

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



Influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso  
en el local multiusos de las rondas campesinas

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Asunción Cheiner Ruiz Baca

**ASESOR**

Manuel Ismael Laurencio Luna

Rioja, Perú  
2023

**METADATOS COMPLEMENTARIOS****Datos del autor**

Nombres	ASUNCION CHEINER
Apellidos	RUIZ BACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	46971971
Número de Orcid (opcional)	

**Datos del asesor**

Nombres	MANUEL ISMAEL
Apellidos	LAURENCIO LUNA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	42362708
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-5992-0202

**Datos del Jurado****Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del segundo miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del tercer miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	Rendimiento, entramado, presupuesto, duración, mantenimiento
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a>
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	732016

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ACTA N° 037-2024-UCSS-FI/TPICIV**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Los Olivos, 29 de febrero de 2024

Siendo el día 29 de febrero de 2024, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

**Influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas**

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

**RUIZ BACA, ASUNCION CHEINER**

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

CANTA HONORES, JORGE LUIS  
QUESADA LLANTO, JULIO CHRISTIAN

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

**APROBADO**

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller RUIZ BACA, ASUNCION CHEINER el Título Profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

En señal de conformidad firmamos,



Mg. CANTA HONORES, JORGE LUIS  
Evaluador especialista 1



Mg. QUESADA LLANTO, JULIO CHRISTIAN  
Evaluador especialista 2

**Anexo 2**

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Los Olivos, 01 de febrero de 2024

Señor

Marco Antonio Coral Ygnacio

Presidente de la Comisión Ejecutora del Programa de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional  
Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas”**, presentado por RUIZ BACA, ASUNCION CHEINER con código 2013101196 y DNI: 46971971 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser evaluado y calificado por la comisión evaluadora de especialistas.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 9 %**. \* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



---

MANUEL ISMAEL LAURENCIO LUNA

DNI N°: 42362708

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5992-0202>

Facultad de Ingeniería - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## **Resumen**

El principal objetivo de la investigación fue determinar la influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas. La metodología que se empleó para el estudio de entramados de madera y acero fue del apoyo de hojas cálculos en el Excel para establecer formatos de análisis del rendimiento de mano de obra. Se realizó mediante la observación de avances diarios ejecutados en cada actividad, de igual modo se analizó los costos unitarios en materiales, equipos y personal obrero y el mantenimiento que necesita cada material. el MS Project fue utilizado para calcular la duración de las actividades involucradas en el desarrollo del proyecto. Como resultados principales se obtuvo que para un entramado de cielorraso con madera se necesita de 25 días para ser ejecutado y de un presupuesto de 35,835.01 nuevos soles. Además, el mantenimiento de este material será en 7 años. Mientras que, en el entramado de cielorraso con acero se requiere de 18 días y de un presupuesto de 27,971.56 nuevos soles para ser ejecutado con un mantenimiento de los materiales de aproximadamente 10 años.

***Palabras clave:*** Rendimiento, entramado, presupuesto, duración, mantenimiento

### **Abstract**

The main objective of the research was to determine the influence of the type of framework on the ceiling budget in the multipurpose premises of the peasant patrols. The methodology used for the study of wood and steel frameworks was based on Excel spreadsheets to establish labor performance analysis formats. It was carried out by observing daily progress carried out in each activity, in the same way the unit costs in materials, equipment and workers and the maintenance that each material needs were analyzed. The MS Project was used to calculate the duration of the activities involved in the development of the project. As main results, it was obtained that for a wooden ceiling framework it takes 25 days to be executed and a budget of 35,835.01 new suns. Furthermore, the maintenance of this material will be 7 years. While, in the ceiling framework with steel, 18 days and a budget of 27,971.56 new suns are required to be executed with maintenance of the materials of approximately 10 years.

***Keywords:*** Performance, framework, budget, duration, maintenance

## Tabla de Contenido

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Tabla de Contenido.....	3
Índice de Tablas.....	7
Índice de Figuras.....	9
Introducción.....	11
Trayectoria del Autor.....	13
Descripción de la Empresa.....	14
Organigrama de la Empresa.....	16
Áreas y Funciones Desempeñadas.....	17
Experiencia profesional realizada en la organización.....	18
Problemática.....	19
Planteamiento del Problema.....	19
Definición del Problema.....	20
Problema Principal.....	21
Problemas Secundarios.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos.....	21



	4
Justificación .....	22
Alcances y Limitaciones .....	23
Marco Teórico.....	25
Antecedentes internacionales.....	25
Antecedentes nacionales .....	27
Bases Teóricas .....	29
Definición de Términos Básicos.....	33
Aspectos legales.....	34
Especificaciones técnicas.....	35
Procesos constructivos de un cielorraso .....	40
Componentes que forman un cielorraso .....	44
Tipos de Cielorrasos .....	49
Propuesta de Solución.....	60
Metodología de la Solución .....	60
Procedimiento para el cálculo del rendimiento de mano de obra .....	60
Procedimiento para el cálculo del costo.....	61
Procedimiento para el cálculo del tiempo de trabajo .....	61
Procedimiento para calcular el mantenimiento.....	61
Formato de resultados.....	62
Desarrollo de la solución .....	62

Obtención del rendimiento de mano de obra .....	67
Obtención del costo por m <sup>2</sup> de la partida de cielorraso.....	68
Cálculo del tiempo de ejecución .....	79
Mantenimiento de cielorrasos con entramado de madera y acero .....	82
Resumen de resultados.....	82
Factibilidad técnica operativa .....	83
Factibilidad técnica .....	83
Factibilidad operativa.....	83
Inversión .....	84
Análisis de Resultados .....	85
Análisis costos – beneficio.....	86
Expediente técnico .....	86
Precios actualizados .....	86
Entramados de acero .....	87
Aportes más destacables a la institución.....	88
Conclusiones .....	89
Recomendaciones .....	93
Referencias.....	94
Anexos .....	97
Anexo 01. Modelado 3D.....	97

Anexo 02. Panel fotográfico .....	99
Anexo 03. Observaciones y anotaciones de datos en campo.....	105

## Índice de Tablas

Tabla 1 Accesos al proyecto mediante vía terrestre.....	64
Tabla 2 Datos generales del proyecto .....	65
Tabla 3 Componentes del proyecto.....	66
Tabla 4 Componente N° 2 del proyecto .....	66
Tabla 5 Rendimiento de mano de obra del expediente técnico .....	67
Tabla 6 Observación primera semana.....	67
Tabla 7 Observación segunda semana .....	68
Tabla 8 Rendimiento de mano de obra en cielorraso con entramado de acero.....	68
Tabla 9 Análisis de costo unitario de entramado de madera del expediente técnico.....	69
Tabla 10 APU de habilitación, armado y colocación de parantes de madera.....	70
Tabla 11 APU habilitación, armado y colocación de soporte de madera para cielorraso .....	70
Tabla 12 APU de colocación de planchas superboard.....	71
Tabla 13 APU de empastado de cielorraso .....	72
Tabla 14 APU de pintado de cielorraso .....	72
Tabla 15 Presupuesto total del cielorraso del expediente técnico.....	73
Tabla 16 Análisis de costo unitario de entramado de madera con precios actualizados .....	73
Tabla 17 Costo total de cielorraso con entramado de madera con precios actualizados .....	74
Tabla 18 Análisis del costo unitario con entramado de acero .....	74
Tabla 19 APU habilitación, armado y colocación de parantes de acero.....	75
Tabla 20 APU habilitación, armado y colocación de rieles de acero .....	76
Tabla 21 APU Colocación de planchas superboard.....	76

Tabla 22 APU Empastado de cielorraso .....	77
Tabla 23 APU Pintado de cielorraso.....	78
Tabla 24 Costo total para cielorraso con entramado de acero .....	78
Tabla 25 Resumen de resultados.....	82
Tabla 26 Cuadro de inversión.....	84
Tabla 27 Análisis de resultados según expediente técnico .....	86
Tabla 28 Análisis de resultados con precios actualizados .....	86
Tabla 29 Análisis de resultados con entramado de acero .....	87
Tabla 30 Anexo 3a.....	105

## Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa.....	16
Figura 2 Canales perimetrales.....	45
Figura 3 Vigas maestras.....	45
Figura 4 Velas rígidas.....	46
Figura 5 Perfil omega de acero galvanizado.....	46
Figura 6 Aislación.....	47
Figura 7 Plancha de yeso cartón.....	48
Figura 8 Tratamiento de juntas.....	48
Figura 9 Cielorraso en yeso.....	50
Figura 10 Cielorraso en PVC.....	51
Figura 11 Cielorraso en drywall.....	53
Figura 12 Cielorraso en fibras de vidrio.....	54
Figura 13 Cielorraso directo.....	54
Figura 14 Cielorraso Suspendido o Colgado.....	55
Figura 15 Cielorraso metálico.....	56
Figura 16 Cielorraso con entramado de madera.....	57
Figura 17 Cielorraso con madera.....	58
Figura 18 Cielorraso con entramado de acero.....	59
Figura 19 Ubicación del proyecto.....	62
Figura 20 Ubicación dentro del distrito de Nueva Cajamarca.....	63
Figura 21 Localización del proyecto.....	63
Figura 22 Diagrama Gantt del expediente técnico.....	80

Figura 23 Diagrama Gantt actualizado a la fecha de inicio con entramados de acero .....	81
Figura 24 Mantenimiento de cielorrasos.....	82

## **Introducción**

La madera es el material más utilizado en el campo de la construcción, arquitectura y carpintería, por ser un elemento muy versátil capaz de adquirir múltiples formas y acabados para distintas funciones. Por ello, los países han presentado y aprobado leyes que estipulan el cuidado y la protección de zonas forestales, por esta razón, el uso de este material en grandes cantidades dentro de un proyecto de construcción no es viable, por lo que se plantea como solución al ser reemplazado por otros materiales de fácil acceso y menor riesgo.

El uso de entramados con madera para cielorrasos tiene la desventaja de tener un proceso complejo y de mucha fragilidad para ser armado. Por ello, este tipo de estructuras livianas armadas en seco presentan muchas desventajas, el tiempo de vida útil es corta ya que, si no cuenta con un correcto curado puede quedar expuesta a los agentes externos que ocasionan el deterioro rápido del material, dejándolo en mal estado y provocando la rápida descomposición de la madera.

En vista a lo mencionado anteriormente, la entidades, contratistas y supervisores de obra se han ocupado en solucionar este tipo de conflictos, mediante la aceptación del cambio de este material maderable por acero, para el sistema de entramado de cielorraso, donde irán puestas las planchas de superboard, drywall o el material que indique el expediente técnico. El uso del acero tiene mayores beneficios en cuanto a su utilización se refiere ya que ofrece mayor resistencia y durabilidad, además es rápido de encontrarlo en el mercado local, así mismo permite un fácil mantenimiento, en el caso de haber sufrido algún daño que requiera el cambio de la estructura permitiendo desmontar fácilmente y la instalación rápida de los materiales.

Los cielorrasos permiten desarrollar soluciones técnicas y funcionales que pueden ser de gran necesidad en una estructura. Estos están sujetos a un entramado de madera o acero que se coloca en la parte inferior de los techos para ocultar las deficiencias que presente la estructura.



Los gobiernos locales vienen realizando construcciones de locales multiusos que están siendo utilizados para diversos eventos o actividades que se requieren en la población. Este tipo de locales cuentan con gran equipamiento lo cual es adaptable al desarrollo de cada actividad que se realice. De esta manera las autoridades electas vienen satisfaciendo las necesidades de los pueblos, con la implementación de infraestructura, lo cual es fundamental para el crecimiento de una ciudad que cuenta con múltiples organizaciones y comités de apoyo e interés social.

Las rondas campesinas son pequeños grupos de personas de carácter socio jurídico, que se encargan de proteger y cuidar para el bienestar de una población mediante el cumplimiento de los derechos de las personas, que muchas veces son vulnerados por la justicia civil. Para ello es importante que estos grupos cuenten con un local para sus reuniones, coordinaciones y asambleas donde plasmen sus respectivos acuerdos con el fin de hacer frente al crimen y a la delincuencia organizada que acecha de manera violenta en los pueblos rurales y urbanos.

En la actualidad se viene implementando distintas técnicas de acabados para interiores que embellecen a los locales de uso comercial, oficinas o habitaciones, mediante la construcción de cielorrasos, ya que un correcto armado y acabado en este sistema, garantiza la operatividad de un buen sistema estructural y el contentamiento del cliente, además de permitir un ahorro en cuanto al mantenimiento, instalación, tiempo y costo se refiere. Por otro lado, hoy en día se buscan nuevas alternativas en construcciones sostenibles y funcionales donde un solo presupuesto influya en estas opciones y el mantenimiento sea fácil, que no requiera contar con técnicos, sino que sea el propio cliente quien pueda hacerlo, mediante el apoyo de una asesoría.

### **Trayectoria del Autor**

Respecto a la trayectoria del autor en su desempeño profesional, se resumen de la siguiente manera:

- En el año 2018 empezó laborando en la empresa CONSORCIO UNIÓN-CR, desempeñándose como asistente de campo en la obra: “Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en el centro poblado de Perlas de Daguas, Distrito Nueva Cajamarca-Rioja-San Martín”, en donde su labor era netamente en campo, verificando la correcta ejecución de las partidas según lo indicado por el expediente técnico.

- Durante el año 2019, 2020 laboró en la empresa LTM CONSULT S.A.C, en donde en el 2019 se desempeñaba como Cadista General y en el 2020 como asistente de Campo y Cadista. La empresa se dedicaba a la elaboración de expedientes técnicos, levantamientos topográficos, ejecución de obras civiles y todo tipo de trabajo concerniente con la ingeniería civil.

- En el año 2021 empezó a trabajar con la empresa denominada GRUPO RIMA E.I.R.L, como asistente del residente, en la obra: “Construcción de cerco perimétrico, I.E 00958 Nueva Cajamarca sector La Molina, Distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-San Martín”. Su labor era tanto en campo como en oficina; en campo viendo y coordinando con el personal obrero para que se ejecute todas las partidas del expediente técnico dentro de los plazos establecidos según cronograma de ejecución de obra y en oficina elaborando las valorizaciones correspondientes. Además, haciendo todo tipo de documentación y trámite necesario para cumplir con la ejecución de la obra. Durante ese mismo año, también trabajó en la empresa denominada Empresa De Construcciones y Servicios Generales Jimenez JLE S.A.C, como asistente de supervisión en las obras: “Creación de losa deportiva multiusos en el caserío Cordillera del Cóndor, distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-San Martín”, “Construcción de la cobertura de la losa deportiva del centro

poblado San Juan del Rio Soritor, Distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-San Martín”, “Creación de Local Multiusos para las Rondas Campesinas del Distrito de Nueva Cajamarca”. Su labor era la verificación de la correcta ejecución de las partidas según lo indicado en el expediente técnico. Además, la elaboración de cada informe que se requería durante la ejecución de las obras.

- En el año 2022 continuó trabajando, en esa ocasión con el Ing. Wilder Javier Lavado Enriquez, como asistente de supervisión en las obras: “Mejoramiento, modernización y adecuación de las instalaciones del Matadero Municipal de la ciudad de Moyobamba, Distrito y Provincia de Moyobamba, Región San Martín” Segunda Etapa y “Creación del Complejo Deportivo en el área “A” Mz. “A” Lte. 01, distrito de Chimbote - Provincia del Santa - Departamento de Ancash”, en donde se dedicaba a la constatación en campo de la correcta ejecución de las obras.

- A inicios del año 2023, empezó a trabajar en la Municipalidad Provincial de Rioja, en el área denominada Gerencia de Inversiones. Los 3 primeros meses se desempeñó como asistente Técnico en la Oficina de Liquidación y Transferencia de Proyectos. Su labor era de revisar las liquidaciones presentadas y de la elaboración de sus respectivos informes de conformidad; seguidamente y hasta la actualidad se encuentra laborando en dicha institución pública, en la misma área. Pero, como Asistente Técnico de la Gerencia de Inversiones en donde su trabajo es en oficina y en campo, según lo requieran.

### **Descripción de la Empresa**

La empresa de la supervisión Construcciones y Servicios Generales JIMENEZ JLE S.A.C, con RUC N.º 10410927433, tiene como misión proporcionar la más alta calidad en ingeniería civil para satisfacer las necesidades de los clientes y con una visión de ser una constructora líder en proyectos innovadores, con asistencia de personal altamente calificado, capaces de ofrecer diferentes opciones a nuestros clientes. La empresa está representada por el ingeniero civil Wilder

Javier Lavado Enríquez, colegiado con Reg. CIP 100625, con domicilio fiscal en la Av. Cajamarca sur N° 355, Distrito de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín.

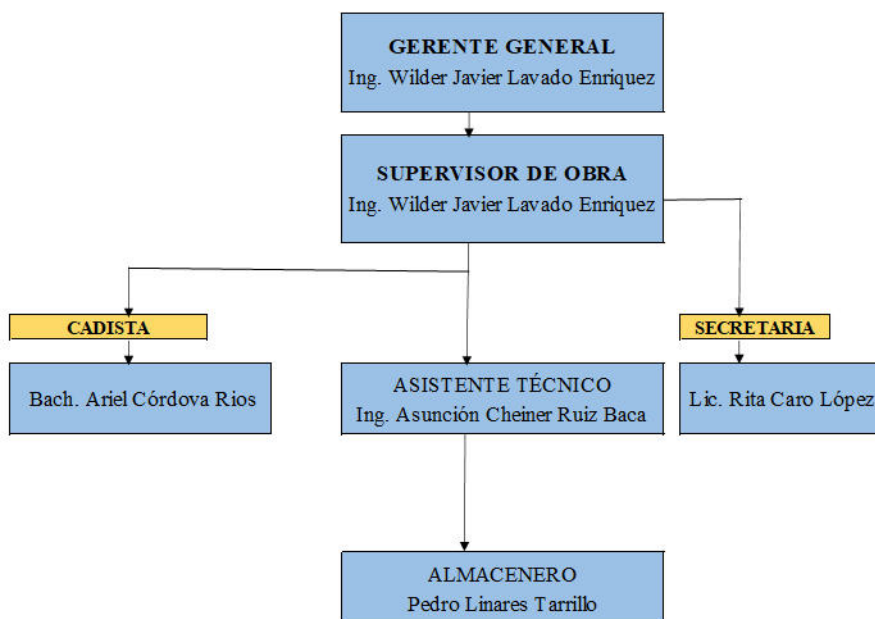
Esta empresa se dedica al rubro de bienes, servicios y obras, por lo que ha participado en la supervisión de diversos proyectos a nivel regional, entre ellas la obra denominada “Creación de Local Multiusos para las Rondas Campesinas del Distrito de Nueva Cajamarca”, la cual tuvo una duración de 120 días calendario y una inversión de S/ 934,098.27. La empresa como organización, ha abierto sus puertas a muchos profesionales salidos de las carreras de arquitectura e ingeniería civil, permitiéndoles el desarrollo de sus habilidades profesionales en el campo de sus competencias, adquiriendo así mayor desenvolvimiento y experiencia laboral.

