UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS

Propuesta de un conjunto habitacional con el sistema steel framing, para reducir el déficit de vivienda en el distrito de Lambayeque

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

Autores:

Bach. Cesar Augusto Llaque Aguilar

Bach. Jesus Alberto Malca Espil

Asesor:

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara

Lambayeque, Perú

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS

Propuesta de un conjunto habitacional con el sistema steel framing, para reducir el déficit de vivienda en el distrito de Lambayeque

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:

MSC. Arq. Jose Arturo Lopez Galvez
Presidente

MSC. Arq. Olenka Galvez Villanueva
Vocal

MSC. Arq. Mario Eduardo Perez Angulo
Secretario

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
Asesor

Lambayeque, Perú

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS

Propuesta de un conjunto habitacional con el sistema steel framing, para reducir el déficit de vivienda en el distrito de Lambayeque

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

Bach. Cesar Augusto Llaque Aguilar
Autor

Bach. Jesus Alberto Malca Espil
Autor

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
ASESOR

Lambayeque, Perú

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

ACTA DE SUSTENTACIÓN
N° 011-2026-UI-FICSA

Siendo las 11:00 am horas del día 14 de agosto del 2026, se reunieron los miembros de jurado de la tesis titulada: **"PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE" con código N° AR_V_2023_034, Resolución Decanal N° 355-2026-UNPRG-FICSA** con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

MSC. ARQ. JOSE ARTURO LOPEZ GALVEZ	**PRESIDENTE**
MSC. ARQ. MARIO EDUARDO PEREZ ANGULO	**SECRETARIO**
MSC. ARQ. OLENKA TATIANA GALVEZ VILLANUEVA	**VOCAL**

Asesorado por MSC. ARQ. GUSTAVO EDUARDO RAMIREZ VERGARA.

El acto de sustentación fue autorizado por **OFICIO VIRTUAL N° 185-2026-UIFICSA**, la tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **JESUS ALBERTO MALCA ESPIL Y CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR**, tuvo una duración de 60m. minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
JESUS ALBERTO MALCA ESPIL	17	Diecisiete	Bueno
CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR	17	Diecisiete	Bueno

Por lo que quedan **APTOS** para obtener el Título Profesional de **ARQUITECTO** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12m.; del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

MSC. ARQ. JOSE ARTURO LOPEZ GALVEZ
PRESIDENTE

MSC. ARQ. MARIO EDUARDO PEREZ ANGULO
SECRETARIO

MSC. ARQ. OLENKA TATIANA GALVEZ VILLANUEVA
VOCAL

MSC. ARQ. GUSTAVO EDUARDO RAMIREZ VERGARA
ASESOR

DIRECTOR U.I. F.I.C.S.A. U.N.P.R.G.

JHFF/bcm.

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo **MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara** usuario revisor de Tesis [x] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] y/o Trabajo Académico [ ]

Titulado: **Propuesta de un conjunto habitacional con el sistema steel framing, para reducir el déficit de vivienda en el distrito de Lambayeque**

Cuyo autor (es) son: **Cesar Augusto Llaque Aguilar**; con DNI N° **16800202** y **Jesus Alberto Malca Espil**; con DNI N° **47677069**; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud **15%**, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 17 de agosto del 2026

ASESOR

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara

DNI 16690483

Defina la modalidad con (X)

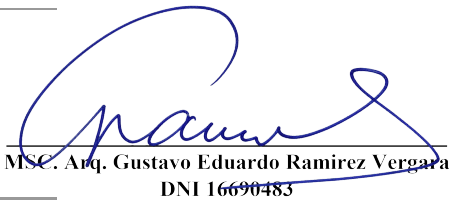
Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes
Recibo digital

TESIS MALCA-LLAQUE

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	14%	2%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE



MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
DNI 16690483
ASESOR

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
4	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	idoc.tips Fuente de Internet	1%
8	www.pinterest.com.mx Fuente de Internet	1%
9	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet	<1%
10	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
11	polodelconocimiento.com Fuente de Internet	<1%
12	www1.riesgopais.com Fuente de Internet	<1%
13	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
14	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
15	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%

16	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
17	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	<1 %
18	1library.co Fuente de Internet	<1 %
19	revistas.unne.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
21	documentos.uru.edu Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unicartagena.edu.co Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to STC Group Trabajo del estudiante	<1 %
26	Submitted to Universidad Privada San Pedro Trabajo del estudiante	<1 %
27	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Trabajo del estudiante	<1 %
29	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
30	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
31	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
32	datos.cide.edu Fuente de Internet	<1 %

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
DNI 16690483
ASESOR

33	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
34	www.ciceuta.es Fuente de Internet	<1 %
35	www.pinterest.co.uk Fuente de Internet	<1 %
36	ebuah.uah.es Fuente de Internet	<1 %
37	media.cnhindustrial.com Fuente de Internet	<1 %
38	primeraplana.or.cr Fuente de Internet	<1 %
39	rayitodesol.mx Fuente de Internet	<1 %
40	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	www.eq.ufrn.br Fuente de Internet	<1 %
42	www.ilafa.org Fuente de Internet	<1 %
43	www.solerpalau.com Fuente de Internet	<1 %
44	journals.eco-vector.com Fuente de Internet	<1 %
45	linamar.com Fuente de Internet	<1 %
46	procesosconstructivos.files.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	www.buceomadrid.net Fuente de Internet	<1 %
49	www.china-adhesive-tapes.net Fuente de Internet	<1 %
50	www.eltelegrafo.com Fuente de Internet	<1 %

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
DNI 16690483
ASESOR

51	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	<1 %
52	Villanueva Blas, Heleda Dalila. "Estrategias y trayectorias de liderazgo de directoras de instituciones educativas públicas de Lima Metropolitana en la Educación Básica Regular.", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru) Publicación	<1 %
53	doi.org Fuente de Internet	<1 %
54	pidcb.umich.mx Fuente de Internet	<1 %
55	www.barrons.com Fuente de Internet	<1 %
56	www.bruce.com Fuente de Internet	<1 %
57	www.eln-voces.com Fuente de Internet	<1 %
58	www.entrepreneur.com Fuente de Internet	<1 %
59	www.plusvalia.com Fuente de Internet	<1 %
60	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 17 (2001)", Brill, 2005 Publicación	<1 %
61	"Smart Technologies, Systems and Applications", Springer Science and Business Media LLC, 2026 Publicación	<1 %
62	adrifr7.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
63	cn365.com.ar Fuente de Internet	<1 %
64	datosabiertos.malaga.eu Fuente de Internet	<1 %

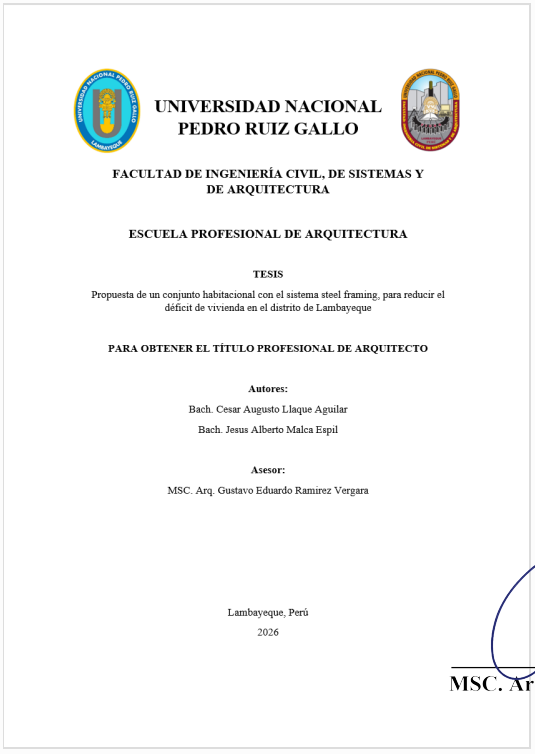
MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
DNI 16690483
ASESOR

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	TESIS MALCA-LLAQUE
Nombre del archivo:	TESIS-_MALCA-LLAQUE.docx
Tamaño del archivo:	13.19M
Total páginas:	106
Total de palabras:	20,485
Total de caracteres:	117,897
Fecha de entrega:	20-abr-2026 04:01p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2938531001



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS

Propuesta de un conjunto habitacional con el sistema steel framing, para reducir el déficit de vivienda en el distrito de Lambayeque

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

Autores:

Bach. Cesar Augusto Llaque Aguilar

Bach. Jesus Alberto Malca Espil

Asesor:

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara

Lambayeque, Perú

2026

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara
DNI 16690483
ASESOR

Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

TESIS

Propuesta de un conjunto habitacional con el sistema steel framing, para reducir el déficit de vivienda en el distrito de Lambayeque

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO

Autores:

Bach. Cesar Augusto Llaque Aguilar

Bach. Jesus Alberto Malca Espil

Asesor:

MSC. Arq. Gustavo Eduardo Ramirez Vergara

Lambayeque, Perú

2026

Índice General

Índice de Tablas *4*

Índice de Figuras *5*

INFORMACION GENERAL *8*

a) Título *8*

b) Autor *8*

c) Asesor de especialidad *8*

d) Línea de investigación *8*

e) Lugar de ejecución de la investigación *8*

f) Duración estimada del proyecto *8*

Capitulo I. DISEÑO TEÓRICO *15*

1.1. Antecedentes *15*

1.2. Bases teóricas *23*

Modulación y conceptos estructurales en Steel framing **27**

Rigidización del sistema Steel framing **28**

Fijaciones en Steel framing **41**

Encuentro entre paneles en Steel framing **43**

Cubiertas o techos en Steel framing **50**

Consideraciones generales para el Steel framing **52**

Montaje **53**

1.3. Marco conceptual *53*

1.4. Tabla de operacionalización de variable *60*

Capitulo II. DISEÑO METODOLOGICO *61*

2.1. Tipo de la investigación *61*

2.3. Población y Muestra *61*

Población: **61**

Muestreo **62**

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos *62*

Capitulo III. RESULTADOS *64*

Capitulo IV. DISCUSION DE RESULTADOS *97*

CONCLUSIONES *98*

RECOMENDACIONES *99*

Referencias Bibliográficas *100*

Índice de Tablas

Tabla 1 Espesores en perfiles industrializados C y U 25

Tabla 2 Tamaño en perfiles industrializados C y U 25

Tabla 3: Tabla de operacionalización de variable 60

Tabla 4: Análisis Estadísticos 63

Tabla 5: Cuadro Normativo de la RNE 64

Tabla 6: Características arquitectónicas de la vivienda 72

Tabla 7: Longitudes para acceso dentro de vivienda 72

Tabla 8: Muestra información sobre los materiales usados, así como el precio de los insumos en la actualidad peruana. 75

Tabla 9: Comparativa técnica-económica: Sistema Convencional vs. Steel Framing. 91

Tabla 10 Curva S del proyecto 93

Tabla 11 Cronograma de Obra (GANTT) 94

Tabla 12 Ruta Critica 94

Tabla 13 Flujo de Caja de proyecto 95

Tabla 14: Presupuesto – Sistema Steel Framing 96

Índice de Figuras

Figura 1: 40 Viviendas desarrolladas con el sistema mixto Steel framing- Crupe Vizconde de Mauá y Purificación, en Uruguay 19

Figura 2 Conjunto habitacional con el sistema Steel framing, Ezeiza Park, Argentina 20

Figura 3 70 Viviendas Sustentables En El Municipio De San Justo, Provincia de Santa Fe. 21

Figura 4 300 viviendas en Añelo, Neuquén, Argentina 22

Figura 5 Conjunto de 300 departamentos en Añelo, Neuquén, Argentina. 23

Figura 6 Perfil industrializado C 25

Figura 7 Perfiles Industrializados C y U 26

Figura 8: Perfil Z rigidizado y perfil Z anidado 26

Figura 9: Perfil Galera y Perfil Omega 26

Figura 10: Solicitación y esfuerzos en Steel framing 27

Figura 11: Vista esquemática de una vivienda en Steel framing 28

Figura 12: Vinculaciones y uniones en paneles con paneles OSB, sistema Steel framing 29

Figura 13: Colocación de cruces de San Andrés en Paneles 30

Figura 14: Detalle técnico de una Cruz de San Andrés en Steel Framing 30

Figura 15: Detalle de Cinta metálica y bloqueadores en panel 31

Figura 16: Detalle técnico: vinculación entre panel y losa de cimentación 32

Figura 17: Figura 17: Detalle técnico: vinculación entre panel y zapata corrida de cimentación. 33

Figura 18: Detalle de anclaje con varilla roscada 34

Figura 19: Conector S-HHT 14 en Steel framing 34

Figura 20: Anclaje mecánico, fleje inserto expansible 35

Figura 21: Anclaje mecánico atornillado 36

Figura 22: Panel estructural ciego 37

Figura 23: Panel estructural con vano 38

Figura 24: Paneles estructurales con vanos 38

Figura 25: Detalles técnicos de Kings 39

Figura 26: Esquema de panel y componentes 40

Figura 27: Detalles técnicos de viga Dintel 41

Figura 28: Tornillo de cabeza de lenteja autoperforante N° 8 ..... *41*

Figura 29: Tornillo de cabeza hexagonal autoperforante N° 10 y 12 ..... *42*

Figura 30: Tornillo de cabeza trompeta para madera N° 6 ..... *42*

Figura 31: Tornillo de cabeza trompeta autoperforante N° 6 ..... *42*

Figura 32: Tornillo de cabeza trompeta autoperforante N° 8 ..... *43*

Figura 33: Tornillo de cabeza plana autoperforante N° 8 ..... *43*

Figura 34: Encuentro en T o triple en Steel framing *44*

Figura 35: Encuentro en esquina en Steel framing *44*

Figura 36: Encuentro en cruz en Steel framing *45*

Figura 37: Entrepisos secos en Steel framing *46*

Figura 38: Detalle técnico de un entrepiso con aislaciones termo acústicas *46*

Figura 39: Estructura de balcones en sistema Steel framing *47*

Figura 40: Entrepiso seco con vigas tubo *48*

Figura 41: Detalle técnico entrepiso húmedo *49*

Figura 42: Escalera tipo viga tubo y escaleras con panel Inclinado *50*

Figura 43: Cabriada para una cubierta en Steel framing *51*

Figura 44: Manzaneo *65*

Figura 45:Trazo y Lotización *66*

Figura 46: Renders *67*

Figura 47: Detalle de pavimento moderno Full Depth *69*

Figura 48: Plano de señalización *71*

Figura 49 Distribución de Ambientes *73*

Figura 50: Isimétrico de vivienda *74*

Figura 51: Estructura de vivienda *76*

Figura 52: Cimentación *77*

Figura 53: Detalle del anclaje del panel estructural a la losa o platea de cimentación. *78*

Figura 54: Montantes y elementos horizontales transversales. *78*

Figura 55: *79*

Figura 56: Panel tipico *81*

Figura 57: Panel estructural *81*

Figura 58: Localización de arriostramiento *82*

Figura 59: Escalera de la vivienda *82*

Figura 60: Detalle de escalera *83*

Figura 61: Cerramiento + detalles *84*

Figura 62: Aislamiento térmico *85*

Figura 63: Acabado interior seco *86*

Figura 64: Acabado interior húmedo *87*

Figura 65: Cubierta *88*

Figura 66: Detalle de panel de cerramiento del tímpano *89*

INFORMACION GENERAL

a) Título

Propuesta de un conjunto habitacional con el sistema Steel framing, para reducir el déficit de vivienda en el distrito de Lambayeque.

b) Autor

Cesar Augusto Llaque Aguilar
Jesús Alberto Malca Espil

c) Asesor de especialidad

Arq. Ramírez Vergara Gustavo Eduardo

d) Línea de investigación

Arquitectura, urbanismo y sostenibilidad

e) Lugar de ejecución de la investigación

Lambayeque- Perú

f) Duración estimada del proyecto

10 meses
Fecha de inicio: julio del 2025
Fecha de término: abril del 2026

RESUMEN

La investigación aborda la problemática del déficit habitacional en el distrito de Lambayeque, contexto en el cual se evidencia una limitada oferta de viviendas adecuadas, acompañada de condiciones de habitabilidad deficientes y una creciente demanda producto del proceso de urbanización. En este escenario, surge la necesidad de incorporar alternativas constructivas eficientes que permitan optimizar recursos, reducir tiempos de ejecución y mejorar la calidad de vida de la población.

El objetivo general es evaluar la viabilidad ambiental, financiera y técnica de emplear la tecnología de construcción Steel Framing para construir viviendas unifamiliares asequibles en un área urbana. Esta podría ser una forma de ayudar a aliviar la escasez de vivienda. Metodológicamente, la investigación presenta un enfoque aplicado, de tipo descriptivo-comparativo, empleando herramientas de análisis técnico, económico y normativo. Se desarrolló una propuesta de habilitación urbana, el diseño de tipologías de vivienda bajo sistema tradicional y Steel Framing, y un análisis comparativo de costos, tiempos de ejecución y desempeño estructural, utilizando software especializado y normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Los hallazgos evidencian que el sistema Steel Framing presenta ventajas significativas en términos de reducción de tiempos de construcción, optimización de materiales, menor generación de residuos y mejor desempeño térmico-acústico. Asimismo, se identificó una mayor eficiencia en el proceso constructivo y una disminución en la demanda de mano de obra. En el ámbito económico, si bien en ciertos casos se presentan variaciones en los costos iniciales, estos se compensan con la rapidez de ejecución y los beneficios operativos a largo plazo. Como resultado, la investigación indica que el sistema Steel Framing puede ayudar a aliviar la escasez de viviendas en el área considerada al proporcionar una solución práctica y a largo plazo para viviendas sociales.

Palabras claves: déficit habitacional; Steel Framing; vivienda social; construcción industrializada; sostenibilidad.

ABSTRACT

The research addresses the problem of housing deficit in the district of Lambayeque, a context in which a limited supply of adequate housing is evident, accompanied by poor habitability conditions and a growing demand as a result of the urbanization process. In this scenario, the need arises to incorporate efficient construction alternatives that allow optimizing resources, reducing execution times and improving the quality of life of the population.

The overarching goal is to assess the environmental, financial, and technical feasibility of employing the Steel Framing construction technology to build affordable single-family homes in an urban area. This might be one way to help alleviate the housing shortage.

Methodologically, the research presents an applied approach, of a descriptive-comparative type, using technical, economic and regulatory analysis tools. A proposal for urban qualification was developed, the design of housing typologies under the traditional system and Steel Framing, and a comparative analysis of costs, execution times and structural performance, using specialized software and current regulations of the National Building Regulations.

The results show that the Steel Framing system presents significant advantages in terms of reduction of construction times, optimization of materials, less generation of waste and better thermal-acoustic performance. Likewise, greater efficiency was identified in the construction process and a decrease in the demand for labor. In the economic sphere, although in certain cases there are variations in initial costs, these are compensated by the speed of execution and long-term operational benefits. Consequently, it is concluded that the Steel Framing system constitutes a viable and sustainable alternative for social housing, contributing to mitigating the housing deficit in the studied context.

Keywords: housing deficit; Steel Framing; social housing; industrialized construction; sustainability.

INTRODUCCIÓN

La vivienda es el espacio dominante en la experiencia humana, generando una conexión entre el entorno físico y sus habitantes. Las organizaciones internacionales siempre han reconocido que la vivienda es un derecho humano fundamental, como lo demuestran acuerdos como el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Hidalgo, M. & Hernández, B., 2001). Según la ONU (2019), la vivienda debe cumplir requisitos y condiciones especiales para ser considerada un "alojamiento adecuado", vivienda digna o vivienda apropiada. Esto proporciona un refugio seguro y respetuoso para individuos y familias, permitiéndoles vivir con dignidad (ONU, Declaración Universal de Derechos Humanos, 1948).

En América Latina y el Caribe, se evidencia una carencia en las condiciones de vivienda que impide calificarlas como "apropiadas", además, se observa una alta fragilidad que refleja la compleja situación socioeconómica que atraviesa la población. El déficit habitacional pone de relieve la ausencia de aspectos esenciales para una vivienda digna, y al mismo tiempo, orienta la formulación de estrategias gubernamentales y estatales con el fin de mejorar el bienestar de los residentes (CEPAL, 2000). Para enfrentar las problemáticas vigentes en la vivienda, se han implementado estándares de vida que incorporan una serie de regulaciones ajustadas a las distintas jurisdicciones, como estados, regiones y municipios. Así, se busca asegurar el cumplimiento del derecho constitucional a una vivienda adecuada así como digna (Casals, M., Arcas, J. & Burgos, A. 2013).

La construcción industrializada consiste en el producto de un proceso organizado y cíclico que antecede al montaje de elementos en serie, con el propósito de obtener estructuras completas. Esta metodología aspira a cumplir estándares de eficiencia, rapidez, estética, resistencia, habitabilidad, utilidad, confort y longevidad. En este proceso de industrialización se distinguen dos fases: la construcción en masa y el montaje, que implica la fabricación en serie y luego el montaje con dos componentes y la consolidación de uniones. Esta prefabricación puede ser total o parcial dependiendo de su grado de implementación (Civit, J. & González, D., 2012). Este enfoque permite reducir el consumo de recursos y energía al concentrar la producción estandarizada en instalaciones industriales. Implica menor utilización de agua, control de generación de desechos y promoción del uso de materiales reciclados. Además, reduce el impacto ambiental en un considerable 60 % en emisiones de CO_2 durante la construcción y en un 30 % adicional durante su funcionamiento. La eficiencia energética en las viviendas prefabricadas contemporáneas puede mejorarse, como lo demuestran los ahorros en aire acondicionado que oscilan entre el 40 % y el 75 % (Soler Palau, 2021).

En el contexto peruano, la carencia habitacional y la necesidad de fortalecer las condiciones de las viviendas existentes representan una problemática sustancial que afecta a aproximadamente el 74% de la población (Quispe, J., Arias, T., & Maquet, P., 2005). Se observa una insuficiencia en la oferta de viviendas, y en muchos casos, las viviendas actuales presentan condiciones de habitabilidad inadecuadas. Para ser considerada un espacio de "alojamiento adecuado" o vivienda digna, es esencial que cumplan con parámetros y estándares específicos, proporcionando a las personas un refugio seguro que asegure su dignidad (ONU, Declaración Universal de Derechos Humanos, 1948). La desigualdad económica y social es un factor fundamental que impulsa las migraciones internas del campo a las ciudades, agravando el problema tanto cuantitativa como cualitativamente. Los individuos de bajos recursos económicos son las más afectadas, ya que les resulta difícil acceder a viviendas de calidad (Meza, S., 2016). A pesar de los avances macroeconómicos en el país, persisten notables disparidades entre los sectores sociales y económicos. A pesar de una disminución de la pobreza severa, la clase media así como la clase media baja también han experimentado caídas en los últimos años. A pesar de los avances a nivel macroeconómico, los índices de desigualdad siguen siendo bastante altos, según el PNUD y el FMI. Paralelamente al crecimiento económico, se observa un aumento en la pobreza y la desigualdad (Lama, J., 2015).

El desarrollo urbano en Perú se caracteriza por la transformación de la población rural en urbana. Esta transición ha sido marcada, con un cambio notable de un 70% de población rural en 1940 a población urbana en 1993. Esta tendencia ha continuado y en 2015, el 80% de la población se consideraba urbana. Este proceso de urbanización es constante e irreversible, y tiene un impacto significativo en diversos sectores peruanos, incluido el mercado inmobiliario (Santisteban, G., 2005). Diversos estudios, tanto a nivel nacional como internacional, abordan la problemática global del déficit habitacional. El crecimiento urbano caótico conlleva condiciones de vida precarias debido a la urgencia de vivienda. En la región Lambayeque, específicamente en Chiclayo, el déficit habitacional alcanza las 55,000 viviendas, necesitando alrededor de 14,000 nuevas y mejoras en 42,000 en condiciones deficientes (INEI, 2007).

Esta investigación tiene como objetivo mejorar la calidad de vida en la zona Occidental de Chiclayo mediante la reducción de la brecha habitacional a través de un plan de vivienda. Dar máxima prioridad a las necesidades y buscar formas de mejorar la habitabilidad de la zona a través del diseño. El sistema Steel Framing posee múltiples beneficios en el ámbito de la edificación, incluyendo su ventaja económica en relación con enfoques constructivos convencionales. Asimismo, sobresale por su eficiencia y precisión laboral, su capacidad de

adaptación a diversas configuraciones arquitectónicas y su armonía ambiental al minimizar los residuos, favoreciendo su reciclaje (Sarmanho, A., & Moraes De Crasto, R., 2006). La incorporación de sistemas industrializados ha recibido aceptación en el ámbito de la edificación en el país. No obstante, la adopción de estas modalidades no convencionales aún no ha arraigado en el entorno local. En este contexto, se aprecia la relevancia de emprender un cotejo comparativo de el sistema constructivo convencional y el modelo industrializado basado en Armazón Metálico.

La investigación se justifica en cuatro puntos:

Teórica: la investigación realizará un análisis comparativo del sistema de construcción tradicional y el sistema de construcción industrializada en Steel trading, lo cual servirá como fuente de información para futuras investigaciones. Dada, la insuficiente información con la que se cuenta en la actualidad en el país.

Social: El objetivo general del estudio es encontrar una solución a la crisis de vivienda social de Chiclayo reduciendo los retrasos en la ejecución asociados con los métodos de construcción convencionales. De manera similar, los hallazgos pueden usarse para mejorar la construcción de viviendas, lo que a su vez mejora la calidad de vida de los habitantes de las ciudades.

Práctica: Mediante comparaciones con métodos de construcción convencionales en términos de presupuesto, tiempo de finalización, análisis estructural, materiales, sostenibilidad, etc., este estudio intentará determinar los beneficios del uso de la técnica de construcción en seco Steel Frame. Pueden utilizarse para urbanizaciones urbanas.

Metodológica: la investigación hará uso de programas estadísticos como el SPS. 25 y Excel, se utilizarán software como Auto CAD, y ETABS. Así mismo, se tomará de base el uso de normas y reglamentos para el diseño de las viviendas y estimar los resultados obtenidos amparándose en técnicas de investigación propiamente de la ingeniería.

Ante esta problemática surge la interrogante de ¿Cómo puede implementarse el diseño y construcción de unidades de vivienda social unifamiliar en el distrito de Lambayeque haciendo uso del enfoque no convencional del sistema Steel Framing, con el propósito de reducir el déficit habitacional?

Por ello, se plantea como objetivo principal el Evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental del sistema constructivo Steel Framing en el diseño de viviendas sociales unifamiliares dentro de una habilitación urbana en el distrito de Lambayeque, como alternativa para contribuir a la reducción del déficit habitacional; sustentado por cuatro objetivos

específicos: (1) Definir una propuesta de habilitación urbana que integre criterios de ordenamiento funcional, accesibilidad, infraestructura básica y sostenibilidad ambiental, estableciendo el marco territorial para el desarrollo del conjunto habitacional. (2) Diseñar una vivienda unifamiliar aplicando el sistema de construcción Steel Framing y el sistema tradicional, a fin de establecer una base comparativa que permita identificar ventajas y limitaciones de ambos métodos constructivos. (3) Determinar la viabilidad técnica de implementar el sistema Steel Framing en proyectos de vivienda social comparándolo con el método de construcción convencional y observando las diferencias importantes en el desempeño estructural, la eficiencia y la sostenibilidad. (4) Determinar la rentabilidad económica y la eficiencia temporal de los dos sistemas comparando los costos directos e indirectos, los tiempos de ejecución y los procesos constructivos involucrados en la construcción de viviendas.

A continuación, los hallazgos se presentarán en cuatro capítulos. El marco teórico que describe la justificación y el contexto del estudio se presenta en el Capítulo 1, las bases teóricas sobre temas de modulación así como conceptos estructurales en Steel framing; de rigidización, fijación, encuentros, cubiertas y consideraciones generales para el sistema Steel framing. En el segundo capítulo es presentada la metodología de la investigación, que incluye la población del estudio, muestra, muestreo, métodos y herramientas de recolección de datos y, por último, procesamiento y análisis de datos. En el tercer capítulo son los resultados de las variables de investigación que se midieron. La investigación comenzó con el diseño del equipamiento urbano, que aplicó de manera complementaria la norma GH.020 Componentes de Diseño Urbano y al mismo tiempo articula los principios de accesibilidad, funcionalidad y sostenibilidad establecidos en el Reglamento Nacional de Edificación (RNE), TH.010 Habilitaciones Residenciales y A.020 Vivienda, luego se presentan los resultados de las tipologías de viviendas diseñadas y moduladas con el sistema Steel Frsming, por último, se examinan las viviendas utilizadas en la propuesta global en cuanto a sus precios y plazos de ejecución. En el cuarto capítulo se verá las discusiones e interpretaciones de estos resultados haciendo una comparación las bases teóricas y finalmente las conclusiones así como recomendaciones de la investigación.

Capitulo I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

La renovación urbana constituye un instrumento fundamental de la gestión del suelo urbano, orientado a la transformación integral del tejido urbano existente que presenta procesos de deterioro físico, funcional, ambiental o de obsolescencia en sus usos e infraestructuras. A diferencia de los procesos de expansión urbana, la renovación urbana prioriza la optimización del suelo ya urbanizado, promoviendo un uso más eficiente, sostenible y equitativo del territorio.

Vallejos, K. (2021). Observó residencias de dos pisos con luces de cinco metros construidas utilizando el método convencional o estructura de acero. Se realizó una comparación de los tiempos de montaje entre el sistema tradicional, que requirió 41 días, y el sistema Steel Framing, que tomó 20 días para la construcción de la vivienda. De este análisis se observó una reducción del 50% en el tiempo al emplear el sistema Steel Framing. En cuanto a los costos de materiales así como mano de obra, se observó que el sistema Steel Framing permite una reducción del 8%. Para las fundaciones, se empleó una losa de cimentación en ambos sistemas; sin embargo, en el caso del Steel Framing se utilizó un volumen de 11.4 m^3, mientras que en el sistema tradicional fue de 38 m^3, ya que este tipo de cimentación ayuda a evitar deformaciones provocadas por el viento y los sismos. La diferencia obvia entre los métodos de construcción de viviendas convencionales y modernos es la cantidad de equipo y trabajo humano necesarios para los primeros. Como conclusión el sistema Steel framing ofrece seguridad mejorada, mayor calidad, tiempos de construcción más rápidos y precios generales más bajos.

Piragine, V., Breard, J. & Pilar, C. (2020). Se llevó a cabo una evaluación comparativa del sistema de construcción tradicional en húmedo y el sistema Steel Framing en seco, aplicados a un conjunto de viviendas de interés social en la ciudad de Corrientes, las cuales abarcaron una superficie de 14 hectáreas. El resultado es una vivienda de 74,34 m2 que cumple con los Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social, el Código de Edificación de Corrientes y los requisitos de área semicubierta. Para mayor estabilidad y para mantener la humedad fuera de los cimientos, se ha utilizado una losa de hormigón. La estructura se ha diseñado para resistir los efectos del viento, utilizando un sistema de dos casas unidas por un muro medianero, con una pendiente a dos aguas y elementos rigidizadores. En

cuanto a los cerramientos, se ha comparado el uso de muros tradicionales de ladrillos cerámicos con el sistema Steel Framing. Los hallazgos indican que el Steel Framing presenta un mejor desempeño en términos de aislamiento térmico, con un valor K de diseño de 0,57 W/m2k, cumpliendo con el nivel medio B establecido. Además, se ha evaluado el riesgo de condensación, confirmando la viabilidad del sistema Steel Framing en esta consideración.

Se realizó un análisis comparativo a una serie de 10 viviendas, de lo cual se identificó que, construcción tradicional requiere un plazo de ejecución de 6 meses, por otro lado, una disminución del 33% en el tiempo de ejecución está representada por los 4 meses previstos para el sistema Steel Framing. Crear canaletas para empotrar las tuberías es una parte ineficiente del diseño convencional que afecta tanto a los sistemas eléctricos como sanitarios. Un mayor consumo de materiales, mayores demandas laborales y más residuos de construcción, algunos de los cuales sólo se reciclan parcialmente, son resultados de esta tendencia. Los costos posteriores asociados con su administración y eventual disposición son un resultado directo de esto. Se considera que el método Steel Framing cuesta un 7% más que la opción convencional si se analiza el presupuesto. Sin embargo, existen otros beneficios que podrían compensar este aumento. En términos de eficiencia energética, el enfoque convencional de cerramiento vertical no alcanza lo que se necesita para viviendas asequibles. Aunque se sitúa en algún punto intermedio, el sistema Steel Framing satisface todos los criterios especificados (Categoría B).

Beltrán, J. & Delgado, N. (2020). Compararon los sistemas constructivos: Steel framing y mampostería estructural confinada, para una vivienda de interés social. El sistema de mampostería restringido del desarrollo estaba destinado a satisfacer los criterios del estándar VIS para viviendas unifamiliares y Steel framing. Para esto se seleccionaron los materiales y elemento, se pre-dimensionaron los elementos estructurales, se realizó un análisis de cargas, un análisis sísmico resistente, y diseñaron los elementos que componen la estructura basada en la norma sismo resistente (NSR-10). Finalmente se realizó una comparación de ambos sistemas en donde se analizarán ventajas y desventaja, en función al presupuesto, planificación y tiempos de ejecución, para determinar la viabilidad y el sistema más completo para el proyecto. Los hallazgos mostraron que, el diseño estructural en Steel framing se muestra como un inconveniente debido al estado del diseño arquitectónico proporcionado. En cuanto a los componentes que fueron, para el caso del Steel framing presenta menores desperdicios, los

mismos pueden ser reutilizados en otras obras o viviendas. Sin embargo, puede verse que el mismo presenta una vida útil menor a la de viviendas en albañilería confinada. En relación al presupuesto el sistema Steel framing presentó costos superiores equivalentes al 31% mayor el costo total en comparación con el de mampostería confinada. Respecto a la ejecución de obra pudo verse que este presenta un 25% de tiempos menor a los de una obra de mampostería, reduciendo los tiempos de las actividades.

Rodríguez, A. & Vergara, R. (2019). Se evaluó la viabilidad de construir viviendas de interés social mediante el sistema en seco Steel Framing y el sistema tradicional de mampostería confinada. Para el proyecto se estudió una de las 289 unidades o casas habitables de la manzana 68 del proyecto de ciudad Bicentenario. En esta investigación se demostró que se utilizan paredes tipo A o medianeras. Los hallazgos indican que la construcción con estructura de acero cuesta un 19,3 % más que la mampostería, lo que la hace inadecuada para viviendas sociales. La técnica de estructura de acero reduce el tiempo de construcción en tres meses, un 32 %, o 125 millones de pesos colombianos. Es fundamental destacar la calidad de los acabados que proporciona el sistema de estructura de acero, un factor que se ha pasado por alto en esta investigación debido a la naturaleza de la vivienda que se está construyendo (interés social), pero que podría influir significativamente en otros tipos de viviendas que incorporan acabados.

Cáceres, C. (2018). Se llevó a cabo un análisis comparativo técnico-económico del sistema aporticado de hormigón armado y el sistema Steel Framing aplicado a una vivienda, con el fin de estimar su viabilidad económica, evaluar su comportamiento sísmico y proponer alternativas constructivas. Se desarrolló una vivienda de 300 m2 cuya superficie se encuentra dividida en dos pisos. Así mismo se contempló en la vivienda el uso de una terraza accesible. Se diseñaron los tipos de estructuras y elementos estructurales que conformarían a la vivienda en base a los sistemas propuestos. El análisis estructural también se utilizó para conocer las cargas vivas y muertas que cada sistema ejercerá sobre la propiedad. Los hallazgos mostraron que, en las viviendas con Steel framing pueden ahorrarse materiales en un 60% para los entrepisos utilizados. Su bajo corte basal, logrado en virtud de su relativa ligereza en comparación con la estructura de hormigón, le proporciona una solución superior para la resistencia a los terremotos. Las conexiones del sistema Steel Framing son articulados, permitiendo resistir grandes deformaciones sin salir de su campo elástico. Sin embargo, se ha

reconocido una baja resistencia a cargas laterales. La estructura recibió soporte lateral mediante la aplicación de tirantes concéntricos. Al reconocer que los marcos tienen una resistencia al momento, los diseñadores a menudo trabajan dentro de las limitaciones impuestas por la resistencia del arriostramiento. Así mismo, pudo verse que, durante la etapa de planificación y ejecución de obras, la vivienda en Steel Framing pueden desarrollarse en tiempos promedio equivalentes a un 30% de las obras desarrolladas en concreto u hormigón armado.

Peláez, A. & Romero, S. (2018). En su estudio se desarrolló el diseño estructural de una vivienda de dos niveles mediante el sistema Steel Framing, ubicada en la urbanización Soliluz, en la ciudad de Trujillo. El perímetro del terreno es de 205 metros cuadrados y el suelo tiene una capacidad portante de 1,19 kg/cm² a 1,20 metros. Se siguió la norma técnica peruana "A010" para la construcción de una vivienda de dos plantas con una superficie cubierta de 270 m², de acuerdo con la norma "A020" de Vivienda y Trujillo (2011). Se realizó una evaluación sísmica del sistema de pórtico de acero utilizando el software SAP2000 y determinamos que las peores distorsiones en los ejes X e Y fueron de 0,0028 y 0,0021 metros, respectivamente. Estas lecturas se encuentran por debajo del límite superior de la norma técnica peruana "E030" (1,00 m). El diseño estructural utiliza la norma AISI-S100-2016. Las vigas de piso y los paneles estructurales tienen perfiles PGC 200*1.6 y 100*1.6.

Salas, N. (2016). Se estudiaron las acciones de paneles estructurales compuestos por tableros estructurales OSB de 11,1 mm de espesor recubiertos con finos perfiles de acero galvanizado. El proyecto requirió la construcción de ocho muros de acero galvanizado de 1,22 x 2,44 metros, que estarían rematados con placas OSB de 11,1 mm de espesor. La distancia entre montantes en la mitad de los paneles será de 40 cm, mientras que en la otra mitad será de 60 cm. Se realizaron ensayos a los tabiques a compresión diagonal, sometiéndolos a una carga y deformación de acuerdo con lo establecido en el código. Los hallazgos mostraron que las particiones con un espacio más reducido entre los montantes exhiben menos distorsión y pueden soportar cargas más altas. Con un nivel de confianza del 95% entre las siguientes cargas (893.213 kg; 921.579 kg), el coeficiente de rigidez K es 0,208 (ton/cm) y la deformación es 4,8 mm para pernos separados 40 cm. Encontramos una deformación de 4,8 mm para cargas (812,60 kg; 839,70 kg) y un coeficiente de rigidez K de 0,188 (ton/cm) para pernos separados 60 cm con un 95% de confianza. El software SAP 2000 analizó las deformaciones de forma similar a las pruebas.

El telégrafo (2017). 40 viviendas cooperativas se están construyendo con el sistema mixto Steel framing- Crupe. Para ello se propuso una estructura de acero galvanizado, en el estilo de un marco de acero similar al sistema Steel framing, con componentes diseñados a medida, prefabricados y ensamblados en el lugar de construcción. La cual, sirvió como soporte para mallas metálicas, sobre las cuales se aplicó una mezcla de mortero liviano a base de cemento en varias capas, hasta alcanzar el espesor total del cerramiento. Este sistema se destaca por su eficiencia en términos de costo así como velocidad de ejecución. En seis meses de trabajo, se logrado completar más del 30% del proyecto, evidenciando su notable eficacia en comparación con otros métodos constructivos.

Figura 1:

40 Viviendas desarrolladas con el sistema mixto Steel framing- Crupe Vizconde de Mauá y Purificación, en Uruguay

Nota: Obtenido de revista digital El telégrafo (2017).

La Nación (2021). Construyen el primer edificio residencial del país con Steel framing. El desarrollo comprende un edificio de 2400 metros cuadrados distribuidos en tres niveles, con un total de 42 unidades funcionales de dos ambientes. La construcción requirió el uso de 90 toneladas de acero Ternium. Este proyecto se distingue por sus elevados estándares de calidad y sostenibilidad, poniendo énfasis en el confort habitacional. Ofrece notables prestaciones térmicas y acústicas, así como una construcción eficiente que minimiza el consumo de agua y reduce un 40% el gasto energético tanto en la edificación como en el uso posterior de las

unidades. Cabe destacar que se logra levantar cada piso en un plazo de entre 24 y 48 horas. El costo por metro cuadrado construido oscila entre US$500 y US$800, dependiendo de los acabados elegidos.

Figura 2

Conjunto habitacional con el sistema Steel framing, Ezeiza Park, Argentina

Nota: Obtenido de revista digital Ternium

Perfiles JMA (2021). Viviendas Sustentables En El Municipio De San Justo, Provincia de Santa Fe. El proyecto de viviendas esta, enmarcado en el programa Hogares 2030, se destaca por su enfoque en la sustentabilidad, el valor socio-productivo y la economía circular. Con un total de 70 viviendas construidas en Steel Framing, este proyecto responde a la necesidad habitacional de los sectores más vulnerables, proporcionando formación laboral y productiva. Cumpliendo con los Estándares Mínimos de Vivienda Social, se enfoca en la eficiencia energética y el ahorro de energía, con tecnologías como termotanques solares y iluminación

LED. El sistema constructivo elegido permite una construcción rápida y ofrece un buen confort acústico y térmico en el interior de cada ambiente. Las viviendas están diseñadas teniendo como máxima prioridad la ventilación y la iluminación natural, y pueden ampliarse fácilmente en tipologías de 3 habitaciones. En conclusión, este proyecto hace más que solo satisfacer la necesidad de vivienda; lo hace de una forma eficiente así como respetuosa con el medio ambiente que prioriza el bienestar de las personas que vivirán allí en el futuro.

Figura 3

70 Viviendas Sustentables En El Municipio De San Justo, Provincia de Santa Fe.

Nota: Obtenido de Sitio web Martín Bustamante (2021).

Neuquén Informa (2018). La Provincia construye 300 viviendas en Añelo, Neuquén, Argentina. Se desarrolló cinco planes de construcción de 40 viviendas con infraestructura en diferentes sectores de la localidad, junto con otro plan que contempla la edificación de cien viviendas con sus respectivas instalaciones. Estos proyectos están en diversas etapas de ejecución y todas las unidades habitacionales tienen una superficie de 65 metros cuadrados.

El sistema constructivo utilizado es el SIP panel, que consiste en paneles de poliestireno con refuerzos de acero y una capa de concreto en ambos lados. Se complementa con elementos de madera de pino para los bordes y tirantes de la cubierta. Las terminaciones exteriores son de placa cementicia y las interiores de placas de yeso. Los techos están compuestos de chapas sobre perfiles metálicos tipo C, finalizados con chapa galvanizada. Este enfoque constructivo garantiza la durabilidad y eficiencia de las viviendas, proporcionando un espacio habitable de alta calidad.

Figura 4

300 viviendas en Añelo, Neuquén, Argentina.

Nota: Obtenido de Sitio web Neuquén Informa (2018).

Clarín (2022). Casas construidas en acero en tres tamaños diferentes. Junto a viviendas "de catálogo" y una estructura industrial reciclada y ampliada, se encuentra un complejo de 300 viviendas. La construcción de acero de cinco pisos cuenta con sesenta departamentos, con unidades que van desde una a tres habitaciones, cada piso. Esta elección estructural se debe a la flexibilidad del acero, que se adapta mejor a las posibles oscilaciones sísmicas en la zona. El proceso de construcción implica la fabricación de la estructura en una planta, simultáneamente con la realización de las fundaciones en el terreno, seguido de su traslado y montaje por etapas. El diseño del edificio sigue altos estándares de sustentabilidad y se postula para la certificación EDGE Buildings, lo que implica un compromiso con un ahorro mínimo del 20% en energía, agua y materiales incorporados en la construcción. La construcción, altamente industrializada,

utiliza elementos 100% reciclables, reduciendo significativamente la huella de carbono. Mediante el uso de entrepisos secos y un sistema EIFS con aislamiento exterior, también se aplica aislamiento térmico, lo que lleva a una reducción del 50% en el uso de energía para aire acondicionado. En su conjunto, este edificio es un modelo de excelencia ecológico y de bajo consumo energético.

Figura 5

Conjunto de 300 departamentos en Añelo, Neuquén, Argentina.

Nota: Obtenido de Sitio web Clarín (2022).

1.2. Bases teóricas

Construcción húmeda o tradicional: esta se encuentra basada en hormigones y cementos, lo cual le brinda la característica de permanente. Esto significa que todo lo que tenga que ver con la evolución de la obra debe estar totalmente definido desde el principio ya que va a ser muy costoso realizar modificaciones tanto al final como durante la obra. Como parte del mantenimiento rutinario, conviene pintar el exterior, en concreto, cada cinco años. Aquí es donde normalmente se pueden encontrar fallas como grietas o irregularidades, que pueden ser el resultado de un trabajo de mala calidad o problemas naturales del terreno.

La construcción en seco es un conjunto de métodos que, en comparación con la construcción convencional, reduce considerablemente los tiempos de construcción y mejora la limpieza. Se industrializa el proceso constructivo sustituyendo componentes secos uniformes por húmedos, que por su tiempo de fraguado condicionaron el avance de la obra.

Steel Framing: técnica de construcción que incorpora un cerramiento multicapa con perfiles ligeros de acero galvanizado en frío.

Ventajas del uso de Steel framing.

- Precisión en el proceso de ejecución.
- Industrialización, gracias a esto permite reducir los tiempos de ejecución
- Planificación y racionalización de tareas
- Estándar de calidad. Materiales certificados
- Mejor comportamiento térmico acústico
- Seguridad y limpieza en obra
- Reducción de la huella de carbono e impacto ambiental
- Reducción de desperdicios y materiales utilizados
- Versatilidad y flexibilidad
- Reducción de mano de obra

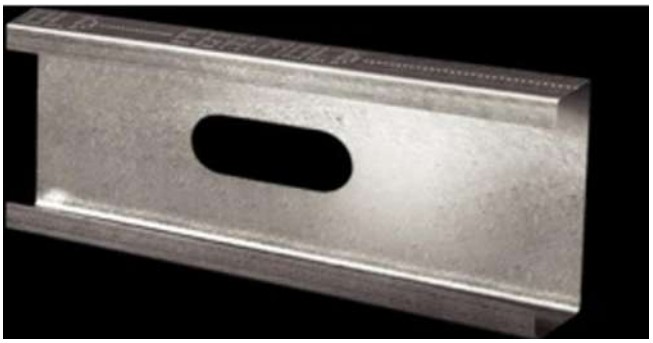
Uso de Steel framing: este tipo de sistema considerado portante, ya que es capaz de resistir cargas externas y de peso propio, las cuales se componen:

- Tabiques exteriores e interiores
- Cielo rasos interiores y exteriores
- Entrepisos
- Cabriadas y estructuras de cubiertas
- Fachadas

Tipos de perfiles utilizados en Steel framing: El estándar para este sistema son perfiles pesados con un espesor mínimo de 0,9 mm. La combinación de estos perfiles abiertos, construidos en acero zincado conformado en frío, y su unión nos permiten soportar el peso de nuestra casa. Los techos exteriores, las cerchas, los tabiques y los entrepisos utilizan estos perfiles.

Figura 6

Perfil industrializado C



Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Dentro de las principales características que estos cuentan los perfiles C, se encuentran superficie lisa, perforaciones ovaladas que pueden ser requeridas a pedido.

