

**Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda en San Francisco Putumayo,
Aplicando la Norma AIS 410-23**



Yeiny Liliana Vallejo Iles

Marlon Daniel Muñoz Ruales

Institución Universitaria del Putumayo

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Programa: Ingeniería Civil

Mocoa, Putumayo

2026

**Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda en San Francisco Putumayo,
Aplicando la Norma AIS 410-23**



Yeiny Liliana Vallejo Iles

Marlon Daniel Muñoz Rúales

Tesis presentada como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Esp. Msc. Yolman Yela

Institución Universitaria del Putumayo

Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas

Programa: Ingeniería Civil

Mocoa, Putumayo

2026

Contenido

Resumen	11
Abstract.....	12
Formulación del Problema	13
Justificación	14
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos.....	17
Marco Referencial.....	18
Marco Teórico	18
<i>Vulnerabilidad Sísmica: Conceptos y Componentes</i>	<i>18</i>
<i>Tipos de Construcción en Mampostería</i>	<i>20</i>
<i>La Mampostería en Viviendas Informales</i>	<i>30</i>
<i>Metodología Integral de la Intervención Patológica de Edificaciones</i>	<i>30</i>
Marco Conceptual.....	35
Marco Contextual	36
<i>La Vivienda Informal</i>	<i>36</i>
Marco Legal	37
<i>La Norma AIS 410-23 y su Aplicación</i>	<i>37</i>
Marco Metodológico.....	38
Enfoque y Tipo de Investigación	38
Método General.....	38
Instrumentos de Recolección de Datos.....	38
Resultados.....	41

Evaluación e Intervención General de Acuerdo con AIS 410-23	41
Etapla 1. Información Preliminar	41
Identificación de la Vivienda	41
Localización de la Vivienda.....	43
Planos de Diseño y Construcción.	44
<i>Levantamiento Topográfico.</i>	<i>45</i>
<i>Levantamiento Arquitectónico.</i>	<i>45</i>
<i>Levantamiento Estructural.</i>	<i>46</i>
Información y Estudios Preliminares.....	47
<i>Geología y estratigrafía del Municipio de San Francisco:</i>	<i>49</i>
<i>Marco Tectónico y Amenaza Sísmica</i>	<i>49</i>
Diagnostico Patológico de acuerdo al APÉNDICE A-1 de la Estructura Existente	50
Etapla 2. Evaluación De La Estructura Existente	59
Exploración Geotécnica.....	59
Verificación de la Nivelación del Piso.....	61
Verificación de la Mampostería.	62
<i>Verticalidad:</i>	<i>62</i>
Revisión de los Elementos de Concreto Existentes.	64
<i>Vigas de Cimentación</i>	<i>65</i>
<i>Viga Aerea.....</i>	<i>66</i>
<i>Columnas</i>	<i>66</i>
Verificación de los Sistemas de Soporte de Cubierta.	71
Verificación de Edificaciones y Predios Vecinos.	72
Aspectos Relacionados a la Calidad.	73

<i>Unidades de mampostería.</i>	<i>73</i>
<i>Mortero de pega.</i>	<i>75</i>
<i>Revoque (pañete) sobre muros</i>	<i>76</i>
Etapa 3. Intervención del Sistema Estructural	77
Factibilidad De Una Propuesta De Intervención	77
Evaluación de la Estructura Existente	78
<i>Caracterización del Sitio</i>	<i>78</i>
<i>Aspectos Relacionados a la Configuración</i>	<i>79</i>
<i>Elementos Estructurales</i>	<i>81</i>
Evaluación de Solicitaciones y Resistencia Sísmica	86
<i>Cálculo de Porcentaje de Muros Requeridos</i>	<i>88</i>
<i>Cálculo del Porcentaje de Muros Existentes</i>	<i>91</i>
<i>Índice de Vulnerabilidad Estructural (IVE)</i>	<i>92</i>
Resultados de la Evaluación AIS 410-23	93
Reforzamiento y Verificación Estructural de acuerdo con el capítulo 7 de la norma AIS 410-23.	94
<i>Modificación Estructural en Planta</i>	<i>94</i>
<i>Chequeo de Regularidad Torsional de los Muros de Reforzamiento</i>	<i>95</i>
<i>Regularidad Torsional Bloque 2.....</i>	<i>97</i>
<i>Regularidad Torsional Bloque 3.....</i>	<i>98</i>
<i>Regularidad Torsional Bloque 4.....</i>	<i>99</i>
<i>Plano de Reforzamiento y Reacondicionamiento Estructural</i>	<i>100</i>
Conclusiones.....	104
Recomendaciones.....	106
Referencias Bibliográficas.....	108

Lista de Figuras

Figura 1 Componentes de la vulnerabilidad sísmica	18
Figura 2 Mampostería no reforzada	20
Figura 3 Ejemplo de mampostería reforzada	21
Figura 4 Ejemplo de un muro confinado y su comportamiento	22
Figura 5 Curva esfuerzo deformación de la mampostería	23
Figura 6 Módulo de elasticidad	23
Figura 7 Prisma para resistencia a la compresión	25
Figura 8 Fallas fuera del plano	26
Figura 9 Falla por cortante	27
Figura 10 Falla por flexión	27
Figura 11 Fallas cuando el mortero es más resistente que las unidades de mampostería	28
Figura 12 Fallas cuando las unidades de mampostería son más fuertes que el mortero	28
Figura 13 Otros tipos de falla en la mampostería (fallas diagonales)	29
Figura 14 Otros tipos de falla en la mampostería (falla en las esquinas)	29
Figura 15 Mapa de localización del caso de estudio	37
Figura 16 Esquema de metodología	39
Figura 17 Flujograma para la evaluación e intervención de la estructura, siguiendo la metodología del documento AIS 410-23	40
Figura 18 Caso de estudio	41
Figura 19 Sistema de construcción	42
Figura 20 Imagen aérea de la edificación, bloque de mampostería y bloque de pórticos de concreto	43
Figura 21 Localización de la edificación	44
Figura 22 Levantamiento topográfico	45

Figura 23	Levantamiento arquitectónico	46
Figura 24	Planta de cimentación existente	47
Figura 25	Distancia de retiro de faja paralela, del Rio Putumayo y San Francisco	48
Figura 26	Plancha Geológica 430	50
Figura 27	Leyenda y descripción geológica sector en estudio	50
Figura 28	Apique 1	59
Figura 29	Revisión Zapata 1	60
Figura 30	Apique 2	60
Figura 31	Revisión zapata 2	61
Figura 32	Verificación nivelación circulación	61
Figura 33	Verificación nivelación pasillo	61
Figura 34	Mampostería de eje 8	62
Figura 35	Revisión de verticalidad	63
Figura 36	Revisión de verticalidad circulación	63
Figura 37	Revisión de verticalidad	64
Figura 38	Revisión de verticalidad	64
Figura 39	Cubierta de asbesto cemento	71
Figura 40	Cubierta	71
Figura 41	Vivienda caso de estudio	72
Figura 42	Espectro elástico de aceleraciones de diseño	88
Figura 43	Factor de resistencia del bloque	89
Figura 44	Factor de piso	89
Figura 45	Factor de peso sísmico	90

Figura 46 Tabla 6.8-2. Porcentajes de Área de Muro Mínimos Requeridos - Viviendas de mampostería confinada	91
Figura 47 Planta de columnetas y muros de refuerzo	94
Figura 49 Refuerzo de muro de contención integrado a la vivienda con losa superior existente - Altura del suelo hasta 1.80m	100
Figura 50 Refuerzo de muro de contención integrado a la vivienda con losa superior existente - Altura del suelo entre 1.80m y 2.50m	101
Figura 51 Nueva viga de cimentación en concreto reforzado para muros perimetrales sobre concreto ciclópeo existente	101
Figura 52 Nueva viga de cimentación en concreto reforzado para muros perimetrales sobre concreto ciclópeo existente	102
Figura 53 Nueva viga de cimentación en concreto reforzado para muros perimetrales nuevos juntos a muros compartidos	102
Figura 54 Sección típica de nuevo muro	103
Figura 55 Esquema de distribución de estribos	103

Lista de Tablas

Tabla 1 Variables, instrumentos y técnicas	38
Tabla 2 Desplome máximo permitido	63
Tabla 3 Viga de Cimentación C-3	65
Tabla 4 Viga de Cimentación A-12	65
Tabla 5 Viga de Area C-8	66
Tabla 6 Columna de Confinamiento E-7	66
Tabla 7 Columna de Confinamiento E8	67
Tabla 8 Columnas de Confinamiento A8	68
Tabla 9 Columna J-13	69
Tabla 10 Muro de mampostería eje A 9-12	73
Tabla 11 Muros de mampostería ejes A 10-11, 11 E-G, 10 E-G	74
Tabla 12 Muros de mampostería eje A 3-13	74
Tabla 13 Mortero de pega eje 8 I-E	75
Tabla 14 Mortero de pega eje A 3-13	75
Tabla 15 Revoque eje G y E 8-10	76
Tabla 16 Revoque eje E 3-7	76
Tabla 17 Amenaza por fenómenos naturales y socio naturales	78
Tabla 18 Edificios y predios vecinos	79
Tabla 19 Estructuras de contención / Muro de contención de cimentación	79
Tabla 20 Irregularidad en planta	80
Tabla 21 Volcamiento	80
Tabla 22 Numero de niveles	80
Tabla 23 Altura libre	81

Tabla 24 Espesores mínimos para muros existentes _____	81
Tabla 25 Longitud y porcentaje de afectación de muros _____	82
Tabla 26 Límites de Aceptación de Muros con Daños Atribuibles a Problemas de Cimentación _____	82
Tabla 27 Requerimientos exigidos _____	83
Tabla 28 Requerimientos exigidos _____	84
Tabla 29 Revisión columna aislada _____	85
Tabla 30 Revisión columna aislada _____	86
Tabla 31 Evaluación solicitud y resistencia _____	87
Tabla 32 Definiciones _____	88
Tabla 33 Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 1 _____	96
Tabla 34 Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 2 _____	97
Tabla 35 Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 3 _____	98
Tabla 36 Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 4 _____	99
Tabla 37 Comparación Económica _____	107

Resumen

La investigación aborda la problemática de la vulnerabilidad sísmica en viviendas construidas de manera informal en mampostería no reforzada y parcialmente confinada, en el municipio de San Francisco, departamento del Putumayo, zona clasificada con amenaza sísmica alta según la NSR-10. Teniendo en cuenta que este tipo de edificaciones presenta deficiencias estructurales derivadas de la ausencia de diseño técnico, el uso de materiales de baja calidad y malas prácticas constructivas, la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica emitió en 2023 la norma AIS 410-23, incorporada a la NSR-10 mediante el Decreto 1401 de 2023, con el propósito de proveer lineamientos específicos para la evaluación e intervención de viviendas de mampostería de hasta tres niveles. La presente investigación aplica esta metodología normativa a un caso de estudio real, mediante el desarrollo de las etapas de información preliminar, diagnóstico patológico, evaluación estructural y formulación de una propuesta de intervención, con el fin de identificar las deficiencias en capacidad sísmica y proponer medidas que contribuyan a la reducción del riesgo estructural y a la protección de la vida de sus habitantes.

Palabras Clave: AIS 410-23: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, comité 410, Evaluación y reducción de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de mampostería.

Abstract

This research addresses the problem of seismic vulnerability in informally built unreinforced and partially confined masonry dwellings in the municipality of San Francisco, department of Putumayo, a zone classified under high seismic hazard according to the NSR-10. Given that this type of construction presents structural deficiencies stemming from the absence of technical design, the use of low-quality materials, and poor construction practices, the Colombian Association of Seismic Engineering issued in 2023 the AIS 410-23 standard, incorporated into the NSR-10 through Decree 1401 of 2023, with the purpose of providing specific guidelines for the evaluation and intervention of masonry dwellings of up to three stories. This research applies this normative methodology to a real case study, through the development of the stages of preliminary information gathering, pathological diagnosis, structural evaluation, and the formulation of an intervention proposal, with the aim of identifying deficiencies in seismic capacity and proposing measures that contribute to the reduction of structural risk and the protection of the lives of its inhabitants.

Formulación del Problema

El diseño de obras civiles situadas en zonas de amenaza sísmica y la evaluación del nivel de daños probables causadas por futuros eventos sísmicos, se estiman con base en el cumplimiento de requerimientos establecidos en la ley 400 de 1997. Desde la primera entrega de las normas Colombianas de diseño hasta las últimas actualización del año 2021 no existía requisitos para la evaluación de la vulnerabilidad de riesgos sísmicos de viviendas informales, si no que por el contrario el único artículo de la norma NSR-10, A.10 recomendaba seguir normas internacionales, específicamente las señaladas en la edición del ASCE de 2006 y FEMA 306, 307, para la evaluación, intervención y reducción de la vulnerabilidad sísmica de una estructura, sin tener en cuenta las condiciones históricas de las estructuras propias de nuestro país, o sin considerar los temas sociales que afectan la industria de la construcción, si no que por el contrario solo se analizaba las estructuras teniendo como fundamento la base teórica desarrollada para los materiales con los cuales fueron construidas. Para el año 2023 la norma NSR-10 se actualizo anexando un nuevo artículo en la sección A.10 específicamente la sección

A.10.9.2.7 — Edificaciones de viviendas de mampostería — Cuando se trate de edificaciones de viviendas de uno, dos y tres pisos construidos en mampostería, la evaluación, intervención y reducción de vulnerabilidad podrá realizarse siguiendo los requisitos de la Norma AIS 410-23: “Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de mampostería”. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica [AIS], 2023,p.1)

Con base en lo anterior queda planteada la siguiente pregunta, ¿cuál es el alcance y las limitaciones de los estudios de vulnerabilidad realizados en viviendas de mampostería, aplicando la norma AIS 410-23 y cómo puede optimizarse su desarrollo metodológico para generar insumos confiables en la toma de decisiones de intervención?

Justificación

La importancia de este estudio radica en la necesidad de fortalecer la aplicación de normas técnicas en edificaciones construidas de manera informal, donde la vulnerabilidad estructural suele estar ligada a malas prácticas constructivas, uso de materiales deficientes y ausencia de diseños técnicos. La norma AIS 410-23 representa un avance en la regulación de este tipo de edificaciones, su efectividad depende de la calidad de los insumos técnicos utilizados para su aplicación, entre ellos el estudio patológico.

El diseño y la construcción de estructuras, realizadas conforme a las recomendaciones de normas internacionales hasta el sismo de Popayán en 1983, fueron objeto de actualizaciones progresivas a partir del Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente de 1984 (CCCSR-84), creado como ley tras las pérdidas humanas y económicas ocasionadas por dicho evento sísmico. En 1998 entra en vigencia la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 que fue derogada por la presidencia de la República de Colombia en el año 2010, entrando en rigor la norma NSR-10 que hasta la fecha actual se encuentra vigente.

Esta norma, entre otras mejoras significativas respecto a las versiones anteriores, establece en el capítulo A.10 un marco metodológico para la evaluación y actualización de estructuras existentes construidas antes de la vigente norma, con el propósito de que una edificación que se refuerce siguiendo estos requisitos sea capaz de resistir sismos pequeños sin daño, sismos moderados sin daño estructural, pero con daños en elementos no estructurales, y un temblor fuerte sin colapso. En otras palabras, es necesario realizar un estudio para evaluar la capacidad de respuesta de la estructura ante los nuevos requisitos expresados en esta normativa.

De igual manera, la norma sismo resistente NSR-98 se actualizó mediante decreto 926 de 2010, donde se presenta la última actualización tecnológica de la ley 400. Se tuvo en cuenta que, con posterioridad a la expedición del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente

NSR-98, en Colombia han ocurrido una serie de sismos significativos que han generado víctimas y daños a las edificaciones, dentro de los cuales se destacan el sismo del Quindío de enero 25 de 1999, que afectó la zona cafetera y especialmente las ciudades de Armenia y Pereira, el sismo de Pizarro del 15 de noviembre de 2004, que afectó la ciudad de Cali, y el sismo de Quetame del 24 de mayo de 2008. (Decreto 926,2010)

Con respecto a la evaluación e intervención de estructuras existentes, tanto la del NSR-98 como la norma NSR-10 establecen una serie de requerimientos básicos para la actualización estructural de edificaciones construidas antes de la vigencia de cada código en mención, sin embargo, en ambos casos los requerimientos que se exigían para las estructuras sujetas a actualización estructural requerían explícitamente un análisis que considerara la calidad de los materiales con los cuales fue construida y no tenían en cuenta otros factores como la clasificación del sistema estructural, el sistema constructivo, el contexto social del país o el contexto económico del sector de la construcción.

Debido a esto en el año 2023 en el proceso de actualización de la norma NSR-10, se generó un nuevo documento exclusivo para la evaluación de estructuras existentes construidas en mampostería, el decreto 1401 de 2023, donde se introduce un nuevo párrafo a la norma NSR-10, específicamente la sección A.10.9.2.7 cuyo texto es el siguiente,

A.10.9.2.7 – Edificaciones de viviendas de mampostería - Cuando se trate de edificaciones de viviendas de uno, dos y tres pisos construidos en mampostería, la evaluación, intervención y reducción de vulnerabilidad podrá realizarse siguiendo los requisitos de la Norma AIS 410-23 (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS, 2023): "Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de mampostería" (AIS, 2023).

Este documento tiene como propósito, proveer los lineamientos, parámetros técnicos, criterios de aplicación y demás requisitos que permitan la reducción del estado de vulnerabilidad existente en las viviendas en mampostería no reforzada y aquellas parcialmente confinadas, de igual manera permitirá

su uso en aquellas viviendas en las que se presente comercio únicamente en el primer nivel, siempre y cuando cumplan los parámetros de evaluación y reducción de vulnerabilidad establecidos en el documento. Las vulnerabilidades estructurales existentes en una vivienda se identifican como deficiencias que se pueden presentar durante su concepción y construcción, siendo necesaria su corrección como parte del diseño de la intervención. En la evaluación se identifican las deficiencias en capacidades sísmicas y se proveen técnicas específicas de reducción de la vulnerabilidad para minimizar el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible patrimonio del Estado y de los ciudadanos. (AIS, 2023,p.11).

La aplicación de esta norma en el Municipio de San Francisco se debe a las características de los sistemas estructurales típicos en las viviendas actuales, se estima que el 70% de estas construcciones fueron construidas de manera ilegal, utilizando algunos de los sistemas estructurales denominados por la norma para el uso de mampostería. Además de considerarse a San Francisco un Municipio de interés relevante para la actualización de las viviendas y el cumplimiento de requisitos legales debido a la zona de amenaza sísmica alta del sector. (DANE, 2020).

Objetivos

Objetivo General

- Aplicar la norma AIS 410-23 para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de una vivienda construida en mampostería no reforzada y parcialmente confinada en el Municipio de San Francisco en el Departamento del Putumayo.

Objetivos Específicos

- Realizar un estudio patológico de acuerdo con lo establecido por la norma AIS 410-23.
- Aplicar la metodología para la evaluación e intervención según AIS 410-23 en un caso de estudio.
- Diseñar la propuesta de intervención de acuerdo con lo establecido en el estudio patológico y las recomendaciones de la norma AIS 410-23.

Marco Referencial

Marco Teórico

Vulnerabilidad Sísmica: Conceptos y Componentes

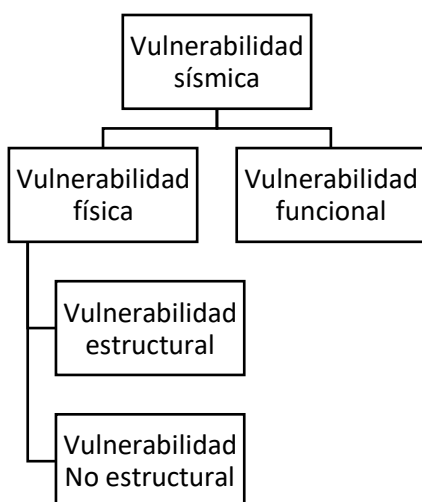
La vulnerabilidad sísmica se define como la propensión que tiene una estructura a sufrir daños debido a la acción de un sismo de determinada intensidad (Peralta, 2002). Esta vulnerabilidad se estructura en tres componentes:

- Vulnerabilidad física: Deficiencias en la estructura o en elementos no estructurales.
- Vulnerabilidad funcional: Pérdida de la capacidad de uso tras un evento sísmico.
- Vulnerabilidad social: Impacto en la vida de los ocupantes y su entorno.

En el caso de la vivienda informal de mampostería, la vulnerabilidad física es especialmente crítica, dada la debilidad inherente de materiales no controlados y sistemas estructurales sin refuerzo. De manera específica, la vulnerabilidad física en viviendas de mampostería informal es alta debido a deficiencias tales como: muros esbeltos , falta de confinamiento, materiales de baja calidad y malas prácticas constructivas (Cardona, 2004; Bernal, 2007).

Figura 1

Componentes de la vulnerabilidad sísmica



Nota. Fuente: Peralta Buriticá Henry. (2002)

Vulnerabilidad no Estructural. Hace referencia a la susceptibilidad de los elementos no estructurales de una edificación, entre los cuales se incluyen componentes arquitectónicos como fachadas, particiones, puertas, ventanas y cielos rasos, a sufrir algún daño o pérdida, generando la inhabilitación del servicio de la edificación que puede llegar a ser de forma temporal o permanente (Garcés Mora, 2017).

Vulnerabilidad Estructural. Está asociada con el grado de susceptibilidad de los elementos o componentes estructurales de sufrir daño debido a un sismo, lo que se le llama daño sísmico estructural. (Peralta, 2002)

Estado y Conformación de la Edificación: corresponde a la condición de deterioro que presenta la edificación, se pueden evidenciar a través de las lesiones físicas, mecánicas y químicas que esta presenta, que pueden provocar la pérdida de propiedades estructurales y, en consecuencia, la disminución de la resistencia de los elementos constructivos (Peralta, 2002).

Configuración y Forma de la Edificación: la configuración en planta y altura de las edificaciones son factores que influyen en el comportamiento de respuesta de la edificación ante una amenaza sísmica. Por ello las edificaciones que se encuentran configuradas de forma regular, simétrica, simple, horizontal y verticalmente, con plantas cuadradas o rectangulares, tienden a mostrar un comportamiento mejor, si la configuración es asimétrica o irregular como plantas en forma de L, T o H (Garcés Mora, 2017).

Tipo de Estructura: se consideran tres tipos de estructuras, dentro de los cuales encontramos aquellos conformados por pórticos de concreto reforzado, acero estructural o madera y estructuras compuestas que resultan de la combinación de los anteriores tipos mencionados (Peralta, 2002).

Las estructuras compuestas por elementos portantes como son: muros en bloque, ladrillo, confinados con vigas y columnetas, son capaces de brindar un eficiente comportamiento ante un evento

sísmico, cumpliendo con la condición de que la edificación no debe superar los dos niveles, porque al no poseer elementos de confinamiento, se exponen y tienen un alto grado de vulnerabilidad.

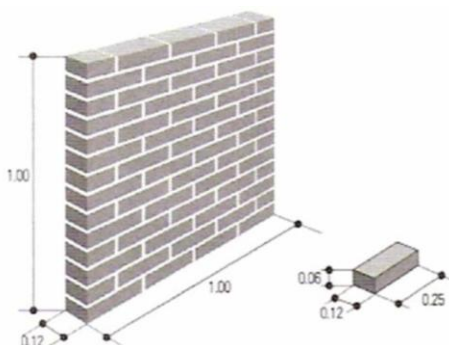
Tipos de Construcción en Mampostería

De acuerdo con la norma NSR-10 capítulo A, tabla A3.-1 existen al menos 3 tipos de estructuras en las que se tiene:

Mampostería No Reforzada. Este tipo de mampostería se ha empleado con frecuencia en edificaciones de baja y mediana altura, especialmente en zonas con reducida actividad sísmica. La mampostería no reforzada constituye el sistema más sencillo de construir, ya que carece de elementos estructurales adicionales de refuerzo, aunque en algunos casos pueden incorporarse juntas de refuerzo livianas con el fin de controlar el agrietamiento por retracción. En este sistema, la capacidad portante depende directamente de la resistencia propia del material, dado que la mampostería presenta un buen comportamiento a compresión, pero una baja capacidad frente a esfuerzos de tensión. Por tal motivo, la mampostería no reforzada puede soportar cargas compresivas de manera eficiente, pero ofrece resistencia limitada cuando se ve sometida a esfuerzos tensionales. En consecuencia, el diseño debe garantizar que dichos esfuerzos sean menores a la capacidad tensora del material, pues de lo contrario se considera que la sección fallará (Giraldo y Méndez, 2006).

Figura 2

Mampostería no reforzada

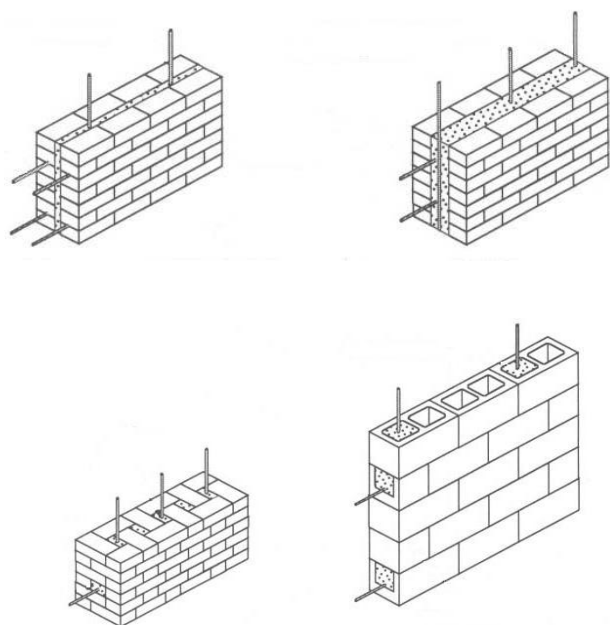


Nota: tomado de Mampostería no reforzada. Fuente: Stefanny Gómez (2016)

Mampostería Reforzada. En sus orígenes, la mampostería se construía principalmente sin refuerzo, aunque en algunos casos se incorporaban elementos metálicos para anclar una unidad de mampostería a otra. Sin embargo, tras el terremoto ocurrido en Long Beach, California, en 1933 en el cual numerosas edificaciones de mampostería no reforzada colapsaron, se evidenció la necesidad de incluir refuerzos estructurales. La incorporación de estos tiene como propósito fundamental resistir los esfuerzos de tensores y cortantes, además de otorgar al sistema una mayor capacidad de ductilidad frente a la acción sísmica (Giraldo y Méndez, 2006).

