencia de la fractura de alguno de estos componentes cuando la operación se realiza a una altitud considerable.

2.2.12 Eficiencia

Ibarra, J. (1774) es la fuente de la información proporcionada. La RAE publicó la segunda edición del diccionario de la lengua española en 1780, la eficiencia se define como la capacidad para lograr los fines que se persiguen mediante el empleo de un determinado método o una determinada técnica.

El término "eficiencia" se refiere al uso más eficaz de los insumos de que se tiene para lograr las metas que se persiguen. La disposición de lograr un fin predeterminado empleando el menor lapso.

A la luz de esta información, podemos concluir que la eficiencia se alcanza cuando se consigue el resultado pretendido con la menor cantidad de recursos posibles en el menor tiempo, lo que en última instancia redunda en un menor coste y en el cumplimiento de los parámetros de calidad previstos.

2.2.13 Elementos estructurales

Los elementos estructurales son los distintos componentes que forman una estructura según su diseño. El objetivo principal es brindar refuerzo estructural a todo el edificio, incluidos los impactos de terremotos, vientos y otros fenómenos asociados. Según Mexico, R. (2019)

2.2.14 Sistema aporticado

Estos edificios están formados por columnas, vigas elevadas o vigas planas que se unen en un ángulo de 90 grados en la parte inferior, superior y laterales. Están compuestos de hormigón armado y se construyen utilizando estos elementos. La estructura en cuestión se denomina sistema de construcción porticado y está destinada a soportar tanto tensiones

estáticas como ondas sísmicas. En lo que respecta a la estabilidad estructural, el sistema depende del uso de columnas y vigas. El año 2014, Torin, C.

Las columnas y las vigas son los elementos que forman los componentes individuales del pórtico.

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Construcción (2006), se proporciona la siguiente definición:

2.2.15 Autoconstruidas

El término se refiere a un método de construcción en el que una familia o un grupo de familias afirman haber construido estructuras utilizando técnicas tradicionales o modernas, pero sin ningún tipo de garantía de calidad.

2.2.16 Edificaciones

La palabra "edificio" se refiere a cualquier edificio creado por el hombre por diversas razones. Los edificios son estructuras hechas por el hombre que se planifican, construyen y construyen meticulosamente en varios lugares, dimensiones y configuraciones. Los edificios residenciales son las estructuras más frecuentes y extendidas, sin embargo, otros tipos de edificios, como templos, monumentos, empresas y obras de ingeniería, también pertenecen a este grupo.

2.3 Marco conceptual

- 1. Sistema de encofrado:** El encofrado es un agente crucial en la industria de la ejecución, ya que sirve para dar forma al hormigón fresco, instalar con precisión las armaduras y protegerlo de los efectos de las presiones externas y la evaporación del agua. Está desarrollado con el fin de moldear el hormigón y está formado por componentes que se unen entre sí, incluidos los módulos que ya se han construido.



2. **Formaletas:** El sistema industrial modular que se describe aquí está construido con el fin de dar forma al hormigón, y no importa si está construido en metal o aluminio. Este elemento es fácil de usar, se puede utilizar de diversas formas y contiene medidas establecidas que proporcionan consistencia en las superficies visibles y seguridad para el hormigón estructural.
3. **Módulos:** En la construcción de estos módulos se utiliza un tipo determinado de chapa metálica y el tamaño de estos módulos se adapta a los requisitos de cada circunstancia individual. En cuanto al equipamiento, son la representación más destacada.
4. **Encofrado:** Es un conjunto de modelos y accesorios unidos para darle al hormigón la forma correcta, mientras aún está en proceso de construcción, de acuerdo con los diseños arquitectónicos.
5. **Acta de entregables:** Dado que la falta de control en el desarrollo de uso y montaje de los elementos de encofrado es la principal razón de las reparaciones en muros y losas, el énfasis principal de este proyecto está en la finalización de losas y muros de hormigón armado que se pueden encontrar en todos los niveles de la estructura.
6. **Desmoldante:** La laca desmoldante de poliuretano se utiliza para proteger el encofrado, lo que a su vez permite que se utilice de forma más eficaz y contribuye a lograr una superficie superior durante el hormigón expuesto.
7. **Desplome de muros:** Un fenómeno conocido como deflexión de muro o soporte se produce cuando se produce una rotación a lo largo de un eje vertical, lo que en última instancia conduce a una desviación de la alineación vertical de la estructura. Una lesión por rotación es el término utilizado para describir este tipo de daño. Se dice que el muro experimenta un movimiento de rotación dentro de su plano perpendicular mientras mantiene simultáneamente una orientación



plana, según una explicación alternativa. Este evento podría estar sucediendo porque los materiales han cambiado mucho. Las lesiones de este tipo son visibles a simple vista y tienen el potencial de dañar toda la estructura o un componente particular de ella.

- 8. Limpieza y mantenimiento de encofrados:** Se recomienda que el encofrado y sus elementos adheridos sean sometidos a inspecciones periódicas. Si se presenta algún tipo de daño en el encofrado, es muy imperativo limpiarlo completamente y luego repararlo lo antes posible. De esta manera, el material podrá mantener su estado excepcional, sigue haciéndolo bien y prepárate para trabajar. Esto significa revisar, limpiar, arreglar y dejar las cosas como nuevas, este sistema se apoya en gran medida en el uso de máquinas como su principal punto de partida. Debido a esto, puede estar seguro de que su encofrado proporcionará de manera confiable los resultados deseados y al mismo tiempo preservará el mayor nivel posible de seguridad.
- 9. Viruta de acero:** La esponja abrasiva es un tipo de instrumento de limpieza que se construye a partir de varias hebras de alambres metálicos finos y flexibles que se entrelazan entre sí. Para ayudar a la limpieza de superficies que tienen una variedad de características, la esponja fue desarrollada expresamente para este propósito, y se ofrece en cuatro variaciones diferentes: fina, fina plus, media y gruesa.
- 10. Resane:** Para dar una definición más técnica, es el proceso de rellenar cualquier hueco o defecto en una superficie lisa utilizando yeso o cemento, con la intención de restaurar o reparar cualquier daño o falla que pueda haberse producido.
- 11. FORSA Alum:** Este método se considera la opción más eficaz debido a su naturaleza liviana, su sencillo procedimiento de montaje y desmontaje y su capacidad para ser transportado físicamente entre varios pisos sin el uso de grúas.



12. Corbatas: Para garantizar que las paredes tengan un cierto espesor, estos componentes sirven como separadores para el encofrado o los paneles. Solo después de que se hayan asegurado los paneles, se colocan.



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 Nivel de investigación

De acuerdo con la finalidad del estudio, el análisis es una investigación correlacional que pretende evaluar dos variables: encofrado tradicional y encofrado metálico.

La investigación correlacional tiene como propósito investigar la naturaleza de la conexión que existe entre dos variables. Lo primero que se debe hacer para determinar el nivel de conexión que existe entre estas variables es medir cada una de ellas individualmente. Después de eso, se analizan los componentes, se miden y finalmente se vinculan en función de sus respectivas características. Según (Hernandez, R. 2014).

3.1.2 Tipo de investigación

El objetivo principal de este tipo de tesis es determinar las aplicaciones prácticas o los usos que se pueden hacer de los conocimientos adquiridos a partir del material básico proporcionado anteriormente. En comparación con otros tipos de investigación, esta es la característica que la distingue. Según lo expuesto en (RIVERO, 2008).

3.1.3 Método de investigación

En la misma línea, tanto en lo que respecta a los enfoques cualitativos y cuantitativos, como al enfoque combinado, con el mismo nivel de pertinencia, según él, la meta del análisis mixto no es reemplazar ni a la cuantitativa ni a la cualitativa, sino aprovechar las ventajas de ambas metodologías combinándolas y esforzándose por minimizar los posibles inconvenientes que puedan surgir. Los datos que se han aportado en la fuente (Hernández, R. 2014) han servido de base para esta selección de información.

3.1.4 Diseño de la investigación

Una de las metodologías de investigación que se utiliza en esta tesis es una que no implica la realización de ningún experimento.

El estudio que llevó a cabo Niño, V. se llevó a cabo en el año 2011. El tipo de investigación que se menciona en la página 46 incluye un investigador que no realiza ninguna manipulación ni cambios en las variables que se están estudiando. Con el fin de llegar a una conclusión, en cambio examina y evalúa los hechos.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Conforme con Behar (2008), esto es consistente. Además de esto, sugiere que la población es el conjunto que se define por los criterios que se han proporcionado.

Se determinó que los componentes estructurales eran típicos de la población que se estaba investigando o estudiando. En el año 2019, la muestra estuvo compuesta por columnas individuales y vigas tipo que se obtuvieron de viviendas que fueron construidas por los propios propietarios en la zona urbana B1 de la ciudad de Abancay. Esta acción se tomó con el fin de mejorar la confiabilidad de los hallazgos del proyecto.

3.2.2 Muestra

La muestra es un subconjunto de la población, a la que se le suele denominar universo. El individuo se denomina Hernández R. en el año 2014. En esta investigación,

utilizamos un muestreo probabilístico basado en estadísticas aleatorias básicas. Esto se debe a que los componentes de la estructura, como columnas aisladas y vigas típicas, son iguales. Esto significa que el espécimen que se examina es un subconjunto de la población. En pocas palabras, tenemos muchos apoyos verticales independientes y varios apoyos horizontales estándar que se recolectaron de los edificios autoconstruidos en la ciudad de Juliaca.

3.2.3 *Diseño muestral*

Tanto el encofrado tradicional como el encofrado metálico se utilizan en la ejecución de distintos planes arquitectónicos en la ciudad de Juliaca. La finalidad primaria del estudio es analizar y contrastar la eficiencia de ambos tipos de encofrado.

Figura 11

Ubicación Geográfica



3.2.4 *Técnicas e instrumentos de Investigación para la recolección de Datos*

Según Arias (2012), la estrategia o método preciso que se utiliza en el desarrollo de recolección de datos o valores es lo que se entiende por el término "técnica". A lo largo de toda esta investigación, se utilizaron las siguientes metodologías:



- ✓ Con el fin de determinar las características constructivas de ambos tipos de encofrado en los componentes que se definieron, se utilizó el método de observación, que implica la dimensión y cuantificación de información. La determinación de las cualidades constructivas de ambas formas de encofrado se logró mediante el uso de esta metodología. Al comparar y contrastar los resultados, esto se hizo con la intención de hacer más fácil el proceso de comprensión.
- ✓ Durante la investigación, lo hicimos mezclando información que obtuvimos al recopilar datos en el exterior. Esto indica que se utilizaron los procedimientos y métodos para el análisis de datos.

3.2.5 Instrumentos, de Recolección de Datos Investigación

Según la investigación de García (2004). En la investigación se utilizaron las siguientes categorías de equipos de recolección de valores.

- ✓ Para el objetivo de recopilar datos, el formato se utiliza durante todo el proceso. Para el propósito de esta investigación, el equipo de medición que se usó fue un formulario que se desarrolló especialmente para anotar las cualidades que mostraron los dos enfoques cuando se utilizaron en el campo, particularmente en los componentes de concreto que se utilizaron en la construcción.
- ✓ Por ser universal y tener una secuencia regular de componentes que siempre se incluyen, el marco de un balance general es un componente esencial. Esto se debe a que siempre se incluye. Para el propósito de recopilar la información esencial, es necesario adherirse a este marco.
- ✓ Para obtener mediciones precisas del ancho de la carretera, a menudo se utilizan cintas métricas.



- ✓ Al analizar las imágenes fotográficas y de video de la intersección, se utilizó una cámara especializada y se prestó especial atención a las horas del día en que la intersección tenía más tráfico. Se utiliza un cronómetro para llevar un registro de los datos obtenidos de las mediciones que se toman cada mnt.
- ✓ Al tomar medidas, una cinta métrica es una herramienta esencial.
- ✓ Para garantizar que el proceso de recolección de valores sea preciso y eficiente, es imperativo que obtengamos los suministros de oficina necesarios. Esto es muy necesario para mejorar la recopilación de datos.
- ✓ Para el propósito de validación, se requiere una cámara.
- ✓ Un dispositivo que se utiliza con el propósito de escribir información o pensamientos.
- ✓ Cuando se trata de hacer insignias, utilizando diversas ataderas de colores.

3.2.6 Plan de registro y Procesamiento de Información

Es imprescindible que prestes mucha atención a la secuencia que se muestra a continuación, relacionada con esta ubicación en particular. A lo largo de todo el procedimiento, este estudio se ha llevado a cabo con la intención de lograr los objetivos que se establecieron de antemano.