La empresa presenta una estructura lo cual está encabezada por el propietario, que tiene como cargo a la gerencia general, así mismo cuenta con el apoyo de una secretaria, un cadista que se encarga de elaborar los planos de los expedientes técnicos de obra, de igual manera cuenta con un asistente técnico de campo que se encarga de vigilar la realización de la correcta ejecución de las partidas plasmadas en el expediente técnico. De esta manera cumplir con el fin de la obra dentro del tiempo establecido, evitando caer en ampliaciones de plazo injustificadas.

## Organigrama de la Empresa

**Figura 1**

*Organigrama de la empresa.*



*Nota.* Elaboración propia

El área de gerencia y supervisión está encabezada por el ing. Wilder Javier Lavado Enríquez, quien cuenta con amplia experiencia en el rubro de consultoría y ejecución de obras.

El área de gabinete está asistida por un profesional cadista calificado y conocedor en el manejo de distintos softwares de ingeniería civil que se aplican en los proyectos de construcción.

El área de asistencia de campo es aquella donde el personal está destinado únicamente a la obra, para realizar la verificación del correcto y estricto cumplimiento de las actividades.

El área de secretaria cumple la función de ordenar, recepcionar y clasificar toda la información respecto a los trabajos realizados por la empresa constructora.

## **Áreas y Funciones Desempeñadas**

El autor desde su egreso de la universidad en el año 2018, ha venido ocupando diferentes cargos en distintas áreas de oficinas técnicas que a continuación se describen:

Cadista, en la empresa constructora LTM CONSULT S.A.C. En este cargo, se realizó dibujos en 2D y diseños en AutoCAD para los proyectos técnicos de las distintas obras en ejecución.

Asistente de residente para la empresa GRUPO RIMA E.I.R.L en la obra “Construcción de cerco perimétrico, en el (la) I.E 00958 Nueva Cajamarca sector La Molina, distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-san Martín”. Se verifica que todas las actividades programadas cumplan en los tiempos programados y respetando su debido proceso según las especificaciones.

Asistente de supervisión en la empresa de Construcciones y Servicios Generales Jimenez JLE S.A.C, en la obra “Creación de losa deportiva multiusos en el caserío cordillera del cóndor, distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-san Martín”. Se constataba que los trabajos fueron realizados correctamente según planos y especificaciones del proyecto.

Asistente técnico de la supervisión para la obra de “Creación de local multiusos para las rondas campesinas del distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-san Martín”. Se verificó que la obra cumpla con todo lo planteado en el expediente técnico del proyecto, además se planteó el cambio del material en madera por acero en la partida de cielorraso como parte de una mejora al proyecto.

Asistente de supervisión en la obra “Mejoramiento, modernización y adecuación de las instalaciones del Matadero Municipal de la ciudad de Moyobamba, Distrito y Provincia de Moyobamba, Región San Martín” Segunda Etapa con Cui N.º 2305977. Realizaba trabajos de elaboración de valorizaciones mensuales y de la constatación de los trabajos en campo.

### **Experiencia profesional realizada en la organización**

La experiencia profesional adquirida del autor hasta la actualidad es de aproximadamente cinco años, obtenida en diferentes empresas y obras, bajo el cargo de asistente de campo de supervisión y residencia para diferentes obras en el distrito de Nueva Cajamarca y otras ciudades.

Durante su estancia en la empresa liderada y dirigida por el Ing. Wilder Javier Lavado Enríquez, obtuvo el cargo de asistente de campo de la supervisión en la obra “Creación de local multiusos para las rondas campesinas del distrito de Nueva Cajamarca-Rioja-san Martín”. Dicho local contaba con las siguientes áreas: 1 sala para fines múltiples que a la vez contaba con sus respectivos servicios higiénicos (SS. HH) tanto para varones, mujeres y discapacitados. Además, un estrado y almacén; una cocina; un comedor; oficinas con salas de espera o recepción; sala de interrogación; 4 cárceles; almacén y duchas. La labor consistía en constatar y controlar que las partidas estipuladas sean realizadas de manera correcta por parte de la empresa contratista, tal y como indican los planos, metrados, presupuesto y especificaciones técnicas del expediente técnico.

Uno de los grandes desafíos que tuvo que enfrentar la contratista en la construcción fue en el área de la sala de usos múltiples, porque lo especificado según los planos en la lámina A-02, de los detalles de cielorrasos en auditorio, indican entramados de madera, por lo que este material es escaso y complicado de conseguir en la zona. Por tal razón, la contratista optó por hacer la propuesta del cambio de material de madera a acero en la armazón de los soportes de los entramados. La supervisión elevó dicha propuesta a la entidad mediante documentos formales para su respectivo pronunciamiento y así poder continuar con la ejecución de la obra logrando todos los objetivos dentro del tiempo específico según el plan de trabajo.

## **Problemática**

### **Planteamiento del Problema**

En la actualidad, los locales multiusos son muy requeridos y necesitados por la población para realizar diferentes actividades ya sean sociales, culturales o educativas, esto debido a que dichas edificaciones cuentan con una moderna infraestructura muy equipada y bajo condiciones que favorece a las distintas finalidades para las que se requieran utilizar dichas estructuras.

De igual manera, a nivel mundial los entramados en acero o madera para cielorrasos han sido de gran importancia en el mundo constructivo por su gran aporte en la arquitectura, sobre todo para el diseño de interiores, brindando elegancia y confort a los espacios, además permite ocultar imperfecciones que son ocasionadas por las instalaciones eléctricas o por la misma construcción.

Además, a nivel global, el uso descontrolado de madera está prohibido, porque esto trae como consecuencia la deforestación de los bosques y hoy en día se está priorizando la conservación. Según Claudia et al. (2020), indican que, la construcción de entramados de madera, es un gran problema porque su uso está restringido en el rubro de la construcción, debido a que su utilización está sujeta a la presentación de documentación técnica la cual está formada por justificaciones, declaraciones juradas y permisos que la ley exige para adquirir el material.

De igual manera Parra (2018), afirma que, el uso de la madera para elementos estructurales en la construcción es propenso a ser afectada por las cargas a la que están sometidas, ya que para ello se requiere de maderas duras con alta resistencia. Además, en entramados se requiere de personal obrero especializado en este modelo de trabajos por lo complicado que son para hacer los cortes y el ajuste en juntas para dar mayor rigidez y estabilidad a la estructura.

Así mismo Poblete (2019), aclara que, el sistema de entramado con acero para cielorraso, permite tener la ventaja de mover fácilmente las piezas de manera independiente para hacer su



renovación, ahorrando así tiempo y mano de obra. Además, este componente presenta la propiedad acústica que permite un mejor acondicionamiento de los locales.

En el Perú, los entramados de madera han presentado muchas deficiencias y complicaciones. Uno de los mayores inconvenientes es la compra del material, ya que, para solicitar grandes cantidades, se requiere de autorizaciones que en muchas de las ocasiones son negadas. Por otra parte, los expedientes de obra que requieren de madera en sus partidas, hacen sus especificaciones técnicas basándose en maderas duras que están prohibidas para la venta y con porcentajes de humedad que es difícil de obtenerlas. Por esta razón las entidades han optado por reemplazar la madera con acero ya que este material es más accesible en el mercado.

Los cielorrasos a base de un entramado de acero, presentan un gran aporte y mejora en la estructura debido a que este material es más resistente y de alta durabilidad debido a su buena resistencia a la humedad, menos fibroso y más accesible a sus materiales en el mercado, por lo que se puede mitigar los desperdicios y tener una mayor producción debido a que su instalación es más rápido que el de madera, esto se refleja en el número de empleados que se utiliza para su instalación generando ahorro en obra y en cuanto a su mantenimiento es más fácil de realizar.

Por las razones ya expuestas en los párrafos anteriores y como parte de mejorar la vida útil de la partida de cielorrasos, se planteó elaborar un informe con el cambio de material de madera a acero sin afectar el cronograma de obra y el presupuesto general.

### **Definición del Problema**

Según los planos de obra para “Cielorraso - superboard”, indican hacerse con madera tornillo seca, por lo cual, en la zona no existía aserraderos que puedan proveer tal cantidad de madera, con las medidas que se proyectaba en el expediente. Por otro lado, para ser obtenida de otros aserraderos y con los permisos necesarios que requiere este material para ser trasladada al

lugar de la obra el costo sería mayor a lo estipulado en el presupuesto, ocasionando el desequilibrio económico de la empresa contratista. Por esta razón, se optó cambiar el entramado de madera a acero, ya que esta estructura metálica tiene mayor duración y es más resistente al clima, humedad y temperatura, a diferencia de la madera que es más susceptible a los cambios de humedad a pesar de utilizar preservantes para incrementar su durabilidad.

### **Problema Principal**

¿De qué manera influye el tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas?

### **Problemas Secundarios**

¿Cuál es el rendimiento de la mano de obra en un entramado de madera y otro de acero para cielorraso del local multiusos de las rondas campesinas?

¿Cuánto es el costo por metros cuadrados de un entramado de madera y otro de acero para cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas?

¿Cuál es el tiempo que se requiere para realizar un entramado de madera y otro de acero para cielorraso del local multiusos de las rondas campesinas?

¿Qué mantenimiento se le da a un entramado de madera y a otro de acero para cielorraso?

### **Objetivo General**

Determinar la influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas.

### **Objetivos Específicos**

Evaluar el rendimiento de mano de obra de un metro cuadrado de entramado de madera y otro de acero para cielorraso.

Determinar el costo por metros cuadrados de un entramado de madera y otro de acero para cielorraso.

Calcular el tiempo que se requiere para realización de un entramado de madera y otro de acero para cielorraso.

Determinar el mantenimiento que se le hace a un entramado de madera y otro de acero para cielorraso.

### **Justificación**

El objetivo principal de este informe es determinar la influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas. Se determinará el costo de cada material tanto de madera como acero para finalmente comparar cuál de estos es más económico y rentable, además se calculará el rendimiento del personal obrero, el tiempo de vida útil y su respectivo mantenimiento que se necesita realizar en los materiales.

En las implicancias prácticas, este informe contribuirá al aporte de datos reales en cuanto a costo, duración y el esfuerzo de la mano de obra usada en la fabricación e instalación de cielorrasos, que servirá de guía para otros trabajos de investigación, tesis, empresas públicas y privadas que se dedican al rubro de la construcción o afines, enfocadas en el tema de entramados de cielorrasos o falso techo, que sean consideradas en sus proyectos como partidas.

En el marco metodológico, para el desarrollo de este informe se usará el software S10 para el desarrollo del cálculo en los costos unitarios correspondientes a las partidas de cielorrasos, tanto de madera y acero. También se usará el programa ms Project para determinar la duración de estas partidas y para calcular los rendimientos del personal obrero se usará plantillas en Excel.

En lo social este informe de investigación aportará datos a los profesionales, maestros de obra, empresas constructoras o personas encargadas de las consultorías de obra que realicen

expedientes técnicos de obra, que dentro de sus elementos o partidas contemplen cielorrasos y a toda persona en general interesada en este tema, sirviendo también como antecedente para otros trabajos de investigación que contengan estas mismas variables en estudio.

### **Alcances y Limitaciones**

El alcance del presente informe de investigación es respecto a la influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas.

El informe muestra una metodología cuantitativa, según Behar (2008), este tipo de desarrollos tiene aspectos orientados a ser pesados, medidos o calculados. Por tanto, se puede decir que este tipo de enfoque es adecuado para este informe de investigación.

El estudio aplicado para Arias (2021), es un tipo de investigación básica y/o pura que se encarga de resolver problemas reales, a partir de la búsqueda de respuestas propuestas en los objetivos con alcance predictivo o explicativo.

Un enfoque nada experimental Behar (2008), con este enfoque los investigadores observan fenómenos que ocurren naturalmente, sin intentar interferir en su desarrollo. Por tanto, este enfoque se utilizará en este estudio, ya que determina el desempeño basándose únicamente en las observaciones y los registros de horas trabajadas.

El local de usos múltiples para las rondas campesinas se encuentra ubicado en el Jr. Jaén esquina con el Jr. Nicaragua MZ 06 lote 02 a 868 m.s.n.m. en el sector Santa Isabel, del distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja y departamento de San Martín.

El acceso al área del proyecto es vía terrestre, por la ciudad de Moyobamba KM 493 de la carretera Fernando Belaunde Terry Norte hasta la ciudad de Nueva Cajamarca y luego vamos por el Jr. Bolognesi hasta la intersección con el Jr. Nicaragua MZ 06 lote N°02.

La obra fue ejecutada durante el periodo del 16 de septiembre del 2021 al 13 de enero del 2022. Para el entramado de madera del cielorraso se utilizará madera seca de tornillo el cual sería conseguida de los aserraderos y carpinterías de la zona cerca del lugar de ejecución de la obra

Este trabajo de investigación está limitado al estudio en la partida de cielorraso del local multiusos de las rondas campesinas para encontrar de qué manera influiría el tipo de entramado en madera y acero, respecto al cuanto al costo por m<sup>2</sup> de cada uno, el cual será realizado con ayuda del software S10, además se calculará el tiempo que se requiere para realizar el entramado en sus diferentes versiones y se verá reflejado en el cronograma Gantt, elaborado a través del software Project Profesional, y se evaluará al desempeño obrero bajo ciertos factores que pueden afectar su rendimiento, así como su respectivo mantenimiento de cada sistema de entramado, tanto al de madera como al de acero.

Asimismo, la limitación de ejecución de estas partidas en un inicio era la adquisición del material para entramado del cielorraso que indicaba en el expediente técnico, el cual era de madera tornillo según sus especificaciones técnicas tenía que tener cierto porcentaje de humedad para que sea utilizada en la ejecución de esta partida de cielorraso, además otra limitante eran las fuertes lluvias que se tenía en algunas semanas debido a que la obra se ejecutó durante los meses de noviembre a abril el cual son los meses en el que las precipitaciones pluviales se dan con mayor intensidad. Haciendo así que al personal que laboraba se le hiciera un poco difícil trasladarse al lugar de la obra por la fuerte intensidad de las precipitaciones pluviales el cual hacía que llegaran tarde al inicio de sus labores, prolongando los días programados para la ejecución de las mismas, afectando al contratista en su programación de ejecución de obra y en el cumplimiento de las metas trazadas dentro de los plazos establecidos.

## Marco Teórico

### Antecedentes internacionales

Gutiérrez y Vargas (2022) en su investigación plantearon como objetivo encontrar los gastos en madera y estructura metálica en base a los costos de los materiales. El uso de la madera lleva a un débil cálculo sísmico debido al peso que tiene que soportar la estructura y muchas de ellas no están correctamente diseñadas. Además, el desperdicio que se da en la madera es mayor al metal y acero lo cual influye en el incremento del costo, por ello se ha buscado alternativas más sustentables en cuanto al empleo de los recursos. El rápido desarrollo de la tecnología que empuja a enfrentarnos a las modificaciones, remodelaciones y acondicionamientos de ambientes, mediante la solución de nuevos métodos sencillos y económicos. La investigación cuenta con una metodología aplicada ya que se basa en la teoría para obtener un mejor conocimiento práctico, además tiene un método cuantitativo, con enfoque no experimental. Entre sus resultados se obtuvo que la madera laminada tiene un costo de S/ 69,224.48, el acero estructural de S/ 62,513.91, resultando más económicas las construcciones con acero. En conclusión, en comparación con el acero, el peso de la madera aumenta significativamente, por lo que resultó ser más óptimo el acero estructural, debido a que el peso es más liviano y tiene un mejor comportamiento sísmico.

Parra (2018), en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar el comportamiento de las estructuras tal como han sido diseñadas y el nuevo sistema mixto madera-acero. La construcción de madera está prosperando gracias a los estándares medioambientales y de sostenibilidad que se cumplen con los estándares actuales. En consecuencia, la industria de la construcción, siempre busca innovaciones en materiales y soluciones que tengan un menor impacto en el medio ambiente y que respondan a condiciones climáticas y ambientales sostenibles en el tiempo. Por ello en varios estudios se viene planteando el uso de la madera y el acero, porque en

comparación con el hormigón, la madera proporciona una estructura ligera, lo cual es muy importante para los valores de tensión mínimos. La metodología es explicativa, descriptiva y experimental debido a que busca diseñar para llegar a los resultados de los problemas planteados por el tesista. Entre sus resultados se desprende que el valor aproximado para construcciones de madera está entre 150 y 190 kg/m<sup>2</sup>, al ser comparados la diferencia es de 1.44 kg/m<sup>2</sup> con respecto al hormigón. En resumen, los resultados obtenidos son un motivo para profundizar en el tema y continuar con los cálculos para comprobarlos en metales y elementos experimentales basados en el modelo, para asegurarse de que los cálculos se acerquen a la realidad.

Poblete (2019), planteó como objetivo un estudio de comportamiento para cielorrasos, de acuerdo a las condiciones requeridas, tanto geográficas como sísmicas. Debido a los eventos sísmicos producidos de manera muy diferente en los países ya sea con mayor o menor intensidad, estos no solo ocasionan daños geológicos sino también daños estructurales en las edificaciones, dado que estos eventos no se pueden predecir ni muchos menos controlar con la tecnología, por ello es responsabilidad de los profesionales hacer diseños de edificaciones antisísmicas para mitigar el riesgo y las pérdidas humanas. Esta investigación tiene una metodología de tipo explicativa, descriptiva y no experimental ya que se encarga de dar solución al problema a base de teoría. Entre los resultados se obtiene que el valor de m<sup>2</sup> de cielorraso techstyles antisísmicos es de 49.980 dólares y el valor de m<sup>2</sup> de cielorraso tradicional de 7.973 dólares. Entre sus conclusiones encontramos que con los factores analizados para desarrollar un proyecto de cielorrasos sísmicos se necesita de realizar más investigaciones exhaustivas utilizando normas internacionales y buscar otras fuentes que permitan ayudar al desarrollo de las variables.

## **Antecedentes nacionales**

Tay y Zeballos (2023), señalan en su investigación como objetivos específicos elaborar presupuestos y realizar comparaciones económicas entre el diseño de edificio sostenible y convencionales para entornos públicos. La mayoría de construcciones en nuestro territorio peruano no poseen una adecuada forma de supervisión y falta de criterio técnicos ante los riesgos, que son necesarios en las edificaciones y de ser el caso ante un fenómeno natural las consecuencias serían fatales. Ante las necesidades de mejorar aspectos de los ambientes donde se realizan las actividades y mantener una baja inversión en la obtención de los materiales, garantizando una buen atributo y protección en la armadura de la creación de ambientes para dar un mejor servicio a los trabajadores, manteniendo mejores temperaturas. La metodología utilizada para este estudio, fueron cuantitativos, utilizando un diseño analítico descriptivo, transversal y no experimental. Entre sus resultados mediante su análisis de comparación entre un sistema tradicional y uno de construcción sostenible, este es más económico por el uso del acero liviano, según las cotizaciones realizadas con diferentes proveedores y para el sistema tradicional se basó en los precios Capeco, el presupuesto usado para el sistema convencional es de S/ 798,929.90 y para el sistema sostenible de S/ 592,545.33 siendo este último el más económico. En sus conclusiones los sistemas constructivos sustentables pueden ahorrar S/ 148,852.92 (34.83%) de diferencia, respecto a los sistemas constructivos tradicionales.