Tabla 1

Espesores en perfiles industrializados C y U

Tipo	Espesor mm				
Perfil C	0.90	1.25	1.60	2.00	2.50
Perfil U	0.90	1.25	1.60	2.00	2.50

Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Tabla 2

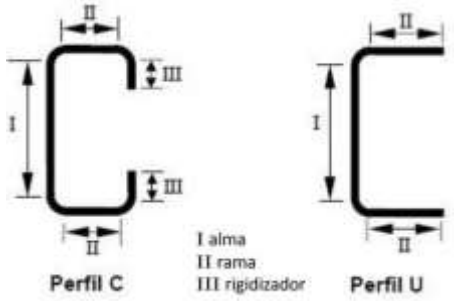
Tamaño en perfiles industrializados C y U

Tipo	Tamaños mm					
Perfil C	90	100	140	150	200	300
Perfil U	90	100	140	150	200	300

Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Figura 7

Perfiles Industrializados C y U



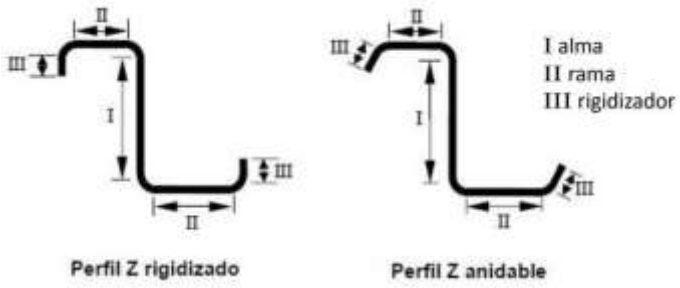
Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Así mismo, dentro del sistema se encuentran los perfiles complementarios del sistema, entre los cuales tenemos:

- Perfil Z rigidizado
- Perfil omega
- Perfil Z anidable
- Perfil galera

Figura 8:

Perfil Z rigidizado y perfil Z anidado



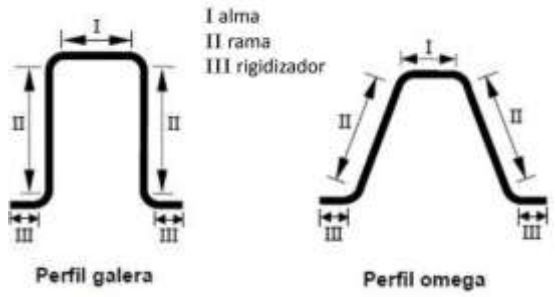
Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

La propiedad estructural del acero utilizado en la técnica de perfilado Rollforming garantiza la resistencia mecánica y soldable, que se usa en la fabricación de estos perfiles. Con ellos se

montan soportes, correas de cobertura verticales y cubiertas con pequeñas cargas y luces cortas.

Figura 9:

Perfil Galera y Perfil Omega



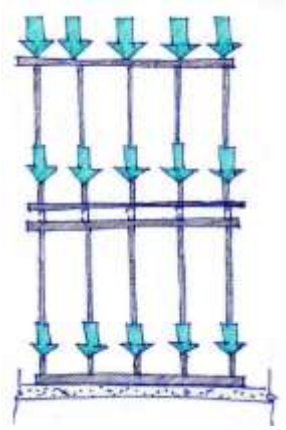
Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Los perfiles de acero de este tipo son ideales para soportar construcciones de luces cortas con cargas pequeñas, así como para su uso en cintas de cobertura verticales y tejados.

Modulación y conceptos estructurales en Steel framing

Figura 10:

Solicitación y esfuerzos en Steel framing



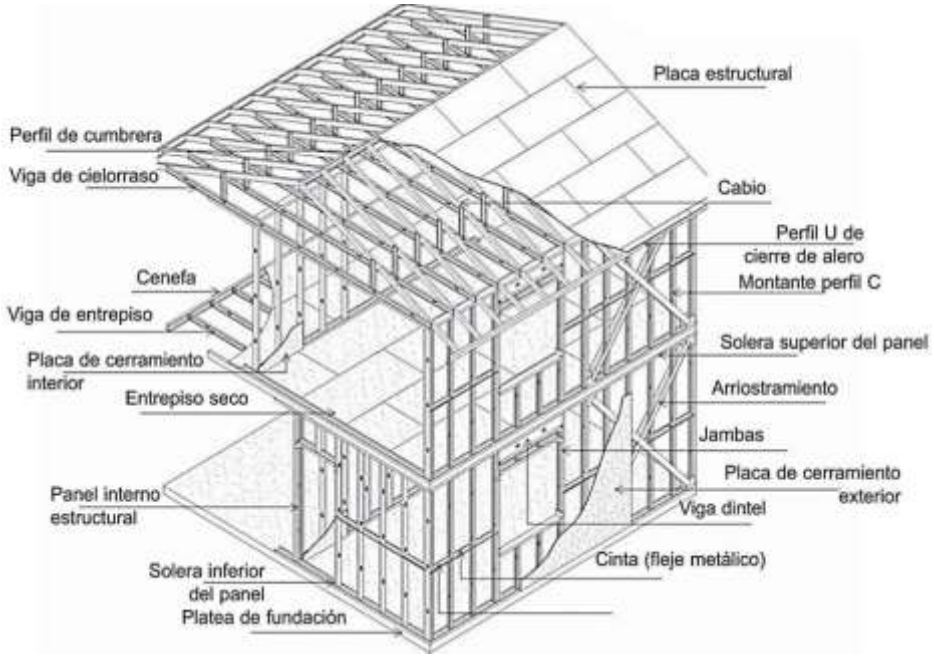
Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

- Transmisión vertical de cargas hasta las fundaciones
- Modulación 400 o 600 mm separación entre montantes

- Depende de la carga estructural y de los sustratos.
- Cada nudo funciona como una bisagra. No puede soportar fuerzas horizontales.
- Concepto de construcción congruente (alineación de la estructura de montantes con las vigas y cerchas del piso).

Figura 11:

Vista esquemática de una vivienda en Steel framing



Nota Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

Como puede verse en la vivienda de la figura 6, los sistemas que lo componen resisten distintos esfuerzos, de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Los tabiques exteriores resisten esfuerzos de flexo compresión
- Los tabiques interiores resisten esfuerzos de compresión
- El entrepiso resiste esfuerzos de flexión.

Rigidización del sistema Steel framing

Los paneles carecen de la capacidad de absorber tensiones horizontales dentro de su plano, incluidas las cargas de viento y la actividad sísmica; por lo tanto, necesitan componentes estructurales suplementarios.

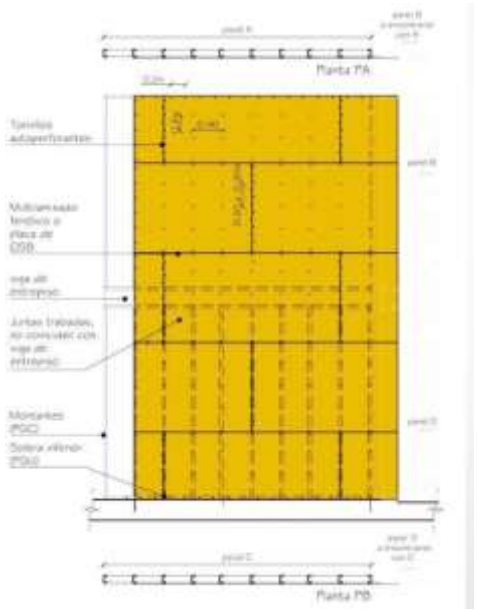
Diafragmas: El material para estos serán placas OSB de 10 mm con unión entre láminas OSB de 3 mm o láminas fenólicas multilaminadas de 12 mm. Cabe

mencionar que las placas OSB no están diseñadas para servir como cierre exterior del sistema. A la hora de armar los paneles recuerda tener en cuenta:

- Dilataciones cada 24 m^2.
- Juntas verticales deberán ser desfasadas
- Las juntas no deberán coincidir con las placas
- Los vanos deberán presentar corte en C en el perímetro

Figura 12:

Vinculaciones y uniones en paneles con paneles OSB, sistema Steel framing

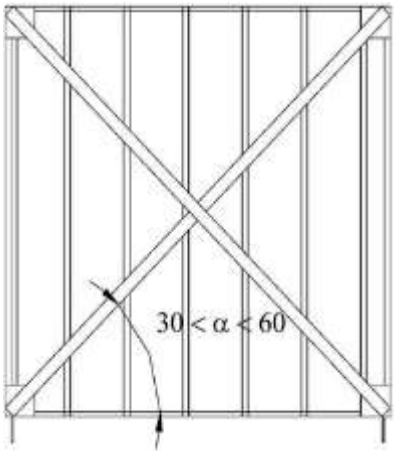


Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Flejes: los paneles de Steel Framing no poseen rigidez en su plano, porque los montantes y los antepechos están atornillados. Así, para que el panel pueda soportar esfuerzos en su plano, se pueden fijar cruces de San Andrés mediante correas de chapa adecuadas para tal fin.

Figura 13:

Colocación de cruces de San Andrés en Paneles

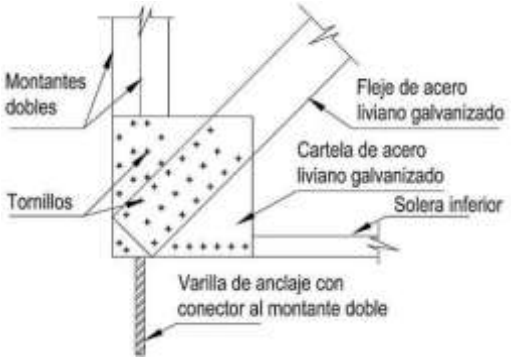


Nota: INCOSE, instituto de construcción en seco en argentina

La colocación de las cruces de San Andrés a cada lado del panel evita que éste pueda girar. Siendo este el caso, es importante asegurarse de que el ángulo con la horizontal esté entre 30 y 60 grados; Los ángulos más altos generan más tensión, lo que requiere anclajes y flejes con secciones más grandes.

Figura 14:

Detalle técnico de una Cruz de San Andrés en Steel Framing



Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

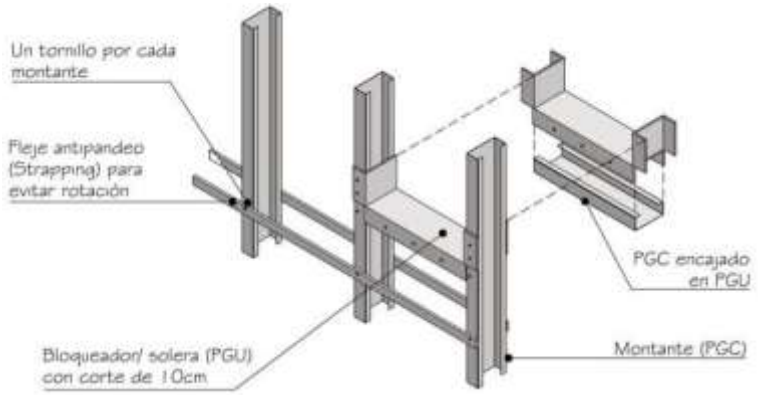
Cinta metálica (Strapping): estos deben ser utilizados con el fin de evitar la rotación de los montantes sujetos a compresión así como disminuir el largo de pandeo. Los mismos deberán contar con las siguientes características.

- 38 mm de ancho, 0,84 de espesor
- Media altura hasta paneles de 2,50, o cada 1 metro

Bloqueadores: Son las puntas PGC y PGU que van entre los montantes para conectar los montantes verticales del panel horizontalmente.

Figura 15:

Detalle de Cinta metálica y bloqueadores en panel



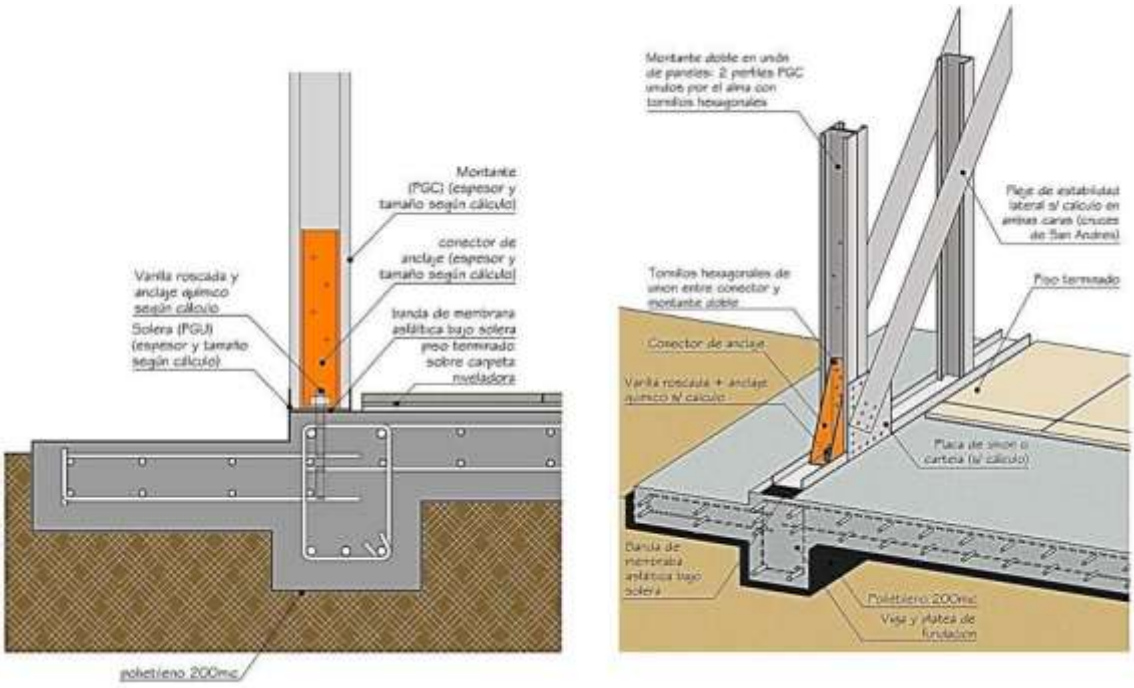
Nota: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Fundaciones en Steel framing: Este método de construcción en seco se puede utilizar con cualquier tipo de base. Aun así, los dos tipos más comunes de zapatas de cimentación son la losa y la tira. La topografía, el nivel freático, el tipo de suelo así como la profundidad del suelo duro o resistivo son los elementos que dictan la elección de los cimientos. Las cargas se distribuyen uniformemente a lo largo de los paneles estructurales (de soporte), lo que resulta en una construcción más liviana y menos tensión en los cimientos.

Losa de cimentación: Para que este sistema estructural transfiera cargas al suelo, similar a una losa, necesita vigas perimetrales así como tabiques estructurales debajo. Esta es la base más popular, y eso hay que decirlo.

Figura 16:

Detalle técnico: vinculación entre panel y losa de cimentación



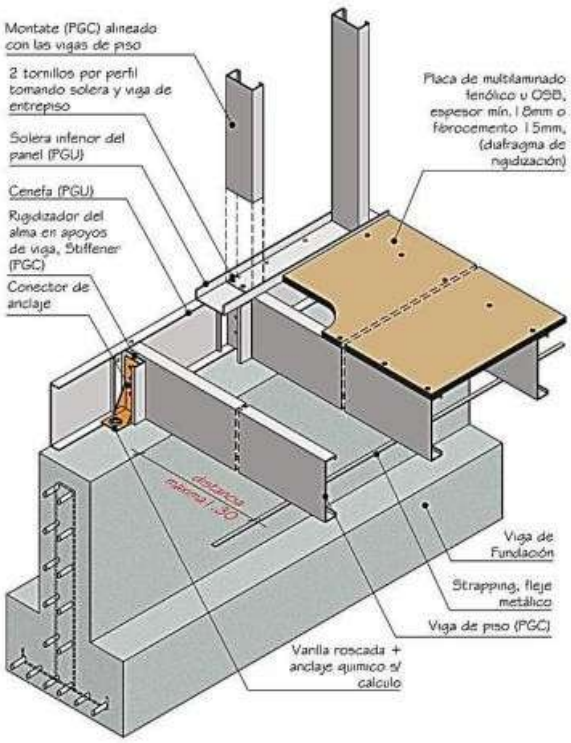
Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Zapata corrida de cimentación: usadas en fundaciones de muros de carga portante. Por lo general, es el doble de ancho que un muro de carga y, a veces, es mucho más ancho. La capacidad portante del suelo de cimentación determina la anchura y el tipo de refuerzo. Exhiben una serie de rasgos, que incluyen:

- Pueden ir ubicadas bajo tabiques portantes con carga continua.
- El contrapiso de hormigón, los perfiles galvanizados, el hormigón armado, los bloques de hormigón o la mampostería son materiales aceptables.

Figura 17: Figura 17:

Detalle técnico: vinculación entre panel y zapata corrida de cimentación.



Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Anclajes en Steel framing: El edificio debe estar fijado a la base para evitar que se desplace debido a las fuerzas del viento. Cuando el edificio gira, estos movimientos pueden ser de traslación o incluso de vuelco. Al determinar el tipo, tamaño y espaciamiento del anclaje, se considerará lo siguiente:

- Solicitaciones de cargas
- Condiciones climáticas, cargas de vientos y sísmicas
- Tipo de fundación

Anclaje químico: Puede soportar cargas muy pesadas ya que tiene la mayor resistencia a la tracción de todos los anclajes. Su principal ventaja sobre los anclajes incrustados es que se puede colocar en cualquier lugar de la base sin preocuparse por moverse, porque se fijan a las piezas de anclaje posteriores y se fijan con el hormigón una vez rigidizado el edificio. Se incluyen en esta categoría de anclajes:

- Varilla roscada galvanizada. Esta se fijará al hormigón de la placa mediante un adhesivo químico como cemento, epoxi o metacrilato; Específicamente, la resina y el catalizador estarán contenidos en un vial o cartucho.

Figura 18:

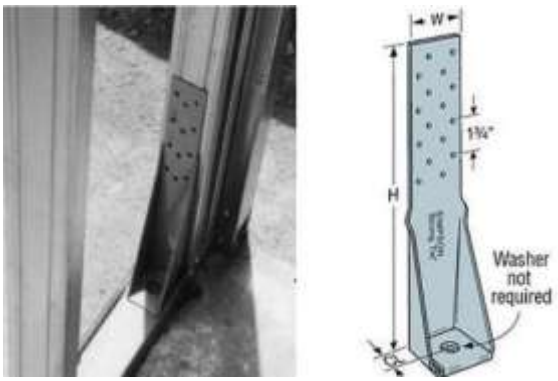
Detalle de anclaje con varilla roscada

Fuente: Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

- Conector S-HHT 14. La finalidad de este conector de acero galvanizado es unir la estructura de acero a la base. Los tornillos se situarán en un ala perforada, y la varilla roscada se introducirá en una base con un orificio de mayor diámetro.

Figura 19:

Conector S-HHT 14 en Steel framing



Fuente: Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

Anclajes mecánicos: Este anclaje de menor resistencia funciona en conjunto con el primero para realizar la costura alrededor de toda la estructura, sujetar los paneles interiores y asegurar las columnas que soportan cargas de menor magnitud a los cimientos. Su instalación sigue el mismo proceso que el anclaje químico: una vez que la estructura se ha endurecido y el hormigón ha fraguado. Dependiendo de la ubicación del proyecto se colocarán cada 1,00 ma 1,20 m en todo el perímetro y en paneles interiores, particularmente en bordes de vanos y en paneles y/o columnas que reciban vigas de cubierta.

- Fleje (inserto) Para solera inferior: Se trata de una producción ad hoc de piezas de acero. Una parte se fija al encofrado por un lado y por el otro está lista para alojar el edificio. Otra posibilidad son las varillas roscadas curvas en forma de "S". Además de conectar la estructura metálica al hormigón, la curva también sirve como anclaje.

Figura 20:

Anclaje mecánico, fleje inserto expansible

Fuente: Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

- Anclajes atornillados: Estos anclajes se fijan en su lugar colocando tornillos en el suelo. Su hélice exterior, que parece un tornillo, corta el pavimento, de ahí su nombre.

Figura 21:

Anclaje mecánico atornillado

Fuente: Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

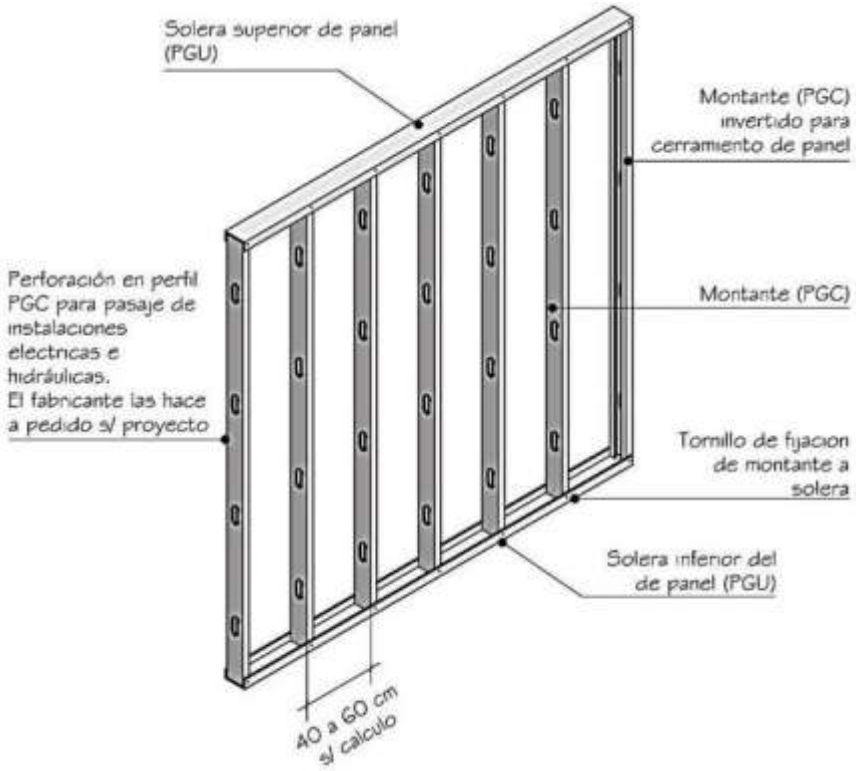
Paneles El panel de acero se compone de paneles, que son piezas individuales. La disposición de los paneles vendrá dictada por la finalidad del proyecto (entreplanta, cerramiento vertical, cerchas, etc.) y las características especificadas (huecos, recorridos de instalación, etc.) de este elemento.

Panel estructural ciego o panel sin vano: El panel tiene la cantidad adecuada de perfiles PGC configurados como montantes, dos perfiles PGU que sirven como antepechos inferior y superior, y el mismo número de perfiles PGU en total. Un tornillo ranurado T1 sujeta cada ala del perno al sillín. Cada cuarenta o sesenta minutos se montarán los montantes, de acuerdo con el tipo de estructura que el mismo presente. Dentro de las características que estos paneles presentan se encuentra:

- Resistencia de cargas horizontales de viento
- Resistencia a movimientos sísmicos
- Resistencia a cargas verticales provenientes de pisos, techos y otros paneles, incluyendo el peso propio del edificio y sus componentes.
- Resistencia a sobrecarga por utilización
- Estos paneles deberán descargar sobre fundaciones, otros paneles estructurales o sobre una viga principal

Figura 22:

Panel estructural ciego



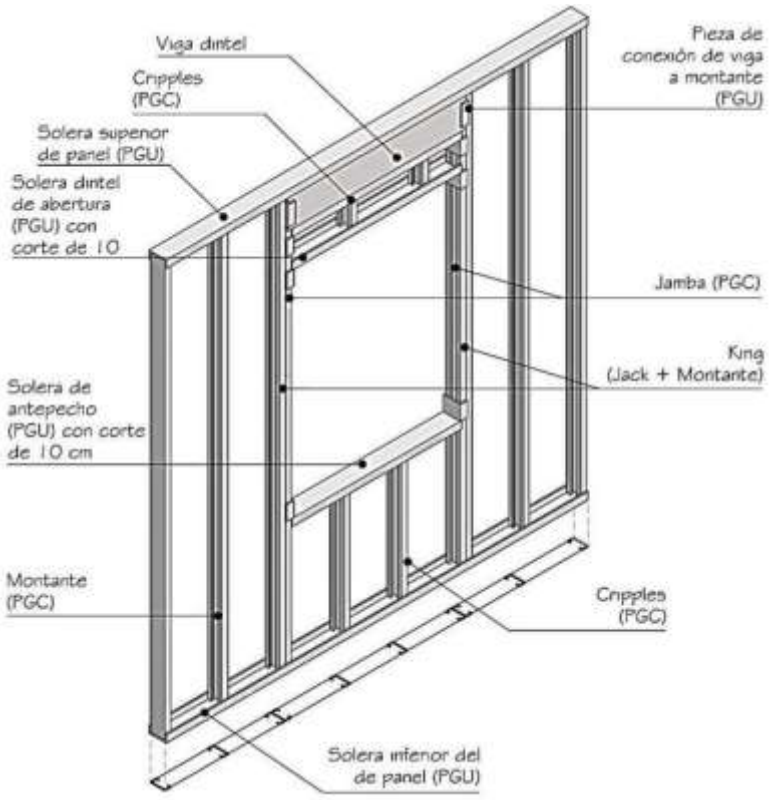
Fuente: Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

Panel estructural con vano: Al igual que el último panel, estos paneles cuentan con un alféizar y montantes superiores e inferiores; Sin embargo, también tienen componentes adicionales que sirven para propósitos constructivos y dispersarán el peso que debe descender a través de los montantes que se quitaron para crear la abertura. De igual forma, su uso se destaca por los siguientes factores.:

- Necesarias para aberturas de puertas o ventanas se requieren dinteles
- La cantidad de gatos a cada lado de la entrada corresponde al número de montantes interrumpidos por el dintel.
- Uso de Cripples inferior y superior

Figura 23:

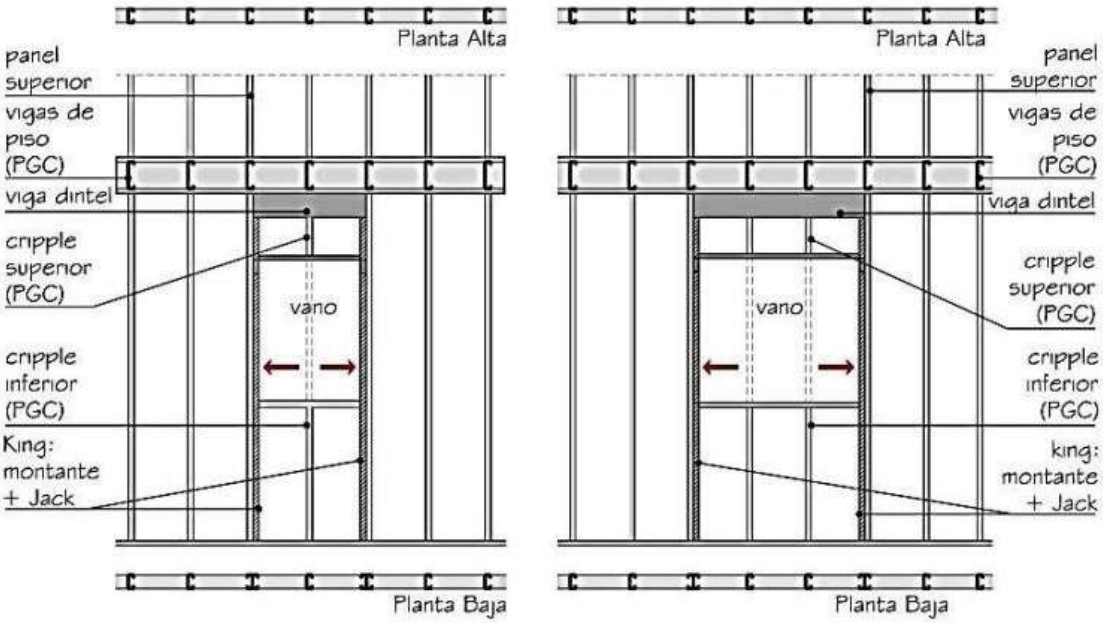
Panel estructural con vano



Fuente: Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

Figura 24:

Paneles estructurales con vanos



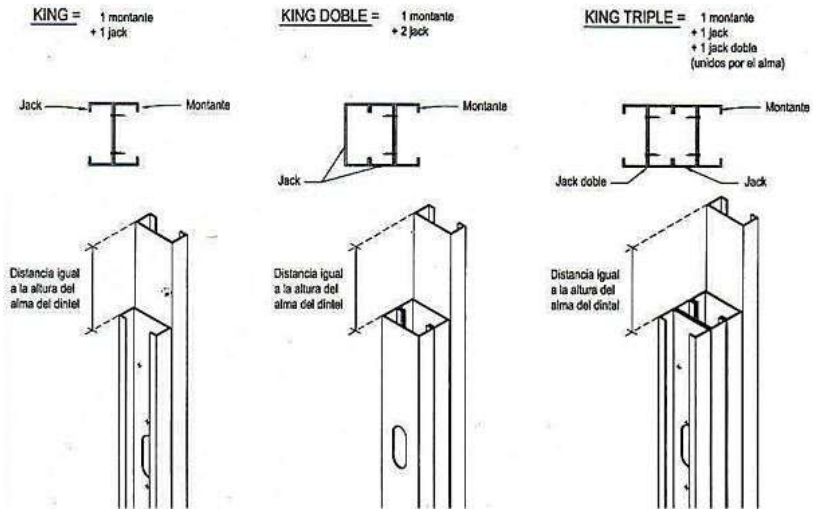
Fuente: Manual del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero ILAFA

A continuación, se describen algunos de los componentes necesarios para un panel estructural con vano:

- King: Es un PGC que va formando un “doble”. En concreto, se atornillaron un gato y dos perfiles de pies a cabeza. Unos gatos, más cortos que los demás montantes, sostienen la viga del dintel. Debe instalar gatos en una proporción de uno por el número de montantes que interrumpirán la apertura. Se suele utilizar un tornillo de cabeza hueca hexagonal para unir los "dobles", ya que es más fácil de manipular. Este tornillo sobresale demasiado del perfil, por lo que no se puede utilizar en zonas donde se instalarán placas. Forma un patrón en zigzag cuando se coloca cada 10 cm.

Figura 25:

Detalles técnicos de Kings



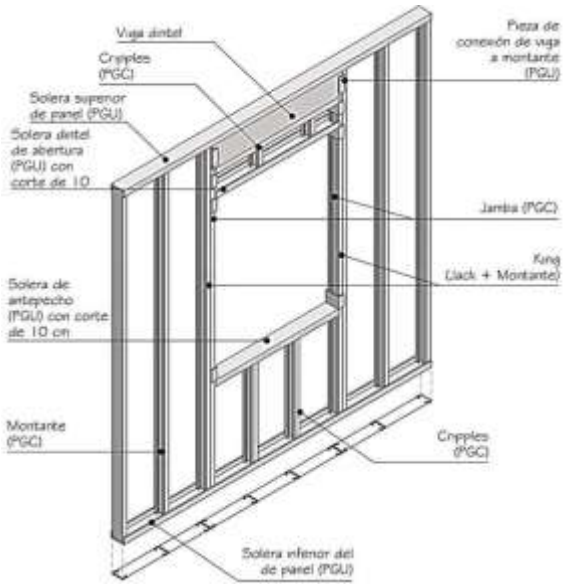
Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

- Solera de borde inferior de vano: Dado que el ala se corta y se dobla sobre el gato 10 cm a cada lado, la longitud de la PGU que crea el parapeto de la abertura debe ser 20 cm mayor que el espacio libre deseado.
- Solera de borde superior de vano: Similar al anterior, se encuentra encima de la apertura y tiene las mismas características.
- Cripple inferior: El PGC que salva la distancia entre las losas inferior y superior es un corte.

- Cripple superior: PGC recortado que abarca el alféizar hasta la viga del dintel.
- Solera de viga dintel: Los Jacks tienen una PGU adjunta. Esa parte hace contacto con la viga.

Figura 26:

Esquema de panel y componentes



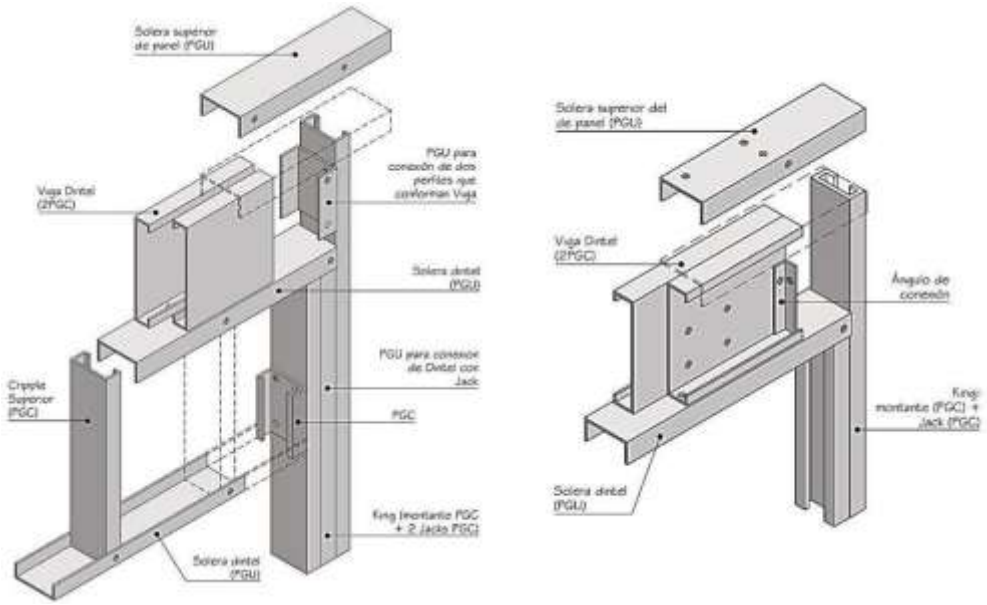
Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

- Viga dintel: Dos PGC están situados uno frente al otro. Suelen ser más grandes, por ejemplo. Dentro de un marco compuesto por PGC 100 y PGU 102, pueden representar el PGC 150.

- Tapa de viga dintel: Los perfiles de viga con la distancia adecuada se apoyan en dos cortes PGU. Junto al espejo de popa del rey, se unen al dintel.

Figura 27:

Detalles técnicos de viga Dintel



Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

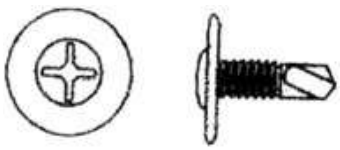
Fijaciones en Steel framing

Los sistemas de entramado de acero utilizan pernos de acero recubiertos con zinc electrolítico o epoxi para prevenir la corrosión. Estos incluyen:

- Tornillo de cabeza de lenteja autoperforante N° 8, utilice estos tornillos para sujetar objetos metálicos al metal, pisos a vigas y contrapisos al revestimiento.

Figura 28:

Tornillo de cabeza de lenteja autoperforante N° 8



Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Alacero

- Tornillo de cabeza hexagonal autoperforante N° 10 y 12, este tipo de

tornillos debe ser utilizados en los casos en los que deba realizarse fijaciones entre piezas metálicas, como son encuentros dobles o King y Jack.

Figura 29:

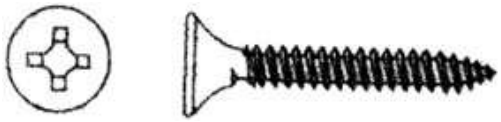
Tornillo de cabeza hexagonal autoperforante N° 10 y 12

Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Alacero

- Tornillo de cabeza trompeta para madera N° 6, este tipo de tornillos son utilizados para la vinculación de revestimientos y soleras de madera.

Figura 30:

Tornillo de cabeza trompeta para madera N° 6

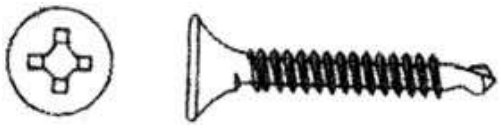


Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Alacero

- Tornillo de cabeza trompeta autoperforante N° 6, estos tornillos se utilizan para fijar paneles a montantes y antepechos, incluidos paneles de yeso, aislamiento y más.

Figura 31:

Tornillo de cabeza trompeta autoperforante N° 6

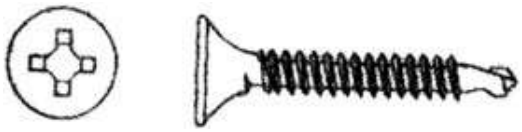


Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Alacero

- Tornillo autorroscante de cabeza abocinada n.° 8; estos tornillos son ideales para fijar paneles de revestimiento con aspecto de madera a perfiles verticales y alféizares.

Figura 32:

Tornillo de cabeza trompeta autoperforante N° 8

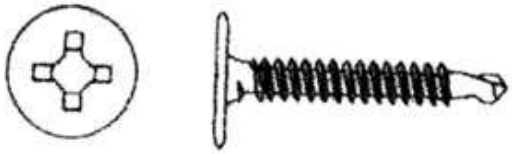


Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Alacero

- Tornillo de cabeza plana autoperforante N° 8, diseñados para la fijación de paneles de fibrocemento o metal a montantes y soleras.

Figura 33:

Tornillo de cabeza plana autoperforante N° 8



Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Alacero

Encuentro entre paneles en Steel framing

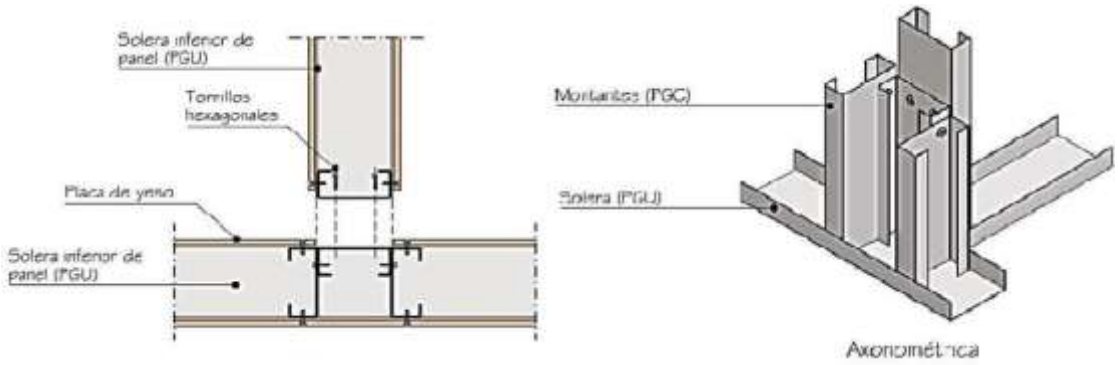
El sistema se caracteriza por tener 3 encuentros básicos, los cuales están presentes comúnmente en todo tipo de vivienda, establecimiento, u otro tipo de unidad funcional, entre los mismos tenemos:

- Encuentro en T o triple
- Encuentro en esquina
- Encuentro en cruz

Encuentro en T o triple: Este tipo de vinculación sucede cuando se unen o encuentran 2 paneles perpendiculares entre sí, donde uno de estos puede ser un panel o muro interior que sirve para separar habitaciones contiguas. Para esto deben unirse 2 montantes formando una columna central, y vincularse con los paneles a través de montantes laterales y perpendiculares al plano principal.

Figura 34:

Encuentro en T o triple en Steel framing

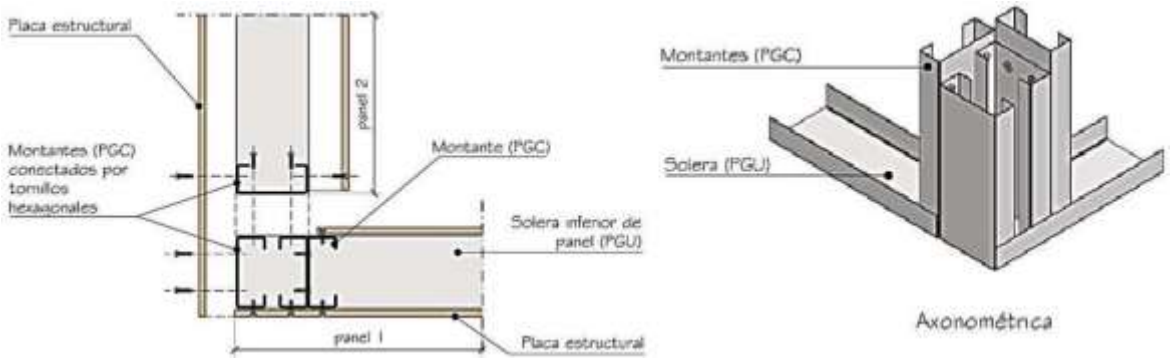


Fuente: Manual de Ingeniería de Steel Framing Alacero

Encuentro en esquina: Este tipo de vinculación aparece cuando se unen o encuentran 2 paneles perpendiculares entre sí generándose el cerramiento de una vivienda, edificio o unidad funcional. Para esto deben unirse 2 montantes formando una columna en el perímetro, y vincularse con los paneles perpendiculares a esta a través de montantes.

Figura 35:

Encuentro en esquina en Steel framing

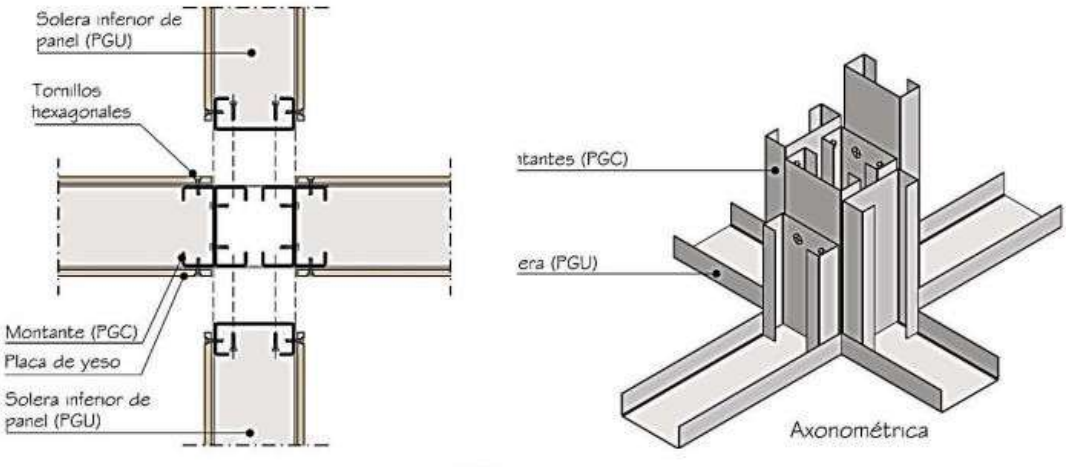


Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Encuentro en cruz: Este tipo de vinculación aparece cuando se unen o encuentran 4 paneles entre sí, como puede ser el caso de 2 habitaciones contiguas y un baño, servicio u otro uso contiguo a estas. Para esto deben unirse 2 montantes formando una columna central que unifique el sistema, y vincularse con los paneles a través de montantes laterales y perpendiculares al plano principal.

Figura 36:

Encuentro en cruz en Steel framing



Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Entrepisos: Los niveles intermedios de los edificios se ubican entre dos pisos principales. En la construcción con acero, los pisos intermedios utilizan montantes equidistantes que coinciden con los de las paredes para concentrar las cargas. Estos pueden ser pisos intermedios secos, sin concreto, o pisos intermedios húmedos, con mezclas cementosas.

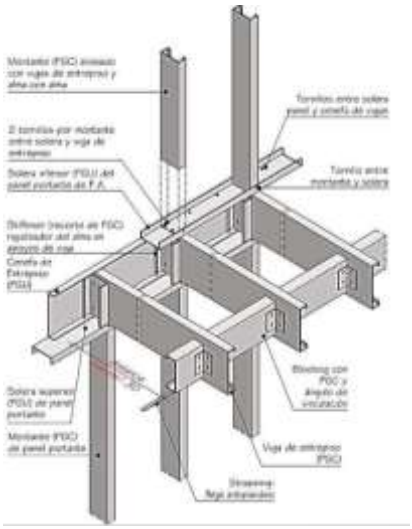
Entrepisos secos: Sus almas coinciden con los montantes de los paneles portantes del nivel inferior y están compuestas por vigas estructurales de PGC. Esto resalta la importancia de tener en cuenta la modulación de los paneles al planificar la colocación de las vigas del entrepiso. Las vigas tendrán un área seccional mayor, un alma más gruesa y una altura de alma mayor en proporción a la magnitud de la carga para la que están diseñadas. Necesita refuerzo porque, debido a la asimetría del perfil y la no axialidad de las tensiones aplicadas, tiene tendencia a girar alrededor de uno de sus ejes. Colocar el sustrato que conforma el piso (multilaminado fenólico o cualquier otra cosa) en la cara superior proporciona refuerzo. Así mismo, deben considerarse las siguientes características:

- Las vigas paralelas con espaciado modular se adaptan a los tabiques.
- El flejado cada 1300 mm evita la rotación de la viga.
- El rigidizador del alma en el apoyo de la viga transmite la respuesta de la viga al apoyo, evitando el pandeo del alma.

- Rigidizador, Fenólico o OSB 18mm

Figura 37:

Entrepisos secos en Steel framing

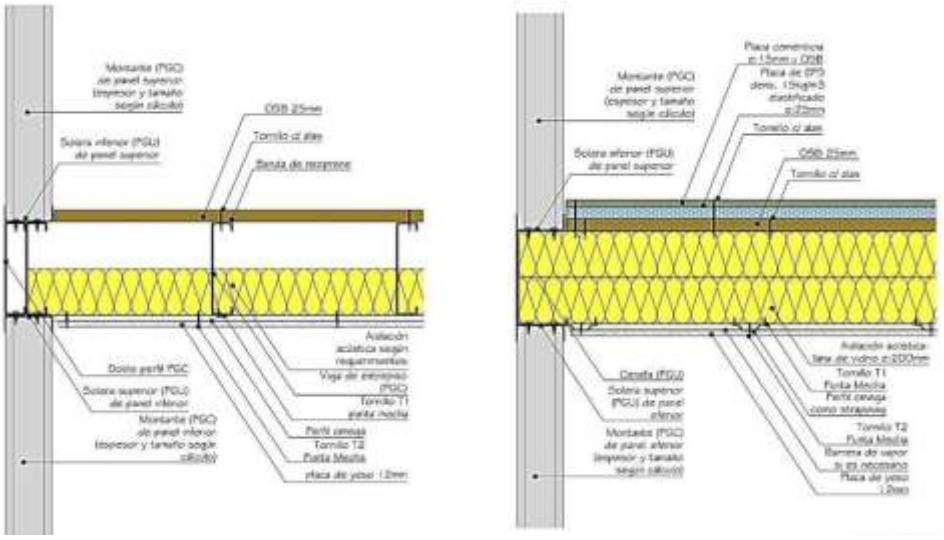


Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Es importante tener presente que el uso de paneles y perfiles metálicos utilizados en el sistema Steel framing, permite la generación de cámaras de aire, pasaje de cañerías y colocación de aislaciones termo acústicas. Esto permite generar mayor confort dentro de una vivienda o unidad funcional, evitando el ingreso de ruidos desde habitaciones contiguas, calles o desde pisos superiores e inferiores.

Figura 38:

Detalle técnico de un entrepiso con aislaciones termo acústicas

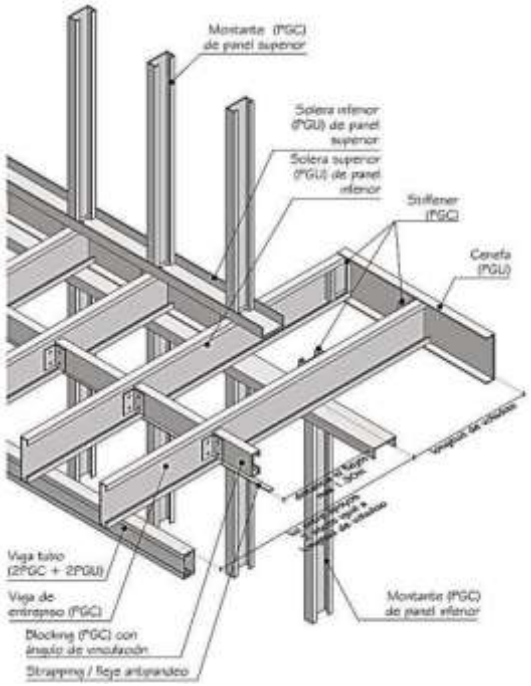


Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Entrepisos con balcón – voladizo: En situaciones en las que las vigas del entrepiso y del voladizo corren en la misma dirección, se alargan para adaptarse al hecho de que la distancia de empotramiento del voladizo entre los soportes debe duplicarse. Para vigas en voladizo cuya orientación es perpendicular a las vigas de entrepiso, se debe duplicar la longitud interna de las vigas y se deben unir a una viga tugo en un extremo.

Figura 39:

Estructura de balcones en sistema Steel framing

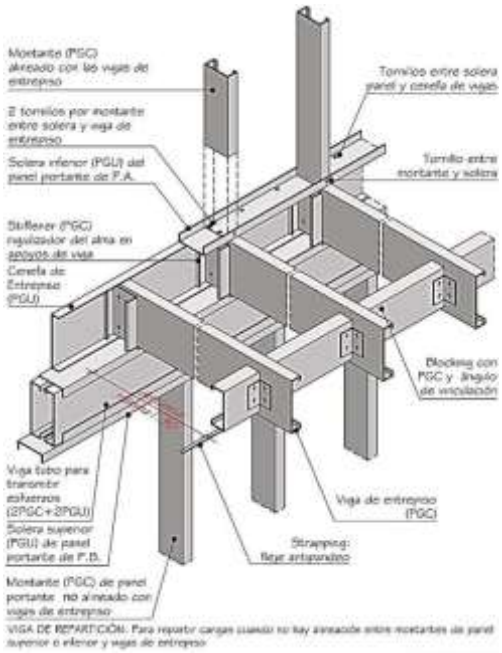


Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Entrepisos secos con viga tubo: Es una práctica común instalar una viga tubular para dispersar cargas cuando las modulaciones de la viga del montante y del entrepiso no coinciden.