3.2.7 Desarrollo del Plan de análisis

Fase I: Adquirimos información bibliográfica durante la fase inicial del proyecto para obtener una referencia de las características particulares que se descubrieron en la investigación. Inmediatamente después de la finalización de esta etapa, se presentaron los hallazgos a la audiencia.

Fase II: En la segunda etapa, establecimos una relación de trabajo con las personas responsables de las obras que fueron la fuente de la información que se recopiló. Para recopilar información pertinente a los objetivos que se describieron en este estudio, fue esencial visitar varias fuentes diferentes. Para obtener una comprensión completa del



Fase IV: Acceso a la información de codificación de las muestras Reconocimiento en el contexto del ámbito profesional: En el marco de esta investigación, el lugar que se visitó para la recogida de datos fue un establecimiento educativo construido con encofrado metálico. En este lugar en particular se ejecutaban seis actividades diferentes, entre las que se encontraba la fabricación de vigas, columnas y losas. Los datos se recogieron en diferentes lugares durante la construcción de losas y vigas utilizando encofrado metálico y convencional para la construcción de columnas.

3.2.8 *Procesamiento y Evaluación de datos*

Se utilizaron muchos tipos diferentes de encofrado durante la construcción de las estructuras. Se llevó a cabo una investigación sobre la eficacia, el coste, la duración y la calidad de varios tipos diferentes de encofrado metálico y tradicional visitando obras de construcción de diversos tipos.



CAPITULO IV

ANALISIS Y RESULTADOS

4.1 Presentación de datos obtenidos de la investigación

La finalidad de este proyecto fue determinar si la aplicación de un determinado tipo de encofrado era efectiva en términos de sus medidas, tiempo de montaje, evaluación del costo unitario y calidad superficial de los componentes de la estructura.

4.1.1 Duración de montaje

Para determinar la duración requerida para el montaje de encofrados convencionales y de metal en columnas y vigas se consideraron los parámetros:

Como resultado del encofrado convencional se lograron los siguientes tiempos para los procedimientos de desencofrado, habilitación y encofrado, respectivamente. Los resultados del ejercicio se documentaron en horas y minutos, y se empleó el cronómetro tanto al inicio como al final de la actividad. Las siguientes tablas ilustran los resultados de esta acción, que se realizó con la intención de lograr un desempeño más exacto:

Cálculo del tiempo requerido para completar la instalación de encofrados estándar en columnas.

Tabla 2

Duración de montaje del encofrado común en columnas

<i>Duración de montaje del encofrado común en columnas</i>								
Nº	Nº de especímenes tomados	Descripción del sistema de la estructura	Sec. de la columna (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Duración de montaje promedio	Cuadrilla
1	6	Columna aislada	0.3 0.4	1.40	2.80	3.92	03:46:08	
2	4	Columna aislada	0.3 0.4	1.40	2.86	4	03:54:00	
3	6	Columna aislada	0.4 0.3	1.40	2.81	3.94	03:46:53	
4	8	Columna aislada	0.4 0.3	1.40	2.72	.325	03:45:15	
5	4	Columna aislada	0.4 0.3	1.40	3.12	5	03:49:56	
6	4	Columna aislada	0.4 0.3	1.40	3.22	4.5	03:50:30	1 operario + 1 peón
7	4	Columna aislada	0.3 0.4	1.40	3.22	4.5	03:48:00	
<i>promedio de tiempo de instalación</i>							03:48:40	

Determinamos que la duración típica requerida para montar encofrados comunes para las 36 muestras que fueron estudiadas fue de tres horas, cuarenta minutos y cuarenta segundos. Esta información fue obtenida utilizando la tabla No. 03 para hacer nuestra determinación.

Determinación de la duración necesaria para el montaje de encofrados en vigas.

Tabla 3

Duración de montaje del encofrado común en vigas

<i>Duración de montaje del encofrado común en vigas</i>								
Nº	Nº de especímenes tomados	Descripción del sistema de la estructura	Sec. de la viga (m)	Perímetro (m)	Longitud (m)	Área (m ²)	Duración de montaje promedio	Cuadrilla
1	8	Viga típica	0.3 0.5	1.20	2.80	4.5	05:32:26	
2	6	Viga típica	0.3 0.5	1.20	2.86	4.5	05:32:33	
3	8	Viga típica	0.3 0.4	1.40	2.81	4	05:35:32	
4	9	Viga típica	0.3 0.3	1.20	2.72	4.5	05:35:55	
5	6	Viga típica	0.3 0.3	1.20	3.12	4.7	05:32:30	1 operario + oficial + 1 peón
6	8	Viga típica	0.3 0.3	1.20	3.22	4.5	05:35:45	1 peón
7	8	Viga típica	0.3 0.4	1.40	3.22	4	05:38:33	
<i>promedio de tiempo de instalación</i>							05:34:45	

Con base en los resultados de las 53 muestras de encofrados convencionales que fueron sometidas al proceso de instalación, se determinó que el tiempo promedio de instalación fue de 05:35:45. Específicamente, esta información fue tomada de la tabla número 4.

Los tiempos que se adquirieron para el encofrado convencional fueron idénticos a los que se obtuvieron para el encofrado metálico, con la excepción del hecho de que no se tomó en cuenta el tiempo de habilitación. Esto se debe a que los moldes ya están contruidos y se pueden quitar rápidamente.

Esto añade determinar la cantidad de duración que se necesita para el montaje del encofrado metálico en las columnas.

Tabla 4*Duración de montaje del encofrado de metal en columnas*

<i>Duración de montaje del encofrado de metal en columnas</i>								
Nº	Nº de especímenes tomados	Descripción del sistema de la estructura	Sec. de la columna (m)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Duración de montaje promedio	Cuadrilla
1	6	Columna aislada	0.35 0.35	1.40	3	4.2	01:21:10	
2	4	Columna aislada	0.35 0.4	1.50	3	4.5	01:24:45	
3	6	Columna aislada	0.4 0.35	1.50	3	4.5	01:25:10	
4	8	Columna aislada	0.35 0.35	1.40	3	4.2	01:21:00	
5	4	Columna aislada	0.4 0.3	1.40	3	4.2	01:21:30	
6	4	Columna aislada	0.35 0.5	1.50	3	4.5	01:25:00	1 operario + 1 peón
7	4	Columna aislada	0.3 0.4	1.40	3	4.2	01:21:45	
<i>promedio de tiempo de instalación</i>							01:22:54	

De acuerdo con la Tabla N° 4, el tiempo promedio requerido para instalar el encofrado convencional para las 36 muestras que se examinaron fue de una hora, veintidós minutos y cincuenta y cuatro segundos.

Un método para determinar la cantidad de tiempo necesario para crear el encofrado metálico en vigas para cumplir con los requisitos.

Tabla 5

Cálculo de duración de montaje del encofrado de metal en vigas

<i>Duración de montaje del encofrado de metal en vigas</i>								
Nº	Nº de muestras tomadas	Descripción del sistema de la estructura	Sec. de la viga (m)	Perímetro (m)	Longitud (m)	Área (m ²)	Duración de montaje promedio	Cuadrilla
1	8	Viga típica	0.3 0.35	1.30	5	6.5	03:04:23	
2	6	Viga típica	0.35 0.35	1.40	5	7	03:05:10	
3	8	Viga típica	0.34 0.4	1.48	5	6.5	03:09:30	
4	9	Viga típica	0.35 0.35	1.40	5	7	03:04:20	
5	6	Viga típica	0.3 0.3	1.20	5	6	03:05:50	1 operario
6	8	Viga típica	0.3 0.35	1.30	5	6.5	03:06:07	+ oficial + 1 peón
7	8	Viga típica	0.3 0.4	1.40	5	7	03:05:53	
<i>promedio de tiempo de instalación</i>							03:05:53	

De acuerdo con la información que se señala en el cuadro No. 6, la duración promedio que se necesitó para instalar el encofrado convencional para las 53 muestras que se examinaron fue de tres horas, cinco minutos y cincuenta y tres segundos.

En términos de la cantidad de tiempo requerido para la instalación, los siguientes son los resultados:

El encofrado debe disponerse en forma de columnas.

Es posible que la cantidad de tiempo necesario para terminar el encofrado pueda disminuir debido a la mayor eficiencia del encofrado metálico. Para ilustrar, se incluyen los siguientes ejemplos:

El encofrado de columnas es superior al encofrado convencional en términos de su capacidad para lograr 8,32 pulgadas por día.

En comparación con el encofrado de metal, el encofrado de columnas tiene una capacidad de 24,89 horas por día, lo que es mucho mayor.

En total, hay 120 columnas en esta tabla.

$$\text{Madera} = 100m^2 / 8.32m^2/\text{día} = 12.02\text{días}$$



$$\text{Metal} = 100m^2 / 24.89m^2/\text{día} = 4.02\text{días}$$

Conexión con base a la duración en columnas

$$\text{MetalMadera} = 4.02/12.02=1/3$$

El tiempo necesario para la instalación de encofrados metálicos es aproximadamente un tercio del tiempo necesario para la instalación de encofrados de columnas convencionales. Con encofrados metálicos es posible construir seis columnas en un solo día, mientras que con encofrados convencionales solo se pueden construir dos columnas. Por eso es posible hacerlo con el mismo grupo de personal.

Encofrado en vigas

La eficiencia del encofrado de vigas con encofrado típico es de 7,81 kilovatios por día.

Usando encofrado metálico, la eficiencia del encofrado de vigas es de 18,26 horas por día.

100 metros cuadrados de vigas

Madera = 100 g/8,10 g/día, lo que equivale a 12 días.

Metal = 100 g/18,26 g por día = 6 días

Conexión con base a la duración en vigas

$$\text{MetalMadera} = 6/12=1/2$$

La instalación de encofrados metálicos sobre vigas requiere la mitad de tiempo que la instalación de encofrados convencionales. Prueba de ello es que en un solo día se montaron tres vigas con encofrado metálico, mientras que con el mismo equipo de trabajadores se instaló una sola viga con encofrado tradicional.

4.1.2 Datos Obtenidos Referentes al coste de montaje de los encofrados de metal y comunes.

En vista de este objetivo, la primera disposición será el resultado del cálculo que se realizó sobre el material que se utilizó en la ejecución tanto del encofrado tradicional como

del encofrado de metal. El estudio tuvo lugar haciendo uso de los componentes que se descubrieron durante nuestra inspección en los lugares que se visitaron. Después de eso, se calcularon los costos relacionados con los elementos que se requirieron para la ejecución tanto del encofrado convencional como del metálico haciendo uso de las mediciones que se estudiaron.

A la luz de la información que se presentó anteriormente, los hallazgos se muestran en la siguiente tabla.

A. La cantidad de material que se utilizó para la utilización del encofrado metálico

A.1 Encofrado de metal en estructura Columna

Tabla 6

Cantidad de Elementos para el encofrado de columna (Metal)

INSUMOS PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNAS CON PANEL DE METAL	
PARTIDA: Encofrado de Columna Común.	
Característica de columna	Medidas de columna
Tablero Lateral =	0.40
Tablero de Fondo =	0.25
Costillar Lateral =	0.40
Costillar de Fondo =	0.25
Altura =	3.40
UM =	4.49

1.- NÚMERO DE INSUMOS HACIA EL ENCOFRADO.

Descripción	Número de insumos (A)	Desperdicios por pérdidas de piezas $A \times (1 + \%) = B$	Nº usos (C)	Depreciación por cada uso $(B/C) = D$	Para un m ² . (D/UM)	
Panel 2.40 x 0.50 m.	2	0.00%	2.000	150	0.013	.003
Panel 1.20 x 0.50 m.	2	0.00%	2.000	150	0.013	.003
Panel 2.40 x 0.25 m.	2	0.00%	2.000	150	0.013	.003
Panel 1.20 x 0.25 m.	2	0.00%	2.000	150	0.013	.003
Esquinero externo 2,40 m.	4	0.00%	4.000	150	0.027	.006
Esquinero externo 1,20 m.	4	0.00%	4.000	150	0.027	.006
Grapas	76	0.83%	76.631	250	0.307	.068
Puntal telescópico 3,6 m.	4	0.00%	4.000	200	0.020	.004
Tuerca copa	24	0.41%	24.098	200	0.120	.027

2.- COMPENDIOS PARA EL ASEGURADO (UNID.)