Leon y Vilca (2021), determinan en su investigación los tiempos de construcción para sistemas constructivos tradicionales y sistemas de paneles de drywall no tradicionales. Esto debido a que la mayoría de construcciones en albañilería y al aumento de espacios con este material, ocasionan aumento en el soporte de la cimentación y estructura, con costos elevados no accesibles en las poblaciones de bajos recursos, se ha planteado encontrar nuevas formas y técnicas para



construir casas utilizando sistemas no convencionales, disminuyendo el peso en las edificaciones y dando mejores y fáciles acabados. Esta investigación es de tipo aplicada, con un nivel de investigación descriptiva comparativa debido al desarrollo de sus variables. Se tuvo como resultado, que el tiempo de trabajo a través del rendimiento y cuadrillas empleadas usando diagrama de Gantt en sistema drywall se requiere de 24 días calendario y en el sistema convencional 75 días. En conclusión, se obtuvo que en el sistema drywall se ahorró un 75.3% en cuanto al sistema tradicional.

Janampa (2021), planteó en su investigación determinar la diferencia entre la productividad laboral real encontrada durante la ejecución de la partida de tarrajeo de cielorrasos y la productividad laboral determinada en la documentación técnica del proyecto para la construcción del colegio integrado Puerto Yurinaki-Perene. Esto se debió a que los presupuestos en un expediente de obra son primordiales porque fijan anticipadamente los costos del proyecto, por otro lado, existen muchos componentes que intervienen en obra que hacen que los costos varíen, esto también se debe a que los rendimientos que existen están valorados solo para Lima y Callao, por lo tanto, para otras ciudades estos valores no coinciden. Su investigación ofrecía un enfoque cuantitativo ya que las preguntas de investigación eran claras, específicas y apropiadas con el objetivo de resolver un problema y un nivel de investigación descriptiva no experimental. Entre los resultados se incluye el rendimiento y consumo de la operación revestimiento en la partida de tarrajeo de cielorraso con valores de varianza del 22.574% para el consumo del operador y del 23.063% para el consumo del trabajador, estos valores corresponden a resultados con bajo grado de precisión. En conclusión, el rendimiento total en la partida de cielorraso desde la preparación hasta la culminación es de 27.385 m<sup>2</sup>/día.

## **Bases Teóricas**

Este proyecto de investigación se sustenta en las bases teóricas, con distintos autores que permiten fundamentar las variables en estudio y sus respectivas dimensiones.

Según Jose (2010), indica que, el uso de entramados fue una de las técnicas que con el tiempo aparece implementando de manera lenta, recurriendo a la madera como material de apoyo, cubierta con materia orgánica en forma de revoque. El entramado hoy en día, es conocido con diferentes nombres en los países de Latinoamérica como por ejemplo palo a pique, pared francesa entre otros, siendo clasificado comúnmente como un sistema constructivo artesanal, además Claudia et al. (2020), indica que los entramados hoy en día se muestran con mucha versatilidad en las viviendas de interés social, como en viviendas que apuntan a un nivel más alto con mayores áreas de construcción y acabados elegantes. Este tipo de construcciones dan un aspecto acogedor y de gran interés por los ocupantes debido al uso innovador del recurso de la madera ya que una con un personal calificado estas obras quedan de impacto. Así mismo, Romero (2015) aclara que, un sistema de entramado ligero es aquel que usa materiales como la madera de manera adecuada para obtener una buena resistencia y aligerar el peso en la estructura, además estas se pueden diferenciar por su función, la forma de construir en distintas ciudades hace de estos diseños únicos, así como también al transmitir las cargas de manera más sencilla y fácil.

En cielorrasos según Jose (2010), menciona que, este tipo de construcciones en seco son conocidas como falso techo. Este es construido como un controlador de calor, es decir mejorar las altas temperaturas, manteniendo un ambiente fresco ya que se genera como una cámara de aire entre el cielorraso y la cubierta del techo, dando así mayor comodidad y frescura a los ambientes ya sean estos destinados para oficinas, habitaciones o locales multiusos,

Fernández y Mechan (2022), conceptualizan los techos como revestimientos que se aplican directamente a la parte inferior del techo o a una superficie independiente creada especialmente para este tipo de arquitectura, su naturaleza varía en función a lo que ha sido asignada, ya que puede ser de un simple yeso o un yeso destinado a la superficie de un revestimiento decorativo, acústico o no térmico. Por otra parte, Londoño (2016), se refiere a un cielo falso, el cual tiene una forma de tablero horizontal para soportar una estructura liviana instalada a cierta distancia debajo del techo de las edificaciones. Este tipo de estructuras trae consigo múltiples funciones en algunos casos es utilizada para minimizar alturas en las habitaciones, para cubrir imperfecciones en los techos o para mantener ambientes con mejores condiciones y temperaturas. Daza (2018), indica que los cielorrasos están compuestos por perfiles metálicos requeridos y dimensionados según especificaciones técnicas de cada obra que presente este tipo de partidas, estos materiales están unidos por tornillos formando paneles sobre lo cual irán las planchas de superboard, este tipo de material proporcionará mayor soporte en la estructura y brinda seguridad en los ambientes.

Para los entramados de acero Flores y Merino (2016) definen al acero como un material alternativo para las construcciones que hoy en día se vienen implementando con las nuevas técnicas de construcción, esto por ser un material de múltiples usos hace que sea muy solicitado en las obras, por eso la demanda respecto a este material ha crecido ya que permite optimizar recursos y brindar una mayor seguridad en cuanto a su obtención. Así mismo, Daza (2018) señala que, las estructuras de acero galvanizado que forma el sistema drywall, se refiere y menciona que este es un material inerte muy duradero, estable, no combustible y reciclable que una vez cumplido su vida útil en una edificación puede ser vendido y renovado en la industria del reciclaje, dadas sus dimensiones este material se puede encontrar en distintas presentaciones y formas que los diseños requieran. Por otro lado, Gavidia (2015) cita que, en los armados metálicos de acero para

estructuras livianas, indica que tiene una alta resistencia mecánica, lo que les permite implementar soluciones en grandes proyectos, por ejemplo, cubriendo grandes luces en estructuras de alto riesgo, soportar cargas importantes y alcanzar varias formas según sean requeridas en los diseños para estructuras con una gran facilidad.

Claudia et al. (2020) mencionan que, los rendimientos se deben por capacitar al personal obrero para recuperar la calidad en las edificaciones y poder revertir preconceptos arraigados y confusos en las construcciones de madera, si bien es cierto en algunas zonas está prohibido su uso, pero en otros, este es un material de fácil adquisición con lo que se puede trabajar para lo que se requiera ya sea en viviendas de madera, carpintería o como parte de un acondicionamiento para ambientes, estas edificaciones presentan grandes beneficios para las familias que presentan bajos recursos ya que esto es más accesible y cercano a su economía con lo cual pueden soñar con su techo propio y puedan vivir de manera decente. Así mismo Fernández y Mechan, (2022), citan que, los obreros son personas necesarias dentro de la ejecución de los proyectos, ya que, si bien en cierto la aparición de máquinas que se encargan de suplir algunas tareas ha causado gran revuelo en el sector construcción, sin embargo, esto no significa que el personal humano deje de existir porque siempre se va a necesitar del apoyo debido a que este es un ente pensante. Por otro lado.

Mancilla (2021) explica que, la producción de trabajo se refiere al poder humano utilizado en el proceso de producción que puede ser fijo o mental, esto referido a aquellas personas que realizan trabajos en gabinete u oficinas técnicas de planeación y control de proyectos, este es un punto importante en el mundo laboral ya que abarca un costo del desarrollo de tareas la cual debe ser pagado y mediante lo cual se puede establecer costos directos que facilitan el desarrollo de la documentación técnica de obra. Además Gavidia (2015), en sus investigaciones considera rendimiento obrero al esfuerzo ejecutado por el ser humano ya sea físico o intelectual, en esto se

basarán la mayoría de empresas para la asignación de pagos. El costo del personal obrero es directamente proporcional al esfuerzo humano y a la capacidad que estos poseen para resolver problemas dados en los trabajos diarios.

Según Jose (2010), define en base a la duración de actividades que, se necesitan para la construcción de un entramado de madera y uno de metal o acero, que se requiere de menos tiempo construir con materiales que estén al alcance de todos sin restricciones, ya que en muchos casos esto ha sido causal de desacuerdos y pérdidas de tiempo en la ejecución de las obras, llegando algunas a paralizar. La mayoría de paralizaciones en obras se deben a la falta de presupuesto, pero también existen aquellas que no se realizan por la escasa oportunidad de adquirir la materia prima para ejecutar las obras civiles. También Fernández y Mehan (2022) citan que, sobre el tiempo de duración de una tarea esta se basa en el cálculo del rendimiento de personal, esto debido al esfuerzo humano, para ello si se cuenta con mano de obra joven aumenta el nivel de producción caso contrario el desempeño es bajo y las actividades requieren de mayor tiempo para ser realizadas. Así mismo, Daza (2018) indica que, para medir la duración de una actividad está depende el rendimiento de los trabajadores y del conocimiento de los procesos en la construcción. Además, la capacitación del personal es fundamental porque hace de ellos mejores obreros con visión de implementar nuevas técnicas de trabajo que les facilite dar una oportunidad para asumir mejores rangos con mejores remuneraciones, que les servirá de gran ayuda familiar.

Según Jose (2010), el costo de los materiales para estructuras livianas como lo son los cielorrasos, depende si existe gran cantidad y competencia en el mercado, mucho mejor si hay en abundancia y gran variedad de proveedores de este elemento ya que esto trae como consecuencia que los materiales estén a un precio general para todos los comerciantes, a comparación de otros materiales estandarizados que sus precios son elevados y de menor probabilidad de conseguir en

el mercado local. Por otro lado, Claudia et al. (2020), resumen que las estructuras de madera son muy promisorias en nuestro país, por lo que existe un gran déficit en desconfianza por la realización de esta manera de edificar por parte de la población, ya sea por cuestiones de costo, escasez de personal con experiencia en este rubro o por los impedimentos ambiental respecto al material. En muchos de los casos la madera como tal para construir algún tipo de mueble o edificación esta es decomisada por las entidades medioambientales por lo que no es recomendable para la zona sur del país hacer estructuras de madera ya que presenta un gran riesgo y un elevado presupuesto ejecutarlas. Así mismo, Fernández y Mehan (2022) mencionan que, el costo es afectado directamente por el rendimiento, por lo que esto contribuye a generar mayores ganancias en las empresas constructoras, trayendo consigo remuneraciones y pagos al día del personal, ya que esto se ve reflejado en el estudio de costos unitarios de cada partida al momento de realizar los presupuestos de un expediente técnico de obra. También Flores y Merino (2016) indican que, el acero es causal de aumento de costo cuando este no ha sido cubierto con pinturas anticorrosivas, ya que el metal al quedar expuesto es afectado por distintos factores ambientales los cuales generan corrosión en los elementos metálicos. Así como Daza (2018), señala que, hay interesantes diferencias de costos de construcción entre el sistema modular de drywall y el sistema convencional, siendo el primero el de menor gasto en comparación a una diferencia de la mitad respecto al presupuesto del anterior.

### **Definición de Términos Básicos**

- Entramados: Son estructuras livianas trabajadas en seco, los componentes que son parte de la armadura son hechos por madera o acero, la cual se requiere de evaluar las condiciones para el uso y adquisición del material, ya que en algunas ciudades son difícil de encontrarlos.

- Presupuesto: Es el total monetario que resulta de un metrado por su precio unitario de los elementos, la cual dan como resultado un precio total de inversión para la realización de una determinada obra y/o proyecto que se pretenda realizar, dichos montos deben ser verificados por distintos proveedores que abastecerán con los materiales y de ello depende si es favorable o no.
- Cielorraso: Este diseño de estructura es aquel que se coloca debajo del techo de una edificación o por encima de un ambiente de gran altura aportando así que las áreas tengan un mejor acondicionamiento para el desarrollo de actividades, con temperaturas adecuadas y cómodas.
- Rendimiento: Es aquel que se obtiene del personal de obra, enfocado en el avance que se realiza en las tareas de trabajos, por lo cual son remunerados. De este factor se depende para que los proyectos sean terminados a tiempo sin sufrir atrasos en su programación de actividades.
- Duración: La duración de una actividad es el tiempo que se emplea en terminar realizándose correctamente, esto depende de la experiencia que tenga la mano de obra en realizar e implementar con nuevos métodos que permitan la rápida realización de las tareas de trabajo.

### **Aspectos legales**

- Norma Técnica E.010 Madera del Reglamento Nacional de Edificaciones, en su capítulo v propiedades físicas y mecánicas de la madera, artículo 14.- contenido de humedad, inciso 14.1.
- El Art. 34 de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

- El Art. 205 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (modificado por D.S. N° 056-2018-EF).
- SERFOR.
- ARA.

### **Especificaciones técnicas**

Cielorraso con planchas superboard (6mm), incluye entramado de madera de 2"x2"

Habilitación, armado y colocación de entramado de madera.

#### Descripción

Se procederá a la habilitación de la madera tornillo según las medidas especificadas en los planos, luego se procederá a unir los elementos para dar forma al entramado.

#### Método de construcción

Una vez obtenidos los elementos cortados y lijados previamente con las medidas exactas, se iniciará con colocar el nivel mediante puntos que servirán de guías para la colocación del cielorraso. Luego se procede a unir los elementos utilizando un martillo para colocar los clavos de madera con cabeza hasta que queden fijos y no presenten variaciones en las medidas y tengan un mayor soporte de la estructura, una vez terminado este procedimiento se inicia la colocación del entramado, para ello se necesitará de andamios metálicos ya que esto depende de la altura en la que se empotró la estructura para mayor seguridad.

#### Método de medición

Esta actividad será medida de manera global (Glb).

#### Bases de pago



El pago por esta actividad se realizará de manera global y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

#### Colocación de planchas superboard

##### Descripción

Se colocarán las planchas de superboard de 0.61x1.22x4mm en las vigas de 2"x2" y se fijarán con clavos para una mejor estabilidad. Los clavos serán colocados en zigzag para dar mayor firmeza y sujeción a las planchas de superboard en el entramado.

##### Método de medición

Esta actividad será medida por planchas (PI).

##### Bases de pago

El pago para esta actividad se determinará por planchas colocadas en la estructura y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

#### Empastado de cielorraso

##### Descripción

Se procede a empastar toda la superficie, incluyendo los bordes, para garantizar que no se despeguen durante su manipulación. Además, una vez seco se deberá lijar hasta obtener una contextura lisa sin grumos que perjudiquen la estructura al momento de realizar el pintado, de esta manera obtener un excelente acabado.

##### Método de medición

Esta actividad será medida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

##### Bases de pago

El pago para esta actividad se determinará por metro cuadrado y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

Pintado de cielorraso

Descripción

Antes de proceder al pintado es necesario lijar bien la superficie, esta debe estar seca, por lo que se debe dejar transcurrir el tiempo suficiente entre mano o capas sucesivas y de ser necesario volver a pasar hasta obtener los resultados establecidos

Método de medición

Esta actividad será medida por metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

Bases de pago

El pago de esta actividad se determinará por metro cuadrado y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

Cielorraso con planchas superboard (6mm), incluye instalación con entramado de Acero  
Habilitación, armado y colocación de parantes y rieles de acero

Descripción

Se procederá a la habilitación del acero según las medidas especificadas en los planos, luego se procederá a unir los elementos para dar forma al entramado.

Método de construcción

Una vez obtenidos los elementos cortados y lijados previamente con las medidas exactas para evitar puntas punzocortantes, se iniciará con colocar el nivel mediante puntos que servirán de guías para la colocación del cielorraso. Luego se procede a unir los elementos utilizando tornillos

autoperforantes para evitar variaciones en las medidas y que estas tengan un mayor soporte de la estructura, una vez terminado este procedimiento se inicia la colocación del entramado, para ello se necesitará de andamios metálicos ya que esto depende de la altura en la que se empotró la estructura para mayor seguridad.

#### Método de medición

Esta actividad será medida de manera global (Glb).

#### Bases de pago

El pago por esta actividad se realizará de manera global y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

#### Colocación de planchas superboard

##### Descripción

Se colocarán las planchas de superboard de 0.61x1.22x4mm en los perfiles metálicos y se fijarán con tornillos autoperforantes para una mejor estabilidad. Los tornillos serán colocados en zigzag para dar mayor firmeza y sujeción a las planchas de superboard en el entramado metálico.

#### Método de medición

Esta actividad será medida por planchas (Pl).

#### Bases de pago

El pago para esta actividad se determinará por planchas colocadas en la estructura y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

### Empastado de cielorraso

#### Descripción

Se procede a empastar toda la superficie, incluyendo los bordes, para garantizar que no se despeguen durante su manipulación. Además, una vez seco se deberá lijar hasta obtener una contextura lisa sin grumos que perjudiquen la estructura al momento de realizar el pintado, de esta manera obtener un excelente acabado.

#### Método de medición

Esta actividad será medida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### Bases de pago

El pago para esta actividad se determinará por metro cuadrado y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

### Pintado de cielorraso

#### Descripción

Antes de proceder al pintado es necesario lijar bien la superficie, esta debe estar seca, por lo que se debe dejar transcurrir el tiempo suficiente entre mano o capas sucesivas y de ser necesario volver a pasar hasta obtener los resultados establecidos

#### Método de medición

Esta actividad será medida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### Bases de pago

El pago de esta actividad se determinará por metro cuadrado y conformará una retribución por mano de obra, materiales, equipos y herramientas, y cualquier contingencia requerida para realizar esta actividad.

## Procesos constructivos de un cielorraso

Según Etex (2019) un sistema de falso techo o también llamado cielorraso ofrece soluciones eficaces para la construcción en seco y satisfacen diferentes requisitos en diferentes campos de aplicación. Un cielorraso está hecho de varios componentes, que se pueden utilizar en proyectos nuevos o de renovación y brinda la oportunidad de hacer modelos únicos utilizando soluciones y moldes especiales. Del mismo modo, pueden proporcionar diferentes propiedades según los requisitos del proyecto e incluso pueden dar suficiente espacio para colocar tuberías y otros canales de instalación o cubrir losas de piso existentes y brindar protección contra incendios. Un cielorraso ofrece varias ventajas, entre ellas:

- Es flexible y puede adaptarse a diferentes requisitos del edificio, como necesidades específicas de absorción acústica o aislamiento térmico.
- Son ligeros y proporcionan cargas ligeras para los cálculos de construcción de edificios.
- Se instalan de forma rápida y segura.
- Brinda soluciones económicas para renovaciones y nuevas edificaciones.
- Es posible sacarlas y cambiarlas sin mucha complicación.
- Proporcionan diseños versátiles, que incluyen formas iluminadas, curvas, planas o desplazadas.
- Dentro de un cielorraso se pueden esconder servicios y tuberías.
- Es posible instalar con diferentes tipos de aislamiento, perfiles, paneles y procesamiento de juntas; suspendidos o autoportantes y protección contra incendios incorporada.