Figura 40:

Entrepiso seco con vigas tubo



Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Entrepiso húmedo: en este caso se utilizarán mezclas cementicias o concreto para la conformación de la losa de entre piso. De acuerdo con el INCOSE (2012) El desarrollo del entrepiso cuenta de las siguientes partes.

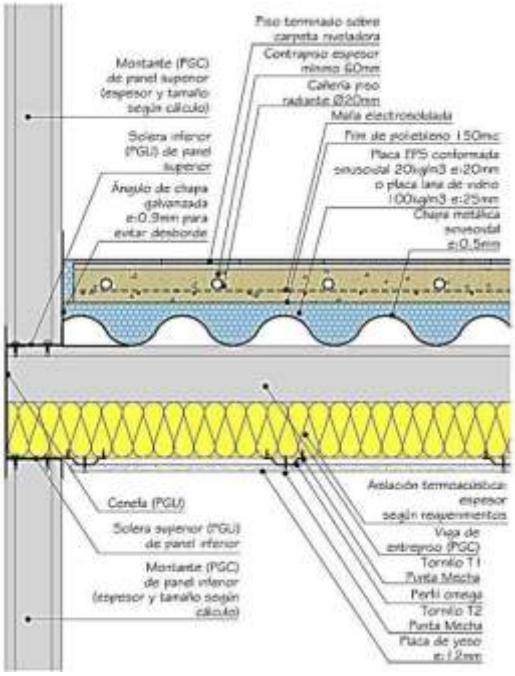
- Las vigas del entrepiso están recubiertas con una sustancia flexible que reduce el puente acústico entre el entrepiso y el edificio. Este material suele ser autoadhesivo y puede ser caucho butílico o algo similar.
- Las chapas sinusoidales atornilladas sirven al mismo tiempo como encofrado perdido y como membrana de refuerzo horizontal.
- Posteriormente, las láminas se cubren con una capa adicional de material insonorizante, que puede ser polietileno o lana de vidrio de alta densidad. Si desea evitar que el aislamiento se moje, puede cubrir la lana de vidrio con una lámina de polietileno.
- Aplicar una malla electrosoldada de 4,2 mm y luego verter una mezcla de hormigón (no hormigón estructural) de 5 a 6 cm de espesor sobre la capa niveladora cementosa. Aquí es donde se aplica el acabado final del piso, ya sea cerámica, alfombra, piso flotante, etc. El hormigón queda protegido

de posibles fracturas mediante la malla.

- Los márgenes del entrepiso se refuerzan con una forma de "L" de chapa galvanizada, que sirve como encofrado perimetral. Rellenar el área entre las vigas con 100 mm de lana de vidrio la insonorizará.

Figura 41:

Detalle técnico entrepiso húmedo



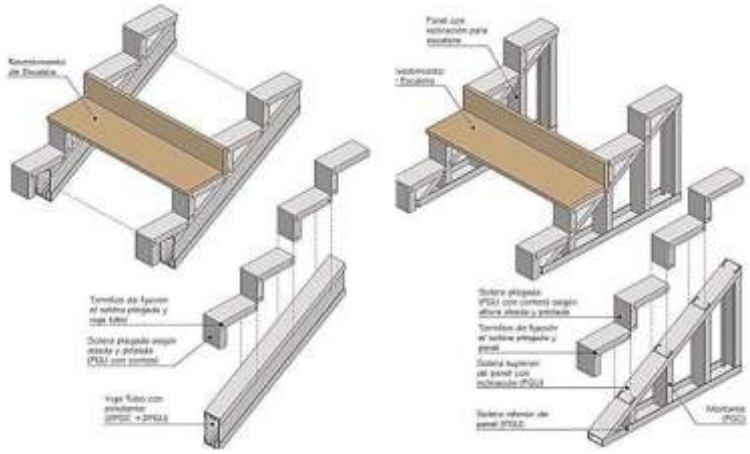
Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Escaleras: La escalera es prácticamente independiente del edificio. Algunas soluciones son:

- Panel inclinado
- Viga tubo inclinada
- Lamina plegada con perfiles
- Perfiles alma con alma

Figura 42:

Escalera tipo viga tubo y escaleras con panel Inclinado



Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Cubiertas o techos en Steel framing

La cubierta forma un rol importante dentro del sistema, ya que es parte del cerramiento de la vivienda. El objetivo de este sistema, como es evidente, es aliviar parte de la tensión sobre el techo distribuyéndola entre varios componentes estructurales espaciados uniformemente. Los componentes estructurales del techo suelen estar construidos con acero galvanizado con espesores que oscilan entre 0,85 mm y 1,6 mm.

En el caso de viviendas, se utiliza la cubierta horizontal, resolviéndose de un modo similar al de un entrepiso. Sin embargo, deberá tenerse presente el uso de componentes impermeabilizantes para evitar filtraciones dentro de la vivienda a causa de las lluvias. Así mismo, la cubierta de mayor uso es la que se desarrolla a 2 aguas e inclinada. Para esto se utilizan cabriadas, las cuales se desarrollan en base a la unión de perfiles PGC unidos entre sí que permiten cubrir grandes luces entre apoyos. Entre los componentes de una cabriada se encuentran:

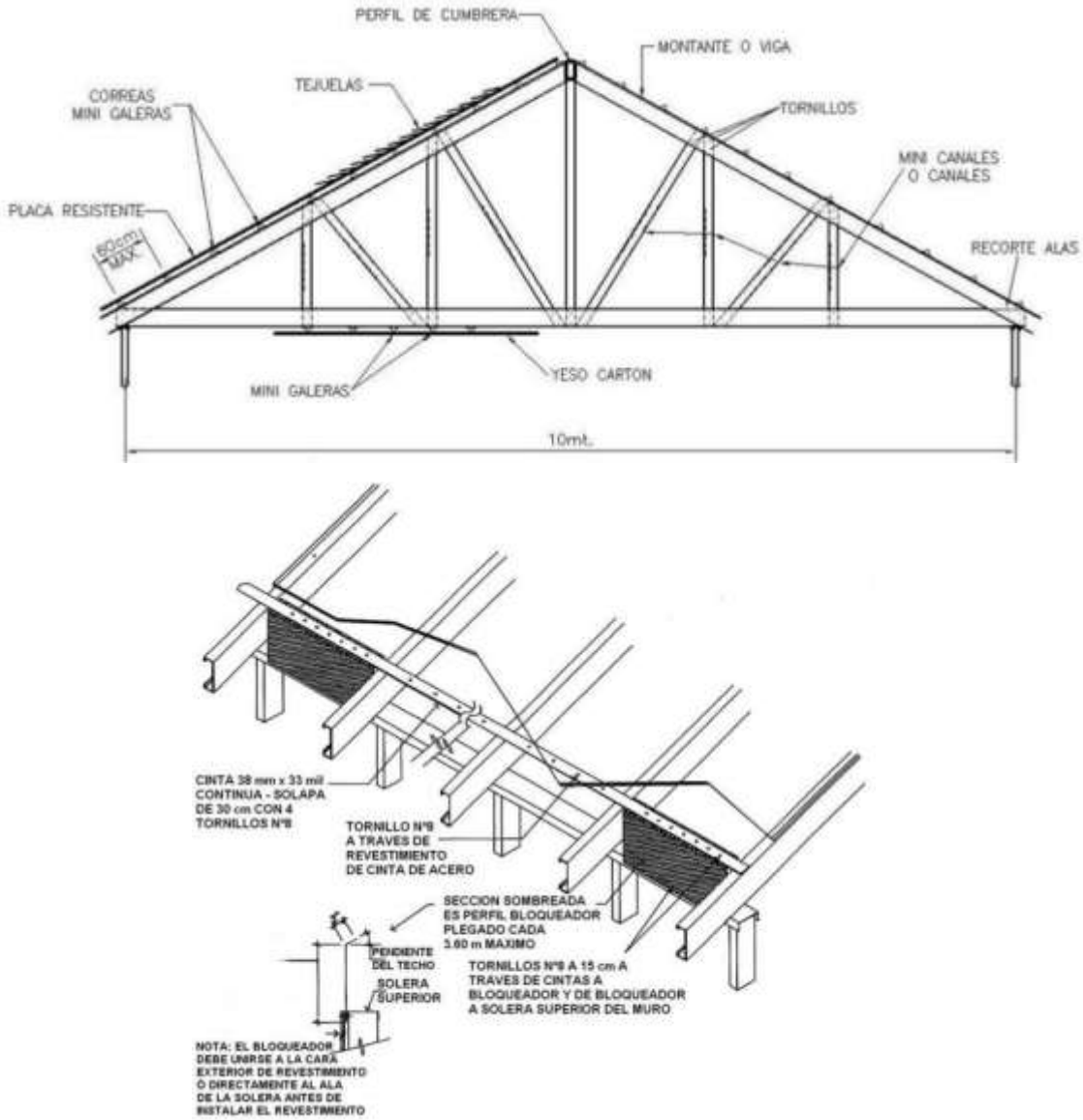
- Cordón superior: son los perfiles que le dan forma y la pendiente a la cubierta
- Cordón inferior: son los perfiles que le dan forma a la pendiente del cielorraso
- Pendolones: Esas son las líneas verticales que conectan los dos juegos de cables.
- Diagonales: Estas son las formas inclinadas que conectan los dos juegos

de cables.

- Rigidizadores: componentes del perfil que se fijan a la cercha en los lugares de apoyo, donde se transmiten las fuerzas, para evitar que se abolle el núcleo de los perfiles de cordón superior e inferior.
- Tornillos: se emplean tornillos de cabeza hexagonal, con punta mecha tipo 2, diámetro 10 y una longitud de ¾ de pulgada.

Figura 43:

Cabriada para una cubierta en Steel framing



Fuente: INCOSE, instituto de la construcción en seco Argentina

Consideraciones generales para el Steel framing

Aislación acústica, con esta configuración, puedes regular simplemente el flujo de ruidos audibles. A diferencia de alternativas más rígidas, sus construcciones son capaces de disminuir el impacto de los reflejos de alta frecuencia transportados por el aire, amortiguando así el sonido en relación con su fuente. Se puede lograr una alternativa superior a una pared completa combinando dos veces estructuras de revestimiento con aislamiento intermedio de fibra de vidrio.

Incombustible, hay una resistencia de quince a ciento veinte minutos o más en un sistema bien diseñado, dependiendo de los recubrimientos y componentes. Cuando se planifica adecuadamente, este tipo de estructura de construcción ha demostrado ser muy resistente frente al viento y los terremotos a escala global. Las estructuras construidas con el sistema Steel Framing presentan un buen comportamiento sísmico, ya que su bajo peso genera un corte basal reducido. En caso de vientos fuertes, es necesario incorporar anclajes en los extremos de los muros para garantizar su estabilidad.

El sistema admite una variedad de acabados en su superficie completamente plana e inerte, lo que permite realizar tareas de acabado como pintar, texturizar, refinar o empapelar.

Costos menores, el uso de Steel framing provoca un 2% menos de pérdidas de material, funciona más rápido, utiliza menos componentes (como cerchas; no veo la necesidad de cadenas de pared), ahorra dinero en cimientos debido a su peso liviano y tiene cero costos posventa y reparación.

La creación de este sistema se vio favorecida por el hecho de que el sector siderúrgico utilizó menos materiales reciclables (no ferrosos, vidrio y plásticos) que las otras industrias, lo que contribuyó a la sostenibilidad, el medio ambiente y los actos naturales. Su falta de biodegradabilidad, rigidez, división, agrietamiento y susceptibilidad a los insectos establece su estatus inorgánico. Se genera menos suciedad que en una obra húmeda ya que son proyectos secos.

Montaje

Proceso constructivo de la estructura: El montaje de la estructura en Steel framing esto se puede ejecutar mediante varios métodos, cada uno de los cuales tiene características diferentes en términos de especificaciones del proyecto, precios, duración y personal en el sitio o en el taller. Estos incluyen lo siguiente:

a. Montaje realizado en taller: este es el caso el armado de los paneles en un lugar distinto a obra, como puede ser un taller, galpón, fábrica, etc., por un personal ajeno a la obra de construcción en sí. Estos paneles, serán posteriormente transportados hasta el terreno donde se instalarán sobre la fundación. El montaje de los paneles ahora puede realizarse en un entorno controlado, lo que elimina la necesidad de ajustar los horarios de trabajo en función de las condiciones climáticas. Este es el principal beneficio de esta modalidad. Dado que es más habitual disponer de las herramientas necesarias para cortar y atornillar adecuadamente los perfiles, el montaje en taller suele ofrecer a los trabajadores mejores condiciones laborales.

b. Montaje realizado en obra, en este caso el armado de los paneles será realizado por el personal de obra, es decir, según las especificaciones del proyecto en el terreno. La instalación sobre los cimientos puede comenzar una vez que se hayan completado todos los paneles. La construcción de viviendas y otras estructuras independientes de pequeña escala son usos comunes de esta técnica. Como no necesita taller, también se suele utilizar para la autoconstrucción. Los paneles no se pueden construir en tiempo de lluvia, y no se recomienda mantenerlos mojados sobre el césped por largos periodos de tiempo, por lo que en general se ve como una modalidad desventajosa. El trabajo en la obra suele ser menos exacto y más desagradable que el trabajo en el taller.

1.3. Marco conceptual

A continuación, describiremos algunos conceptos importantes para el desarrollo de la investigación:

Calidad de vida: Los investigadores han analizado la calidad de vida de las personas a través de la lente de satisfacer sus necesidades básicas en relación con las

condiciones en las que viven. Han notado que mejores viviendas son un componente clave para esto, ya que una población en crecimiento significa que más personas necesitan viviendas, lo que significa que se debe gastar más dinero en construirlas. (Alguacil, J., 1998). El grado en que una vivienda puede ajustarse a los requerimientos y preferencias de sus ocupantes se conoce como condición de habitabilidad. Cómo se relaciona la habitabilidad del objeto con el nivel de control ambiental, activación, velocidad de información y valor de superioridad del diseño; cómo se relaciona la lógica del objeto con los aspectos físicos y específicos del diseño; y cómo el objeto mismo mide estas relaciones (Domenech, M., 2004)**.** Los requisitos humanos pueden satisfacerse mediante prácticas arquitectónicas ambientalmente conscientes, estéticamente agradables y funcionalmente sólidas. Cuidar el negocio como siempre sin dejar huella ambiental para las generaciones venideras. (Comisión Brundtland, 1987).

Se determinaron estrategias de diseño bioclimáticas para un adecuado diseño de viviendas**,** para esto, se tomaron de base las estrategias brindadas por el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, (INER, 2016).

- Una de las primeras estrategias es la de realizar un Análisis del clima, para la toma de decisiones, estrategias pasivas basadas en la ubicación climática, utilizando gráficos llamados Olgyay y Givoni utilizaron datos de temperatura ambiente y humedad relativa en un año meteorológico, emplearon gráficos psicométricos como una forma de resaltarlos. (INER, 2016).

- Al diseñar espacios arquitectónicos, es fundamental considerar la amplitud y la adaptabilidad del confort. Nuestro confort proviene de nuestro entorno físico, nuestro bienestar mental y las normas y expectativas sociales. Según la estación del año, estos elementos pueden influir notablemente en nuestra percepción (INER, 2016).

- Se considera de vital importancia que todo espacio arquitectónico cuente con sistemas de ventilación natural. Este es el principal método pasivo que se utiliza en regiones cálidas y húmedas o áreas con estaciones comparables; es una necesidad absoluta. Su impacto en el cuerpo humano es inmediato y notorio, ya que potencia la

transpiración. Dado que ningún otro sistema pasivo permite una zona de humedad del 70% al 90%, integra unos 5°C a la derecha del rango de confort, pero lo más importante es que proporciona acceso a esa zona. (INER, 2016).

- Cabe destacar que se deben realizar evaluaciones de inercia térmica en todos los espacios arquitectónicos. Este método es beneficioso en todos los climas templados y también en climas secos donde hay fluctuaciones térmicas sustanciales, lo que significa que la temperatura puede variar repentinamente durante el día y la noche. La inercia de una sustancia son sus cualidades específicas de calor y densidad más su capacidad para acumular calor dentro de su propia estructura (INER, 2016).

- Es fundamental regular y reducir la pérdida o ganancia de calor; Para hacer esto, el clima local debe informar el diseño de una envoltura que consta de muchas capas con diferentes características térmicas, superficiales y de permeabilidad, el objetivo es encontrar la combinación óptima de materiales y técnicas de construcción que minimicen el uso de energía y al mismo tiempo creen un clima interior térmicamente confortable. Dependiendo de cómo afectan el medio ambiente y el confort térmico humano, el recinto debe absorber o rechazar variables ambientales como la radiación, el movimiento del aire, la humedad y la temperatura del aire. (INER, 2016).

- Finalmente, se destaca la importancia de contar con un espacio arquitectónico eficiente con calefacción solar pasiva. El impacto de la radiación solar en el cuerpo humano y el aumento de la temperatura interior provocado por la atenuación de la radiación en las superficies hacen imperativo disminuir el límite inferior del rango de confort térmico de 18 °C a 10 °C o menos (INER, 2016).

Se analizaron metodologías de diseño bioclimático enfocado en el confort térmico para un adecuado diseño de viviendas, dentro de las mismas encontramos las siguientes:

Metodología de Víctor Olgyay, el autor define su equilibrio de diseño climático mediante en base a 3 factores importantes:

- Análisis climático: Examinar el clima local es la primera etapa para realizar ajustes al medio ambiente. Es necesario examinar cada año los datos de temperatura y humedad, así como las estadísticas sobre los impactos de la radiación y el viento. Los datos deben ajustarse a un nivel habitable y tener en cuenta las influencias del microclima.
- Evaluación Biológica: La evaluación biológica debe basarse en las percepciones humanas. Se presentará un diagnóstico regional mediante la difusión periódica de datos climáticos en el mapa bioclimático, acompañados de tablas de datos con valores horarios.
- Soluciones tecnológicas: Las soluciones técnicas deben explorarse una vez que se hayan determinado las necesidades, teniendo en cuenta la selección del sitio, la orientación del espacio arquitectónico, la determinación de las sombras, la forma del espacio arquitectónico, los movimientos del aire y el equilibrio de la temperatura interior, entre otras consideraciones.

Metodología de Baruch Givoni, Recientemente ha adquirido reconocimiento internacional como destacado experto en arquitectura bioclimática. Especialmente después del lanzamiento del libro en 1969 "Man, Climate and Architecture" (Hombre, clima y arquitectura). Su modelo de climagrama permite rastrear las características bioclimáticas de un sitio ingresando datos sobre temperatura y humedad. Su valor principal, sin embargo, está en las soluciones que propone para proyectos de construcción que apuntan a mantener la comodidad de los ocupantes y al mismo tiempo minimizar el impacto de las fuentes de energía externas como el sol, el viento, la diferencia de temperatura entre el día y la noche y la humedad.

Metodología de Szokolay, define su propuesta en tres etapas, con los objetivos de estudiar patrones climáticos, recopilar información de manera concisa, identificar limitaciones y definir esquemas particulares. Luego está la definición de la propuesta energética.

- Anteproyecto: El objetivo es idear conceptos y probarlos frente a supuestos de diseño. Tener una propuesta de diseño es fundamental para un producto.
- Proyecto: La consideración detallada de los impactos energéticos de las posibles opciones ha llevado a este punto en el proceso de diseño. Todo, desde los planos hasta los detalles y las especificaciones, debe estar listo.
- Evaluación Final: La investigación de la utilización térmica, de ventilación, de iluminación y de energía debe realizarse utilizando diversos instrumentos para todos los objetivos. Al final de esta fase se deberá presentar un plan oficial energético y espacial.

Metodología de Kean Yeang, Es ampliamente considerado como una figura destacada en el campo emergente de la arquitectura ambiental. Como aspecto esencial del proceso de diseño, su concepto comienza delineando las conexiones entre los entornos construidos y naturales. El modelo de uso consta de cuatro etapas: producción, construcción, operación y recuperación. Piense en los flujos de energía y materiales del edificio como un modelo de uso en el marco de la vida útil del edificio. Los arquitectos tradicionales a menudo ignoran las fases de operación y mantenimiento en favor de la fase de construcción. Teniendo en cuenta la ubicación del edificio dentro de un vasto ecosistema, Kean Yeang combina claramente una etapa previa de fabricación y una etapa final de recuperación.

Metodología de Morillón (2000), elaboraró un plan que tenga en cuenta la idea de que un edificio bioclimático, energéticamente eficiente, que utilice energías alternativas y autosuficiente es la opción más respetuosa con el medio ambiente. De manera similar, sugirió pasos fundamentales del diseño como la recopilación y procesamiento de datos, el diagnóstico, la formulación de estrategias de aire acondicionado, sugerencias de diseño, proyecto preliminar, evaluación térmica, toma de decisiones y, por último, el proyecto final.

Así mismo, **se analizaron los distintos tipos de sistemas de arquitecturas bioclimáticas para un adecuado diseño de viviendas,** para ello, hemos identificado los sistemas de climatización arquitectónicos y los criterios utilizados para conceptualizar el diseño de espacios arquitectónicos: **Sistemas pasivos**, estas teorías

proponen que los edificios pueden ser más eficientes energéticamente controlando el clima interno haciendo un mejor uso de las formas y materiales típicamente asociados con la arquitectura. En concreto, se centran en controlar la cantidad de radiación solar que entra en un edificio, ya sea aumentando o disminuyendo su incidencia, y aprovechando mejor el aislamiento y la inercia térmica. Los siguientes resultados están predeterminados cuando se trata de la selección de vidrio y materiales de construcción para losas, cerramientos, tabiques y estructuras:

- Sistemas para gestionar la radiación solar El diseño y la especificación de los sistemas de control de la radiación solar dependen en gran medida del vidrio, por lo que su uso y cualquier problema potencial relacionado con él es muy importante. Normalmente, los problemas más urgentes que necesitan solución son: Tanto en invierno como en verano.
- iluminación natural esta es una de las estrategias bioclimáticas más importantes en el diseño de espacios arquitectónicos, dada la diversidad de beneficios que esta presenta, siendo uno de estos, la reducción de costes económicos en energía eléctrica. Así mismo, permite reducir la carga debida a acondicionamiento del aire.
- Ventilación, la infiltración y los intercambios convectivos son posibles gracias al flujo de aire, que depende de la superficie.

Sistemas activos, estos hacen uso directo de avances de vanguardia en tecnología de energía renovable, incluida la energía solar, eólica y de biomasa. El correcto funcionamiento de estos sistemas de control ambiental requiere un gasto energético inicial. Entre ellos se encuentran:

- Eficiencia energética en los equipos eléctricos de uso cotidiano como son refrigeradora, lavarropas, secadora, cocina eléctrica, hornos, etc.
- Eficiencia energética en iluminación artificial, esto se logrará aumentando su eficiencia energética y reduciendo el uso despilfarrador. En consecuencia, es fundamental contar con administración centralizada, iluminación eficiente, luminarias efectivas, métodos de cálculo, regulación y control del consumo.
- Mecanismos de control integrado y domótica, estos sistemas de control

integrados ahorran drásticamente energía y costos operativos en comparación con un sistema regulatorio tradicional, lo que los convierte en un componente vital de los diseños de edificios con energía renovable.

- Eficiencia en instalaciones de agua potable, esto requiere la presencia de sistemas de regulación que controlan la temperatura, como válvulas termostáticas, hidromezcladores termostáticos o, en configuraciones más complicadas, válvulas de tres vías controladas desde centros reguladores centrales.

1.4. Tabla de operacionalización de variable

Tabla 3:

Tabla de operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente Conjunto habitacional con el sistema Steel framing	Procedimiento por el cual se desarrollará el conjunto habitacional con el sistema Steel framing.	Proceso por el cual se determinará la viabilidad para desarrollará el conjunto habitacional con el sistema Steel framing.	Características del sistema	Fundaciones Muros y paneles interiores Instalaciones Envolvente horizontal /Cubierta Envolvente vertical/ Muros y paneles exteriores Materiales	De razón.
			Presupuesto	Costos directos Costos indirectos	
			Tiempo de ejecución	Cronograma de ejecución	
			Eficiencia	Reducción de plazos Mejoras en ejecución	

Fuente: Elaboración propia

Capitulo II. DISEÑO METODOLOGICO

2.1. Tipo de la investigación

El estudio es por su enfoque cuantitativo, ya que mediante la recopilación de información buscó contestar el problema de la investigación, en base a una medición numérica y conteo estadístico.

El tipo de investigación es comparativa- analítica. Comparativa, porque se basa en la comparación de dos sistemas constructivos usados a la construcción de viviendas. Analítica, dado que, posteriormente a la recopilación de información se procedió al análisis de esta. Para determinar si el sistema Steel Framing es factible para uso residencial, es necesario estimar la duración de la mano de obra, los gastos directos e indirectos y los beneficios y desventajas generales de los métodos de construcción que se examinaron.

2.2. Diseño de Investigación

Por su alcance: Longitudinal

Para rastrear un objeto de investigación a lo largo del tiempo, las medidas de empleo recopilan datos cuantitativos o cualitativos, continuando así un fenómeno. Este estudio utilizará un diseño longitudinal, porque realizo mediciones comparativas de los sistemas empleados para el desarrollo de las viviendas. (Ñaupas, 1995)

Descriptivo: ya que buscó describir el fenómeno sucedido mediante la recopilación de información del objeto de estudio, sin hacer manipulación de las variables o cambios de algún tipo. Siendo la información recolectada sin cambiar el entorno. Es ese sentido, no hay manipulación de las variables.

2.3. Población y Muestra

Población:

La población es el conjunto del universo, el cual está conformado por 2 viviendas desarrolladas con el sistema tradicional y el sistema de construcción en seco Steel framing.

Muestra:

La muestra es un subconjunto de la población. En este caso, y dada la cantidad de viviendas, la muestra será tomada por conveniencia, siendo consideradas las 2 viviendas.

n = 2 viviendas

Muestreo

Intencional – no probabilístico

Población y muestra ═ 2 viviendas

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Materiales: Para la recolección de datos se utilizaron los archivos y datos bibliográficos correspondientes a obras desarrolladas con el sistema Steel framing.

Técnicas:

Análisis documental, es un método para recuperar datos de registros, archivos, bitácoras y otros tipos de documentos (RIOS, 2017, p. 102). Para el estudio de la técnica de construcción con estructura de acero se utilizaron fuentes secundarias, como artículos, documentos, libros y manuales. Se solicitó información sobre este sistema, incluyendo la duración de la construcción, el presupuesto, los materiales utilizados, las especificaciones del sistema, las ventajas y desventajas, entre otros aspectos.

Instrumentos: Es el instrumento preciso que utiliza el investigador para recopilar y documentar información de la unidad analítica. Para la investigación se utilizaron las siguientes herramientas:

Fichas de registro, que documentará los datos recopilados a partir de las observaciones y los procedimientos utilizados para organizar los datos.

Una vez aplicado los instrumentos de recolección de datos, se analizará y validará, para que la investigación pudiera proporcionarnos los datos específicos que necesitábamos para continuar con nuestro estudio.

Se utilizaron herramientas informáticas como el uso de Word, Excel, Project, y el software ETABS que nos permitirán tabular, analizar e interpretar los datos obtenidos.

El proceso de determinación de la viabilidad de cada uno de los objetivos sugeridos finalmente se expuso en el informe de viabilidad:

Tabla 4:

Análisis Estadísticos

Información primaria	Información Secundaria
Se realizó un contacto directo con el objeto de estudio	Se analizó la información
Se realizó una entrevista a expertos del tema	Se analizó la información teórica relacionada a las variables
Se identificaron las estrategias utilizadas mediante el análisis documental	
Los datos fueron procesados mediante el software SPSS V.25 y Excel	

Fuente: elaboración propia

Realizar un análisis comparativo entre el sistema de construcción Steel framing y el sistema tradicional para la construcción en una vivienda unifamiliar, Chiclayo 2021.

Capitulo III. RESULTADOS

El planteamiento de la habilitación urbana permitió desarrollar una propuesta integral de ordenamiento territorial orientada a la vivienda social en el distrito de Lambayeque. Esta propuesta articula los principios de accesibilidad, funcionalidad y sostenibilidad establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), aplicando de manera complementaria las normas GH.020 Componentes de Diseño Urbano, TH.010 Habilitaciones Residenciales y A.020 Vivienda.

Tabla 5:

Cuadro Normativo de la RNE

Código	RNE	Artículo	Componentes
GH.020	Componentes de diseño urbano	Art.10 y 11 Art.16 Art.27, 28 y 29	Las vías locales secundarias Pasajes peatonales Aportes para recreación pública
TH.010	Habilitaciones residenciales	Art.09 Art.10	Tipos de habilitaciones según densidad Aporte de habilitación urbana según tipo
A.020	Vivienda	Art.21	Estacionamiento

Fuente: Elaboración propia

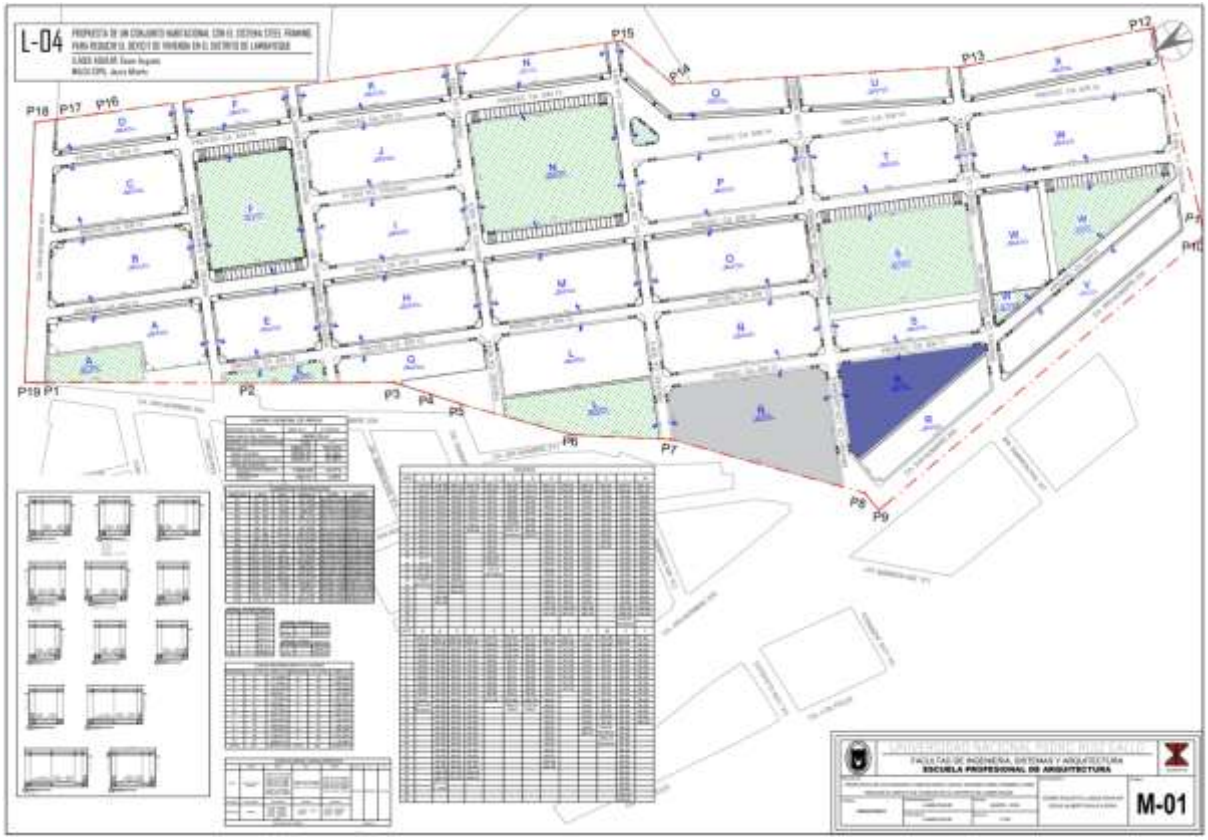
El proyecto se configura como una habilitación urbana de densidad media (tipo 4), correspondiente a zonas residenciales R4 según la norma TH.010. En esta categoría, los lotes tipo presentan áreas de 90 m² con frentes mínimos de 6 m, lo que permite combinar la compacidad urbana con una adecuada proporción de espacio habitable. La propuesta, representada en el plano de manzaneo, abarca un área total de aproximadamente 3.4 hectáreas, distribuidas en 24 manzanas destinadas a uso residencial y complementario. Este ordenamiento responde a una estructura de tejido regular, donde la continuidad vial y la accesibilidad peatonal aseguran una circulación fluida y jerarquizada.

El diseño considera los aportes normativos exigidos por el artículo 10 de la TH.010, destinando 8 % del área total a recreación pública, 2 % a educación y 3 % a otros fines comunitarios. Estas áreas se materializan en el proyecto mediante espacios verdes distribuidos estratégicamente, zonas de recreación infantil, un lote educativo y áreas multifuncionales, ubicadas de manera equidistante a menos de 300 m de cualquier vivienda, garantizando accesibilidad y cohesión social. En total, la propuesta reserva más de 3,900 m² para uso recreativo y comunitario, conforme al artículo 27 de la GH.020, con frentes mínimos de 25 m que aseguran la apertura visual y la integración con la trama vial. Asimismo, como

parte de los criterios de sostenibilidad hídrica y resiliencia ambiental, se incorpora en cada parque la implementación de un pozo tubular destinado al abastecimiento autónomo de agua para el riego de áreas verdes. Esta estrategia permite asegurar la continuidad del mantenimiento paisajístico, reducir la dependencia de redes externas y optimizar la gestión del recurso hídrico, especialmente en contextos urbanos con limitaciones en la provisión continua de agua

Figura 44:

Manzaneo



Fuente: elaboración propia

Figura 45:*Trazo y Lotización*

Fuente: elaboración propia

Figura 46:

Renders

Fuente: elaboración propia

La red vial se estructura siguiendo los artículos 10 y 11 de la GH.020, incorporando vías locales secundarias con calzadas de 7.20 m, veredas en ambos frentes y zonas de estacionamiento alternadas. Además, se incluyen pasajes peatonales de 4 m de ancho, concebidos como ejes de conexión y corredores de emergencia. Este sistema vial fomenta la movilidad segura y la conectividad con las áreas públicas, evitando la fragmentación espacial y promoviendo una relación equilibrada entre tránsito vehicular y peatonal. Complementariamente, se adopta un enfoque de pavimentación sostenible basado en el uso de mezclas asfálticas de alta reutilización, siguiendo criterios de eficiencia constructiva y adaptabilidad urbana. Este sistema consiste en la aplicación de una base tratada con contenido asfáltico controlado, sobre la cual se dispone una capa superior con mayor concentración de ligante, lo que permite su recuperación y reutilización mediante procesos mecanizados de reciclaje in situ. A diferencia de los sistemas tradicionales, que contemplan múltiples capas estructurales con horizontes de servicio proyectados a 25 o 50 años, esta alternativa plantea una vida útil planificada en periodos más cortos, acordes con la dinámica de crecimiento urbano y la frecuente renovación de redes de infraestructura. Este enfoque reduce la necesidad de extracción de nuevos materiales, optimiza los tiempos de intervención y disminuye los costos de mantenimiento a largo plazo, contribuyendo a un modelo de urbanización progresivo y sostenible.

a) Análisis Técnico del Sistema de pavimentación Moderno - Full Depth (Profundidad Total)

El sistema Full Depth representa una evolución en la ingeniería vial, sustituyendo el diseño multicapa tradicional por una estructura compuesta íntegramente por mezclas asfálticas de alto desempeño directamente sobre la subrasante (suelo natural).

- **Optimización del Espesor y Resistencia:** A diferencia del sistema convencional que depende de gruesas capas de base y subbase granulares (piedra y arena) para distribuir la carga, el sistema Full Depth utiliza la cohesión y flexibilidad del asfalto en todo su espesor. Al ser una estructura ligada y homogénea, tiene una mayor capacidad de carga por centímetro de espesor, lo que permite reducir significativamente el volumen total de materiales excavados y colocados.
- **Estructura de Alto Desempeño**
    - **Superficie de Rodadura:** Capa superior diseñada para resistir el desgaste

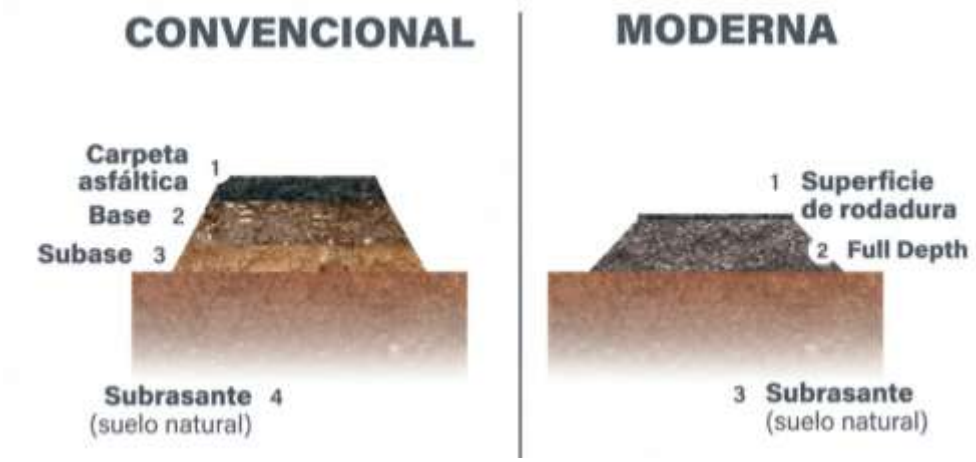
directo, proporcionar fricción y ser impermeable.

- **Capa Full Depth:** Actúa como un bloque estructural sólido que absorbe los esfuerzos de tensión en la base y de compresión en la superficie. Al no tener capas granulares intermedias, se elimina el riesgo de que el agua se acumule en la base y debilite la estructura (evitando el efecto de "bombeo" de finos).

- **Prolongación de la Vida Útil**: Este sistema reduce la fatiga del pavimento. Al ser una estructura flexible pero extremadamente resistente, soporta mejor las deformaciones causadas por el tráfico pesado sin agrietarse prematuramente. Además, al proteger la subrasante de la humedad de manera más eficiente, mantiene la capacidad de soporte del suelo natural por mucho más tiempo.
- **Eficiencia de Costos y Construcción**
  - **Menor excavación:** Se requiere remover menos tierra debido al menor espesor total.
  - **Rapidez:** Se eliminan los tiempos de colocación y compactación de múltiples capas de materiales pétreos.
  - **Mantenimiento:** Las intervenciones suelen limitarse a la capa superficial, manteniendo la integridad de la base asfáltica por décadas.

Figura 47:

Detalle de pavimento moderno Full Depth



Tal como se observa en la comparación, el sistema moderno simplifica la estructura de cuatro niveles a solo tres componentes principales, logrando una mayor eficiencia mecánica: 1. Superficie de rodadura: La capa de contacto. 2. Full Depth: La base asfáltica estructural que

reemplaza a la base y subbase antigua. 3. Subrasante: El terreno natural debidamente preparado.

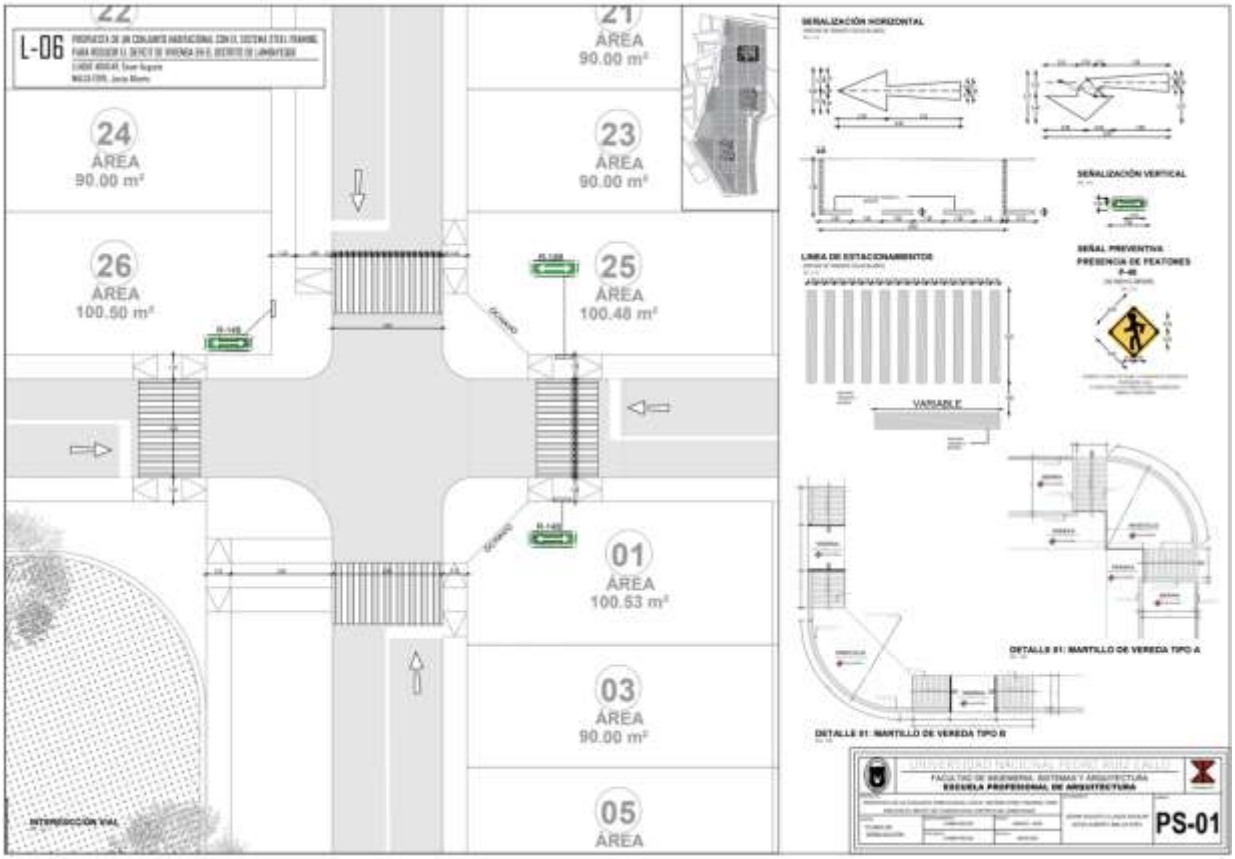
Desde el punto de vista técnico y ambiental, este tipo de pavimento presenta ventajas comparables a los sistemas constructivos en seco, al tratarse de una solución modular, eficiente y con mínima generación de residuos. La reducción de capas estructurales convencionales permite optimizar el proceso constructivo, disminuyendo el consumo de recursos y facilitando futuras intervenciones sin afectar significativamente el entorno urbano. Asimismo, la posibilidad de reutilización total del material asfáltico fortalece el enfoque de economía circular en el diseño urbano, promoviendo infraestructuras flexibles que pueden adaptarse a las transformaciones funcionales y tecnológicas del territorio.

En concordancia con la A.020, la propuesta establece un estacionamiento por cada cinco viviendas, con espacios de uso común localizados en puntos estratégicos, sin interferir con el tránsito peatonal. Adicionalmente, se prevén estacionamientos para bicicletas y zonas de sombra, promoviendo la movilidad sostenible y reduciendo el uso de vehículos motorizados.

Desde el punto de vista ambiental, la habilitación incorpora áreas permeables y arboladas que actúan como reguladores microclimáticos, además de un sistema de drenaje pluvial natural que canaliza las aguas hacia zonas verdes. La distribución equilibrada de áreas recreativas, equipamientos y viviendas promueve un modelo urbano sostenible, alineado con los principios de habitabilidad, eficiencia del suelo y bienestar colectivo. Asimismo, la integración de tecnologías constructivas sostenibles, tanto en el sistema vial como en la gestión hídrica de los espacios públicos, refuerza el enfoque de desarrollo urbano resiliente, adaptable a las condiciones cambiantes del contexto urbano y orientado a garantizar la sostenibilidad funcional, económica y ambiental de la habilitación en el tiempo.

Figura 48:

Plano de señalización



Fuente: elaboración propia

Los hallazgos del segundo objetivo muestran que el desarrollo del diseño arquitectónico permitió generar dos propuestas equivalentes de vivienda unifamiliar destinadas a una familia de hasta cuatro integrantes, emplazadas en un lote tipo de 8 × 15 metros (120 m²) con 100 m² de área construida. El objetivo fue establecer una base espacial homogénea que sirviera como referencia para la comparación técnica entre el sistema constructivo tradicional y el sistema Steel Framing, manteniendo un mismo programa funcional y distribución interior.

Las características arquitectónicas de la vivienda unifamiliar se eligen cumpliendo las especificaciones establecidas en la Norma Técnica A.010 y la Norma Técnica A.020. La vivienda unifamiliar y sus partes constitutivas se definen en la tabla, junto con los criterios mínimos de la norma.

Tabla 6:

Características arquitectónicas de la vivienda

Ítem	Mínimo	Diseñada
N° Habitaciones	3	3
N° Baño de visita	0	1
N° Baño completo	2	2
N° Cocina	1	1
N° Sala-comedor	1	1
N° Estacionamientos	0	1

Fuente: elaboración propia

La vivienda incluye estacionamiento, patio frontal, sala, comedor, cocina, baño de visita, patio posterior, dos dormitorios con baño compartido, y un dormitorio principal con baño propio. Esta organización espacial responde a un esquema de zonificación clara: el área social se ubica en la parte frontal, conectada con el exterior; el área privada hacia la parte posterior, garantizando privacidad; y los servicios en una franja central que articula la vivienda de manera compacta y eficiente.

Tabla 7: *Longitudes para acceso dentro de vivienda*

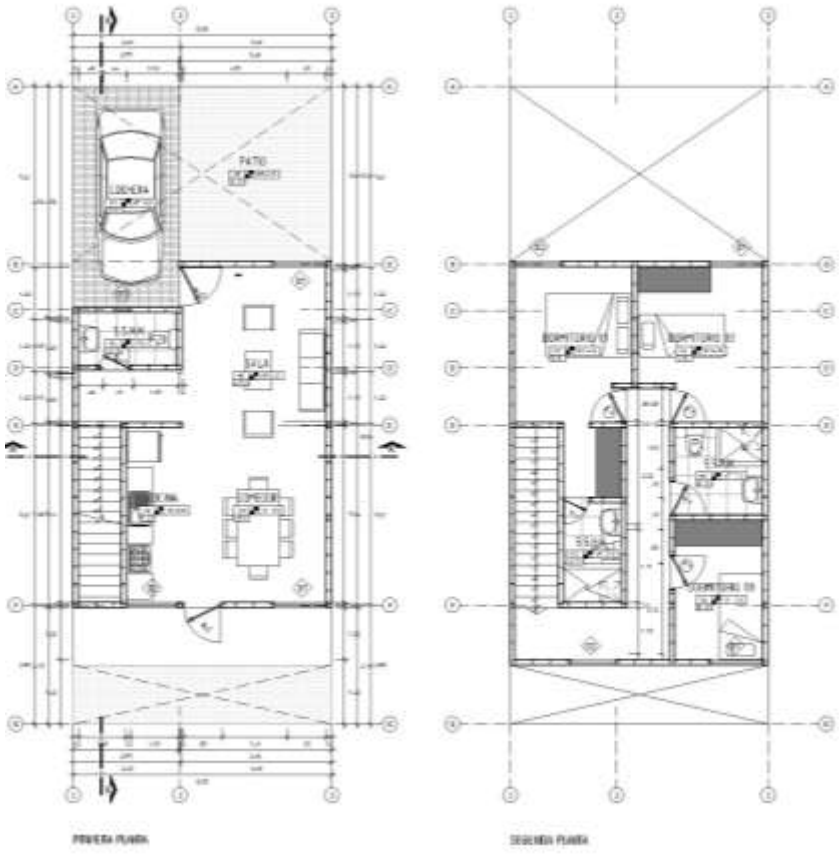
Parámetro	Mínimo (m)	Diseñado (m)
Circulación interna de las viviendas	0.90	0.90
Vano para puerta de ingreso principal	0.90	1.00
Vano para puerta de habitaciones	0.80	0.80
Vano para puerta de baños	0.70	0.80
Altura mínima de puertas	2.10	2.10
Altura mínima de ambientes	2.30	2.30

Nota: se especifican las distancias seleccionadas para los accesos y vanos de la vivienda de acuerdo a las mínimas recomendados en las normas A.010 y A.020

La distribución y diseño presentada satisface la necesidad del mercado de un estándar de producto modular específico que permita la construcción de viviendas a un costo menor y en menos tiempo que el enfoque actual. Por el contrario, una casa construida según el concepto convencional tiene una estructura de carga formada por muros limitados de mampostería y vigas y columnas de hormigón armado. Este sistema, ampliamente utilizado en la zona, ofrece solidez y durabilidad, pero implica procesos constructivos más largos y un mayor consumo de materiales y mano de obra. Además, su rigidez estructural condiciona la flexibilidad del diseño, dificultando modificaciones o ampliaciones futuras.