Figura 3

Ejemplo de mampostería reforzada



Nota: tomado de Qué es la mampostería confinada. Fuente: Ingecivil (2018)

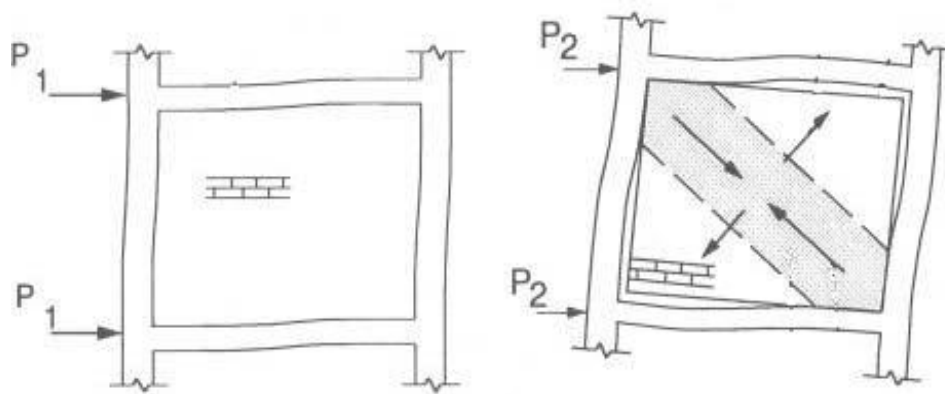
Sistemas Híbridos: La mampostería puede integrarse con otros materiales para conformar sistemas estructurales híbridos. Un ejemplo es el empleo de muros de mampostería como elementos resistentes al cortante en sistemas de pórticos de acero, con el fin de absorber las cargas laterales. En el contexto local, adquiere especial relevancia la mampostería confinada con concreto reforzado, ya que los muros contribuyen a incrementar la rigidez global de la estructura y a controlar la deriva. Para este

tipo de soluciones, resulta fundamental un diseño y una ejecución cuidadosa que permitan movimientos diferenciales entre muros y pórticos a largo plazo, evitando así concentraciones excesivas de esfuerzos y posibles fallas. Si la mampostería confinada no se diseña de manera adecuada para soportar las cargas previstas, puede producirse su falla, lo que disminuiría de manera significativa la rigidez del sistema estructural y ocasionaría un aumento de deformaciones y esfuerzos en el sistema aporticado (Giraldo y Méndez, 2006).

Comportamiento Sísmico de Edificaciones de Mampostería no Reforzada.

Figura 4

Ejemplo de un muro confinado y su comportamiento

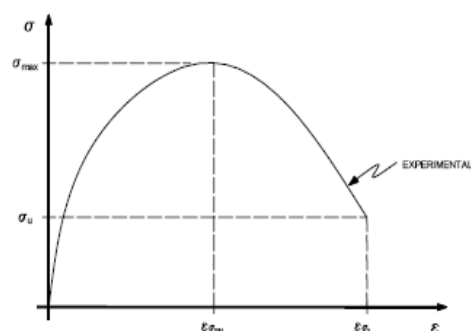


Nota: tomado de Mampostería confinada. Fuente: Tipos de refuerzo en muros de mampostería confinada (Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González, s.f.)

Curva Esfuerzo Deformación: La mampostería presenta un comportamiento marcadamente inelástico, incluso bajo deformaciones pequeñas. Por esta razón, resulta fundamental modelar el material mediante modelos inelásticos, dado que los acercamientos elásticos en algunas ocasiones se encuentran alejados de la realidad (Calderón Ardila, 2005).

Figura 5

Curva esfuerzo deformación de la mampostería



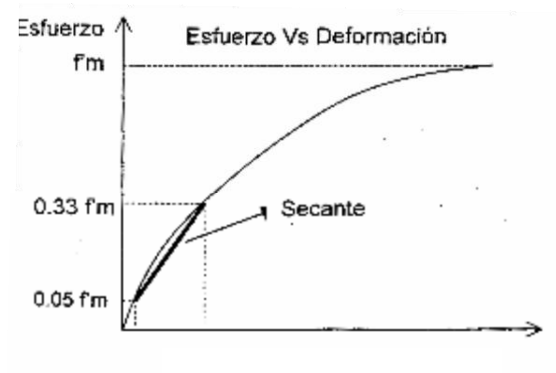
Nota: Tomado de Curva esfuerzo deformación de la mampostería Fuente: Sandoval, (2004)

La curva esfuerzo deformación indicada en la figura 5, representa el comportamiento típico que tiene la mampostería en un ensayo a compresión. Determinándose como un material frágil, sin gran capacidad de deformación.

Módulo de Elasticidad: Debido a que la mampostería se comporta como un material inelástico, el módulo de elasticidad no es deducible de la curva esfuerzo deformación. La NSR-10 definen el módulo de elasticidad para la mampostería, como la pendiente de la secante que une los puntos del $0.05 f'_m$ hasta $0.33 f'_m$ de la resistencia máxima en el ensayo a compresión (Calderón Ardila, 2005).

Figura 6

Módulo de elasticidad



Nota: Modulo de elasticidad Fuente: Arango, Bernal, (2000)

En ausencia de dicho ensayo, el módulo de elasticidad también se puede calcular mediante factores que lo vinculan con otros parámetros, dentro de ellas se tiene la correlación más común expresada de la siguiente manera:

$$E_m = k * f'_m$$

Donde,

f'_m : Resistencia máxima de la mampostería a la compresión

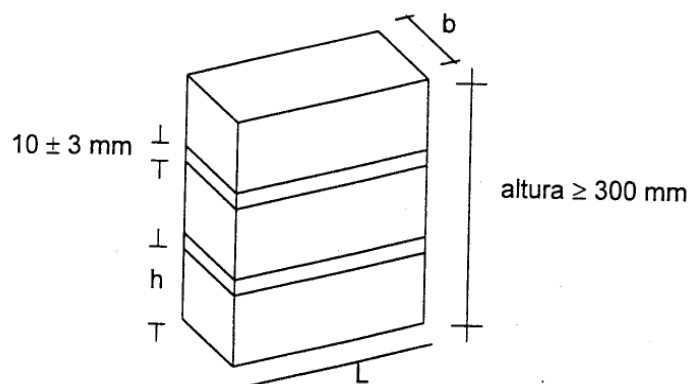
k : Coeficiente que varía en función de las características que tiene la mampostería.

En el estudio realizado por (Arango, Bernal, 2000), se puede apreciar que el valor promedio es cercano a 600 para ladrillos de dos ladrilleras colombianas, valor que fue planteado por la (Universidad de los Andes, 1994) en su estudio. Este valor de k será el que se asumirá en el presente documento (Calderón Ardila, 2005).

Resistencia a la Compresión: Es una de las propiedades que permite medir la calidad y sirve de parámetro para calcular las variables de la mampostería, corresponde a la resistencia a la compresión de muretes (f'_m). Este ensayo consiste en aplicar una carga vertical de manera controlada, a un prisma de mampostería como el que se detalla en la figura 7 y a través de este parámetro se derivan, por medio de correlaciones, otras variables que se necesitan para realizar la modelación de la mampostería (Caez Perez, 2004).

Figura 7

Prisma para resistencia a la compresión



Nota: Tomado de Prisma para resistencia a la compresión Fuente: Arango, Bernal, (2000)

Módulo de Cortante: Es una variable de gran importancia, debido a que es una de las que tiene mayor influencia en la rigidez elástica (inicial) de los muros de mampostería confinada. Según Sandoval (2004), a pesar de que la mayoría de los códigos determinan el módulo de cortante con la siguiente ecuación:

$$G_m = 0.4 \times E_m$$

Los estudios realizados muestran que este se encuentra entre el 6% y el 25% del módulo de elasticidad. La norma sismorresistente colombiana de 2010, adopta el valor de $0.4 E_m$ y para efectos de este trabajo, se tomará la siguiente ecuación:

$$G_m = 0.38 \times E_m$$

Donde:

G_m = Módulo de cortante de la mampostería.

E_m = Módulo de elasticidad de la mampostería.

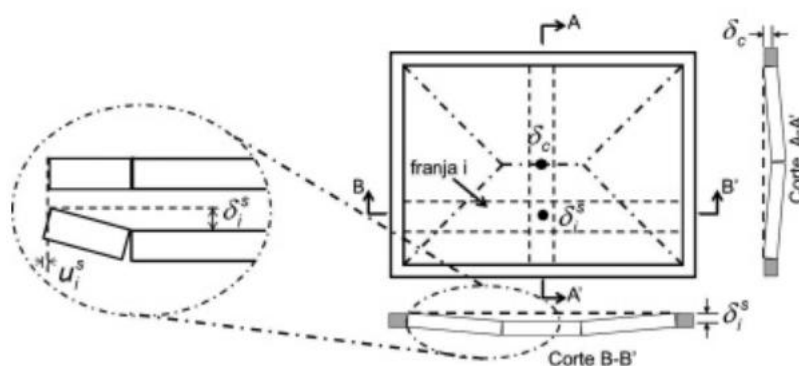
Mecanismo de Falla ante Cargas Cíclicas y Dinámicas: Los principales mecanismos de fallo analizados durante las últimas catástrofes sísmicas, no se relacionan con la resistencia particular del muro, sino con el comportamiento general de la estructura. Con siguiente, se describen los principales mecanismos de falla que han sido detectados y analizados durante los movimientos sísmicos. (Giraldo y Méndez, 2006)

Fallas en el Plano: Este tipo de fallas dependen en su mayoría de la relación longitud/altura de los elementos de mampostería no reforzada, ya que principalmente se producen por esfuerzos considerables de flexión y cortante. Cuando la relación longitud/altura tiene un valor alto la falla se produce por flexión, y para valores medios la falla se produce por cortante. (Giraldo y Méndez, 2006)

Fallas Fuera del Plano: Se presentan cuando los muros no cuentan con un adecuado anclaje a los diafragmas de techo y de piso, o cuando dichos diafragmas muestran excesiva flexibilidad. Este tipo de colapso suele ser abrupto, afectando directamente la estabilidad frente a cargas gravitacionales, y es frecuente en construcciones de mampostería no reforzada, incluso bajo sismos de intensidad moderada (Giraldo y Méndez, 2006).

Figura 8

Fallas fuera del plano



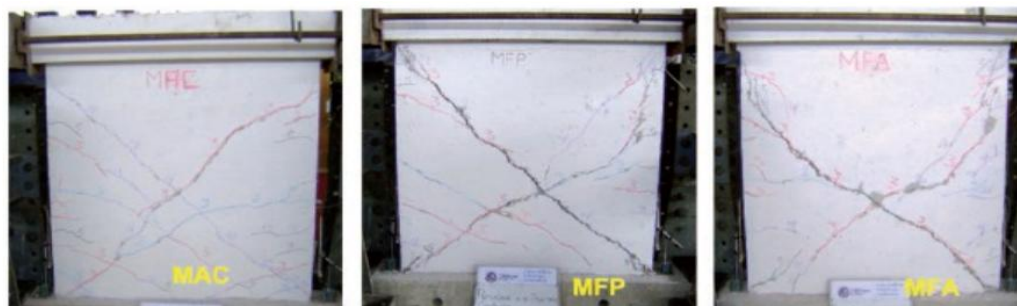
Nota: Desempeño sísmico de edificios de mampostería confinada en México: revisión y tendencias.

Flores-Johnson, E. A., Carrillo, J., & Hernández-Montes, E. (2015).

Fallas por Cortante: Se produce en los muros de concreto armado cuando su capacidad resistente a fuerza cortante es inferior a la de flexión. Esta falla se caracteriza por la presencia de grietas diagonales. (San Bartolomé et al., 2011)

Figura 9

Falla por cortante



Nota: Diseño sísmico de edificios de mampostería estructural con base en desempeño. Fuente: Revista de Ingeniería Sísmica, Martínez-Rueda, J. E. (2013).

Fallas por Flexión: Son aquellas grietas producto de los altos esfuerzos de flexión, particularmente son horizontales y se forman en la parte superior e inferior de las columnas o pilares de mampostería (Giraldo y Méndez, 2006).

Figura 10

Falla por flexión

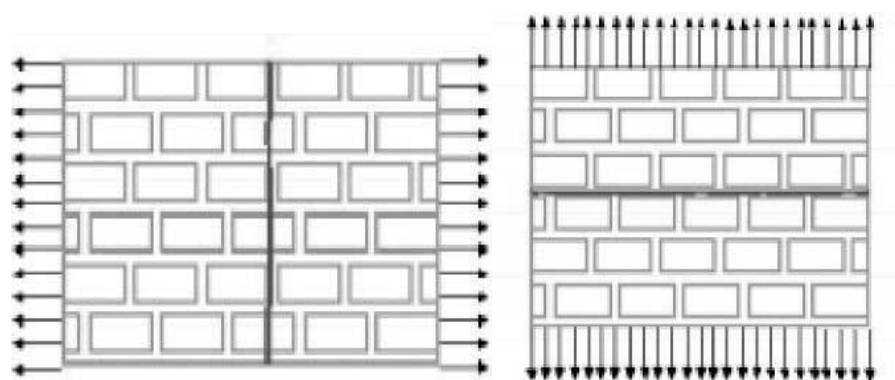


Nota: Evaluación de la demanda sísmica en edificaciones de mampostería. Revista de Ingeniería Sísmica, Avilés, J., & Pérez-Rocha, L. E. (2011).

Fallas por Tracción: Estas fallas en muros de mampostería dependen tanto de la dirección de la carga aplicada como de la resistencia del mortero y de las unidades. Cuando los esfuerzos de tracción actúan de forma paralela a las juntas horizontales de mortero, se producen fisuras verticales; mientras que, si los esfuerzos son perpendiculares a dichas juntas, la falla se manifiesta en forma de grietas horizontales (Giraldo y Méndez, 2006).

Figura 11

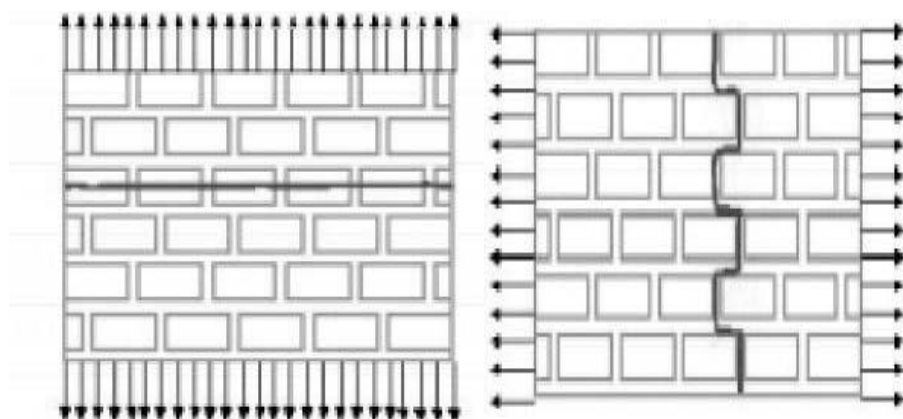
Fallas cuando el mortero es más resistente que las unidades de mampostería



Nota: Tomado de Giraldo y Méndez (2006, p. 24).

Figura 12

Fallas cuando las unidades de mampostería son más fuertes que el mortero

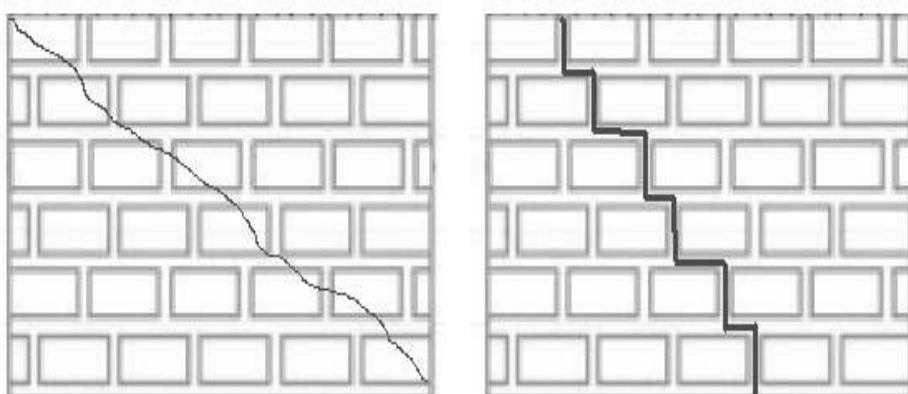


Nota: Tomado de Giraldo y Méndez (2006, p. 24).

Otros Tipos de Falla: Otras fallas que se pueden apreciar en estructuras de mampostería no reforzada corresponden a:

Figura 13

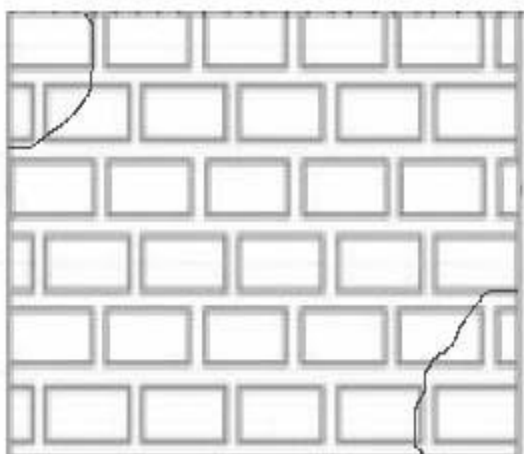
Otros tipos de falla en la mampostería (fallas diagonales)



Nota: Tomado de Giraldo y Méndez (2006, p. 25).

Figura 14

Otros tipos de falla en la mampostería (falla en las esquinas)



Nota: Tomado de Giraldo y Méndez (2006, p. 25).

La Mampostería en Viviendas Informales

Las viviendas informales utilizan principalmente mampostería no reforzada o parcialmente confinada. Este sistema, aunque económico, presenta limitaciones estructurales importantes. La mampostería sin refuerzo es fuerte en compresión, pero débil en tracción y cortante. Sus mecanismos de falla incluyen agrietamientos diagonales, desprendimientos, pandeo y colapso fuera del plano. El comportamiento estructural depende de factores como el tipo de bloque, el mortero, el espesor de muros, el confinamiento y la adherencia entre unidades. Estas características deben ser evaluadas detalladamente mediante técnicas patológicas para determinar la estabilidad real de la edificación.

Metodología Integral de la Intervención Patológica de Edificaciones

Para afrontar un problema constructivo debemos ante todo conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado. Este conjunto de aspectos es el que conforma el proceso patológico en cuestión y se agrupa de un modo secuencial.

En esta secuencia temporal del proceso patológico podemos distinguir tres partes diferenciadas: el origen, la evolución y el resultado final. Para el estudio del proceso patológico conviene recorrer esta secuencia de modo inverso, es decir, empezar por observar el resultado de la lesión, luego el síntoma, para, siguiendo la evolución de la misma, llegar a su origen: la causa. Este proceso nos permitirá establecer tanto la estrategia de la reparación como la hipótesis de la prevención.

La rehabilitación de una vivienda implica la recuperación de sus funciones principales por medio de distintas actuaciones sobre los elementos que han perdido su función constructiva, sufrido un deterioro en su integridad o aspecto.

Para actuar sobre estos elementos constructivos, además de los estudios históricos previos, será fundamental considerar al edificio en cuestión como un objeto físico, compuesto por elementos

con unas características geométricas, mecánicas, físicas y químicas determinadas y que pueden sufrir procesos lesivos o patológicos. (Broto, 2005,p. 31)

Tipología de Lesiones en Edificaciones. La identificación y clasificación de lesiones constituye un paso fundamental en el diagnóstico patológico, ya que permite determinar el tipo de deterioro, su origen y su posible evolución en el tiempo. De acuerdo con la Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción (Broto, 2004), las lesiones pueden agruparse en cuatro categorías principales:

Lesiones Físicas. Se originan por cambios de estado o variaciones ambientales que afectan las propiedades de los materiales. Entre las más frecuentes se encuentran las fisuras por retracción térmica, dilataciones irregulares, contracciones higrotérmicas y deformaciones por variaciones de humedad. Suelen presentarse en zonas expuestas a cambios bruscos de temperatura o a ciclos de humedad-sequedad.

Lesiones Mecánicas. Son el resultado de esfuerzos excesivos o acciones externas que superan la capacidad resistente de los materiales. Incluyen grietas estructurales, pandeo, aplastamiento, desplomes y fallas por impacto. En mampostería informal, son comunes las fisuras diagonales por cortante y los asentamientos diferenciales, producto de cimentaciones inadecuadas o suelos heterogéneos.

Lesiones Químicas. Se generan por reacciones químicas internas o externas que degradan el material. Entre ellas se destacan la carbonatación, la reacción álcali-sílice, la corrosión de armaduras y la lixiviación de sales. Este tipo de lesión afecta tanto la resistencia como la durabilidad de los elementos estructurales.

Lesiones Biológicas. Son ocasionadas por la acción de organismos vivos como hongos, bacterias, líquenes, musgos o vegetación invasiva. Estas lesiones suelen favorecerse por ambientes húmedos, poca ventilación o filtraciones prolongadas, y afectan principalmente revestimientos, juntas y elementos de madera.

Causas de las Lesiones. Las causas que originan las lesiones en una edificación pueden clasificarse, según Broto (2004), en:

- **Origen natural:** sismos, movimientos de suelo, variaciones térmicas, humedad ambiental, viento, lluvia y radiación solar.
- **Deficiencias Constructivas:** errores de diseño, uso de materiales de baja calidad, ausencia de control técnico y deficiente ejecución de obra.
- **Acciones Externas Accidentales:** impactos, sobrecargas imprevistas, explosiones o vandalismo.
- **Procesos Químicos Internos:** reacciones deletéreas entre componentes del material, como la reacción álcali-sílice en concretos.
- **Procesos Biológicos:** proliferación de organismos que degradan los materiales.
- **Factores Mecánicos Progresivos:** deformaciones diferidas, fatiga de materiales o movimientos estructurales acumulativos.

Tipos de Intervención. La intervención patológica en edificaciones debe orientarse a restituir o mejorar las condiciones de seguridad, funcionalidad y durabilidad. Según la clasificación técnica de Broto (2004), se distinguen cuatro tipos principales:

Reparación. Acciones puntuales destinadas a restituir la capacidad resistente o funcional de un elemento afectado. Incluye sellado de fisuras, reposición de morteros, inyecciones de resinas o refuerzo localizado.

Restauración. Intervención orientada a recuperar el aspecto original de un elemento o conjunto, respetando sus características formales y materiales. Común en bienes de interés cultural, pero aplicable también en edificaciones con valor arquitectónico.

Rehabilitación. Proceso integral que mejora las prestaciones estructurales, funcionales y de habitabilidad, incorporando elementos nuevos o sustituyendo partes degradadas. Puede implicar reforzamientos globales, redistribución de cargas y adecuación normativa.

Prevención. Conjunto de medidas destinadas a evitar la aparición o progresión de lesiones. Incluye mantenimiento preventivo, impermeabilización, control de humedad y revisiones periódicas.

Plan de Ensayos. La formulación de un plan de ensayos es esencial para verificar las hipótesis diagnósticas y cuantificar la capacidad estructural residual. Siguiendo a Broto (2004), este plan debe estructurarse en:

- **Objetivos del Ensayo:** definir qué parámetros se desean evaluar (resistencia, elasticidad, adherencia, permeabilidad, etc.).
- **Tipos de Ensayo:**
- **No destructivos (END):** esclerometría, ultrasonidos, termografía infrarroja, ferroskan, inspección endoscópica.
- **Destructivos:** extracción de testigos, ensayos de carga, corte de probetas.
- **Secuencia y Localización:** priorizar los elementos más críticos identificados en el diagnóstico previo.
- **Criterios de Interpretación:** comparar los resultados con estándares normativos y con las condiciones específicas de la edificación.
- **Registro y Documentación:** fichas de ensayo, planos de ubicación, fotografías y análisis estadístico de los datos.

Ensayos. Clasificación de ensayos para el diagnóstico patológico según Broto (2004) propone clasificar los ensayos empleados en el diagnóstico patológico de edificaciones en dos grandes grupos: ensayos no destructivos (END) y ensayos destructivos (ED), cada uno con técnicas específicas según el objetivo y el material a evaluar.

Ensayos no Destructivos (END). Son aquellos que permiten obtener información sobre el estado de un elemento constructivo sin provocar daños permanentes ni alterar significativamente su integridad. Resultan especialmente útiles en fases preliminares del diagnóstico, para definir la necesidad de pruebas adicionales. Entre los más relevantes se encuentran:

- **Inspección visual sistemática:** observación directa apoyada con lupas, cámaras y registros fotográficos.
- **Esclerometría (martillo de rebote):** medición de la dureza superficial del concreto para estimar su resistencia a compresión.
- **Ultrasonidos:** determinación de la velocidad de propagación de ondas para detectar fisuras internas, nidos de grava o heterogeneidades.
- **Termografía infrarroja:** identificación de variaciones térmicas asociadas a humedad, desprendimientos o vacíos.
- **Ferroskan y detectores magnéticos:** localización y estimación del recubrimiento de armaduras en elementos de concreto.
- **Medición de humedad:** mediante higrómetros, carburo de calcio o equipos de microondas.
- **Ensayos de adherencia superficial (pull-off):** verificación de la resistencia de capas de recubrimiento.

Estos ensayos permiten elaborar un mapa preliminar de daños y definir zonas críticas para evaluaciones más profundas.

Ensayos Destructivos (ED). Requieren la extracción de material o la aplicación de cargas que alteran de forma irreversible el elemento ensayado. Se utilizan para obtener parámetros precisos de resistencia y comportamiento estructural.

Entre los más representativos se incluyen:

- **Extracción de testigos de concreto:** para ensayos de resistencia a compresión y caracterización petrográfica.
- **Ensayos de carga estática o dinámica:** para determinar la capacidad portante real de un elemento o sistema estructural.
- **Corte y ensayo de probetas de mampostería:** para medir resistencia a compresión, flexión o corte.
- **Determinación de carbonatación:** mediante la aplicación de fenolftaleína sobre secciones recién cortadas.
- **Determinación de contenido de cloruros:** por análisis químico de muestras.
- **Pruebas de penetración y dureza en madera:** para identificar pudrición interna o pérdida de densidad.