Descripción	Longitud útil (m) (A)	Longitud (m) (B)	Cantidad (C)	Desperdicios por pérdidas de piezas $(A/B) \times C \times (1 + \%) = D$	Nº usos (E)	Depreciación por cada uso $(D/E) = F$	Para un m ² . (F/UM)	
Barra de metal 4" x 2" x 0,60 m	0.60	6	6	0.00%	0.600	200	0.003	.001
Barra de metal 4" x 2" x 1,00 m	1.00	6	6	0.00%	1.000	200	0.005	.001
varilla roscada 5/8" x 0,60 m	0.60	3	6	0.28%	1.203	200	0.006	.001
varilla roscada 5/8" x 1,00 m	1.00	3	6	0.28%	2.006	200	0.010	.002
Acero corrugado de 1/2"	0.60	9	8	0.28%	0.535	200	0.003	.001

3.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE.

Descripción	Unidad	Rendimiento (m2.)	Cantidad requerida	Desperdicio 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.
Desmoldante para encofrado	Gln.	45	0.11	0.12	1	0.12	0.02

4.- CANTIDAD DE PIE DERECHO Y/O ROLLIZO PARA UN M2.

Descripción	Longitud		Cant. elem.	Cantidad total (Unid.)	Desperdicio rollizo 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.
	M. I.	Pies						
Rollizo de Ø4" x 3,00 m.			2		2.1	4	0.53	0.11

5.- CANTIDAD DE ALAMBRE PARA UN M2.

Descripción	Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicio Alambre y Clavo 15%	N° usos	Kg/N° usos	U. M.
	M. I.	Pies						
Alambre # 8	0.8		8	0.7	0.81	1	0.81	0.17
Total, de Alambre # 8 para m2 =								0.17

Se puede visualizar en el cuadro, el número de elementos que se es necesario para el sistema de la columna.

Tabla 7

Valores del insumo para el encofrado de columna (metal)

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNAS								
PARTIDA: Encofrado y Desencofrado de una Columna								
JORNADA 8	UNID	H/D	COSTO UNITARIO			23.89	TOTAL	100,00%
1.- MATERIALES								
Descripción del Recurso	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Parcial	Total	%	Ind. Unif.	
Panel 2,40 x 0,50 m.	Und.	0.0030	307.82	0.91	3.83			
Panel 1,20 x 0,50 m.	Und.	0.0030	184.41	0.55	2.29			
Panel 2,40 x 0,25 m.	Und.	0.0030	193.33	0.57	2.40			
Panel 1,20 x 0,25 m.	Und.	0.0030	126.98	0.38	1.58			
Esquinero externo 2,40 m.	Und.	0.0059	60.00	0.36	1.49			
Esquinero externo 1,20 m.	Und.	0.0059	40.00	0.24	0.99			
Grapas	Und.	0.0683	6.54	0.45	1.87			
Puntal telescópico 3,6 m.	Und.	0.0045	300.00	1.34	5.59			
Tuerca copa	Und.	0.0268	5.00	0.13	0.56			
Barra metálica 4" x 2" x 0,60m	Und.	0.0007	120.00	0.08	0.34			
Barra metálica 4" x 2" x 1,00m	Und.	0.0011	120.00	0.13	0.56			
varilla roscada 5/8" x 0,60m	Und.	0.0013	20.00	0.03	0.11			
varilla roscada 5/8" x 1,00m	Und.	0.0022	20.00	0.04	0.19			
Acero corrugado de 1/2"	Und.	0.0006	25.00	0.01	0.06			
Desmoldante para encofrado	Und.	0.0244	13.80	0.34	1.41			
Rollizo de Ø4" x 3.00 m.	Und.	0.1094	8.00	0.88	3.66			
Alambre # 8	kg.	0.1681	4.50	0.76	3.17			
					Total =	7.19	30.11	
2.- RECURSO HUMANO								
Representación del Recurso	N°	h - H	Precio	Parcial	Total	%	Ind. Unif.	
Operario	hh	0.064	26.17	1.67	7.01			
Oficial	hh	0.644	20.58	13.25	55.48			
					Total =	14.93	62.49	
3.- EQUIPO								
Representación del Recurso	N°	h - Maq.	Precio	Parcial	Total	%	Ind. Unif.	

Instrumentos manuales	% MO	3%	16.54	0.50	2.08
				Total =	0.50 2.08
				TOTAL, MATERIAL:	7.19
				TOTAL, MANO DE OBRA:	14.93
				TOTAL, EQUIPO:	0.50
				COSTO UNITARIO:	22.62

Se deja visualizar en el cuadro, los costes para un encofrado de metal para el sistema de la columna.

Tabla 8

Cantidad de Insumos para el encofrado de Viga (Metal)

PARTIDA:	Encofrado de Viga	
	Dimensión de la Viga	Característica de la Viga
Tablazón Lateral =	0.30 m	
Tablazón de Fondo =	0.40 m	
Costillar Lateral =	0.30 m	
Longitud =	4.50 m	
UM =	6.30 m ²	

1.- CANTIDAD DE INSUMOS PARA EL ENCOFRADO

Descripción	Número de insumos (A)	Desperdicios por pérdidas de piezas $Ax(1+\%) = B$	N.º Usos (C)	Devaluación por cada uso (B/C) = D	Para un m ² (D/UM)
Panel 2,40 x 0,40 m	5	0.00% 5.00	150	0.033	.005
Panel 1,00 x 0,40 m	2	0.00% 2.00	150	0.013	.002
Panel 2,40 x 0,25	5	0.00% 5.00	150	0.033	.005
Esquinero externo 1,20 m.	4	0.00% 4.00	150	0.027	.004
Esquinero interno 0,60 m	2	0.00% 2.00	150	0.013	.002
Grapas	48	0.83% 48.40	250	0.194	.031
Tuerca copa	24	0.41% 24.10	200	0.120	.019
Puntal regulable de 3 a 4m	10	0.00% 10.00	150	0.067	.011

2.- PARA ASEGURADO.

Descripción	Longitud útil (m) (A)	Longitud (m) (B)	Cantidad (C)	Desperdicios por pérdidas de piezas $(A/B)xCx(1+\%) = D$	N.º Usos (E)	Devaluación por cada uso (D/E) = F	Para un m ² (F/UM)
Barra metálica 4"x2" x0,60 m	0.60	6	12	0.00% 1.200	200	0.006	0.0010
Varilla roscada 5/8" x0,60 m	0.60	3	6	0.278% 1.203	200	0.006	0.0010

3.- CANTIDAD DE MADERA PARA EL ENCOFRADO (PIES TABLAR CUADRADO)

Representación	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. Elem. (C)	Pies ² (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicio Madera 10% (Dx1.10) = (E)	N.º usos (G)	Pies ² /N.º Usos (E/G=H)	U.M. (H/UM)
	An (Pulg.)	Esp. (Pulg.)	M.L.	Pies (B)						
Cabezales	3	2	0.60	1.97	10	9.85	10.84	4	2.71	0.43
Total, de Madera en pie tablar =										0.43

4.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE

Descripción	Presentación	Alcance (m ² .)	Cantidad requerida	Desperdicios 5%	N.º Usos	Unid/N.º Usos	U.M
Desmoldante ara encofrado		45	0.17	0.19	1	0.19	0.03

5.- CANTIDAD DE ALAMBRE PARA UN M2 DE ENCOFRADO.

Descripción	Longitud		Cant. Elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicio Alambre y Clavo 15%	N.º Usos	Kg/N.º Usos	U.M
	ML.	Pies						
Alambre # 8	1.5		8	1.32	1.51	1	1.51	0.24



Clavo de 3"	24	0.13	Total, de Alambre # 8 para m2 =	0.19
			0.15	2
			Total, de Clavo para un m2=	0.013
				0.01

Se puede visualizar en el cuadro, los números de elementos para un encofrado de metal para la estructura “viga”.

Tabla 9

Costes de insumos para el encofrado de Viga (Metal)

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS CON ENCOFRADO DE METAL.								
PARTIDA:	Encofrado de Viga							
JORNADA: 8	UNID:	H/D	COSTO UNITARIO		23.10	TOTAL %	100,00%	
1.- MATERIALES								
Representación del Recurso	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Parcial	Total	%	Ind. Unif.	
División 2,40 x 0,40 m.	Unid.	0.005	307.82	1.63		7.05		
División 1,20 x 0,40 m.	Unid.	0.002	184.41	0.39		1.69		
División 2,40 x 0,25 m.	Unid.	0.005	193.33	1.02		4.43		
Esquinero externo 1,20 m.	Unid.	0.004	60.00	0.25		1.10		
Esquinero interno 0,60 m.	Unid.	0.002	40.00	0.08		0.37		
Grapas	Unid.	0.031	6.54	0.20		0.87		
Tuerca copa	Unid.	0.019	5.00	0.10		0.41		
Puntal regulable de 3 a 4 m.	Unid.	0.011	43.00	0.46		1.97		
Barra metálica 4"x2" x 0,60 m.	Unid.	0.001	120.00	0.11		0.49		
Varilla roscada 5/8" x 0,60 m.	Unid.	0.001	20.00	0.019		0.08		
Desmoldante para encofrado	Unid.	0.03	13.80	0.42		1.80		
Madera corriente tablas y listones	Pie2	0.43	2.40	1.03		4.47		
Alambre # 8	kg.	0.24	4.50	1.08		4.67		
Clavo de 3"	kg.	0.013	4.20	0.05		0.23		
			Total, de Materiales =		6.85	29.63		
2.- RECURSO HUMANO								
Descripción del Recurso	N°	h - H	Precio	Parcial	Total	%	Ind. Unif.	
Operario	hh	0.066	26.17	1.73		7.48		
Oficial	hh	0.665	20.58	13.69		59.25		
			Total, de Mano de Obra =		15.41	66.72		
3.- INSTRUMENTO								
Representación del Recurso	N°	h-Maqui.	Precio	Parcial	Total	%	Ind. Unif.	
Instrumentos manuales	% MO	3%	17.07	0.5121		2.22		
			Total, de Recurso Humano =		0.51	2.22		
			TOTAL, MATERIAL:		6.85			
			TOTAL, RECURSO HUMANO:		15.41			
			TOTAL, EQUIPO:		0.51			
			COSTO UNITARIO:		22.77			

Se visualiza el cuadro los costes para el encofrado de metal, para la estructura “viga”.

B. Encofrados de metal: Número de elemento usado

B.1 Encofrado de metal en estructura Columna

Tabla 10

Cantidad de insumos para el encofrado de Columna (Común)

INSUMOS PARA EL ENCOFRADO DE MADERA.										
PARTIDA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS.										
Medidas de la columna						COLUMNA				
COMPONENTE	Longitud	P/Anch	Área	Und.						
Tablazón Lateral =	3.40	1.40	4.76	m2						
Tablazón de Fondo =	3.40	1.40	4.76	m2						
Costillar Lateral =	3.40	1.40	4.76	m2						
Costillar de Fondo =	3.40	1.40	4.76	m2						
UM =	4.49	m2								
1.- CANTIDAD DE MADERAS										
Descripción	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem. (C)	Pies2 (AxBxC) /12 = (D)	Desperdicio Madera 10% (E)	Nº usos (G)	Pies2 /Nº usos (E/G =H)	U. M. (H/UM)
	An. (Pulg.)	Esp. (Pulg.)	M. L.	Pies (B)						
Tablones	10	1.5	2.4	7.87	4	39.35	43.29	4	10.82	2.41
Tablones	10	1.5	2.4	7.87	2	19.68	21.64	4	5.41	1.21
Barrotes	3	2	2.40	2.46	8	9.84	10.82	7	1.55	0.34
Barrotes	3	2	.60	1.97	8	7.88	8.67	7	1.24	0.28
Puntales	3	2	3.06	9.97	6	29.91	32.90	7	4.70	1.05
Total, de Madera en pie2 =									5.28	
2.- CUANTÍA DE PIE DERECHO.										
Descripción	Unidad	Rendimiento (m2.)	Cantidad Requerida	Desperdicio del Rollizo 5%	Nº usos	Unid /Nº usos	U. M.			
Desmoldante para madera	Gln.	20	0.16	0.17	1	0.17	0.04			
3.- CUANTÍA DE DESMOLDANTE (UNID.)										
Descripción	Longitud		Cant. Elem.	Cantidad.	Desperdicio 5%	Nº usos	Unid /Nº usos	U. M.		
	M.L.	Pies								
Rollizo de Ø4" x 12'.			2		2.10	9	0.23	0.05		
4.- CUANTÍA DE ALAMBRE Y CLAVOS.										
Representación	Longitud		Cant. elem.	Alambre y Clavo (Kg)	Desperdicio Alambre y Clavo 15%	Nº usos	Kg/Nº usos	U. M.		
	M. L.	Pies								
Alambre # 8	1.5		14	2.30	0.345	1	2.65	.59		
Alambre # 8	1.4		14	2.15	2.47	1	2.47	.55		
Total, Kg de alambre # 8 para un m2 =								1.14		
Clavo de 3"			68	0.38	0.43	2	0.22	.05		
Clavo de 4"			16	0.17	0.20	2	0.10	.02		
Total, Kg de clavo para un m2 =								.07		

Se visualiza en el cuadro, los números de elemento para un encofrado común en el sistema de la columna.