Figura 49

Distribución de Ambientes



Nota: En la figura se aprecia la distribución de los ambientes.

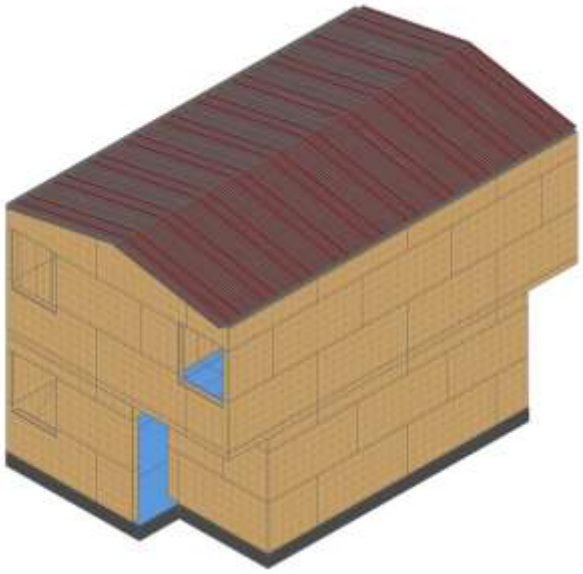
En cambio, la vivienda diseñada con el sistema Steel Framing responde a una lógica liviana y modular, conformada por perfiles galvanizados y paneles prefabricados de yeso-cartón. Esta configuración permitió una modulación precisa de los elementos, reduciendo espesores de muros y optimizando el aprovechamiento del espacio interior. La ligereza del sistema amplía las posibilidades de diseño, permitiendo incorporar vanos más grandes, mayor iluminación natural y ventilación cruzada sin comprometer la estabilidad estructural.

Ambos proyectos fueron desarrollados digitalmente en AutoCAD, manteniendo dimensiones idénticas en planta, alzado y sección. Esta equivalencia geométrica aseguró que las diferencias identificadas posteriormente correspondieran únicamente al sistema constructivo. Durante el proceso de diseño, se buscó garantizar la funcionalidad de los espacios, la continuidad visual entre las zonas sociales y la correcta orientación de los vanos para mejorar el confort térmico y lumínico.

La comparación permitió observar que el Steel Framing ofrece ventajas significativas en términos de flexibilidad y eficiencia espacial. Su estructura permite reducir el peso propio de la edificación en aproximadamente un 60 %, lo que incide directamente en el dimensionamiento de la cimentación y en el tiempo total de ejecución. Asimismo, el uso de materiales livianos y prefabricados facilita la planificación de obra y reduce los errores de ejecución, mejorando la calidad final del producto.

Figura 50:

Isimétrico de vivienda



Nota: En la figura se aprecia la materialidad utilizada en la vivienda.

Tabla 8:

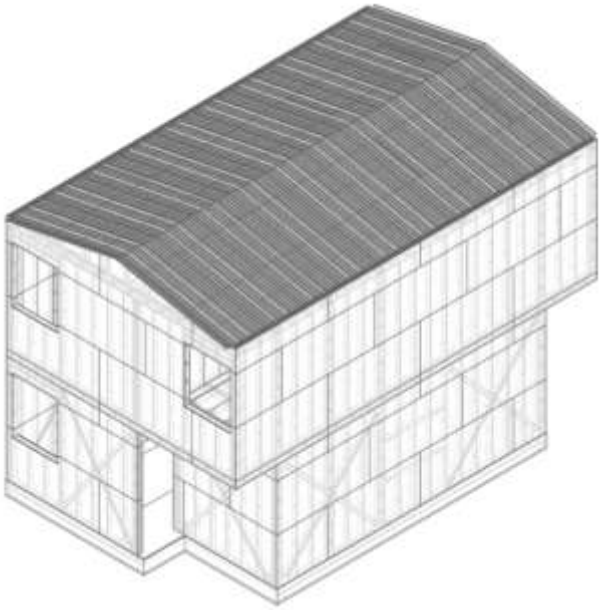
Muestra información sobre los materiales usados, así como el precio de los insumos en la actualidad peruana.

Imagen / material	Nombre	Función	Descripción técnica	Uso	Precio ref.
	Placa OSB (Oriented Strand Board)	Posee una alta resistencia mecánica, resistente a los impactos, debido a sus dimensiones proporciona estabilidad y rigidez a la estructura y son resistentes al ataque de insectos y a la humedad.	Su producción se realiza en dimensiones de 1.22 m x 2.44 m y tienen espesores típicos de 9 mm, 12 mm, 15 mm y 18 mm.	Usado como cerramientos, tanto de las caras interiores como exteriores de los paneles. Se usa también para cielorrasos o entrepisos.	S/ 90.00 (18 mm); S/ 30.00 (15 mm); S/ 50.00 (12 mm)
	Membranas de polietileno de alta densidad	Tienen la función principal de impermeabilizar, es decir, proteger a la placa OSB de la intemperie contra la humedad.	Espesor nominal aproximado de 10 mm, con peso de 750 g/m². Colores típicos en negro, blanco y verde.	Usado como impermeabilizador de paredes interiores o exteriores con placa OSB.	S/ 20.00
	Siding de fibrocemento	Puede estar hecho de PVC, madera o cementicio. Favorece a la construcción limpia y rápida. Su acabado se adapta al OSB. El revestimiento es impermeable, sin embargo, no es muy resistente a impactos.	Se comercializa en dimensiones de 5 m de largo y 0.25 m de ancho, lo cual puede variar dependiendo de los proveedores.	Se usa como revestimiento para fachadas.	S/ 55.00 (Espesor de 3 mm)
	Placa EPS (Poliestireno expandido)	Su función principal es la de aislamiento termo-acústico, tanto para elementos verticales como los paneles, como para las losas de entrepisos.	Planchas de 1.20 m x 2.60 m fáciles de cortar.	Para paneles interiores o exteriores y losas de entrepiso.	S/ 12.00 (1”); S/ 22.00 (2”)
	Malla de fibra de vidrio	Cumple el rol de impermeabilizante junto a la membrana de polietileno y garantiza que el revoque aplicado a la placa exterior se adhiera.	Su producción se realiza en mantas o paneles.	Se usa para asegurar la adherencia del revoque a la placa.	S/ 15.00
	Placa de yeso cartón	Revestimiento de paneles portantes o no portantes interiores o exteriores. Se encuentran las placas standards aplicadas en paredes secas (ST), las resistentes a la humedad (RH) y las resistentes al fuego (RF).	Se comercializa en dimensiones de 1.20 m (1.22 m) de ancho con dimensiones del largo que varían entre 1.80 m y 3.60 m. Los espesores típicos son de 9.5 mm, 12.5 mm y 15 mm.	Para paneles interiores o exteriores.	S/ 21.00
	Lana de vidrio	Posee la capacidad de aislar el ruido del interior al exterior y viceversa, debido a su textura porosa y fibrosa. Además, brinda aislamiento térmico dependiendo del espesor que sea elegido.	Se comercializan en dimensiones de 1.2 m x 12 m, poseen un rendimiento de colocación de 14.4 m² y en espesores de 50, 65, 75, 90 y 100 mm.	Aislante termo-acústico	S/ 86.10 (50 mm); S/ 89.00 (65 mm); S/ 112.00 (90 mm); S/ 185.00 (100 mm)

La vivienda se construyó de acuerdo con la norma norteamericana AISI-S100-2016 y el manual ALACERO, que estipula que los perfiles de acero deben colocarse a una distancia de cuarenta a sesenta centímetros. Los perfiles de los paneles estructurales se colocaron a una distancia de cuarenta y un centímetros, según lo estipulado para su instalación. Se utilizó un método de piso seco para la construcción, con las viguetas del piso colocadas a igual distancia. Esto se realizó para lograr el concepto de "estructura en línea".

Figura 51:

Estructura de vivienda



Nota: En la figura se aprecia la estructuración de la vivienda.

A continuación, se presentará una descripción genérica de los elementos usados en el Steel Framing. Sin embargo, estas descripciones pueden variar dependiendo del diseño de cada vivienda, del constructor, de los proveedores de materiales y los tipos de herramientas que son usadas.

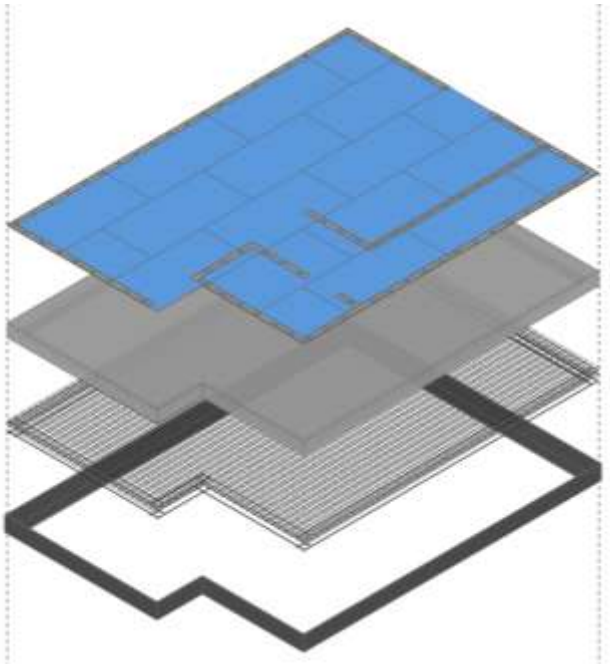
a. <u>Cimentaciones</u>

El tipo de cimentación comúnmente usado es la losa o platea de cimentación con espesores mínimos debido a que los perfiles que componen la estructura son livianos. Estas plateas pueden ser armadas o simples dependiendo de los parámetros obtenidos previamente al diseño. Las plateas de cimentación son del tipo superficial y, debido a su comportamiento como losas, poseen

la principal característica de distribuir las cargas uniformemente de los muros estructurales del Steel Framing

Figura 52:

Cimentación



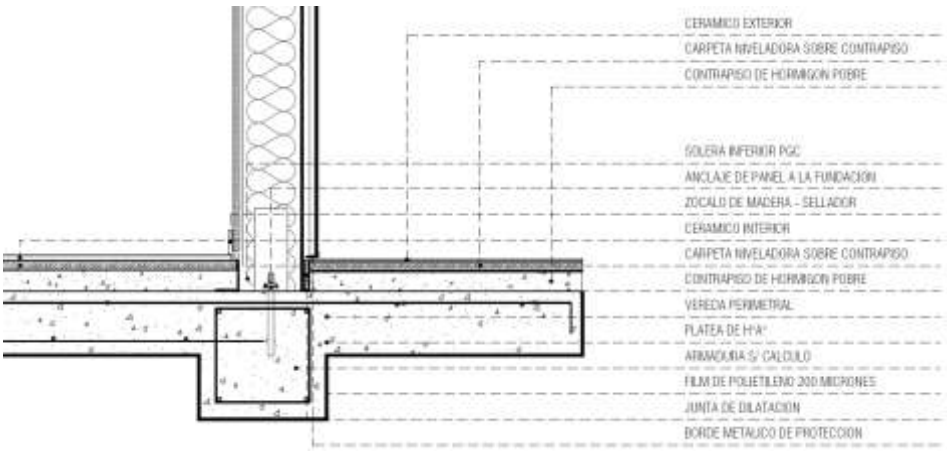
Nota: En la figura se aprecia el detalle de la configuración de la cimentación utilizando platea armada

El espesor de la placa es de treinta centímetros, y la técnica para su ejecución incluye requisitos como los siguientes: Para evitar la entrada de humedad del suelo o agua a la vivienda, es imprescindible mantener el nivel del subsuelo a un mínimo de quince centímetros del suelo.

Ahora, se analiza la fijación entre la estructura del Steel Framing y la cimentación, la cual aporta la resistencia necesaria ante movimientos sísmicos o presiones del viento. Existe una gran variedad de conectores, dentro de los más usados se tiene el de tipo escuadra, el cual está hecho de acero galvanizado y es colocado entre el piso y la montante o postes verticales, mediante una barra roscada con anclaje químico y tuercas o tornillos autoperforantes.

Figura 53:

Detalle del anclaje del panel estructural a la losa o platea de cimentación.



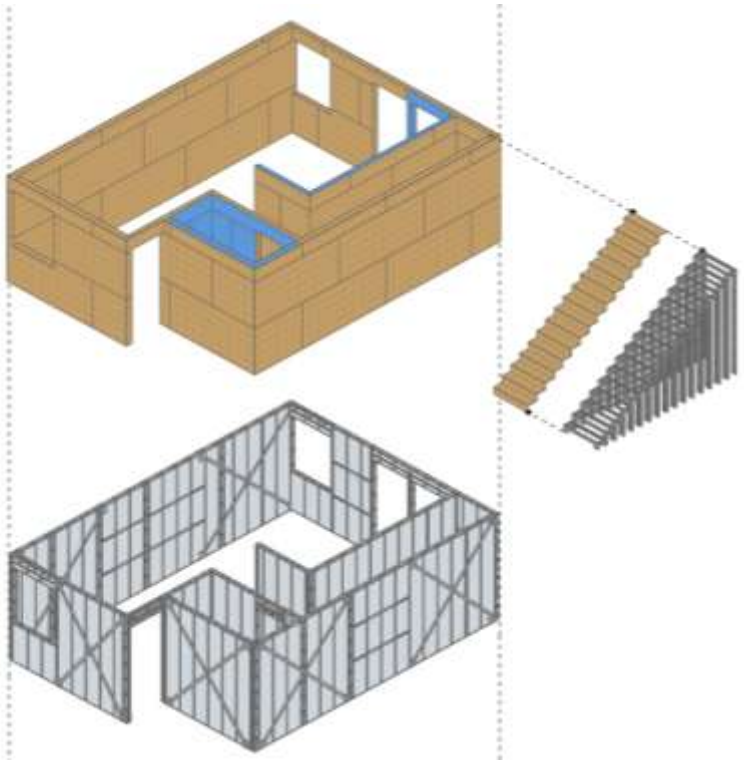
Fuente: elaboración propia

b. <u>Elementos verticales y horizontales.</u>

Los paneles disponen de un determinado número de montantes, que son elementos verticales de perfil en C, y antepechos, que son elementos transversales horizontales de tipo U.

Figura 54:

Montantes y elementos horizontales transversales.

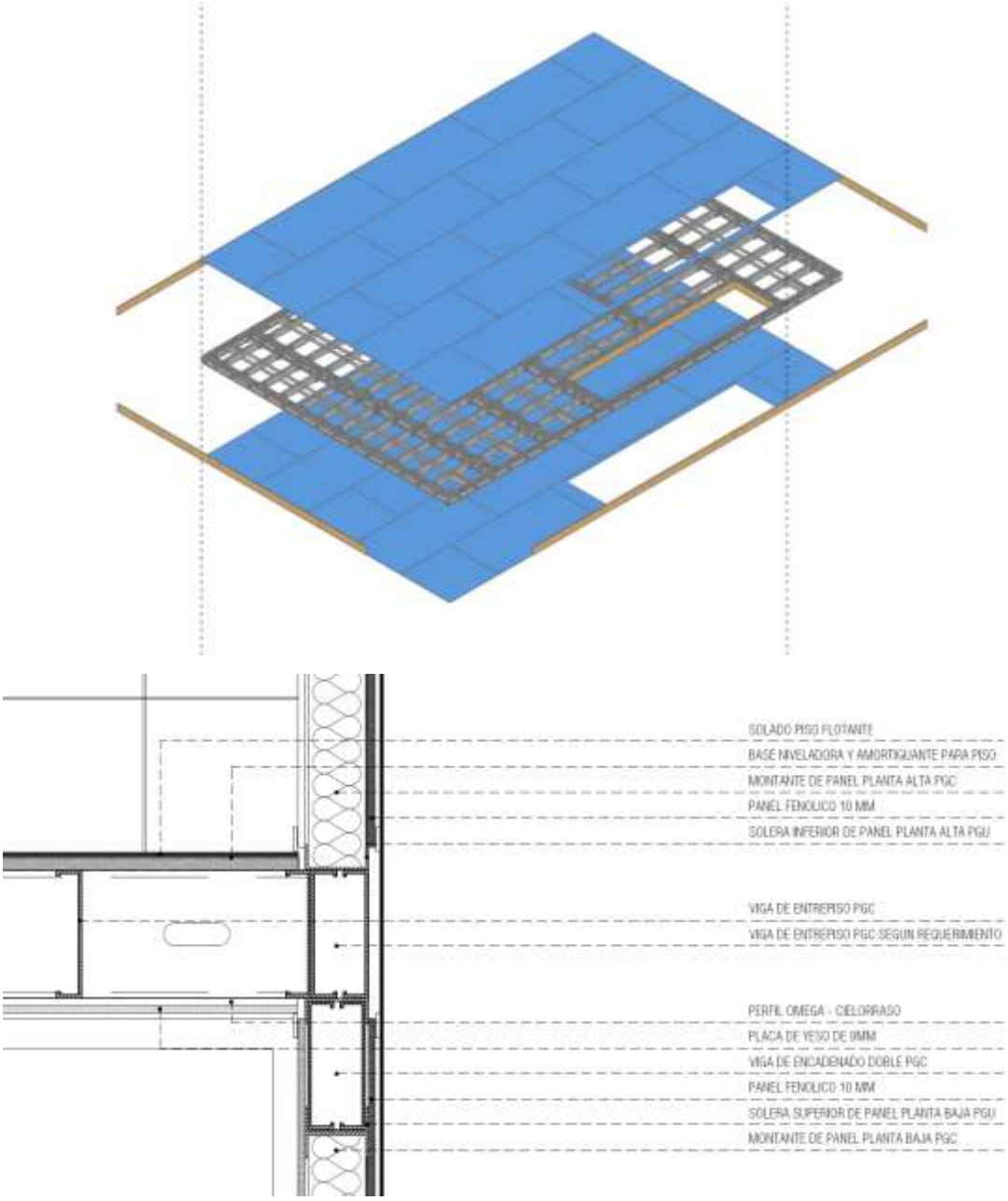


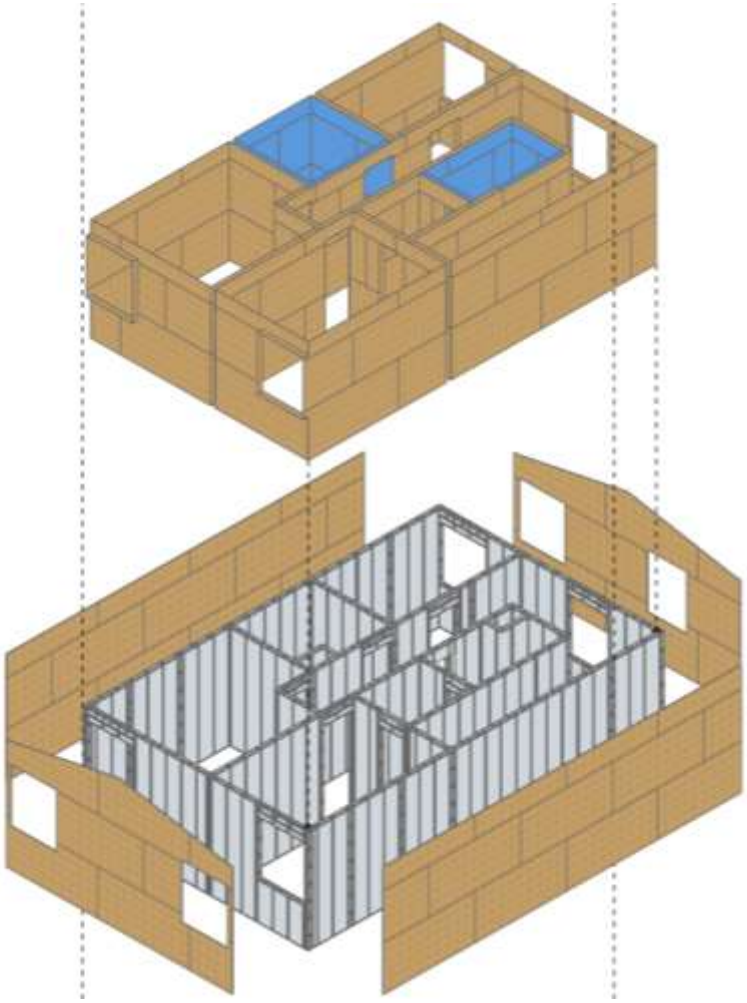
Fuente: Elaboración propia

Los montantes de los paneles, proviene de que sus secciones corresponden de un nivel a otro, lo que les permite soportar tensiones verticales directamente a través de sus sitios.

La distancia entre los montantes o modulación es de 410 mm; las presiones ejercidas sobre cada perfil decidirán su destino final. Parece lógico que cuanto mayor sea la distancia entre los montantes, menos serán y mayor la carga que deberá soportar cada uno.

Figura 55:



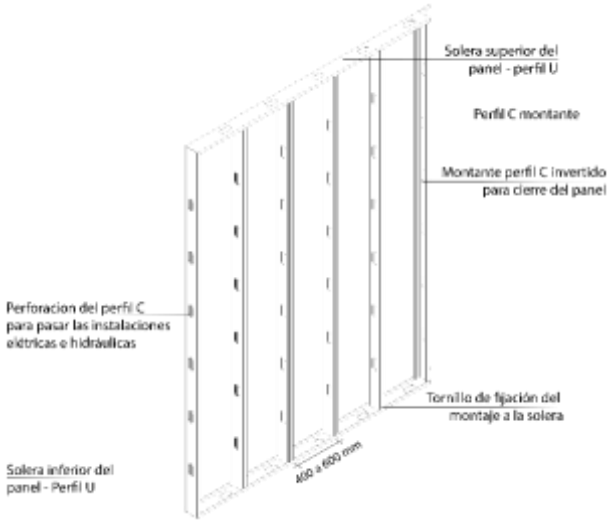


Fuente: elaboración propia

Los montantes van unidos en extremos inferiores y superiores por las soleras, perfil con forma de U simple. Su finalidad es formar un marco sujetando los montantes. El ancho del panel está determinado por el largo de los antepechos, mientras que el largo de los montantes determina su altura.

Figura 56:

Panel tipico

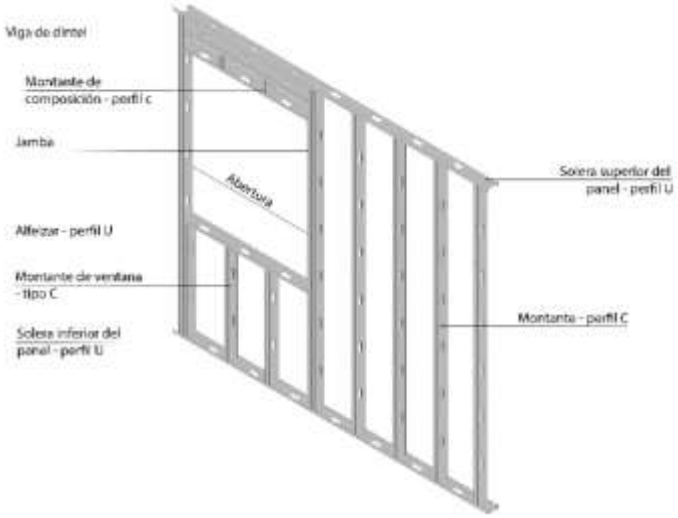


Nota: En la figura se aprecia el Panel típico en Light Steel Framing.

Las aberturas para puertas y ventanas en un panel portante necesitan dinteles y otros componentes estructurales para transferir el peso de los montantes interrumpidos a las jambas, que son los montantes que definen lateralmente el vano.

Figura 57:

Panel estructural



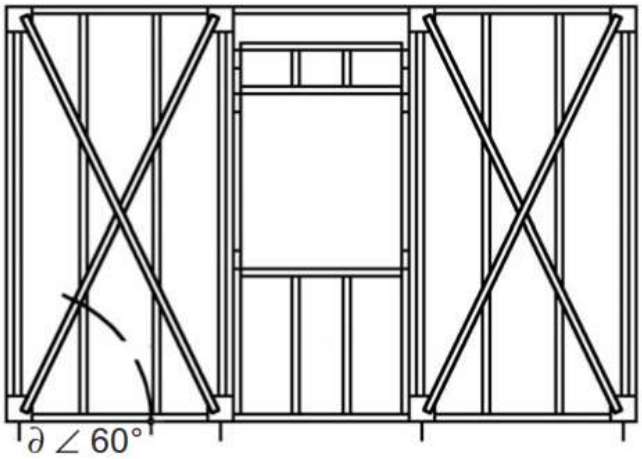
Nota: En la figura se aprecia el Diseño esquemático de un panel estructural con ventana.

El método de estabilización de la estructura en Steel Framing es un tipo de arriostramiento que se caracteriza por el uso de listones de acero galvanizado que se sitúan en la superficie exterior del panel. El ancho, espesor y posición de estas lamas lo decide el proyecto estructural, arriostramiento en "X", también conocido como Cruz de San Andrés.

La fijación de la diagonal al panel se logra con una placa de acero galvanizado, (cartela) y para absorber los esfuerzos impartidos por el arriostramiento, el anclaje del panel debe corresponder con estos. Está atornillado a montantes gemelos.

Figura 58:

Localización de arriostramiento

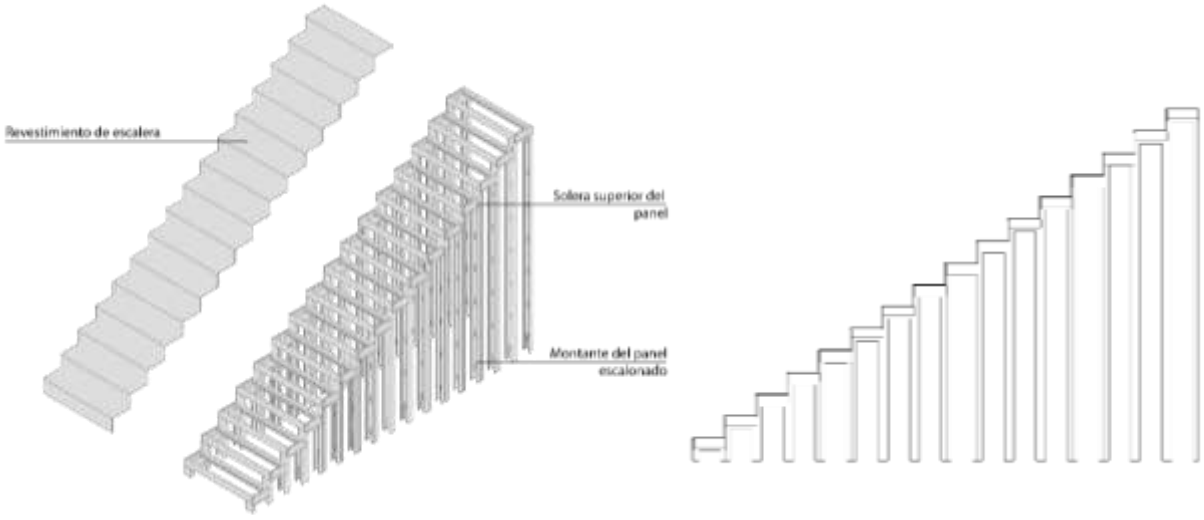


Nota: Localización del arriostramiento en relación a las aberturas.

Las estructuras de escaleras en Steel Framing suele incorporar una combinación de perfiles en U y C, que también se utilizan en los paneles. En gran parte de los casos, para fabricar contrahuellas y escaleras se utilizan paneles rígidos, como placas OSB fijadas a la estructura.

Figura 59:

Escalera de la vivienda

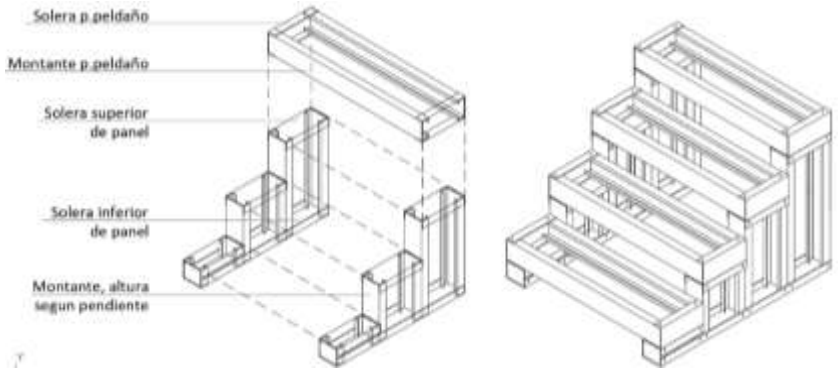


Nota: En la figura se aprecia la escalera propuesta en la vivienda.

La escalera de la casa se diseñó utilizando el enfoque Step Panels + Step Panels. Los paneles horizontales que forman la base del sustrato están compuestos por dos perfiles base (U) y dos perfiles C, y se apoyan en los paneles verticales, cuyos montantes miden hasta la altura de cada escalón para adaptarse al ángulo de la escalera. Se utiliza un umbral inferior continuo para todos los montantes para instalar este panel escalonado como un panel continuo.

Figura 60:

Detalle de escalera



Nota: En la figura se aprecia la escalera propuesta en la vivienda.

c. <u>Cerramientos</u>

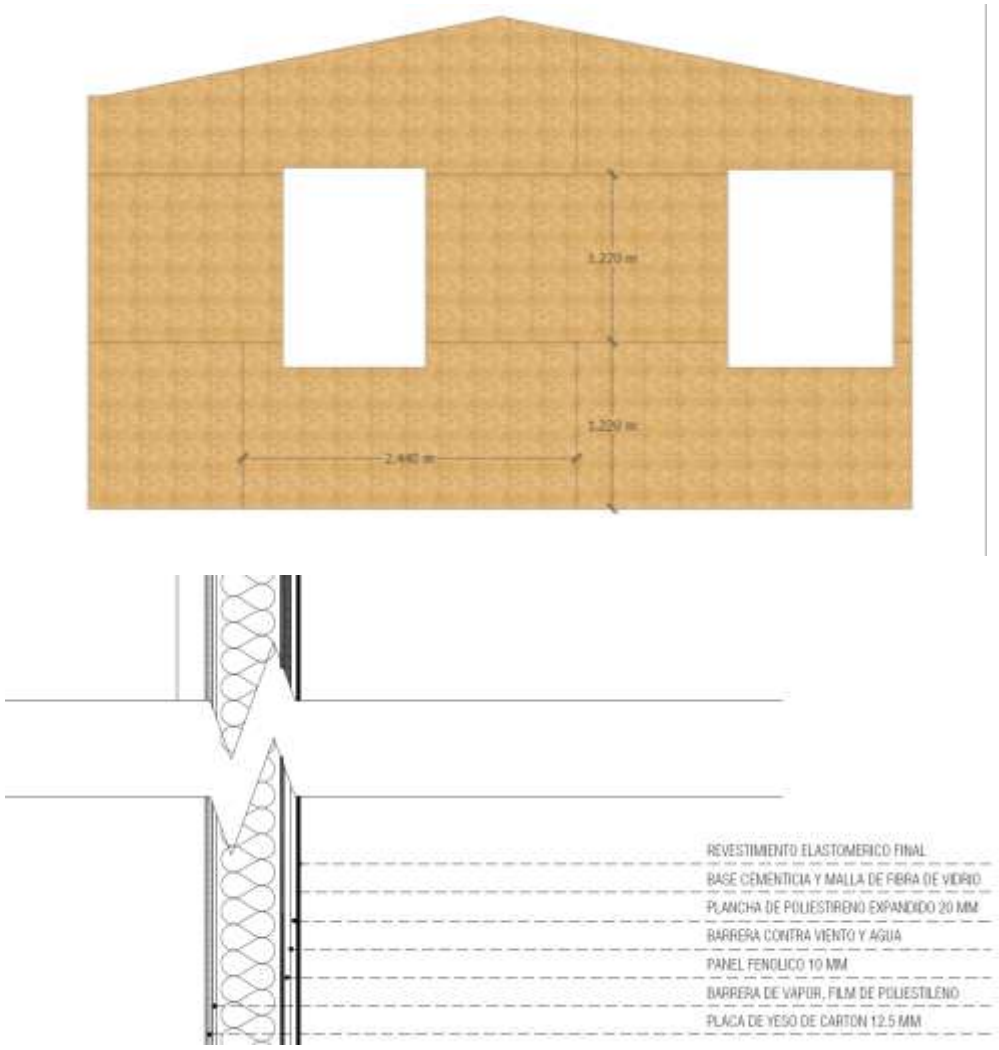
Acabados exteriores: placas cementicias autoclavadas

Las placas cementicias autoclavadas, también conocidas como placas de fibrocemento, constituyen uno de los materiales más utilizados para el cerramiento exterior en sistemas constructivos tipo Steel Framing, debido a su resistencia, durabilidad y compatibilidad con la construcción en seco.

En el sistema Steel Framing, los cerramientos exteriores suelen resolverse mediante placas cementicias fijadas sobre la estructura de perfiles galvanizados, actuando como parte del sistema de cerramiento vertical del panel estructural. Este tipo de solución permite proteger la estructura y conformar la envolvente del edificio, integrándose posteriormente con revestimientos o acabados finales según el diseño arquitectónico.

Figura 61:

Cerramiento + detalles



Fuente: Elaboración propia

Las principales propiedades que hacen de las placas cementicias una solución adecuada para aplicaciones exteriores son:

- Resistencia al agua y a la humedad.

El proceso de autoclavado reduce significativamente la absorción de agua, lo que permite que las placas mantengan su integridad frente a la exposición a lluvia, humedad ambiental o cambios climáticos. Por esta razón son ampliamente utilizadas en fachadas ventiladas, cerramientos exteriores y zonas expuestas.

- Incombustibilidad.

Al tratarse de un material compuesto principalmente por cemento, las placas presentan un comportamiento no combustible, contribuyendo a mejorar la seguridad contra incendios en las edificaciones.

- Estabilidad dimensional.

Las placas mantienen sus dimensiones sin deformaciones significativas frente a variaciones de temperatura o humedad, lo que evita problemas como fisuras, dilataciones o contracciones en los revestimientos exteriores.

- Ligereza estructural.

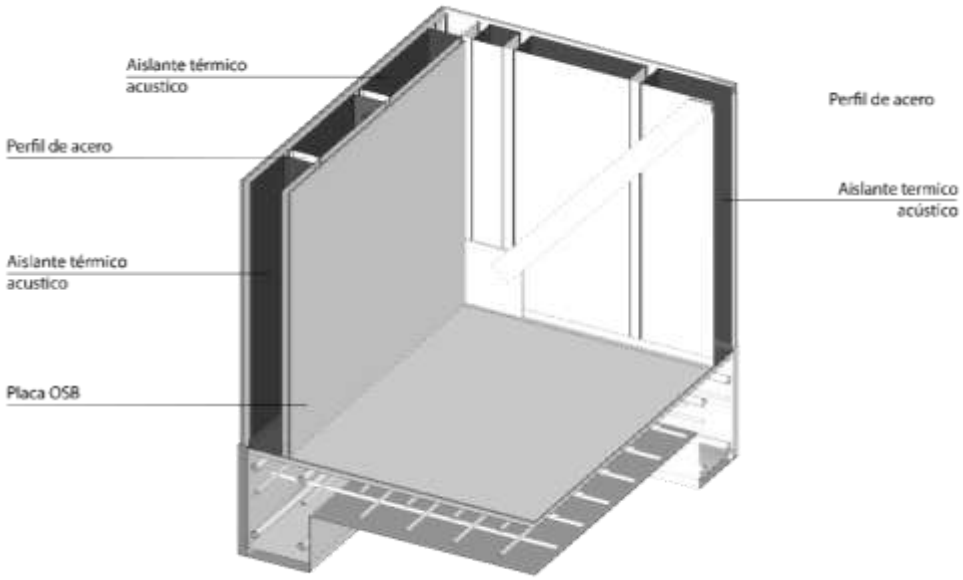
A pesar de su resistencia mecánica, poseen un peso considerablemente menor que los sistemas tradicionales de albañilería o concreto, lo que resulta coherente con la lógica estructural liviana del sistema Steel Framing y facilita su transporte, manipulación e instalación.

- Aislamiento térmico y acústico.

Cuando se combinan con materiales aislantes dentro del panel (como lana mineral o lana de vidrio), las placas cementicias contribuyen a mejorar el desempeño térmico y acústico de la envolvente del edificio, favoreciendo el confort interior y la eficiencia energética.

Figura 62:

Aislamiento térmico



Fuente: Elaboración propia

Acabados interiores secos: masillado y pintado

En el interior de las edificaciones construidas con Steel Framing, los acabados se realizan mediante sistemas en seco, generalmente utilizando placas de yeso-cartón (drywall) fijadas a una subestructura de perfiles metálicos galvanizados. Este tipo de solución constituye uno de los cerramientos interiores más difundidos en el sistema, ya que permite una rápida ejecución, facilidad de instalación de instalaciones eléctricas y sanitarias, y una alta calidad en los acabados.

Una vez instaladas las placas de yeso-cartón, las juntas entre paneles se tratan mediante un proceso de masillado, que consiste en la aplicación de compuestos especiales junto con cintas de refuerzo para garantizar la continuidad superficial del muro. Este procedimiento permite eliminar las uniones visibles entre placas y generar una superficie uniforme apta para la aplicación de acabados finales.

Posteriormente se realiza el lijado y sellado de la superficie, seguido de la aplicación de pintura arquitectónica, que constituye el acabado final del paramento interior. Este sistema presenta múltiples ventajas:

- Permite obtener superficies lisas y continuas de alta calidad estética.
- Facilita el mantenimiento y la renovación de los acabados.
- Reduce significativamente los tiempos de obra al tratarse de un sistema constructivo en seco.
- Mejora el comportamiento termoacústico cuando se combina con aislantes dentro del panel.

Además, la cavidad existente dentro de los tabiques facilita la instalación de redes eléctricas, sanitarias y de comunicaciones sin necesidad de realizar demoliciones o canalizaciones, optimizando la eficiencia constructiva del sistema.

Figura 63:

Acabado interior seco

Acabados interiores húmedos: revestimiento cerámico

En ambientes interiores expuestos a humedad, como baños, cocinas, lavanderías o áreas de servicio, es necesario utilizar sistemas de acabado que garanticen una adecuada resistencia al agua y facilidad de limpieza. En estos casos, el acabado más común consiste en la colocación de revestimientos cerámicos sobre placas base compatibles con ambientes húmedos.

En el sistema Steel Framing, los revestimientos cerámicos generalmente se instalan sobre placas cementicias o placas de yeso resistentes a la humedad, fijadas previamente a la estructura de perfiles metálicos. Estas placas funcionan como soporte rígido para el revestimiento cerámico y permiten asegurar una correcta adherencia del adhesivo.

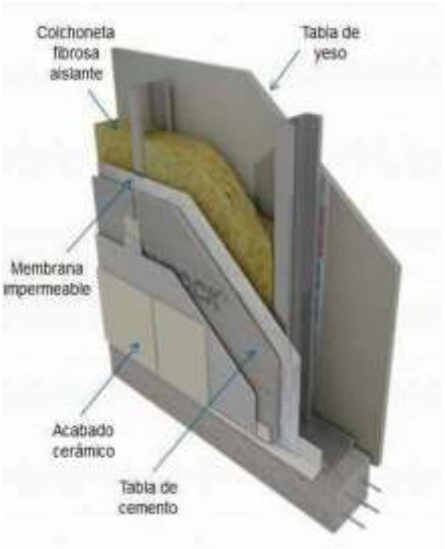
El sistema de acabado incluye las siguientes etapas principales:

- Instalación de la placa base resistente a la humedad.
- Aplicación de una capa de impermeabilización cuando sea necesario.
- Colocación del adhesivo cementicio para cerámicos.
- Instalación de las piezas cerámicas.
- Sellado de juntas mediante fragua o boquilla impermeable.

Este tipo de solución permite obtener superficies resistentes al agua, durables y de fácil mantenimiento, cumpliendo con los requisitos de higiene y protección necesarios en zonas húmedas de la vivienda.

Figura 64:

Acabado interior húmedo



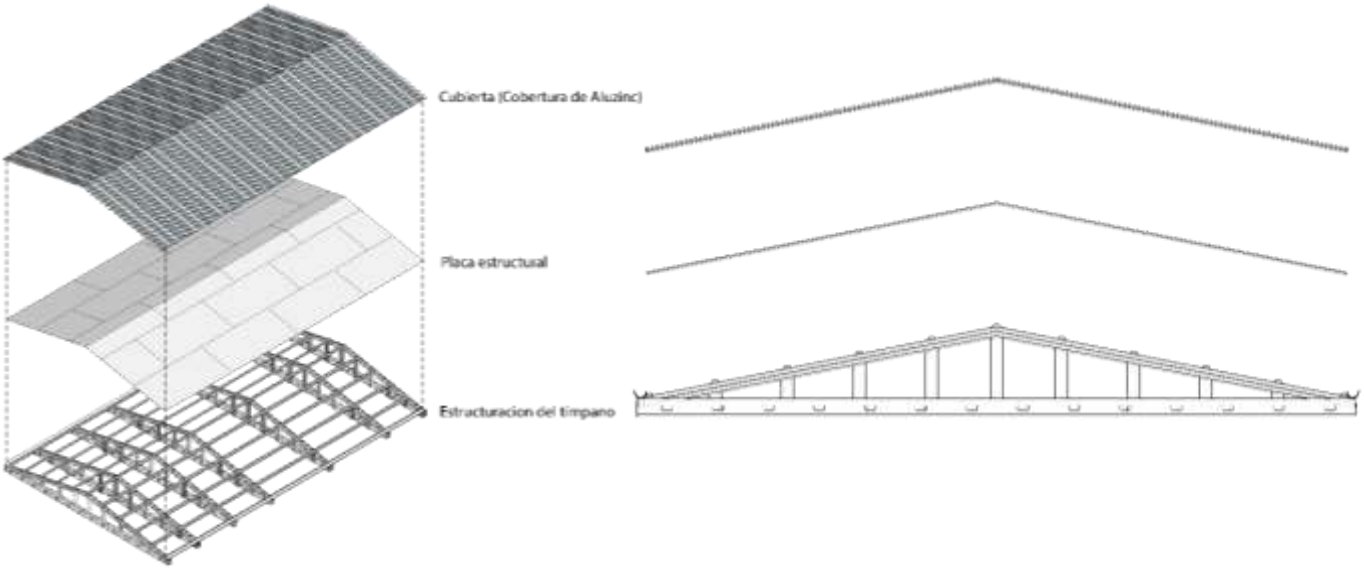
d. <u>Cubierta</u>

La cubierta es el propósito principal de este componente del edificio, que también puede tener un propósito estético. Desde tejados planos hasta construcciones complicadas con enormes cruces de agua o planos inclinados, los tejados vienen en todas las formas y tamaños.

La estructura de un tejado inclinado de acero se asemeja mucho a la de un tejado convencional, con la diferencia de que los perfiles de acero galvanizado sustituyen a la madera. Para lograr una construcción lineal, los núcleos de los perfiles de las vigas deben alinearse con los montantes y las secciones de los paneles de soporte, garantizando así una distribución lineal de las cargas.

Figura 65:

Cubierta

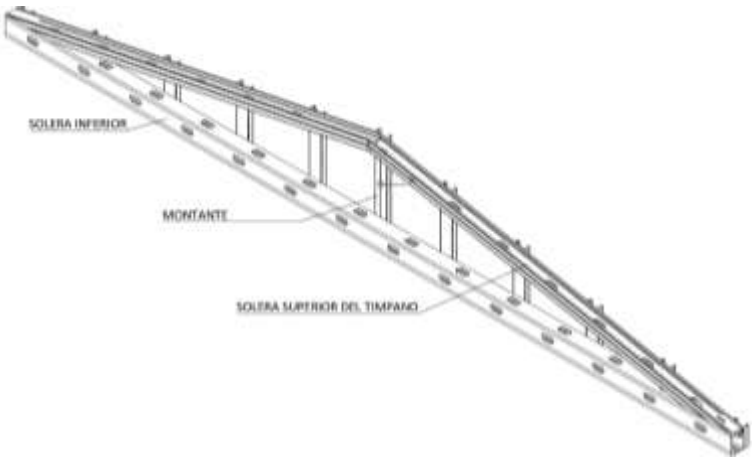


Fuente: elaboración propia

Para techos de dos aguas, el panel de cerramiento del tímpano, su construcción viene dictada por el posicionamiento y existencia de la cresta. El tímpano es un panel que coincide con la pendiente y la altura de las cerchas en los casos en que no hay aleros que discurran perpendiculares al plano de las cerchas.

Figura 66:

Detalle de panel de cerramiento del tímpano



Fuente: Elaboración propia

En los resultados del tercer objetivo revela que el análisis comparativo de las viviendas diseñadas con los sistemas constructivos tradicional y Steel Framing permitió identificar diferencias sustanciales en su desempeño estructural, su eficiencia durante la construcción y su nivel de sostenibilidad ambiental. Ambos métodos responden a lógicas distintas: el sistema tradicional basado en procesos húmedos y trabajo artesanal, y el Steel Framing, sustentado en componentes industrializados y montaje modular. Este contraste evidenció ventajas técnicas y económicas que posicionan al segundo como una alternativa viable para proyectos de vivienda social en Lambayeque.

En cuanto al desempeño estructural, la vivienda construida con el sistema tradicional presenta una configuración robusta, compuesta por columnas y vigas de concreto armado así como muros de albañilería confinada. Este tipo de estructura posee buena resistencia frente a cargas verticales y estabilidad general, aunque su alto peso propio exige fundaciones más profundas y voluminosas, lo que incrementa los costos y el tiempo de ejecución. Además, la rigidez del sistema limita la flexibilidad arquitectónica y complica posibles ampliaciones o modificaciones. Por el contrario, el Steel Framing se caracteriza por su ligereza y su comportamiento sísmico favorable. Los perfiles galvanizados conformados en frío permiten absorber deformaciones y disipar energía ante movimientos telúricos, reduciendo el riesgo de fisuras o colapsos. Esta cualidad lo hace especialmente adecuado para el contexto lambayecano, ubicado en una zona de moderada a alta sismicidad y con suelos de capacidad portante media.

Respecto a la eficiencia constructiva, el sistema tradicional requiere una secuencia prolongada de tareas: encofrados, mezclado de concreto, levantamiento de muros y periodos de curado, procesos que dependen de la disponibilidad de agua, del clima y de la experiencia de la mano de obra. Esta metodología, aunque conocida por los trabajadores locales, genera tiempos muertos y un mayor consumo de recursos. En contraste, el Steel Framing funciona bajo una lógica de montaje en seco, con piezas cortadas a medida y un ensamblaje rápido que puede realizarse en talleres o directamente en obra. Esta condición permite acortar los plazos de construcción entre un 40 % y un 60 %, y reduce la necesidad de grandes equipos o cuadrillas numerosas. Asimismo, el sistema modular facilita la planificación del proceso y el control de calidad, disminuyendo los errores de ejecución y las demoras por retrabajos.

En el plano de la sostenibilidad, el Steel Framing mostró ventajas significativas. Su producción industrial permite un control más eficiente de materiales, con desperdicios inferiores al 5 %, mientras que el sistema tradicional puede superar el 10 % por cortes, mortero sobrante o deterioro de materiales en obra. El uso de componentes metálicos reciclables y paneles prefabricados de yeso-cartón reduce el impacto ambiental y la generación de residuos. Además, al tratarse de un sistema en seco, minimiza el consumo de agua y evita la contaminación derivada del curado del concreto. Sin embargo, se reconocen algunas limitaciones: la dependencia de insumos industriales y la necesidad de una adecuada protección anticorrosiva para garantizar la durabilidad del acero en ambientes húmedos.