Su aplicación debe ser planificada para minimizar daños y realizarse sobre zonas representativas del elemento o estructura evaluada.

Marco Conceptual

AIS 410-23: “Evaluación y Reducción de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de Mampostería”

Vulnerabilidad: corresponde a la capacidad que tiene un elemento para resistir un daño o afectación frente a una amenaza (Garcés Mora, 2017).

Vulnerabilidad sísmica: se define como el grado de susceptibilidad de una edificación, a sufrir daños, que pueden producir la pérdida de funcionalidad, representados ya sea en bienes o en vidas humanas (Peralta, 2002).

Vulnerabilidad física: Deficiencias en la estructura o en elementos no estructurales.

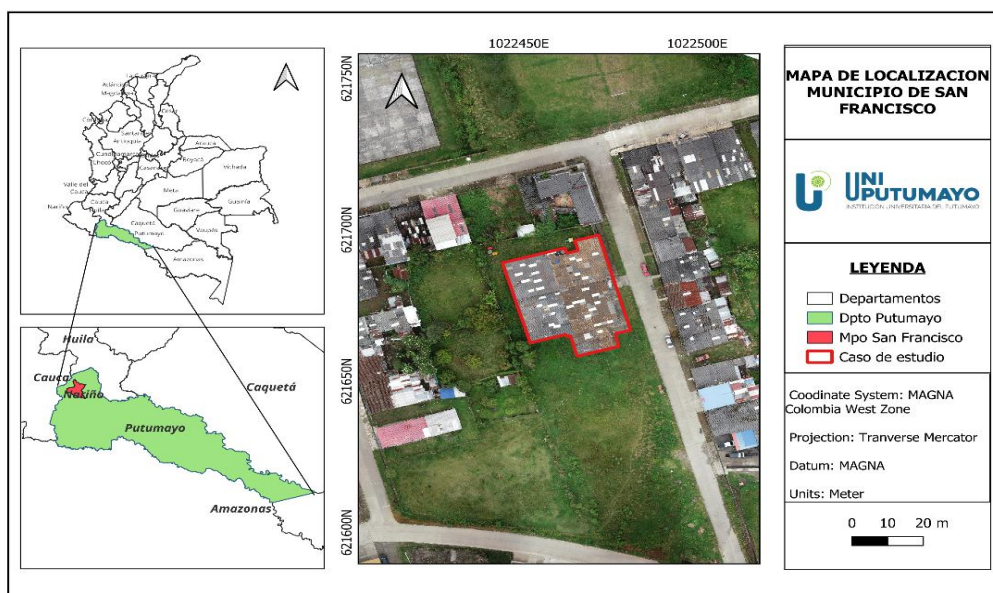
Vulnerabilidad funcional: Pérdida de la capacidad de uso tras un evento sísmico.

Vulnerabilidad social: Impacto en la vida de los ocupantes y su entorno.

Marco Contextual

La Vivienda Informal

La vivienda informal en Colombia se caracteriza por su construcción sin licencias, diseño técnico, ni control de calidad en los materiales, lo que conlleva múltiples deficiencias estructurales (DANE, 2022). Estas edificaciones representan un riesgo alto frente a eventos sísmicos, al carecer de elementos resistentes adecuados, continuidad estructural y sistemas constructivos regulados (Reyes, 2015). Este tipo de vivienda predomina en zonas periféricas urbanas, muchas veces sobre suelos inestables y con acceso limitado a servicios técnicos. Un caso particular es el Municipio de San Francisco, en el Alto Putumayo, donde la vivienda informal se presenta en un contexto en el que alrededor del 70% de los hogares presentan déficit habitacional cuantitativo, relacionado con materiales inadecuados y tipos de construcción no regulados, y un 16% cualitativo, vinculado a servicios básicos deficientes. El municipio cuenta con 2.141 viviendas, predominantemente casas de un solo nivel alrededor de 90% inferido, con estratos socioeconómicos bajos alrededor del 89% en estratos 1 y 2 a nivel departamental, las paredes exteriores en San Francisco utilizan bloques, ladrillo, piedra o madera pulida en el 75,7% de los casos, madera rústica o tablón en el 23% y adobe o bahareque en el 1,4%, aumentando vulnerabilidades sísmicas. Además, el 70% de las viviendas carecen de título formal de propiedad, y el 63,5% no cuentan con tratamiento de aguas residuales, reflejando limitaciones en alcantarillado (62% cobertura) y otros servicios, lo que resalta la necesidad de intervenciones para cumplir con normas como la AIS 410-23. PERS-Putumayo (2020).

Figura 15*Mapa de localización del caso de estudio**Nota: Fuente propia (2025).*

Marco Legal

La Norma AIS 410-23 y su Aplicación

La norma AIS 410-23 fue emitida por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica para establecer criterios de evaluación y reducción de la vulnerabilidad en viviendas de mampostería. Establece parámetros como el Porcentaje de Área de Muros (PAM), el Índice de Vulnerabilidad Estructural (IVE) y el factor de calidad de obra (CQ). Aunque es una herramienta valiosa, su aplicación depende de información precisa sobre las condiciones constructivas y estructurales, lo cual requiere un diagnóstico inicial que actualmente no está normalizado dentro del procedimiento. Este es el vacío que la presente investigación busca llenar mediante una propuesta metodológica coherente y técnicamente viable.

Marco Metodológico

Enfoque y Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, con enfoque cualitativo y cuantitativo. Su diseño metodológico es de carácter exploratorio, descriptivo y propositivo, ya que busca caracterizar el estado actual del diagnóstico patológico dentro del marco normativo, evaluar su aplicación en un caso real y proponer mejoras metodológicas.

Método General

- Revisión de literatura y normativa (AIS 410-23, NSR-10, Decreto 1401 de 2023).
- Análisis de la estructura metodológica de la norma AIS 410-23 y sus limitaciones en el diagnóstico inicial.
- Elaboración de diagnóstico patológico a una vivienda de mampostería.
- Propuesta de Intervención para la reducción de la vulnerabilidad estructural

Instrumentos de Recolección de Datos

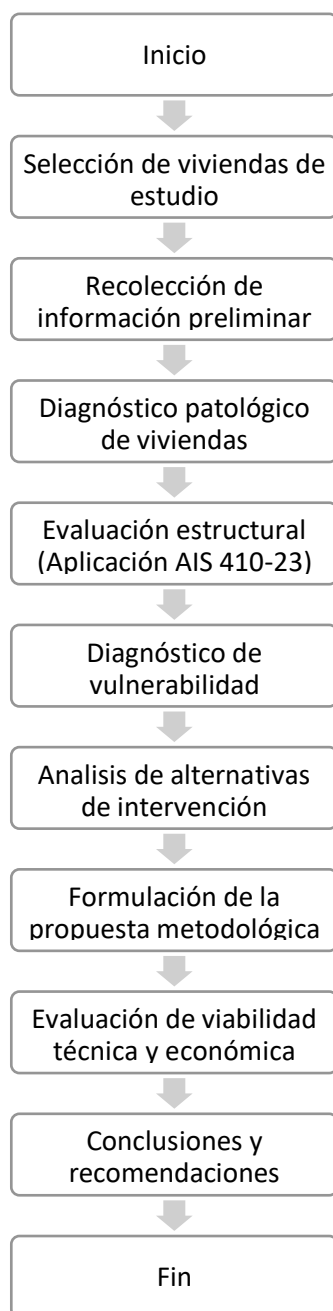
- Fichas de inspección patológica.
- Registro fotográfico de lesiones.
- Revisión documental de entidades públicas locales.
- Planos arquitectónicos y estructurales.

Tabla 1

Variables, instrumentos y técnicas

Variable	Dimensión	Instrumento/Técnica	Resultado esperado
Diagnóstico patológico	Lesiones estructurales	Fichas, fotografías, inspección	Mapa de daños y clasificación de patologías
Evaluación normativa	Parámetros AIS 410-23	Formatos oficiales de la norma	Valoración de PAM, IVE y CQ
Propuesta metodológica	Secuencia y fases	Documento estructurado	Protocolo metodológico aplicable

Nota: Fuente Propia (2025).

Figura 16*Esquema de metodología*

Nota: Fuente Propia (2025).

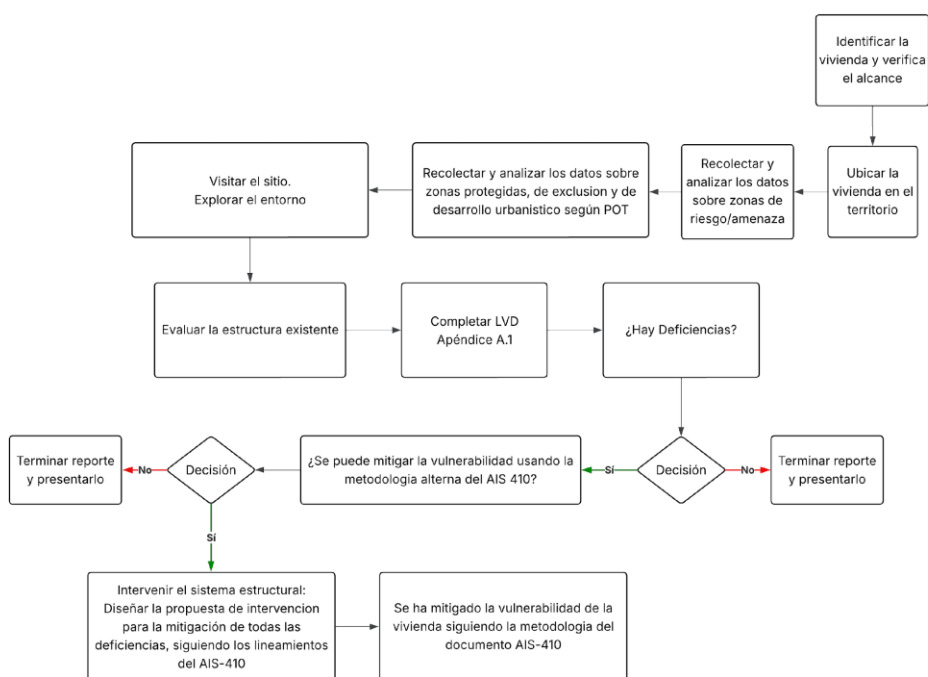
Los procedimientos para la valoración de la vulnerabilidad de edificaciones varían en el gasto y la precisión, el tipo que se seleccione depende del objetivo de la valoración y la disponibilidad de datos y

la tecnología a emplear, dichos procedimientos se encuentran agrupados en dos categorías, vulnerabilidad calculada y vulnerabilidad observada, categorizados a su vez en métodos analíticos o cuantitativos y métodos subjetivos o cualitativos.

Para la ejecución de la evaluación e intervención de la estructura como caso de estudio de esta investigación, se hará uso de la siguiente ruta de estudio de acuerdo al siguiente diagrama de flujo como lo establece la norma AIS 410-23.

Figura 17

Flujograma para la evaluación e intervención de la estructura, siguiendo la metodología del documento AIS 410-23



Nota: Según la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS, 2023), el flujograma propuesto permite guiar la evaluación estructural paso a paso, priorizando los riesgos sísmicos y determinando las estrategias de intervención apropiadas. Fuente: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). (2023).

Resultados

Evaluación e Intervención General de Acuerdo con AIS 410-23

De acuerdo con la sección 1.4 – Procedimiento general de evaluación e intervención de la norma AIS 410-23, se deben establecer las etapas de información preliminar, evaluación de la estructura existente e intervención del sistema estructural.

Etapa 1. Información Preliminar

Identificación de la Vivienda

El caso de estudio es una edificación de un nivel de uso residencial, con sistema estructural en mampostería, cuenta con un área total aproximada de 900 m² construida de manera informal aproximadamente en el año 1990.

Figura 18

Caso de estudio



Nota: Fuente Propia (2025).

Figura 20

Imagen aérea de la edificación, bloque de mampostería y bloque de pórticos de concreto

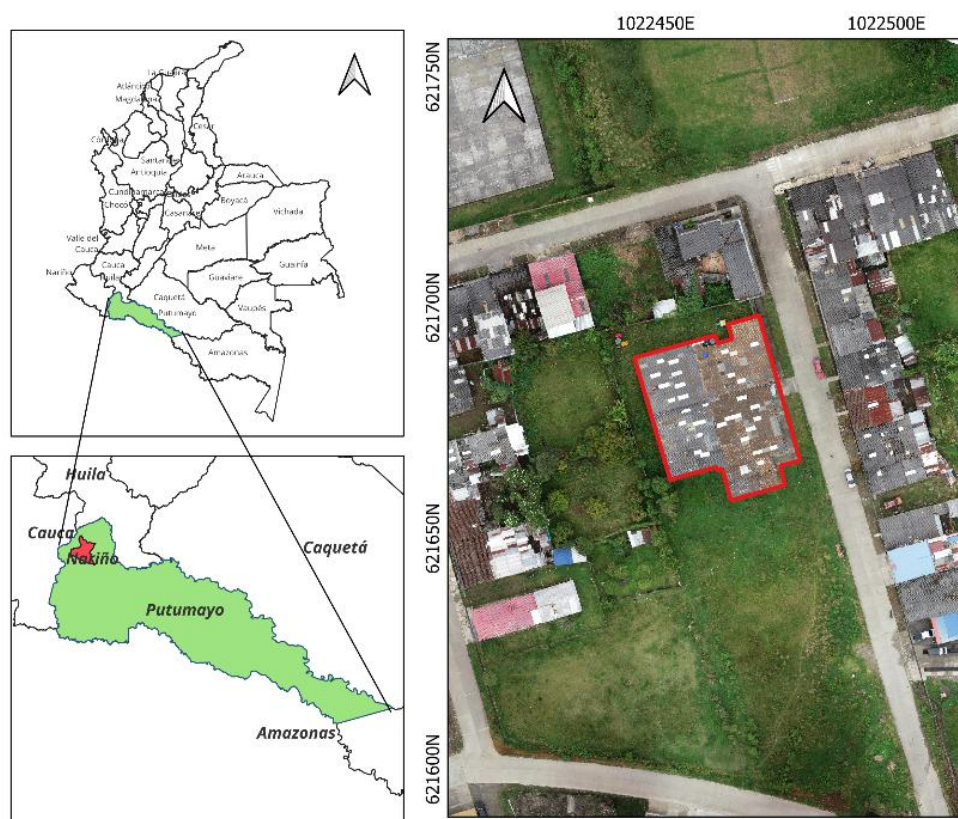


Nota: Fuente Propia (2025).

Localización de la Vivienda

El caso de estudio se encuentra localizado, hacia el sur occidente del territorio colombiano, en el Departamento del Putumayo, municipio San Francisco, específicamente hacia el sur de la ciudad de en la calle 3 con carrera 2ª del barrio Pablo Marín.

Coordenadas Geográficas: **1°10'32.32"N 76°52'28.52"W**

Figura 21*Localización de la edificación*

Nota: Fuente Propia (2025).

Planos de Diseño y Construcción.

Por tratarse de una edificación informal construida sin ningún tipo de acompañamiento técnico, profesional, no se encontraron planos récords, bitácoras o información del proceso de construcción.

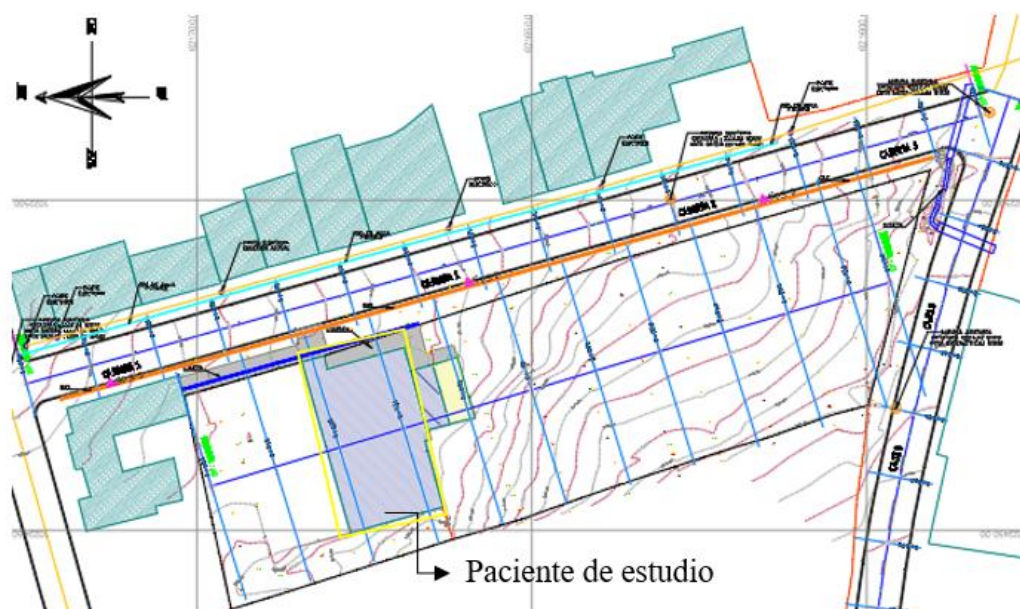
Como se requiere un amplio conocimiento de la información de la estructura existente se hizo una visita de campo para realizar un levantamiento topográfico, arquitectónico y estructural del caso de estudio.

Levantamiento Topográfico.

Se anexa 1 plano topográfico, donde se presenta la información topográfica del área de la vivienda y sus vías más cercanas. En los planos se detallan, cortes topográficos, altimetría, planimetría, sección de vías, curvas de nivel y líneas de paramento. [Anexo de Planos](#)

Figura 22

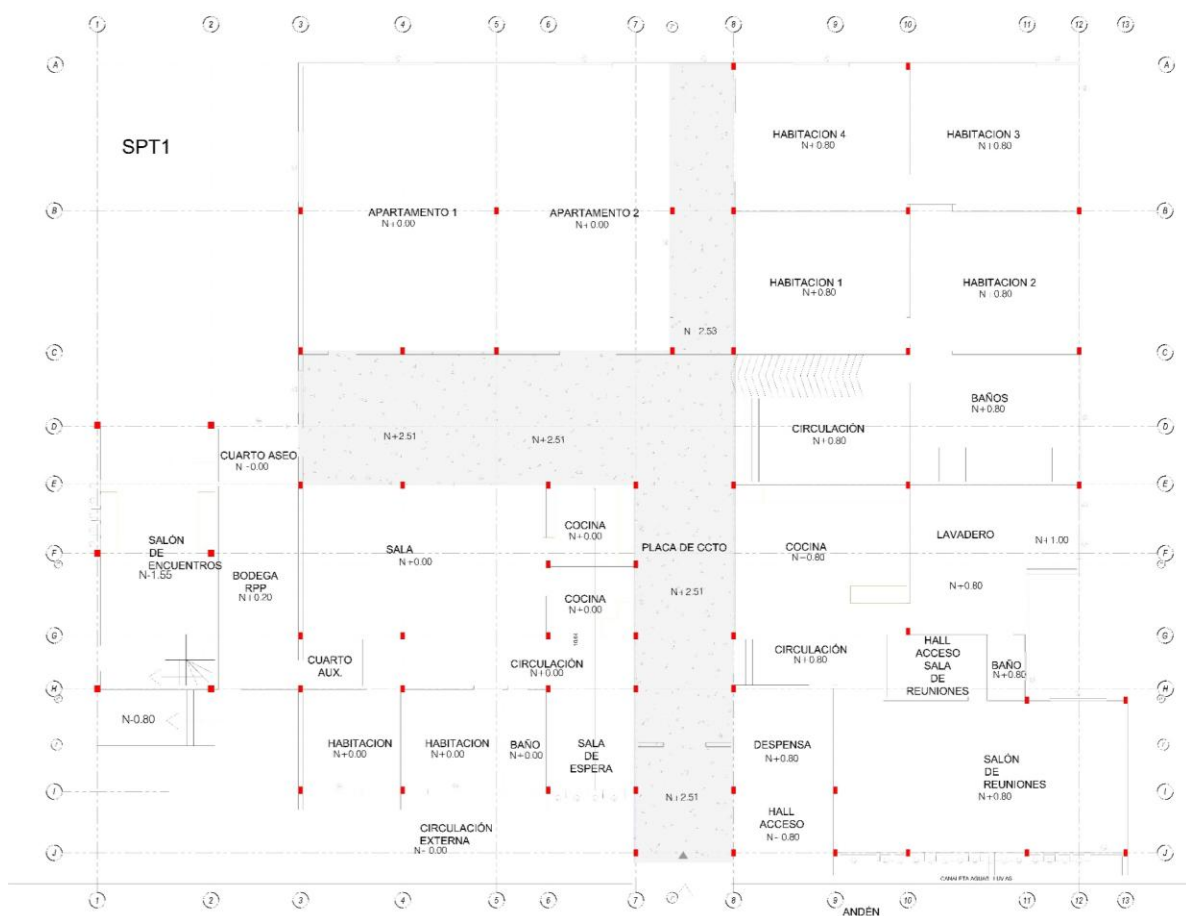
Levantamiento topográfico



Nota: Fuente Propia (2025).

Levantamiento Arquitectónico.

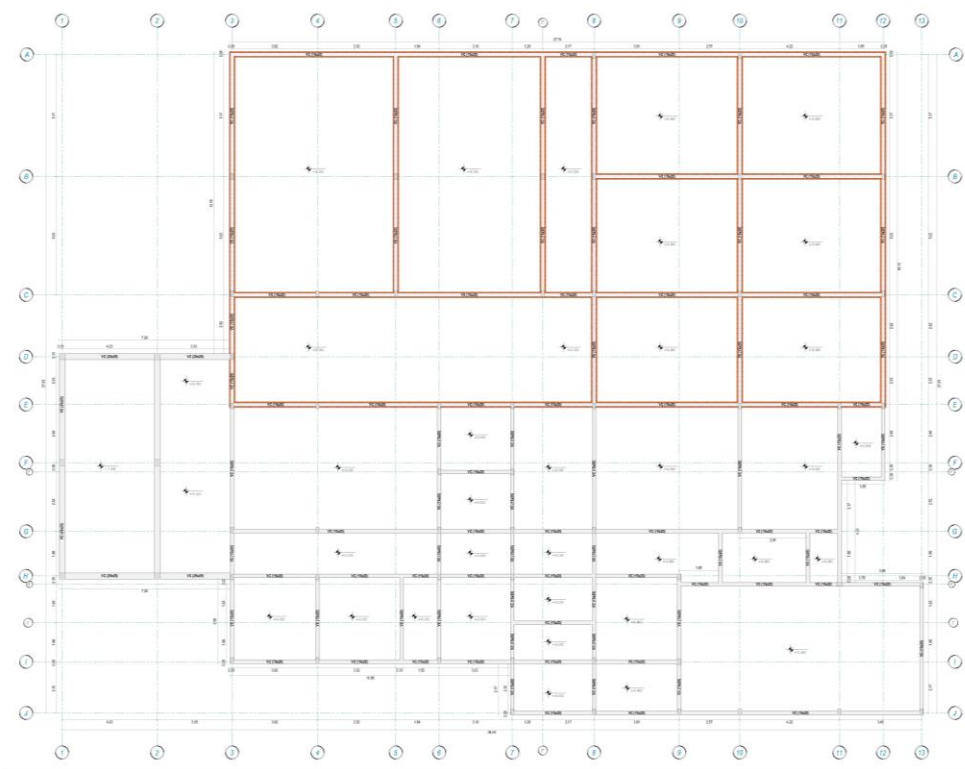
Se anexan 7 planos, en los cuales se presentan todos los detalles arquitectónicos de la vivienda existente, plantas, cortes, fachadas, materialidad, cubierta, etc. [Anexo de Planos](#).

Figura 23**Levantamiento arquitectónico**

Nota: Fuente Propia (2025).

Levantamiento Estructural.

Se anexan 5 planos, en los cuales se presenta la información estructural de la vivienda existente, secciones, alturas, elementos estructurales, no estructurales, cubiertas, cimentación, etc. [Anexo de Planos.](#)

Figura 24*Planta de cimentación existente**Nota:* Fuente Propia (2025).**Información y Estudios Preliminares**

De acuerdo con la sección 3.3.2 del AIS 410-23, para conocer la situación actual del predio donde se encuentra ubicada la vivienda bajo estudio se puede obtener información de fuentes de:

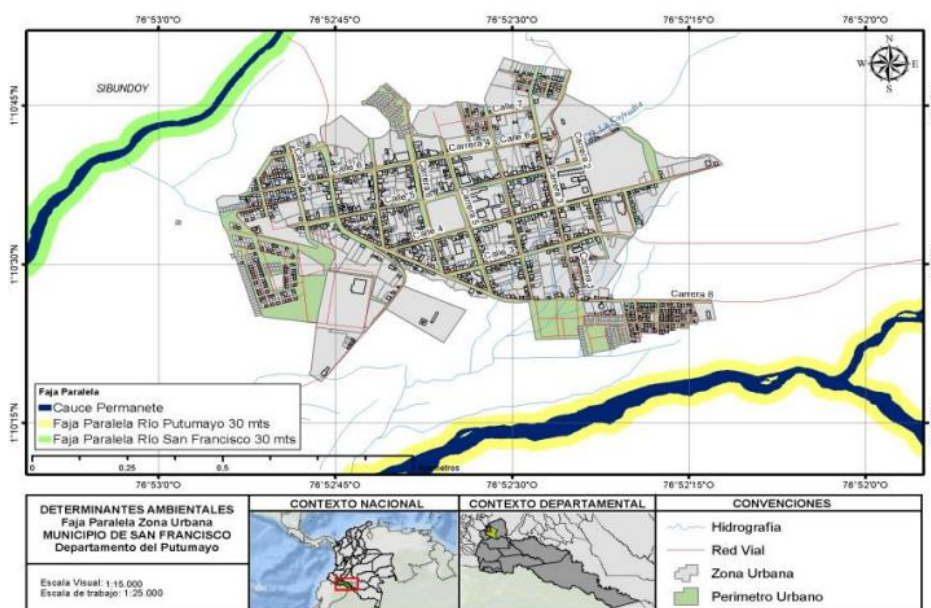
- Mapas de zonificación geotécnica
- Documentos de caracterización de escenarios de amenaza y riesgo.
- Mapas con la zonificación de amenazas naturales y/o desencadenadas clasificada en alta, media o baja (mapas de susceptibilidad).
- Mapas de unidades geológicas superficiales (para ingeniería).
- Mapas de zonificación de la respuesta sísmica (detallado o indicativo).
- Mapas de amenaza por licuación de suelos.