Según (Informe de tipos de cielorraso | PDF, 2016), tenemos varios procesos para realizar un trabajo en cielorrasos, de los cuales se mencionan a continuación:

1. Replanteo: Para este proceso se necesita contar con un nivel o manguera para colocar los niveles y establecer las marcas en las esquinas de las paredes, estas serán guiadas hasta la altura que se colocará el cielorraso.
2. Instalación de ángulos perimetrales: Se procede a la instalación de los elementos perimetrales con fijaciones máximas a una distancia de 0.61 metros o en caso contrario según las indicaciones del documento técnico del proyecto. Para ello se puede utilizar clavos de acero, clavos de impacto y tornillos. Este procedimiento es opcional y únicamente cumple el objetivo de ayudar a la determinación del punto de nivelación del cielorraso, por tanto, en estos elementos no debe existir ningún tipo de fijación entre los demás componentes de la estructura ni tampoco se deben fijar las placas de yeso a estos elementos.
3. Instalación de elementos de suspensión: En este procedimiento se usa los ángulos de cuelga, perfiles vigueta o alambre galvanizado, teniendo en cuenta los ángulos de conexión, las fijaciones deben estar acorde al sustrato. La instalación debe estar a una distancia máxima de 90 centímetros entre sí, verificando su verticalidad.
4. Instalación de viguetas de carga: Se procede a instalar los perfiles vigueta, fijándose a los elementos de suspensión con tornillos de la estructura. Se debe instalar la primera vigueta a una distancia de 10 centímetros del borde del muro, los demás deben quedar separados a 81 centímetros entre ejes, en caso contrario esto puede variar según las indicaciones del proveedor. Para impedir en la estructura la transmisión de cargas, los perfiles vigueta deberán quedar dilatados de los muros o paredes, al menos en 10 mm en cada extremo.

5. Instalación de omegas: La instalación de omegas se realiza en forma perpendicular a las viguetas de carga y un espacio entre ejes de 40 centímetros o 60 centímetros en función del grosor y modelo de placa a instalar, empleando los ángulos perimetrales como maestras. La primera omega deberá ser instalada a una distancia de 10 centímetros del muro, no se debe afianzar las omegas en los ángulos perimetrales con ningún tipo de fijación. Los perfiles omegas deben quedar separados de la pared a 10 mm de distancia. Las adherencias entre perfiles se ejecutarán con tornillos autoperforantes.
6. Instalación de las placas: Se procede a montar las placas ya sean en yeso o superboard en forma perpendicular al sistema de los perfiles de omega, y deben ir sujetas entre sí. Se deberá dejar un espacio de 12.7 mm entre las placas y los muros perimetrales del recinto para impedir el traspaso de las cargas de los muros al cielorraso. Tener en cuenta que no se debe fijar las placas de yeso o superboard a los ángulos perimetrales. Es importante tener en cuenta la entrada de luces rasantes por ventanales o iluminación especial, al momento de tomar la decisión de la instalación de la estructura y posterior emplacado.
7. Corte de las placas: Como primer paso se realiza el corte con bisturí, por la cara vista de la placa, cortando solamente el papel, seguidamente se golpea por la cara superior y se realiza el quiebre de la placa y por último se realiza el corte de la placa por la cara posterior. Así mismo se procede a lijar los bordes con el refinador de placa o con lija de 80-100.
8. Fijación de las placas:
  - . Se procede a comprobar los niveles y alineamiento de la estructura.

. Se procede con la instalación de las placas, fijándose al sistema de apoyo mediante tornillos autoperforantes de acero. El encabezamiento del tornillo debe quedar en la parte inferior del nivel de la placa sin quebrar el papel. Y así los tornillos queden instalados a la hondura adecuada, es influyente regular el limitador de profundidad del atornillador eléctrico. La instalación de tornillos debe ir a una distancia de 20-30 cm como límite en el medio de la placa y 15 cm en los filos que encajan con el eje de un perfil y en zig-zag.

9. Tratamiento de juntas: Para iniciar este procedimiento se debe definir el nivel de acabado a aplicar de acuerdo a los acabados establecidos internacionalmente. Es importante tener en cuenta que para disminuir los tiempos de secado se debe usar sistemas mixtos de masillas.

. Nivel 0: No se requiere acabado.

. Nivel 1: Encintado de juntas y ángulos.

- Preparación de la masilla en polvo, en dosificación 2:1.

- Agitar hasta obtener una consistencia pastosa.

- Aplicar sobre las uniones de las placas, una capa abundante de masilla y usar espátula.

- Instalar la cinta de papel, presionando sobre la junta y retirando los excesos de masilla.

- Dejar secar.

. Nivel 2:

- Un revestimiento de masilla sobre la junta.

- Un revestimiento de masilla en la cabeza de los tornillos.

- Una capa de masilla sobre las esquineras y dilataciones.

. Nivel 3:



- Dos capas de masilla sobre las juntas.
- Dos capas de masilla en la cabeza de los tornillos.
- Dos capas de masilla en las esquinas y dilataciones.
- . Nivel 04:
  - Tres capas de masilla sobre las juntas.
  - Tres capas de masilla en la cabeza de los tornillos.
  - Tres capas de masilla en las esquinas y dilataciones.
  - Primer en toda la superficie.
  - Pintura.
- . Nivel 5:
  - Lijar la superficie.
  - Masillado de toda la superficie.
  - Primer en toda la superficie.
  - Pintura.

### **Componentes que forman un cielorraso**

Canales perimetrales: Etex (2019), señala que, son perfiles de canal de acero galvanizado que se fijan directamente a la pared o muro (dependiendo de la zona a cubrir se elige la pared paralela más larga para colocar el canal perimetral).

## Figura 2

*Canales perimetrales*

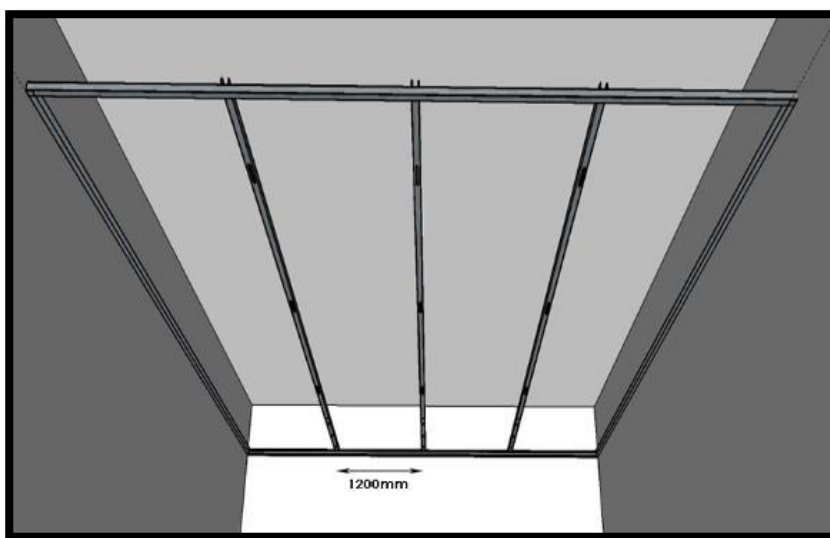


*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019.

**Vigas maestras:** Las vigas, formadas por perfiles verticales de acero galvanizado apoyados sobre las líneas de trazado, se fijarán a las vigas de cubierta mediante velas rígidas.

## Figura 3

*Vigas maestras*

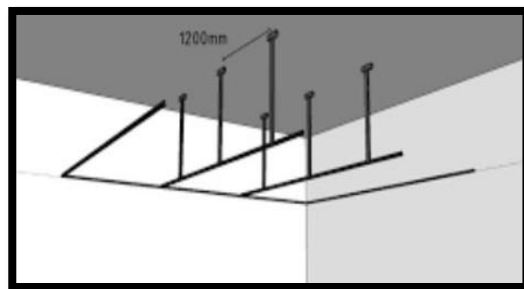


*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019.

**Velas rígidas:** Estarán repartidas uniformemente y unidos a la losa o viga. Para hacerlos, puedes utilizar postes, perfiles de suela, recortes en el alma y pliegues.

**Figura 4**

*Velas rígidas*

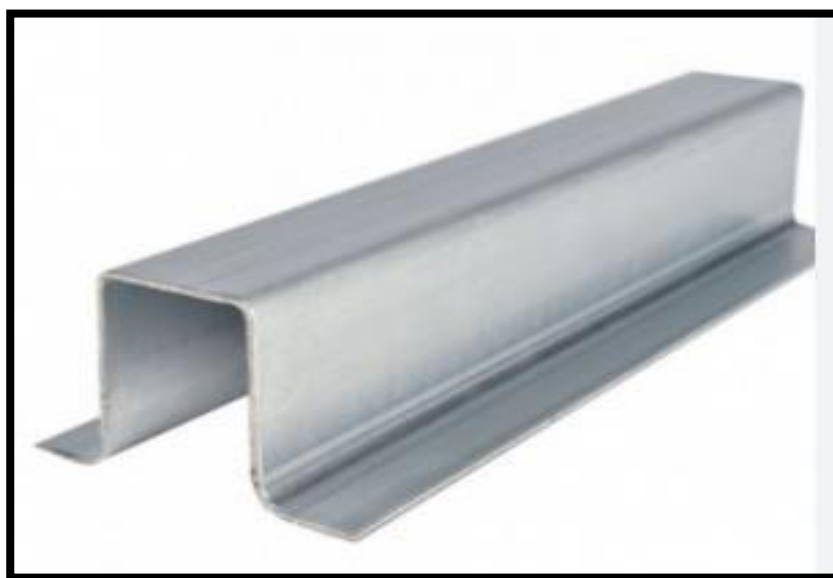


*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019

Portantes: Se refiere a perfiles Omega de acero galvanizado, los que deben ir al interno de los canales perimetrales incluyendo una expansión de un centímetro al asiento por lado, quedando suelto la unión entre portantes y perimetrales (no atornillar al perfil canal). Por otra parte, estos serán sujetos en ambas alas del perfil a las vigas maestras por tornillos, de forma perpendicular.

**Figura 5**

*Perfil omega de acero galvanizado*

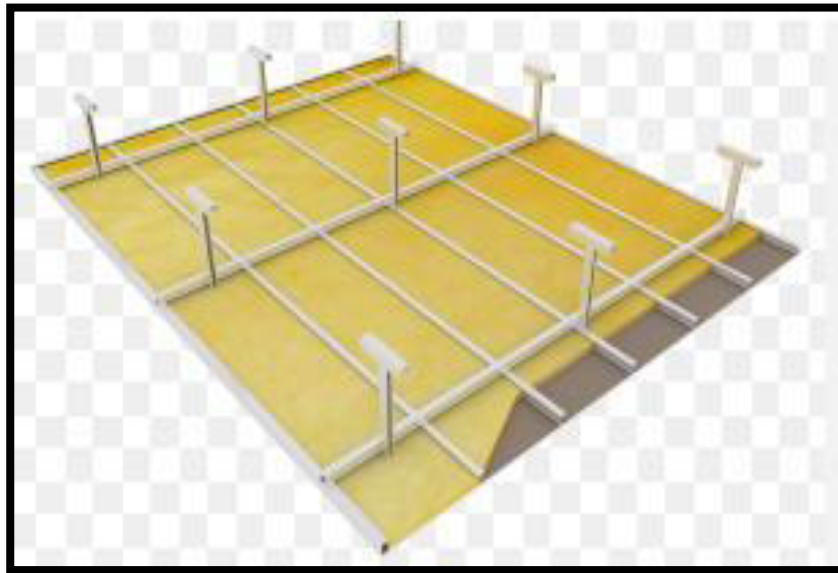


*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019.

Aislación: Es optativo y puede ser lana de vidrio o mineral de diferente espesor y densidad. Esta opción dependerá de las propiedades deseadas del cielorraso (aguante al fuego, aislamiento y/o absorción auditiva, etc.)

### **Figura 6**

*Aislación*

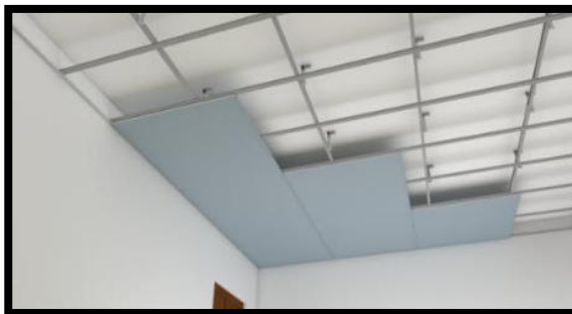


*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019.

Plancha de yeso cartón: El número de revestimientos y clase de paneles utilizados depende del rendimiento requerido, ya sea aguante al fuego o absorción auditiva/aislamiento térmico.

**Figura 7**

*Plancha de yeso cartón*



*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019.

Tratamiento de juntas: una adecuada ejecución de las juntas es esencial para el eficaz funcionamiento del techo.

**Figura 8**

*Tratamiento de juntas*



*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019.

## **Tipos de Cielorrasos**

Según Informe de tipos de cielorraso (2016), los cielorrasos pueden ser instalados de manera directa o suspendido/colgado. También, teniendo en cuenta las solicitudes y propiedades del proyecto, se pueden incluir cielorrasos voladizos, es decir, separados de la estructura de loza actual.

Cielorraso en yeso: se encuentra dentro de los más clásicos. Entre los beneficios encontramos la liviandad y practicidad. Su colocación es sencilla y rápida, motivo por el que también se puede sustraer y colocar las placas en caso que se quiera realizar una reparación. Por otro lado, dentro de este tipo de placas se encuentra la forma de unión tomada, con la que se unen las placas en un solo elemento. Estas son una buena alternativa para colocar artefactos de iluminación, aunque siendo así ya no se podrían desmontar. En este tipo de cielorraso se encuentra diferentes marcas y modelos que a continuación se describe:

- Horpac: Son cielorrasos termoacústicos, que permiten tener acabados muy decorativos. Se usa en locales comerciales, supermercados, cines, sanatorios, y posee terminaciones ya sea gofrada, salpicada u ondulada. En modelos existen cosmos, casetón, dados, estirado, roma, escuadra, andante, Excel. Entre sus características tenemos:
  - Aguantante la humedad.
  - Aislación térmica.
  - Aguantante la flexión.
  - Aprobada por bromatología.
  - Seguridad en caso de incendios.
  - Absorción acústica.
  - Resistencia a los insectos.

## Figura 9

### *Cielorraso en yeso*



*Nota.* Adaptado de Informe de tipos de cielorraso (2016)

Cielorraso en PVC: Este tipo de falso techo tiene propiedades técnicas similares a las de la fibra de vidrio, es decir, aislamiento térmico y acústico y resistencia a la inflamabilidad o al fuego. Sin embargo, estas propiedades son superiores a las decorativas, por lo que se recomienda su uso en voladizos, espacios parcialmente cubiertos como galerías o nichos y gasolineras. Procedimiento de instalación:

- Marcar el nivel donde se instalará el cielorraso, esto depende de la preferencia del cliente.
- Instalar la estructura de fijación con los perfiles galvanizados de acuerdo al nivel marcado.
- Instalar el perfil tipo c, para un terminado más elegante. Se fijará en toda la dimensión de toda la pared.
- Instalar el panel de PVC a una distancia de 50-60 cm, atornillado al perfil galvanizado.
- Procede pasar un paño húmedo en toda el área cubierta.

#### Almacenamiento

- Almacenar en un lugar fresco y donde corra aire.
- Evitar la iluminación solar directa.
- Amontones a una altura máxima de 1.5 metros.

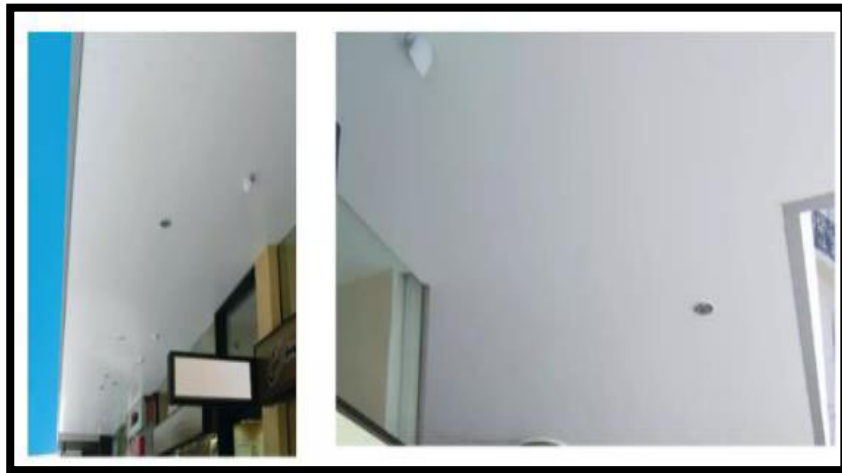
- No pisar o pasar sobre el producto.
- No apilar los productos lateralmente.
- No meter los paquetes uno encima del otro.

#### Características

- Decorativo.
- Instalación práctica.
- Resistente.
- No se enmohece ni se deteriora.
- Fácil limpieza.
- No requiere pintura ni mantenimiento.
- Menos costo por m<sup>2</sup>.

#### **Figura 10**

##### *Cielorraso en PVC*



*Nota.* Adaptado de Informe de tipos de cielorraso (2016)



Cielorraso en drywall: Esta es una técnica de construcción de paredes, tabiques y techos. Para este último, está fabricado en placa de yeso y atornillado a una estructura de acero galvanizado. Las uniones entre las tablas se rellenaron con masilla y cinta de papel, y luego se cubrió todo el techo con vinilo, dejando una lámina completamente lisa y monolítica. Por su practicidad y facilidad, este es uno de los métodos más utilizados en la construcción. Se recomienda realizar esto en zonas residenciales, establecimientos comerciales, restaurantes, escuelas u hospitales.

#### Características

- Alta gama en espesores.
- Fácil acabados y fácil de trabajar.
- Alto aguante a las chocadoras, fuego y hongos.
- Aguante a la humedad.
- Alta resistencia a la flexión.

#### Ventajas de la estructura

- Diseñado para ser multifuncional.
- Uso de diferentes acabados.
- Reducir el tiempo de entrega y eliminar desperdicios.
- Fácil de realizar y más económico de instalar eléctricamente.
- Programabilidad del rendimiento termoacústico.
- La estructura tiene un peso propio reducido.

**Figura 11**

*Cielorraso en drywall*

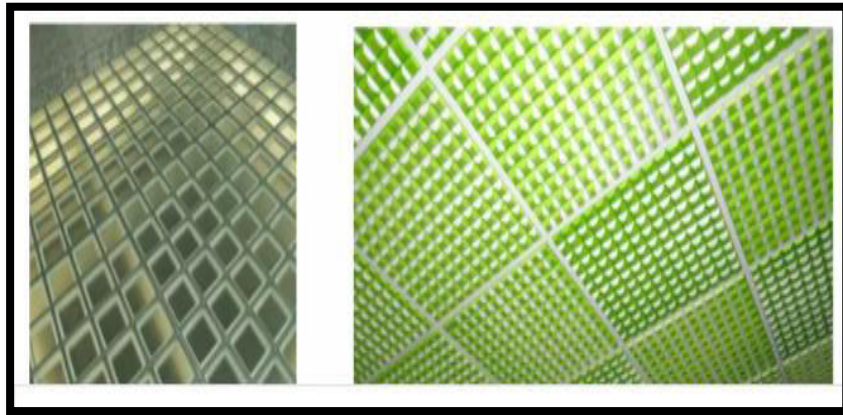


*Nota.* Adaptado de Informe de tipos de cielorraso (2016)

Cielorraso en fibras de vidrio: lo que menciona el Informe de tipos de cielorraso (2016), Está formado por una lámina semirrígida de fibra de vidrio recubierta por una de sus caras con una película de PVC. La ventaja de este tipo de techo es que tiene funciones de aislamiento acústico y térmico. Además, es económico, ligero, fácil de montar e ignífugo. Por sus propiedades es muy utilizado en cines, salas de ensayo y estudios de televisión.