De forma global, los resultados demuestran que el Steel Framing ofrece un desempeño más equilibrado entre resistencia, peso estructural, eficiencia constructiva y sostenibilidad ambiental. Aunque el sistema tradicional conserva la ventaja de su amplia disponibilidad y dominio local, el sistema liviano destaca por su precisión, rapidez y bajo impacto ambiental. Estas características lo consolidan como una alternativa técnicamente viable para la construcción de vivienda social en el distrito de Lambayeque, capaz de combinar seguridad estructural, economía de recursos y respeto por el entorno natural.

Tabla 9:

Comparativa técnica-económica: Sistema Convencional vs. Steel Framing.

Criterio	Sistema Convencional (Concreto armado + albañilería)	Sistema Steel Framing
Costo de construcción (referencial 2026 – Lambayeque)	Aprox. **S/ 700.00 – 750.00/m²** → Total estimado: **S/ 35,700 – 38,300**	Aprox. **S/ 630.00 – 650.00/m²** → Total estimado: **S/ 30,700 – 32,130**
Ahorro estimado	—	Entre **10% y 20% menor** que el convencional (dependiendo de importación de perfiles y logística)
Cimentación	Zapatas conectadas o losa + vigas de cimentación. Mayor volumen de concreto por peso estructural.	Platea o losa de cimentación más ligera. Menor volumen de concreto por bajo peso estructural.
Plazo de ejecución	53 – 84 días	28 – 45 días (≈ 50% más rápido)
Sistema estructural	Pórticos de concreto armado (Norma E.030 y E.060)	Perfiles de acero galvanizado conformados en frío
Comportamiento sísmico (Norma E.030)	Buen desempeño si está bien diseñado y ejecutado. Mayor masa = mayor fuerza inercial.	Excelente desempeño por bajo peso y flexibilidad. Menor fuerza sísmica inercial.
Durabilidad	50 años o más con mantenimiento adecuado	50 años o más. Perfiles galvanizados pueden superar ampliamente esa vida útil si se protegen de humedad
Mantenimiento	Bajo, pero reparaciones estructurales son complejas	Reparaciones más rápidas y localizadas (paneles reemplazables)
Aislamiento térmico	Medio (requiere mejoras adicionales en clima cálido)	Mayor eficiencia térmica con lana mineral o poliestireno en muros
Mano de obra en Lambayeque	Alta disponibilidad y experiencia	Mano de obra especializada aún limitada (requiere capacitación)
Transporte y logística	Mayor volumen y peso (arena, piedra, concreto)	Elementos livianos, menor costo de transporte
Impacto ambiental	Mayor consumo de agua y generación de residuos	Construcción en seco, menor desperdicio y menor consumo de agua
Flexibilidad y ampliación futura	Ampliaciones más complejas estructuralmente	Ampliaciones más sencillas y rápidas

En el cuarto objetivo, los resultados muestran que el análisis integral de los costos y tiempos de ejecución de las viviendas desarrolladas bajo los sistemas constructivos Steel Framing y tradicional permitió identificar diferencias significativas que influyen directamente en la rentabilidad económica y en la eficiencia temporal de los proyectos de vivienda social. Los hallazgos evidencian que el Steel Framing ofrece ventajas notables en la reducción de gastos totales, optimización de recursos y aceleración del proceso constructivo, aspectos determinantes para enfrentar el déficit habitacional en Lambayeque.

En términos de costos directos, el valor estimado por metro cuadrado para el sistema Steel Framing en el año 2025 se ubica entre S/ 630 y S/ 650, mientras que el sistema tradicional alcanza entre S/ 700 y S/ 750. Esto representa una reducción del 10 % al 20 % en el costo total de obra. Para una vivienda tipo de 105.80 m² de dos niveles, el costo aproximado asciende a S/ 68,770 en Steel Framing frente a S/ 70,700 a S/ 72,250 en el método convencional. Esta diferencia económica se explica por el mejor aprovechamiento de materiales, el menor desperdicio (inferior al 5 %) y la reducción de insumos húmedos como el concreto o el mortero.

El tiempo de ejecución para una vivienda de 105.80 m^2 de dos niveles, constituye otra variable determinante. Mientras que la construcción tradicional requiere entre 18 y 24 semanas (126 a 168 días), el Steel Framing puede completarse en 9 a 12 semanas (48 a 90 días). Esta diferencia temporal del 40 % al 60 % no solo acelera la entrega de la vivienda, sino que también reduce los costos indirectos asociados a supervisión, alquiler de equipos, transporte y consumo energético. La posibilidad de montar componentes en seco, sin depender del fraguado del concreto, permite trabajar de forma continua y predecible, mejorando la gestión del cronograma general.

En cuanto a la mano de obra, el sistema tradicional demanda un mayor número de trabajadores y un control constante de procesos artesanales, lo que incrementa los costos y el margen de error. El Steel Framing, en cambio, requiere operarios con nivel técnico medio, pero en menor cantidad, y su ensamblaje modular facilita la supervisión y el cumplimiento de plazos. Esta eficiencia laboral se traduce en una disminución del gasto operativo y una mejora de la productividad global.

El análisis también evidenció ventajas en la eficiencia de recursos. El Steel Framing utiliza cantidades mínimas de agua durante la obra, mientras que el sistema tradicional mantiene una alta dependencia de este recurso. Asimismo, el control industrial de piezas metálicas y paneles

de yeso-cartón reduce considerablemente la generación de residuos, aportando beneficios ambientales adicionales que fortalecen su sostenibilidad económica a largo plazo.

PROGRAMACIÓN Y COSTOS DEL PROYECTO

- Proyecto: Vivienda Tipología A – Sistema Steel Framing
- Área: 105.80 m²
- Costo total: S/ 68,770
- Tiempo de ejecución: 96 días

1. CURVA S DEL PROYECTO

Descripción técnica

La Curva S representa la evolución acumulada de la inversión durante el periodo de ejecución del proyecto (96 días), evidenciando la relación entre avance físico y financiero bajo una lógica constructiva progresiva.

Tabla 10
Curva S del proyecto

Semana	Costo Semanal (S/.)	Costo Acumulado (S/.)
1	1,160	**1,160**
2	1,740	**2,900**
3	2,900	**5,800**
4	4,060	**9,860**
5	5,220	**15,080**
6	6,380	**21,460**
7	6,960	**28,420**
8	6,960	**35,380**
9	6,380	**41,760**
10	5,220	**46,980**
11	4,060	**51,040**
12	2,900	**53,940**
13	2,320	**56,260**
14	12,510	**68,770**

2. CRONOGRAMA DE OBRA (GANTT)

Descripción técnica

El cronograma Gantt establece la secuencia de ejecución de las actividades del proyecto, permitiendo visualizar la distribución temporal de cada fase constructiva.

Tabla 11
Cronograma de Obra (GANTT)

Actividad	Inicio	Duración	Fin
Obras preliminares	1	6	6
Cimentación	7	15	21
Estructura Steel Frame	22	25	46
Cerramientos	47	20	66
Instalaciones	67	12	78
Acabados	79	18	96

3. RUTA CRÍTICA (CPM)

Descripción técnica

El método de la ruta crítica permite identificar las actividades que determinan la duración total del proyecto, evidenciando una secuencia lineal sin holguras.

Tabla 12
Ruta Critica

Actividad	Duración	Predecesor
A Preliminares	6	-
B Cimentación	15	A
C Estructura	25	B
D Cerramientos	20	C
E Instalaciones	12	D
F Acabados	18	E

Ruta crítica: A → B → C → D → E → F = 96 días

4. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

Descripción técnica

El flujo de caja refleja la distribución temporal de los egresos del proyecto, permitiendo evaluar la demanda financiera y su acumulación progresiva.

Tabla 13
Flujo de Caja de proyecto

Semana	Egreso Semanal (S/.)	Egreso Acumulado (S/.)
1	1,160	1,160
2	1,740	2,900
3	2,900	5,800
4	4,060	9,860
5	5,220	15,080
6	6,380	21,460
7	6,960	28,420
8	6,960	35,380
9	6,380	41,760
10	5,220	46,980
11	4,060	51,040
12	2,900	53,940
13	2,320	56,260
14	12,510	68,770

El análisis integrado de la Curva S, cronograma Gantt, ruta crítica y flujo de caja evidencia una planificación coherente del proyecto, donde el tiempo, costo y ejecución constructiva se encuentran sincronizados, validando la eficiencia del sistema Steel Framing como alternativa constructiva para vivienda social.

Tabla 14:

Presupuesto – Sistema Steel Framing

Capítulo	Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	P.U. (S/.)	Parcial (S/.)
Obras provisionales	1.01	Instalación de obra	global	1	900	900
Obras provisionales	1.02	Limpieza de terreno	m2	105.8	3	317.4
Movimiento de tierras	2.01	Excavación manual	m3	18	35	630
Movimiento de tierras	2.02	Relleno compactado	m3	12	30	360
Cimentación	3.01	Losa de cimentación	m2	105.8	110	11638
Cimentación	3.02	Acero de refuerzo	kg	900	5	4500
Estructura	4.01	Perfiles galvanizados	ml	1058	12	12696
Estructura	4.02	Armado de paneles	m2	264.5	20	5290
Estructura	4.03	Tornillería y anclajes	global	1	2500	2500
Cerramientos	5.01	Placas OSB	und	89	80	7120
Cerramientos	5.02	Membrana	m2	264.5	8	2116
Cerramientos	5.03	EPS	m2	264.5	18	4761
Cerramientos	5.04	Siding	m2	264.5	55	14547.5
Tabiquería	6.01	Placas de yeso	und	89	35	3115
Tabiquería	6.02	Estructura interior	m2	105.8	25	2645
Cobertura	7.01	Estructura techo	m2	105.8	30	3174
Cobertura	7.02	Cobertura liviana	m2	105.8	50	5290
Inst. sanitarias	8.01	Red agua	global	1	2200	2200
Inst. sanitarias	8.02	Red desagüe	global	1	1600	1600
Inst. eléctricas	9.01	Instalación eléctrica	global	1	2800	2800
Acabados	10.01	Piso cerámico	m2	105.8	40	4232
Acabados	10.02	Pintura	m2	320	10	3200
Acabados	10.03	Carpintería	global	1	3530	3530
		TOTAL				**99161.9**

Capitulo IV. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos confirman que la implementación del sistema Steel Framing representa una alternativa eficiente frente al sistema constructivo tradicional, particularmente en lo relacionado con tiempos de ejecución y optimización de recursos. Esta evidencia guarda coherencia con los planteamientos de Vallejos (2021), quien identifica reducciones de hasta el 50% en los tiempos constructivos, aspecto que también se verifica en la presente investigación mediante la comparación directa de ambos sistemas en el diseño de viviendas unifamiliares.

En términos técnicos, el desempeño estructural del sistema Steel Framing demuestra condiciones adecuadas de resistencia y comportamiento sísmico, en concordancia con lo señalado por Cáceres (2018), quien destaca su ligereza y menor cortante basal como ventajas relevantes en zonas sísmicas. Asimismo, el uso de elementos como arriostramientos y rigidizadores permite compensar limitaciones asociadas a cargas laterales, garantizando estabilidad estructural.

Desde la perspectiva ambiental, los resultados evidencian una reducción en la generación de residuos y un menor impacto ambiental, lo cual se alinea con los postulados de la construcción industrializada descritos por Civit y González (2012), donde se resalta la eficiencia en el uso de recursos y la disminución de la huella de carbono. Este aspecto resulta particularmente relevante en el contexto actual de sostenibilidad urbana.

En el ámbito económico, si bien algunos antecedentes (Rodríguez y Vergara, 2019; Beltrán y Delgado, 2020) reportan incrementos en los costos iniciales del sistema Steel Framing, los resultados del estudio indican que dichos incrementos pueden ser compensados por la reducción en tiempos de obra, menor desperdicio de materiales y eficiencia operativa. Esto permite replantear la evaluación económica bajo un enfoque integral, considerando no solo costos directos, sino también beneficios a mediano y largo plazo.

Finalmente, los resultados obtenidos refuerzan la pertinencia de incorporar sistemas constructivos no convencionales en el desarrollo de vivienda social, evidenciando que su aplicación no solo responde a criterios técnicos, sino también a demandas sociales y ambientales, contribuyendo a mejorar la habitabilidad y calidad de vida de la población.

CONCLUSIONES

En primer lugar, el planteamiento de la habilitación urbana consolidó una estructura de ordenamiento funcional sustentada en criterios de accesibilidad, equipamiento y sostenibilidad ambiental. El diseño de una trama vial jerarquizada, la integración de áreas verdes, recreativas y educativas, y la distribución de lotes de densidad media demostraron que es posible generar un modelo urbano compacto y equilibrado, donde la vivienda social se inserta como parte de un tejido planificado, cumpliendo parámetros de habitabilidad y servicios y establece un marco replicable para futuras expansiones urbanas en Lambayeque.

En el ámbito arquitectónico, el diseño comparativo de las viviendas permitió validar que el sistema Steel Framing ofrece la misma funcionalidad espacial que el sistema tradicional, manteniendo las condiciones de confort y habitabilidad, pero con mayor flexibilidad y precisión en su ejecución. El modularidad de los perfiles y la ligereza estructural amplían las posibilidades proyectuales y facilitan la personalización del espacio doméstico sin afectar su estabilidad, asegurando que las diferencias observadas posteriormente se deban al sistema constructivo y no al diseño.

Desde el punto de vista estructural y técnico, el Steel Framing mostró ventajas claras frente a la albañilería confinada. Su menor peso propio reduce las exigencias sobre las cimentaciones y mejora el comportamiento sísmico, gracias a su capacidad de disipar energía y resistir deformaciones sin comprometer la integridad de la edificación. A su vez, el sistema permite un control dimensional más exacto, reduciendo errores de obra y facilitando la inspección técnica. Estas características lo convierten en una alternativa idónea para las condiciones geotécnicas y sísmicas de Lambayeque.

En el aspecto económico y temporal, la comparación evidenció que el Steel Framing reduce entre un 10 % y 20 % los costos totales de construcción y acorta el tiempo de ejecución en aproximadamente un 50 % respecto al sistema tradicional. La eliminación de procesos húmedos, el bajo nivel de desperdicio y la menor dependencia de mano de obra intensiva contribuyen a mejorar la rentabilidad del proyecto y a disminuir los costos indirectos, mostrando un aprovechamiento más racional del presupuesto y en la posibilidad de producir viviendas sociales a menor costo sin sacrificar calidad.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en la investigación orientada a evaluar la viabilidad del sistema Steel Framing como alternativa para reducir el déficit habitacional en el distrito de Lambayeque, se plantean las siguientes recomendaciones:

Se recomienda a las autoridades locales y regionales promover la incorporación de sistemas constructivos industrializados, como el Steel Framing, dentro de los programas de vivienda social, mediante la actualización de normativas y lineamientos técnicos que faciliten su implementación en proyectos urbanos.

Se sugiere a las entidades públicas y privadas desarrollar planes de habilitación urbana que integren criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y accesibilidad, asegurando una adecuada distribución de infraestructura básica y servicios, en concordancia con las necesidades de la población.

Es necesario fomentar la capacitación técnica de profesionales y mano de obra en el uso del sistema Steel Framing, a fin de garantizar una correcta ejecución de los procesos constructivos y optimizar los resultados en términos de calidad y eficiencia.

Se recomienda impulsar incentivos económicos y financieros que promuevan la adopción de tecnologías constructivas innovadoras, considerando beneficios tributarios o facilidades de financiamiento para proyectos que incorporen soluciones sostenibles.

Asimismo, se sugiere fortalecer la investigación aplicada en el ámbito académico, orientada al análisis del comportamiento estructural, económico y ambiental de sistemas constructivos no convencionales, con el propósito de generar evidencia que respalde su implementación a mayor escala.

Finalmente, se recomienda articular esfuerzos entre el sector público, privado y académico para el desarrollo de proyectos piloto que permitan validar en campo los beneficios del sistema Steel Framing, facilitando su difusión y aceptación en el contexto local.

Referencias Bibliográficas

1. Acedur (2020) ¿Cuál es la diferencia entre Steel Frame y Tradicional? Disponible en: http://www.acedur.com/blog/diferencia-entre-steel-frame-y-tradicional/
2. Albert-Josep Civit Suñé / David González Firmas Universidad Politécnica de Cataluña
3. Barbieri (2010). Steel Framing Manual de Apoyo Perfiles Estructurales. PC 0901-16 Manual Steel Frame - Rev. 0. Cuarta Edición. Buenos Aires, Argentina. Disponible en:file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20CIVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/steel-framing-manual-pdf_compress.pdf
4. Beltrán, J. & Delgado, N. (2020). Comparación de los sistemas constructivos: steel framing y mampostería estructural confinada, para una vivienda de interés social. Bogotá, Colombia. Universidad Santo Tomás Facultad De Ingeniería Civil. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20CIVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/COMPARACI%C3%93N%20DE%20LOS%20SISTEMAS%20CONSTRUCTIVOS%20STEEL%20FRAMING%20Y%20MAMPOSTER%C3%8DA%20ESTRUCTURAL%20CONFINADA,%20PARA%20UNA%20VIVIENDA%20DE%20INTER%C3%89S%20SOCIAL.pdf
5. Cáceres, C. (2018). Análisis comparativo técnico-económico de un sistema tradicional aporticado y un sistema estructural liviano para la construcción de viviendas. Quito, Ecuador. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Facultad De Ingeniería Escuela De Civil. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20CIVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/AN%C3%81LISIS%20COMPARATIVO%20T%C3%89CNICO-ECON%C3%93MICO%20DE%20UN%20SISTEMA%20TRADICIONAL%20APORTICADO%20Y%20UN%20SISTEMA%20ESTRUCTURAL%20LIVIANO%20PARA%20LA%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS.pdf

6. Clarín (2022). Viviendas con estructura de acero en tres escalas. Un conjunto de 300 departamentos, el reciclaje y ampliación de un edificio industrial y casas “de catálogo”.
7. https://www.clarin.com/arq/viviendas-estructura-acero- escalas_0_cXGmTVpCx0.html
8. Cremaschi, Marsili, & Saenz (2014). Construcción tradicional y construcción industrializada. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de arquitectura y urbanismo. Disponible en: https://procesosconstructivos.files.wordpress.com/2014/05/2014-cms-pc3-tp01b1.pdf
9. Consul Steel (2015). Manual De Procedimiento Construcción Con Steel Framing. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20CIVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/manual-steel-framing-consul-steel_compress.pdf
10. Consul Steel (2020). Estructuras de Acero Liviano Galvanizado. Detalles constructivos, Steel framing. Publicación CS-DC0400. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20C IVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/detalles-constructivos- steel-framing_compress.pdf
11. Cruz, Borja. Proyecto de estructura de Steel Framing [En línea]. España. En: I Encuentro Internacional de Antiguos alumnos MEE, 7-8 mayo de 2015. [Fecha de consulta: 5 de noviembre del 2019]. Disponible en: http://oa.upm.es/35290/1/proyecto_estructuras_steel_framing.pdf
12. Dannemann, R. (2010). Construcciones Entramadas de Acero Segunda Edición. Manual de Ingeniería de Steel Framing. Asociación Latinoamericana de Acero, ILAFA. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20CIVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/manual-ingsteel-framing-2da-ed_compress.pdf
13. Elicsia singular (2022). Blog De Arquitectura Sostenible. Construcción tradicional vs Steel Framing. Disponible en: https://elicsia.com/es/noticias-arquitectura-ci

sostenible/83-construccion-tradicional-vs-steel-framing.html

14. El telégrafo (2017). 40 viviendas cooperativas se están construyendo con el sistema mixto Steel framing- Crupe. https://www.eltelegrafo.com/2017/10/las-40-viviendas- cooperativas-se-estan-construyendo-con-el-sistema-crupe/
15. Francke, P., (2009) "Un milagro no fue suficiente" en Oxfam Internacional, Pobreza, desigualdad y desarrollo en el Perú. Informe anual 2008-2009., pp. 28-39. Lima: Oxfam América.
16. INCOSE Instituto de la Construcción en Seco (2010). Introducción al sistema constructivo Steel Framing. Buenos Aires Argentina. Disponible en: introduccion-al-sistema- constructivo-steel-framing_compress.pdf
17. INCOSE Instituto de la Construcción en Seco (2014). Manual de recomendaciones para construir con Steel framing. Segunda Edición. Buenos Aires Argentina. Disponible en: manual-steel- framing_compress.pdf
18. Jorajuria, M. & Servente, F. (2015). Steel Framing y sus principales usos en Uruguay. Facultad de Arquitectura UdelaR. Disponible en: TESINA_Steel- Framing.-Steel Framing y sus principales usos en Uruguay.pdf
19. Lama, J., (2015) Desigualdad territorial de oportunidades, cohesión comunitaria y captura del Estado. Tesis doctoral en ciencia política. Barcelona, Departamento de Ciencia Política y Derecho Público, Universidad Autónoma de Barcelona.
20. La Nación (2021). Construyen el primer edificio residencial del país con Steel framing. https://www.ternium.com/es/novedades/noticias/ezeiza-park-steel-framing- acero-ternium--17081174121
21. Lange & Naujoks. Behaviour of cold-formed steel shear walls under horizontal and vertical loads. [En línea]. Febrero del 2007, n° 1. [Fecha de consulta: 06 de abril 2020]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263823107000225
22. Martín Bustamante (2021). San Justo: Avanzan Las Obras Del Barrio Sustentable En Steel Frame. Sitio web. https://martinbustamante.com/san-justo-avanzan-las-obras- del-barrio-sustentable-en-steel-frame/
23. Meza, S. (2016) La vivienda social en el Perú. Evaluación de las políticas y

programas sobre vivienda de interés social. Caso de estudio: Programa “Techo Propio” Universitat Politècnica de Catalunya Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona Màster Universitari de Recerca en Gestió i Valoració Urbana. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/87782/MEZA_TESIS_MASTER.pdf

24. Neuquén Informa (2018). La Provincia construye 300 viviendas en Añelo, Neuquén, Argentina. https://www.neuqueninforma.gob.ar/la-provincia-construye-300- viviendas-en-anelo/
25. Peláez, A. & Romero, S. (2018). Diseño estructural del sistema Steel Framing de una vivienda de 2 pisos, urbanización Soliluz, Trujillo, La Libertad. Trujillo, Perú. Universidad Cesar Vallejos. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20CIVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/Dise%C3%B1o%20estructural%20del%20sistema%20Steel%20Framing%20de%20una%20vivienda%20de%202%20pisos,%20urbanizaci%C3%B3n%20Soliluz,%20Trujillo,%20La%20Liber tad%E2%80%9D.pdf
26. Perfiles JMA (2021). Viviendas Sustentables En El Municipio De San Justo, Provincia de Santa Fe. https://www.perfilesjma.com.ar/viviendas-sustentables-en-el- municipio-de-san-justo/
27. Piragine, V., Breard, J. & Pilar, C. (2020). Anteproyecto de viviendas sociales con Steel Framing en Corrientes. Comparación con sistema húmedo tradicional. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. ARQUITECNO 15 | ISSN 0328-0896 | E- ISSN 2683-9881 | JUNIO 2020
28. Quel, J. (2020) ¿Qué es mejor, la construcción en seco o tradicional de ladrillo? Disponible en: https://webcapp.com/blog/index.php/2020/04/14/que-es-mejor-construccion-en-seco-o- tradicional-cual-conviene-mas-barato/
29. Quispe Romero, J., Arias Ávila, T., & Maquet Makedonski, P. (2005). El problema de la vivienda en el Perú, retos y perspectivas. Revista INVI, 20(53).
30. Rodríguez, A. & Vergara, R. (2019). Estudio de factibilidad para la construcción de viviendas de interés social utilizando el sistema de construcción en seco Steel Framing por medio de una comparación con el sistema de construcción tradicional de mampostería confinada. Cartagena, Colombia. Universidad de Cartagena.

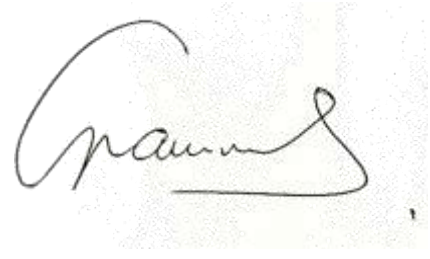
Disponible en:https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/10177/ramiro%20 vergara%20pajaro.pdf?sequence=1&isAllowed=y

31. Salas, N. (2010). Análisis del comportamiento de paneles estructurales de perfiles de acero galvanizado de bajo espesor, revestidos con tableros estructurales osb de 11,1 mm de espesor. Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias de la Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil en Obras Civiles. Valdivia, Chile. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJ~1/INGENI~3/ING~1.CIV/CASTIL~1/AN LISI~2.PDF
32. Sarmanho, A., & Moraes De Crasto, R., (2006) Steel Framing: Arquitectura. Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero – ILAFA. Disponible en: https://m1db.files.wordpress.com/2012/05/steel-framing-arquitectura.pdf
33. Santisteban, G., (2005). Análisis de políticas de vivienda de interés social (1980-2004).
34. Soler Palau (2021). Construcción tradicional vs construcción industrializada. El Blog de la ventilación eficiente. 18 de octubre de 2021. https://www.solerpalau.com/es- es/blog/construccion-tradicional-vs-construccion-industrializada/#:~:text=En%20la%20construcci%C3%B3n%20tradicional%2C%20los,Tip os%20de%20construcci%C3%B3n.
35. Ternium (2021). Un complejo residencial sustentable hecho con acero Ternium https://www.ternium.com/es/novedades/noticias/ezeiza-park-steel-framing-acero- ternium--17081174121
36. Vallejos, K. (2021). Comparativa del sistema tradicional versus el sistema steel framing en la construcción de viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros. Cuenca – Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca Carrera De Ingeniería Mecánica. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Desktop/TRABAJOS%20TESIS/INGENIERIAS/ING.%20CIVIL/Castillo%20Chafloque%20C%C3%A9sar%20Brayan/COMPARATIVA%20DEL%20SISTEMA%20TRADICIONAL%20VERSUS%20EL%20SISTEMA%20STEEL%20FRAMING%20EN%20LA%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20HASTA%202%20PISOS%20CON%20LUCES%20DE% 20HASTA%205%20METROS.pdf

Fecha: Lambayeque, 16 de abril 2026

Malca Espil Jesús Alberto

Cesar Augusto Llaque Aguilar

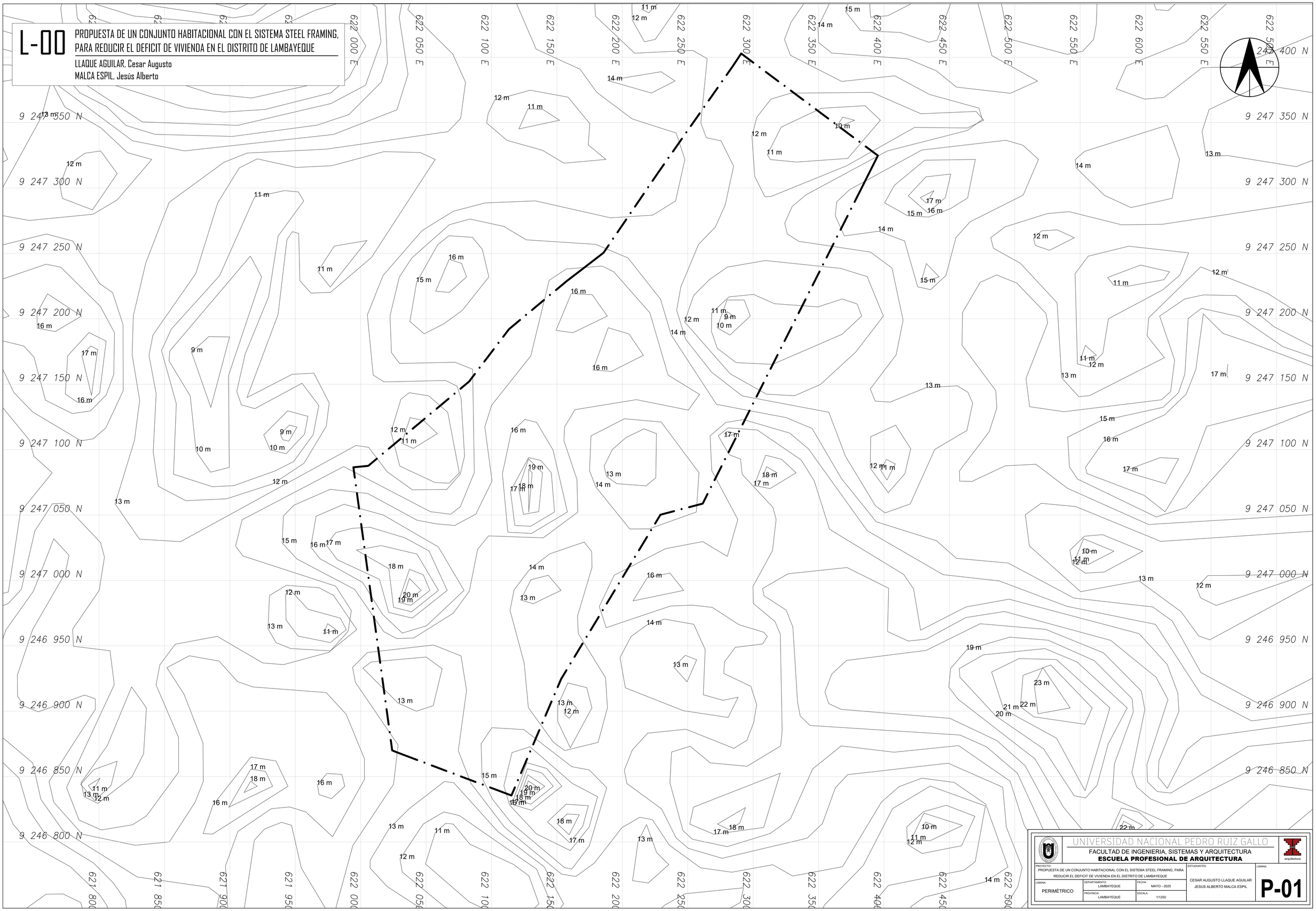


Arq. Gustavo Eduardo Ramírez Vergara

L-00

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto

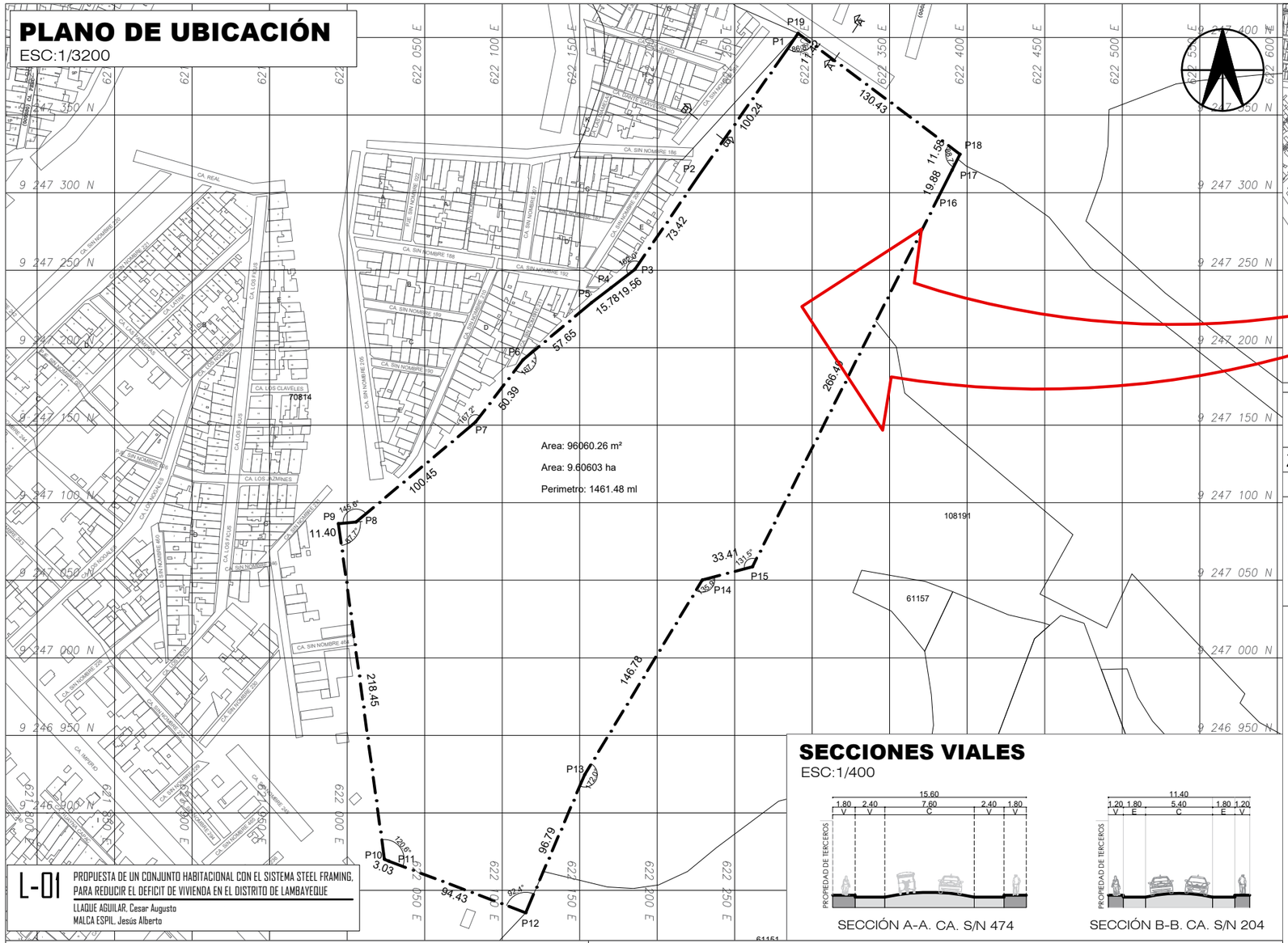


UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: PERIMÉTRICO	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MAYO - 2025	LÁMINA: **P-01**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/1250	

PLANO DE UBICACIÓN

ESC:1/3200



L-01

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

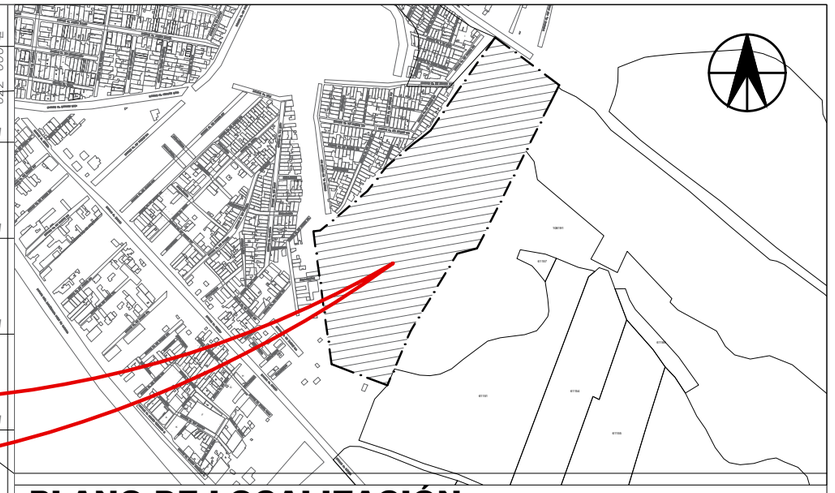
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto

SECCIONES VIALES

ESC:1/400

SECCIÓN A-A. CA. S/N 474

SECCIÓN B-B. CA. S/N 204



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESC:1/10000

ZONIFICACIÓN: RESIDENCIAL DENSIDAD BAJA CON RESTRICCIONES - RDBR

ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA:

DEPARTAMENTO	: LAMBAYEQUE
PROVINCIA	: LAMBAYEQUE
DISTRITO	: LAMBAYEQUE
URBANIZACIÓN/BARRIO	: AA.HH SARGENTO LORES
NOMBRE DE LA VÍA	: AV. MESONES MURO
MANZANA	: "A - T"

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17S

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	100.24	181°29'8"	622284.5387	9258208.7814
P2	P2 - P3	73.42	179°13'39"	622227.0014	9258126.7010
P3	P3 - P4	19.56	198°2'6"	622185.6745	9258066.0214
P4	P4 - P5	15.78	180°17'5"	622170.2023	9258054.0598
P5	P5 - P6	57.65	177°37'30"	622157.6700	9258044.4703
P6	P6 - P7	50.39	167°5'59"	622113.3795	9258007.5717
P7	P7 - P8	100.45	192°47'43"	622082.8445	9257967.4913
P8	P8 - P9	11.40	214°23'40"	622005.7828	9257903.0512
P9	P9 - P10	218.45	87°42'30"	621994.4355	9257901.9569
P10	P10 - P11	3.03	120°37'59"	622024.0830	9257685.5302
P11	P11 - P12	94.43	177°49'5"	622026.8737	9257684.3552
P12	P12 - P13	96.79	92°26'51"	622115.2407	9257651.0507
P13	P13 - P14	146.78	188°2'60"	622153.2108	9257740.0778
P14	P14 - P15	33.41	224°6'40"	622229.1324	9257865.6953
P15	P15 - P16	266.40	131°27'37"	622261.4446	9257874.1967
P16	P16 - P17	19.88	179°58'11"	622381.2263	9258112.1542
P17	P17 - P18	11.58	180°0'0"	622390.1558	9258129.9168
P18	P18 - P19	130.43	100°3'34"	622395.3561	9258140.2612
P19	P19 - P1	11.42	86°47'44"	622290.8480	9258218.2977

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS		NORMATIVO	PROYECTO
USOS		VIVIENDA	HABILITACIÓN URBANA
DENSIDAD NETA		<1300hab/Ha	400 hab/Ha
COEF. DE DENSIFICACIÓN		-	NO APLICA
% ÁREA LIBRE		SEGÚN PROYECTO PDU - PHU 30%	30%
ÁLTURA MÁXIMA		SEGÚN PROYECTO PDU - PHU	2 PISOS
RETIRO MÍNIMO	Frontal	2m	2m
	Lateral	NO EXIGIBLE	NO CONSIDERADO
	Posterior	NO EXIGIBLE	NO CONSIDERADO
ALINEAMIENTO FACHADA		-	-
ÁREA DE LOTE NORMATIVO		90m2	129.6m2
FRENTE MÍNIMO NORMATIVO		6m	7.20m
N° ESTACIONAMIENTO		1 ESTACIONAMIENTO/VIVIENDA	80 ESTACIONAMIENTOS

CUADRO DE ÁREAS (m2)

PISOS/ NIVELES	ÁREA DECLARADAS					
	Nueva	Existente	Demolición	Ampliación	Rem./Restaurac.	SUB-TOTAL
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
ÁREA PARCIAL	134m2	-	-	-	-	-
ÁREA TECHADA TOTAL						-
ÁREA DEL TERRENO						-
ÁREA LIBRE					30%	-

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

arquitectura

PROYECTO: "PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

ALUMNO: LLAQUE AGUILAR, CESAR AUGUSTO
MALCA ESPIL, JESÚS ALBERTO

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ESCALA: INDICADA

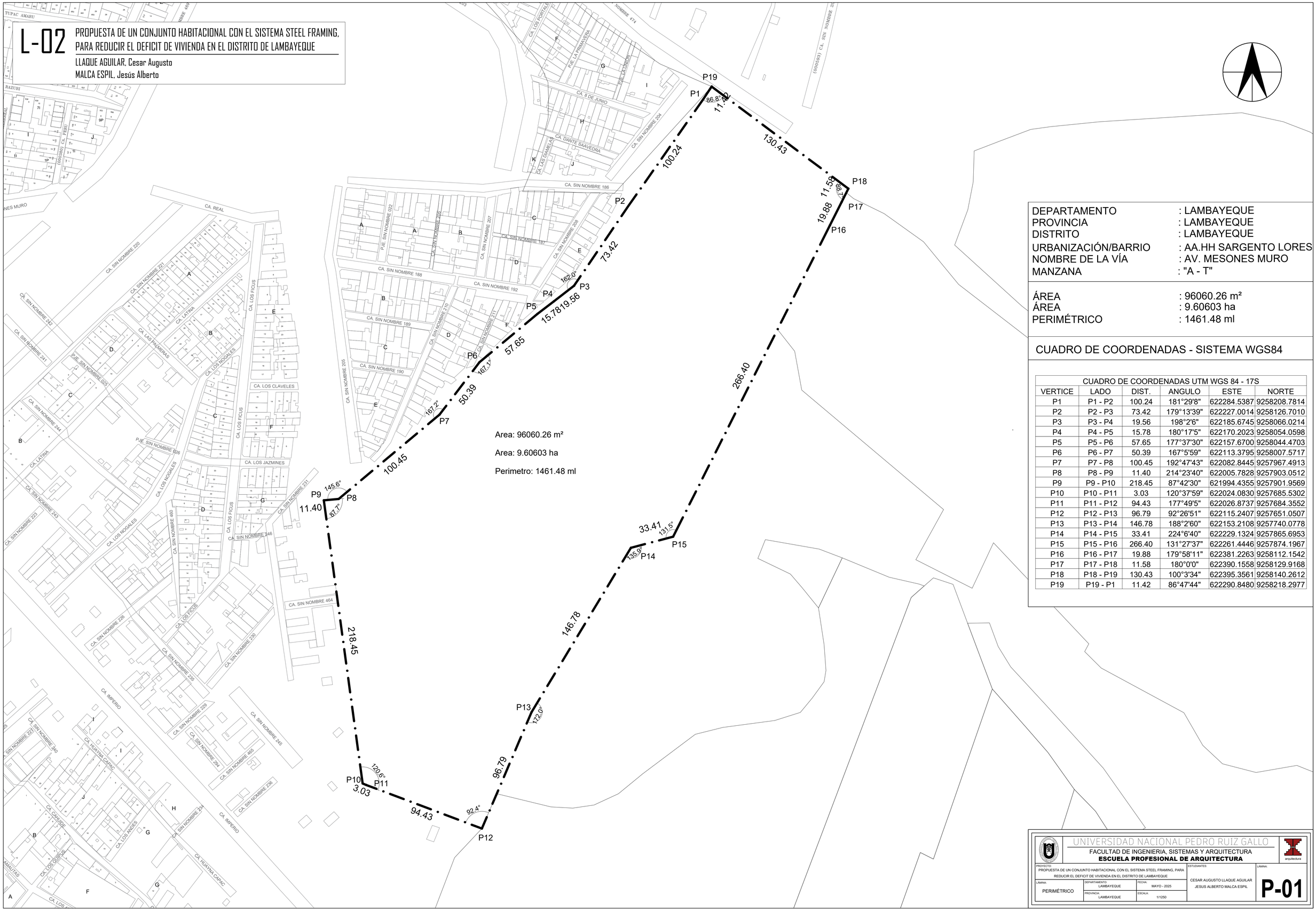
FECHA: MARZO - 2026

LÁMINA: U-01

L-02

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



DEPARTAMENTO	: LAMBAYEQUE
PROVINCIA	: LAMBAYEQUE
DISTRITO	: LAMBAYEQUE
URBANIZACIÓN/BARRIO	: AA.HH SARGENTO LORES
NOMBRE DE LA VÍA	: AV. MESONES MURO
MANZANA	: "A - T"
ÁREA	: 96060.26 m²
ÁREA	: 9.60603 ha
PERIMÉTRICO	: 1461.48 ml

CUADRO DE COORDENADAS - SISTEMA WGS84

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84 - 17S

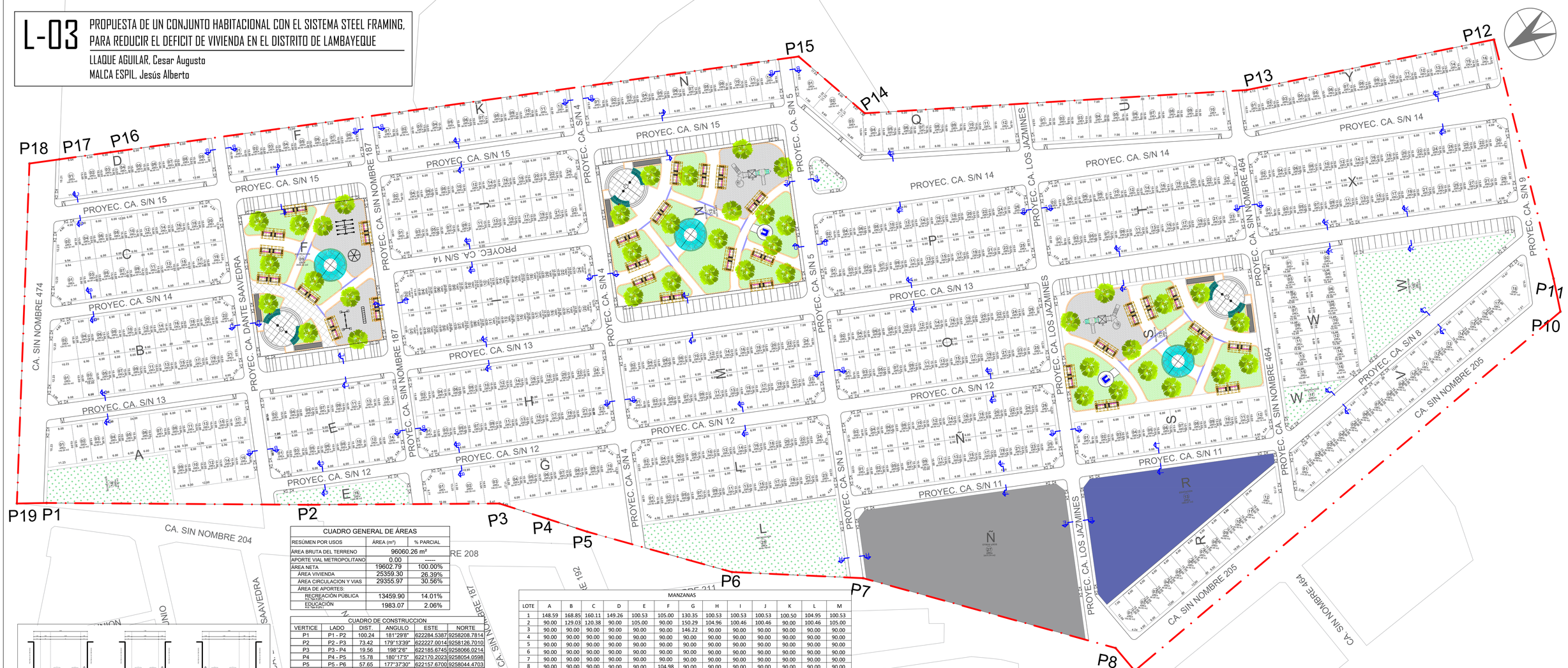
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	100.24	181°29'8"	622284.5387	9258208.7814
P2	P2 - P3	73.42	179°13'39"	622227.0014	9258126.7010
P3	P3 - P4	19.56	198°2'6"	622185.6745	9258066.0214
P4	P4 - P5	15.78	180°17'5"	622170.2023	9258054.0598
P5	P5 - P6	57.65	177°37'30"	622157.6700	9258044.4703
P6	P6 - P7	50.39	167°5'59"	622113.3795	9258007.5717
P7	P7 - P8	100.45	192°47'43"	622082.8445	9257967.4913
P8	P8 - P9	11.40	214°23'40"	622005.7828	9257903.0512
P9	P9 - P10	218.45	87°42'30"	621994.4355	9257901.9569
P10	P10 - P11	3.03	120°37'59"	622024.0830	9257685.5302
P11	P11 - P12	94.43	177°49'5"	622026.8737	9257684.3552
P12	P12 - P13	96.79	92°26'51"	622115.2407	9257651.0507
P13	P13 - P14	146.78	188°2'60"	622153.2108	9257740.0778
P14	P14 - P15	33.41	224°6'40"	622229.1324	9257865.6953
P15	P15 - P16	266.40	131°27'37"	622261.4446	9257874.1967
P16	P16 - P17	19.88	179°58'11"	622381.2263	9258112.1542
P17	P17 - P18	11.58	180°0'0"	622390.1558	9258129.9168
P18	P18 - P19	130.43	100°3'34"	622395.3561	9258140.2612
P19	P19 - P1	11.42	86°47'44"	622290.8480	9258218.2977

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: PERIMÉTRICO	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MAYO - 2025	LÁMINA: **P-01**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/1250	