- Mapas con la zonificación de riesgos por fenómenos naturales, clasificados en alto, medio o bajo.
- Mapas de exclusiones por inundación, ronda hídrica, suelos de protección, u otras.
- Mapas de áreas de actividad y de uso del suelo.
- Estudios de suelo realizados en áreas aledañas a la vivienda.

Tras analizar la información recolectada, se determinó que el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de San Francisco del año 2009 carece de datos sobre riesgos, zonificación sísmica o estudios geotécnicos. No obstante, Corpoamazonia (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía Colombiana), como autoridad ambiental departamental, incluye en sus informes de inundación consideraciones específicas para este municipio, incorporando una cartografía que define las distancias de retiro por faja paralela.

Figura 25

Distancia de retiro de faja paralela, del Rio Putumayo y San Francisco



Nota: Adaptado de Determinantes ambientales (DA) para el municipio de San Francisco, departamento del Putumayo: Fichas técnicas (p. 20) por CORPOAMAZONIA, 2019.

Del mapa anterior se puede comprobar que la localización del sitio de estudio no cuenta con ningún tipo de afectación que restrinja la aplicación de la norma AIS 410-23.

Geología y estratigrafía del Municipio de San Francisco:

A nivel geológico, el municipio de San Francisco se ubica en el Valle de Sibundoy (Plancha 430 Mocoa), el cual corresponde a una cuenca de tracción generada por el Sistema de Fallas de Algeciras. La zona está ocupada por sedimentos del Cuaternario, agrupados principalmente en dos depósitos que definen el comportamiento del suelo:

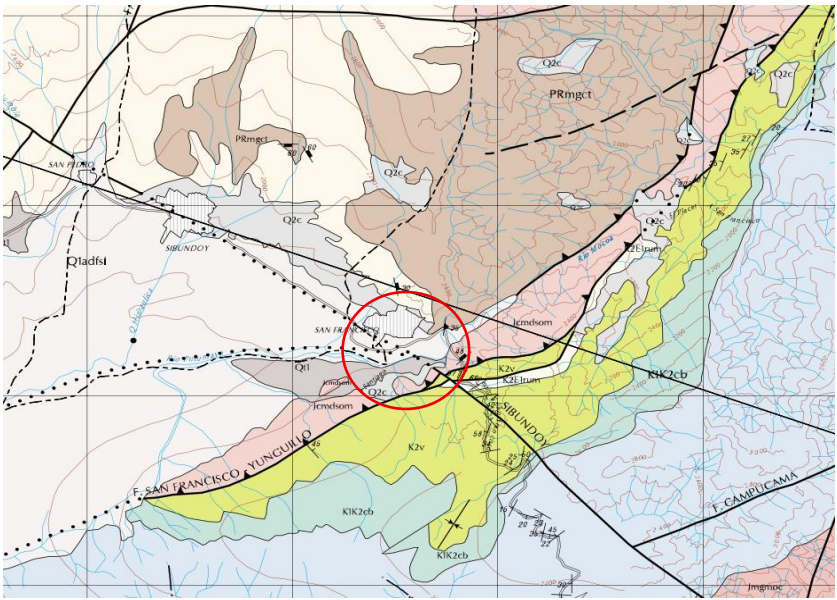
- Abanicos y depósitos fluviolacustres de Sibundoy (Q1adfsi): Corresponden a sedimentos provenientes de abanicos aluviales y depósitos lacustres. Su composición es predominantemente volcánica, constituida por bloques, gravas, arenas y lodos.
- Depósitos de Talus y Coluviones (Q2c): Son acumulaciones de materiales heterogéneos y mal calibrados (bloques y fragmentos con abundante matriz arcillosa) ubicados al pie de los escarpes y vertientes. Su estabilidad es precaria y pueden generar movimientos en masa.

Marco Tectónico y Amenaza Sísmica

La zona presenta una alta actividad tectónica debido a la confluencia de grandes sistemas de fallas con orientación NNE-SSW. Para efectos de la amenaza sísmica local, se destacan las siguientes estructuras:

- Falla San Francisco: Es la estructura principal que limita el Valle de Sibundoy por el norte. Se clasifica como una falla inversa con componente de rumbo dextral y una inclinación alta hacia el noroccidente. Morfológicamente, controla el ascenso de la Cordillera Central sobre el Valle.
- Falla Quinchoa: Rasgo neotectónico asociado a la Falla San Francisco; es una estructura en echelón con movimiento relativo de carácter dextral, cuyo trazo se alinea con los ríos Quinchoa y Putumayo.

Figura 26
Plancha Geológica 430



Nota. Fuente: Adaptado de Geología de la Plancha 430 - Mocoa (Escala 1:100.000), SGC (2002)

Figura 27
Leyenda y descripción geológica sector en estudio

Leyenda	Descripción
Q1adfsi	Abanicos y depósitos fluviolacustres de Sibundoy: Abanicos aluviales, depósitos Coluviales y fluviolacustres, constituidos por bloques, gravas, arenas y lodos.
Q2c	Coluvios: depósitos caóticos con bloques y fragmentos de diferente tamaño y composición abundante matriz arcillosa y lodosa.

Nota. Fuente: Geología de la Plancha 430 - Mocoa (Escala 1:100.000), SGC (2002)

Diagnostico Patológico de acuerdo al APÉNDICE A-1 de la Estructura Existente

El estado actual de la estructura se determinará a través de la lista de verificación (Véase Apéndice A-1), cuyos ítems pueden usarse para identificar posibles deficiencias y describir el estado de sistema estructural, según lo establece la sección 3.3.4 de la norma AIS 410-23.

APÉNDICE A-1 LISTA DE VERIFICACIÓN

DIRECCIÓN:	Calle 3 con carrera 2ª	ING. RESPONSABLE:	Liliana Vallejo & Marlon Muñoz
UBICACIÓN:	San francisco / Putumayo	CÓDIGO	-
PROPIETARIO:	José Hermando Rosero	FECHA:	Noviembre de 2025

LISTA DE VERIFICACIÓN					
	ESTADO DE EVALUACIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL SITIO	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
1.1	C NC N/A	LICUACIÓN: La vivienda no está ubicada en suelos sueltos, granulares, saturados o materiales potencialmente licuables en los suelos de cimentación.	No se observa material con características a las mencionadas en la descripción		C NC N/A
1.2	C NC N/A	DESIZAMIENTOS: La vivienda está ubicada en una zona de amenaza baja con respecto a los mapas de riesgo del municipio o la pendiente del talud es inferior al 18%. Alternativamente: Pendiente del talud = _____% H = altura total del talud = _____m Distancia de la vivienda del talud abierto = _____m Para % de taludes > 18%: la distancia de la vivienda del talud es mayor a H/2;	La vivienda se encuentra en una zona de pendiente ondulada con un porcentaje de pendiente del terreno menor a 5.5%, esta información se pudo corroborar con el levantamiento topográfico		C NC N/A
1.3	C NC N/A	AVENIDA TORRENCIAL O INUNDACIÓN INDUCIDA POR SISMO: No se evidencian posibles fuentes para avalancha por ejemplo presas, acueductos, La vivienda no está ubicada en zonas susceptibles a inundación como zonas costeras, áreas adyacentes a bahías o lagos, o áreas bajas con niveles freáticos superficiales.	La vivienda no se encuentra ubicada en cercanías a fuentes capaces de producir avalanchas en el sector. La vivienda no se encuentra en zonas susceptibles a inundaciones.		C NC N/A
1.4	C NC N/A	INUNDACIONES: La vivienda no está ubicada en una zona de exclusión por inundación, definida por los mapas locales o las autoridades ambientales.	No existen mapas de exclusión por inundación en el municipio		C NC N/A
1.5	C NC N/A	VOLCANES: La vivienda no está ubicada en una zona de exclusión por volcanes, definida por los mapas locales.	No hay presencia de volcanes cercanías a la vivienda		C NC N/A

1.6	C NC N/A	ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN: Identifique uno o varios de los tipos de muros de contención presentes en la vivienda y conteste a las preguntas sobre el estado de cada uno: Muro de contención de sitio ● Si los muros son de gravedad, no superan los 2.0 m de altura. ● Los muros cuentan con perforaciones de drenaje. ● Los muros están en buenas condiciones, sin evidencia de deterioro, asentamientos o agrietamientos que puedan afectar su estabilidad, sin desplome ni daños.			C NC N/A
	C NC N/A	Muro de contención de cimentación ● Si los muros son de mampostería, no superan los 1.6 m de altura; ● Los muros cuentan con perforaciones de drenaje. ● Los muros están en buenas condiciones, sin desplome ni daños.			C NC N/A
	C NC N/A	Muro de contención integrado ● Si los muros son de mampostería, el nivel del suelo retenido no supera los 2.4 m de altura. ● Los muros cuentan con perforaciones de drenaje o no se evidencian humedades en la superficie. ● Los muros están en buenas condiciones, sin evidencia de deterioro, asentamientos o agrietamientos que puedan afectar su estabilidad, sin desplome ni daños.	Existen muros de mampostería integrados, sin embargo, no presentan perforaciones de drenaje, aunque se observa que no existe la necesidad de esta medida preventiva porque los muros se construyeron para nivelar los llenos de cimentación.		C NC N/A
2.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ASPECTOS RELACIONADOS A LA CONFIGURACIÓN	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
2.1	C NC N/A	VOLCAMIENTO: La altura total de la vivienda (H) es inferior a tres veces la menor dimensión horizontal en planta (W). $H = 4.32(m)$ $W = 28.04(m)$ $H/W = 4.2/28.04 = 0.15 < 3$	Por tratarse de un municipio con clima frío, se observa que la altura máxima en algunas partes de la vivienda es de 2.30m		C NC N/A
2.2	C NC N/A	IRREGULARIDADES EN PLANTA: La vivienda tiene una forma regular en planta.	Teniendo en cuenta el levantamiento arquitectónico, la vivienda presenta una forma regular		C NC N/A
2.3	C NC N/A	NÚMERO DE NIVELES: La cantidad máxima de pisos es de tres (para zonas de amenaza sísmica baja o intermedia) o dos (para zona de amenaza sísmica alta).	San Francisco es un municipio clasificado como zona de amenaza sísmica alta, el número de pisos de la edificación es 1, por lo tanto, cumple		C NC N/A

2.4	C NC N/A	ALTURA LIBRE: Para Mampostería Confinada: La altura máxima de los muros no es mayor a 25 veces el espesor mínimo de los muros en ese piso. Para Mampostería No Reforzada: Los límites de altura/espesor en cada piso respetan lo indicado en la Tabla 6.3 -2 del documento.	El espesor del muro es de 10cm, y la altura máxima de los muros es de 2.3m por lo tanto esta condición se cumple		C NC N/A										
3.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN										
3.1	C NC N/A	CIMENTOS: Los apiques ejecutados (donde haya) y el estado general de los muros permiten asumir que existe bajo estos una cimentación adecuada para la transferencia de las cargas existentes. Se observa el nivel de daño en los muros y se clasifica como: <table><tr><td></td><td>Ninguno / muy leve: grietas pequeñas difícilmente visibles, con abertura menor a 0.2 mm, sobre la superficie del muro.</td></tr><tr><td></td><td>Leve: Agrietamiento perceptible a simple vista, con aberturas entre 0.2 mm y 1.0 mm, sobre la superficie del muro.</td></tr><tr><td>✓</td><td>Moderado: Agrietamiento diagonal incipiente, grietas con aberturas entre 1.0 mm y 3.0 mm</td></tr><tr><td></td><td>Fuerte: Agrietamiento diagonal severo, con aberturas mayores a 3.0 mm.</td></tr><tr><td></td><td>Severo: Desprendimiento de partes de piezas, aplastamiento local de la mampostería, prolongación del agrietamiento diagonal en columnas y vigas de confinamiento.</td></tr></table>		Ninguno / muy leve: grietas pequeñas difícilmente visibles, con abertura menor a 0.2 mm, sobre la superficie del muro.		Leve: Agrietamiento perceptible a simple vista, con aberturas entre 0.2 mm y 1.0 mm, sobre la superficie del muro.	✓	Moderado: Agrietamiento diagonal incipiente, grietas con aberturas entre 1.0 mm y 3.0 mm		Fuerte: Agrietamiento diagonal severo, con aberturas mayores a 3.0 mm.		Severo: Desprendimiento de partes de piezas, aplastamiento local de la mampostería, prolongación del agrietamiento diagonal en columnas y vigas de confinamiento.	No se puede garantizar que con los apiques ejecutados se garantice que la cimentación es adecuada para la transferencia de cargas existentes, se observa que el suelo de cimentación es típicamente orgánico, color oscuro entre tonalidades de café a negro Se observan grietas en diagonal, específicamente en la parte trasera de la vivienda, sobre el ultimo eje estructural	Debe analizarse el suelo de cimentación y la profundidad de desplante, junto con el conjunto de estructuras que componen la cimentación.	C NC N/A
	Ninguno / muy leve: grietas pequeñas difícilmente visibles, con abertura menor a 0.2 mm, sobre la superficie del muro.														
	Leve: Agrietamiento perceptible a simple vista, con aberturas entre 0.2 mm y 1.0 mm, sobre la superficie del muro.														
✓	Moderado: Agrietamiento diagonal incipiente, grietas con aberturas entre 1.0 mm y 3.0 mm														
	Fuerte: Agrietamiento diagonal severo, con aberturas mayores a 3.0 mm.														
	Severo: Desprendimiento de partes de piezas, aplastamiento local de la mampostería, prolongación del agrietamiento diagonal en columnas y vigas de confinamiento.														
3.2	C NC N/A C NC N/A C NC N/A C NC N/A	MUROS PERIMETRALES Hay muros perimetrales no compartidos y propios de la vivienda en estudio en cada uno de los lados, a no más de un 25% de la dimensión en planta medido desde el borde de la vivienda. En cada fachada la longitud continua de cada muro, corresponde al menos a la mayor entre 1.5 m y el 25% de la dimensión en planta de la vivienda en la dirección bajo evaluación. Alternativamente, la distancia estimada entre el centro de masa y el centro de rigidez, para cada dirección ortogonal, calculada en cumplimiento de la ecuación E.3.6-2 del Reglamento NSR-10, será menor al 15% de la mayor dimensión de la vivienda en planta. Estos muros perimetrales son continuos en los varios niveles de la vivienda desde la cimentación hasta nivel de viga de amarre o losa de techo.	La edificación es de un piso, se observa que los muros llegan a una viga de amarre		C NC N/A C NC N/A C NC N/A C NC N/A										

3.3	C NC N/A	MUROS INTERNOS: Los muros paralelos no tienen más de 4.0 m de distancia entre ellos. Los muros son continuos entre los diferentes niveles de la vivienda, desde la cimentación hasta nivel de viga de amarre o losa de techo. NOTA: Los muros se pueden considerar continuos también cuando estén apoyados sobre: • Muros perpendiculares que se prolonguen al menos 600 mm a cada lado del muro de arriba. • Muros paralelos con por lo menos ¼ de la longitud del muro superior (300 mm como mínimo) de traslapo con la pared de abajo. Seleccione la tipología estructural existente: <table><tr><td>✓ Piso 1, Dirección X:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td>✓ Piso 1, Dirección Y:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Piso 2, Dirección X:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td>Piso 2, Dirección Y:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Piso 3, Dirección X:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td>Piso 3, Dirección Y:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr></table> Todos los muros sin revoque (pañete) respetan los siguientes límites de espesor mínimo: • MNR - Piso 1: 110 mm, • MNR - Piso 2: 95 mm • MC - 110 mm	✓ Piso 1, Dirección X:	MNR	MC	✓ Piso 1, Dirección Y:	MNR	MC				Piso 2, Dirección X:	MNR	MC	Piso 2, Dirección Y:	MNR	MC				Piso 3, Dirección X:	MNR	MC	Piso 3, Dirección Y:	MNR	MC	Se observa que lo muros no tienen 11cm de espesor, solo cuestan con 9cm	Se debe analizar los mecanismos para aumentar el espesor de muro y cumplir con los requerimientos mínimos exigidos	C NC N/A
	✓ Piso 1, Dirección X:		MNR	MC																									
	✓ Piso 1, Dirección Y:		MNR	MC																									
Piso 2, Dirección X:	MNR	MC																											
Piso 2, Dirección Y:	MNR	MC																											
Piso 3, Dirección X:	MNR	MC																											
Piso 3, Dirección Y:	MNR	MC																											
C NC N/A	C NC N/A																												
	C NC N/A																												

3.4	C NC N/A	VIGA DE AMARRE: Las viviendas con techo liviano cuentan con una viga de amarre en concreto reforzado, continuo sobre todos los muros conformando anillos cerrados. Para las vigas de amarre que se quieran mantener dentro del sistema estructural de la vivienda intervenida, se deberá evaluar que no presenten algunas de estas condiciones: • Refuerzo expuesto. • Hormigueros o espacios vacíos. • Segregación de la mezcla de concreto. • Grietas verticales o diagonales con aberturas superiores a 0.5 mm. • Deformaciones o desalineamientos excesivos. • Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1") de diámetro pasando a través de la sección transversal del elemento. • Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o figuración en el sentido del refuerzo. • Carbonatación del concreto.	No se observa ninguna de las condiciones señaladas en el ítem de evaluación		C NC N/A
-----	---------------------	---	--	--	----------

	C NC N/A	La sección mínima de estas vigas existentes deberá ser como mínimo del espesor del muro sobre el que se apoya y una altura tal que el área de su sección transversal sea de mínimo 20.000 mm ² .	Se observa que la altura de las vigas es de 20cm lo que configura el área mínima de las vigas de confinamiento		C NC N/A
3.5	C NC N/A C NC N/A	<u>VOLADIZOS:</u> Identifique uno o varios de los tipos de voladizos presentes en la vivienda: Voladizo Ocupado - Los voladizos NO se extienden desde los muros exteriores inferiores más allá del 50% del espesor del muro mismo. Voladizo No Ocupado - La placa de entrepiso no presenta daños asociados a deformaciones altas y/o insuficiencia de refuerzo. - Los elementos no estructurales de borde como barandas o antepechos están debidamente amarrados a la placa y vinculados con una viga cinta a los muros aladaños. - La longitud del voladizo es menor o igual a 600 mm.			C NC N/A C NC N/A
3.6	C NC N/A C (NC) N/A	<u>COLUMNAS DE CONFINAMIENTO:</u> Las columnas existentes no presentan: - Refuerzo expuesto. - Hormigueros o espacios vacíos. - Segregación de la mezcla de concreto. - Grietas diagonales de más de 1.5 mm de abertura. - Grietas verticales con ancho superior de 0.4 mm. - Grietas horizontales de las de 1.5 mm de abertura. - Deformaciones o desalineamientos excesivos. - Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1") de diámetro pasando a través de la sección transversal del elemento. - Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o figuración en el sentido del refuerzo. - Carbonatación del concreto. Si el sistema estructural es de mampostería confinada, hay columnas de confinamiento existentes en cada esquina, cada eje de muro y cada intersección entre muros.	No es posible determinar la carbonatación del concreto con una inspección visual, sin embargo, a criterio de quien realiza la inspección visual no se presenta esta patología Durante la evaluación se observa que existen esquinas que no presentan columnas	Agregar columnas de confinamiento en zonas donde se requieran	C NC N/A C NC N/A
3.7	C (NC) N/A	<u>ABERTURAS EN MUROS:</u> Las puertas, las ventanas, y otras aberturas mayores a 500 mm se extienden hasta la viga de amarre/losa superior o cuentan con un dintel de concreto reforzado. Los dinteles existentes deben extenderse como mínimo 200 mm dentro de la mampostería adyacente, o estar conectados a un elemento vertical de concreto.			C NC N/A

	C NC N/A	Si el sistema estructural existente es de mampostería confinada, todas las aberturas con ancho mayor a 500 mm están confinadas por columnetas o dovelas verticales de concreto reforzado a sus lados.	Existen aberturas que no presentan confinamiento lateral, se observa fisuras o grietas en algunas partes de la fachada		C NC N/A								
	C NC N/A	Las aberturas no presentan grietas en sus esquinas con ancho superior a 0.5mm.			C NC N/A								
3.8	C NC N/A	ABERTURAS EN LOS SISTEMAS DE LOSAS: Las aberturas en losas adyacentes a los muros cortantes deberán cumplir los siguientes requerimientos: • Miden menos del 25% de la longitud del muro. • No son mayores a 2.5 m en su longitud. • Hay una viga de concreto reforzado en toda la longitud del muro adyacente.	La edificación es de 1 nivel y la cubierta es de teja liviana		C NC N/A								
3.9	C NC N/A	COLUMNAS AISLADAS: Las columnas aisladas existentes que se desean mantener dentro de la solución de intervención: • Están en buen estado y no presentan irregularidades en la sección transversal. • Tienen una dimensión mínima de 250 mm si soportan una losa o un muro discontinuo sobre éste, y 300 mm si soporta dos niveles sobre la losa. • No soportan directamente losas con espesor igual o inferior a 100 mm salvo si se tiene capiteles en la parte superior de la columna o cartelas en la losa. • No están posicionadas en la fachada o expuesta a algún tipo de riesgo por impacto de medio de transporte, que puedan causar su colapso. • Están amarradas por vigas de amarre superior o diafragma rígido. • No presentan grietas diagonales de más de 1.5 mm de abertura. • No presentan grietas verticales con ancho superior de 0.4 mm. • No presentan grietas horizontales de las de 1.5 mm de abertura.	No existen columnas aisladas o separadas de la edificación existente		C NC N/A								
3.10	C NC N/A	SISTEMAS DE LOSAS: Identifique uno o varios de los tipos de losa de entrepiso presentes en la vivienda: <table><tr><td></td><td>Losa Maciza</td></tr><tr><td></td><td>Losa Aligerada</td></tr><tr><td></td><td>Sistema prefabricado de losa</td></tr><tr><td></td><td>Losa con lámina colaborante</td></tr></table> Los sistemas de entrepiso se encuentran en buen estado, sin grietas con abertura superior a 0.5 mm o deformaciones excesivas, sin refuerzo expuesto o corroído, sin eflorescencias en el concreto y sin humedades.		Losa Maciza		Losa Aligerada		Sistema prefabricado de losa		Losa con lámina colaborante	La vivienda tiene como cubierta teja liviana		C NC N/A
	Losa Maciza												
	Losa Aligerada												
	Sistema prefabricado de losa												
	Losa con lámina colaborante												
	C NC N/A	Los sistemas de losa con bloquelon y perfiles metálicos o losa con lámina colaborante tienen vigas de amarre de confinamiento horizontal al mismo nivel de			C NC N/A								

		la losa, debidamente vinculados al sistema de muros.			
3.11	C NC N/A	SISTEMAS DE TECHO: Identifique uno o varios de los tipos de techo losa presentes en la vivienda:	Las correas presentes en la cubierta están simplemente apoyadas sobre la mampostería		C NC N/A
		☒ Techo Liviano con paneles de fibrocemento o lámina metálica			
		☐ Techo en teja de barro			
		☐ Techo en Losa Maciza			
		☐ Techo en Losa Aligerada			
		☐ Techo en sistema de losa con bloquelón y perfiles metálicos			
		☐ Techo en lámina colaborante			
		Para techo Liviano: El techo está construido con material liviano (tejas en fibrocemento, lámina metálica), sobre una estructura de acero en buenas condiciones y bien amarrada a un elemento de concreto reforzado que puede transferir las cargas a los muros. Para Techo en Teja de Barro: El techo está construido con tejas de barro adecuadamente amarradas a una estructura de acero en buenas condiciones, la cual está bien amarrada a un elemento de concreto reforzado que puede transferir las cargas a los muros. Para techo en losa: Se encuentran en buen estado, sin figuraciones o deformaciones excesivas, sin refuerzo expuesto o corroído, sin eflorescencias en el concreto y sin humedades. Los sistemas de losa con bloquelón y perfiles metálicos o Lámina colaborante tienen vigas de amarre de confinamiento horizontal al mismo nivel de la losa, debidamente vinculados al sistema de muros.			
4.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
4.1	C NC N/A	ESCALERAS Y DESCANSOS: Las escaleras deberán cumplir todos los requisitos siguientes: • Están construidas en concreto reforzado con una losa inclinada de espesor mínimo 0.1 m. • Están conectada al entrepiso de. • No dependen de los muros del sistema de resistencia sísmica de la vivienda como forma de apoyo vertical. • Están apoyadas sobre columnas aisladas competentes o muros de mampostería de por lo menos 600 mm de longitud.	La vivienda presenta varios desniveles y dentro de ella existen varias escaleras para la diferencia de niveles, apoyadas sobre el suelo de cimentación sin que esto genere algún daño a la estructura		C NC N/A

		- Las huellas y contrahuellas no son irregulares o no están en mal estado. - No presentan hormigueros, o vacíos o eflorescencias en el concreto. - No presentan refuerzo expuesto, ni corrosión del mismo.			
4.2	C NC N/A	PARAPETOS: Los parapetos de mampostería están en buenas condiciones con sus elementos bien adheridos a la estructura que los soporta. Tienen una relación entre altura y espesor inferior a 1.5 y cuentan con soporte lateral (vigas de cinta, elementos verticales de resistencia fuera del plano).			C NC N/A
5.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ASPECTOS RELACIONADOS A LA CALIDAD	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
5.1	C NC N/A	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA: - Las unidades de mampostería corresponden a bloques de arcilla o de concreto. - Las puntas de los ladrillos no se encuentran desportilladas, esto es un indicador claro de baja calidad de las piezas de mampostería. - No existen patologías específicas que puedan afectar la capacidad portante de las piezas de mampostería, como humedad excesiva, musgos, etc. - No existe mezcla de tipos de mampuestos dentro de un mismo muro que pueda hacer impredecible el comportamiento del muro.	Existen algunas patologías como la humedad por capilaridad en la edificación, sin que esto a simple vista afecte negativamente la estabilidad estructural de la vivienda		C NC N/A
5.2	C NC N/A	MORTERO DE PEGA: - Existen juntas homogéneas entre las unidades de mampostería, presentes en todos los espacios entre los bloques. - Existen juntas verticales entre las unidades de mampostería; - El espesor de las juntas es homogéneo, de 10 mm en la mayoría de las pegas horizontales y verticales. - El mortero se encuentra en buenas condiciones y no resulta de fácil remoción cuando sometido a la prueba.			C NC N/A
5.3	C NC N/A	REVOQUES (PAÑETES) SOBRE MUROS: Los revoques (pañetes) aplicados sobre los muros son uniformes, se encuentran adheridos de forma correcta al muro y no presentan agrietamientos.	Algunos revoques presentan agrietamientos, hongos y humedad		C NC N/A

Etapa 2. Evaluación De La Estructura Existente

Exploración Geotécnica.