Tabla 11

El gasto de los insumos para el encofrado de columnas (Común)

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS CON ENCOFRADO DE MADERA.							
PARTIDA: Encofrado de columnas							
JORNADA	8		UNID: H/D		COSTO UNITARIO	45.07	TOTAL % 100.00%
1.- INSUMOS							
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Parcial	Total	%	Ind. Unif.
Madera corriente	Pie ²	5.282	2.20	11.62		25.78	
Rollizo de Ø4" x 3,00 m.	Unid.	0.051	7.50	0.38		0.85	
Alambre N° 8	kg.	1.140	3.60	4.11		9.11	
Clavo de 3"	kg.	0.05	3.70	0.18		0.40	
Clavo de 4"	kg.	0.02	3.70	0.08		0.18	
Petróleo (Desmoldante)	Gln.	0.038	13.80	0.52		1.16	
Total, de Materiales =					16.90	37.49	
2.- RECURSO HUMANO							
Descripción	N°	H - H	Precio S/.	Parcial	Total	%	Ind. Unif.
Operario	hh	1.039	26.17	27.19		60.33	
Oficial	hh	1.039	20.58	21.38		47.44	
Total, de Recurso Humano =					48.57	107.77	
3.- EQUIPO							
Descripción	N°	H - Maqu.	Precio	Parcial	Total	%	Ind. Unif.
Herramientas manuales.	% MO	3%	20.14	0.60		1.34	
Total, de Equipo =					0.60	1.34	
TOTAL, MATERIAL:					16.90		
TOTAL, RECURSO HUMANO:					48.57		
TOTAL, EQUIPO:					0.60		
COSTO UNITARIO:					66.07		

En esta tabla se muestran los costes asociados al montaje habitual del armazón del sistema de columnas.

Tabla 12

Cantidad de suministros necesarios para encofrado de vigas (materiales comunes)

CANTIDADES DE INSUMOS PARA EL ENCOFRADO DE LA VIGA.										
PARTIDA: Encofrado de la Viga										
Medidas de la Viga.										
				Viga						
Componente	longitud	Ancho	Área	Unid.						
Costado 1	1.4	4.5	6.3	m2.						
Costado 2	1.4	4.5	6.3	m2.						
Fondo	3.68	0.25	0.92	m2.						
		U.M. =	6.30	m2.						
1.- CANTIDAD DE MADERAS (PIES TABLAR CUADRADO)										
Descripción	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem. (C)	Pies2 (AxBxC)/12= (D)	Desperdicio Madera 10% (Dx1.10) = E	N° usos (G)	Pies2/N° usos (E/G = H)	U. M. (H/UM)
	An. (Pulg.)	Esp (Pulg.)	M. L.	Pies (B)						
Tablazón para fondo	10	1.5	2.95	9.68	1	12.10	13.31	3	4.44	0.704
Tablón costado 1	8	1.5	3.80	12.47	1	12.47	13.72	3	4.57	0.726
Tablón costado 1	4	1.5	3.80	12.47	1	6.24	6.86	3	2.29	0.363
Tablón costado 2	8	1.5	3.80	12.47	1	12.47	13.72	3	4.57	0.726
Tablón costado 2	4	1.5	3.80	12.47	1	6.24	6.86	3	2.29	0.363
Barrotes	3	2	0.50	1.64	10	8.20	9.02	7	1.29	0.205
Cabezales	3	2	0.75	2.46	5	6.15	6.77	7	0.97	0.153
Uniones S-P	2	1.5	0.30	0.98	5	1.23	1.35	5	0.27	0.043
Tornapuntas	2	1.5	0.50	1.64	10	4.10	4.51	7	0.64	0.102
Arriostres laterales	4	2	3.05	10.00	2	13.33	14.67	7	2.10	0.333
Cuñas	4	2	0.30	0.98	5	3.27	3.59	5	0.72	0.114
Total, de Madera en pie2 =									3.83	
2.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)										
Descripción	Unidad	Rendimiento (m2.)	Cantidad.	Sobrante 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.			
Petróleo (Desmoldante)	Gln.	20	.17	0.18	1	.18	.029			
3.- CANTIDAD DE PIE DERECHO Y/O ROLLIZO (M2)										
Descripción	Longitud		Cant. elem.	Cantidad	Sobrante 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.		
	M. L.	Pies								
Rollizo de Ø4" x 12'.			5		5.25	9	.58	.092		
4.- CANTIDAD DE ALAMBRE Y CLAVO (M2)										
Descripción	Longitud		Cant. elem.	Alambre y Clavo (Kg)	Sobrante Alambre y Clavo 15%	N° usos	Kg/N° usos	U. M.		
	M. L.	Pies								
Alambre # 8	1.4		6	.92	1.06	1	1.06	.17		
Alambre # 8	1.4		6	.92	1.06	1	1.06	.17		
Total, de Alambre # 8 en Kg. (m2) =									.34	
Clavo de 3"			80	.44	0.51	2	.26	.04		
Clavo de 4"			10	.11	0.12	2	.06	.01		
Total, de Clavo en Kg. (m2) =									.05	

Se visualiza en el cuadro, los números de elementos a usarse en el encofrado común

para la estructura, viga.

Tabla 13

Gastos incurridos por los materiales utilizados en el encofrado de vigas tradicional

EVALUACIÓN DE COSTOS POR UNIDAD CON ENCOFRADO DE MADERA									
PARTIDA: Encofrado de Vigas									
JORNADA	8	UNID	H/D	COSTO UNITARIO			50.32	TOTAL %	100
1.- INSUMOS									
Representación del Recurso		Unidad	Cantidad	P. Unitario	Parcial	Total	%	Ind. Unif.	
Madera corriente		Pie ²	3.831	2.20	8.43		16.7		
Rollizo de 4" 12'		Unid.	0.092	7.50	0.69		1.37		
Alambre N° 8		kg.	0.337	3.60	1.21		2.41		
Clavo de diferentes medidas		kg.	0.051	3.70	0.19		0.37		
Petróleo (Desmoldante)		Gln.	0.029	13.80	0.39		0.78		
Total, de Materiales =						10.91	21.69		
2.- RECURSO HUMANO									
Descripción del Recurso	N°	h - H	Precio S/.	Parcial	Total	%	Ind. Unif.		
Operario	hh	0.888	26.17	23.24		46.18			
Oficial	hh	1.012	20.58	20.83		41.39			
Total, de Recurso Humano =						44.07	87.57		
3.- EQUIPO									
Descripción del Recurso	N°	h - Maq.	Precio	Parcial	Total	%	Ind. Unif.		
Herramientas manuales.	% MO	3%	28.67	0.86		1.71			
Total, de Equipo =						0.86	1.71		
TOTAL, MATERIAL:						10.91			
TOTAL, RECURSO HUMANO:						44.07			
TOTAL, EQUIPO:						0.86			
COSTO UNITARIO:						56.70			

Se visualiza en el cuadro, los costos para un encofrado común para la estructura, viga.

4.1.3 Datos hallados: Sobre las Cualidades que presenta el encofrado de Metal y

Comunes en los indicadores de recurso, desempeño funcional.

a) Aspectos de Recursos

a.1 Recurso Humano

Tabla 14

Recurso Humano Sistema Común

RECURSO HUMANO	SISTEMA COMÚN			Justificación
	Capacitación			
	alta	media	baja	
Recurso Humano calificado	X			Maestros carpinteros
Requerimiento de entrenamiento	X			Para nivelación y reparación
No. De personas requeridas		X		2

Nota. Revista "construcción"

En el caso de los encofrados tradicionales, es importante recurrir a personal profesional, en particular carpinteros que hayan recibido una formación exhaustiva, para realizar las reparaciones o ajustes necesarios en la obra, ya sea por deterioros periódicos o para cumplir con los requisitos específicos de la organización.

Tabla 15*Recurso Humano Sistema de Metal*

SISTEMA DE METAL				
RECURSO HUMANO	Capacitación			Justificación
	alta	media	baja	
Recurso humano calificado			X	Obreros
Requerimiento de entrenamiento		X		Entrenamiento para el ensamblaje
No. De personas requeridas		X		2

La fabricación de elementos de encofrado metálico es un proceso fácil ya que trae una serie de acciones repetitivas que necesitan de un recurso humano básico y no especializado. Por ello, la capacidad de realizar encofrados metálicos está al alcance de todo trabajador que haya pasado previamente por la formación necesaria.

A.2 Herramientas y Equipos

Para conseguir acabados adecuados en el elemento estructural, el empleo de encofrados tradicionales necesita de la aplicación de una serie de instrumentos y otros materiales, todos ellos imprescindibles para conseguir este objetivo. En cambio, durante el proceso de mezclado, los encofrados metálicos sólo requieren del uso de accesorios de montaje y fijación para preservar su estabilidad y rigidez.

Tabla 16*Requerimiento de la Estructura*

Requerimientos de la estructura		
Recursos requeridos	Sistema Convencional	Sistema de Metal
Recurso humano	Necesita ser especializado (carpinteros)	No necesita ser especializado

Equipos y maquinaria	Maderas: tablas y cuartones	Formaletas
	Clavos	
	Cepillo de carpintero	
	Sierra de mesa	
	Niveles	
	Escuadra metálica	Cuñas para conexión
	Martillo	
	SERRUCHO	
Corbata		
Cinta métrica		

Almacenamiento

Barniz anticorrosivo

b) Aspecto Funcional

La evaluación de los diferentes sistemas se basó en las cualidades de integridad de dichas estructuras en relación con las actividades del clima y el entorno mecánico. Para el propósito de esta revisión, los criterios que se aplicaron se extrajeron de las características del sistema. Dentro del alcance de esta evaluación, también se evaluó la seguridad de los sistemas, así como su adaptabilidad para acomodar modificaciones estructurales. También se tomaron en consideración estas características. La siguiente tabla presenta los hallazgos de una evaluación que se llevó a cabo en sistemas comunes, así como en sistemas de metal.

Tabla 17

Análisis Funcional de sistema común de madera

SISTEMA COMÚN					
Factores	Desempeño de la estructura			Justificación	
	Alta	Media	Baja		
Integridad	Cantidad de aplicaciones		x	No se puede exceder el uso de los encofrados	
	Tareas Climáticas	Agua		x	La madera sufre mayor desgaste ante las acciones climáticas
		Sol		x	
		Viento	x		
Seguridad	Resistencia		x	Tiene que usarse buena madera y tener una conservación correcta	
	Acciones indirectas	Contaminación			x
		Fuego			x
Flexibilidad	Ajustarse a dimensiones		x	Arreglarlos y cambiarlos para que funcionen bien, hacer que las cosas se adapten a diferentes condiciones genera mucho desperdicio si la madera es realmente buena..	
	Constructivas		x		

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de la evaluación funcional del sistema tradicional. El objetivo de este proyecto es comprobar cuidadosamente el funcionamiento del encofrado habitual. Esto puede implicar observar cómo se utilizan la madera y otros encofrados estándar.

Tabla 18

Evaluación de las capacidades funcionales del sistema de encofrado metálico

SISTEMA DE METAL				
Factores	Desempeño de la estructura			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Integridad	Cantidad de usos		x	Reutilizable varias veces
		agua	x	
	Acciones climáticas	sol	x	Si lo tratamos para evitar la oxidación resistirá bien a la intemperie.
		viento	x	
Seguridad	Resistencia		x	Pueden manejar el estrés y las acciones del mundo exterior que puedan afectarles.
	Acciones indirectas	contaminación	x	
		fuego	x	
Flexibilidad	Ajustarse a dimensiones		x	La capacidad de adaptarse rápidamente a cada plan de proyecto que se esté analizando.
		Constructivas	x	

El análisis funcional del plan de metal se señala en el cuadro siguiente, que ofrece una representación visual de la evaluación. Durante esta evaluación, se investiga y representa el rendimiento del plan de encofrado de metal.

Investigaciones del conjunto de datos técnicos

A lo largo de la evaluación técnica, se revisan en profundidad todos y cada uno de los componentes que desempeñan un papel en la determinación de si es factible o no elegir

un determinado sistema de encofrado en lugar de otro. Esta categoría incluye una serie de componentes diferentes, algunos de los cuales incluyen la reutilización, el transporte en el lugar, el control de calidad y la durabilidad. Se debe tener en cuenta que esta lista no es exhaustiva.