**Figura 12**

*Cielorraso en fibras de vidrio*



*Nota.* Adaptado de Informe de tipos de cielorraso (2016)

Cielorraso directo: La estructura de madera o metal se conecta directamente a la estructura del tejado del edificio o a la losa de cubierta, bajo la cual se colocan perfiles portantes cada 40 cm, a los que se fijan placas de yeso. Con este tipo de instalación se consigue un espacio mínimo entre ambas estructuras.

**Figura 13**

*Cielorraso directo*

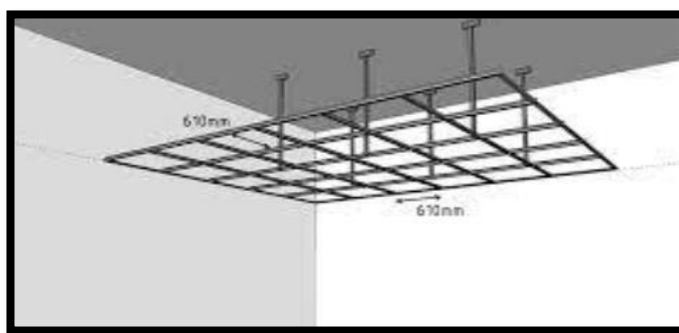


*Nota.* Adaptado de Informe de tipos de cielorraso (2016)

Cielorraso Suspendido o Colgado: La armadura de madera o metal se conecta a la estructura de techo o panel con soportes rígidos o velas rígidas, proporcionando huecos variables entre ellos según las necesidades del proyecto, permitiendo ocultar irregularidades o instalaciones de tuberías. De acuerdo a su estructuración (tipo/número de paneles/densidad de aislamiento) se puede conseguir una mejor resistencia acústica o al fuego.

#### **Figura 14**

*Cielorraso Suspendido o Colgado*

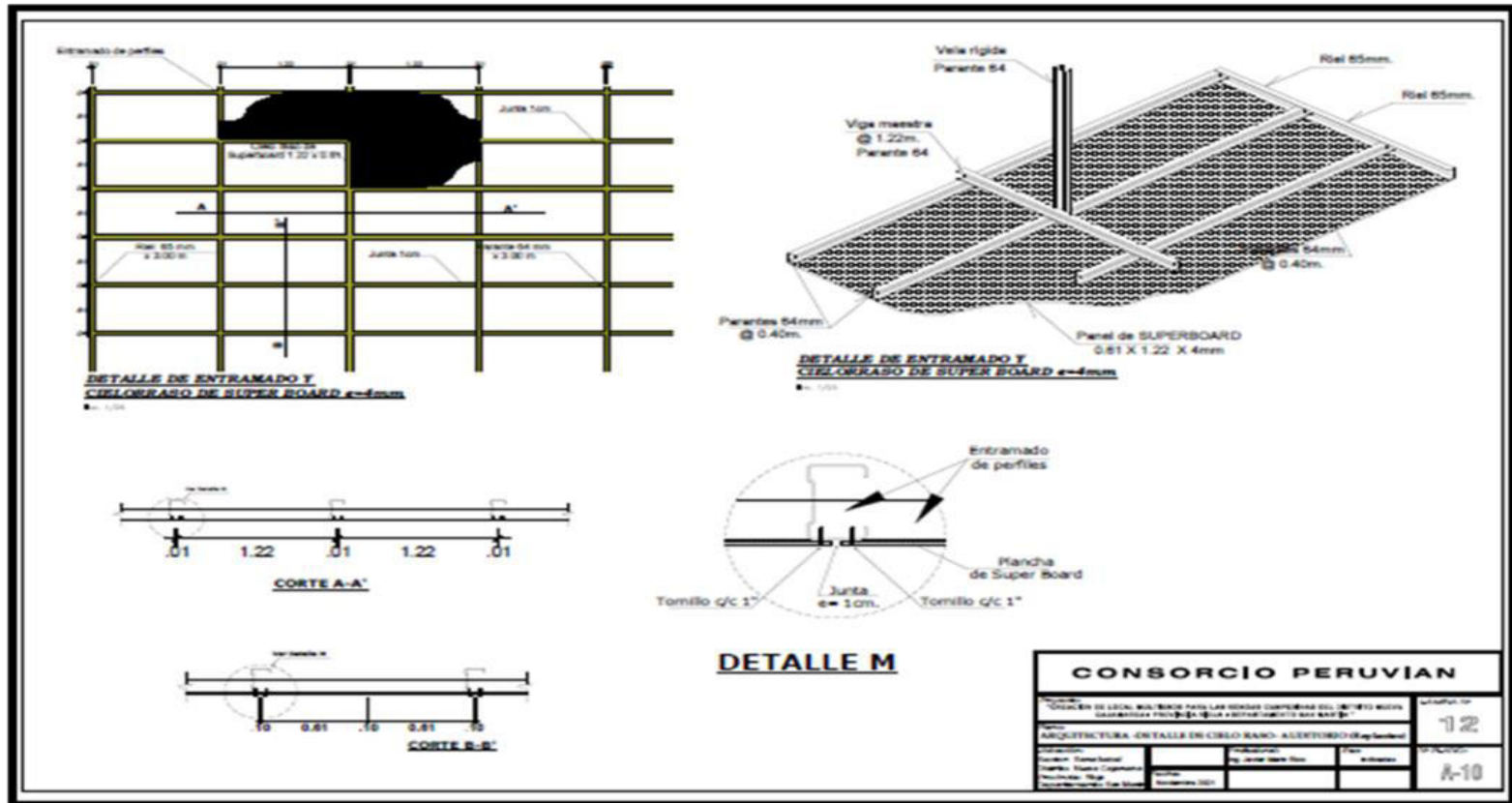


*Nota.* Adaptado de "¿Cómo se hacen los cielorrasos?", por Etex Chile, 2019.

Cielorraso metálico: Se identifica por ser un sistema compuesto por perfiles metálicos de distintas dimensiones, ya sea a nivel de anchura o largura, los cuales pueden ser pedidos a medida según se lo requiera. Los paneles están unidos por una estructura, la cual se asegura de manera práctica y segura. Estos elementos están elaborados con metal, el cual pueden ser pintados de cualquier color que el cliente los prefiera, generalmente se emplean en los comercios y son de mantenimiento muy sencillo. Este tipo de cielorraso fue usado en el proyecto de local multiusos para las rondas campesinas del distrito de nueva Cajamarca, como parte de dar una mejora en la estructura y brindar más beneficios ya sean funcionales como económicos, ya que este tipo de estructuras son más fáciles de realizarlas en menor tiempo y bajo costo de mano de obra.

Figura 15

Cielorraso metálico



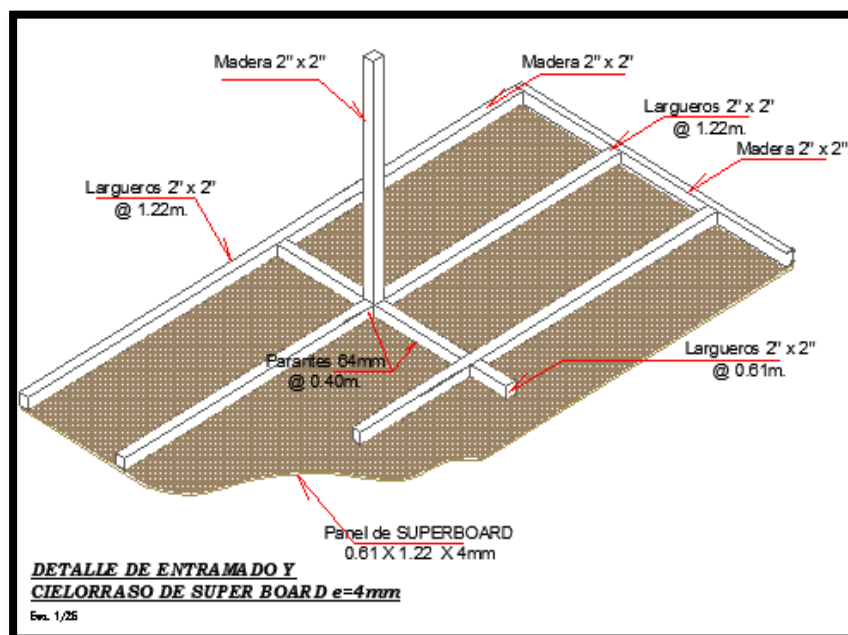
Nota. Elaboración propia.

Cielorraso con madera: Este tipo de cielorraso con elementos de madera fue propuesto en el expediente técnico de la obra “creación de local multiusos para las rondas campesinas en el distrito de nueva Cajamarca”, como primera instancia, pero luego esta propuesta fue modificada a una estructura de metal como se detalla en la anterior imagen. Para este tipo de entramado en cielorraso se demandó usar madera tornillo en la estructura, por tanto, este material maderable en la zona es difícil de encontrar debido a que está prohibido talarlos. Este sistema estaba compuesto por los siguientes elementos:

- Largueros suspendidos de 2"x2": Estos elementos se colocarán como soportes para la estructura del entramado sujetas al techo.
- Viguetas de 2"x2": Estos elementos serán parte del entramado donde se fijarán las planchas de superboard de 0.61x1.22x4mm.

**Figura 16**

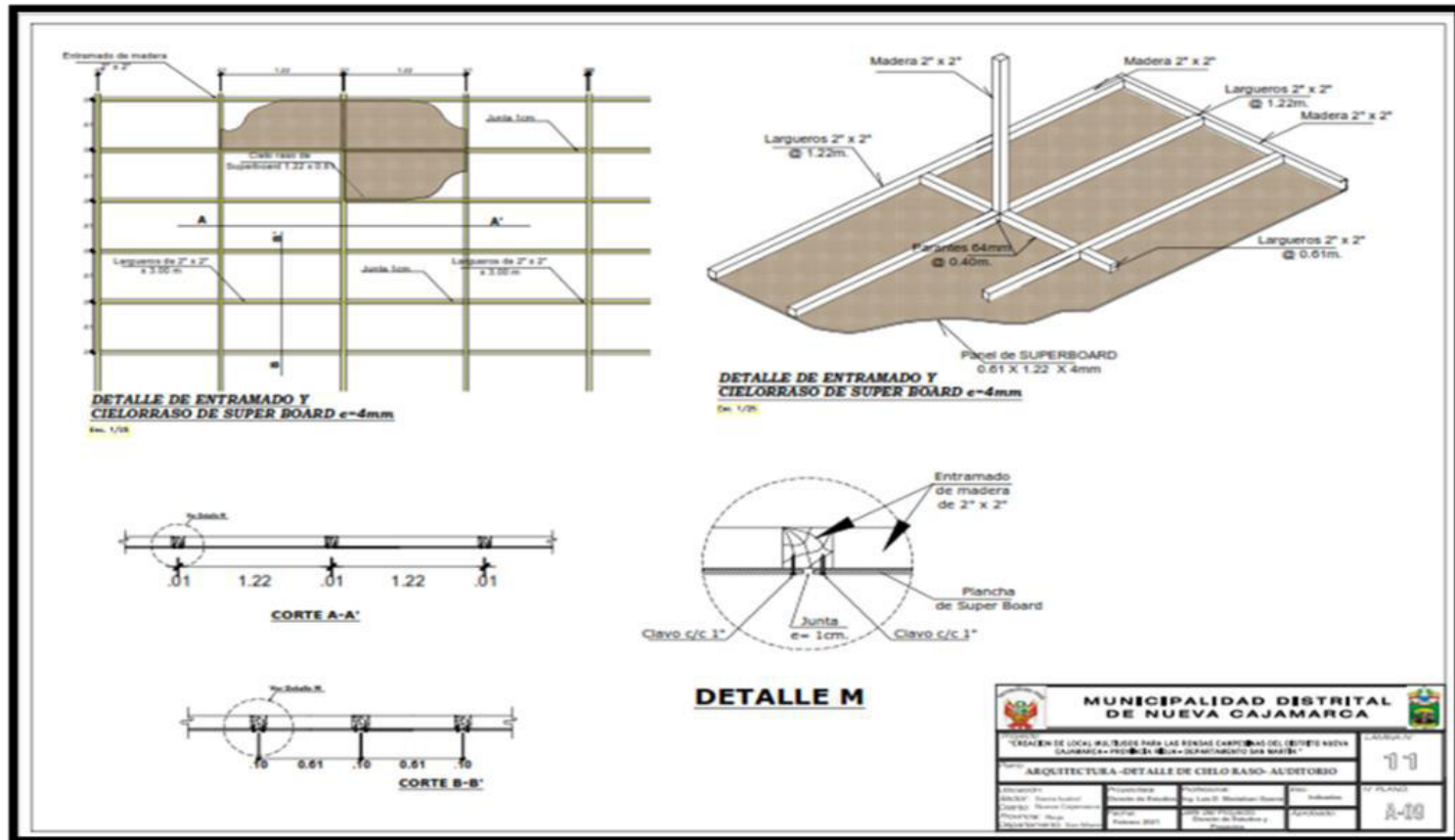
*Cielorraso con entramado de madera*



*Nota.* Elaboración propia.

Figura 17

Cielorraso con madera

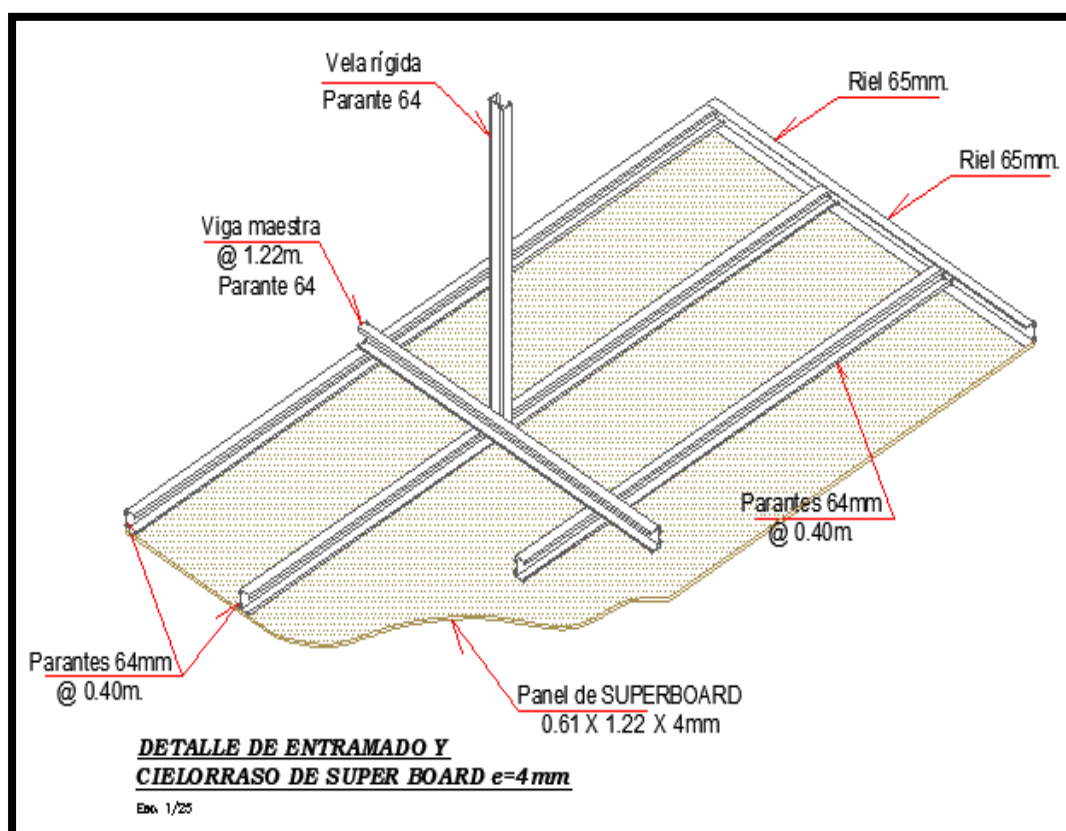


Nota. Elaboración propia.

Cielorraso con planchas superboard: Los paneles utilizados para el montaje del techo tienen bordes inferiores, lo que facilita el proceso de procesamiento y acabado de las uniones. Así mismo evita la aparición de sombras ocasionadas por luces rasantes que evidencian el perímetro de la placa. El uso de Superboard es una buena alternativa que brinda soluciones a todos los requerimientos de la construcción moderna. Estos paneles actúan como soluciones inteligentes para áreas como voladizos de techados, laboratorios y cocinas que requieren una resistencia especial a la humedad y una alta esterilidad. A continuación, se muestran los detalles de la estructura metálica de construcción utilizando superboard de 0,61x1,22x4 mm.

### Figura 18

*Cielorraso con entramado de acero*



*Nota.* Elaboración propia.



## **Propuesta de Solución**

### **Metodología de la Solución**

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se iniciará identificando la ubicación del proyecto, lo cual será referenciado mediante imágenes del mapa del distrito de Nueva Cajamarca señalando la zona de intervención del proyecto y un mapa del departamento San Martín. Además, en una tabla se colocarán los datos generales del proyecto a modo de resumen, el cual tendrá como encabezado el nombre del proyecto y se describe el presupuesto, entidad, plazo de ejecución, modalidad de contratación y los contratos de la obra. Además, se tendrá en cuenta mencionar las rutas de acceso de cómo llegar al lugar de la obra.

Así mismo se identificarán las metas de todo el proyecto la cual cuenta con 05 componentes consideradas las más importantes en el proyecto. El estudio se enfocará al componente 02, donde se ubican las partidas a analizar, perteneciendo este a la partida de auditorio y a la actividad de cielorraso, así mismo se incluirá el costo presupuestado según el expediente técnico para la realización de este trabajo.

### ***Procedimiento para el cálculo del rendimiento de mano de obra***

Para la obtención del rendimiento de mano de obra real se procedió a la observación diaria de la ejecución de esta partida en otras obras similares en donde se realizaban estas actividades, en los cuales se procedió a anotar el avance ejecutado diario en m<sup>2</sup> por una determina cuadrilla en las 8 horas laborales diarias durante dos semanas consecutivas. El personal en observación se encontraba entre los 22 y 35 años de edad. Dichos datos fueron plasmados en una tabla en donde al final de las semanas se calculó un promedio y así se obtuvo el rendimiento de mano de obra para esta actividad. Para ello usaremos una tabla donde se colocará los recursos, la unidad de medida,

las cuadrillas y la cantidad, llegando así a obtener el rendimiento diario en m<sup>2</sup> por día, para el desarrollo del objetivo específico 01.