Según la sección 3.4 de la norma AIS 410-23 se deben realizar como mínimo dos apiques para determinar el tipo de cimentación, estado actual, estratigrafía y condiciones de humedad del suelo.

Para el reconocimiento de esta vivienda se optó por realizar 2 apiques de 1.1 metros de profundidad.

Figura 28

Apique 1

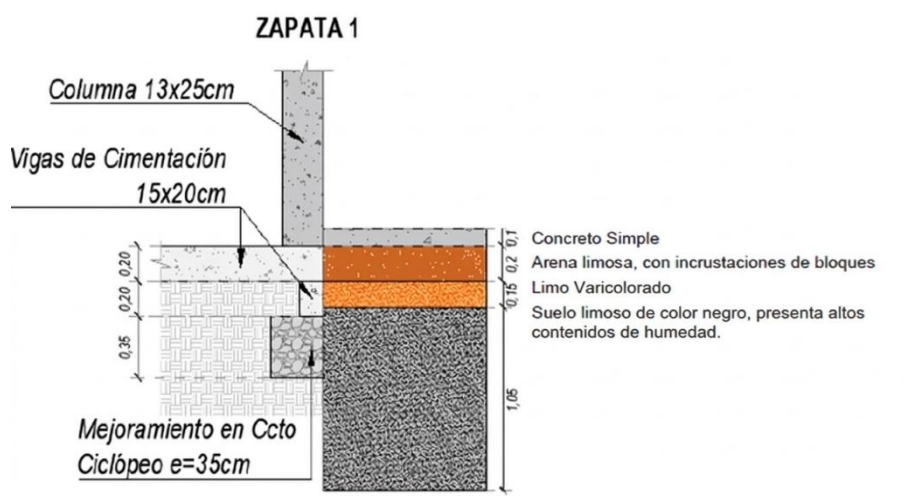


Ítem	Descripción
Ubicación	Eje G-7
Profundidad (m)	1.1
Área de excavación	80 x 80 cm
Nivel freático	No se encontró nivel freático
Tipo de cimiento	Viga de cimentación con mejoramiento en concreto ciclópeo
Integridad del cimiento	No se encuentra degradado
Refuerzo expuesto	No hay exposición de refuerzo
Suelo de apoyo de cimentación	Suelo limoso no hay presencia de materia orgánica

Nota: Fuente Propia (2025).

Figura 29

Revisión Zapata 1



Nota: Fuente Propia (2025).

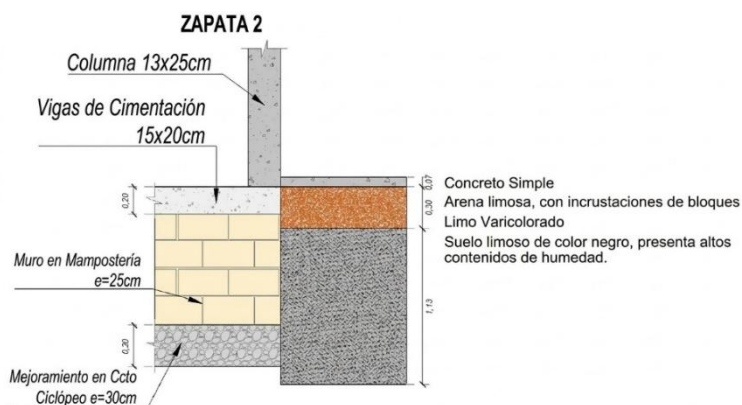
Figura 30

Apique 2



Ítem	Descripción
Ubicación	Eje E-4
Profundidad (m)	1.1
Área de excavación	80 x 80 cm
Nivel freático	No se encontró nivel freático
Tipo de cimiento	Viga de cimentación con mejoramiento en concreto ciclópeo
Integridad del cimiento	No se encuentra degradado
Refuerzo expuesto	No hay exposición de refuerzo
Suelo de apoyo de cimentación	Suelo limoso, no hay presencia de materia orgánica

Nota: Fuente Propia (2025).

Figura 31*Revisión zapata 2**Nota:* Fuente Propia (2025).**Verificación de la Nivelación del Piso.**

Tal como lo establece la sección 3.4.3 de la norma AIS 410-23, se determinará la nivelación de los pisos, con el propósito de establecer si existen asentamientos diferenciales que requieran una intervención de la cimentación.

Después de revisada la información se comprobó que, aunque existen cambios de niveles en toda la vivienda, estos cambios se encuentran debidamente nivelados horizontalmente.

Figura 33*Verificación nivelación pasillo**Nota:* Fuente Propia (2025).**Figura 32***Verificación nivelación circulación**Nota:* Fuente Propia (2025).

Verificación de la Mampostería.

De acuerdo con la sección 3.4.4 de la norma AIS 410-23, se debe verificar la calidad de los muros estructurales y no estructurales, relacionada con su construcción, materiales, verticalidad y alineamiento.

Verticalidad:

El desplome máximo permitido es de $1/12$ del espesor del muro, como se indica en la sección D.4.2-2 del Reglamento NSR-10. Para los muros que presenten un desplome entre $1/12$ y $1/6$ del espesor del muro se realizará una corrección de la verticalidad a través de un nuevo revoque (pañete) de mortero con espesor variable. Para muros con desplomes superiores a $1/6$ del espesor del muro se ordenará la demolición y reconstrucción.

Las unidades de mampostería encontradas en la construcción son de arcilla de tipo maciza con dimensiones de 11x6x20cm.

Figura 34

Mampostería de eje 8



Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 2*Desplome máximo permitido*

Espesor máximo de la mampostería (e)	Desplome máximo permitido= (e/6)
11 cm	1.83 cm

Nota: Fuente Propia (2025).**Figura 35***Revisión de verticalidad**Nota:* Desplome vertical de 0.92cm.

Fuente Propia (2025).

Figura 36*Revisión de verticalidad circulación**Nota:* Desplome vertical de 0.80cm.

Fuente Propia (2025).

Figura 37*Revisión de verticalidad*

Nota: Desplome vertical de 0.56 cm.

Fuente Propia (2025).

Figura 38*Revisión de verticalidad*

Nota: Desplome vertical de 0.43cm.

Fuente Propia (2025).

Después de revisar la verticalidad de las unidades de mampostería en diferentes puntos del caso de estudio, se pudo determinar que los desplomes son inferiores al máximo permitido, por tanto, se debe de realizar una corrección de verticalidad a través de un nuevo revoque o pañete de mortero.

Revisión de los Elementos de Concreto Existentes.

De acuerdo la sección 3.4.5 del AIS 410-23, Se debe verificar la calidad del concreto de los elementos existentes en lo referente a fisuras, oquedades, deflexiones, verticalidad, uniformidad, homogeneidad e integridad. Será necesario confirmar las dimensiones de las secciones, el estado y la cantidad de refuerzo para vigas de amarre sobre muros y columnas de confinamiento existentes.

Como no es posible determinar de manera visual, algunas de las características requeridas en la norma, se utilizaron técnicas para describir de mejor manera el estado actual de las estructuras de concreto, estas técnicas incluyen, ferroskan para determinar la posición de los elementos, regatas para

comprobar el diámetro del acero y ensayos del martillo de Smith para comprobar la resistencia del concreto.

Vigas de Cimentación

Tabla 3

Viga de Cimentación C-3

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple	La sección es de 300cm ²	
Refuerzo longitudinal	No Cumple	4 barras de acero liso No 3	
Refuerzo transversal	No Cumple	Estribos cerrados en barras de acero liso No 2 con separaciones entre 24 y 27cm, superando lo exigido en el título E, sección E.4.4.4	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 4

Viga de Cimentación A-12

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple	La sección es de 300cm ²	
Refuerzo longitudinal	No Cumple	4 barras de acero liso No 3	
Refuerzo transversal	No Cumple	Estribos cerrados en barras de acero liso No 2 con separaciones entre 24 y 26cm, superando lo exigido en el título E, sección E.4.4.4	

Nota: Fuente Propia (2025).

Viga Aerea

Tabla 5

Viga de Area C-8

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple	La sección es de 300cm ²	
Refuerzo longitudinal	No Cumple	4 barras de acero liso No 3	
Refuerzo transversal	No Cumple	Estribos cerrados en barras de acero liso No 2 con separaciones entre 24 y 27cm, superando lo exigido en el titulo E, sección E.4.4.4	

Nota: Fuente Propia (2025).

Columnas

Tabla 6

Columna de Confinamiento E-7

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple	La sección es de 325cm ²	

Refuerzo longitudinal	No Cumple	4 barras de acero liso No 3	
Refuerzo transversal	No Cumple	Estribos cerrados en barras de acero liso No 2 con separaciones entre 20 y 21cm, superando lo exigido en el titulo E, sección E.4.3.4	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 7

Columna de Confinamiento E8

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple	La sección es de 325cm ²	

Refuerzo longitudinal	No Cumple	4 barras de acero liso No 3	
Refuerzo transversal	No Cumple	Estribos cerrados en barras de acero liso No 2 con separaciones entre 20 y 21cm, superando lo exigido en el titulo E, sección E.4.3.4	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 8

Columnas de Confinamiento A8

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple	La sección es de 325cm ²	

Refuerzo longitudinal	No Cumple	4 barras de acero liso No 3	
Refuerzo transversal	No Cumple	Estribos cerrados en barras de acero liso No 2 con separaciones entre 17, 20 y 31cm, superando lo exigido en el titulo E, sección E.4.3.4	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 9

Columna J-13

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple	La sección es de 325cm ²	

Refuerzo longitudinal	No Cumple	4 barras de acero liso No 3	
Refuerzo transversal	No Cumple	Estribos cerrados en barras de acero liso No 2 con separaciones de 30cm, superando lo exigido en el título E, sección E.4.3.4	

Se anexa fichas de ensayos y un plano de localización de ensayos, el resultado de la verificación se presenta y se consolida en un plano de revisión estructural.

Verificación de los Sistemas de Soporte de Cubierta.

La estructura de cubierta está compuesta por una serie de cerchas construidas con varilla lisa de media pulgada, simplemente apoyada sobre la mampostería y una cubierta de asbesto cemento.

Figura 39

Cubierta de asbesto cemento



Nota: Fuente Propia (2025).

Figura 40

Cubierta



Nota: Fuente Propia (2025).

Por disposiciones generales de la ley 1968 de julio de 2019, se solicitará el cambio completo del material de la cubierta y con el cambio de cubierta debe ajustarse la configuración de las correas o apoyos.

Verificación de Edificaciones y Predios Vecinos.

De acuerdo con la sección 5.2.2 se debe realizar una inspección visual del predio donde se va a realizar la intervención y de su entorno inmediato, complementada con una consideración de sus alrededores: entorno urbano o rural, posicionamiento del predio (medianero, esquinero, aislado), linderos, redes domiciliarias, vías, pendientes del terreno, condición de las edificaciones adyacentes, usos de construcciones vecinas, infraestructura existente, entre otras. Esto con el fin de detectar, de ser el caso, las posibles afectaciones que se puedan causar durante la intervención o la afectación que puedan causar estas a la vivienda en estudio.

Según lo observado, se pudo comprobar que el predio es urbano, y la edificación solo representa el 30% del área total del lote, por lo tanto, esta se encuentra aislada, sin colindancias directa a edificaciones, vías y redes que puedan ser afectadas durante el proceso de rehabilitación o intervención.

Figura 41

Vivienda caso de estudio



Nota: Fuente Propia (2025).

Aspectos Relacionados a la Calidad.

De acuerdo con la sección 5.7 de la norma AIS 410-23 se debe verificar la calidad de los materiales que constituyen los elementos de la vivienda con el fin de garantizar la calidad mínima necesaria para asegurar la resistencia mecánica especificadas en el capítulo 4.

Esta revisión incluye las unidades de mampostería, morteros de pega y revoque.

Unidades de mampostería.

Resistencia a la Comprensión de la Unidad de Mampostería: Con base en la sección D.3.6.2.2 del reglamento NSR-10, para las unidades de mampostería en bloques de arcilla de tipo maciza, la resistencia a la comprensión mínima es de 1.5 Mpa.

Resistencia a La Comprensión del Mortero de Pega: Con base en la tabla D.3.4-1 del reglamento NSR-10 considerando un mortero tipo N la resistencia a compresión mínima es de 7.5 Mpa.

Tabla 10

Muro de mampostería eje A 9-12

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Identificar las unidades de mampostería	Cumple	Bloque de arcilla de tipo maciza	
Verificación de unidades de mampostería y patologías	Cumple	El muro tiene revoque, a simple vista no tiene patologías que puedan afectar la estructura	
Combinación de tipos de unidades	Cumple	Hay un solo tipo de unidad de mampostería en el muro	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 11*Muros de mampostería ejes A 10-11, 11 E-G, 10 E-G*

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Identificar las unidades de mampostería	Cumple	Bloque de arcilla de tipo maciza	
Verificación de unidades de mampostería y patologías	Cumple	Los muros tienen revoque, presentan humedad por filtración, pero se considera una patología leve.	
Combinación de tipos de unidades	Cumple	Hay un solo tipo de unidad de mampostería en el muro	

Nota: Fuente Propia (2025).**Tabla 12***Muros de mampostería eje A 3-13*

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Identificar las unidades de mampostería	Cumple	Bloque de arcilla de tipo maciza	
Verificación de unidades de mampostería y patologías	Cumple	El muro no tiene revoque, sin embargo, no presenta humedad o algún otro tipo de patología.	
Combinación de tipos de unidades	Cumple	Hay un solo tipo de unidad de mampostería es este muro	

Nota: Fuente Propia (2025).

Mortero de pega.**Tabla 13***Mortero de pega eje 8 I-E*

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Condiciones de sanidad e integridad	Cumple	Se encuentra en buenas condiciones y no resulta de fácil remoción.	
Geometría en la aplicación	Cumple	Existen juntas verticales y horizontales todas mayores a 10mm	
Homogeneidad en la aplicación	Cumple	El espesor de las juntas vertical y horizontal es homogéneo a lo largo de todo el muro	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 14*Mortero de pega eje A 3-13*

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Condiciones de sanidad e integridad	Cumple	Se encuentra en buenas condiciones y no resulta de fácil remoción.	
Geometría en la aplicación	Cumple	Existen juntas verticales y horizontales todas mayores a 10mm	
Homogeneidad en la aplicación	Cumple	El espesor de las juntas vertical y horizontal es homogéneo a lo largo de todo el muro	

Nota: Fuente Propia (2025).

Revoque (pañete) sobre muros

Tabla 15

Revoque eje G y E 8-10

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Identificación visual de discontinuidades	No cumple	El revoque presenta agrietamientos generando así discontinuidades	
Verificación de adherencia por golpe	Cumple	No se genera sonido entamborado al golpear el revoque	
Verificación visual del tipo de mezcla	Cumple	La mezcla del revoque está compuesta por material de río	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 16

Revoque eje E 3-7

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Identificación visual de discontinuidades	No cumple	El revoque presenta agrietamientos generando así discontinuidades	
Verificación de adherencia por golpe	Cumple	No se genera sonido entamborado al golpear el revoque	
Verificación visual del tipo de mezcla	Cumple	La mezcla del revoque está compuesta por material de río	

Nota: Fuente Propia (2025).

Etapas 3. Intervención del Sistema Estructural

Factibilidad De Una Propuesta De Intervención

Teniendo en cuenta lo dispuesto en el capítulo 1 hasta el 5, de la norma AIS 410-23, debe analizarse la información del predio y de la estructura existente, para determinar si es posible el uso de esta metodología en la reducción de la vulnerabilidad sísmica de la edificación.

Con base en la información recolectada de los mapas de riesgos geológicos, geotécnicos y de inundación, además del levantamiento topográfico, arquitectónico y estructural, junto con la revisión en campo de los componentes estructurales y no estructurales de la edificación, además de la lista de verificación del apéndice A1 de esta norma, se concluye que:

- La vivienda objeto de estudio cuenta con un nivel (1 piso), lo cual se enmarca dentro del alcance de la norma AIS 410-23 (Sección 1.2), que permite la evaluación de edificaciones de mampostería de hasta tres niveles.
- Que el caso de estudio se encuentra construido con mampostería no reforzada y parcialmente confinada, por lo que es aplicable la metodología de intervención propuesta por AIS 410-23.
- No existe riesgo por inundación, geológico, geotécnico, volcánico, de estabilidad de taludes y de cualquier otro riesgo natural en el sector donde se encuentra esta vivienda, por lo tanto, es apta para la aplicación de la metodología de intervención propuesta por AIS 410-23.
- De acuerdo con la revisión realizada al suelo de cimentación de la edificación, es apto para revisar y transmitir la carga generada por la estructura, por lo que este caso de estudio es apto para la aplicación de la metodología de intervención propuesta por AIS 410-23.
- Según el apéndice A1, lista de revisión existen deficiencias que deben ser corregidas en la vivienda evaluada.

- Debe evaluarse e intervenirse cada elemento estructural y no estructural que compone esta vivienda de acuerdo con los requerimientos exigidos en el capítulo 6 y 7 de esta norma.

Evaluación de la Estructura Existente

Todos los ítems del apéndice A1, lista de verificación deben presentar una calificación de “cumple” para poder garantizar la totalidad de los requerimientos de esta metodología de intervención, como la aceptación o no de las condiciones actuales dependen de los parámetros mínimos de calificación comenzando por el sitio de la vivienda y una evaluación integral de toda la edificación.

Caracterización del Sitio

Para establecer los requerimientos mínimos de aceptación de la evaluación del sitio de la edificación se siguen las recomendaciones de la sección 6.2.1 de la norma AIS 410-23.

Tabla 17

Amenaza por fenómenos naturales y socio naturales

Ítem	Calificación	Nota
Potencial de licuefacción del suelo	Cumple	No existe presencia que puedan generar el fenómeno de licuefacción
Movimiento en masa	Cumple	El sector de estudio es de terreno plano a ondulado con pendientes de alrededor de 5%, que no presentan riesgos por movimiento en masa
Avalancha y avenida torrencial	Cumple	Cerca del sector no existen ríos, fuentes que puedan generar una avalancha
Inundación (Lenta o Rápida)	Cumple	No existen fuentes hídricas cerca al sector de la edificación y la edificación no se encuentra cerca de la ronda hídrica de algún río o zona de inundación.
Amenaza Volcánica	Cumple	No existen volcanes cerca de sitio de la vivienda por lo tanto no se encuentra en riesgo por amenaza volcánica.

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 18*Edificios y predios vecinos*

Ítem	Calificación	Nota
Posicionamiento del predio	Cumple	La edificación se encuentra aislada
Entorno urbano	Cumple	No hay problemas relacionados con el espacio público de la vivienda
Vías de acceso	Cumple	Cuenta con una vía de acceso principal a través de la red urbana con dirección carrera 2 con calle 4
Uso de la edificación	Cumple	La edificación es residencial
Tipología de las edificaciones vecinas y condiciones del estado actual	Cumple	Existe zona verde de por medio entre el caso de estudio y sus vecinos cercanos, las viviendas son de 1 piso de uso residencial

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 19*Estructuras de contención / Muro de contención de cimentación*

Ítem	Calificación	Nota
Altura del nivel de suelo retenido $H < 1.6\text{m}$	Cumple	La altura del suelo retenido es de 1.20m
Perforaciones de drenaje	Cumple	No se evidencio las perforaciones, pero a criterio del evaluador cumple este requisito porque no son necesarias
Discontinuidad en el alineamiento	Cumple	El muro es vertical y se encuentra desde el suelo hasta la viga de cimentación

Nota: Fuente Propia (2025).

Aspectos Relacionados a la Configuración

Para establecer los requerimientos mínimos de aceptación de la evaluación de aspectos relacionados con la configuración de la edificación se siguen las recomendaciones de la sección 6.3 de la norma AIS 410-23.

Tabla 20*Irregularidad en planta*

Ítem	Calificación	Nota
Forma geométrica	Cumple	La edificación presenta una forma regular

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 21*Volcamiento*

Ítem	Valor	Calificación
Altura total de la vivienda (H)	4.32 m	
Lado más corto en planta (W)	28.04 m	
Relación $H/W < 3$ m	0.15	Cumple

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 22*Numero de niveles*

Ítem	Calificación	Nota
Tipo de sistema estructural	Cumple	Mampostería confinada
Zona de amenaza sísmica	Cumple	Alta según el capítulo A.2 de la norma NSR-10.
Niveles parcialmente enterrados	Cumple	Piso sobre el nivel del terreno
Verificación del número de niveles respecto al máximo permitido	Cumple	Máximo de dos pisos en zona de amenaza sísmica alta, conforme a la Tabla 1.2-1 de la AIS 410-23

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 23*Altura libre*

Ítem	Dimensión	Nota
Espesor de la mampostería	11 cm	
Altura máxima hasta la viga de confinamiento	275 cm	$h/t \leq 25$
Altura máxima de los muros hasta la viga de confinamiento según planos arquitectónicos	270 cm	Cumple

Nota: Fuente Propia (2025).**Tabla 24***Espesores mínimos para muros existentes*

Sistema constructivo	Espesor mínimo aceptable		
	Piso 1	Piso 2	Piso 3
MNR	110mm	95mm	N/A
MC	110mm	110mm	110mm

Nota: Fuente Propia (2025).

De acuerdo con la tabla 6.3.4.1 de la AIS 410-23, el espesor mínimo de la mampostería es de 11cm, la edificación cumple esta condición porque la mampostería de la vivienda es de 11cm.

Elementos Estructurales**Cimentación**

De acuerdo con la sección 6.4.1, la evaluación del cimiento se puede llevar a cabo mediante una inspección no destructiva conforme lo especificado en la sección 3.4 de la norma AIS 410-23. Esta evaluación se debe complementar con una valoración del estado de los muros soportados, enfocada en su estado de agrietamiento como indicador del mal estado de la cimentación.

Tabla 25*Longitud y porcentaje de afectación de muros*

Ítem	Nota
Longitud de muros afectados	3.5 m
Longitud total de muros en la dirección X	35m
Longitud de muros en la dirección Y	50m
Porcentaje de muros dañado en la dirección X	10%
Porcentaje de muros dañado en la dirección Y	7%

Nota: Fuente Propia (2025).**Tabla 26***Límites de Aceptación de Muros con Daños Atribuibles a Problemas de Cimentación*

Nivel De Daño En Muros	% Máximo Aceptable De Muros Con Daño Atribuible A Problemas De Cimentación	Desempeño
Ninguno / Muy Leve	50	CUMPLE
Leve	30	NO CUMPLE
Moderado	10	NO CUMPLE
Fuerte	6	NO CUMPLE
Severo	4	NO CUMPLE

Nota: Tomado de AIS 410-23, tabla 6.1-1 (p. 48), 2023.

Para la verificación del nivel de daño de la cimentación, se emplea la tabla 6.4.1-1 de la AIS 410-23. Se determina que el porcentaje de muros dañados es del 10% en la dirección X y del 7% en la dirección Y, lo que indica que aproximadamente el 90% de los muros se encuentran en buen estado.

De acuerdo con lo observado, los daños corresponden a un nivel muy leve o ninguno, por lo que se ubican dentro de los límites aceptables establecidos por la norma. En consecuencia, el nivel de desempeño de la cimentación es “cumple”.

Muros Perimetrales. La vivienda no cuenta con edificaciones vecinas, ni cuenta con muros compartidos por lo tanto cumple esta condición.

Muros Internos. La estructura no cumple este requerimiento dado que los muros internos no cumplen la condición de distancia entre ellos menor a 35t o 3.85m, ver plano estructural.

Viga de Amarre. La viga de amarre o confinamiento debe cumplir los requerimientos exigidos en la sección 6 y la sección 3.4 de la norma AIS 410-23, como mínimo debe cumplir la totalidad de los requisitos exigidos en la siguiente tabla. Cuando alguno de ellos no se cumpla se otorgará una clasificación de NO CUMPLE y la viga de amarre requerirá intervención.

Tabla 27

Requerimientos exigidos

Ítem	Calificación	Nota
Refuerzo expuesto.	Cumple	No se presenta esta condición
Hormigueros o espacios vacíos.	Cumple	No se presenta esta condición
Segregación de la mezcla de concreto.	Cumple	No se presenta esta condición
Grietas verticales o diagonales con abertura superior de 0.5 mm.	Cumple	No se presenta esta condición
Deformaciones o desalineamientos excesivos.	Cumple	No se presenta esta condición
Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1") de diámetro pasando a través de la sección transversal del elemento.	Cumple	No se presenta esta condición, en algunos sectores la viga es atravesada por tubería de ½"
Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o fisuración en el sentido del refuerzo.	No Cumple	Se evidencia en las regatas la presencia de signos de corrosión del acero
Carbonatación del concreto	No Cumple	Algunas pruebas de carbonatación arrojan carbonatación del concreto

Nota: Fuente Propia (2025).

El estado de las vigas de amarre no cumple los requisitos mínimos, debe proyectarse medidas de rehabilitación estructural.

Columnas de Confinamiento. Las columnas de confinamiento deben cumplir los requerimientos exigidos en la sección 6 y la sección 3.4 de la norma AIS410-23, como mínimo debe cumplir la totalidad de los requisitos exigidos en la siguiente tabla. Cuando alguno de ellos no se cumpla se otorgará una clasificación de NO CUMPLE y la viga de amarre requerirá intervención.

Tabla 28

Requerimientos exigidos

Ítem	Calificación	Nota
Refuerzo expuesto.	Cumple	No se presenta esta condición
Grietas verticales con abertura superior de 0.4 mm	Cumple	No se presenta esta condición
Grietas diagonales con abertura superior de 1.5 mm.	Cumple	No se presenta esta condición
Hormigueros o espacios vacíos.	Cumple	No se presenta esta condición, en algunos sectores la viga es atravesada por tubería de ½"
Segregación de la mezcla de concreto.	Cumple	No se presenta esta condición
Deformaciones excesivas.	Cumple	No se presenta esta condición
Pérdida de verticalidad.	Cumple	No se presenta esta condición
Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1") de diámetro pasando longitudinal o transversalmente a través de la sección del elemento.	Cumple	Las columnas no son atravesadas por ductos o tuberías de 1"
Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o fisuración en el sentido del refuerzo.	No Cumple	Se evidencia en las regatas la presencia de signos de corrosión del acero
Carbonatación del concreto	No Cumple	Algunas pruebas de carbonatación arrojan carbonatación del concreto

Nota: Fuente Propia (2025).