Tabla 19*Análisis Técnico del Sistema Común*

Análisis Técnico	Sistema Común			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Resistencia		x		El clima y las máquinas pueden arruinar las cosas
Posibilidad de reutilizar la formaleta			x	No solo arruinan el aspecto, sino que también no cumplen con los estándares habituales
Facilidad de transporte	x			Asegúrate de que las cosas sean livianas
Facilidad de almacenamiento		x		Guarda las cosas en lugares secos donde no haya humedad
Cuidados en la manipulación		x		Al colocar los clavos, haz que dos carpinteros expertos te ayuden
Cantidad de mano de obra		x		2
Calidad de recurso humano	x			Se necesita tiempo adicional para asegurarse de que todo esté bien instalado y funcione bien
Rendimiento de instalación			x	Coloca el soporte y las piezas de sujeción en su lugar
Cuidado de instalación	x			Nivelación
Control de calidad	x			Pinta la madera con aceites antes de usarla
Elementos que necesitan mantenimiento		x		Haz esto cada vez que uses el molde
Frecuencia de rehabilitación	x			Consecutivo cada vez que se usa el encofrado
Necesidad de técnicas especiales	x			Todo esto se hace para adaptarse al tamaño del edificio en el que se está trabajando

El comportamiento que se detalla en la tabla, que sirve como presentación de la evaluación técnica del sistema convencional, lo muestra el plan de encofrado común.

Tabla 20*Análisis Técnico del plan de encofrado de metal*

Análisis Técnico	Sistema de metal			Justificación
	Alta	Media	Baja	
Resistencia	x			Insumo de metal que aporta mayor resistencia
Posibilidad de reutilizar la formaleta	x			Debido a que la pieza no se daña rápidamente, es más probable que se use mucho manteniendo aún su buena calidad.
Disposición de transporte	x			Desmontada para hacer que el peso total sea menor.
Disposición de almacenamiento	x			con el uso de pinturas anticorrosión
Acicalados en la manipulación		x		No necesitamos golpear los moldes
Cantidad de recurso humano			x	porque configurar el sistema es fácil
Calidad de mano de obra			x	Obreros con entrenamiento previo
Rendimiento de instalación	x			Usamos cuñas para terminar de construir cosas
Cuidado de instalación		x		El aceite evita que el hormigón se pegue.
Control de calidad		x		Conexiones en adecuado operamiento
Materiales que requieren rehabilitación			x	Los moldes al instante de desencofrar
Frecuencia de rehabilitación		x		Después de retirar cada capa, asegúrese de limpiar bien el lugar para que la basura del concreto no se acumule.
Necesidad de técnicas especiales			x	Fácil y repetitivo de ensamblar

El comportamiento que se muestra en la tabla, que proporciona un análisis técnico del plan de encofrado estándar.

4.1.4 Datos obtenidos concernientes a la eficacia de los encofrado de metal y comunes en la ejecución de proyectos.

Tabla 21

Evaluación comparativa de eficacias de las clases de encofrados en estructuras distintas.

	CLASE DE ENCOFRADO	COLUMNA	VIGA	LOSA
DURACIÓN DE MONTAJE	ENCOFRADO COMÚN	03:49:34	06:04:59	19:14:56
	ENCOFRADO DE METAL	01:23:05	03:04:01	03:00:29
RENDIMIENTO	ENCOFRADO COMÚN	9.373 m ² /2	8.285 m ² /2	11.637
	ENCOFRADO DE METAL	25.858 m ² /2	16.434 m ² /2	47.876
COSTOS	ENCOFRADO COMÚN	S/. 66.07	S/. 56.70	S/. 48.53
	ENCOFRADO DE METAL	S/. 22.62	S/. 22.77	S/. 10.03

En el siguiente cuadro se muestra una evaluación comparativa del encofrado que se utilizó en el estudio de investigación. Este análisis incluye el tiempo de instalación, el rendimiento y el costo de cada encofrado.

4.2 Discusión de resultados.

Se concluyó, con base en los datos, que el uso de encofrado de metal en los componentes de la estructura de las estructuras autoconstruidas es más eficiente que la utilización de encofrado tradicional o convencional. El encofrado hecho de metal es más efectivo que otros tipos de encofrado.

Existe una conexión entre estos resultados y la hipótesis que Tania y Sadith (2019) plantearon al inicio de su estudio. En el año 2019, en la zona B1 de Abancay, ¿quién se dio cuenta que usar metal para dar forma a edificios de concreto funciona mejor que de la manera habitual? El encofrado metálico ofrece ventajas en términos de ahorro de tiempo, rentabilidad y eficiencia, lo que es la base de este hallazgo. Los hallazgos sobre la cantidad



de tiempo necesario para instalar la viga del elemento estructural no están relacionados con ninguno de los otros hallazgos y no se incluyeron dentro del alcance de la investigación.

En comparación con el encofrado de madera dura, el encofrado de metal ofrece una mejora de rendimiento de aproximadamente el cincuenta por ciento. Esto se debe al hecho de que el encofrado metálico es fácil de instalar y no requiere los conocimientos y habilidades específicos del personal que haya recibido capacitación. Esto se debe a que el encofrado metálico está prefabricado, lo que significa que todos los componentes se producen con anticipación para facilitar un proceso de instalación más rápida en el proyecto. En la obra, esto asegura que cualquier operario sea capaz de montar el encofrado metálico, lo que nos permite continuar con el trabajo sin tener que esperar a que llegue un experto.

El encofrado de metal es superior a otros materiales en términos de rendimiento, lo que permite que se cree en un período de tiempo más corto y con mayor eficiencia. Para dar un ejemplo:

El encofrado de madera cubre 10 metros cuadrados al día.

El encofrado de acero cubre 15 metros cuadrados al día.

Para cubrir 60 metros cuadrados:

Hacerlo con madera lleva seis días.

Usando acero lleva cuatro días.

Acorde a la duración:

Madera / Acero = 3/2

El encofrado metálico funciona mejor y más rápido que el de madera, ahorrando tiempo y esfuerzo. Esta gran ventaja hace que el encofrado metálico sea realmente útil.



CONCLUSIONES

1. La instalación de encofrados metálicos para los componentes de columnas, vigas y losas ligeras requiere las siguientes duraciones: 01:23:05, 03:04:01 y 03:00:29, y la productividad que representa es de 25.858 m²/día, 16.434 m²/día y 47.876 m²/día, respectivamente. Los rendimientos de estas instalaciones son de 25.858 metros cuadrados por día, 16.434 metros cuadrados por día y 47.876 metros cuadrados por día, respectivamente. Los componentes requeridos tuvieron tiempos de instalación de 03:49:34, 06:04:59 y 19:14:56, respectivamente, en comparación con los encofrados convencionales. Los rendimientos de estos componentes fueron de 9.373 m²/día, 8.285 m²/día y 11.637 m²/día, respectivamente. Tanto los encofrados convencionales como los encofrados metálicos incurren en diferentes gastos de instalación, que están sujetos a modificaciones según el componente estructural específico. El uso de encofrados metálicos implica un costo de instalación de S/ 22.62 para elementos de viga, S/ 22.77 para elementos de columna y S/ 10.03 para componentes de losa, respectivamente. En contraste, el costo de instalación para los componentes idénticos utilizando encofrados convencionales es de S/ 66.07, S/ 56.70 y S/ 48.53, respectivamente. Es fundamental considerar que los gastos de instalación para encofrados convencionales son mucho más altos.
2. Tanto los encofrados metálicos como los convencionales poseen una amplia gama de atributos, incluidos el uso de recursos, el rendimiento funcional y las señales de elección. Sin embargo, los encofrados metálicos son más propensos a mostrar estos atributos en comparación con los encofrados convencionales. Las disparidades entre estos dos sistemas son significativas y no deben pasarse por alto.
3. Con base en el análisis, se ha concluido que el encofrado metálico exhibe el nivel más alto de eficiencia en comparación con los muchos otros tipos de encofrados que se examinaron.



RECOMENDACIONES

1. En vista de que se recomienda realizar un análisis de este tipo, se recomienda que las investigaciones futuras investiguen el tiempo de instalación y el rendimiento de los nuevos componentes estructurales.
2. Para evaluar adecuadamente los costos asociados con los distintos tipos de sistemas, se recomienda realizar un estudio exhaustivo.
3. Se recomienda realizar una investigación comparativa de las propiedades de los planes alternativos, además de los esquemas tradicionales.
4. Se sugiere encarecidamente que, en preparación para los posibles usos en las obras de construcción en el futuro, se considere seriamente los beneficios que ofrecen los distintos tipos de sistemas de encofrado disponibles en la actualidad.



REFERENCIAS

- Alfonzo, N. (26 de Julio de 2012). Obtenido de Técnicas e instrumentos de recolección de datos cualitativos. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos93/tecnicas-e-instrumentosrecoleccion-datos-cualitativos/tecnicas-e-instrumentos-recoleccion-datos-cualitativos.shtml>
- Andres, O. (2015-2016). Analisis comparativo del costo y tiempo de construcción de una vivienda de dos plantas tipo clase baja utilizando el sistema constructivo no convencional hormi 2 y el sistema constructivo tradicional. Guayaquil - Ecuador.
- Arapa, M. & Maldonado, L. (2019). Análisis de la eficiencia del empleo de encofrados metálicos y madera en la construcción de edificios de la ciudad del cusco – 2017(tesis de pregrado). Cusco, Perú.
- Arce, J. (2018). Nivel de productividad en el encofrado y vaciado de concreto armado empleando encofrados metálicos y auto hormigoneras, respectivamente, en la obra: reconstrucción y equipamiento de la I.E.P. Santa Inés – Yungay – Ancash, 2016(tesis de pregrado). Huaraz, Ancash, Perú.
- Arequipa, A. (2016). manual del maestro constructor. Obtenido de <http://www.acerosarequipa.com/manual-del-maestro-constructor/sobrecimientos/desencofrado-del-sobrecimiento.html>
- Atoche, J. (2018). Analisis de fisuras en losas de entepiso de concreto por temperaturas extremas en Piura 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima.
- Ayala, R. Chimbo, C & Yaguana, D. (2010). Clasificación, utilización e importancia del encofrado como elemento provisional en el área de la Construcción. (Tesina de Seminario). Guayaquil-Ecuador.
- Behar, D. (2008). Metodología de la investigación. Shalom 2008.



Besomi, M. (2009). Comparacion técnica y económica entre moldajes auto trepantes y otros tipos de moldajes especializados para su uso en construcción de edificios (Tesis de Pregrado). Chile.

88

Calderon, W. (18 de Setiembre de 2015). Scrib. Obtenido de Formación de cangrejeras en estructuras de concreto armado: <https://es.scribd.com/document/281719768/Formacion-de-Cangrejeras-en-Estructuras-de-Concreto-Armado-Autoguardado-docx>

Casas, O. (mayo de 2001). Slide share. Obtenido de Construcción/concreto/patologia/origen de daños: <https://es.slideshare.net/jimmyesk1/patologia-del-concreto>

Castañeda, J. & López, W. (2015). Análisis Comparativo entre el Sistema de Encofrado de Aluminio y Encofrado Metálico para viviendas de interés social - caso: condominio ciudad verde – puente piedra – lima (Tesis de Pregrado. Lima, Perú).

Arequipa aceros. (2016). Víctor montori alfaro. Arequipa.

Arias, f. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas: episteme.

Ayala carabajo, r. E., chimbo cusme, c. V., & yaguana chamba, d. (2010). Clasificación, utilización e importancia del encofrado como elemento provisional en el área de la construcción.

Aznar, j. M. (1980). Estudio sobre encofrados de madera modernos. Editorial csic.

Besomi molina marco. (2009). Comparación técnica y económica entre moldajes auto trepantes y otros tipos de moldajes especializados para su uso en construcción de edificios. Repositorio academico de la universidad de chile.

Bustamante. (2015). Encofrado de viga. Universidad católica boliviana san pablo.