### ***Procedimiento para el cálculo del costo***

Este cálculo se hará según el análisis de precios unitarios del expediente basados en la mano de obra, equipos y materiales que se requieren en un entramado para cielorraso con madera y acero por m<sup>2</sup>. Para dicho cálculo se usará una tabla realizada en Excel donde se colocará la descripción del recurso, la unidad de medida, la cantidad por m<sup>2</sup> y su respectivo precio. Este costo será analizado de tres maneras, la primera según lo que indica el expediente técnico, también se analizará con los nuevos precios y con el acero. De igual manera se analizará cada actividad que forma parte de la partida de cielorraso, donde al final los resultados serán plasmados en una tabla resumen para dar respuesta al objetivo específico 02.

### ***Procedimiento para el cálculo del tiempo de trabajo***

Para este proceso se tomará en cuenta los rendimientos de mano de obra considerados en el expediente técnico, lo cual se ve reflejado en los análisis de precios unitarios de la partida de cielorraso. Para determinar la duración en días, se apoyó en el software más Project – Profesional donde se colocará la actividad principal y las actividades secundarias con sus respectivas duraciones, y de la siguiente fórmula para desarrollar el objetivo específico 03.

$$\text{N}^{\circ} \text{ de días} = \text{Metrado total} / \text{Rendimiento}$$

### ***Procedimiento para calcular el mantenimiento***

Para este proceso se tomará en cuenta el tiempo base empleado en años de la duración de los elementos maderables y de acero para realizar el cambio de cada elemento del entramado con sus respectivos costos, para el cual se empleó el programa Excel que ayudará a establecer un

formato de mantenimiento para cada material, de esta manera se desarrollará el objetivo específico 04.

### ***Formato de resultados***

Después de haber realizado el procedimiento para calcular cada una de nuestros objetivos específicos, en el cual se necesitó de los programas Excel y el software ms Project profesional, así como también de las observaciones en sitio, los resultados obtenidos del estudio serán plasmados en una tabla resumen con los resultados que serán parte de la interpretación para dar solución al objetivo principal de este trabajo de investigación.

### **Desarrollo de la solución**

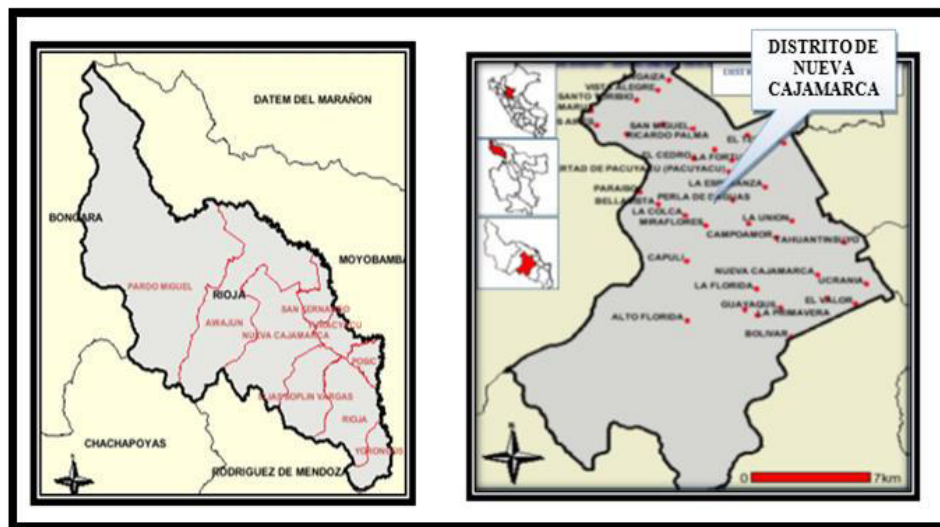
El proyecto denominado “Creación de local multiusos de las rondas campesinas” se encuentra ubicada en el sector Santa Isabel, del Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento San Martín, con una altitud de 868.00 m.s.n.m.

### **Figura 19**

*Ubicación del proyecto*



*Nota.* Elaboración propia

**Figura 20***Ubicación dentro del distrito de Nueva Cajamarca**Nota.* Elaboración propia.**Figura 21***Localización del proyecto**Nota.* Elaboración propia.

El acceso a la zona del proyecto se realiza mediante vía terrestre, desde la ciudad de Moyobamba KM 493 de la carretera Fernando Belaunde Terry Norte, hasta la ciudad de Nueva Cajamarca y luego vamos por el Jr. Bolognesi hasta la intersección con el Jr. Nicaragua MZ 06 lote N°02.A continuación, se detalla el recorrido a realizar para llegar al distrito de Nueva Cajamarca y a la zona del proyecto.

**Tabla 1**

*Accesos al proyecto mediante vía terrestre*

<b>Tramo</b>	<b>Acceso</b>	<b>Medio de Transporte</b>	<b>Vía de acceso</b>	<b>Distancia en Km</b>	<b>Tiempo utilizado</b>
Tarapoto- Moyobamba	Por tierra	Automóvil particular	Asfaltado	115 km	2 horas y 30 minutos
Moyobamba- Rioja	Por tierra	Automóvil particular	Asfaltado	27 km	30 minutos
Rioja- Nueva Cajamarca	Por tierra	Automóvil particular	Asfaltado	22 km	20 minutos

*Nota.* Elaboración propia.

El clima en el área del proyecto es de selva alta, cálido y húmedo. Los meses con mayor precipitación son de noviembre a abril. La temperatura oscila entre los 18°C y los 32°C. La temperatura media anual es de 24°C. El Terreno tiene un área de 1612.00 m<sup>2</sup>, donde incluye áreas sin cultivar y módulo de atención. Sus colindantes y medidas perimétricas son las siguientes:

Por el frente	: 62.00 m, con el Jr. Jaén.
Por la Derecha	: 26.00 m, con el Jr. Nicaragua.
Por la Izquierda	: 26.00m, con el lote N° 01.
Por el Fondo	: 62.00 m, con el lote N° 03.

La finalidad de dicho proyecto es construir una adecuada infraestructura destinada a usos múltiples, dedicada a la lucha contra la inseguridad pública. En la siguiente Tabla 2 se resumen los datos más importantes del proyecto.

## **Tabla 2**

### *Datos generales del proyecto*

---

#### **“Creación de Local Multiusos de las Rondas Campesinas del Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento San Martín”**

---

Entidad: Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca

Modalidad : Por contrata

Sistema contratación : Suma alzada

Plazo de la obra : 120 días calendario

Contratista : Consorcio Peruvian

Contrato de obra : N.º 010 – 2021 GM/MDNC

Presupuesto contratado : S/ 934,098.27 (sin IGV)

Supervisión : Ing. Wilder Javier Lavado Enríquez

Presupuesto supervisión : S/ 26,102.40

---

*Nota.* Elaboración propia.

Dentro de la infraestructura física del proyecto, el local multiusos de las rondas campesinas, cuenta con los siguientes componentes que a continuación, se detallan:

La construcción de un ambiente administrativo, el cual está conformado por cocina, comedor, oficina de jefe con baño y guarda armas, recepción, sala de interrogación, cárceles, almacén, SS.HH varones, SS.HH mujeres, SS.HH discapacitados, pasillo y área de escalera.

Construcción de un auditorio, el cual está conformado por auditorio y estrado, almacén, SS.HH varones y SS.HH mujeres.

Construcción de un cerco perimétrico

Construcción de veredas y cunetas

En el siguiente cuadro, se describen las metas del proyecto con su respectivo costo.

**Tabla 3**

*Componentes del proyecto*

<b>Código</b>	<b>Descripción de componentes</b>	<b>Parcial (S/)</b>
01	Ambientes Administrativos	288,172.84
02	Auditorio	371,909.55
03	Cerco Perimétrico	51,069.64
04	Veredas y Cunetas	24,813.39
05	Procedimientos Obligatorios Contra el COVID-19	31,777.97

*Nota.* Elaboración propia.

La siguiente Tabla 4 contiene el componente 2, perteneciente a la construcción del auditorio del local multiusos de las rondas campesinas del Distrito de Nueva Cajamarca.

**Tabla 4**

*Componente N° 2 del proyecto*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Parcial (S/)</b>
02	Auditorio	371,909.55
02.01	Arquitectura	179,707.96
02.01.01	Cielorrasos	28,843.26

*Nota.* Elaboración propia.

### Obtención del rendimiento de mano de obra

Para la obtención de este resultado se basó la productividad de la mano de obra del expediente técnico considerados en los análisis de precios unitarios por m<sup>2</sup> para la partida cielorrasos con entramados de madera y el nuevo rendimiento de mano de obra calculado en promedio después de lo observado in situ durante las 2 semanas en el desarrollo de esta actividad de cielorrasos con entramado de acero en otras obras similares.

**Tabla 5**

*Rendimiento de mano de obra del expediente técnico*

<b>Cielorraso con planchas superboard (6mm), inc. entramado de madera de 2"x2"</b>				
<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Rendimiento m<sup>2</sup>/día</b>
Operario	hh	1.000	0.533	15.000
Peón	hh	1.000	0.533	

*Nota.* Elaboración propia

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en campo durante las dos semanas del rendimiento de mano de obra en cielorrasos con entramado de acero.

**Tabla 6**

*Observación primera semana*

<b>Cielorraso con entramado de acero</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Cuadrilla</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>	<b>Sábado</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
01 Op								
01 P	18	19	17	18	18	18	108	18

*Nota.* Elaboración propia.



**Tabla 7***Observación segunda semana*

<b>Cielorraso con entramado de acero</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total	Promedio
01 Op								
	17	18	18	19	18	18	108	18
01 P								

*Nota.* Elaboración propia.

Rendimiento de mano de mano en cielorraso con entramado de acero

**Tabla 8***Rendimiento de mano de obra en cielorraso con entramado de acero*

<b>Cielorraso con planchas superboard (6mm), inc. entramado de acero</b>				
<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Rendimiento m<sup>2</sup>/día</b>
Operario	hh	1.000	0.4444	18.000
Peón	hh	1.000	0.4444	

*Nota.* Elaboración propia.**Obtención del costo por m<sup>2</sup> de la partida de cielorraso**

Para la obtención de este resultado tomaremos en cuenta los costos unitarios por metro cuadrado como indica el expediente técnico. También con los precios actualizados de la madera y con el entramado de acero; para finalmente comparar sus presupuestos totales de cada uno.

Análisis del costo unitario por m<sup>2</sup> para la partida de cielorraso con entramados de madera según expediente técnico

**Tabla 9***Análisis de costo unitario de entramado de madera del expediente técnico*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
<b>Cielorraso con planchas superboard (6mm), inc. entramado de 2"x2"</b>					
<b>Mano de obra</b>					
00001	Operario	hh	0.53	23.44	12.50
00002	Peón	hh	0.53	16.76	8.94
<b>Materiales</b>					
00003	Clavos para madera c/c 3"	kg	0.10	6.00	0.60
00004	Clavos para madera c/c 4"	kg	0.04	6.00	0.24
00005	Clavos para madera s/c de 1"	kg	0.06	6.00	0.36
00006	Placa fibrocemento superboard 6mm (1.22 x 2.44 m)	pln	0.37	45.00	16.65
00007	Madera tornillo	p <sup>2</sup>	4.40	4.00	17.60
<b>Equipos</b>					
00008	Herramientas manuales	%mo	3.00	21.44	0.64
00009	Andamio metálico	día	0.50	12.00	6.00
<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>					<b>63.53</b>

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 10***APU de habilitación, armado y colocación de parantes de madera*

<b>Habilitación, Armado y Colocación de Parantes de Madera</b>					
Rendimiento: 40.0000 ml/día		Unidad:		Costo	21.88
		ml		Unitario:	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.2000	23.44	4.69
Peón	hh	1.0000	0.2000	16.76	3.35
				Mano/obra	8.04
Madera tornillo	p <sup>2</sup>		2.5000	4.00	10.00
Clavos para madera C/C 1"	kg		0.1000	6.00	0.60
				Materiales	10.60
Herramientas manuales	%mo		3.0000	8.04	0.24
Andamio metálico	hm	1.0000	0.2000	15.00	3.00
				Equipo	3.24

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 11***APU habilitación, armado y colocación de soporte de madera para cielorraso*

<b>Habilitación, Armado y Colocación de Soporte de Madera para Cielorraso</b>					
Rendimiento: 40.0000 ml/día		Unidad:		Costo	23.73
		ml		Unitario:	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.2000	23.44	4.69
Peón	hh	1.0000	0.2000	16.76	3.35
				Mano/obra	8.04
Madera tornillo	p <sup>2</sup>		3.0000	4.00	12.00
Clavo para madera c/c 1"	kg		0.1000	4.50	0.45
				Materiales	12.45

Herramientas manuales	%mo		3.0000	8.04	0.24
Andamio metálico	hm	1.0000	0.2000	15.00	3.00
				Equipo	3.24

*Nota.* Elaboración propia.

## Tabla 12

*APU de colocación de planchas superboard*

Colocación de Planchas Superboard					
Rendimiento: 30.0000 m <sup>2</sup> /día		Unidad: m <sup>2</sup>		Costo Unitario:	32.19
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
Peón	hh	1.0000	0.2667	16.76	4.47
				Mano/obra	10.72
Placa fibrocemento superboard st 6mm 1.22x2.44 metros	pln		0.3700	45.00	16.65
Tornillo autoperforante 1"	kg		0.1000	5.00	0.50
				Materiales	17.15
Herramientas manuales	%mo		3.0000	10.72	0.32
Andamio metálico	hm	1.0000	0.2667	15.00	4.00
				Equipo	4.32

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 13***APU de empastado de cielorraso*

<b>Empastado de Cielorraso</b>					
Rendimiento: 50.0000 m <sup>2</sup> /día		Unidad: m <sup>2</sup>		Costo Unitario:	10.42
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.1600	23.44	3.75
Peón	hh	1.0000	0.1600	16.76	2.68
				Mano/obra	6.43
Lija para madera	und		0.2000	3.00	0.60
Yeso bolsa 25 kg	bls		0.0300	40.00	1.20
Pintura temple	kg		1.0000	2.00	2.00
				Materiales	3.80
Herramientas manuales	%mo		3.0000	6.43	0.19
				Equipo	0.19

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 14***APU de pintado de cielorraso*

<b>Pintado de Cielorraso</b>					
Rendimiento: 25.0000 m <sup>2</sup> /día		Unidad: m <sup>2</sup>		Costo Unitario:	18.60
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.3200	23.44	7.50
Peón	hh	1.0000	0.3200	16.76	5.36
				Mano/obra	12.86
Lija para madera	und		0.2000	3.00	0.60
Pintura látex supermate	gl		0.0400	100.00	4.00
Imprimante para muros	gal		0.0100	75.00	0.75
				Materiales	5.35
Herramientas manuales	%mo		3.0000	12.86	0.39
				Equipo	0.39

*Nota.* Elaboración propia.

Costo total para entramado de madera según expediente técnico

**Tabla 15***Presupuesto total del cielorraso del expediente técnico*

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Parcial S/</b>	<b>Total, S/</b>
01	Cielorrasos con planchas de superboard (6mm), inc. entramado de 2"x2"	m <sup>2</sup>	454.01	63.53	28,843.25

*Nota.* Elaboración propia.

Análisis del costo unitario por m<sup>2</sup> para la partida de cielorraso con entramados de madera y precios de la madera actualizados al momento de su ejecución.

**Tabla 16***Análisis de costo unitario de entramado de madera con precios actualizados*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
<b>Cielorraso con planchas superboard (6mm), inc. entramado de 2"x2"</b>					
<b>Mano de obra</b>					
00001	Operario	hh	0.53	23.44	12.50
00002	Peón	hh	0.53	16.76	8.94
<b>Materiales</b>					
00003	Clavos para madera c/c 3"	kg	0.10	6.00	0.60
00004	Clavos para madera c/c 4"	kg	0.04	6.00	0.24
00005	Clavos para madera s/c de 1"	kg	0.06	6.00	0.36
00006	Placa fibrocemento superboard 6mm (1.22 x 2.44 m)	pln	0.37	45.00	16.65
00007	Madera tornillo	p <sup>2</sup>	4.40	7.50	33.00
<b>Equipos</b>					

00008	Herramientas manuales	% mo	3.00	21.44	0.64
00009	Andamio metálico	día	0.50	12.00	6.00
<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>					<b>78.93</b>

*Nota.* Elaboración propia.

Costo total para el cielorraso con entramado de madera y precios actualizados al momento de su ejecución.

### **Tabla 17**

*Costo total de cielorraso con entramado de madera con precios actualizados*

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Parcial S/	Total, S/
01	Cielorrasos con planchas de superboard (6mm), inc. entramado de 2"x2"	m <sup>2</sup>	454.01	78.93	35,835.01

*Nota.* Elaboración propia.

Análisis del costo unitario por m<sup>2</sup> para la partida de cielorraso con entramados de acero.

### **Tabla 18**

*Análisis del costo unitario con entramado de acero*

Código	Descripción	Und.	Cant.	Precio S/	Parcial S/
<b>Cielorraso con planchas superboard (6mm), inc. entramado de acero</b>					
<b>Mano de obra</b>					
00001	Operario	hh	0.44	23.44	10.42
00002	Peón	hh	0.44	16.76	7.45
<b>Materiales</b>					
00003	Placa fibrocemento superboard 6mm (1.22 x 2.44 m)	pln	0.37	45.00	16.65

00004	Tornillo autoperforante de 1"	kg	0.10	5.00	0.50
00005	Parante de 64 mm	ml	3.78	4.33	16.38
00006	Riel de 65 mm	ml	1.00	3.67	3.67
<b>Equipos</b>					
00007	Herramientas manuales	% mo	3.00	17.87	0.54
00008	Andamio metálico	día	0.50	12.00	6.00
<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>					<b>61.61</b>

*Nota.* Elaboración propia.

### Tabla 19

*APU habilitación, armado y colocación de parantes de acero*

<b>Habilitación, Armado y Colocación de Parantes de Acero</b>					
Rendimiento: 50.0000 ml/día		Unidad:		Costo	16.09
		ml		Unitario:	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.1600	23.44	3.75
Peón	hh	1.0000	0.1600	16.76	2.68
				Mano/obra	6.43
Parante 64mm	ml		1.0500	4.33	4.55
Soldadura	kg		0.0500	20.00	1.00
				Materiales	5.55
Herramientas manuales	%mo		3.0000	6.43	0.19
Equipo de soldar	hm	1.0000	0.1600	9.50	1.52
Andamio metálico	hm	1.0000	0.1600	15.00	2.40
				Equipo	4.11

*Nota.* Elaboración propia.