El estado de las columnas de confinamiento no cumple los requisitos mínimos, debe proyectarse medidas de rehabilitación estructural.

Aberturas en los Muros. Algunos muros de la fachada no cumplen) los requerimientos de la sección 6.4.7, “Las aberturas mayores a 500 mm de ancho deberán extenderse hasta la viga de amarre o losa superior o deberán contar con un dintel de concreto reforzado. Este deberá extenderse como mínimo 200 mm dentro de la mampostería adyacente o estar conectado a columnas de confinamiento de la abertura misma”, algunos de estos muros son: Eje J 10-11, Eje 3 E-G, Eje 3 A-B.

Columnas Aisladas. Las columnas aisladas deben cumplir los requerimientos mínimos de la siguiente tabla, de acuerdo con la sección 6.4.9 de la AIS 410-23. Cuando alguna condición no se cumpla, entonces el elemento estructural no cumplirá la condición de aprobación.

La evaluación se hizo para las columnas del eje x, que se consideran fuera del plano y también aisladas, son los únicos 2 elementos de la vivienda con esta condición.

Tabla 29

Revisión columna aislada

Ítem	Calificación	Nota
Tener una dimensión mínima de 250 mm por 250 mm si soportan un nivel o un muro discontinuo sobre éste, y 300 mm por 300 mm si existen muros de dos niveles sobre la losa que estas soportan.	No Cumple	La sección de la columna aislada existente es de 11x25cm,
No estar posicionadas en la fachada o expuestas a algún tipo de riesgo por impacto de medio de transporte, que puedan causar su colapso.	No Cumple	Las columnas se encuentran en la fachada
Estar amarradas por vigas de amarre superior o diafragma rígido.	Cumple	
No presentar irregularidades en su sección transversal.	Cumple	
No presentar refuerzo expuesto.	Cumple	
No presentar grietas diagonales con abertura superior de 1.5 mm.	Cumple	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 30*Revisión columna aislada*

Ítem	Calificación	Nota
No presentar grietas verticales con abertura superior de 0.4 mm.	Cumple	
No presentar hormigueros o espacios vacíos.	Cumple	
No presentar segregación de la mezcla de concreto.	Cumple	
No presentar deformaciones excesivas.	Cumple	
No presentar deficiencia en la verticalidad.	Cumple	
No presentar ductos o tuberías pasando a través de la sección transversal del elemento en sentido longitudinal o transversal.	Cumple	
No presentar refuerzo con signos de corrosión y con pérdida de sección.	Cumple	
No presentar Carbonatación del concreto	Cumple	

Nota: Fuente Propia (2025).

Las columnas aisladas de acuerdo con el numeral 6.4.9 del AIS 410-23 requieren intervención.

Voladizos. Con respecto a los voladizos la edificación presenta en la fachada un voladizo de la viga menor a 60cm y no soporta muros, por lo tanto, se cumple este requerimiento.

Sistema de Techo Liviano. El techo no cumple los requerimientos sobre el estado y tipo de teja, por lo tanto, la calificación de la cubierta es No Cumple.

Evaluación de Solicitaciones y Resistencia Sísmica

Teniendo en cuenta la sección 6.8.5 debe comprobarse que el porcentaje de muros existentes sea mayor que el porcentaje de muros requeridos,

$$PM_{\text{existentes}} > PM_{\text{requerido}}$$

Cuando no se cumpla esta condición, se concluirá que la resistencia a cortante de los muros existentes no es adecuada y que requiere intervenir los muros para aumentarla.

De acuerdo con la sección 5.9 para el cálculo del cortante sísmico en la base se utilizará la aceleración espectral S_a , asociada a la meseta del espectro de aceleraciones que representa los movimientos sísmicos antes mencionados.

En el caso de que no se tengan a disposición o no se hayan ejecutado estudios geotécnicos específicos para conocer el tipo de suelo del sitio, el diseñador estructural podrá asumir un suelo tipo D y calcular la aceleración espectral relativa.

Tabla 31

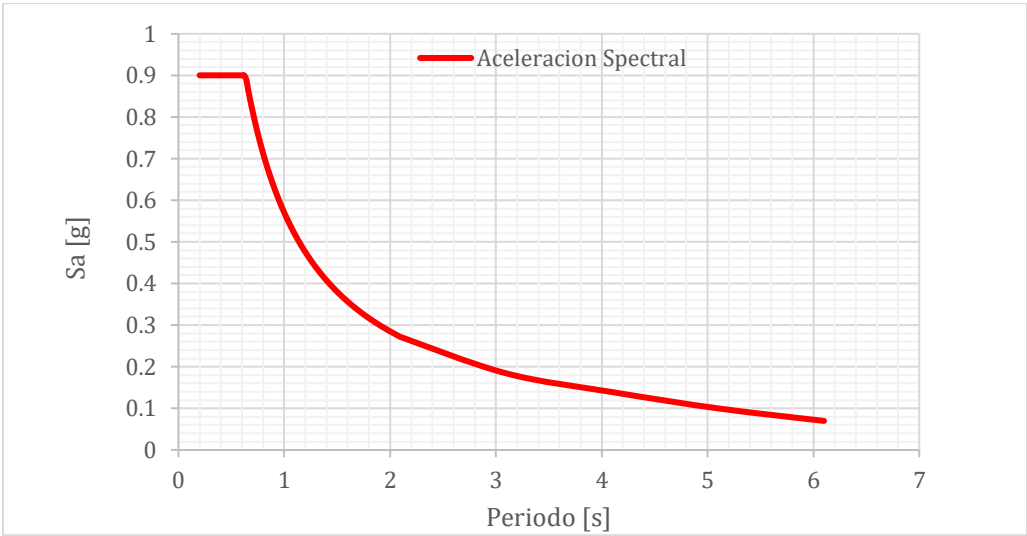
Evaluación solicitación y resistencia

Localización			
		Departamento:	Putumayo
		Ciudad:	San Francisco
Parámetros Locales			
Tipo de Suelo:		Aceleración como fracción de g	
	D	T(s)	$S_a(g)$
Aa:	0,3		
Av:	0,25	0,200	0,900
Fa:	1,2	0,300	0,900
Fv:	1,9	0,400	0,900
		0,900	0,171
Grupo de Uso	I	0,800	0,800
Coefficiente de Importancia	1	1,000	1,000
		0,518	0,099
Periodos		1,500	1,500
		0,356	0,068
To:	0,03	0,300	0,057
Tc:	0,12	0,271	0,052
TL:	0,87	0,238	0,045

Nota: Fuente Propia (2025).

Figura 42

Espectro elástico de aceleraciones de diseño



Nota: Fuente Propia (2025).

De acuerdo con el espectro de aceleración para la vivienda de estudio Sa=0.9g

Cálculo de Porcentaje de Muros Requeridos

$$PAM_{requerido} = (bPAM_{requerido} \times C_B \times C_Q \times C_P \times C_W \times 1/R') \geq \% \text{ de Área Mínima}$$

11.5.1.1. Área Mínima

Dónde:

Tabla 32

Definiciones

$bPAM_{requerido}$	20.3% x N x Sa N Número de niveles
Sa	Parámetro de Aceleración Espectral de Respuesta de Período Corto
C_B	Factor de resistencia del bloque de 1.00 a 0.40
C_Q	Factor de calidad de obra de 0.90 a 1.70 CP Factor de piso de 0.39 a 1.00
C_W	Factor de peso sísmico de 1.00 a 2.03
R'	Coficiente de disipación de energía sísmica (ver 1.2.2)

Nota: Fuente Propia (2025).

Factor de Resistencia del Bloque, C_B . El caso de estudio presenta ladrillo tolete, y se asume un valor de $f'_{cu}=1.5$ MPa de acuerdo con la sección 6.8.1.1 de la norma AIS 410-23.

Figura 43

Factor de resistencia del bloque

Tabla 6.8-4. Valores de C_B por tipo de unidad de mampostería

f'_{cu} (MPa)	Tipo de unidad de mampostería		
	Bloque de arcilla PH	Tolete Solido	Bloque de concreto
1.5	1.11	1.00	1.60
2.0	1.00	0.95	1.45
3.0	0.85	0.86	1.24
8.0	0.55	0.63	0.81
12.0	0.46	0.54	0.67
>15	0.41	0.49	0.60

Nota. Tomado de AIS 410-23, tabla 6.8-4 (p. 58), 2023.

$$C_B=1.0$$

Factor de Calidad de la Obra, C_Q . A juicio del diseñador estructural y de acuerdo con la sección 6.8.1.2, la calidad de la mampostería existente es regular, por lo tanto.

$$C_Q=1.25$$

Factor de Piso, C_P . Para viviendas de 1 niveles y con techo liviano tenemos:

Figura 44

Factor de piso

Tabla 6.8-6. C_P para viviendas con entrepisos pesados y techo liviano

Nivel	No. de pisos		
	1 piso	2 pisos	3 pisos
3	-	-	0.14
2	-	0.57	0.46
1	1.00	0.86	0.61

Nota: Tomado de AIS 410-23, tabla 6.8-6 (p. 59), 2023.

$$C_P=1.0$$

Factor de Peso Sísmico, C_w

Figura 45

Factor de peso sísmico

Tabla 6.8-7. Valores de C_w por tipo de acabado de muros

Factor de Peso Sísmico, $C_w = (\text{Peso Sísmico real distribuido a medio nivel}) / 5.05 \text{ kPa}$		
Revoque (pañete) de muros (mampuestos de arcilla, PH)	Ninguno	Revoques (pañetes) en los otros muros
Ninguno	1.00 ⁽¹⁾	
1- capa de revoque (pañete) (15 mm) <50% de los muros	1.06 ⁽¹⁾	
1- capa de revoque (pañete) (15 mm) >50% de los muros	1.13 ⁽¹⁾	1-Capa de revoque (pañete) (15 mm)
2- capas de revoque (pañete) (15 mm) o capa revoque (pañete) con malla (30 mm) <50% de los muros	1.13 ⁽¹⁾	1.19 ⁽¹⁾
2- capas de revoque (pañete) (15 mm) o capa revoque (pañete) con malla (30 mm) >50% de los muros	1.26	1.26 ⁽¹⁾
Revoque (pañete) de muros (tolete sólido)	Ninguno	Revoques (pañetes) en los otros muros
Ninguno	1.40	
1- capa de revoque (pañete) (150 mm) <50% de los muros	1.44	
1- capa de revoque (pañete) (150 mm) >50% de los muros	1.50	1-Capa de revoque (pañete) (15 mm)
2- capas de revoque (pañete) (150 mm) o capa revoque (pañete) con malla (300mm) <50% de los muros	1.50	1.57
2- capas de revoque (pañete) (150 mm) o capa revoque (pañete) con malla (300mm) >50% de los muros	1.63	1.63

Nota: Tomado de AIS 410-23, tabla 6.8-7 (p. 60), 2023.

$$C_w = 1.50$$

Coefficiente de Disipación de Energía, R. Se considera, para efecto de la evaluación, un coeficiente de capacidad de disipación de energía R igual a 1.0 si la vivienda es de mampostería no reforzada o parcialmente confinada y R igual a 2.0 si la vivienda es de mampostería confinada.

$$PAM_{requerido} = (b PAM_{requerido} \times C_B \times C_Q \times C_P \times C_w \times 1/R') \geq \% \text{ de Área Mínima}$$

$$PAM_{requerido} = (20.3 \times 1 \times 0.9 \times 1 \times 1.25 \times 1.0 \times 1.5) / 2 = 17.13\% \geq 4.5\% \text{ de Área Mínima}$$

Porcentaje de Áreas Mínimas

Figura 46

Tabla 6.8-2. Porcentajes de Área de Muro Mínimos Requeridos - Viviendas de mampostería confinada

	Liviana	Pesada	Liviana		Pesada		Liviana			Pesada		
			Piso 1	Piso 2	Piso 1	Piso 2	Piso 1	Piso 2	Piso 3	Piso 1	Piso 2	Piso 3
0.20	4.0%	4.0%	4.0%	4.0%	4.1%	4.0%	5.1%	4.0%	4.0%	6.1%	5.1%	4.0%
0.40	4.0%	4.1%	6.1%	4.0%	8.1%	5.5%	10.2%	7.9%	4.0%	12.2%	10.1%	6.1%
0.60	4.0%	6.1%	9.1%	4.6%	12.2%	8.2%	15.2%	11.9%	5.0%	18.3%	15.2%	9.2%
0.80	4.0%	8.1%	12.2%	6.1%	16.3%	10.9%	20.3%	15.9%	6.7%	24.4%	20.3%	12.2%
1.00	5.0%	10.2%	15.2%	7.6%	20.4%	13.6%	25.4%	19.8%	8.4%	30.5%	25.4%	15.3%
1.20	6.0%	12.2%	18.3%	9.1%	24.4%	16.4%	30.5%	23.8%	10.1%	36.7%	30.4%	18.3%
1.40	7.1%	14.3%	21.3%	10.7%	28.5%	19.1%	35.6%	27.7%	11.7%	42.8%	35.5%	21.4%

Nota: Tomado de AIS 410-23, tabla 6.8-2 (p. 58), 2023.

Para una vivienda de un piso, de cubierta liviana y un $S_a=0.90$ tenemos que

% de área mínima = 4.5%

PAM requerido = 17.13% > 4.5%

Por lo tanto, PAM requerido = 17.13 %

Cálculo del Porcentaje de Muros Existentes

De acuerdo con el levantamiento estructural y todas las disposiciones de esta norma, algunos muros no se tendrán en cuenta para la obtención de la resistencia existente de los muros de mampostería, algunas de estas consideraciones para no tener en cuenta los muros incluyen, el no cumplimiento de la calidad de los muros, los vacíos, formas geométricas o desplomes.

Área de cubierta = 814 m²

Longitud de muros en el eje x = 121.4 m

Longitud de muros en el eje y = 120.6 m

Cn= El factor de área neta (CN) se define para cada bloque como la relación

entre el porcentaje de área sólida del bloque en consideración y el porcentaje de área sólida del bloque de referencia, que es el bloque No. 5 de arcilla cocida de perforación horizontal. El factor de área neta para el bloque de referencia es igual a 24.8%

$$A_s = 11 \times 20 = 220 \text{ \% sólidos} = 100\%$$

$$C_n = 100 / 24.7 = 4$$

valores dados en la Tabla 5.10-1.

$$P_{\text{mexistentes en x}} = 0.11 * 121.4 / 814 = 1.6\% * 4 = 6.4\%$$

$$P_{\text{mexistentes en y}} = 0.11 * 120.6 / 814 = 1.6\% * 4 = 6.4\%$$

El $P_{\text{mexistentes}}$ es menor que el $P_{\text{AMrequerido}}$, por lo tanto, la edificación requiere un reforzamiento estructural.

Índice de Vulnerabilidad Estructural (IVE)

Evalúa la relación entre la demanda y capacidad estructural, a través de la comparación entre el porcentaje de área de muro requerido ($P_{\text{AMrequerido}}$) y el porcentaje de área de muros existente ($P_{\text{AMexistente}}$) de la vivienda, permitiendo determinar si la capacidad de la estructura existente es adecuada para soportar y responder ante las sollicitaciones sísmicas equivalentes. (AIS 410-23, sección 6.8.4)

$$IVE = \frac{P_{\text{AMexistente}} = 6.4\%}{P_{\text{AMrequerido}} = 17.13\%} \geq 1$$

$$IVE = 0.37 \geq 1$$

No se cumple esta condición.

La interpretación y aprobación de todos los ítems evaluados anteriormente, incluyendo las deficiencias identificadas en la configuración estructural, los elementos estructurales y los aspectos de calidad, se materializan en una nueva propuesta de configuración estructural en planta. Dicha propuesta contempla la adición de nuevos muros, columnetas y la modificación de elementos existentes, con el fin

de dar respuesta a cada uno de los ítems que no cumplieron con los parámetros exigidos por la norma AIS 410-23. Todo lo anterior queda consignado en el nuevo plano de reforzamiento y reacondicionamiento estructural, cuyo desarrollo se presenta en el capítulo siguiente conforme al capítulo 7 de la norma AIS 410-23.

Resultados de la Evaluación AIS 410-23

La aplicación de la metodología normativa arrojó los siguientes valores:

- Que el Porcentaje de área de muros (PAM) es igual a 1.6 % < al mínimo normativo equivalente a 4.5 %.
- Que, al comparar el porcentaje de área de muros existentes frente al requerido, se obtuvo un Índice de Vulnerabilidad Estructural (IVE) = 0.37. Dado que este valor no cumple con la condición de $IVE \geq 1$, se concluye que la resistencia a cortante de los muros existentes es inadecuada para soportar las solicitaciones sísmicas equivalentes. Por lo tanto, la vivienda se clasifica en el rango de alta vulnerabilidad y requiere intervención estructural.
- Que el Factor de calidad (C_Q) es bajo, debido a deficiencias en ejecución y envejecimiento de materiales.

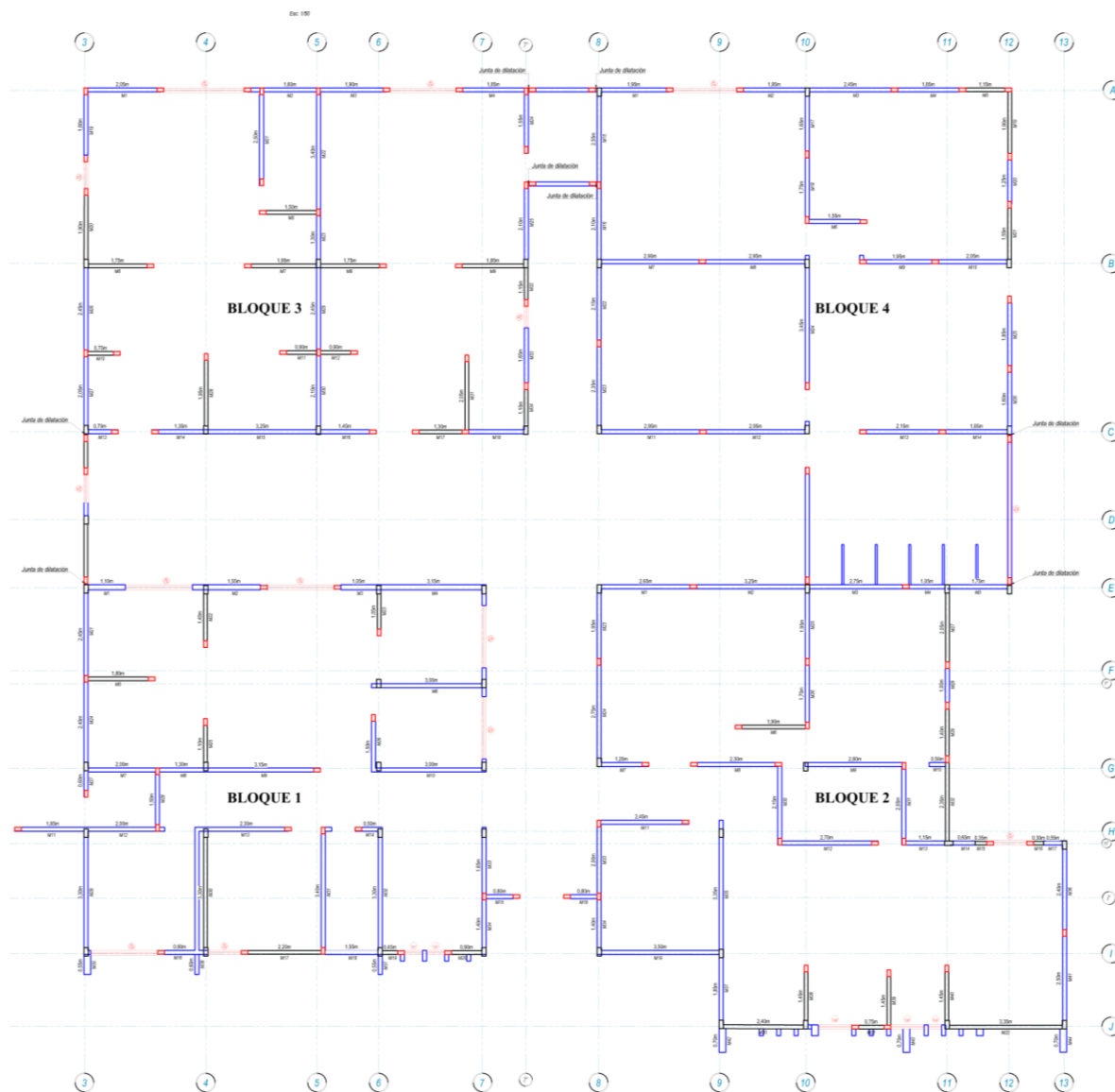
Estos indicadores coinciden en señalar la necesidad de una intervención estructural.

Reforzamiento y Verificación Estructural de acuerdo con el capítulo 7 de la norma AIS 410-23.

Modificación Estructural en Planta

Figura 47

Planta de columnetas y muros de refuerzo



Nota: Los muros azules y las columnetas rojas indican elementos existentes, respectivamente; las muros negros y columnetas de color negro representan los elementos nuevos o modificados

Fuente: Propia (2025).

Chequeo de Regularidad Torsional de los Muros de Reforzamiento

El diseñador estructural deberá calcular la distancia estimada entre el centro de masa y el centro de rigidez, para cada dirección ortogonal, en cumplimiento de la ecuación E.3.6-2 del Reglamento NSR-10 Capítulo E.3. Donde esta sea menor al 15% de la mayor cota de la vivienda en planta, la vivienda cumple con los requisitos de regularidad torsional. Donde la excentricidad resulte ser mayor de este límite, el proyecto de intervención debe considerar la inclusión de nuevos muros posicionados adecuadamente para obtener una reducción de la excentricidad hasta cumplimiento de este requisito.

De acuerdo con E.3.6.6 Los muros deben estar distribuidos de manera aproximadamente simétrica. Por lo tanto, debe cumplirse con la ecuación E.3.6-2, tomada en su valor absoluto

$$\left| \frac{\left[\frac{\sum (L_{mi} b)}{\sum L_{mi}} - \frac{B}{2} \right]}{B} \right| \leq 0.15$$

Donde:

L_{mi} = es la longitud de cada muro en la dirección i ,

B = Es la longitud perpendicular en la dirección i del rectángulo menor que contiene el área de la cubierta

b = Es la distancia perpendicular desde cada muro en la dirección i .

Regularidad Torsional Bloque 1

Tabla 33

Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 1

Dirección X			Dirección Y		
No.	Lm	b	No	Lm	b
M1	1,10	0,00	M21	2,45	0,00
M2	1,55	0,00	M22	1,40	3,55
M3	1,05	0,00	M23	1,05	8,75
M4	3,15	0,00	M24	2,40	0,00
M5	1,80	2,85	M25	1,10	3,55
M6	3,00	2,85	M26	1,50	8,75
M7	2,00	5,30	M27	0,60	0,00
M8	1,30	5,30	M28	1,50	2,15
M9	3,15	5,30	M29	3,30	0,00
M10	3,00	5,30	M30	3,30	3,55
M12	1,40	7,25	M31	3,40	7,05
M13	2,30	7,25	M32	3,30	8,75
M14	0,50	7,25	M33	1,65	11,85
M15	0,50	7,25	M34	1,40	11,85
M16	0,90	10,8	M35	1,00	11,85
M17	2,20	10,8	M36	1,00	11,85
M18	1,55	10,8	M37	0,55	11,85
M19	0,45	10,8			
M20	0,90	10,8			
Suma	31,80	162,64	30,90	165,3325	
B (m) =		10,8	B (m) =		11,85
Índice de distribución de muros		0,03	Índice de distribución de muros		0,05

Nota: Fuente Propia (2025).

Regularidad Torsional Bloque 2

Tabla 34

Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 2

Dirección X			Dirección Y		
No.	Lm	b	No	Lm	b
M1	2,65	0,00	M21	2,45	0,00
M2	3,25	0,00	M22	1,40	3,55
M3	2,75	0,00	M23	1,05	8,75
M4	1,05	0,00	M24	2,40	0,00
M5	1,75	0,00	M25	1,10	3,55
M6	1,90	4,05	M26	1,50	8,75
M7	1,20	5,25	M27	0,60	0,00
M8	2,30	5,25	M28	1,50	2,15
M9	2,80	5,25	M29	3,30	0,00
M10	0,00	0,00	M30	3,30	3,55
M11	2,45	7,00	M31	3,40	7,05
M12	2,70	7,65	M32	3,30	8,75
M13	1,15	7,65	M33	1,65	11,85
M14	0,35	7,65	M34	1,40	11,85
M15	0,35	7,65	M35	1,00	11,85
M16	0,30	7,65	M36	1,00	11,85
M17	0,55	7,65	M37	0,55	11,85
M18	0,80	9,20			
M19	3,50	10,85			
M20	2,40	13,00			
M21	0,75	13,00			
M22	3,35	13,00			
Suma	38,30	229,0	30,90	165,332	
		7		5	
B (m) =		13	B (m) =		11,85
Índice de distribución de muros		0,04	Índice de distribución de muros		0,05

Nota: Fuente Propia (2025).

Regularidad Torsional Bloque 3**Tabla 35***Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 3*

Dirección X			Dirección Y		
No.	Lm	b	No	Lm	b
M1	2,05	0,00	M19	1,80	0,00
M2	1,60	0,00	M20	1,90	0,00
M3	1,90	0,00	M21	2,50	5,25
M4	1,85	0,00	M22	3,40	6,95
M5	1,50	3,60	M23	1,30	6,95
M6	1,75	5,20	M24	1,55	13,15
M7	1,95	5,20	M25	2,10	13,15
M8	1,75	5,20	M26	2,45	0,00
M9	1,85	5,20	M27	2,05	0,00
M10	0,75	7,80	M28	1,95	3,60
M11	0,90	7,80	M29	2,45	6,95
M12	0,90	7,80	M30	2,10	6,95
M13	0,70	10,15	M31	2,05	11,35
M14	1,35	10,15	M32	1,15	13,15
M15	3,25	10,15	M33	1,65	13,15
M16	1,45	10,15	M34	1,10	13,15
M17	1,30	10,15			
M18	1,60	10,15			
Suma	28,40	161,20		31,50	206,9825
B (m) =		10,15	B (m) =		13
Índice de distribución de muros		0,06	Índice de distribución de muros		0,01

Nota: Fuente Propia (2025).