- Castañeda, j. (2015). Análisis comparativo entre el sistema de encofrado de aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés social – caso: condominio ciudad verde – puente piedra – lima.
- Cordero, z. R. (2008). Investigacion aplicada una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educacion.
- Cortes, e. E. (2011). Generalidades sobre metodología de la investigación. Universidad autónoma del carmen .
- Garcia. (2004). Metodologia de la investigacion.
- Gordillo, m. C. (2014). Comparación entre el sistema convencional de encofrado y las plataformas intermedias de trabajo; caso: estación presbítero maestro. Universidad de san martin de porres.
- Hernandez & baptista. (2014). Metodologia de la investigación. Mc graw hill. Mexico.
- Herrera navarro, a. A., & flores, m. (2014). Diagnóstico del uso de encofrados en elementos estructurales de concreto para los diferentes tipos de edificaciones en la zona oriental de el salvador. Salvador: universidad del salvador.
- Nina machaca, j. B. (2021). Análisis y evaluación de la productividad en la partida de encofrado en obras de construcción de edificaciones privadas ubicadas en la ciudad de arequipa. Universidad catolica de santa maria.
- Ramos matta, r. A. (2013). Evaluación de la aplicación del sistema last planner en la construcción de edificios multifamiliares en arequipa. Universidad peruana de ciencias aplicadas (upc).
- Rivero, d. S. (2008). Metodologia de la investigacion. Edición: a. Rubeira .
- Rojas, v. M. (2011). Metodologia de la investigacion. Ediciones de la u.
- Roman botero, r. (2013). Encofrados madera y metalicos. Universidad nacional de colombia.
- Ulma. (2018). Encofrados de grandes prestaciones. Ulma c y e, s.coop.



APÉNDICES



Apéndice 1: Matriz de consistencia

Título: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
Cuál es la eficacia de encofrados convencionales y metálicos en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca?	Determinar la eficiencia de encofrados convencionales y metálicos en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca.	Tiene mayor eficiencia el encofrado convencional comparado con el encofrado metálico en los elementos estructurales de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca	<p>Variable Independiente</p> <p>✓ Clase de encofrado</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo ✓ Costo ✓ Calidad . <p>Variable Dependiente</p> <p>✓ Eficiencia</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hora ✓ Soles 	<p>ENFOQUE Cuantitativo</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN Correlacional</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Con Enfoque cuantitativo.</p> <p>TÉCNICAS Análisis Documental Análisis de Datos Ensayos de laboratorio. Observación.</p> <p>INSTRUMENTOS Contenido de humedad Granulometría Peso unitario mínimo Peso unitario máximo</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la diferencia del tiempo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación de la ciudad de Juliaca? • ¿Cuál es el costo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación en la ciudad de Juliaca? • ¿Cuál de los encofrados metálicos o convencionales es más eficiente en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca? 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular la diferencia del tiempo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación de la ciudad de Juliaca. • Hallar cuál es el costo al emplear encofrados convencionales y metálicos en elementos estructurales de obras de edificación en la ciudad de Juliaca. • Determinar cuál de los encofrados metálicos o convencionales es más eficiente en la construcción de obras de edificaciones en la ciudad de Juliaca. 	<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo de instalación y rendimiento de los encofrados convencionales y metálicos es variable, siendo mayor los encofrados convencionales. • Existe diferencia de costos al emplear encofrado convencional con encofrado metálicos en los elementos estructurales de obras de edificaciones. • El encofrado metálico es más eficiente tiene un mayor costo, y ahorra el tiempo como también brinda calidad 		



Apéndice 2

Metrados

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TRIPLAY O FENÓLICO.

Ficha Técnica.

Atributos Detalles

Características	Tablero de aglomerado revestido con papeles decorativos de alta resistencia superficial.
Marca	Producto Exclusivo
Espesor	18 mm
Medidas	2.44 x 1.22 m
Color	Natural
Usos	"Ideal para encofrados y para construcción de muebles, tabiquerías y divisiones."
Recomendaciones	Tener cuidado en el transporte.
Procedencia	Brasil
Espesor	18 mm.
Formato de tablero	1.22 x 2.44 m.



(Mestro, 2018)

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRIPLAY FENOLICO DOBLE FILM.

Los triplay fenólicos se utilizan en estructuras de concreto armado, puentes, columnas, vigas, paredes, etc. La utilización de este material no necesita de tarrajeo posterior a la obra. Da una caravista muy lisa, abaratando los costos en la construcción.

Este hecho de Pino Alamo Poplar. (NUEVAERA, 2019)

<p>Fenólico estándar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Pino alamo Abedul ◦ Medida de 1.22x2.44 ◦ Espesor de 18 mm ◦ # de usos 10 ◦ Capas 11 ◦ Doble film ◦ Pegamento WBP ◦ Procedencia China 	<p>Fenólico Premium.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Pino álamo Abedul ◦ Medida de 1.22x2.44 ◦ Espesor de 18 mm ◦ # de usos 15 ◦ Capas 10 ◦ Doble film ◦ Pegamento fenólico ◦ Procedencia China
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------





El triplay fenólico viene con sus cantos sellados de fábrica, sin embargo, para una mejor utilización, durabilidad y aminorar el ingreso de humedad por capilaridad en sus primeros usos, sugerimos sellar siempre los cantos antes de sus usos, con selladores para madera o en base aceite, poliuretanos, acrílicos o epóxicos.

Usar un desmoldante adecuado (se recomienda un desmoldante químicamente reactivo, para superficies no porosas) antes del inicio, como luego de cada descimbrado.

Al limpiar los moldajes, una vez usados, utilizar espátulas de fibra, materiales sintéticos o de madera, para no dañar sus caras con herramientas metálicas. Siempre almacenar los paneles a la sombra.

Los triplays fenólicos son muy resistentes a la abrasión y al impacto, no obstante, al igual que con toda superficie terminada, se debe cuidar el aspecto de la velocidad de colada y utilizar vibradores adecuados para no dañar las caras del encofrado.

Bastidores para fenólicos.

Los bastidores son usados frecuentemente en paneles para los encofrados de columna, encofrados de vigas, paredes, piso de losa, etc. Se arman con triplay fenólicos doble film, triplay lupuna nacional, fenólico b/c, etc. Los bastidores ayudan a la estructura triplay dando rigidez al panel finalizando con el llenado del concreto. (NUEVAERA, 2019)

Especies de madera utilizadas: selecta nacional, **TORNILLO Aplicaciones:**

ENCOFRADO CON FENOLICO para concreto armado.

Medidas Estándar:

2"x3"x8'

3"x3"x8'

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PIE DERECHO DE MADERA.

En la construcción el pie derecho de madera va de forma vertical que sirve para bajar otro horizontal o inclinado. El pie derecho suele llevar zapata arriba o abajo, sostiene la viga o vigueta para el armado del piso de losa. (NUEVAERA, 2019)

Especies de madera utilizadas: selecta nacional, TORNILLO.

Aplicaciones: Se utiliza en la construcción como soporte de viga o fondo de viga con unas crucetas.

Medidas

Estándar:

2"x3"x10'

4"x4"x12'



4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE METALEX.

Con los encofrados metálicos METALEX ofrecemos una amplia variedad de tipos y dimensiones estructurales y no estructurales, que nos permiten satisfacer las necesidades y exigencias de la construcción. (METALEX, 2018)

Superficie de contacto:

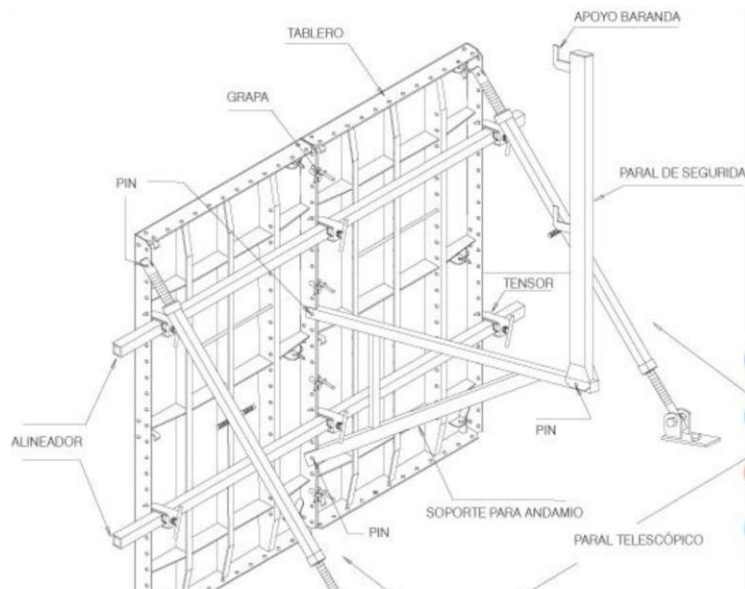
Lámina aceitada y decapada

2,5 mm *Bandas de acople:*

Lámina hot Rolled 3,0 mm

Refuerzos: Lámina cold

Rolled 1,9 mm



primer

color verde oliva *Durabilidad:* 1 000 usos

Peso máximo por unidad: 25kg

Presión máxima de vaciado
($h=2,4m$): 4 800 kg/m²

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FORMESAN.

MATERIAL

Combinación de acero y metal de diferentes espesores los cuales garantizan resistencia a los esfuerzos de la fundición.

RESISTENCIA

Resistente a la corrosión y esfuerzos de tensión y compresión

PESO MÁXIMO

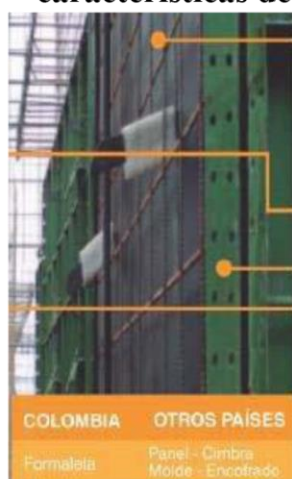
Peso módulo 240 cm X 60 cm = 52 Kg

MEDIDAS ESTÁNDAR

La altura de los paneles varía entre 60 a 240 cm.
El ancho desde 5 cm a 60 cm dependiendo las especificaciones.



características del FORMESAN.



Cara de contacto diseñada para acabado liso o texturizado al concreto.

Refuerzos internos en U que conforman la estructura y dan resistencia al módulo.

BANDAS LATERALES con perforaciones dobles que facilita la instalación de la chapeta y da seguridad al módulo para su armado.

Varillas integradas que facilitan su arrioste y manipulación en la obra.

COLOMBIA
Formaleta

OTROS PAÍSES
Panel - Cimbra
Molde - Encofrado.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EFCO.

El Sistema paneles manuales de EFCO totalmente en acero y de alta resistencia, fue el producto con el que inició EFCO hace 80 años. Esto fue antes de que se tuvieran

grúas para manejar grandes sistemas de paneles. Durante los primeros 20 años de EFCO,

desde 1934 hasta 1954, la compañía solo se dedicaba a rentar su sistema de encofrado manual.

Durable. Cara de contacto en aleación de acero.



Eficiente: fácil de usar.



Liviano: solo un trabajador.



Acabado de concreto uniforme: junta entre paneles de una sola línea.



Versatilidad: ofrece ahorros en tiempo y dinero.



Fácil de Manipular: Mano de obra no especializada.



Apéndice 3. Cálculo de materiales para el encofrado.

1. Encofrado de Madera de la Columna C-2

MATERIALES PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNA - C2											
PARTIDA: ENCOFRADO DE COLUMNAS											
COLUMNA: C-2					Dimensión de la columna						
					Tablero Lateral =	0,80	m				
					Tablero de Fondo =	0,25	m				
					Costillar Lateral =	0,80	m				
					Costillar de Fondo =	0,25	m				
					Altura =	3,75	m				
					UM =	7,88	m ²				
1.- CANTIDAD DE MADERAS											
Descripción	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem.(C)	Pies2 (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicio		N° usos (G)	Pies2/N° usos (E/G =)	U. M. (H/UM)
	An. (Pulg.)	Esp. (Pulg.)	M. L.	Pies (B)			Madera 10% (Dx1.10)= (E)				
Tablones	4	1,5	3,75	12,30	2	12,30	13,53	4	3,38	0,43	
Tablones	8	1,5	3,75	12,30	8	98,43	108,27	4	27,07	3,44	
Tablones	10	1,5	3,75	12,30	2	30,76	33,83	4	8,46	1,07	
Barrotes	3	2	1,20	3,94	12	23,62	25,98	7	3,71	0,47	
Barrotes	3	2	0,60	1,97	12	11,81	12,99	7	1,86	0,24	
Puntales	3	2	3,00	9,84	8	39,37	43,31	10	4,33	0,55	
Total de Madera en pie2 =										6,20	
2.- CANTIDAD DE PIE DERECHO.											
Descripción	Seccion		Longitud		Cant. elem.	Desperdicio del palo		N° usos	Unid/N° usos	U. M.	
	Diametro (Pulg.)		M. L.	Pies		Rollizo					
Rollizo de 4" 10'	4		3,00		2	5%	0,10	9	0,23	0,03	
2.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)											
Descripción		Unidad	Rendimiento (m2.)	Cantidad.	Desperdicio 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.			
Petroleo (Desmoldante)		Gln.	20	0,39	0,43	1	0,43	0,06			
3.- CANTIDAD DE ALAMBRE Y CLAVOS.											
Descripción	Longitud		Cant. elem.	Alambre y Clavo (Kg)	Desperdicio		N° usos	Kg/N° usos	U. M.		
	M. L.	Pies			Alambre y Clavo 15%						
Alambre # 8	1,30		18	2,57	2,95	1	2,95	0,37			
Alambre # 8	2,20		18	4,34	4,99	1	4,99	0,63			
Clavo de 3"			148	0,82	0,95	2	0,47	0,06			
Clavo de 4"			24	0,26	0,29	2	0,15	0,02			