L-03 PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



CUADRO GENERAL DE ÁREAS		
RESÚMEN POR USOS	ÁREA (m²)	% PARCIAL
ÁREA BRUTA DEL TERRENO	96060.26 m²	
APORTE VIAL METROPOLITANO	0.00	----
ÁREA NETA	19602.79	100.00%
ÁREA VIVIENDA	25359.30	26.39%
ÁREA CIRCULACION Y VIAS	29355.97	30.56%
ÁREA DE APORTES:		
RECREACIÓN PÚBLICA (A.R. Tipo 4,6%)	13459.90	14.01%
EDUCACIÓN (A.R. Tipo 4,6%)	1983.07	2.06%

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	100.24	181°29'8"	622284.5387	9258208.7814
P2	P2 - P3	73.42	179°13'39"	622227.0014	9258126.7010
P3	P3 - P4	19.56	198°2'6"	622185.6745	9258066.0214
P4	P4 - P5	15.78	180°17'5"	622170.2023	9258054.0598
P5	P5 - P6	57.65	177°37'30"	622157.6700	9258044.4703
P6	P6 - P7	50.39	167°5'59"	622113.3795	9258007.5717
P7	P7 - P8	100.45	192°47'43"	622082.8445	9257967.4913
P8	P8 - P9	11.40	214°23'40"	622005.7828	9257903.0512
P9	P9 - P10	218.45	87°42'30"	621994.4355	9257901.9569
P10	P10 - P11	3.03	120°37'59"	622024.0830	9257685.5302
P11	P11 - P12	94.43	177°49'5"	622026.8737	9257684.3552
P12	P12 - P13	96.79	92°26'51"	622115.2407	9257651.0507
P13	P13 - P14	146.78	188°2'60"	622153.2108	9257740.0778
P14	P14 - P15	33.41	224°6'40"	622229.1324	9257865.6953
P15	P15 - P16	266.40	131°27'37"	622261.4446	9257874.1967
P16	P16 - P17	19.88	179°58'11"	622381.2263	9258112.1542
P17	P17 - P18	11.58	180°0'0"	622390.1558	9258129.9168
P18	P18 - P19	130.43	100°3'34"	622395.3561	9258140.2612
P19	P19 - P1	11.42	86°47'44"	622290.8480	9258218.2977

APORTES - RECREACIÓN PÚBLICA

MANZANA	N° LOTES	ÁREA (m²)
A	1	748.85 m²
E	1	369.92 m²
F	1	2608.40 m²
L	1	1149.76 m²
N	1	3921.40 m²
S	1	3330.95 m²
W	2	1330.62 m²
TOTAL	1	13459.90 m²

APORTES - EDUCACIÓN

MANZANA	N° LOTES	ÁREA (m²)
R	1	1983.07 m²
TOTAL	1	1983.07 m²

APORTES - O USOS

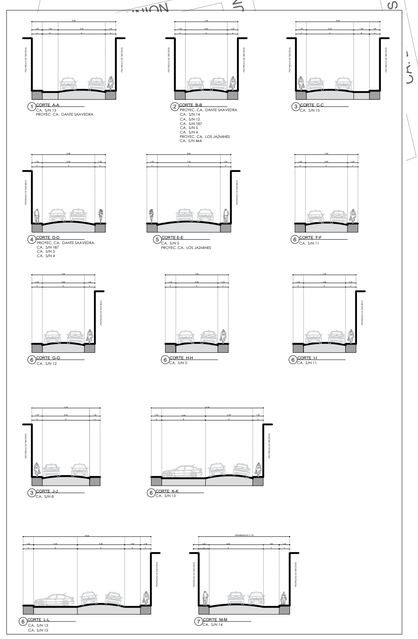
MANZANA	N° LOTES	ÁREA (m²)
Ñ	1	3483.24 m²
TOTAL	1	3472.24 m²

CUADRO RESÚMEN ÁREA ÚTIL VIVIENDA					
MANZANA	N° LOTES	ÁREA (m²)	MANZANA	N° LOTES	ÁREA (m²)
A	17	1618.59m²	N	12	1355.00m²
B	22	2118.86m²	Ñ	26	2630.97m²
C	20	1921.47m²	O	26	1975.48m²
D	9	884.24m²	P	26	1975.48m²
E	15	1770.93m²	Q	12	785.16m²
F	8	750.00m²	R	12	2706.74m²
G	10	1067.36m²	S	12	3355.41m²
H	24	2261.97m²	T	24	2361.43m²
I	24	2257.97m²	U	10	1034.47m²
J	24	2257.97m²	V	18	1320.17m²
K	12	1065.50m²	W	16	1894.36m²
L	24	2194.91m²	X	30	2791.97m²
M	24	2260.01m²	Y	16	1152.66m²
TOTAL	233	22429.78 m²	TOTAL	240	25359.30 m²

CUADRO DE LINDEROS Y MEDIDAS PERIMÉTRICAS							
	Norte	Este	Sur	Oeste	Perimetro	Área	Uso
Tramos	- Tramo 10-19 con 130.43mt.	- Tramo 19-1 con 11.42mt. - Tramo 1-2 con 100.24mt. - Tramo 2-3 con 73.42mt. - Tramo 3-4 con 19.56mt. - Tramo 4-5 con 15.78mt. - Tramo 5-6 con 57.65mt. - Tramo 6-7 con 50.39mt. - Tramo 7-8 con 100.45mt. - Tramo 8-9 con 11.40mt.	- Tramo 9-10 con 218.45mt. - Tramo 10-11 con 3.03mt. - Tramo 11-12 con 94.43mt.	- Tramo 12-13 con 96.79mt. - Tramo 13-14 con 146.78mt. - Tramo 14-15 con 33.41mt. - Tramo 15-16 con 266.40mt. - Tramo 16-17 con 19.88mt. - Tramo 17-18 con 11.58mt.	1481.48 mt.	96060.26 m²	Vivienda
Colindates	Calle S/N 474	Calle S/N 204	Calle S/N	Calle S/N			
Perimétricas	130.43mt.	11.42mt. - 100.24mt. - 73.42mt. - 19.56mt. - 15.78mt. - 57.65mt. - 50.39mt. - 100.45mt. - 11.40mt.	- 218.45mt. - 3.03mt. - 94.43mt.	- 96.79mt. - 146.78mt. - 33.41mt. - 266.40mt. - 19.88mt. - 11.58mt.			
AREA BRUTA DEL TERRENO						96060.26 m²	

MANZANAS													
LOTE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	148.59	168.85	160.11	149.26	100.53	105.00	130.35	100.53	100.53	100.53	100.50	104.95	100.53
2	90.00	129.03	120.38	90.00	105.00	90.00	150.29	104.96	100.46	100.46	90.00	100.46	105.00
3	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	146.22	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
4	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
5	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
6	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
7	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
8	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	104.98	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
9	90.00	90.00	90.00	104.98	90.00	2608.40	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
10	90.00	90.00	90.00		90.00	RECREAC	100.50	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
11	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
12	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00
13	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
14	90.00	90.00	90.00		100.48			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
15	90.00	90.00	90.00		105.00			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
16	105.00	90.00	90.00		369.92			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
17	105.00	90.00	90.00		RECREAC			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
18	748.85	90.00	90.00					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
19	RECREAC	90.00	100.48					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
20		90.00	100.50					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
21		100.48						90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
22		100.50						90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
23								100.48	100.48	100.48		105.00	100.48
24								105.00	100.50	100.50		100.50	105.00
25												1646.80	
26												RECREAC	

LOTE	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	105.00	100.53	100.53	100.53	150.04	100.50	102.67	100.53	103.71	110.20	105.00	100.53	97.66
2	90.00	100.46	105.00	100.46	108.94	108.94	90.00	100.46	105.00	90.00	105.00	100.46	90.00
3	90.00	90.00	90.00	90.00	126.04	126.04	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
4	90.00	90.00	90.00	90.00	105.36	105.36	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
5	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
6	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
7	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
8	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
9	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
10	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	159.76	90.00	90.00	90.00	90.00
11	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
12	105.0	90.00	90.00	90.00	114.78	175.90	102.79	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
13	3921.40	90.00	90.00	90.00		1983.07	3330.95	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
14	RECREAC	90.00	90.00	90.00		EDUC.	EDUC.	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
15		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	104.94	90.00	90.00
16		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	96.42	90.00	105.00
17		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	193.42	90.00	
18		90.00	90.00	90.00				90.00		180.97	RECREAC	90.00	
19		90.00	90.00	90.00				90.00			1330.62	90.00	
20		90.00	90.00	90.00				90.00			RECREAC	90.00	
21		90.00	90.00	90.00				90.00				90.00	
22		90.00	90.00	90.00				90.00				90.00	
23		90.00	90.00	90.00				100.48				90.00	
24		90.00	90.00	90.00				100.50				90.00	
25		100.48	100.48	100.48								90.00	
26		100.50	105.00	100.50								90.00	
27		3472.24										90.00	
28		O. USOS										90.00	
29												90.00	
30												100.50	

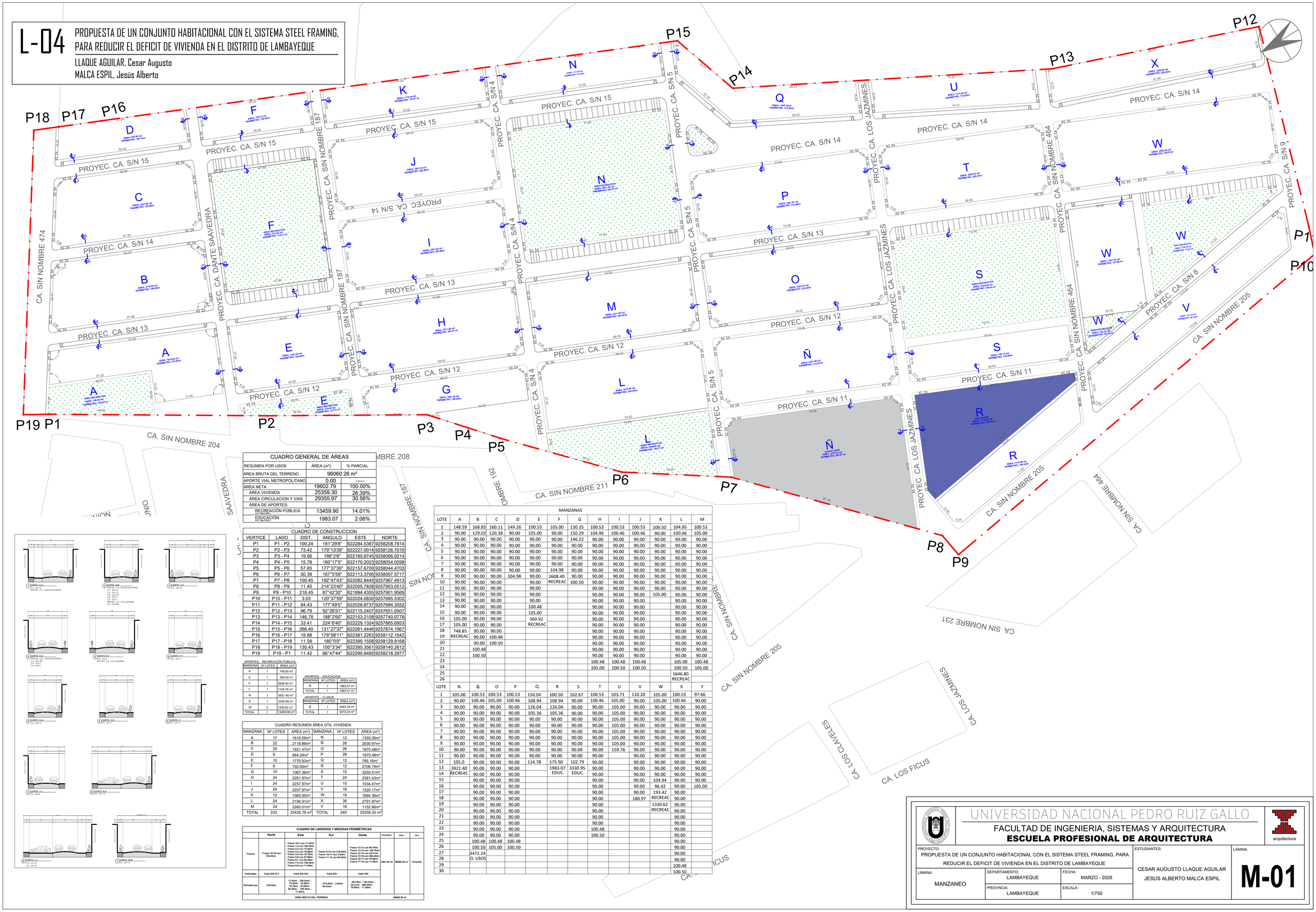


UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO		
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA		
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA		arquitectura
PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE		ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TRAZADO Y LOTIZACION	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE PROVINCIA: LAMBAYEQUE	FECHA: MARZO - 2026 ESCALA: 1/750
LÁMINA: **TL-01**		

L-04

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



CUADRO GENERAL DE ÁREAS		
RESÚMEN POR USOS	ÁREA (m²)	% PARCIAL
ÁREA BRUTA DEL TERRENO	96060.26 m²	
APORTE VIAL METROPOLITANO	0.00	-----
ÁREA NETA	19602.79	100.00%
ÁREA VIVIENDA	25359.30	26.39%
ÁREA CIRCULACION Y VIAS	29355.97	30.56%
ÁREA DE APORTES:		
RECREACIÓN PÚBLICA (14 % Según RNE)	13459.90	14.01%
EDUCACIÓN (6 % Según RNE)	1983.07	2.06%

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	100.24	181°29'8"	622284.5387	9258208.7814
P2	P2 - P3	73.42	179°13'39"	622227.0014	9258126.7010
P3	P3 - P4	19.56	198°2'6"	622185.6745	9258066.0214
P4	P4 - P5	15.78	180°17'5"	622170.2023	9258054.0598
P5	P5 - P6	57.65	177°37'30"	622157.6700	9258044.4703
P6	P6 - P7	50.39	167°5'59"	622113.3795	9258007.5717
P7	P7 - P8	100.45	192°47'43"	622082.8445	9257967.4913
P8	P8 - P9	11.40	214°23'40"	622005.7828	9257903.0512
P9	P9 - P10	218.45	87°42'30"	621994.4355	9257901.9569
P10	P10 - P11	3.03	120°37'59"	622024.0830	9257685.5302
P11	P11 - P12	94.43	177°49'5"	622026.8737	9257684.3552
P12	P12 - P13	96.79	92°26'51"	622115.2407	9257651.0507
P13	P13 - P14	146.78	188°2'60"	622153.2108	9257740.0778
P14	P14 - P15	33.41	224°6'40"	622229.1324	9257865.6953
P15	P15 - P16	266.40	131°27'37"	622261.4446	9257874.1967
P16	P16 - P17	19.88	179°58'11"	622381.2263	9258112.1542
P17	P17 - P18	11.58	180°0'0"	622390.1558	9258129.9168
P18	P18 - P19	130.43	100°3'34"	622395.3561	9258140.2612
P19	P19 - P1	11.42	86°47'44"	622290.8480	9258218.2977

APORTES - RECREACIÓN PÚBLICA

MANZANA	Nº LOTES	ÁREA (m²)
A	1	748.85 m²
E	1	369.92 m²
F	1	2608.40 m²
L	1	1149.76 m²
N	1	3921.40 m²
S	1	3330.95 m²
W	2	1330.62 m²
TOTAL	1	13459.90 m²

APORTES - EDUCACIÓN

MANZANA	Nº LOTES	AREA (m²)
R	1	1983.07 m²
TOTAL	1	1983.07 m²

APORTES - O USOS

MANZANA	Nº LOTES	AREA (m²)
Ñ	1	3483.24 m²
TOTAL	1	3472.24 m²

CUADRO RESÚMEN ÁREA ÚTIL VIVIENDA					
MANZANA	Nº LOTES	ÁREA (m²)	MANZANA	Nº LOTES	ÁREA (m²)
A	17	1618.59m²	N	12	1355.00m²
B	22	2118.86m²	Ñ	26	2630.97m²
C	20	1921.47m²	O	26	1975.48m²
D	9	884.24m²	P	26	1975.48m²
E	15	1770.93m²	Q	12	785.16m²
F	8	750.00m²	R	12	2706.74m²
G	10	1067.36m²	S	12	3355.41m²
H	24	2261.97m²	T	24	2381.43m²
I	24	2257.97m²	U	10	1034.47m²
J	24	2257.97m²	V	18	1320.17m²
K	12	1065.50m²	W	16	1894.36m²
L	24	2194.91m²	X	30	2791.97m²
M	24	2260.01m²	Y	16	1152.66m²
TOTAL	233	22429.78 m²	TOTAL	240	25359.30 m²

CUADRO DE LINDEROS Y MEDIDAS PERIMÉTRICAS								
	Norte	Este	Sur	Oeste	Perimetro	Area	Uso
Tramos	- Tramo 10-19 con 130.43mt.	- Tramo 10-1 con 11.42mt. - Tramo 1-2 con 100.24mt. - Tramo 2-3 con 73.42mt. - Tramo 3-4 con 19.56mt. - Tramo 4-5 con 15.78mt. - Tramo 5-6 con 57.65mt. - Tramo 6-7 con 50.39mt. - Tramo 7-8 con 100.45mt. - Tramo 8-9 con 11.40mt.	- Tramo 9-10 con 218.45mt. - Tramo 10-11 con 3.03mt. - Tramo 11-12 con 94.43mt.	- Tramo 12-13 con 96.79mt. - Tramo 13-14 con 146.78mt. - Tramo 14-15 con 33.41mt. - Tramo 15-16 con 266.40mt. - Tramo 16-17 con 19.88mt. - Tramo 17-18 con 11.58mt.	1461.48 mt.	96060.26 m²	Vivienda
Colindates	Calle S/N 474	Calle S/N 204	Calle S/N	Calle S/N			
Perimétricas	130.43mt.	11.42mt. - 100.24mt. - 73.42mt. - 19.56mt. - 15.78mt. - 57.65mt. - 50.39mt. - 100.45mt. - 11.40mt.	- 218.45mt. - 3.03mt. - 94.43mt.	96.79mt. - 146.78mt. - 33.41mt. - 266.40mt. - 19.88mt. - 11.58mt.			
AREA BRUTA DEL TERRENO						96060.26 m²	

MANZANAS													
LOTE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	148.59	168.85	160.11	149.26	100.53	105.00	130.35	100.53	100.53	100.53	100.50	104.95	100.53
2	90.00	129.03	120.38	90.00	105.00	90.00	150.29	104.96	100.46	100.46	90.00	100.46	105.00
3	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	146.22	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
4	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
5	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
6	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
7	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
8	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	104.98	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
9	90.00	90.00	90.00	104.98	90.00	2608.40	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
10	90.00	90.00	90.00		90.00	RECREAC	100.50	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
11	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
12	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00
13	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
14	90.00	90.00	90.00		100.48			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
15	90.00	90.00	90.00		105.00			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
16	105.00	90.00	90.00		369.92			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
17	105.00	90.00	90.00		RECREAC			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
18	748.85	90.00	90.00					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
19	RECREAC	90.00	100.48					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
20		90.00	100.50					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
21		100.48						90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
22		100.50						90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
23								100.48	100.48	100.48		105.00	100.48
24								105.00	100.50	100.50		100.50	105.00
25												1646.80	
26												RECREAC	

LOTE	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	105.00	100.53	100.53	100.53	150.04	100.50	102.67	100.53	103.71	110.20	105.00	100.53	97.66
2	90.00	100.46	105.00	100.46	108.94	108.94	90.00	100.46	105.00	90.00	105.00	100.46	90.00
3	90.00	90.00	90.00	90.00	126.04	126.04	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
4	90.00	90.00	90.00	90.00	105.36	105.36	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
5	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
6	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
7	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
8	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
9	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
10	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	159.76	90.00	90.00	90.00	90.00
11	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
12	105.0	90.00	90.00	90.00	114.78	175.90	102.79	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
13	3921.40	90.00	90.00	90.00		1983.07	3330.95	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
14	RECREAC	90.00	90.00	90.00		EDUC.	EDUC.	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
15		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	104.94	90.00	90.00
16		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	96.42	90.00	105.00
17		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	193.42	90.00	
18		90.00	90.00	90.00				90.00		180.97	RECREAC	90.00	
19		90.00	90.00	90.00				90.00			1330.62	90.00	
20		90.00	90.00	90.00				90.00			RECREAC	90.00	
21		90.00	90.00	90.00				90.00				90.00	
22		90.00	90.00	90.00				90.00				90.00	
23		90.00	90.00	90.00				100.48				90.00	
24		90.00	90.00	90.00				100.50				90.00	
25		100.48	100.48	100.48								90.00	
26		100.50	105.00	100.50								90.00	
27		3472.24										90.00	
28		O. USOS										90.00	
29												100.48	
30												100.50	

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: MANZANEO	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MARZO - 2026	LÁMINA: **M-01**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/750	

L-05

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto

CUADRO GENERAL DE ÁREAS		
RESÚMEN POR USOS	ÁREA (m²)	% PARCIAL
ÁREA BRUTA DEL TERRENO	96060.26 m²	
APORTE VIAL METROPOLITANO	0.00	-----
ÁREA NETA	19602.79	100.00%
ÁREA VIVIENDA	25359.30	26.39%
ÁREA CIRCULACION Y VIAS	29355.97	30.56%
ÁREA DE APORTES:		
RECREACIÓN PÚBLICA (Ley 28216 Art. 4)	13459.90	14.01%
EDUCACIÓN (Ley 28216 Art. 4)	1983.07	2.06%

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	100.24	181°29'8"	622284.5387	9258208.7814
P2	P2 - P3	73.42	179°13'39"	622227.0014	9258126.7010
P3	P3 - P4	19.56	198°2'6"	622185.6745	9258066.0214
P4	P4 - P5	15.78	180°17'5"	622170.2023	9258054.0598
P5	P5 - P6	57.65	177°37'30"	622157.6700	9258044.4703
P6	P6 - P7	50.39	167°5'59"	622113.3795	9258007.5717
P7	P7 - P8	100.45	192°47'43"	622082.8445	9257967.4913
P8	P8 - P9	11.40	214°23'40"	622005.7828	9257903.0512
P9	P9 - P10	218.45	87°42'30"	621994.4355	9257901.9569
P10	P10 - P11	3.03	120°37'59"	622024.0830	9257685.5302
P11	P11 - P12	94.43	177°49'5"	622026.8737	9257684.3552
P12	P12 - P13	96.79	92°26'51"	622115.2407	9257651.0507
P13	P13 - P14	146.78	188°2'60"	622153.2108	9257740.0778
P14	P14 - P15	33.41	224°6'40"	622229.1324	9257865.6953
P15	P15 - P16	266.40	131°27'37"	622261.4446	9257874.1967
P16	P16 - P17	19.88	179°58'11"	622381.2263	9258112.1542
P17	P17 - P18	11.58	180°0'0"	622390.1558	9258129.9168
P18	P18 - P19	130.43	100°3'34"	622395.3561	9258140.2612
P19	P19 - P1	11.42	86°47'44"	622290.8480	9258218.2977

APORTES - RECREACIÓN PUBLICA		
MANZANA	Nº LOTES	AREA (m²)
A	1	748.85 m²
E	1	369.92 m²
F	1	2608.40 m²
L	1	1149.76 m²
N	1	3921.40 m²
S	1	3330.95 m²
W	2	1330.62 m²
TOTAL	1	13459.90 m²

APORTES - EDUCACIÓN		
MANZANA	Nº LOTES	AREA (m²)
R	1	1983.07 m²
TOTAL	1	1983.07 m²

APORTES - O.USOS		
MANZANA	Nº LOTES	AREA (m²)
Ñ	1	3483.24 m²
TOTAL	1	3472.24 m²

CUADRO RESÚMEN AREA ÚTIL VIVIENDA					
MANZANA	Nº LOTES	AREA (m²)	MANZANA	Nº LOTES	AREA (m²)
A	17	1618.59m²	N	12	1355.00m²
B	22	2118.86m²	Ñ	26	2630.97m²
C	20	1921.47m²	O	26	1975.48m²
D	9	884.24m²	P	26	1975.48m²
E	15	1770.93m²	Q	12	785.16m²
F	8	750.00m²	R	12	2706.74m²
G	10	1067.36m²	S	12	3355.41m²
H	24	2261.97m²	T	24	2381.43m²
I	24	2257.97m²	U	10	1034.47m²
J	24	2257.97m²	V	18	1320.17m²
K	12	1065.50m²	W	16	1894.36m²
L	24	2194.91m²	X	30	2791.97m²
M	24	2260.01m²	Y	16	1152.66m²
TOTAL	233	22429.78 m²	TOTAL	240	25359.30 m²

CUADRO DE LINDEROS Y MEDIDAS PERIMÉTRICAS							
	Norte	Este	Sur	Oeste	Perimetro	Area	Uso
Tramos	- Tramo 10-19 con 130.43mt.	- Tramo 19-1 con 11.42mt. - Tramo 1-2 con 100.24mt. - Tramo 2-3 con 73.42mt. - Tramo 3-4 con 19.56mt. - Tramo 4-5 con 15.78mt. - Tramo 5-6 con 57.65mt. - Tramo 6-7 con 50.39mt. - Tramo 7-8 con 100.45mt. - Tramo 8-9 con 11.40mt.	- Tramo 9-10 con 218.45mt. - Tramo 10-11 con 3.03mt. - Tramo 11-12 con 94.43mt.	- Tramo 12-13 con 96.79mt. - Tramo 13-14 con 146.78mt. - Tramo 14-15 con 33.41mt. - Tramo 15-16 con 266.40mt. - Tramo 16-17 con 19.88mt. - Tramo 17-18 con 11.58mt.	1481.48 mt.	96060.26 m²	Vivienda
Colindantes	Calle S/N 474	Calle S/N 204	Calle S/N	Calle S/N			
Perimétricas	130.43mt.	11.42mt. - 100.24mt. - 73.42mt. - 19.56mt. - 15.78mt. - 57.65mt. - 50.39mt. - 100.45mt. - 11.40mt.	- 218.45mt. - 3.03mt. - 94.43mt.	- 96.79mt. - 146.78mt. - 33.41mt. - 266.40mt. - 19.88mt. - 11.58mt.			
AREA BRUTA DEL TERRENO						96060.26 m²	

MANZANAS													
LOTE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	148.59	168.85	160.11	149.26	100.53	105.00	130.35	100.53	100.53	100.53	100.50	104.95	100.53
2	90.00	129.03	120.38	90.00	105.00	90.00	150.29	104.96	100.46	100.46	90.00	100.46	105.00
3	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	146.22	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
4	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
5	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
6	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
7	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
8	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	104.98	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
9	90.00	90.00	90.00	104.98	90.00	2608.40	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
10	90.00	90.00	90.00		90.00	RECREAC	100.50	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
11	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
12	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00
13	90.00	90.00	90.00		90.00			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
14	90.00	90.00	90.00		100.48			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
15	90.00	90.00	90.00		105.00			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
16	105.00	90.00	90.00		369.92			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
17	105.00	90.00	90.00		RECREAC			90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
18	748.85	90.00	90.00					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
19	RECREAC	90.00	100.48					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
20		90.00	100.50					90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
21		100.48						90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
22		100.50						90.00	90.00	90.00		90.00	90.00
23								100.48	100.48	100.48		105.00	100.48
24								105.00	100.50	100.50		100.50	105.00
25												1646.80	
26												RECREAC	

LOTE	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	105.00	100.53	100.53	100.53	150.04	100.50	102.67	100.53	103.71	110.20	105.00	100.53	97.66
2	90.00	100.46	105.00	100.46	108.94	108.94	90.00	100.46	105.00	90.00	105.00	100.46	90.00
3	90.00	90.00	90.00	90.00	126.04	126.04	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
4	90.00	90.00	90.00	90.00	105.36	105.36	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
5	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
6	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
7	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
8	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
9	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	105.00	90.00	90.00	90.00	90.00
10	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	159.76	90.00	90.00	90.00	90.00
11	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
12	105.0	90.00	90.00	90.00	114.78	175.90	102.79	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
13	3921.40	90.00	90.00	90.00		1983.07	3330.95	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
14	RECREAC	90.00	90.00	90.00		EDUC.	EDUC.	90.00		90.00	90.00	90.00	90.00
15		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	104.94	90.00	90.00
16		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	96.42	90.00	105.00
17		90.00	90.00	90.00				90.00		90.00	193.42	90.00	
18		90.00	90.00	90.00				90.00		180.97	RECREAC	90.00	
19		90.00	90.00	90.00				90.00			1330.62	90.00	
20		90.00	90.00	90.00				90.00			RECREAC	90.00	
21		90.00	90.00	90.00				90.00				90.00	
22		90.00	90.00	90.00				90.00				90.00	
23		90.00	90.00	90.00				100.48				90.00	
24		90.00	90.00	90.00				100.50				90.00	
25		100.48	100.48	100.48								90.00	
26		100.50	105.00	100.50								90.00	
27		3472.24										90.00	
28		O. USOS										90.00	
29												100.48	
30												100.50	

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO:
PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

ESTUDIANTES:
CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR
JESUS ALBERTO MALCA ESPIL

LÁMINA:
DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LOTES

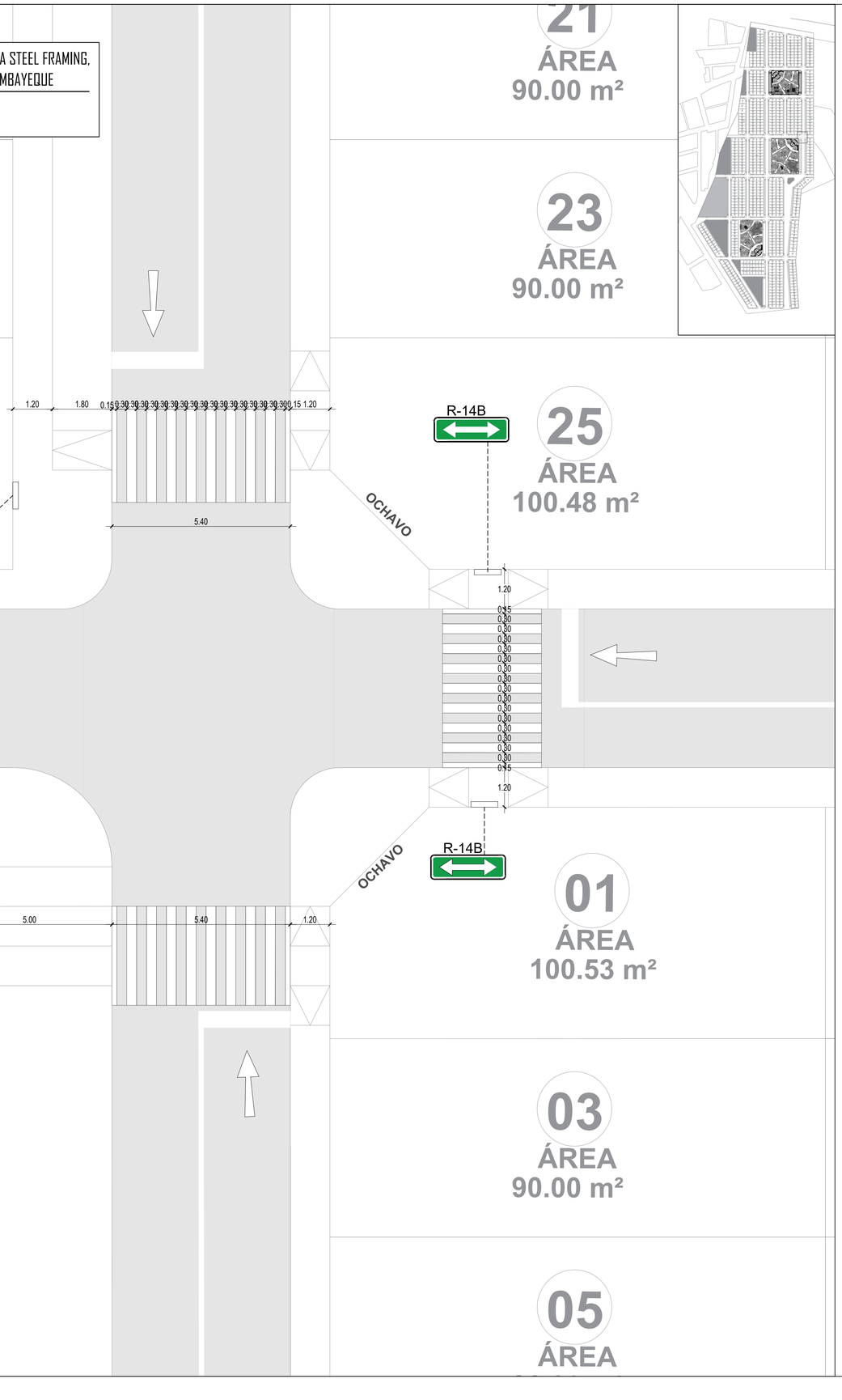
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: LAMBAYEQUE
FECHA: MARZO - 2026
ESCALA: 1/750

LÁMINA:
DGL-01

L-06

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



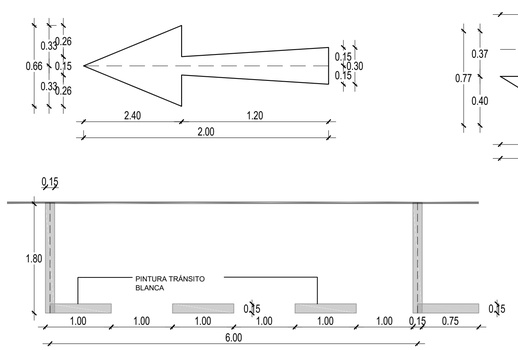
INTERESCCIÓN VIAL

ESC.: 1/75

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

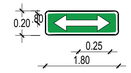
(PINTURA DE TRANSITO COLOR BLANCO)

ESC.: 1/75



SEÑALIZACIÓN VERTICAL

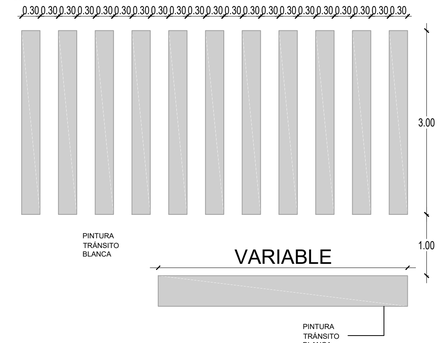
ESC. 1/75



LINEA DE ESTACIONAMIENTOS

(PINTURA DE TRANSITO COLOR BLANCO)

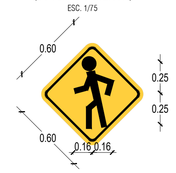
ESC.: 1/75



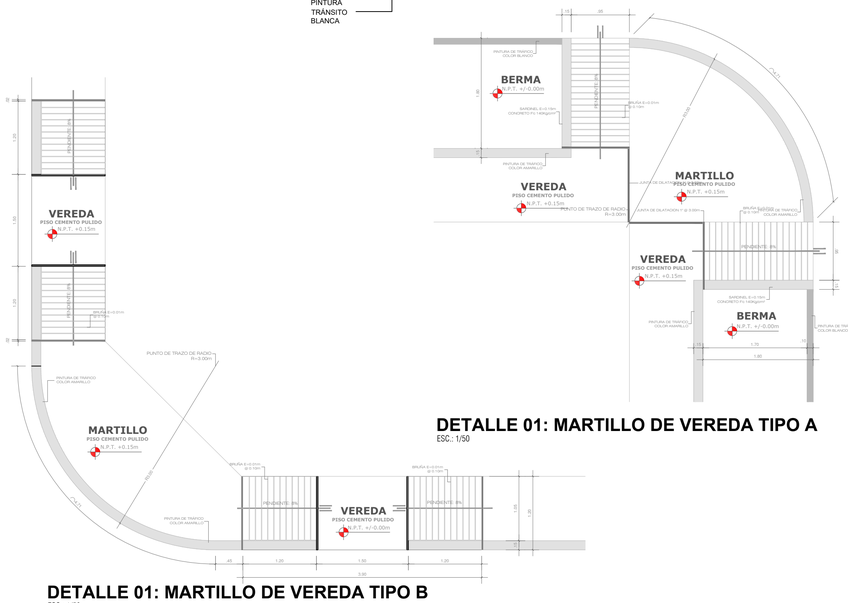
SEÑAL PREVENTIVA
PRESENCIA DE PEATONES
P-48

(50 KM/H O MENOR)

ESC. 1/75

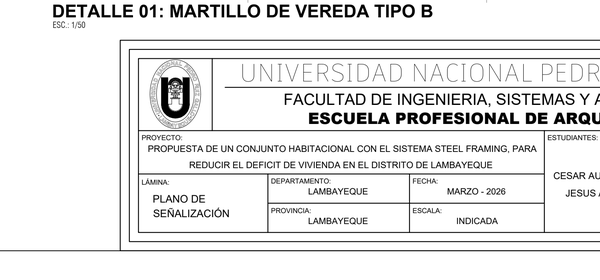


ADVIERTE AL CONDUCTOR SOBRE LA POSIBILIDAD DE PRESENCIA DE PEATONES EN LA VIA
EL FONDO ES DE COLOR AMARILLO VERDE FLUORESCENTE
SIMBOLO Y BORDE NEGRO



DETALLE 01: MARTILLO DE VEREDA TIPO A

ESC.: 1/50



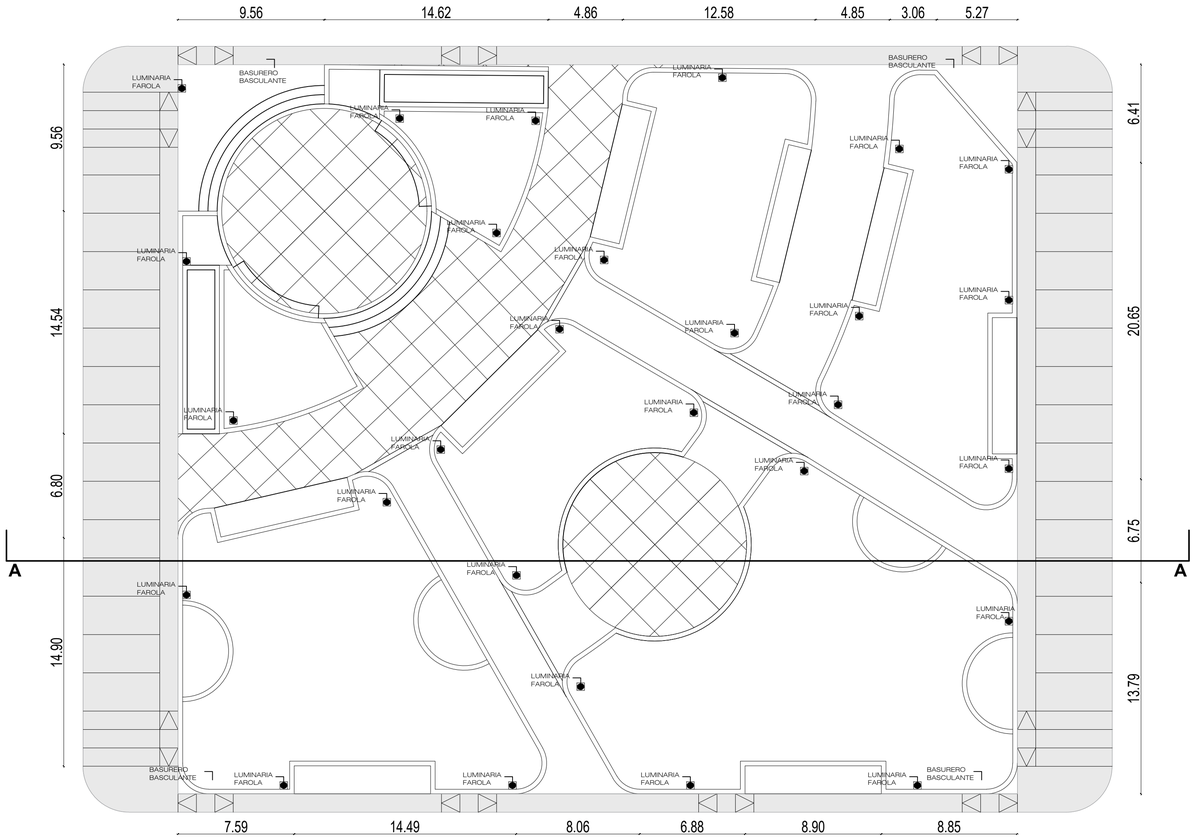
DETALLE 01: MARTILLO DE VEREDA TIPO B

ESC.: 1/50

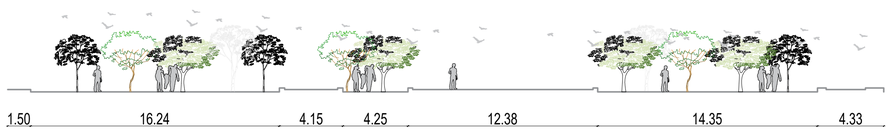
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA **ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**			arquitectura
PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: PLANO DE SEÑALIZACIÓN	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MARZO - 2026	LÁMINA: **PS-01**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA	

L-07 PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

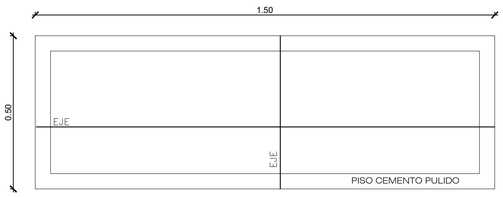
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



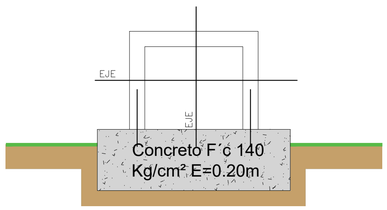
PARQUE MANZANA F
ESC.: 1/200



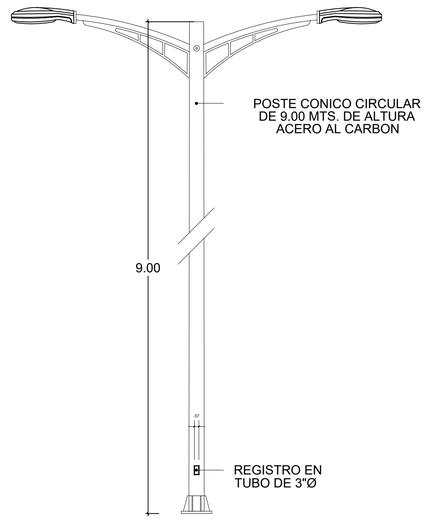
CORTE A-A
ESC.: 1/200



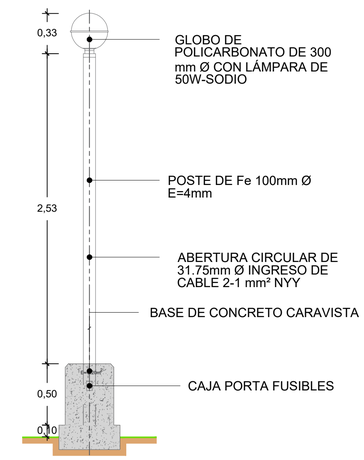
PLANTA: BANCO DE CONCRETO
ESC.: 1/15



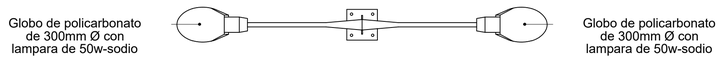
ELEVACIÓN: BANCO DE CONCRETO
ESC.: 1/15



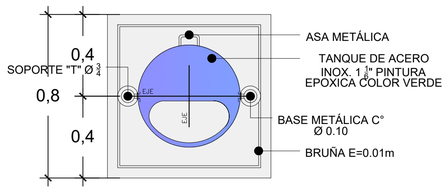
POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/50



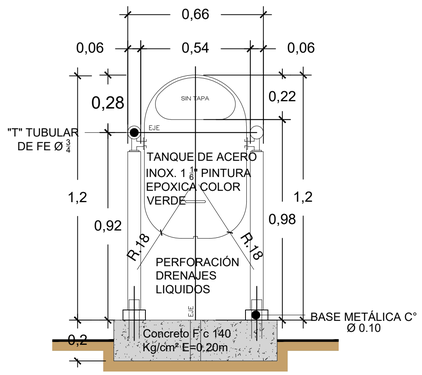
FAROL TIPO GLOBO
ESC.: 1/25



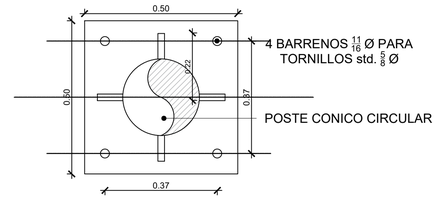
PLANTA DE POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/50



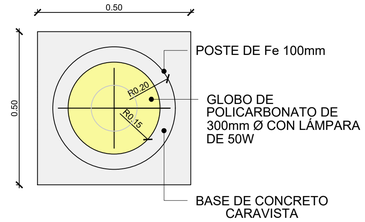
PLANTA DE BASURERO BASCULANTE
ESC.: 1/15



BASURERO BASCULANTE
ESC.: 1/15



BASE DE POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/10



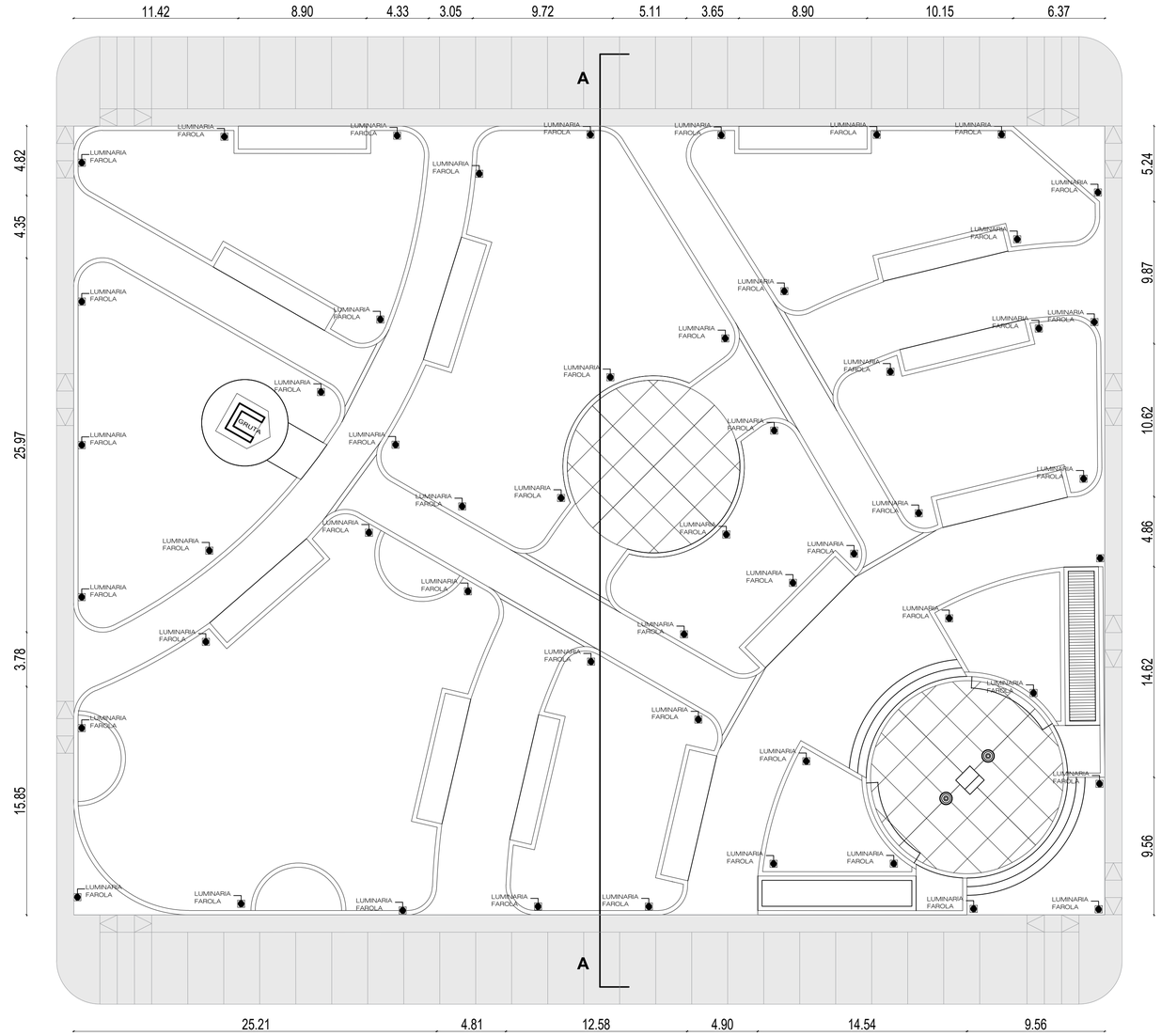
BASE DE FAROL TIPO GLOBO
ESC.: 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