Regularidad Torsional Bloque 4

Tabla 36

Tabla de cálculo de la irregularidad torsional en el bloque 4

Dirección X			Dirección Y		
No.	Lm	b	No	Lm	b
M1	1,95	0,00	M15	2,55	0,00
M2	1,85	0,00	M16	2,10	0,00
M3	2,45	0,00	M17	1,65	6,20
M4	1,85	0,00	M18	1,75	6,20
M5	1,15	0,00	M19	1,90	12,25
M6	1,55	3,95	M20	1,25	12,25
M7	2,90	5,15	M21	1,55	12,25
M8	2,95	5,15	M22	2,15	0,00
M9	1,95	5,15	M23	2,35	0,00
M10	2,05	5,15	M24	3,45	6,20
M11	2,95	10,20	M25	1,85	12,25
M12	2,95	10,20	M26	2,10	12,25
M13	2,15	10,20			
M14	1,85	10,20			
Suma	30,55	157,8 3		24,65	148,4325
B (m) =		10,2	B (m) =		12,2
Índice de distribución de muros		0,01	Índice de distribución de muros		0,01

Nota: Fuente Propia (2025).

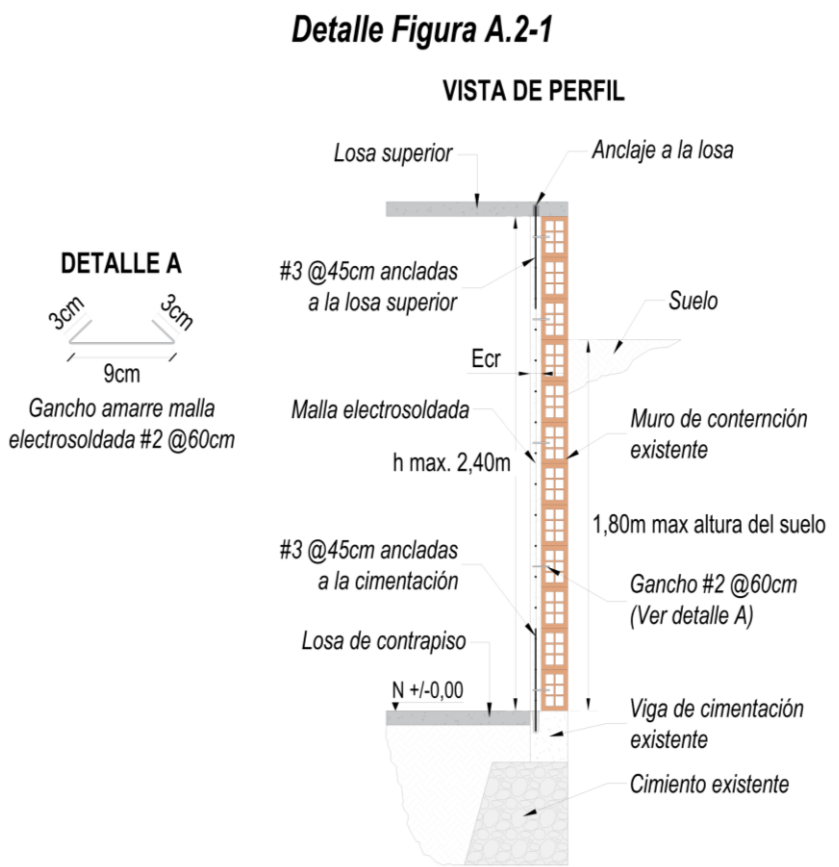
Plano de Reforzamiento y Reacondicionamiento Estructural.

Después de revisada la información y el chequeo estructural de la nueva modificación de la planta estructural, se presentan los siguientes detalles del reforzamiento de acuerdo con la sección 7 de la AIS 410-23, en él se implementan los detalles de los elementos estructurales y no estructurales que componen el caso de estudio.

Refuerzo de estructuras de contención

Figura 48

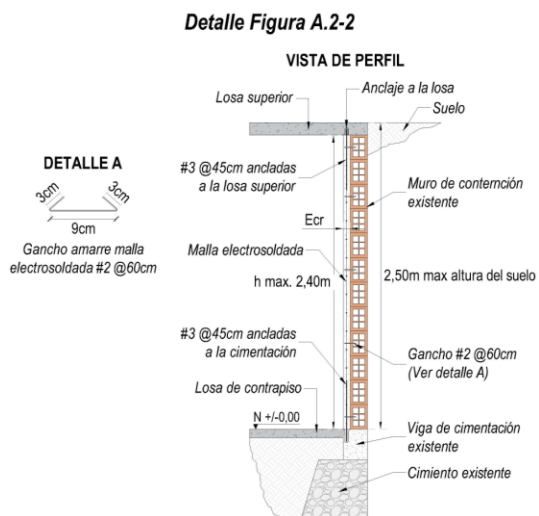
Refuerzo de muro de contención integrado a la vivienda con losa superior existente - Altura del suelo hasta 1.80m



Nota: Adaptado de AIS 410-23, Apéndice A-2, Figura A.2-1, 2023.

Figura 49

Refuerzo de muro de contención integrado a la vivienda con losa superior existente - Altura del suelo entre 1.80m y 2.50m

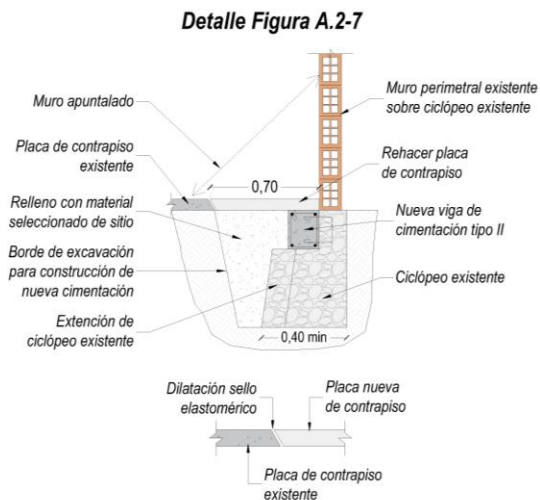


Nota: Adaptado de AIS 410-23, Apéndice A-2, Figura A.2-2, 2023.

Refuerzo de vigas de cimentación

Figura 50

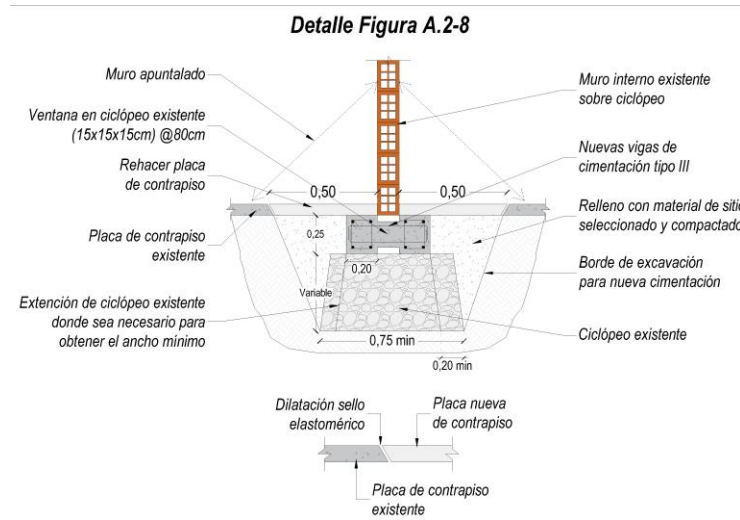
Nueva viga de cimentación en concreto reforzado para muros perimetrales sobre concreto ciclópeo existente



Nota: Adaptado de AIS 410-23, Apéndice A-2, Figura A.2-7, 2023.

Figura 51

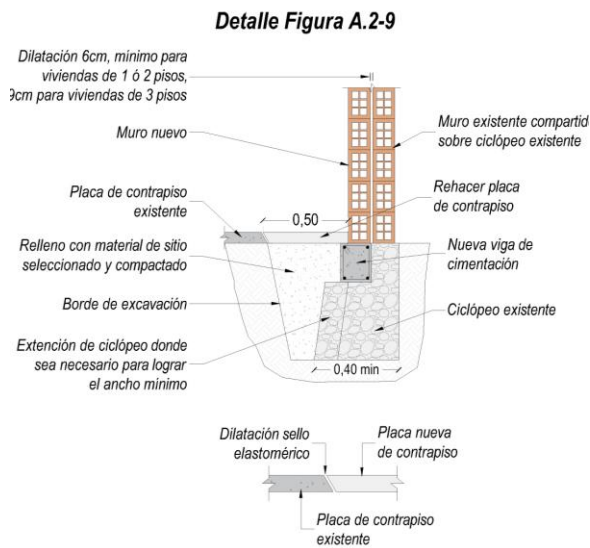
Nueva viga de cimentación en concreto reforzado para muros perimetrales sobre concreto ciclópeo existente



Nota: Adaptado de AIS 410-23, Apéndice A-2, Figura A.2-8, 2023.

Figura 52

Nueva viga de cimentación en concreto reforzado para muros perimetrales nuevos juntos a muros compartidos

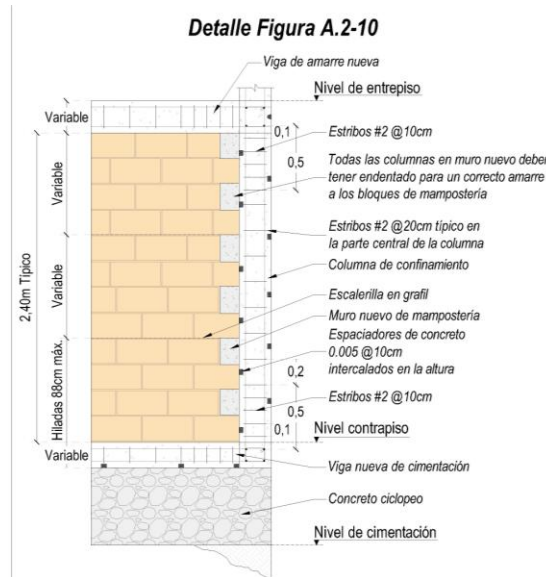


Nota: Adaptado de AIS 410-23, Apéndice A-2, Figura A.2-9, 2023.

Construcción de nuevos elementos

Figura 53

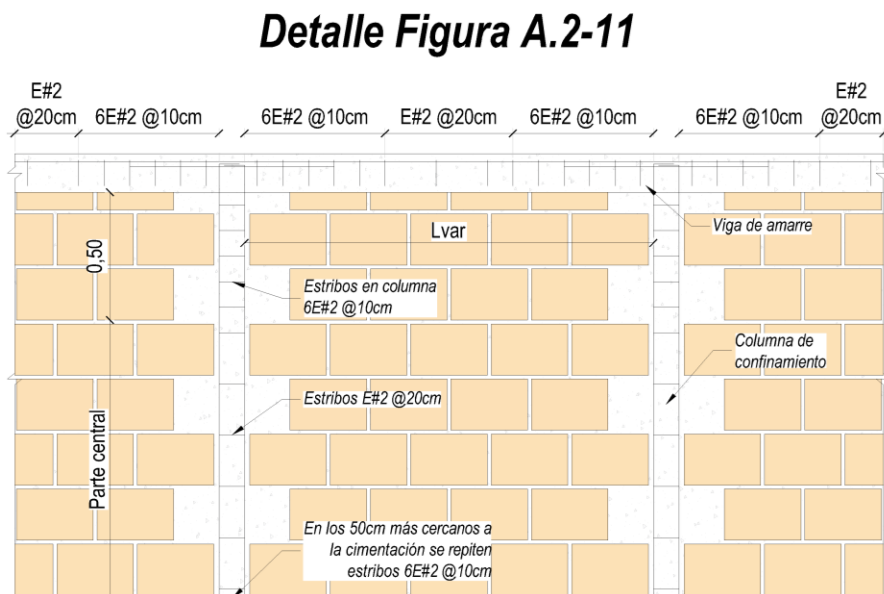
Sección típica de nuevo muro



Nota: Adaptado de AIS 410-23, Apéndice A-2, Figura A.2-10, 2023.

Figura 54

Esquema de distribución de estribos



Nota: Adaptado de AIS 410-23, Apéndice A-2, Figura A.2-11 (p. 87), 2023.

Conclusiones

La aplicación de la norma AIS 410-23 en la vivienda de mampostería no reforzada y parcialmente confinada ubicada en el municipio de San Francisco, Putumayo, permitió identificar que esta edificación presenta una alta vulnerabilidad sísmica. Los resultados obtenidos mostraron que el Porcentaje de Área de Muros (PAM) fue de 1.6%, siendo menor al mínimo exigido por la norma de 4.5%, lo que se tradujo en un Índice de Vulnerabilidad Estructural (IVE) de 0.37, valor que no cumple con el requerimiento mínimo de $IVE \geq 1$. A esto se suman deficiencias encontradas en las vigas de amarre, las columnas de confinamiento, las aberturas en algunos muros y el sistema de cubierta, los cuales tampoco cumplieron con los parámetros mínimos establecidos en la norma. Todo esto confirmando que la vivienda requiere una intervención estructural que permita garantizar condiciones mínimas de seguridad ante un evento sísmico.

El estudio patológico desarrollado conforme al Apéndice A-1 de la norma AIS 410-23 permitió establecer que la vivienda presenta lesiones físicas, mecánicas y químicas que afectan su desempeño estructural, entre las que se destacan humedad por filtración en muros interiores, deterioro en el mortero de pega y ausencia de revoque en sectores de la mampostera, asentamientos diferenciales, principios de corrosión y carbonatación en el concreto. Estas lesiones, aunque en su mayoría leves de forma individual, en conjunto contribuyeron a un Factor de Calidad (CQ) bajo, lo que indica que el proceso constructivo de la vivienda no contó con los estándares mínimos de calidad requeridos para garantizar una respuesta adecuada ante un sismo. Este resultado confirma que el diagnóstico patológico es un insumo determinante dentro de la metodología de la norma AIS 410-23, ya que no solo describe el estado actual de la edificación, sino que orienta de manera directa la toma de decisiones sobre qué elementos intervenir y con qué tipo de reforzamiento.

La propuesta de intervención estructural formulada conforme al Capítulo 7 de la norma AIS 410-23 contempló varias medidas: entre las que se encuentran, adición de nuevos muros de mampostera confinada estratégicamente ubicados para aumentar la densidad de muros en ambas direcciones, la subdivisión de espacios con formas conocidas y dimensiones regulares, la generación de juntas sísmicas que permiten separar la estructura en unidades independientes conformando un conjunto integrado, y la corrección de las deficiencias de regularidad torsional verificadas en los cuatro bloques de la vivienda. Todos los detalles quedan consignados en los planos de reforzamiento y reacondicionamiento estructural que hacen parte de este documento. Con la implementación de estas medidas, la vivienda pasaría de una configuración estructural insuficiente e irregular a una que cumple con los parámetros mínimos de resistencia sísmica y regularidad exigidos por la AIS 410-23 y la NSR-10, lo que se traduce en una reducción real de la vulnerabilidad sísmica y en una mejora directa en la seguridad de sus habitantes.

Al comparar el reforzamiento estructural propuesto en la presente investigación con una alternativa de reconstrucción siguiendo la norma NSR-10 en especial el sistema de pórticos de concreto reforzado, se concluye que el reforzamiento mediante mampostería confinada resulta la opción técnica y económicamente más eficiente. Una columna de pórtico de 30×30 cm equivale en costo a aproximadamente 1.8 columnetas de confinamiento de 10×20 cm. En términos globales, la alternativa de pórticos resulta un 41% más costosa que el reforzamiento, considerando todos los elementos estructurales primarios, la demolición de la edificación existente, la excavación para nuevas cimentaciones y el retiro de escombros. Respecto a la vida útil, ambos sistemas pueden superar los 50 años de servicio, e incluso alcanzar hasta 100 años con mantenimiento adecuado, por lo que la edificación intervenida, a pesar de sus más de 20 años de antigüedad, conserva una expectativa de vida remanente comparable a la de una construcción nueva. En consecuencia, el reforzamiento estructural se ratifica como la solución óptima para reducir la vulnerabilidad sísmica del caso de estudio.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones que requieran la aplicación de la metodología de evaluación estructural propuesta en la norma AIS 410-23, se recomienda enfáticamente que, antes de realizar cualquier actividad de exploración o ensayo en sitio, se prepare y lleve impreso el Apéndice A-1 (Lista de Verificación) de dicha norma. Esta práctica permite realizar la inspección visual de manera sistemática y ordenada, verificar cada ítem de evaluación directamente en campo sin necesidad de visitas adicionales, documentar fotográficamente los aspectos evaluados siguiendo la secuencia de la lista y optimizar el tiempo de permanencia en la vivienda, reduciendo significativamente los desplazamientos y posibles omisiones de información. Se anexa el formato de guía propio usado en la tesis: [Formato Guía](#).

La calidad de una evaluación estructural según la norma AIS 410-23 depende de tres pilares fundamentales e inseparables: la sistematización en campo mediante el uso de la lista de verificación impresa (Apéndice A-1), el empleo de equipos de medición debidamente calibrados y certificados según las normas ASTM, y la realización de análisis de laboratorio acreditados bajo la norma ICONTEC/ISO 17025 en instituciones especializadas. Garantizar de manera simultánea estos tres elementos es esencial para obtener resultados confiables que permitan sustentar adecuadamente las propuestas de intervención y contribuyan a mejorar la seguridad sísmica de las viviendas.

A continuación, se presenta la comparación económica entre el reforzamiento estructural para la vivienda caso de estudio: (reforzamiento mediante mampostería confinada, 116 columnetas y 88.05 ml de muros nuevos) y la alternativa de reconstrucción siguiendo la norma NSR-10 (demolición total y construcción de pórticos de concreto con 49 columnas, vigas aéreas y de cimentación, y zapatas aisladas). La alternativa de reconstrucción resulta un 41% más costoso que el reforzamiento, por lo que se recomienda mantener la propuesta original de intervención.

Tabla 37*Comparación Económica*

Concepto	Reforzamiento (COP)	Reconstrucción (COP)
Columnas / Columnetas	\$15,301,212	\$19,167,151
Vigas aéreas	\$6,000,000	\$53,047,776
Vigas de cimentación	\$7,635,951	\$20,441,643
Zapatas	\$0	\$6,849,800
Mampostería	\$44,716,399	\$0
Demolición	\$0	\$3,745,800
Excavación	\$0	\$894,060
Subtotal Directo	\$73,653,562	\$104,146,230
AIU (16%)	\$11,784,570	\$16,663,397
TOTAL	\$85,438,132	\$120,809,627

Nota: Fuente Propia (2025).

Referencias Bibliográficas

- Arango, S., & Bernal, A. (2000). Evaluación estructural de edificaciones de mampostería. Universidad de los Andes.
- Arango, M., & Bernal, M. (2000). *Caracterización mecánica de la mampostería para diseño estructural*. Universidad de los Andes.
- Arango, M., & Bernal, M. (2000). *Caracterización mecánica de la mampostería para diseño estructural*. Universidad de los Andes.
- Arango, J. H., & Bernal, A. M. (2000). *Evaluación Experimental de las propiedades mecánicas de la mampostería*. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Boletín técnico No 54.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). (2023). *Norma AIS 410-23: Evaluación y rehabilitación sísmica de edificaciones de mampostería de uno, dos y tres pisos*. Bogotá: AIS.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sísmo resistente de viviendas de mampostería*. Bogotá: AIS.
- Avilés, J., & Pérez-Rocha, L. E. (2011). *Evaluación de la demanda sísmica en edificaciones de mampostería*. Revista de Ingeniería Sísmica, (85), 1–32.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112011000200004
- Bernal, G. A. (2018). Patologías en edificaciones de mampostería y alternativas de intervención. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Broto, C. (2005). Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links International.
https://higieneyseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- Broto, C. (2004). *Enciclopedia de patologías de la construcción*. Barcelona: Links Books.
- Cardona, O. D. (2001). Estudio de la vulnerabilidad sísmica en Colombia: Análisis de riesgos y vulnerabilidad estructural. Universidad Nacional de Colombia.

Cardona, O. D. (2004). The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management. In Bankoff, G., Frerks, G., & Hilhorst, D. (Eds.), *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People* (pp. 37-51). Earthscan.

Calderón, D. (2005). *Modelacion Inelastica de Mampostería Confinada Ante Carga Lateral*. [Trabajo de grado, Universidad de los Andes]
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/eb896c61-0007-46de-a0a2-a7e0b132b1bb/content>

Caez Perez, J. (2004). Caracterización y Patología de la Mampostería en la Ciudad de Barranquilla [Trabajo de Maestría, Universidad de los Andes]
<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/566524f0-ed15-46f0-9b37-bf2bba741d3b/content>

Congreso de Colombia. (1997). *Ley 400 de 1997. Por la cual se adopta el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*. Diario Oficial No. 43.106.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3407>

DANE. (2022). Condiciones de la vivienda en Colombia: Encuesta de Calidad de Vida. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. <https://www.dane.gov.co/>

Decreto 926 de 2010 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se actualiza el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Decreto 1401 de 2023 [Presidencia de la República de Colombia]. Modificación de la NSR-10 e incorporación de la Norma AIS 410-23.

Flores-Johnson, E. A., Carrillo, J., & Hernández-Montes, E. (2015). *Desempeño sísmico de edificios de mampostería confinada en México: revisión y tendencias*. Revista de Ingeniería Sísmica, (92), 1–24. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112015000200004

Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González. (s.f.). *Mampostería confinada*.

https://evirtual401.insteclrg.edu.ec/pluginfile.php/8283/mod_resource/content/1/MAMPOSTERIA_CO_NFINADA.pdf

Garcés Mora, J. R. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali* [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio UMNG.

Giraldo Galvis, J. A., & Méndez Nivia, D. M. (2006). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de mampostería en estratos uno y dos según tipificación de la estructura* [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes].

Ley 400 de 1997 [Congreso de Colombia]. Por la cual se adopta el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Martínez-Rueda, J. E. (2013). *Diseño sísmico de edificios de mampostería estructural con base en desempeño*. Revista de Ingeniería Sísmica, (89), 1–36.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112013000200001

Peralta Buriticá, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y daños sísmicos de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio, Cali, Colombia* (Tesis de pregrado). Universidad del Valle.

Gómez, S. (2016). *Mampostería no reforzada* [Presentación Prezi]. Recuperado de <https://prezi.com/rzgxpfg0iq7u/mamposteria-no-reforzada/>

Presidencia de la República de Colombia. (2010). *Decreto 926 de 2010. Por el cual se actualiza el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Diario Oficial No. 47.669. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39460>

Reyes, F. J. (2015). Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas informales de Bogotá mediante métodos simplificados. Revista de Ingeniería Civil, 18(2), 45-58.

Sandoval, C. (2004). Evaluación de edificaciones de mampostería y comportamiento ante carga sísmica. Universidad Nacional de Colombia.

Sandoval, C. (2004). *Curva esfuerzo-deformación de la mampostería*. Universidad Nacional de Colombia.