2. Encofrado de Madera de la columna C-5.

MATERIALES PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNA - C5										
PARTIDA: ENCOFRADO DE COLUMNAS										
COLUMNA: C-5					Dimensión de la columna					
					Tablero Lateral =	0,80	m			
					Tablero de Fondo 1=	0,25	m			
					Tablero de Fondo 2=	0,25	m			
					Costillar Lateral 1=	0,25	m			
					Costillar Lateral 2=	0,25	m			
					Costillar de Fondo 1=	0,25	m			
					Costillar de Fondo 2=	0,30	m			
					Costillar de Fondo 3=	0,25	m			
					Altura =	3,75	m			
					UM =	9,75	m ²			
1.- CANTIDAD DE MADERAS										
Descripción	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem.(C)	Pies2 (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicio Madera 10% (Dx1.10)= (E)	N° usos (G)	Pies2/N° usos (E/G =)	U. M. (H/UM)
	An. (Pulg.)	Esp. (Pulg.)	M. L.	Pies (B)						
Tablones	10	1,5	3,75	12,30	7	107,65	118,42	4	29,60	3,04
Tablones	8	1,5	3,75	12,30	4	49,21	54,13	4	13,53	1,39
Tablones	6	1,5	3,75	12,30	2	18,45	20,30	4	5,08	0,52
Barrotes	3	2	1,20	3,94	6	11,81	12,99	7	1,86	0,19
Barrotes	3	2	0,60	1,97	18	17,72	19,49	7	2,78	0,29
Barrotes	3	2	0,50	1,64	24	19,69	21,65	7	3,09	0,32
Puntales	3	2	3,05	10,01	12	60,04	66,04	10	6,60	0,68
Total de Madera en pie2 =										6,42
2.- CANTIDAD DE PIE DERECHO.										
Descripción	Seccion		Longitud		Cant. elem.	Desperdicios del Rollizo.		N° usos	Unid/N° usos	U. M.
	Diametro (Pulg.)	M. L.	Pies	5%		0,15				
Rollizo de 4" 10'	4			3	3,15	9	0,35	0,04		
3.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)										
Descripción	Unidad	Rendimiento (m2.)	Cantidad.	Desperdicio 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.			
Petroleo (Desmoldante)	Gln.	20	0,49	0,54	1	0,54	0,06			
4.- CANTIDAD DE ALAMBRE Y CLAVOS										
Descripción	Longitud		Cant. elem.	Alambre y Clavos (Kg)	Desperdicio Alambre y Clavo 15%	N° usos	Kg/N° usos	U. M.		
	M. L.	Pies								
Alambre # 8	1,3		36	5,13	5,90	1	5,90	0,61		
Alambre # 8	2,5		18	4,93	5,67	1	5,67	0,58		
Alambre # 8	1,9		18	3,75	4,31	1	4,31	0,44		
Clavo de 3"			192	1,07	1,23	2	0,61	0,06		
Clavo de 4"			36	0,39	0,45	2	0,23	0,02		



3. Encofrado de Madera de la Viga V-201-A.

MATERIALES PARA EL ENCOFRADO DE LA VIGA - Vi 201-A											
PARTIDA: ENCOFRADO DE VIGA 201-A											
Viga: Bloque I Eje F'(12-13) típico					Dimensión de la Viga						
					Componente	longitud	P/Anch	Area	Unid.		
					Costado 1	4,13	0,20	0,83	m ² .		
					Costado 2	3,68	0,40	1,47	m ² .		
					Fondo	3,68	0,25	0,92	m ² .		
								U.M. =	3,22	m ² .	
1.- CANTIDAD DE MADERAS PARA EL ENCOFRADO (PIES TABLAR CUADRADO)											
Descripcion	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem.(C)	Pies2 (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicios		Nº usos (G)	Pies2/Nº usos (E/G = H)	U. M. (H/U/M)
	An. (Pulg.)	Esp(Pulg.)	M. L.	Pies (B)			Madera 10% (Dx1.10)= (E)				
Tablon para fondo	10	1,5	3,68	12,07	1	15,09	16,60		3	5,53	1,72
Tablon costado 1	8	1,5	3,73	12,24	1	12,24	13,46		3	4,49	1,39
Tablon costado 2	8	1,5	4,13	13,55	1	13,55	14,90		3	4,97	1,54
Tablon costado 2	10	1,5	4,13	13,55	1	16,94	18,63		3	6,21	1,93
Barrotes	3	2	0,75	2,46	6	7,38	8,12		7	1,16	0,36
Barrotes	3	2	0,45	1,48	6	4,43	4,87		7	0,70	0,22
Soleras	4	2	3,05	10,00	2	13,33	14,67		7	2,10	0,65
Tornapuntas	2	1,5	0,75	2,46	6	3,69	4,06		7	0,58	0,18
Cabezales	3	2	0,75	2,46	6	7,38	8,12		7	1,16	0,36
Uniones S-P	2	1,5	0,30	0,98	6	1,48	1,62		5	0,32	0,10
Tornapuntas	2	1,5	0,50	1,64	12	4,92	5,41		7	0,77	0,24
Arriostres laterales	4	2	3,05	10,00	2	13,33	14,67		7	2,10	0,65
Cuñas	4	2	0,30	0,98	6	3,94	4,33		5	0,87	0,27
Total de Madera en Pie Tablar =										9,62	
2.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)											
Descripcion	Presentacion	Rendimiento (m2.)	Cantidad requerida	Desperdicios 5%	Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.				
Petroleo (Desmoldante)	Gln.	20	0,16	0,18	1	0,18	0,06				
3.- CANTIDAD DE PIE DERECHO Y/O ROLLIZO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (UNID.)											
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios		Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.		
	M. L.	Pies			Rollizo 5%						
Rollizo de Ø4" x 12'.			6		6,30		9	0,70	0,22		
4.- CANTIDAD DE ALAMBRE PARA UN M ² DE ENCOFRADO (KG.)											
Descripcion	Seccion		Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicios		Nº usos	Kg/Nº usos	U. M.
	Lo (Pulg.)	An (Pulg.)	M. L.	Pies			Alambre y Clavo 15%				
Alambre # 8			1,5		6	0,99	1,13		1	1,13	0,35
Alambre # 8			1,4		6	0,92	1,06		1	1,06	0,33
Total Kg de Alambre # 8 Para un metro cuadrado =										0,68	
5.- CANTIDAD DE CLAVO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (KG.)											
Descripcion	Seccion		Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicios		Nº usos	Kg/Nº usos	U. M.
	Lo (Pulg.)	An (Pulg.)	M. L.	Pies			Alambre y Clavo 15%				
Clavo de 3"					96	0,53	0,61		2	0,31	0,10
Clavo de 4"					12	0,13	0,15		2	0,07	0,02
Total Kg de Clavo de diferentes medidas para un metro cuadrado =										0,12	

4. Encofrado de Madera de la Viga Vi-201.

MATERIALES PARA EL ENCOFRADO DE LA VIGA																																			
PARTIDA: ENCOFRADO DE VIGA 201																																			
Viga: Bloque I Eje G'(11-12) tipico					Dimensión de la Viga																														
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>longitud</th> <th>P/Anch</th> <th>Area</th> <th>Unid.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Costado 1</td> <td>3,70</td> <td>0,20</td> <td>0,74</td> <td>m².</td> </tr> <tr> <td>Costado 2</td> <td>3,70</td> <td>0,20</td> <td>0,74</td> <td>m².</td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>3,20</td> <td>0,25</td> <td>0,80</td> <td>m².</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>U.M. =</td> <td>2,28 m².</td> </tr> </tbody> </table>						Componente	longitud	P/Anch	Area	Unid.	Costado 1	3,70	0,20	0,74	m ² .	Costado 2	3,70	0,20	0,74	m ² .	Fondo	3,20	0,25	0,80	m ² .				U.M. =	2,28 m ² .
Componente	longitud	P/Anch	Area	Unid.																															
Costado 1	3,70	0,20	0,74	m ² .																															
Costado 2	3,70	0,20	0,74	m ² .																															
Fondo	3,20	0,25	0,80	m ² .																															
			U.M. =	2,28 m ² .																															
1.- CANTIDAD DE MADERAS PARA EL ENCOFRADO DE LA VIGA (PIES TABLAR CUADRADO)																																			
Descripcion	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem.(C)	Pies2 (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicios Madera 10% (Dx1.10)= (E)	Nº usos (G)	Pies2/Nº usos (E/G) = (H)	U. M. (H/UM)																									
	An. (Pulg.)	Esp(Pulg.)	M. L.	Pies (B)																															
Tablon para fondo	10	1,5	3,68	12,07	1	15,09	16,60	3	5,53	2,43																									
Tablon costado 1	8	1,5	3,73	12,24	1	12,24	13,46	3	4,49	1,97																									
Tablon costado 2	8	1,5	4,13	13,55	1	13,55	14,90	3	4,97	2,18																									
Barrotes	3	2	0,45	1,48	12	8,86	9,74	7	1,39	0,61																									
Cabezales	3	2	0,75	2,46	6	7,38	8,12	7	1,16	0,51																									
Uniones S-P	2	1,5	0,30	0,98	6	1,48	1,62	5	0,32	0,14																									
Tornapuntas	2	1,5	0,50	1,64	12	4,92	5,41	7	0,77	0,34																									
Cuñas	4	2	0,30	0,98	6	3,94	4,33	5	0,87	0,38																									
Total de Madera en Pie Tablar =										8,55																									
2.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)																																			
Descripcion	Presentacion	Rendimiento (m2.)	Cantidad requerida	Desperdicios 5%	Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.																												
Desmoldante para madera	Gln.	20	0,11	0,13	1	0,13	0,06																												
3.- CANTIDAD DE PIE DERECHO Y/O ROLLIZO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (UNID.)																																			
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios Rollizo 5%	Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.																											
	M. L.	Pies																																	
Rollizo de Ø4" x 12'.			6		6,30	9	0,70	0,31																											
4.- CANTIDAD DE ALAMBRE PARA UN M ² DE ENCOFRADO (KG.)																																			
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicios Alambre y Clavo 15%	Nº usos	Kg/Nº usos	U. M.																											
	M. L.	Pies																																	
Alambre # 8	1,4		6	0,92	1,06	1	1,06	0,46																											
Total Kg de Alambre # 8 Para un metro cuadrado =								0,46																											
5.- CANTIDAD DE CLAVO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (KG.)																																			
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicios Alambre y Clavo 15%	Nº usos	Kg/Nº usos	U. M.																											
	M. L.	Pies																																	
Clavo de 3"			36	0,20	0,23	2	0,12	0,05																											
Clavo de 4"			24	0,26	0,29	2	0,15	0,06																											
Total Kg de Clavo de diferentes medidas para un metro cuadrado =								0,11																											



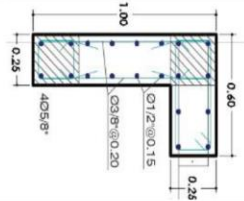
5. Encofrado de Fenólico de la Columna – PL -1.