**Tabla 20***APU habilitación, armado y colocación de rieles de acero*

<b>Habilitación, Armado y Colocación de Rieles de Acero</b>					
Rendimiento: 50.0000 ml/día		Unidad: ml		Costo Unitario:	15.39
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.1600	23.44	3.75
Peón	hh	1.0000	0.1600	16.76	2.68
				Mano/obra	6.43
Riel 65mm	ml		1.0500	3.67	3.85
Soldadura	kg		0.0500	20.00	1.00
				Materiales	4.85
Herramientas manuales	%mo		3.0000	6.43	0.19
Equipo de soldar	hm	1.0000	0.1600	9.50	1.52
Andamio metálico	hm	1.0000	0.1600	15.00	2.40
				Equipo	4.11

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 21***APU Colocación de planchas superboard*

<b>Colocación de Planchas Superboard</b>					
Rendimiento: 30.0000 m <sup>2</sup> /día		Unidad: m <sup>2</sup>		Costo Unitario:	32.19
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.2667	23.44	6.25
Peón	hh	1.0000	0.2667	16.76	4.47
				Mano/obra	10.72
Placa fibrocemento superboard st 6mm 1.22x2.44 metros	pln		0.3700	45.00	16.65

Tornillo autoperforante 1"	kg		0.1000	5.00	0.50
				Materiales	17.15
Herramientas manuales	%mo		3.0000	10.72	0.32
Andamio metálico	hm	1.0000	0.2667	15.00	4.00
				Equipo	4.32

*Nota.* Elaboración propia.

## Tabla 22

*APU Empastado de cielorraso*

<b>Empastado de Cielorraso</b>					
Rendimiento: 50.0000 m <sup>2</sup> /día		Unidad:		Costo	10.42
		m <sup>2</sup>		Unitario:	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.1600	23.44	3.75
Peón	hh	1.0000	0.1600	16.76	2.68
				Mano/obra	6.43
Lija para madera	und		0.2000	3.00	0.60
Yeso bolsa 25 kg	bls		0.0300	40.00	1.20
Pintura temple	kg		1.0000	2.00	2.00
				Materiales	3.80
Herramientas manuales	%mo		3.0000	6.43	0.19
				Equipos	0.19

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 23***APU Pintado de cielorraso*

<b>Pintado de Cielorraso</b>					
Rendimiento: 25.0000 m <sup>2</sup> /día		Unidad: m <sup>2</sup>		Costo Unitario:	18.60
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Pu	Parcial
Operario	hh	1.0000	0.3200	23.44	7.50
Peón	hh	1.0000	0.3200	16.76	5.36
				Mano/obra	12.86
Lija para madera	und		0.2000	3.00	0.60
Pintura látex supermate	gln		0.0400	100.00	4.00
Imprimante para muros	gln		0.0100	75.00	0.75
				Materiales	5.35
Herramientas manuales	%mo		3.0000	12.86	0.39
				Equipos	0.39

*Nota.* Elaboración propia.

Costo total para el cielorraso con entramado de acero.

**Tabla 24***Costo total para cielorraso con entramado de acero*

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Parcial S/	Total, S/
01	Cielorrasos con planchas superboard (6 mm), inc. entramado de acero	m <sup>2</sup>	454.01	61.61	27,971.56

*Nota.* Elaboración propia.

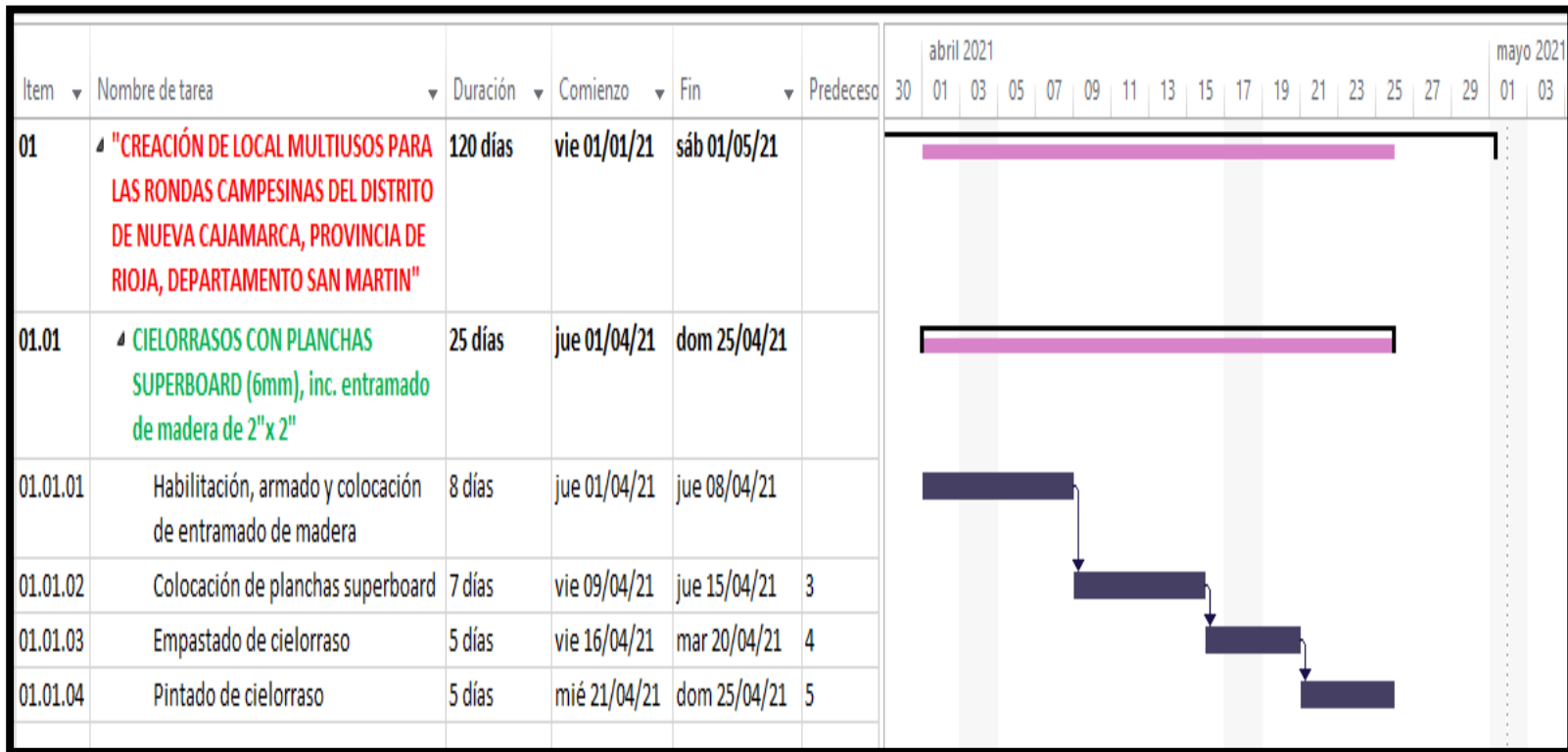
### **Cálculo del tiempo de ejecución**

Para la obtención del resultado tomaremos en cuenta el rendimiento de mano de obra por cuadrilla, el cual dicho tiempo o duración de esta actividad se verá reflejada utilizando el software Project Profesional, en donde indicará el tiempo de ejecución de cada actividad de esta partida de cielorrasos, plasmada en días mediante el diagrama de Gantt según los rendimientos de la mano de obra por cuadrilla por m<sup>2</sup>.

Diagrama Gantt del expediente técnico.

**Figura 22**

*Diagrama Gantt del expediente técnico.*

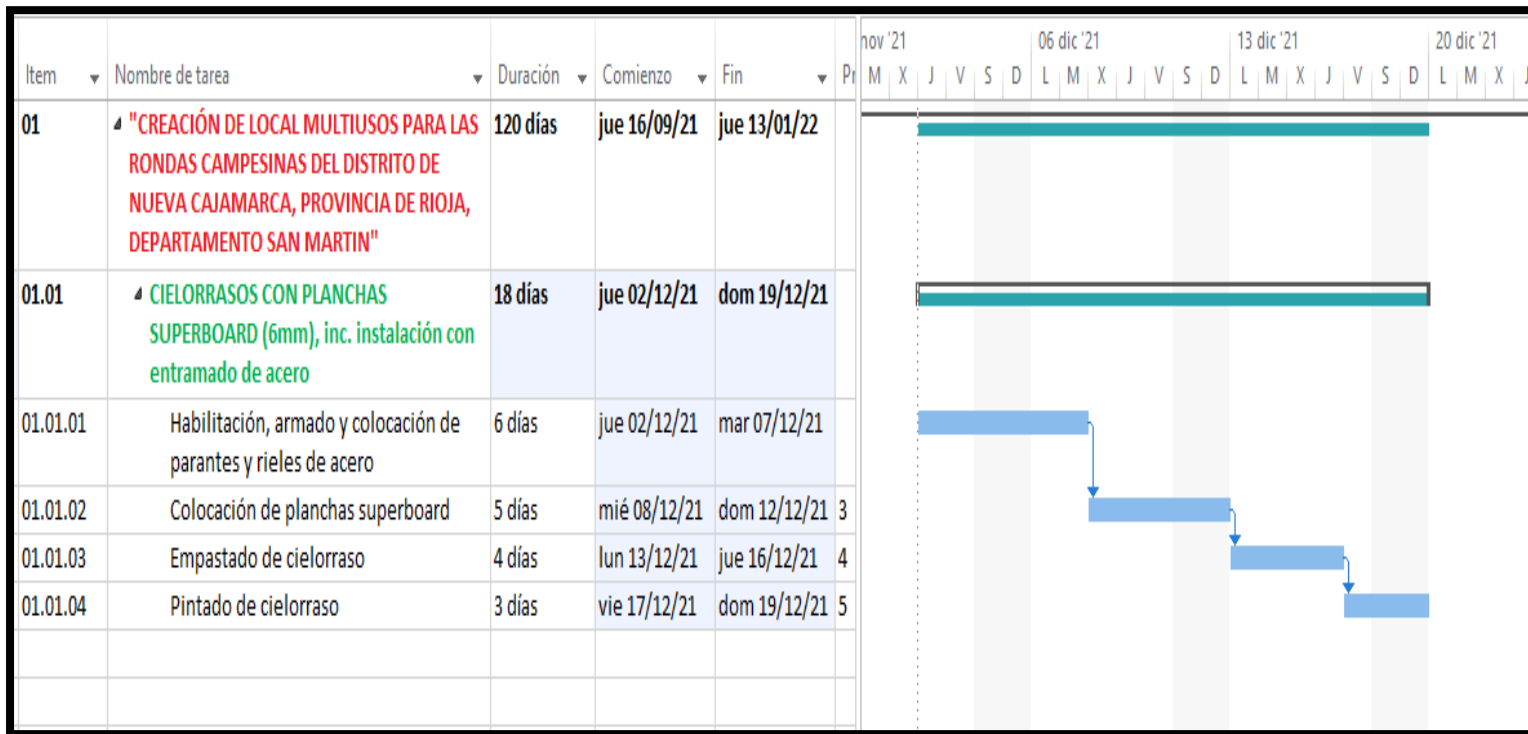


*Nota.* Elaboración propia.

Diagrama Gantt actualizado a la fecha de inicio de la obra con el nuevo rendimiento de mano de obra por m<sup>2</sup> con entramados de acero

**Figura 23**

*Diagrama Gantt actualizado a la fecha de inicio con entramados de acero*



*Nota.* Elaboración propia.

## Mantenimiento de cielorrasos con entramado de madera y acero

Para el desarrollo de este objetivo, se elaboró un cuadro indicando los materiales que se consideran para mantenimiento en ambos tipos de entramado para cielorraso y el tiempo de vida útil de cada uno.

### Figura 24

#### *Mantenimiento de cielorrasos*

<b>Mantenimiento en entramado para la partida de cielorraso con superboard</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Tiempo (años)</b>
Entramado de madera	7
Madera tornillo	
Entramado de acero	
Riel de 65 mm	10
Parantes de 64 mm	
Superboard	2

*Nota.* Elaboración propia.

### Resumen de resultados

#### Tabla 25

#### *Resumen de resultados*

<b>Descripción</b>	<b>Duración (días)</b>	<b>Costo (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Rendimiento</b>
Entramado para cielorraso con madera según expediente	25	28,843.25	15
Entramado para cielorraso con madera actualizado	25	35,835.01	15
Entramado para cielorraso con acero	18	27,971.56	18

*Nota.* Elaboración propia.

## **Factibilidad técnica operativa**

### ***Factibilidad técnica***

Para este informe de investigación, se numeraron todos los insumos que se requieren para realizar la propuesta del cambio de material de madera a acero. Por ello lo considerado es fundamental que sea adquirido y comprado porque se necesitará para el planteamiento de la nueva propuesta de solución y cambio del expediente técnico respecto a la partida del cielorraso. La empresa ejecutora del proyecto es la encargada de asumir con la responsabilidad de dicho informe, además tiene la capacidad de realizar la propuesta de manera correcta, ya que cuenta con personal capacitado y con mucha experiencia en este tipo de elaboraciones técnicas, con sustento y argumentos veraces que serán fundamentados con proformas y bases legales.

### ***Factibilidad operativa***

Para el estudio de la factibilidad operativa, se incluyeron todos los insumos que se necesitan como parte de la elaboración del nuevo informe de cambio de material que a continuación se describen:

Recurso humano

-Asistente técnico

Materiales

-Papel de plóter, Archivadores, CD, Tinta para equipos, Papel bond blanco, Útiles de mesa, como lapiceros, resaltador, sellos, tampón y corrector, Engrapador y grapas

Equipos

-Impresora, Laptop, Perforador y otros gastos necesarios en este informe serán considerados de manera global.



## Inversión

Se elaboró el siguiente cuadro para estimar los costos en cuanto al recurso humano, materiales y equipos que se requieren para realizar el informe de cambio de material.

**Tabla 26**

*Cuadro de inversión*

<b>Insumos</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/</b>	<b>Parcial S/</b>
<b>Recurso humano</b>			<b>1,500.00</b>
Asistente técnico	01 persona	1,500.00	1,500.00
<b>Materiales</b>			<b>549.00</b>
Papel de plóter	01 rollo	300.00	300.00
archivadores	06 unidades	10.00	60.00
CD	04 unidades	5.00	20.00
Tinta para equipos	01 set	100.00	100.00
Papel blanco	01 paquete	40.00	40.00
lapiceros	06 unidades	3.00	9.00
Engrapador y grapas	01 unidad	20.00	20.00
<b>Equipos</b>			<b>2,550.00</b>
impresora	01 unidad	500.00	500.00
Laptop	01 unidad	1,500.00	1,500.00
Perforador	01 unidad	250.00	250.00
Otros gastos	global	300.00	300.00
<b>Inversión total</b>			<b>4,599.00</b>

*Nota.* Elaboración propia.

### **Análisis de Resultados**

Según el análisis de resultados de este trabajo de investigación se concluyó que, el tipo de material en un entramado para cielorraso si influye en el presupuesto, debido a que es más económico realizar un entramado de acero que un entramado de madera.

En la Tabla 8, el rendimiento de mano de obra por m<sup>2</sup> en un cielorraso con entramado de acero es mayor que el rendimiento de mano de obra de un cielorraso con entramado de madera según Tabla 5. Para un entramado de madera según el expediente técnico, se tuvo un rendimiento de mano de obra de 15 m<sup>2</sup>/día con una cuadrilla formada por un operario y un peón. Mientras que, un entramado de acero se obtuvo un rendimiento de mano de obra de 18 m<sup>2</sup>/día; de igual forma, el costo por m<sup>2</sup> de un cielorraso con entramado de acero es más económico que el de un cielorraso con entramado de madera. Obteniendo como resultado que, el costo por m<sup>2</sup> de un cielorraso según expediente técnico y Tabla 15 es de 63.53 soles, del mismo modo con el precio de la madera actualizado al momento de ejecutar la obra se obtuvo un precio de 78.93 soles por m<sup>2</sup> según Tabla 17. Sin embargo, el costo por m<sup>2</sup> de un cielorraso con entramado de acero se obtuvo que es de 61.61 soles según la tabla 24.

Además, la Tabla 25 indica que el tiempo que se requiere para realizar un cielorraso con entramado de madera según el expediente técnico es de 25 días calendario y el tiempo que se requiere para un cielorraso con entramado de acero es de 18 días calendario, estos resultados son teniendo en cuenta el rendimiento de mano de obra por m<sup>2</sup>, el metrado a ejecutar y las cuadrillas utilizadas. En cuanto al mantenimiento de un cielorraso con entramado de madera y otro de acero en la Figura 24 tomamos en cuenta la vida útil de cada material, obteniendo más favorable el de acero ya que su tiempo de vida útil es mucho mayor que al de madera.

### **Análisis costos – beneficio**

Para el correspondiente análisis de costos y beneficio, se empezará primero por analizar el objetivo general, para ello usaremos los resultados obtenidos en función al rendimiento de la mano de obra, costo, tiempo y mantenimiento, según el desarrollo en base a las tablas propuestas para la solución de este informe de investigación.

### **Expediente técnico**

#### **Tabla 27**

*Análisis de resultados según expediente técnico*

<b>Cielorraso con planchas superbboard (6mm), incluye entramado de madera de 2"x2"</b>				
C.U (m <sup>2</sup> )	Metrado (m <sup>2</sup> )	Presupuesto (S/)	Duración (días)	Rendimiento mano de obra
63.53	454.01	28,843.25	25.00	15.00

*Nota.* Elaboración propia.

### **Precios actualizados**

#### **Tabla 28**

*Análisis de resultados con precios actualizados*

<b>Cielorraso con planchas superbboard (6mm), incluye entramado de madera de 2"x2"</b>				
C.U (m <sup>2</sup> )	Metrado (m <sup>2</sup> )	Presupuesto (S/)	Duración (días)	Rendimiento mano de obra
78.93	454.01	35,835.01	25.00	15.00

*Nota.* Elaboración propia.

## Entramados de acero

**Tabla 29**

*Análisis de resultados con entramado de acero*

<b>Cielorraso con planchas superbord (6mm), incluye entramado de madera de 2"x2"</b>				
C.U (m <sup>2</sup> )	Metrado (m <sup>2</sup> )	Presupuesto (S/)	Duración (días)	Rendimiento mano de obra
61.61	454.01	27,971.56	18.00	18.00

*Nota.* Elaboración propia.

Según el resumen de resultados obtenidos, se analizó para la partida de cielorraso con entramado de madera del expediente técnico respecto a los precios actualizados, que el análisis unitario presenta el valor de 78.93 y el expediente de 63.53 por m<sup>2</sup>, por otro lado, se puede ver que la duración en días y el rendimiento se han mantenido igual, pero el precio actualizado es mayor con una diferencia respecto al expediente de 6,991.76 soles.

Para el análisis respecto al entramado de acero y el expediente, el costo unitario es de 61.61 y del expediente es de 63.53 por m<sup>2</sup>, además en entramado con acero se requiere de 18 días con un rendimiento de 18, y en el expediente se usan 25 días con un rendimiento de 15, además la diferencia respecto al presupuesto del expediente es de 871.69 soles.

Con respecto al mantenimiento para entramado de madera, este requerirá del cambio en un tiempo estimado de 7 años el cual es su tiempo de vida útil, en cambio en entramado de acero, este tiene un tiempo de duración de 10 años por lo mismo que es un material más resistente a los agentes externos del medio ambiente.

### **Aportes más destacables a la institución**

Como parte de la cultura organizativa, los valores, derechos y responsabilidades son de gran importancia que sean establecidos en una empresa, ya que esto ayuda a tener un mayor control y mejor orden en las diferentes áreas de trabajo. Así mismo, el personal que realiza las actividades dentro de este tipo de empresas y bajos estas normas, han demostrado mayor desempeño, mejor conexión y rendimiento en sus labores profesionales, favoreciéndoles al rápido ascenso en cuanto a la ocupación de cargos e incentivos económicos en las instituciones.