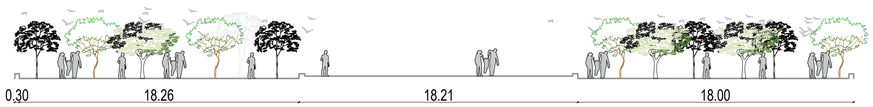
PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: PLANO DE ORNAMENTACION	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MARZO - 2026	LÁMINA: **PO-01**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA	

L-08 PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

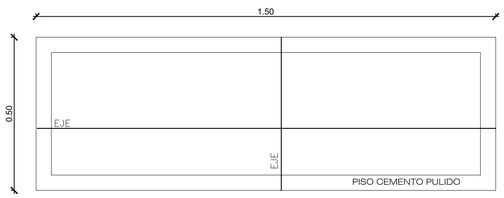
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



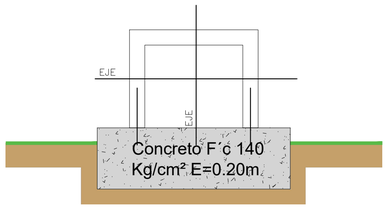
PARQUE MANZANA N
ESC.: 1/200



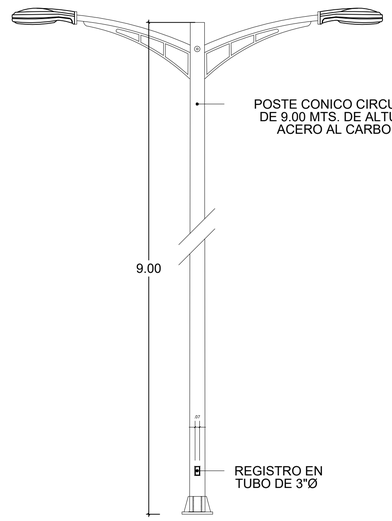
CORTE A-A
ESC.: 1/200



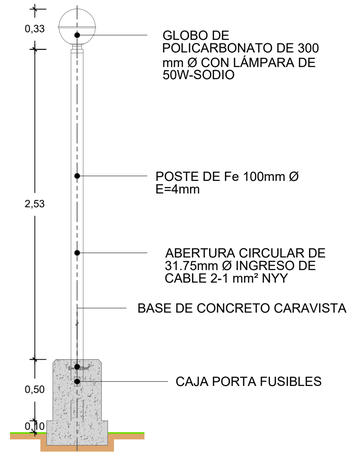
PLANTA: BANCO DE CONCRETO
ESC.: 1/15



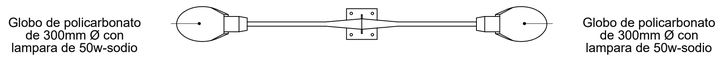
ELEVACIÓN: BANCO DE CONCRETO
ESC.: 1/15



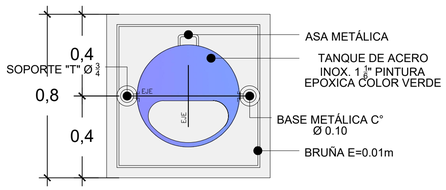
POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/50



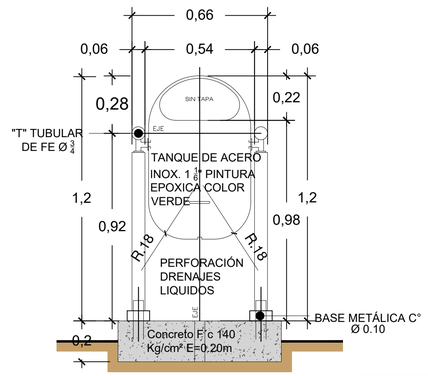
FAROL TIPO GLOBO
ESC.: 1/25



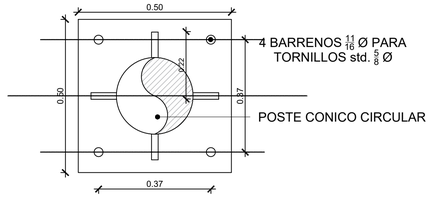
PLANTA DE POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/50



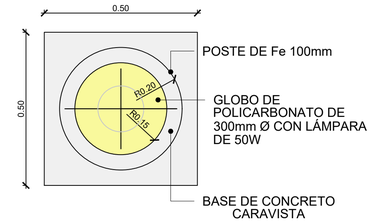
PLANTA DE BASURERO BASCULANTE
ESC.: 1/15



BASURERO BASCULANTE
ESC.: 1/15



BASE DE POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/10



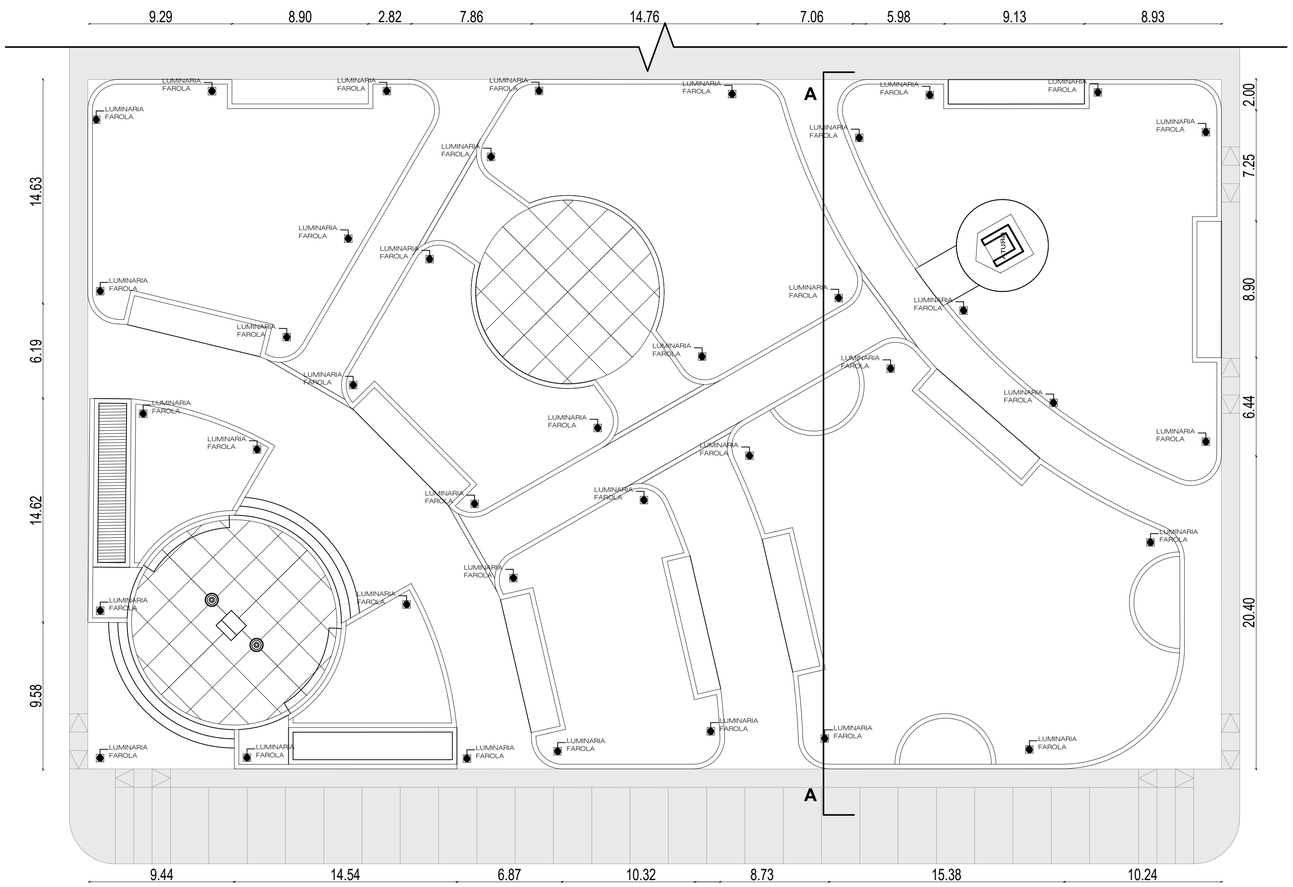
BASE DE FAROL TIPO GLOBO
ESC.: 1/10

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: PLANO DE ORNAMENTACION	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MARZO - 2026	LÁMINA: **PO-02**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA	

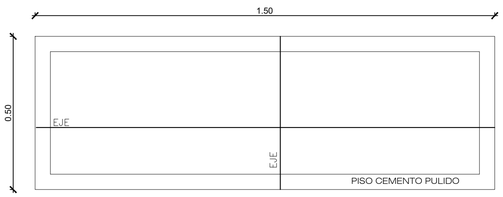
L-09 PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto

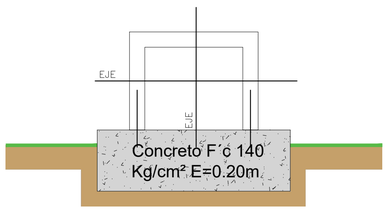


PARQUE MANZANA S
ESC.: 1/200

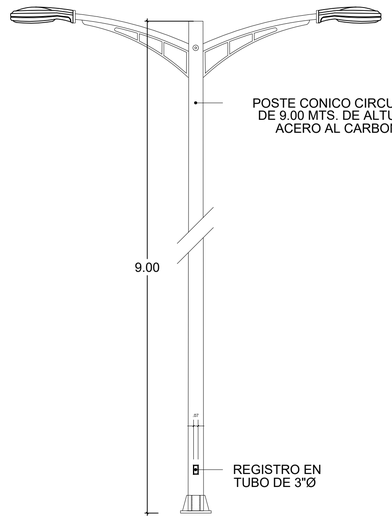
CORTE A-A
ESC.: 1/200



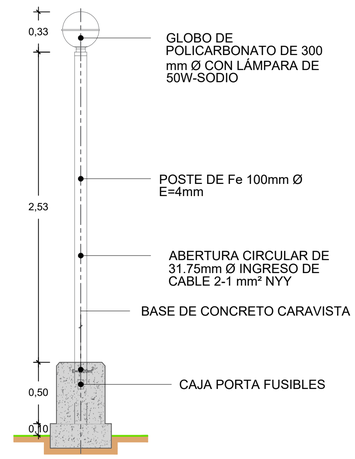
PLANTA: BANCO DE CONCRETO
ESC.: 1/15



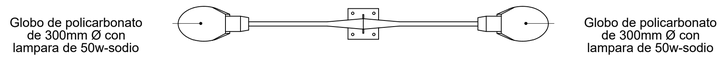
ELEVACIÓN: BANCO DE CONCRETO
ESC.: 1/15



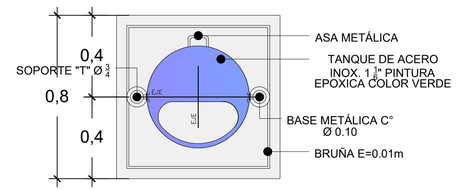
POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/50



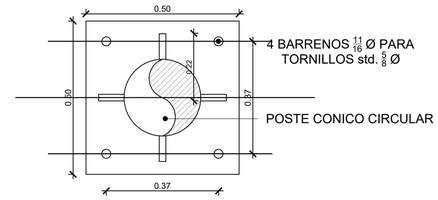
FAROL TIPO GLOBO
ESC.: 1/25



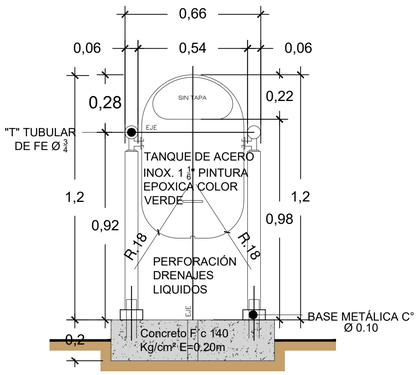
PLANTA DE POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/50



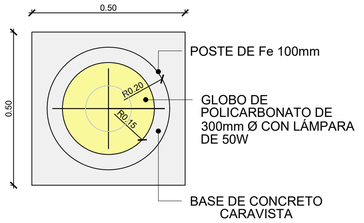
PLANTA DE BASURERO BASCULANTE
ESC.: 1/15



BASE DE POSTE DE CONCRETO
ESC.: 1/10



BASURERO BASCULANTE
ESC.: 1/15



BASE DE FAROL TIPO GLOBO
ESC.: 1/10

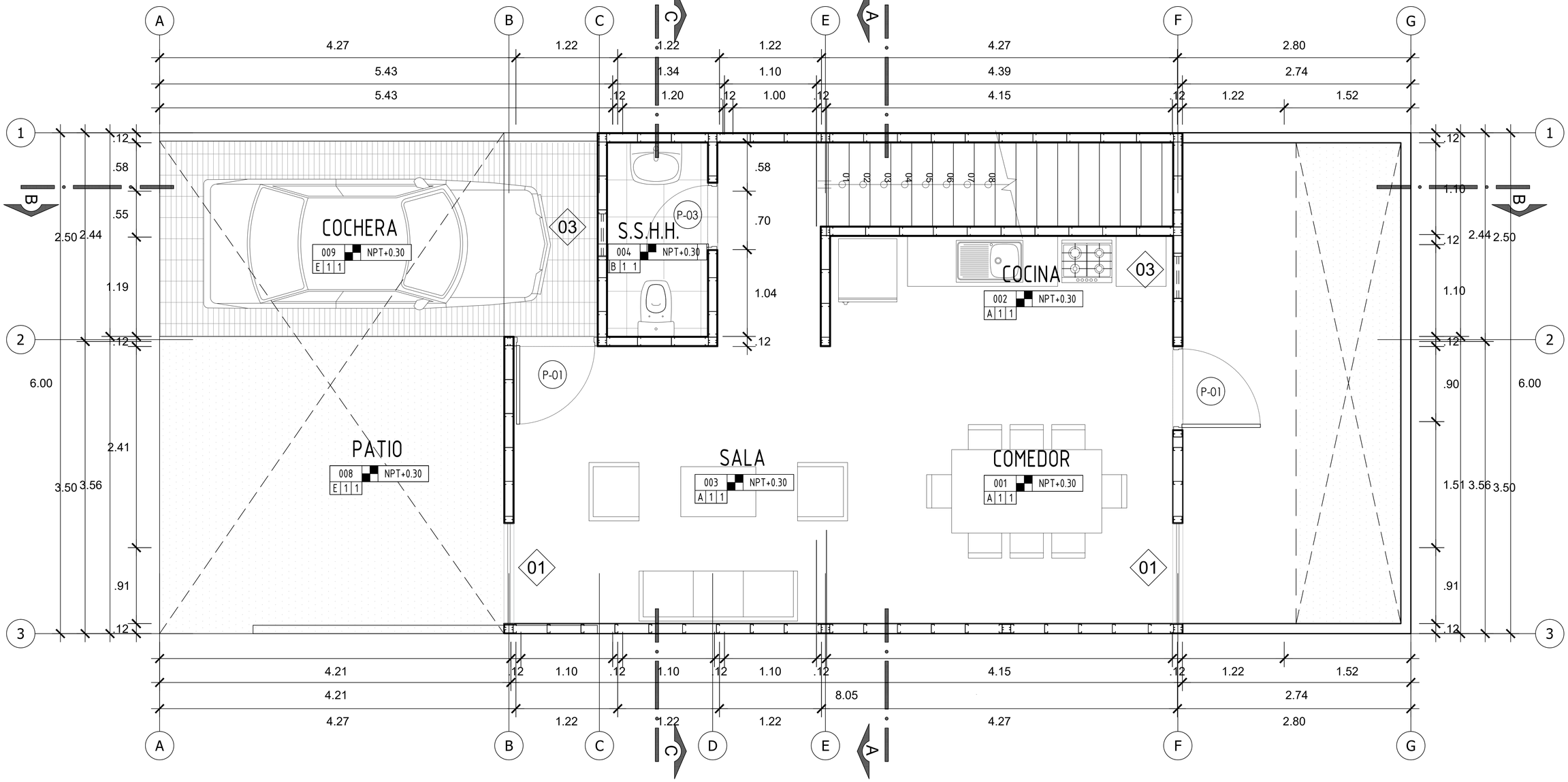
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: PLANO DE ORNAMENTACION	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MARZO - 2026	LÁMINA: **PO-03**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: INDICADA	

L-10

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



PRIMERA PLANTA

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:

NOMBRE DEL AMBIENTE
000 NPT+0.00
A 1 A
ACABADO CIELORRASO Y TECHO
ACABADO MURO
ACABADO PISO
CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE

SIMBOLOGÍA CORTE:
0 / A-00 NÚMERO DE CORTE / LÁMINA EN DONDE SE ENCUENTRA CORTE
01 SIMBOLOGÍA VENTANA
P00 SIMBOLOGÍA PUERTA
CAMBIO DE MATERIALIDAD
CAMBIO DE NIVEL

ACABADOS	
○	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DE COLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

CUADRO DE VANOS

TIPO		DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
V1	1.20	1.60	1.00
V2	1.00	1.60	1.00
V3	0.60	0.50	2.30

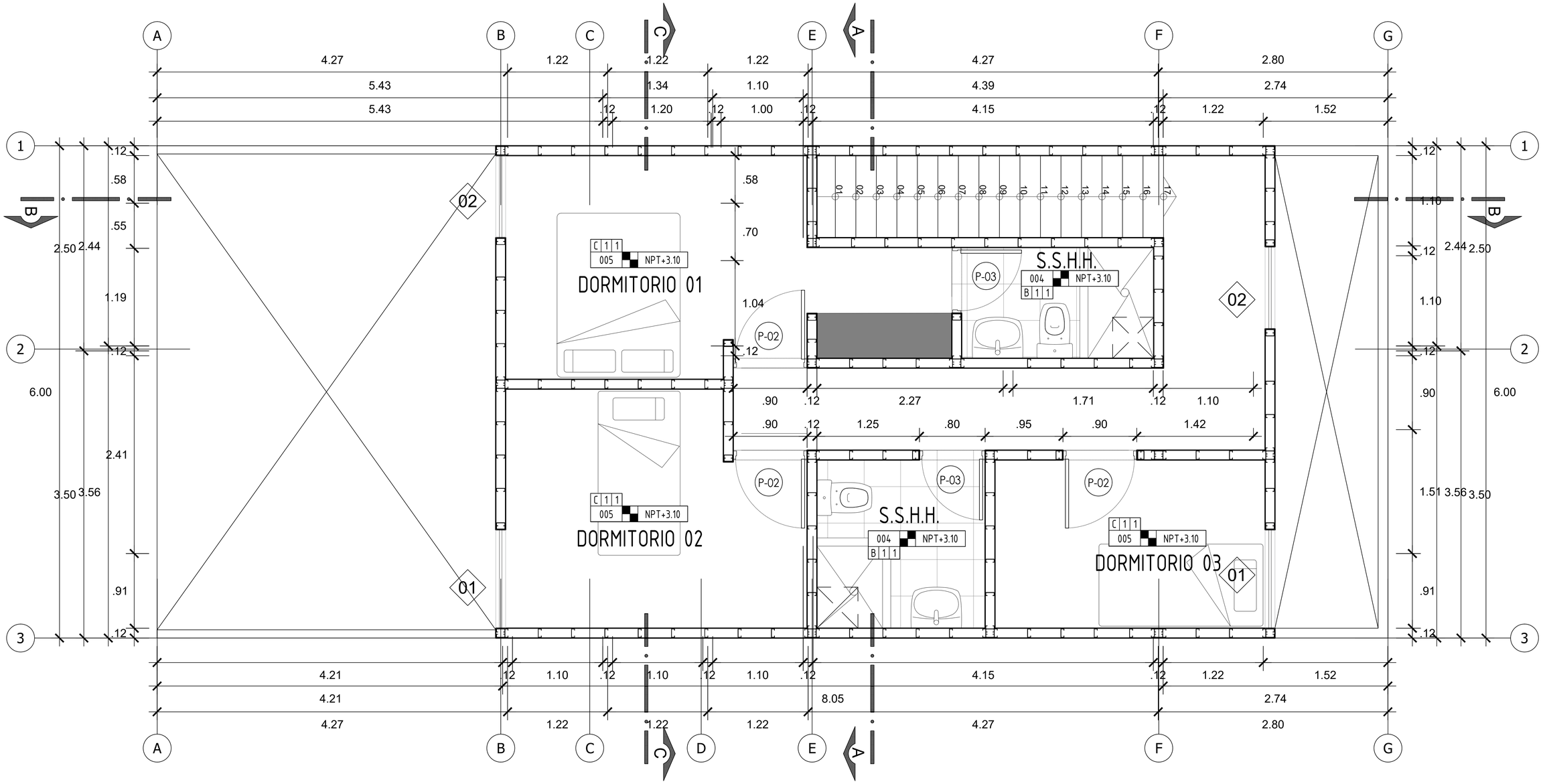
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TIPOLOGÍA A	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: MARZO - 2026	LÁMINA: A-01
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/25	

L-11

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



SEGUNDA PLANTA

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:

NOMBRE DEL AMBIENTE
000 NPT+0.00
A 1 A
ACABADO CIELORRASO Y TECHO
ACABADO MURO
ACABADO PISO
CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE

SIMBOLOGÍA CORTE:

0 A 0
NÚMERO DE CORTE
LÁMINA EN DONDE SE ENCUENTRA CORTE

01 SIMBOLOGÍA VENTANA

P00 SIMBOLOGÍA PUERTA

CAMBIO DE MATERIALIDAD

CAMBIO DE NIVEL

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
▢	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DE COLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

CUADRO DE VANOS

TIPO		DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10
VENTANAS	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL

LÁMINA: TIPOLOGIA A

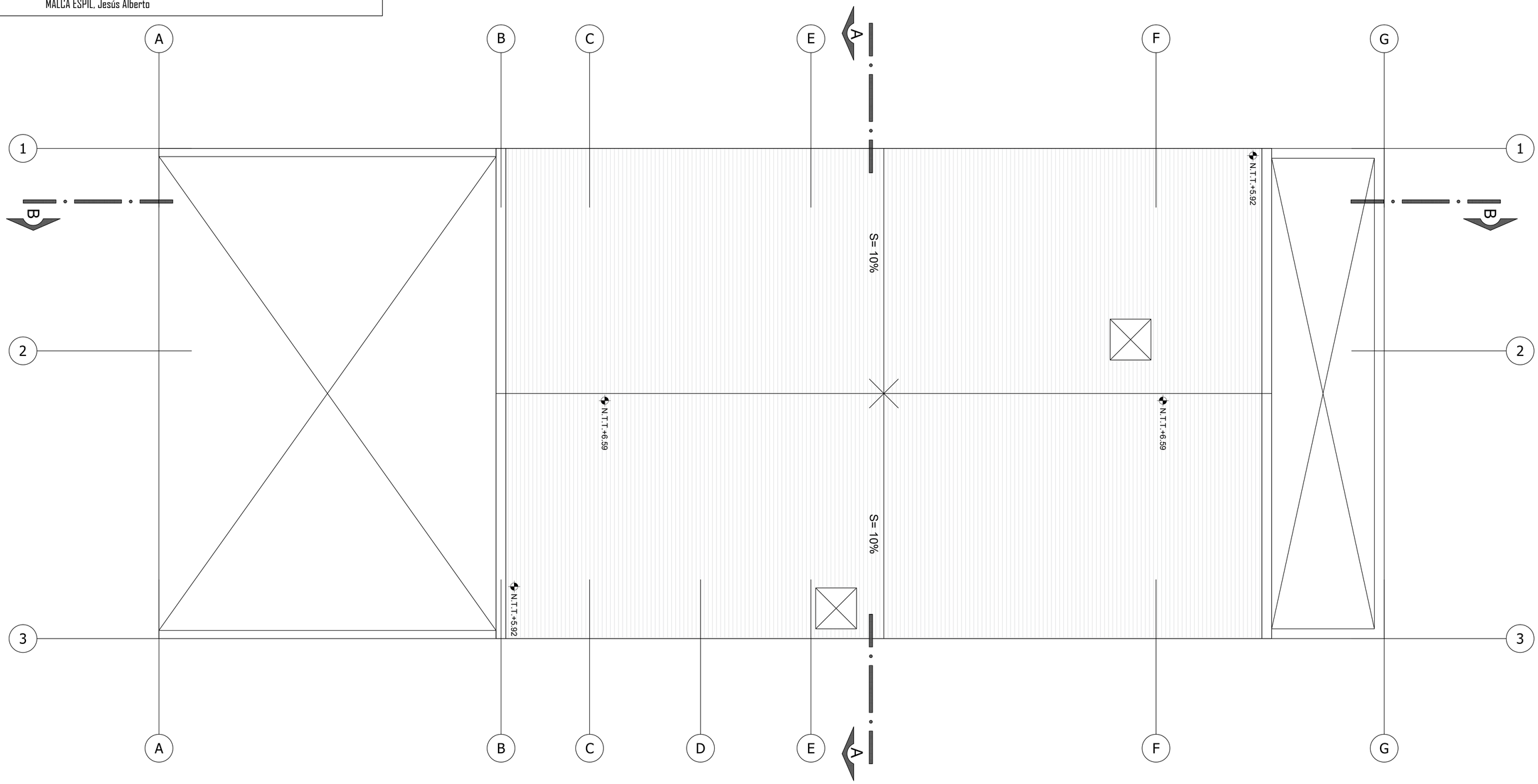
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: LAMBAYEQUE
FECHA: MARZO - 2026
ESCALA: 1/25

LÁMINA: **A-02**

L-12

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

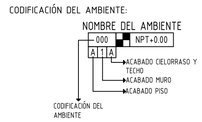
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



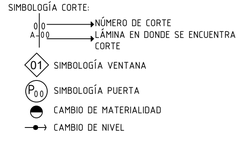
PLANTA TECHO

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:



SIMBOLOGÍA CORTE:



ACABADOS	
○	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DE COLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

CUADRO DE VANOS

	TIPO	DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
VENTANAS	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL

LÁMINA: TIPOLOGIA A

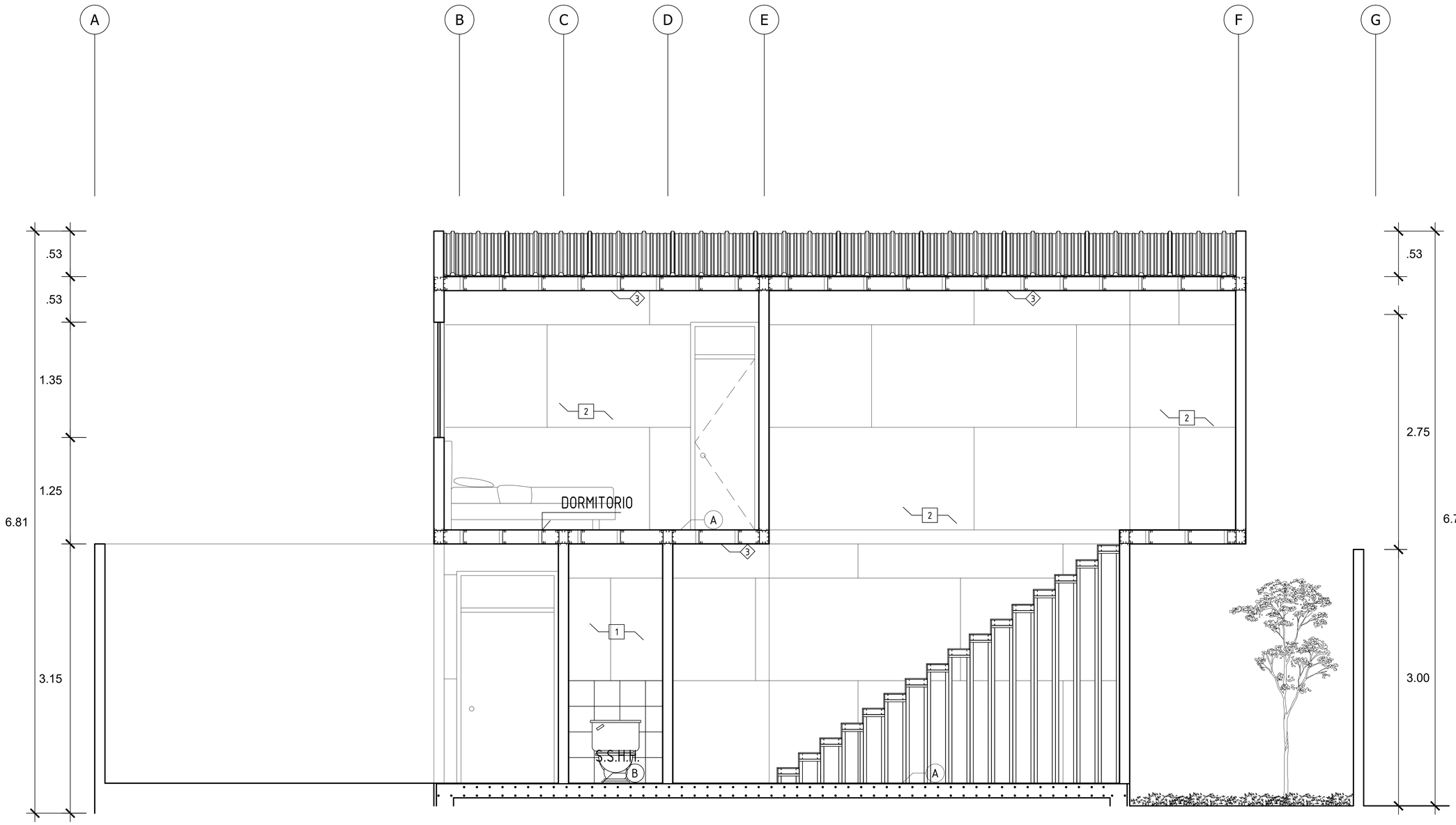
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: LAMBAYEQUE
FECHA: MARZO - 2026
ESCALA: 1/25

LÁMINA: **A-03**

L-13

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



CORTE B - B'

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
▢	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DECOLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO:
PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

ESTUDIANTES:
CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR
JESUS ALBERTO MALCA ESPIL

LÁMINA:
TIPOLOGÍO A

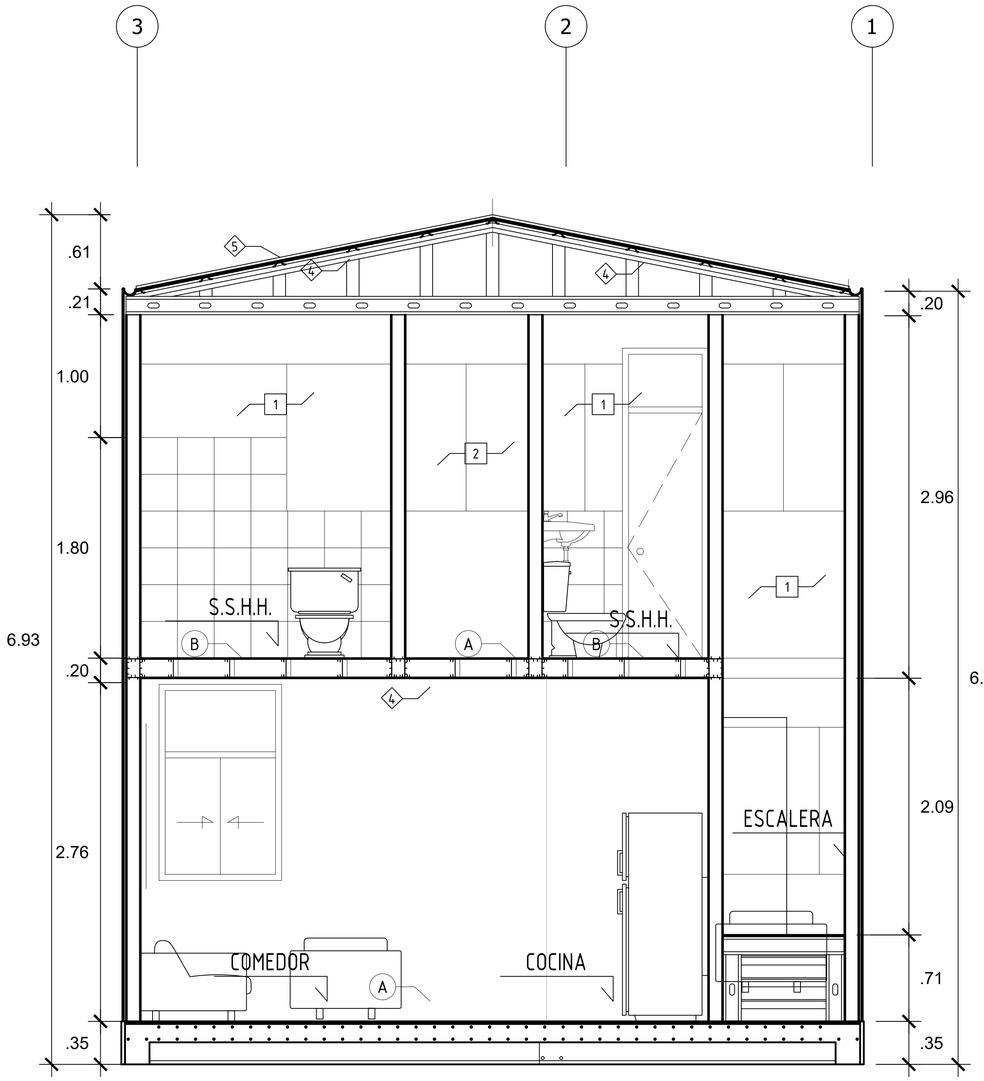
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: LAMBAYEQUE
FECHA: MARZO - 2026
ESCALA: 1/25

LÁMINA:
A-04

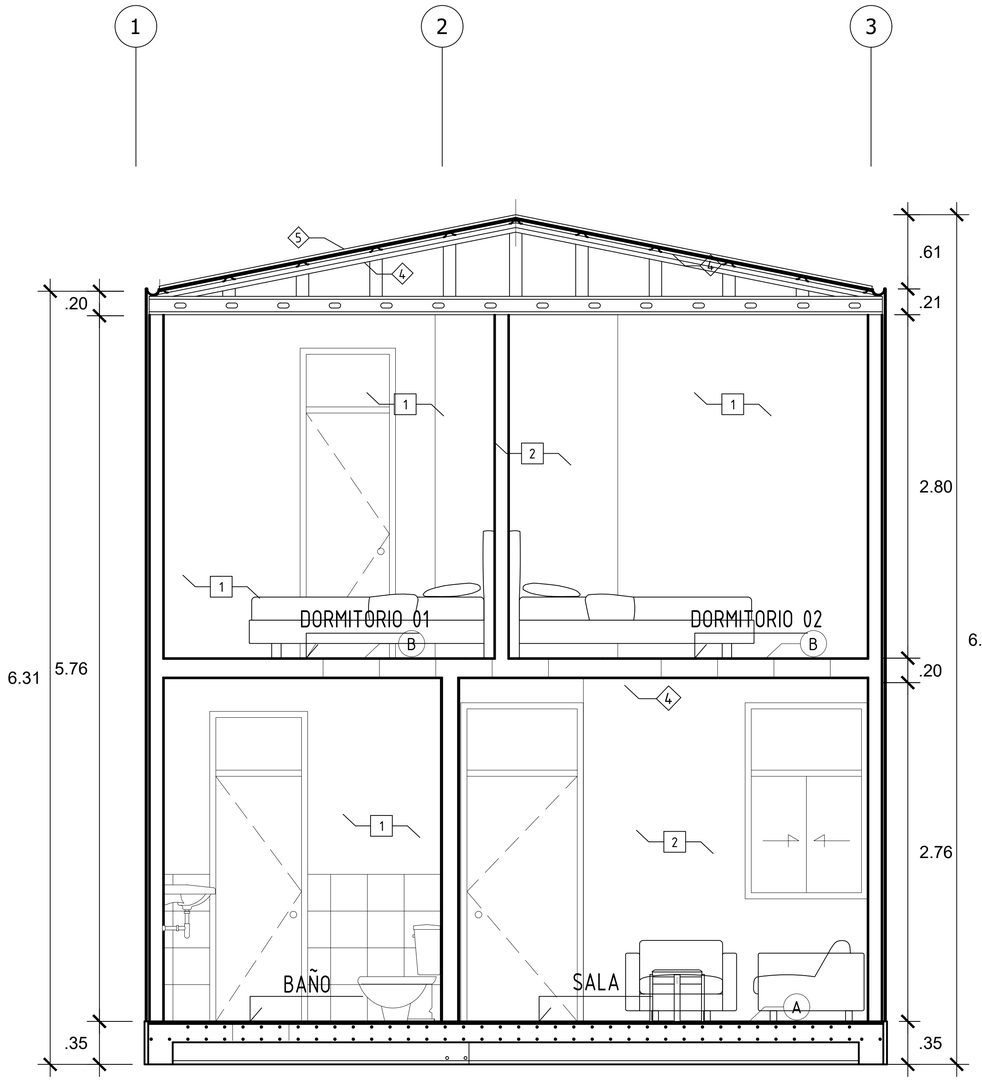
L-14

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



CORTE A - A'



CORTE C-C

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DECOLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL

LÁMINA: TIPOLOGÍA A

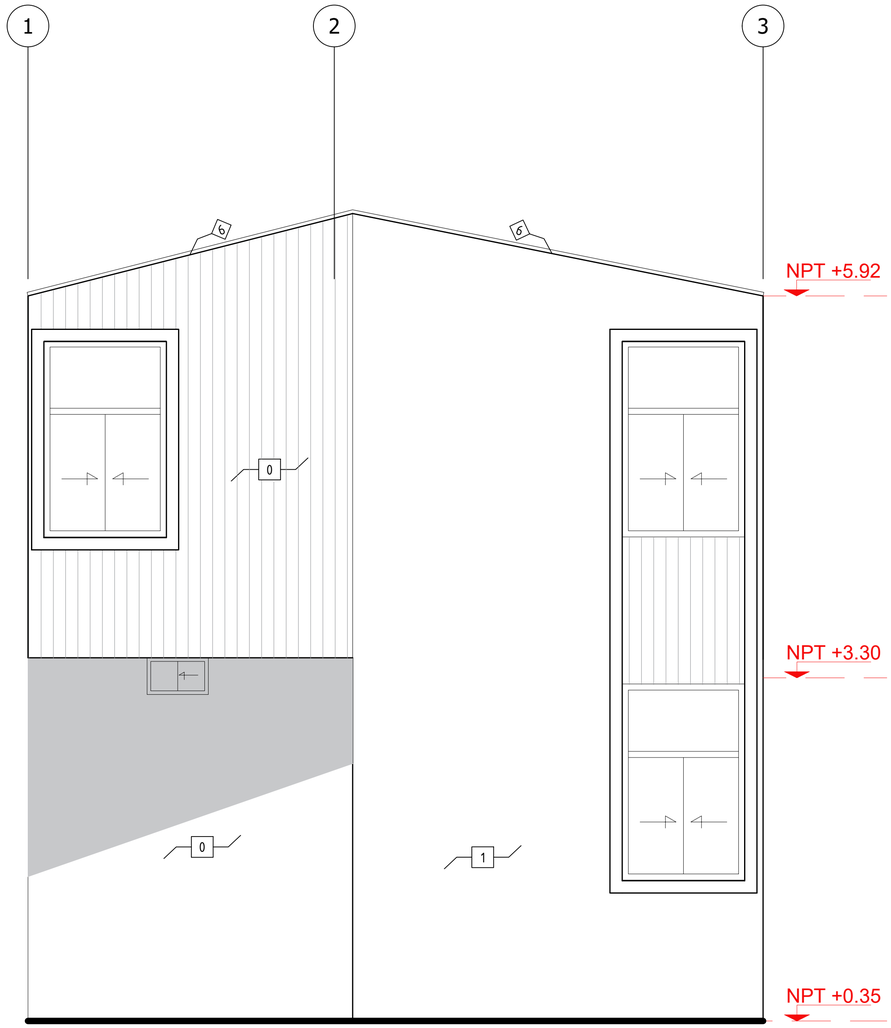
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: LAMBAYEQUE
FECHA: MARZO - 2026
ESCALA: 1/25

LÁMINA: **A-05**

L-15

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



ELEVACIÓN

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DECOLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL

LÁMINA: A-06

LÁMINA: TIPOLOGÍA A

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

PROVINCIA: LAMBAYEQUE

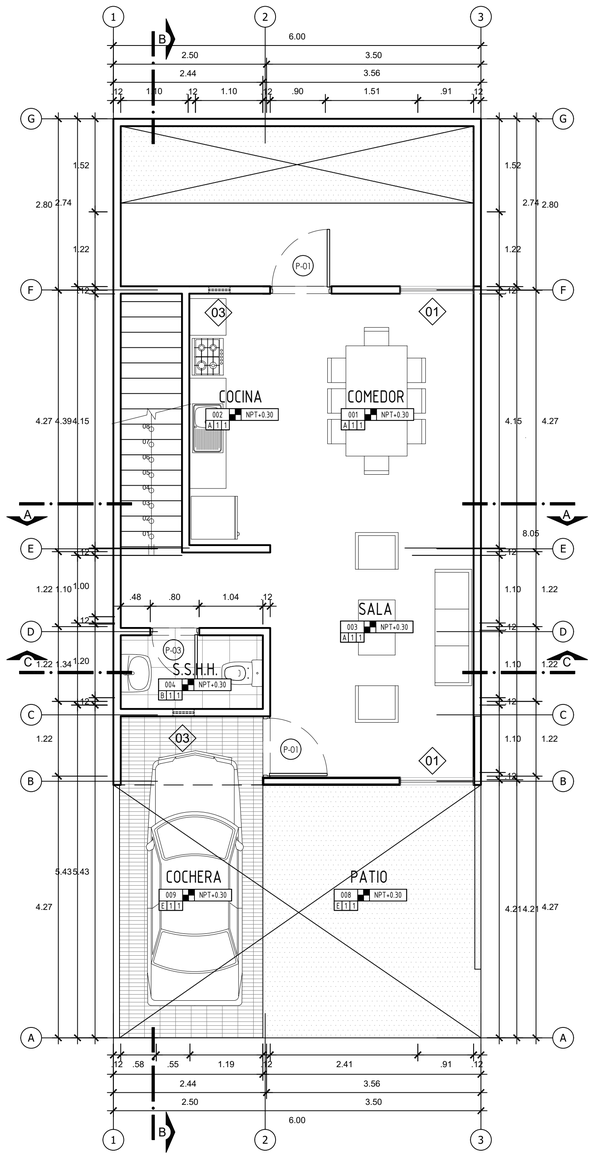
FECHA: MARZO - 2026

ESCALA: 1/25

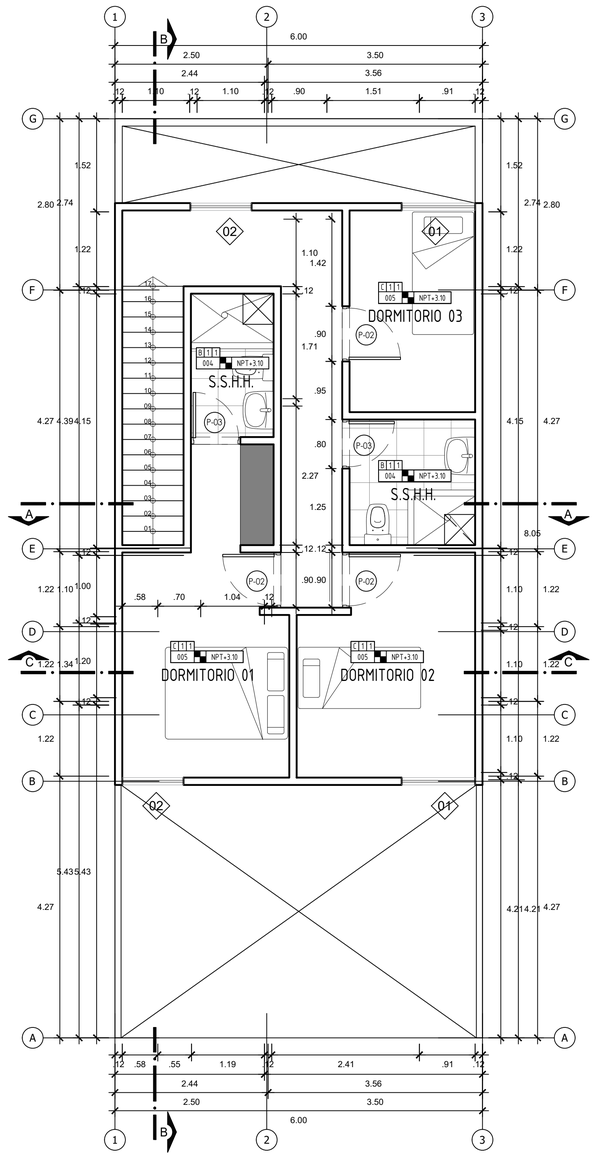
L-16

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

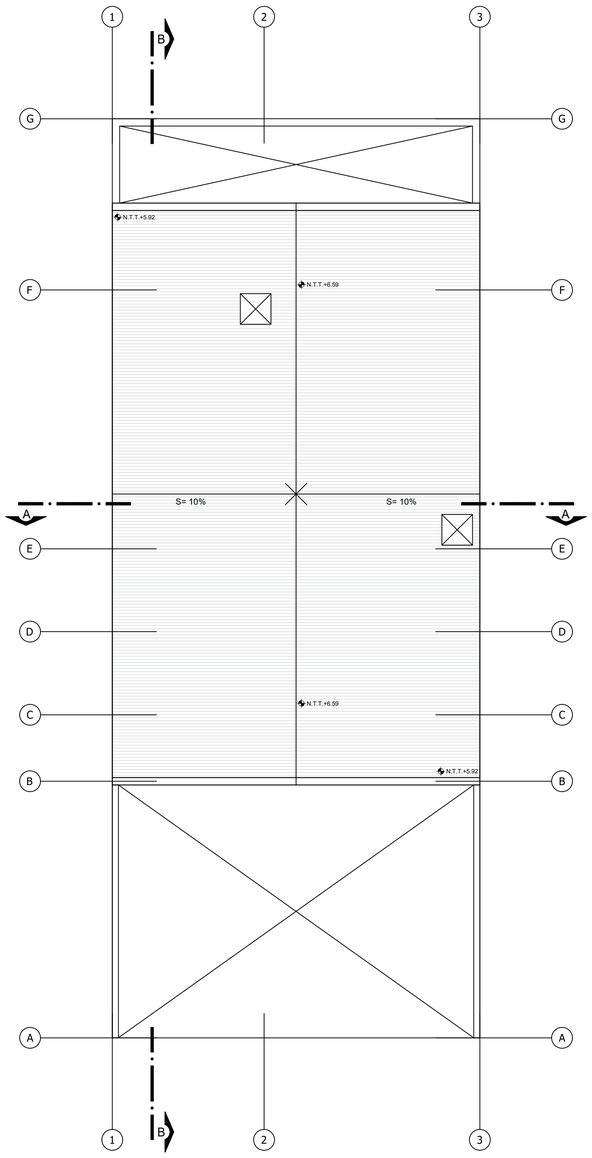
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



PLANTA TECHOS

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DE COLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

CUADRO DE VANOS

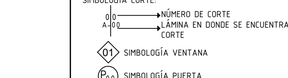
	TIPO	DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
VENTANAS	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:

SIMBOLOGÍA CORTE:



01 SIMBOLOGÍA VENTANA

P00 SIMBOLOGÍA PUERTA

CAMBIO DE MATERIALIDAD

CAMBIO DE NIVEL

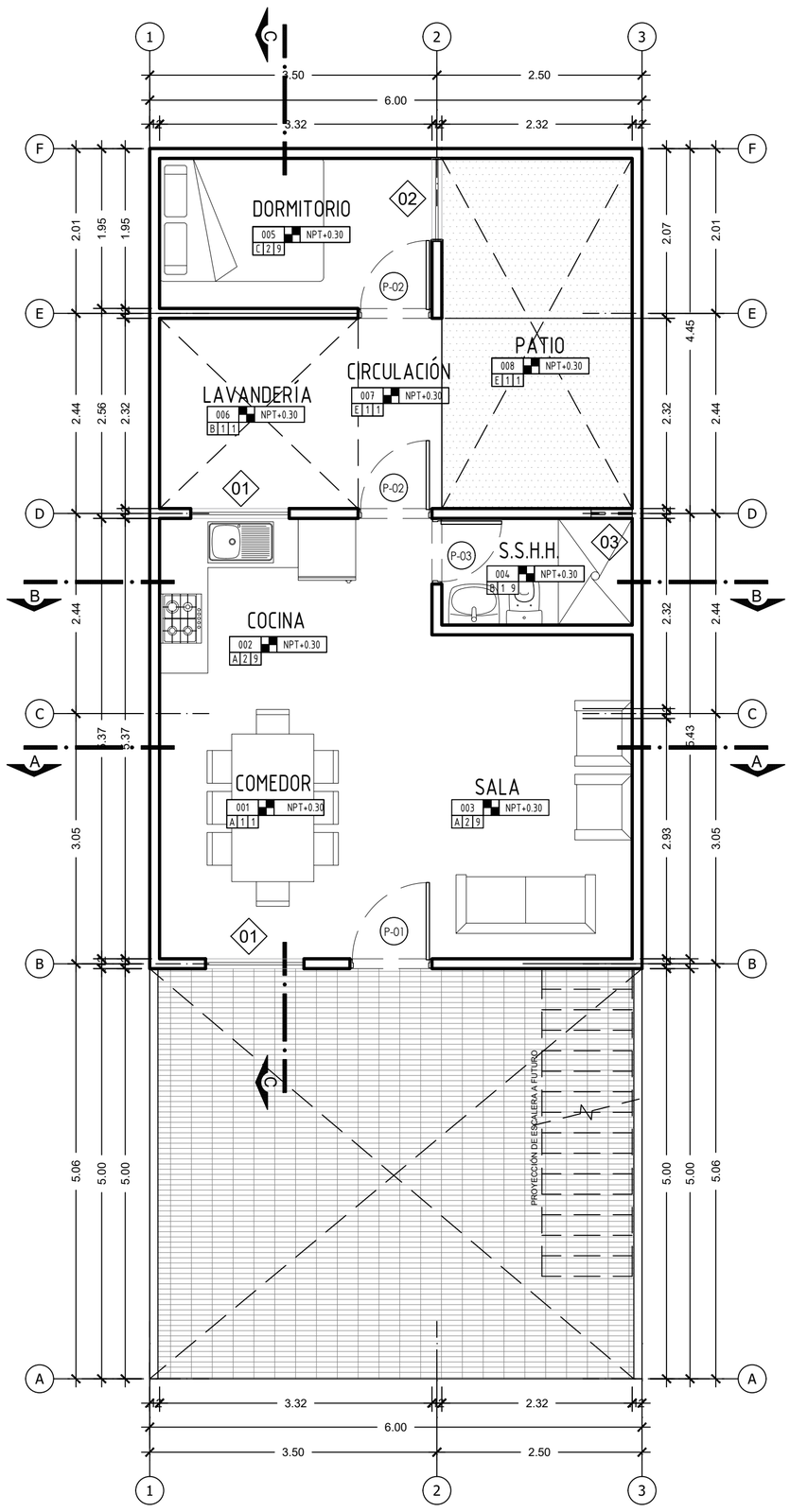
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TIPOLOGÍA A	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: AGOSTO - 2025	LÁMINA: **A-07**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/50	

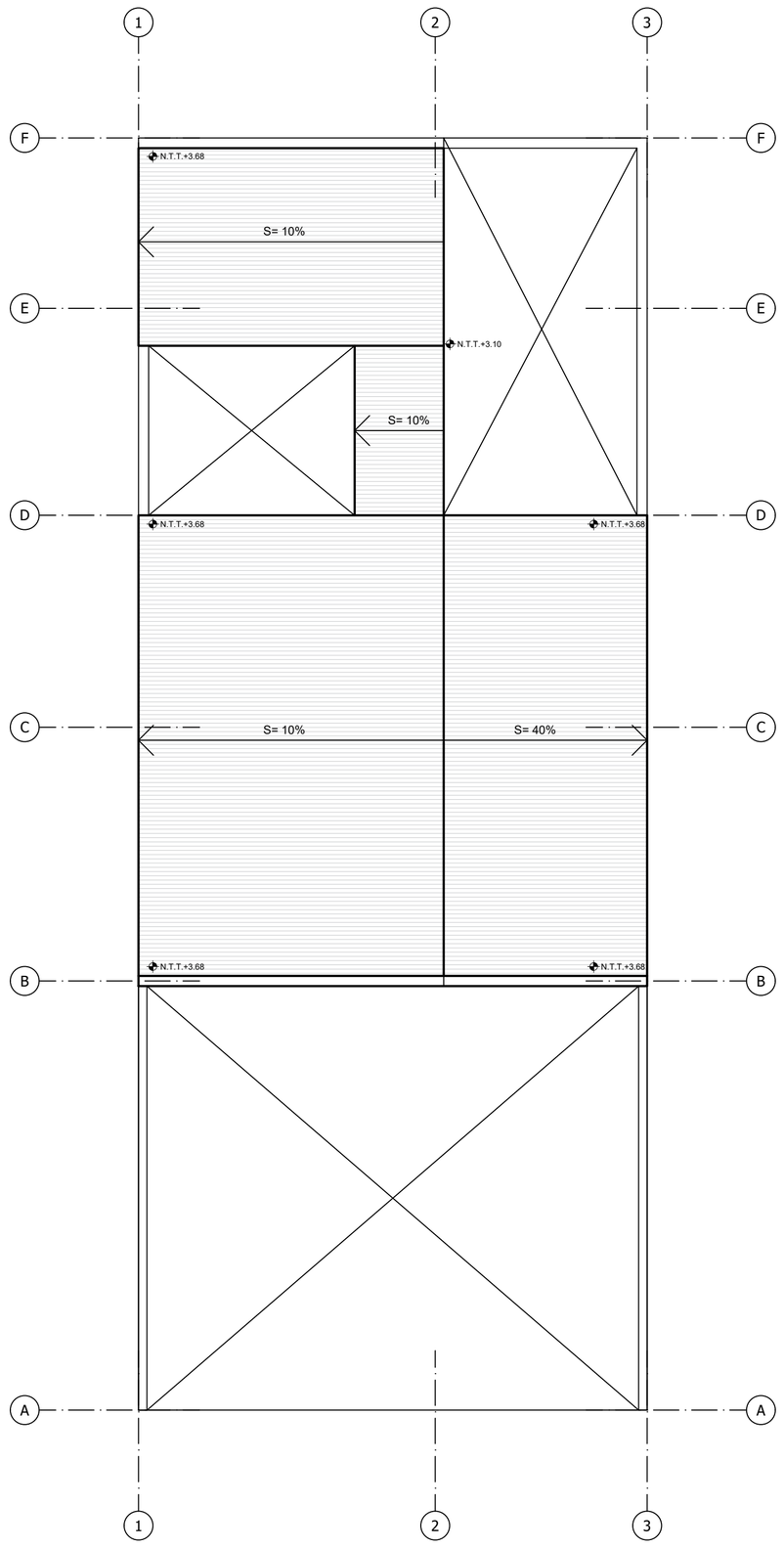
L-16

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

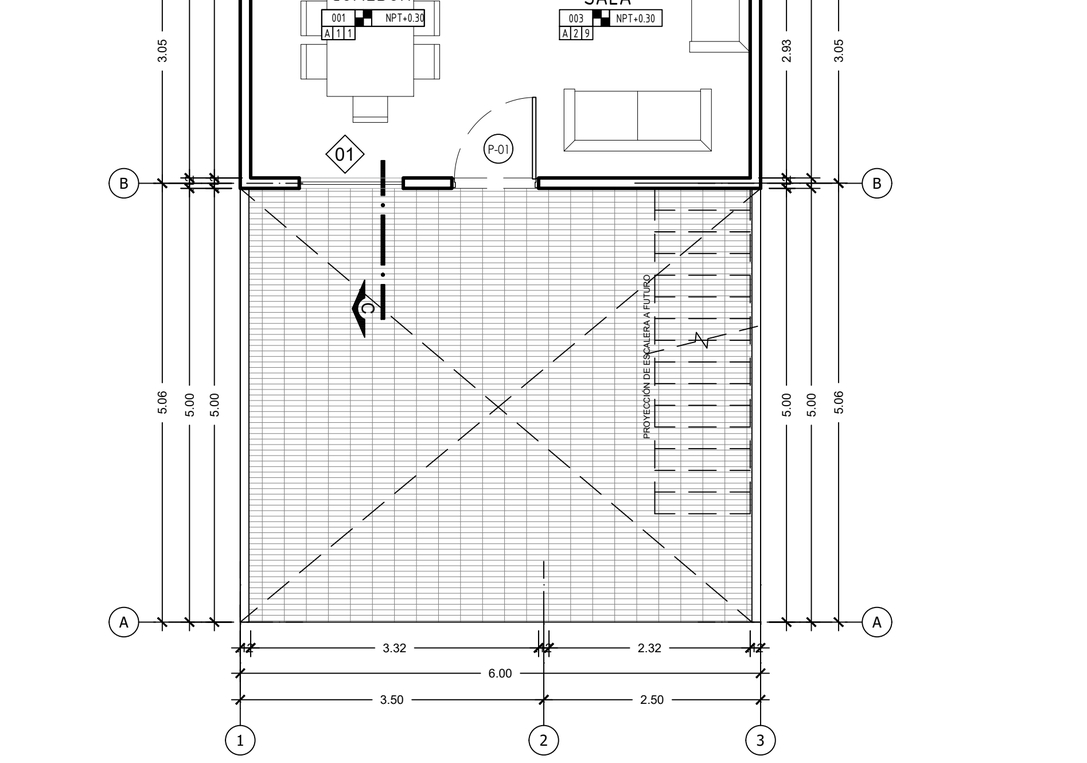
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



PRIMERA PLANTA

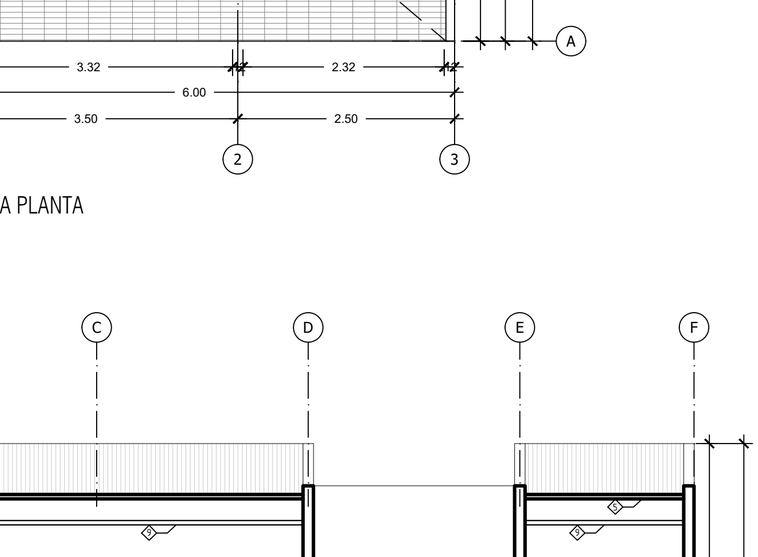


PLANTA TECHOS

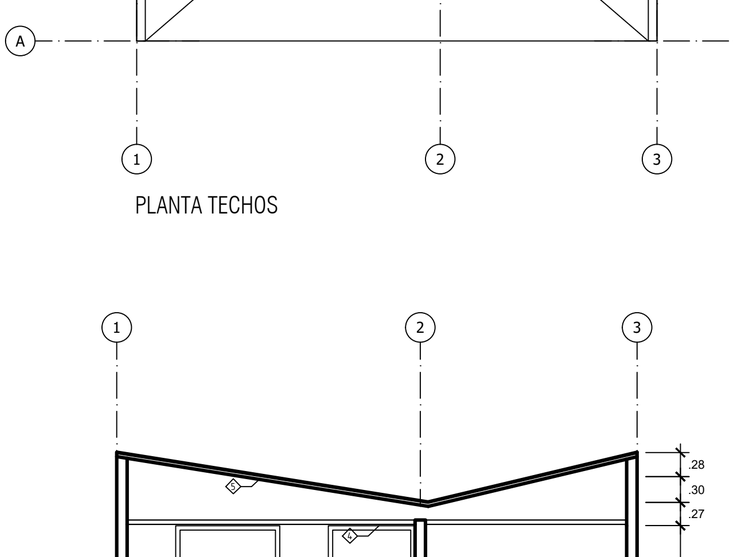


CORTE C - C

CORTE B-B



CORTE A - A'



ELEVACIÓN

ACABADOS	
○	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
1	MICROCEMENTO
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo

CUADRO DE VANOS

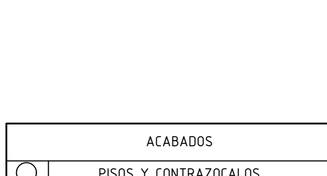
	TIPO	DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

VENTANAS	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:

SIMBOLOGÍA CORTE:



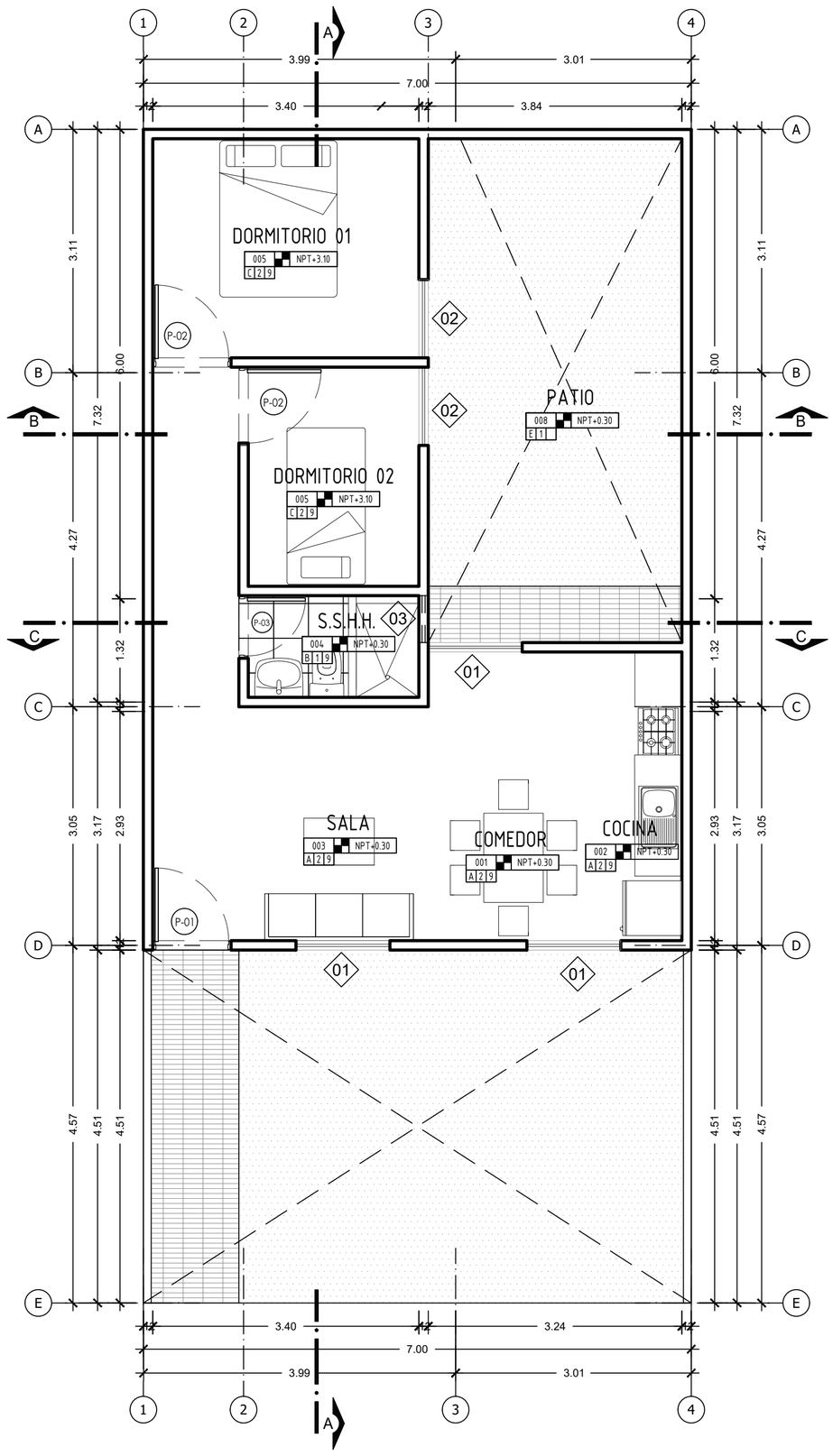
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TIPOLOGÍA B	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: AGOSTO - 2025	LÁMINA: **T-02**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/50	

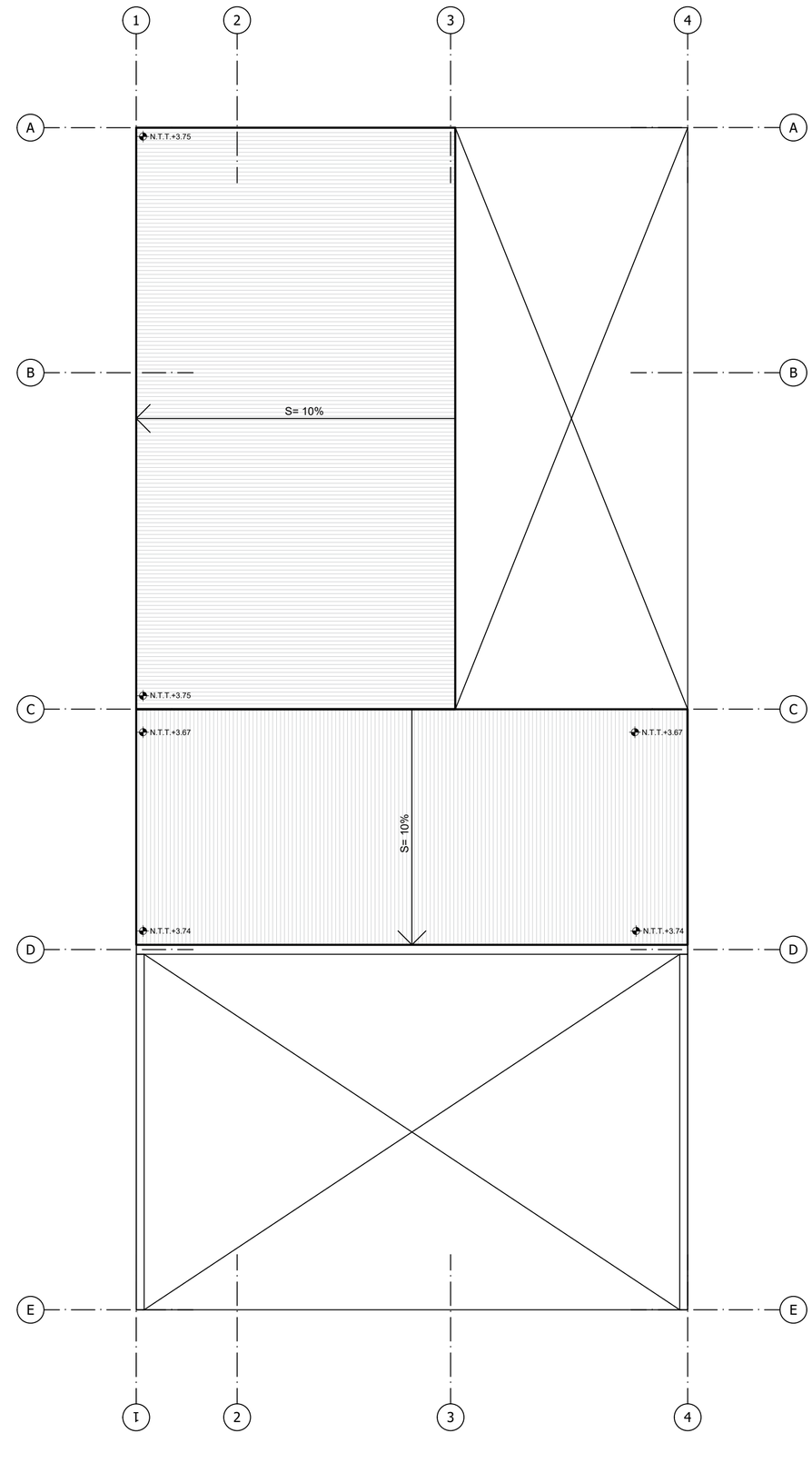
L-17

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

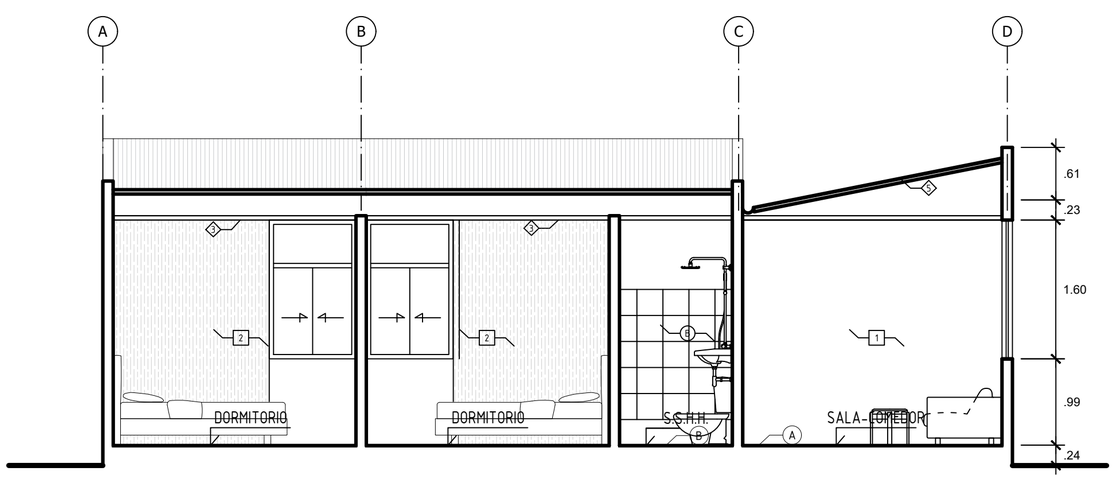
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



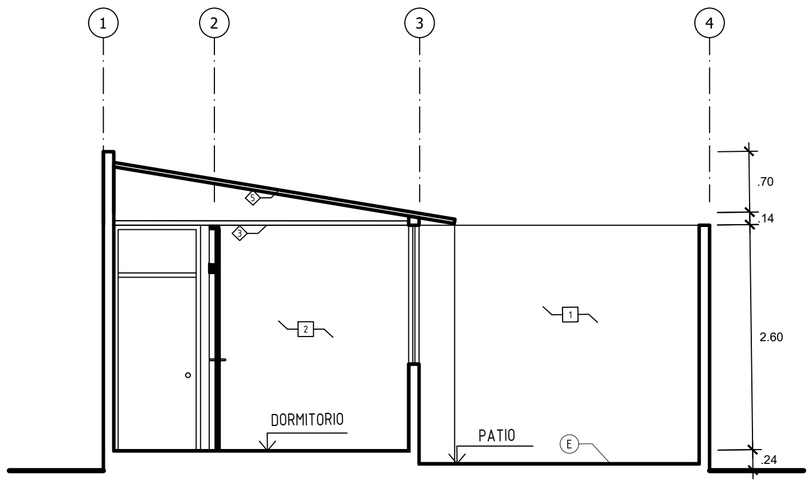
PRIMERA PLANTA



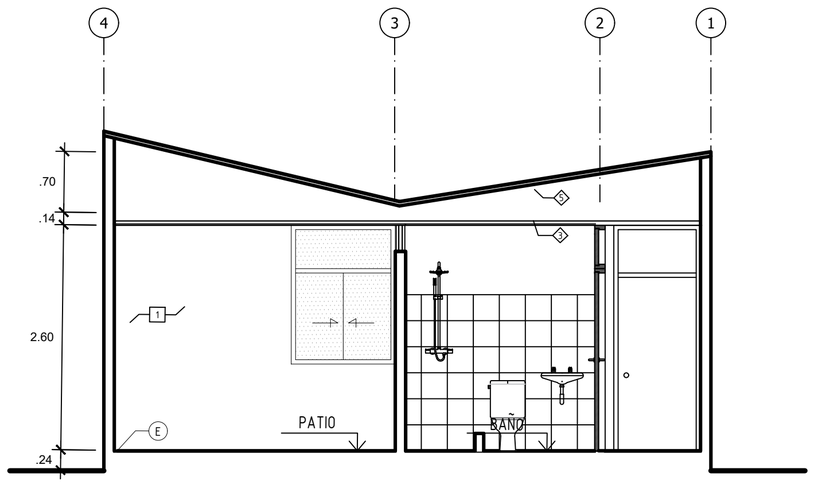
PLANTA TECHOS



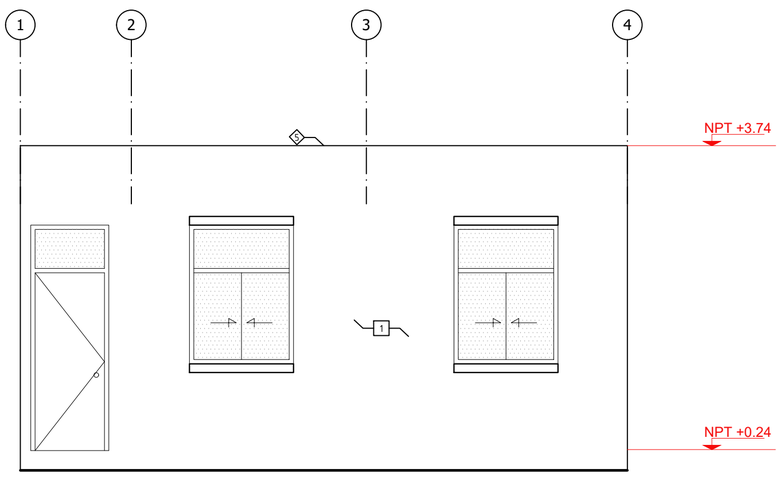
CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE C-C



ELEVACIÓN

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
1	MICROCEMENTO
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo

CUADRO DE VANOS

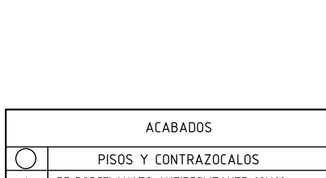
	TIPO	DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

VENTANAS	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:

SIMBOLOGÍA CORTE:



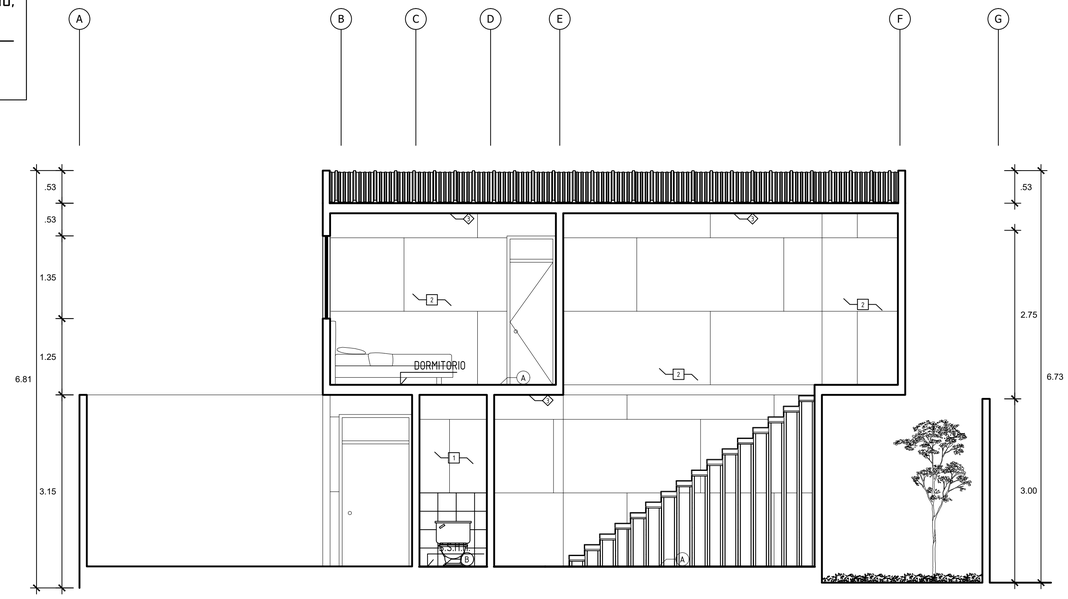
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TIPOLOGÍA C	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: AGOSTO - 2025	LÁMINA: **T-02**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/50	

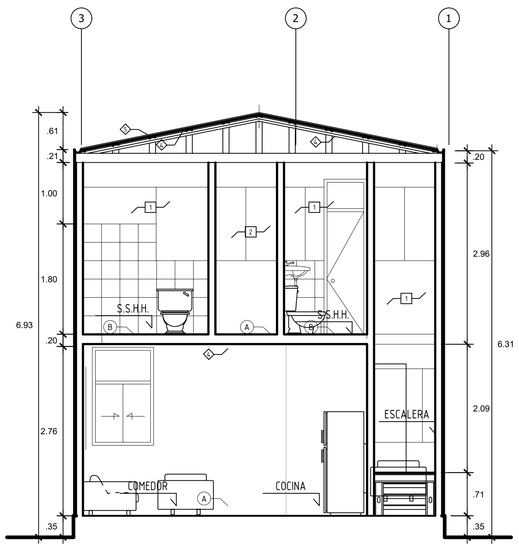
L-17

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

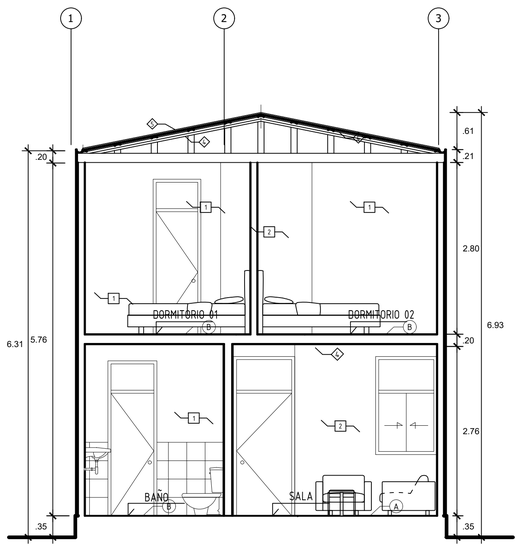
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



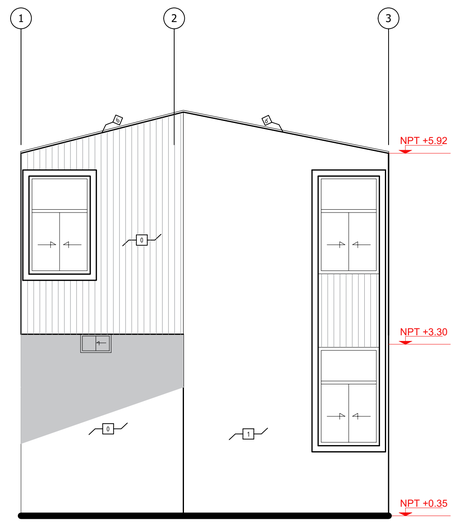
CORTE B - B'



CORTE A - A'



CORTE C-C



ELEVACIÓN

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
▢	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DE COLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

CUADRO DE VANOS

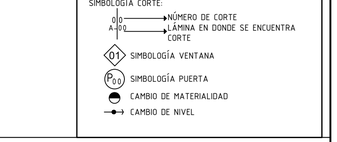
TIPO		DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

VENTANAS	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:

SIMBOLOGÍA CORTE:



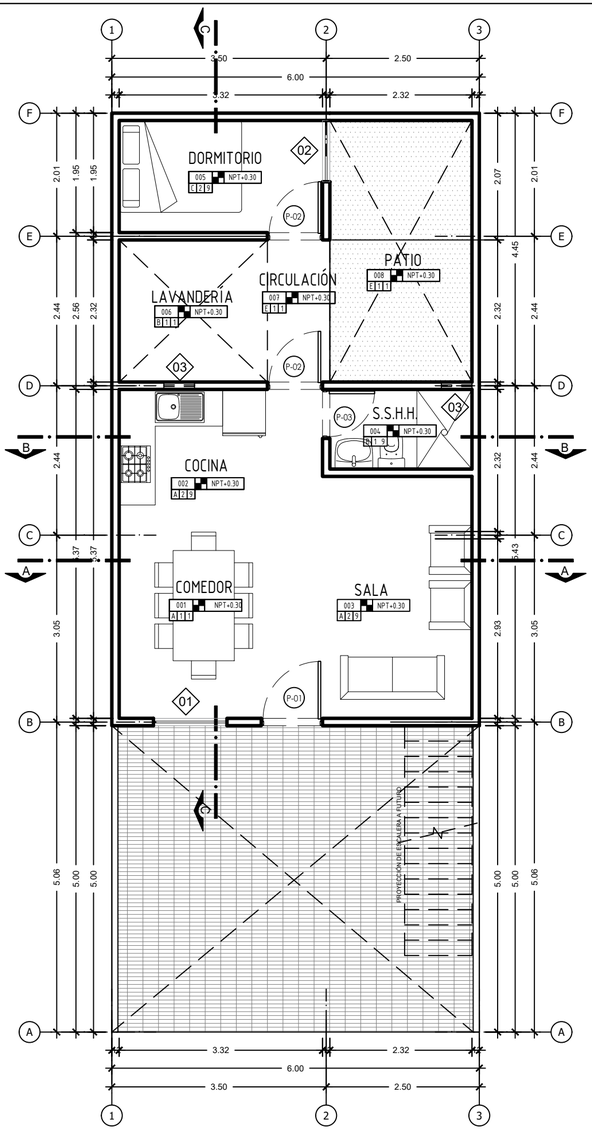
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TIPOLOGÍA A	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: AGOSTO - 2025	LÁMINA: **A-08**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/50	

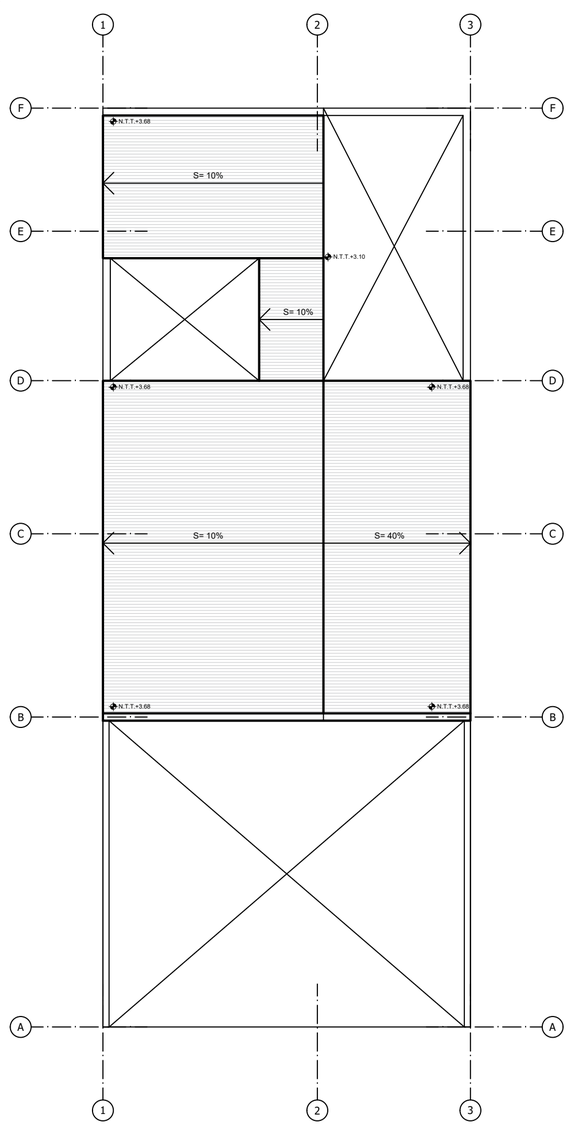
L-18

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



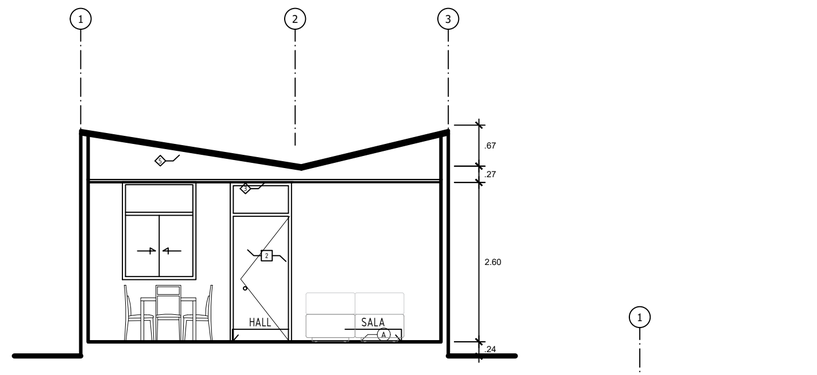
PRIMERA PLANTA



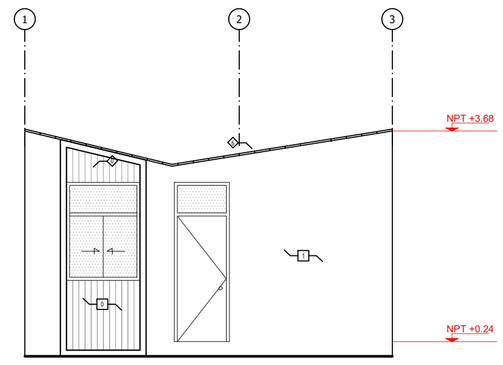
PLANTA TECHOS

CORTE A - A'

CORTE B-B



CORTE C - C



ELEVACIÓN

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
□	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DE COLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

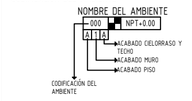
CUADRO DE VANOS

	TIPO	DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

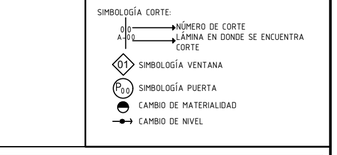
	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
VENTANAS	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:



SIMBOLOGÍA CORTE:



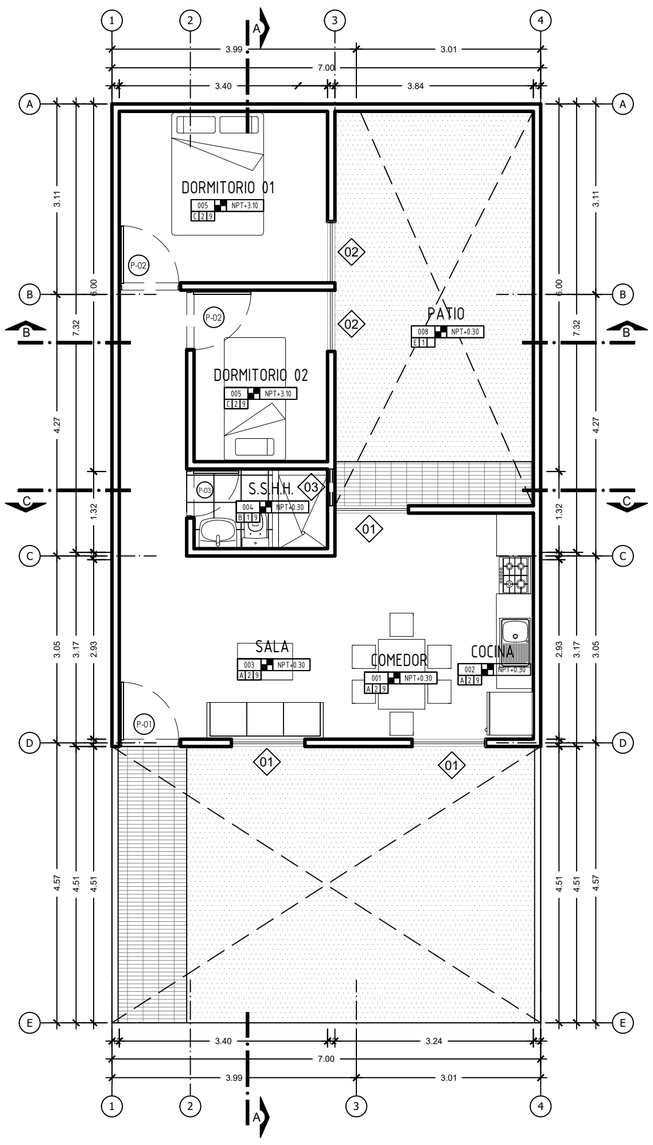
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA
arquitectura

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TIPOLOGÍA B	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: AGOSTO - 2025	LÁMINA: **A-09**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/50	

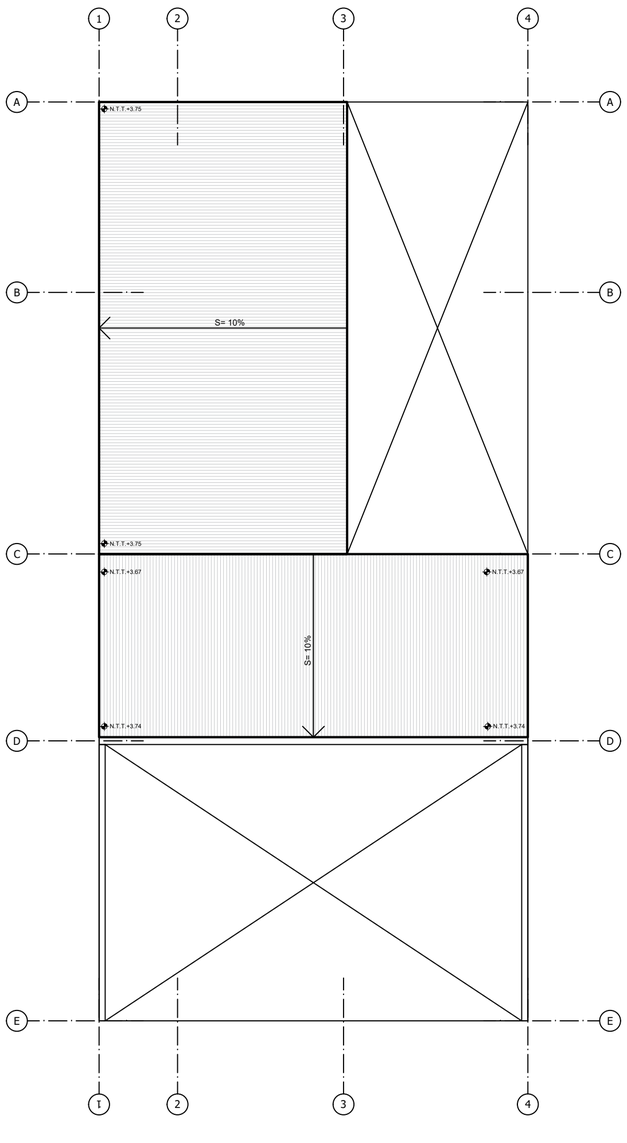
L-19

PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE

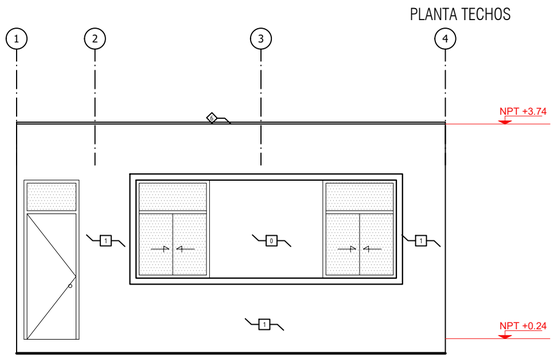
LLAQUE AGUILAR, Cesar Augusto
MALCA ESPIL, Jesús Alberto



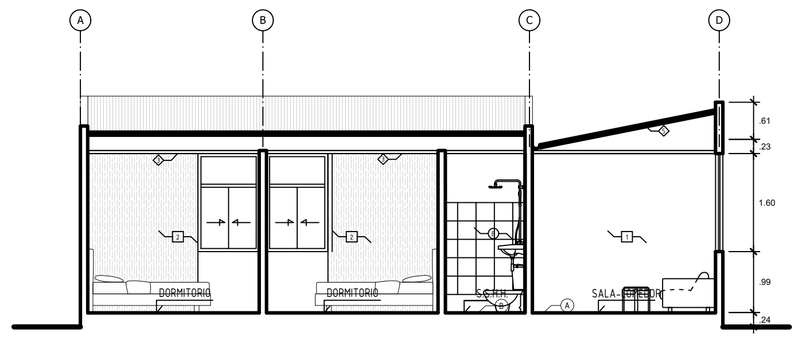
PRIMERA PLANTA



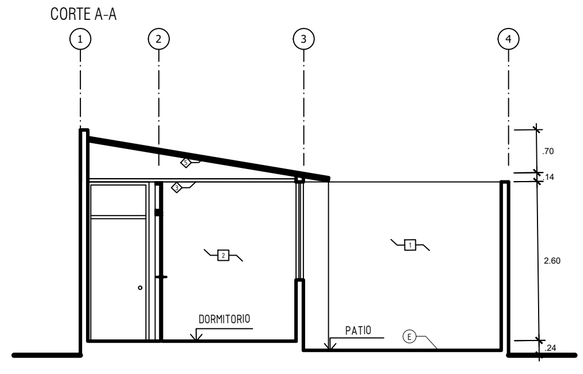
PLANTA TECHOS



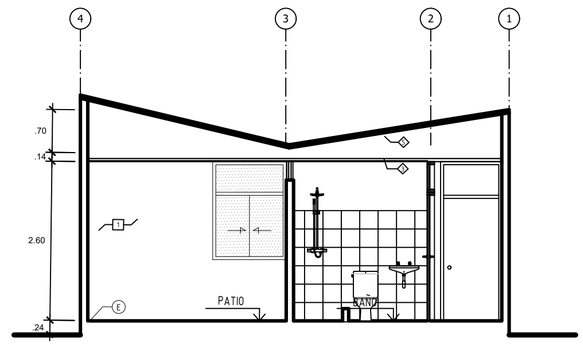
ELEVACIÓN



CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE C-C

ACABADOS	
◯	PISOS Y CONTRAZOCALOS
A	DE PORCELANATO ANTIDESLIZANTE 60X60
B	DE CERÁMICO 45X45
▢	ACABADOS - REVOQUES - ENCHAPES
0	WPC DE MADERA
1	MICROCEMENTO DE COLOR
2	PANEL FENÓLICO 10mm
△	MUROS - TABIQUES
G	STEEL FRAMING 92 mm
H	MALLA RASCHEL BLANCA 50% SOMBRA
◇	CIELORRASO - TECHO - COBERTURA
3	PANEL FENÓLICO 10mm
4	PANEL DE YESO RH
5	Techo de Aluzinc Ochmon Peru TR4 - Rojo
6	Ladrillo pastelero e=0.03

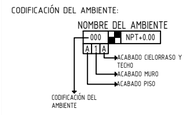
CUADRO DE VANOS

	TIPO	DESCRIPCIÓN	ANCHO	ALTURA
PUERTAS	P01	UNA PUERTA, MADERA	0.90	2.10
	P02	UNA PUERTA, MADERA	1.10	2.10
	P03	UNA PUERTA, MADERA	0.80	2.10

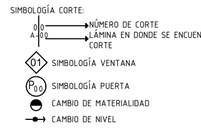
	TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER
VENTANAS	V1	1.20	1.60	1.00
	V2	1.00	1.60	1.00
	V3	0.60	0.50	2.30

ANOTACIONES:

CODIFICACIÓN DEL AMBIENTE:



SIMBOLOGÍA CORTE:



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

PROYECTO: PROPUESTA DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CON EL SISTEMA STEEL FRAMING, PARA REDUCIR EL DEFICIT DE VIVIENDA EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE			ESTUDIANTES: CESAR AUGUSTO LLAQUE AGUILAR, JESUS ALBERTO MALCA ESPIL
LÁMINA: TIPOLOGÍA C	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: AGOSTO - 2025	LÁMINA: **A-10**
	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	ESCALA: 1/50