MATERIALES PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNA - PL-1											
PARTIDA: ENCOFRADO DE COLUMNA PL-1 (0,60 X 0,25 m.)											
Detalle de columna					Dimensión de columna						
					Tablero Lateral =	1,20	m				
					Tablero de Fondo =	0,25	m				
					Costillar Lateral =	1,20	m				
					Costillar de Fondo =	0,25	m				
					Altura =	2,70	m				
					UM =	7,83	m2				
1.- CANTIDAD DE MADERAS PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNA (PIES TABLAR CUADRADO)											
Descripcion	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem. (C)	Pies2 (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicios		Pies2/Nº usos (E/G = H)	U. M. (H/UM)	
	An. (Pulg.)	Esp(Pulg.)	M. L.	Pies (B)			Madera 10% (Dx1.10)= (E)	Nº usos (G)			
Tablones	10	1,5	3,00	9,84	2	24,61	27,07	4	6,77	0,86	
Listones	3	2	3,00	9,84	20	98,43	108,27	4	27,07	3,46	
Barrotes	3	2	1,70	5,58	10	27,89	30,68	4	7,67	0,98	
Barrotes	3	2	0,75	2,46	8	9,84	10,83	4	2,71	0,35	
Total de Madera en pie tablar =										5,65	
2.- CANTIDAD DE PLANCHAS DE TRIPLAY (UNID.)											
Descripcion	Espesor (mm.)	Longitud		Area requerida (m2.)	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios		Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.	
		Largo (m.) (A)	Ancho (m.)			Plancha triplay 10%	Nº usos				
Plancha de triplay	19	2,44	1,22	6,858	2,30	2,53	4	0,63	0,08		
3.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)											
Descripcion	Presentacion	Rendimiento (m2.)	Cantidad requerida	Desperdicios 5%	Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.				
Desmoldante para madera	Gln.	15	0,52	0,57	2	0,29	0,04				
4.- CANTIDAD DE PIE DERECHO Y/O ROLLIZO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (UNID.)											
Descripcion	Diametro (pulg.)	Longitud		Cant. elem.	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios		Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.	
		M. L.	Pies			Rollizo 5%	Nº usos				
Rollizo de Ø4" x 3,00 m.				2		2,10	9	0,23	0,03		
5.- CANTIDAD DE ALAMBRE PARA UN M ² DE ENCOFRADO (KG.)											
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicios		Nº usos	Kg/Nº usos	U. M.		
	M. L.	Pies			Alambre Clavo 15%	Nº usos					
Alambre # 8	1,5		28	4,61	5,30	1	5,30	0,68			
Alambre # 8	3,3		16	1,75	2,02	1	2,02	0,26			
Total Kg de Alambre # 8 para m2 =										0,93	
6.- CANTIDAD DE CLAVO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (KG.)											
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicios		Nº usos	Kg/Nº usos	U. M.		
	M. L.	Pies			Alambre Clavo 15%	Nº usos					
Clavo de 2"			96	0,32	0,37	2	0,18	0,02			
Clavo de 3"			36	0,20	0,23	2	0,12	0,01			
Clavo de 4"			24	0,26	0,29	2	0,15	0,02			
Total Kg de Clavo para m2 =										0,06	

MATERIALES PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNA

PARTIDA: ENCOFRADO DE COLUMNA C-4 (0,60 X 0,25 m.)

Detalle de columna



Dimensión de columna

Tablero Lateral =	0,60	m
Tablero de Fondo 1=	0,25	m
Tablero de Fondo 2=	0,75	m
Costillar Lateral =	1,00	m
Costillar de Fondo 1=	0,25	m
Costillar de Fondo 2=	0,35	m
Altura =	2,70	m
UM =	8,64	m ²

1.- CANTIDAD DE MADERAS PARA EL ENCOFRADO DE LA LOSA ALIGERADA (PIES TABLAR CUADRADO)

Descripción	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem.(C)	Pies2 (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicios		Pies2/Nº usos (E/G = H)	U. M. (H/UM)
	An. (Pulg.)	Esp(Pulg.)	M. L.	Pies (B)			Madera 10% (Dx1.10)= (E)	Nº usos (G)		
Tablones	10	1,5	3,00	9,84	2	24,61	27,07	4	6,77	0,78
Listones bastidor	3	2	3,00	9,84	12	59,06	64,96	4	16,24	1,88
Listones bastidor	3	2	0,60	1,97	2	1,97	2,17	4	0,54	0,06
Listones bastidor	3	2	1,00	3,28	2	3,28	3,61	4	0,90	0,10
Listones bastidor	3	2	0,70	2,30	2	2,30	2,53	4	0,63	0,07
Barrotes	3	2	0,75	2,46	4	4,92	5,41	4	1,35	0,16
Barrotes	3	2	1,00	3,28	5	8,20	9,02	4	2,26	0,26
Barrotes	3	2	1,50	4,92	4	9,84	10,83	4	2,71	0,31
Barrotes	3	2	1,00	3,28	5	8,20	9,02	4	2,26	0,26
Riostras	3	2	3,00	9,84	4	19,69	21,65	4	5,41	0,63
Barrotes	0	2	0,90	2,95	10	0,00	0,00	4	0,00	0,00
Total de Madera en pie tablar =										4,52

2.- CANTIDAD DE PLANCHAS DE TRIPLAY (UNID.)

Descripción	Espesor (mm.)	Longitud		Area requerida (m2.)	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios		Unid/Nº usos	U. M.
		Largo (mts.)	Ancho (mts.)			Plancha triplay 10%	Nº usos		
Plancha de triplay	19	2,44	1,22	7,857	2,64	2,90	4	0,73	0,08

3.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)

Descripción	Presentacion	Rendimien to (m2.)	Cantidad requerida	Desperdicios 5%	Nº usos	Unid/Nº usos	U. M.
Desmoldante para madera	Gln.	15	0,58	0,63	2	0,32	0,04

4.- CANTIDAD DE PIE DERECHO Y/O ROLLIZO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (UNID.)

Descripción	Longitud		Cant. elem.	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios		Unid/Nº usos	U. M.
	M. L.	Pies			Rollizo 5%	Nº usos		
Rollizo de Ø4" x 3,00 m.			2		2,10	9	0,23	0,03

5.- CANTIDAD DE ALAMBRE PARA UN M² DE ENCOFRADO (KG.)

Seccion	Longitud	Desperdicios
---------	----------	--------------



Descripcion	Lo (Pulg.)	An (Pulg.)	M. L.	Pies	Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Alambre Clavo 15%	N° usos	Kg/N° usos	U. M.
Alambre # 8			1,50		26	4,28	4,92	1	4,92	0,57
Alambre # 8			2,90		12	1,32	1,51	1	1,51	0,18
Alambre # 8			2,10		15	1,64	1,89	1	1,89	0,22
Total Kg de Alambre # 8 para m2 =										0,96

6.- CANTIDAD DE CLAVO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (KG.)

Descripcion	Seccion		Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicios		Kg/N° usos	U. M.
	Lo (Pulg.)	An (Pulg.)	M. L.	Pies			Alambre Clavo 15%	N° usos		
Clavo de 2"					184	0,61	0,71	2	0,35	0,04
Clavo de 3"					44	0,24	0,28	2	0,14	0,02
Clavo de 4"					24	0,26	0,29	2	0,15	0,02
Total Kg de Clavo para m2 =										0,07

MATERIALES PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNA										
PARTIDA: ENCOFRADO DE COLUMNA C-1 (0,25 X 0,30 m.)										
Detalle de columna					Dimensión de la columna					
					Tablero Lateral =	0,30	m			
					Tablero de Fondo =	0,25	m			
					Costillar Lateral =	0,30	m			
					Costillar de Fondo =	0,25	m			
					Altura =	2,70	m			
					UM =	2,97	m ²			
1.- CANTIDAD DE MADERAS PARA EL ENCOFRADO DE COLUMNA (PIES TABLAR CUADRADO)										
Descripcion	Secc. Madera (A)		Longitud		Cant. elem.(C)	Pies2 (AxBxC)/12 = (D)	Desperdicios Madera 10% (Dx1.10)= (E)	N° usos (G)	Pies2/N° usos (E/G = H)	U. M. (H/UM)
	An. (Pulg.)	Esp(Pulg.)	M. L.	Pies (B)						
Tablones	10	1,5	3,00	9,84	2	24,61	27,07	3	9,02	3,04
Listones	3	2	3,00	9,84	8	39,37	43,31	4	10,83	3,65
Barrotes	3	2	0,80	2,62	8	10,50	11,55	7	1,65	0,56
Barrotes	3	2	0,90	2,95	10	14,76	16,24	7	2,32	0,78
Total de Madera en Pies2 =									8,02	
2.- CANTIDAD DE PLANCHAS DE TRIPLAY (UNID.)										
Descripcion	Espesor (mm.)	Longitud		Area requerida (m2.)	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios Plancha triplay 10%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.	
		Largo (m.) (A)	Ancho (m.)							
Plancha de triplay	19	2,44	1,22	1,998	0,67	0,74	4	0,18	0,06	
3.- CANTIDAD DE DESMOLDANTE (UNID.)										
Descripcion	Unidad	Rendimiento (m2.)	Cantidad requerida	Desperdicios 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.			
Desmoldante (Chemalac Extra)	Gln.	15	0,20	0,22	2	0,11	0,04			
4.- CANTIDAD DE PIE DERECHO Y/O MUERTO PALO ROLLISO PARA UN M2 DE ENCOFRADO (UNID.)										
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Cantidad total (Unid.)	Desperdicios Rollizo 5%	N° usos	Unid/N° usos	U. M.		
	M. L.	Pies								
Rollizo de Ø4" x 3,00 m.			2		2,10	9	0,23	0,08		
5.- CANTIDAD DE ALAMBRE PARA UN M ² DE ENCOFRADO (KG.)										
Descripcion	Longitud		Cant. elem.	Alambres y Clavos en Kg	Desperdicio Alambre y Clavo 15%	N° usos	Kg/N° usos	U. M.		
	M. L.	Pies								
Alambre # 8	1,5		36	5,92	6,81	1	6,81	2,29		
Total Kg de Alambre # 8 para m2 =							2,29			
Clavo de 2"			62	0,21	0,24	2	0,12	0,04		
Clavo de 3"			36	0,20	0,23	2	0,12	0,04		
Clavo de 4"			16	0,17	0,20	2	0,10	0,03		
Total Kg de Clavo para m2 =								0,11		

Apéndice 4: Panel fotográfico

1. FOTOGRAFÍAS DEL ENCOFRADO DE MADERA EN LA I.E. DE CHACHACOMAYOC.

Fotografía N° 01	Fotografía N° 02
 <p data-bbox="167 1122 732 1200">En la fotografía se observa el encofrado del cimiento corrido.</p>	 <p data-bbox="737 1043 1339 1200">Después del cimiento corrido, realizaron el encofrado de las columnas.</p>
Fotografía N° 03	Fotografía N° 04
 <p data-bbox="167 1962 732 2036">Se observa ya casi en conclusión de la columna que ya tiene forma de L.</p>	 <p data-bbox="737 1888 1339 2036">Están aplomando para verificar si está bien alineado.</p>

Fotografía N° 05



Aquí se observa el encofrado de una placa donde ya se realizó el vaciado.

Fotografía N° 06



Realizaron el desencofrado, en el cual tubo deficiencias (muchos poros)

Fotografía N° 07



Todas las columnas se encuentran desencofradas

Fotografía N° 08



Empezando el segundo nivel, con el encofrado de vigas

Fotografía N° 09



Encofrado de vigas

Fotografía N° 10



Encofrado de vigas, siempre manteniendo su nivel

Fotografía N° 11



Encofrado de losa, colocando las tablas para el colocado de los ladrillos

Fotografía N° 12



Encofrado de losa, colocando los ladrillos

Fotografía N° 13



Traslado de los materiales para el inicio del encofrado de las columnas

Fotografía N° 14



Se observa el inicio del encofrado de columnas

Fotografía N° 15



El encofrado de columna con sus respectivos puntales

Fotografía N° 16



Se observa el aplomado del encofrado de la columna

Fotografía N° 17



Inicio del encofrado de columna de tipo T en el se presentó dificultad al encofrar.

Fotografía N° 18



Encofrado de olumnas en el segundo nivel

2. FOTOGRAFIAS DEL ENCOFRADO METALICO EN LA I.E. DE HUASAO.

Fotografía N° 01



en la fotografia se observa el encofrado del cimientto corrido

Fotografía N° 02



El cimientto corrido con encofrado metalico

Fotografía N° 03



En la fotografía se observa el encofrado del cimiento corrido

Fotografía N° 04



Panorama del bloque que se realiza el analisis del encofrado metalico

Fotografía N° 05



aquí se observa el encofrado de una placa

Fotografía N° 06



Encofrado sobre cimiento

Fotografía N° 07



Enconfrado de columnas, ahí se observa la colocación de los barrotes

Fotografía N° 08



Todas las columnas se encuentran desenconfradas

Fotografía N° 09



Encofrado de sobre cimientos, ya en proceso de vaciado

Fotografía N° 10



Limpieza de los paneles o formaletas

Fotografía N° 11



encofrado de losa

Fotografía N° 12



Inspeccion de uno de los dictaminantes



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 04-12-24

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CARLOS EDUARDO MAMANI BACA

Dirección: Jr. Paita Mz. A lote 8 - Puno

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46977357

Teléfono: 953565412 email: cedumamanibaca@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE ENCOFRADOS CONVENCIONALES Y METÁLICOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Encofrado metálico, encofrado convencional, tiempo, costo y calidad

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1, 2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17


Firma de Autor



huella digital

04-12-24

Fecha