El comportamiento de liderazgo que se pudo apreciar en la institución, se percibió reflejado en las reuniones semanales que se realizan entre el personal de trabajo y el supervisor de obra para dar a conocer la agenda de tareas, en ella se podían discutir puntos importantes que se debieran tener en cuenta, de esta manera se pudo plantear el problema que la empresa estaba atravesando en cuanto a la adquisición de la madera tornillo para el entramado de cielorraso en el auditorio, así que entre todos se coincidió que se debería realizar un informe técnico bajo el sustento de cambio de material de madera a acero en la partida de cielorraso y esta propuesta sea alcanzada al supervisor para que este la eleve a la entidad y esperar a su pronunciamiento.

Las relaciones personales dentro de un área de trabajo y entre los miembros de un equipo, permite que haya comodidad y confianza en la zona de trabajo, donde se pueda opinar libremente si hay alguna duda o queramos resolver algún problema. Así fue que el autor de este trabajo de investigación se encargó de verificar que el informe respecto al nuevo material para el entramado de cielorraso sea redactado bajo sustento real y según las leyes o bases legales que abarcan en esta decisión. De esta manera, el documento forma parte de una mejora al expediente y a la estructura bajo el análisis de una mayor resistencia y durabilidad.

## Conclusiones

En este informe de investigación se determinó la influencia del tipo de entramado en el presupuesto del cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas. Según Flores y Merino (2016, p.13), definen que, el entramado de acero hoy en día se viene implementando como parte de las nuevas técnicas de construcción, esto por ser un material de múltiples usos, que hace que sea muy solicitado en las obras, por eso la demanda respecto a este material ha crecido ya que permite optimizar recursos y brindar mayor seguridad en las estructuras. Tay y Zevallos (2023), elaboraron los presupuestos y realizaron la comparación económica de los diseños de construcción sostenible y tradicional de ambientes comunes. Entre sus resultados mediante su análisis de comparación entre un sistema tradicional y uno de construcción sostenible, este es más económico por el uso del acero liviano, según las cotizaciones realizadas con diferentes proveedores y para el sistema tradicional se basó en los precios Capeco, el presupuesto usado para el sistema convencional de S/ 798,929.90 y para el sistema sostenible de S/ 592,545.33 siendo este último el más económico. En sus conclusiones el sistema de construcción sostenible permite un ahorro de S/ 148,852.92 (34.83%) de diferencia en comparación al sistema de construcción tradicional. En base a nuestros resultados podemos comentar que el presupuesto de obra para la partida de cielorraso en entramado con madera a precio actualizado asciende a S/ 35,835.01, el precio en acero es de S/ 27,971.56 y según el expediente tiene un monto de S/ 28,843.25, por lo que se puede concluir que la construcción con material de acero es más económica. Además, se necesita de 18 días para su instalación, por lo que también presenta un ahorro en cuanto a tiempo empleado por el aumento del rendimiento, respecto a los valores del expediente.

En este proyecto se evaluó el costo de un m<sup>2</sup> de entramado de madera y acero en cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas. Para ello Fernández y Mehan (2022, p. 250), expresan que, el costo es afectado directamente por el rendimiento, ya que el personal que más produce genera una disminución del gasto y la cantidad de desperdicio en material, por lo que esto contribuye a generar mayores ganancias en las empresas constructoras, y se ve reflejado en el análisis de costos unitarios de cada partida al momento de realizar los presupuestos de un expediente de obra. Gutiérrez y Vargas (2022), determinan los costos para madera y estructura metálica en base a los costos de los materiales. Entre sus resultados se obtuvo que la madera laminada tiene un costo de S/ 69,224.48, el acero estructural de S/ 62,513.91 y el hormigón de S/ 25,466.20, resultando más económicas las construcciones con acero. En conclusión, a pesar que el hormigón armado es un material bastante económico, presenta un incremento considerable en peso a comparación del acero y la madera laminada, por lo que resultó ser más óptimo el acero estructural, debido a que el peso es más liviano. Según los resultados de la presente investigación el costo por metro cuadrado en el expediente es de 63.53 nuevos soles, a precio actualizado es de 78.93 soles y con acero es de 61.61 soles, por lo que resulta más económico el precio a costo unitario del acero.

En este proyecto se determinó el tiempo que se requiere para un entramado de madera y acero en cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas. Según Jose (2010), la duración de actividades en la construcción de un entramado de madera y acero, depende que los materiales que se requieren estén al alcance de todos sin restricciones, ya que en muchos casos esto ha sido causal de desacuerdos y pérdidas de tiempo en la ejecución de las obras. Leon y Vilca (2021), determinaron el tiempo de construcción en el sistema constructivo tradicional y el sistema no convencional drywall. Esto debido a que la mayoría de construcciones en albañilería y al aumento

de espacios con este material, ocasionan aumento en la carga de la estructura y cimentación y con costos elevados no accesibles en las poblaciones de bajos recursos, se ha planteado buscar nuevas formas y técnicas para edificar viviendas con sistemas no convencionales, disminuyendo el peso en las edificaciones y dando mejores y fáciles acabados. Tuvo como resultado que el tiempo de trabajo a través del rendimiento y cuadrillas empleadas usando diagrama de Gantt en sistema drywall es de 24 días hábiles y en el sistema tradicional de 75 días. En conclusión, se obtuvo que en el sistema drywall se ahorró un 75.3% en cuanto al sistema tradicional. En nuestros resultados respecto a la duración tenemos que el expediente demanda de 25 días para realizar la instalación del cielorraso y con acero se necesitan de 18 días, por lo que resulta más factible hacerlo con material de acero.

En este proyecto se calculó el rendimiento de la mano de obra en entramado de madera y acero en cielorraso en el local multiusos de las rondas campesinas. Según Gavidia (2015), en sus investigaciones, considera rendimiento de la mano de obra, al trabajo realizado por el ser humano ya sea físico o intelectual. El costo de la mano de obra es directamente proporcional al esfuerzo humano y a la capacidad que estos poseen para resolver problemas dados en los trabajos diarios. Janampa (2021), determinó la diferencia entre los rendimientos reales de la mano de obra encontrados en la ejecución de la partida de tarrajeo de cielorrasos y el rendimiento de mano de obra establecido en el expediente técnico del proyecto para la construcción del colegio integrado puerto yurinaki-perene. Esto se debió a que los presupuestos en un expediente de obra son primordiales porque fijan anticipadamente los costos del proyecto, sin embargo, existen una cantidad de factores que inciden en la obra que hacen que los costos varíen. Entre los resultados se tiene para rendimiento y consumo de la actividad revestimiento en la partida de tarrajeo de cielorraso cuyos valores de dispersión son de 22.574% para el consumo de HH de operario,



23.063% para el consumo de HH de peón valores que califican a los resultados con bajo grado de precisión. En conclusión, el rendimiento total en la partida de cielorraso desde la preparación hasta la culminación es de 27.385 m<sup>2</sup>/día. Según nuestros resultados para este objetivo tenemos un 18 de rendimiento para entramado de cielorraso con acero y de 15 para entramado de madera tanto en el expediente como a precio actualizado.

### **Recomendaciones**

Se recomienda que para realizar un presupuesto para cielorraso se debe tomar como referencia rendimientos de otros expedientes realizados en la zona que tengan esta partida con similares condiciones para que los costos unitarios sean más reales y así obtener resultados aproximados a lo planteado en el expediente técnico y la variación sea mínima.

Así mismo, en cuanto al rendimiento se recomienda emplear mano de obra calificada y con experiencia en instalación de entramados para cielorraso tanto en madera como en acero. También, tramado con acero se obtiene mayor rendimiento porque este material es más resistente y duro, por lo que resulta más fácil realizar su instalación.

Para obtener costos más rentables se debe evaluar las condiciones de los materiales en cuanto a su calidad, con respecto a la madera este material es difícil de conseguir mucho más si es en gran cantidad, ya que, en nuestro país, la madera está protegido por organismos ambientales. Por ello se recomienda que, la madera en entramados para cielorraso en la formulación de proyectos debe ser reemplazada por otros materiales de fácil adquisición.

Referente al tiempo que se requiere para la instalación de entramado en cielorrasos se recomienda usar el acero ya que esto necesita de menos tiempo, ya que en la instalación para la estructura de madera se necesita más días, por el mismo hecho que este material es frágil. Los trabajos en estructuras de acero son más rentables ya que permite dar mayor rigidez y estabilidad, así mismo proporcionan un ahorro en tiempo lo cual es de gran importancia para las empresas.

## Referencias

- INFORME DE TIPOS DE CIELORRASO | PDF, (2016).  
<https://es.slideshare.net/abigailsaberonpajuelo/informedetipos-de-cielorraso>
- Ana Carolina, G. G. (2015). *Elaboración de los procedimientos de fabricación y montaje de una estructura de acero para un edificio*. Escuela Politécnica Nacional.
- Antonio Jose, R. V. (2015). *Estudio sobre la construcción de viviendas de madera por el sistema de entramado ligero*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación, 38. <http://hdl.handle.net/10317/5151>
- Arias-Gonzales, J. (2021). *Diseño Y Metodología de la Investigación*.  
<https://www.researchgate.net/publication/352157132>
- Augusto, T. T., & Jordi Ricardo, Z. P. (2023). *Análisis económico de los diseños de construcción sostenible y tradicional de ambientes comunes en Técnica Avícola S.A. - Jequetepeque - Pacasmayo - La Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego.  
<https://orcid.org/0000-0001-8960-8810>
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación; Introducción a la metodología de la investigación*. In *Shalom*.
- Carolina, P. Z. (2018). *Estudio de viabilidad de un nuevo sistema estructural madera-acero para la construcción de edificios sismo resistentes*. Universidad Politécnica de Catalunya Barcelonatech. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/174813>
- Claudia, A. P., Erick, G. K., & Sofía, V. K. (2020). *Construcción de viviendas mediante entramado de madera en la Provincia de Corrientes*. Universidad Nacional del Nordeste. <https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2020/12/Articulo6-RADI16.pdf>

Edsom Jair, F. G., & Segundo Arón, M. P. (2022). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en las partidas de muros y tabiques de albañilería, revoques y revestimientos y cielorrasos en proyectos de infraestructura educativa en los distritos de Lambayeque, Mórrope, Santa Rosa y Pítipo en el departamento de Lambayeque.*

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10490>

Etex, Chile. (2019). ¿Cómo se construyen los cielos rasos? | ArchDaily Perú. *ETEX Chile.*

<https://www.archdaily.pe/pe/910224/como-se-construyen-los-cielos-rasos>

Fabrizio Rodolfo, P. F. (2019). *Estudio de comportamiento para cielos rasos. Factores que permiten una selectividad adecuada para instalación de cielos rasos antisísmicos.*

Universidad Andrés Bello.

Frank, M. B. (2021). “*Análisis de Productividad y Rendimiento de Mano de Obra en Procesos Constructivos Proyecto Comisaria PNP En El Distrito De Ciudad Nueva-Tacna.*”

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1643/Mancilla-Botello-Frank.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gabriela Esther, J. P. (2021). *Análisis del rendimiento de mano de obra en las partidas tarrajeo de muros interiores y cielorraso, y su influencia en los costos reales de ejecución, en la construcción del Colegio Integrado Puerto Yurinaki - Perené.*

Universidad Continental.

Jorge Luis, F. M., & Francisco Valentin, M. G. (2016). *Análisis comparativo en la variación de perfiles de acero resultantes del diseño estructural de un edificio residencial de estructuras metálicas al emplear entrepisos de losas aligeradas de viguetas*

*pretensada con ladrillos de poliestireno expandido, de bovedillas de arcilla y con losas colaborantes.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/620543>

Lenin, D. P. (2018). *Análisis comparativo de la construcción con drywall con la construcción tradicional en edificaciones del parque industrial Villa El Salvador- lima-2018.* Universidad Cesar Vallejo.

Lizeth Alexandra, G. B., & Lady Karolina, V. G. (2022). *Diseño Estructural Y Comparación Técnica De Un Edificio De Tres Niveles, Con La Evaluación De Dos Sistemas Constructivos: Madera Estructural Y Estructura Metálica, En El Sector De Quitumbe, Cantón Quito, Provincia Pichincha.* Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.

Matías, J. E. (2010). *Estudio Comparativo De La Eficiencia Energética Del Sistema Constructivo Tradicional (Quincha) Con El Sistema Constructivo Convencional En Viviendas En El Valle De Uspallata En La Provincia De Mendoza.* Universidad Internacional de Andalucía.

Mónica cristina, L. N. (2016). *Incidencia del diseño de la techumbre sobre el desempeño energético de viviendas en clima tropical. Caso de estudio Vivienda de Interés Social en Antioquia, Departamento de Colombia.* Universidad Del Bío-Bío.

Toribio Apolinar, L. A., & Christian Gabriel, V. P. (2021). *Análisis comparativo del sistema constructivo drywall y el sistema constructivo tradicional en un módulo básico en la ciudad de Trujillo – La Libertad.* Universidad Privada Antenor Orrego.  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7096>

## Anexos

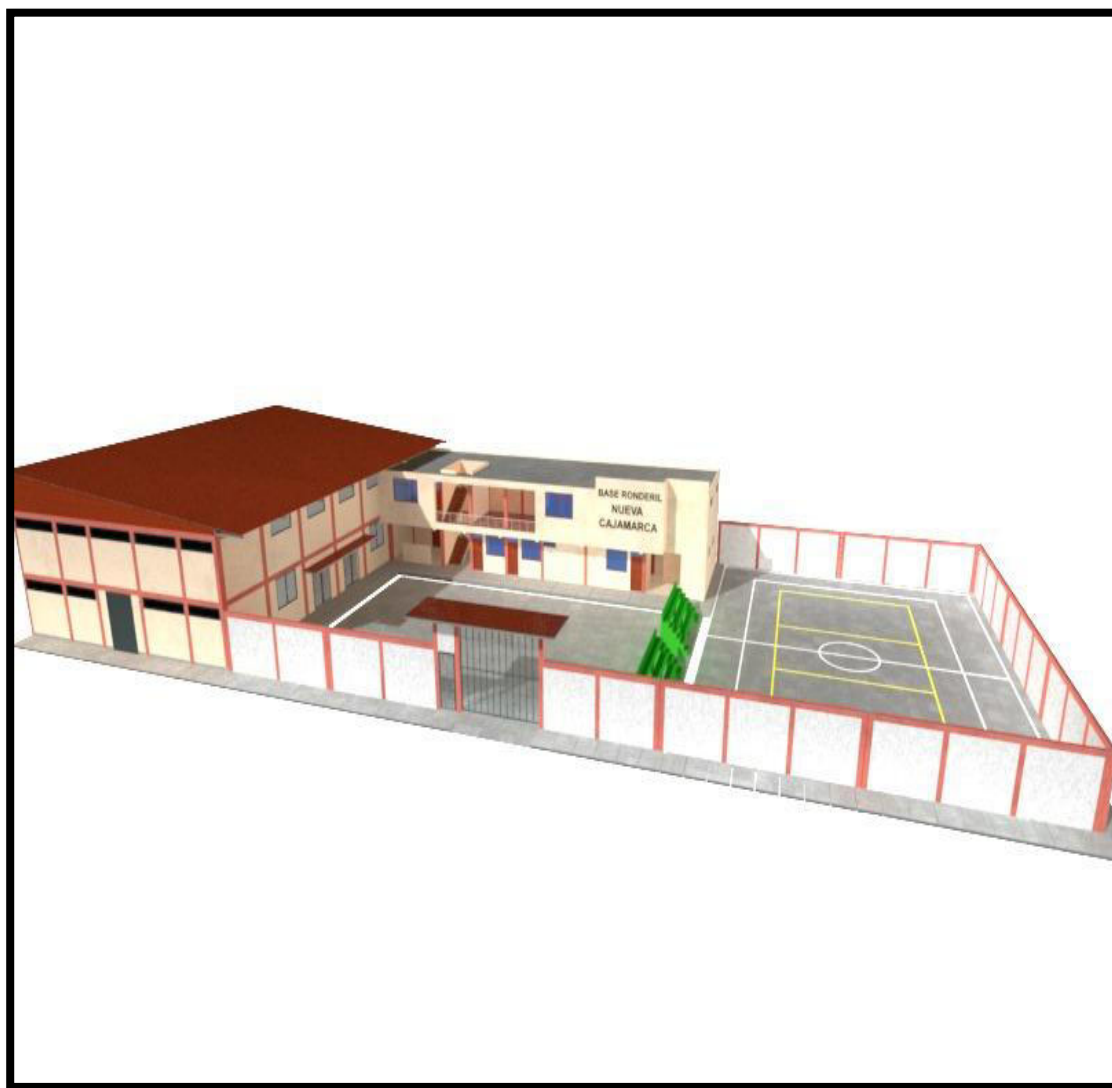
### Anexo 01. Modelado 3D

#### Anexo 1a



*Nota.* Elaboración propia.

## Anexo 1b



*Nota.* Elaboración propia.

## Anexo 02. Panel fotográfico

### Anexo 2a



*Nota.* Elaboración propia



## Anexo 2b



*Nota.* Elaboración propia.

## Anexo 2c



*Nota.* Elaboración propia.

## Anexo 2d



*Nota.* Elaboración propia

## Anexo 2e



*Nota.* Elaboración propia.

## Anexo 2f



*Nota.* Elaboración propia

**Anexo 03. Observaciones y anotaciones de datos en campo****Cielorraso con entramado de acero****Semana 01****Tabla 30***Anexo 3a*

<b>1.1 Habilitación, armado y colocación de parantes de acero</b>							<b>Unidad</b>	<b>ml/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	49	51	51	48	50	51	300	50

**Semana 02**

<b>1.1 Habilitación, armado y colocación de parantes de acero</b>							<b>Unidad</b>	<b>ml/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	50	48	51	51	49	51	300	50

**Semana 01**

<b>1.2 Habilitación, armado y colocación de rieles de acero</b>							<b>Unidad</b>	<b>ml/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	49	50	52	48	50	51	300	50

**Semana 02**

<b>1.2 Habilitación, armado y colocación de rieles de acero</b>							<b>Unidad</b>	<b>ml/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	47	51	51	50	50	51	300	50

**Semana 01**

<b>1.3 Colocación de planchas superboard</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	29	30	31	28	32	30	180	30

**Semana 02**

<b>1.3 Colocación de planchas superboard</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	28	29	31	30	32	30	180	30

**Semana 01**

<b>1.4 Empastado de cielorraso</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	47	51	51	50	50	51	300	50

**Semana 02**

<b>1.4 Empastado de cielorraso</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	48	51	50	49	51	51	300	50

**Semana 01**

<b>1.5 Pintado de cielorraso</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	23	26	24	26	25	26	150	25

**Semana 02**

<b>1.5 Pintado de cielorraso</b>							<b>Unidad</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
cuadrilla	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	TOTAL	PROMEDIO
01 Op								
01 P	24	24	26	25	25	26	150	25

*Nota.* Elaboración propia.