San Bartolomé, Á., Quiun, D., & Silva, W. (2011). Comentarios relativos al tipo de falla en los muros de concreto de edificios chilenos en el sismo del 27 de febrero de 2010. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, 3(1), 36–48.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112011000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

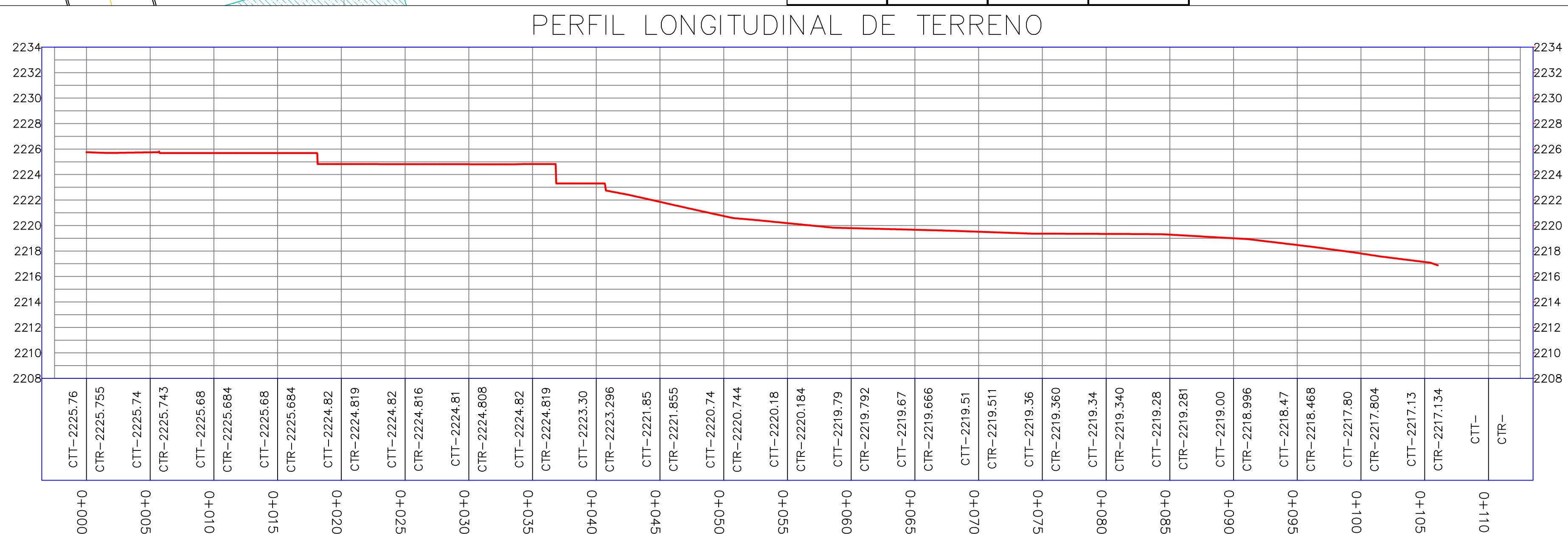
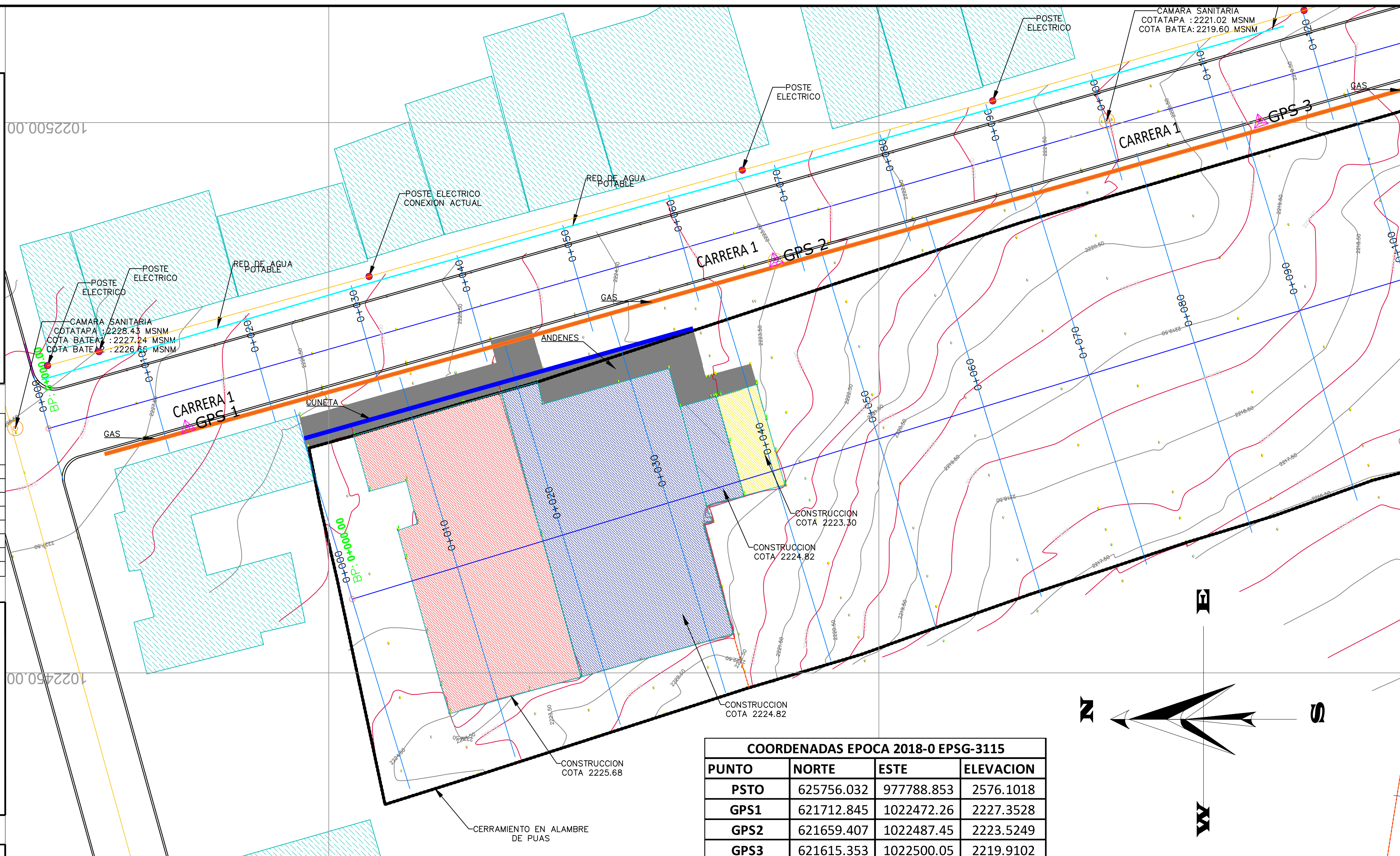
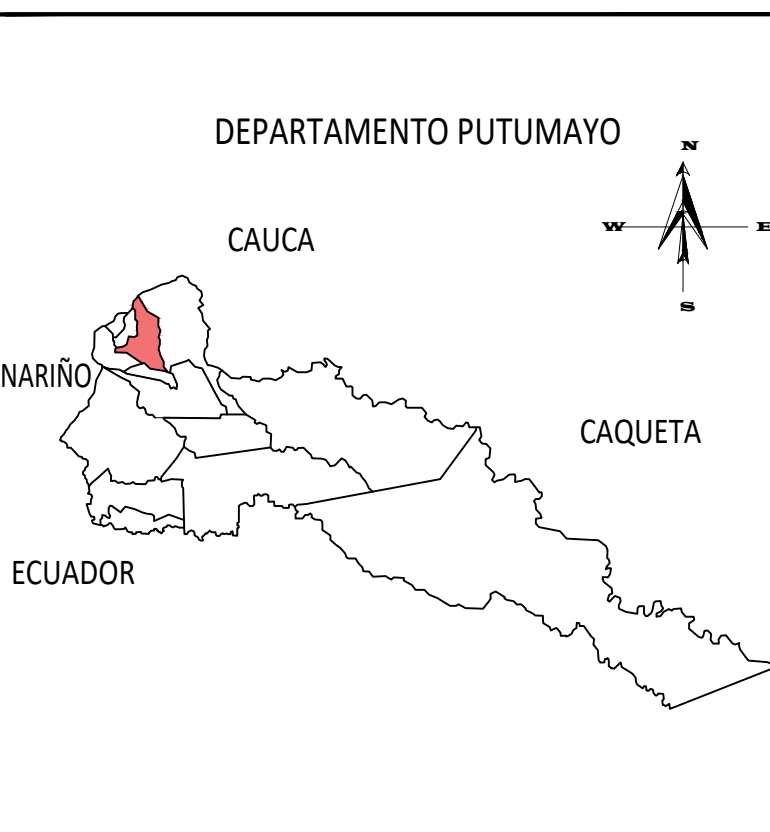
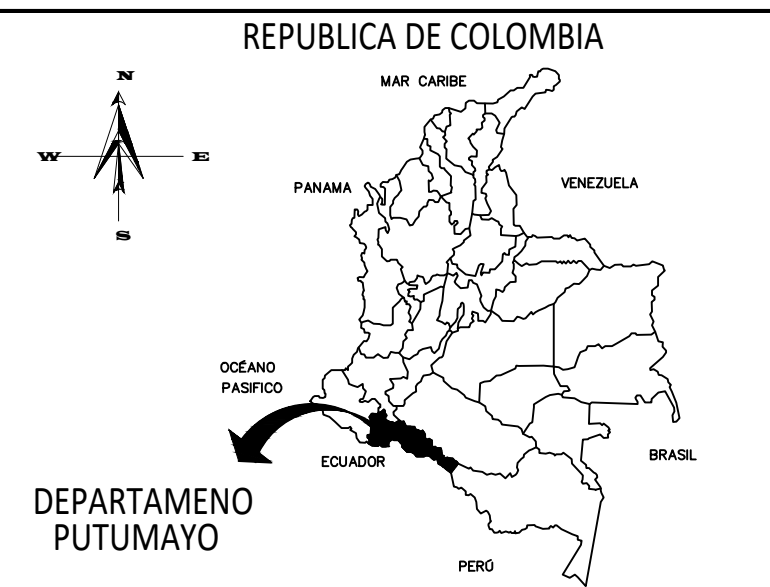
CORPOAMAZONIA. (2019). *Determinantes ambientales (DA) para el municipio de San Francisco, departamento del Putumayo: Fichas técnicas*.

Anexos

CONVENCIONES	
CURVAS DE NIVEL	
EJE DE ALINEAMIENTO	
BORDE DE QUEBRADA	
VÍA PAVIMENTADA	
VIA EN AFIRMADO	
CERCOS Y LINDEROS	
LINEA DE MUESTREO	
PARAMENTOS EXTERIORES	
CONSTRUCCIONES	
ANDEN- ANTEJARDIN	
POSTES	
ALCANTARILLAS	

ORIGEN DE COORDENADAS PROYECCION MAGNA SIRGAS

Projection :	Transversal Mercator
Spheroid Name:	GRS 1984
Datum Name:	SIRGAS
Scale Factor at Central Meridian:	1:00
Longitude Of Central Meridian:	77:04:6.5000 W
Latitude of Origin of Projection:	4:35:46.321500 N
False Easting:	1.000.000
False Nortin:	1.000.000



Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
MSc. Patología de la Construcción
Mp: 52202-258044NRÑ

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

CONTIENE
PLANIMETRÍA Y PERFIL
CDI SAN FRANCISCO

FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO

1/1

PLANTA LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

ZONA VERDE DEL MISMO PREDIO

ASESOR: Yolman Yasmany Yela Ingeniero Civil - U. de Nariño MSc. Ing. Sismica y Estructural Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR: Edwar Armando Basante Bolaños Ingeniero Civil MSc. Ing. Vías Terrestres

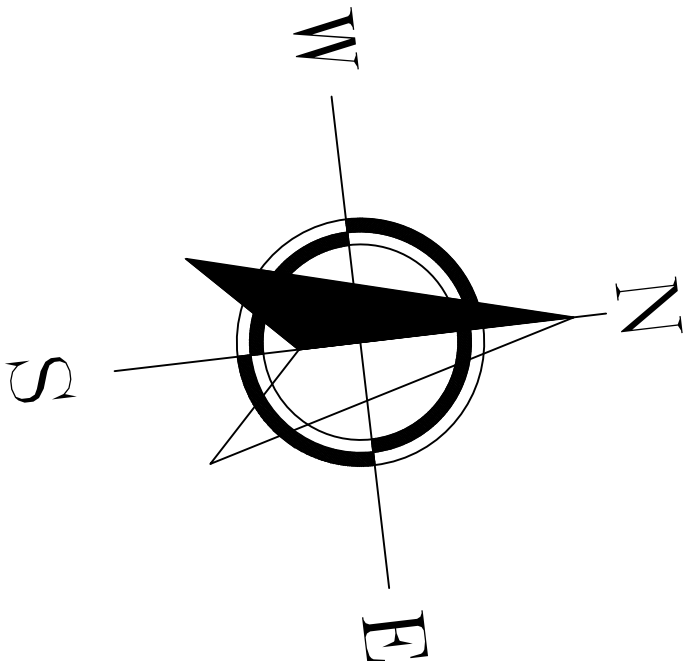
ESTUDIANTES: Yeiny Liliana Vallejo Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN SAN FRANCISCO PUTUMAYO CONTIENE PLANTA LEVANTAMIENTO ARQUITECTONICO

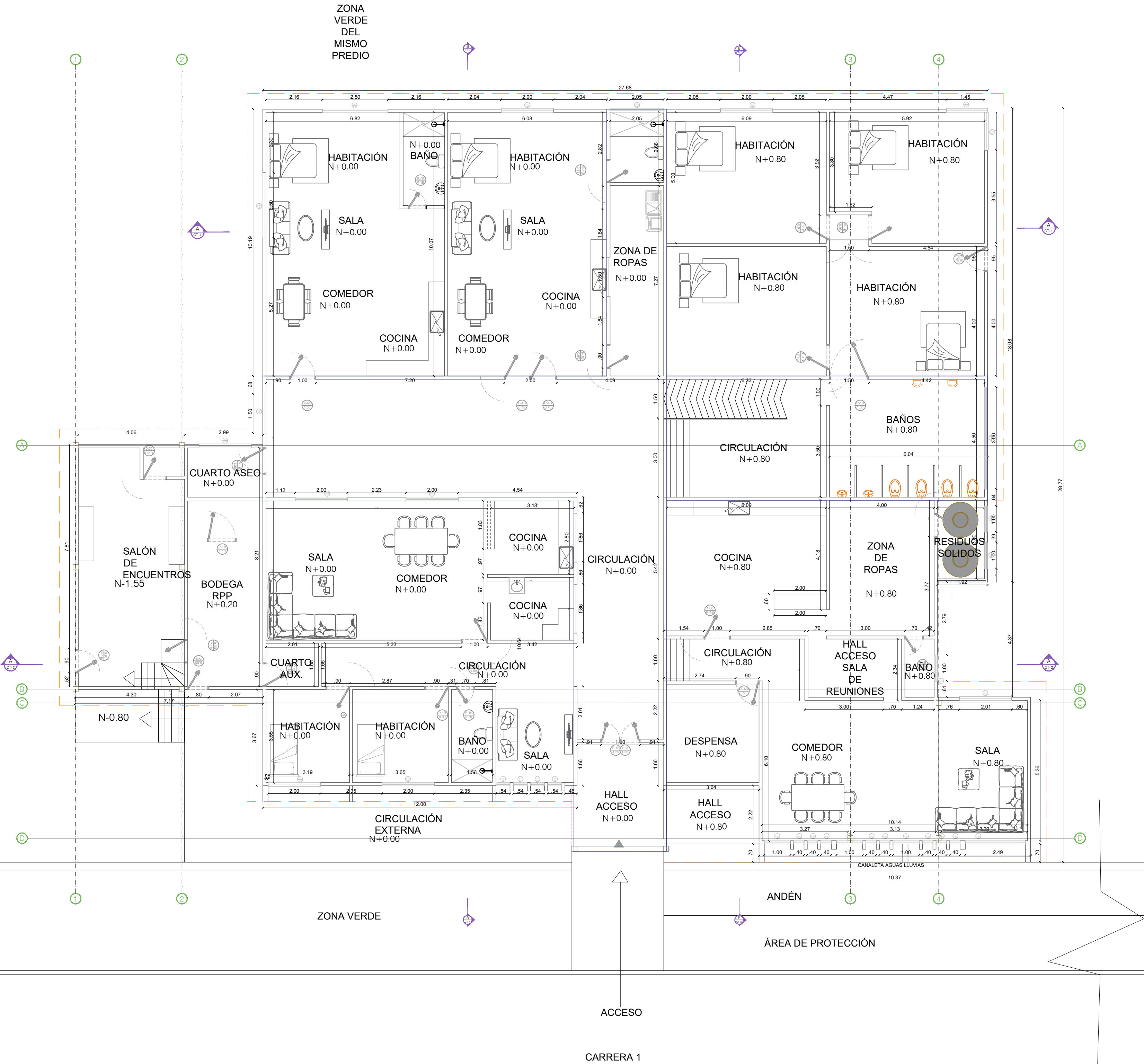
ESCALA 1/100

FECHA NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO 1/7



ZONA VERDE DEL MISMO PREDIO



ZONA VERDE DEL MISMO PREDIO

CORTES

ASESOR:

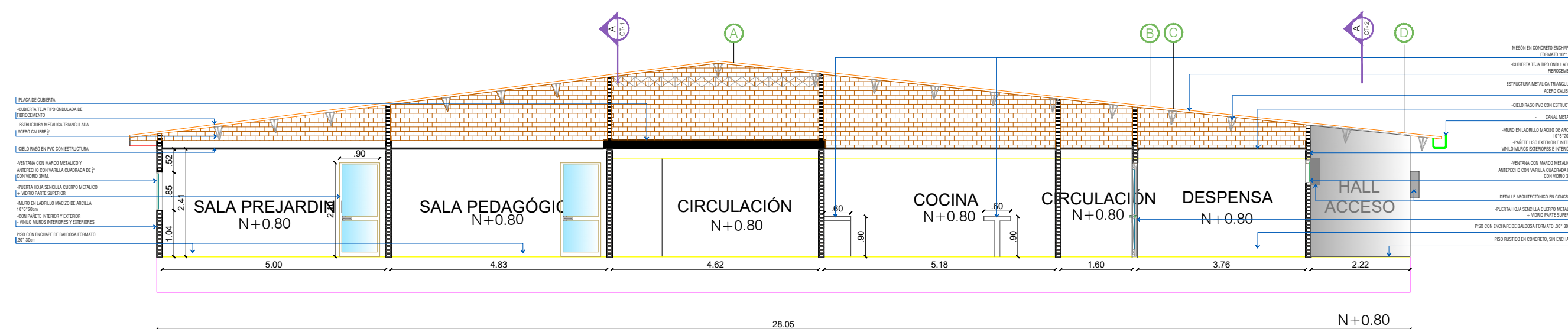
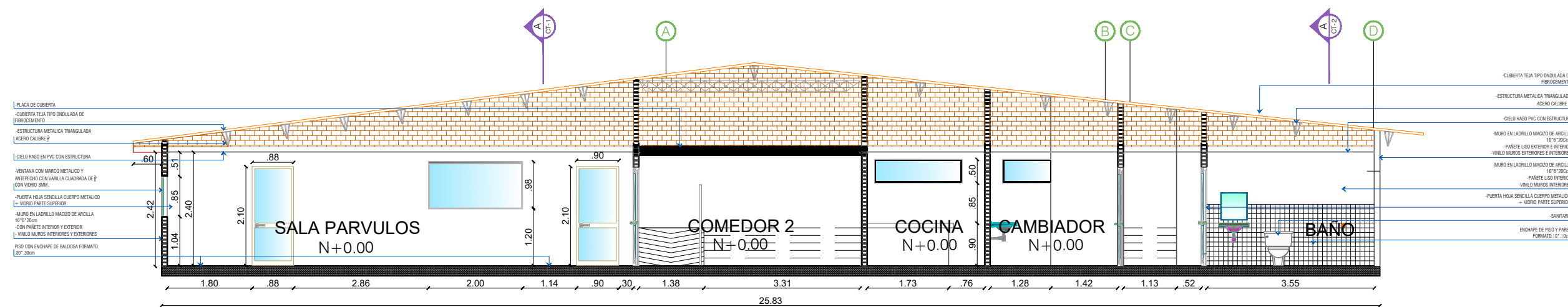
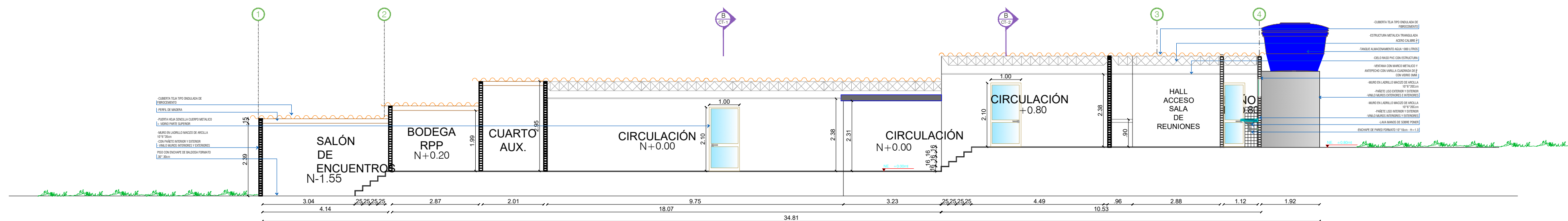
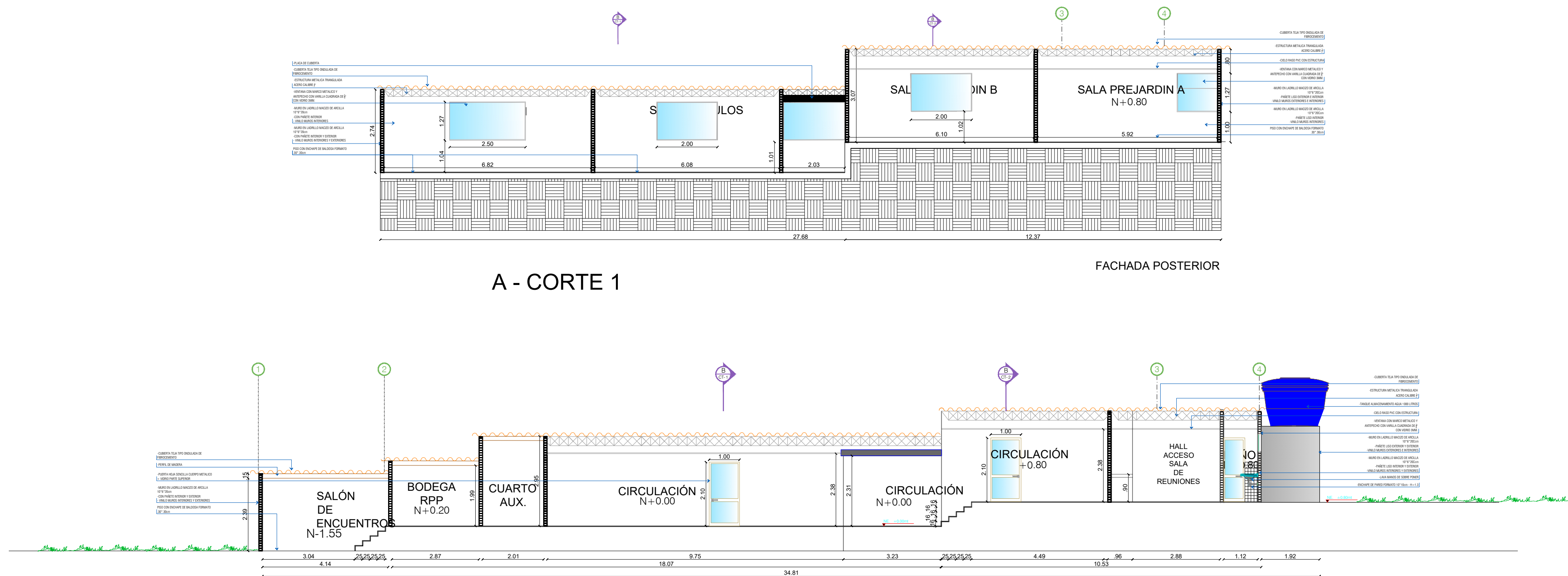
Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz



LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

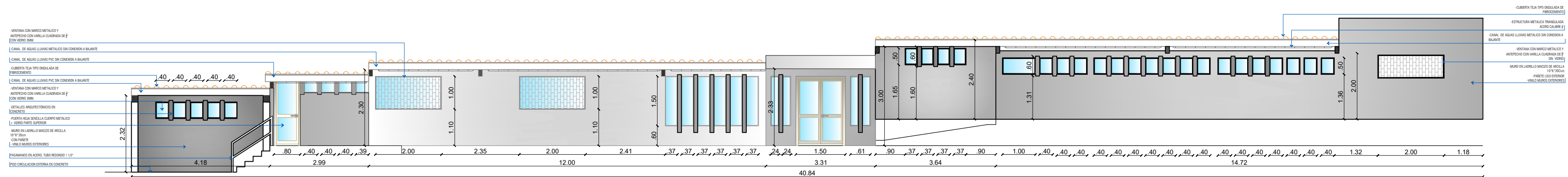
CONTIENE
CORTES

ESCALA
1/100

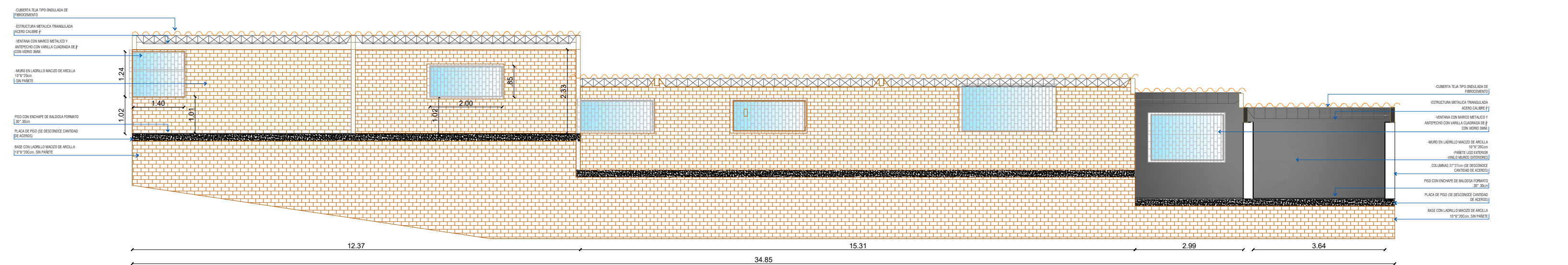
FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO
2/7

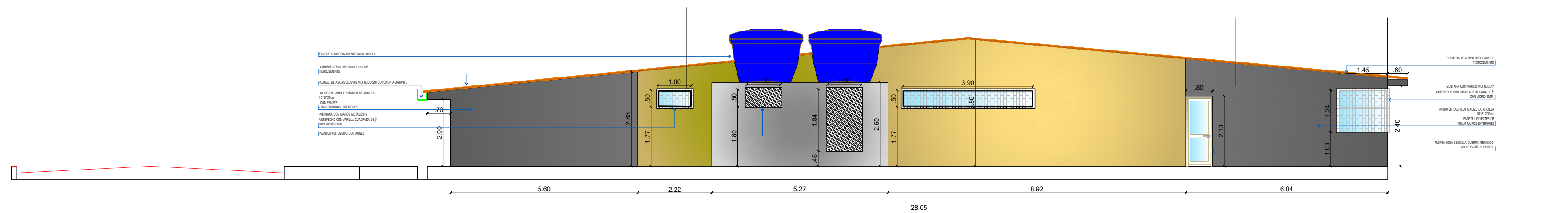
FACHADAS



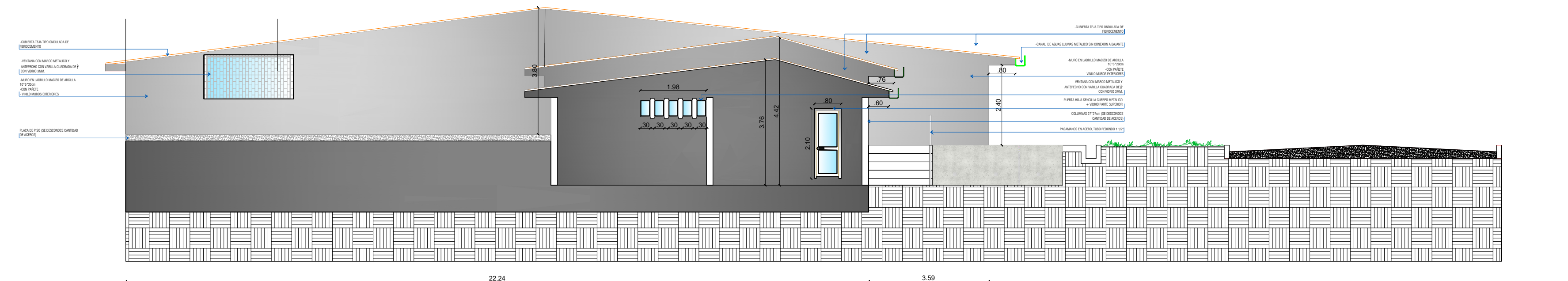
FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO
CONTIENE
FACHADAS

ESCALA
1/100

FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO
3/7

PLANTA DE CUBIERTA



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL PUTUMAYO

ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN

SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE

PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA

1/50

FECHA

NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO

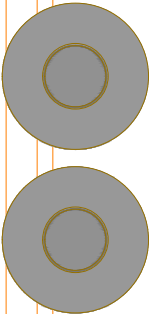
4/7

CUBIERTA
EXISTENTE
ONDULADA DE
FIBRO CEMENTO

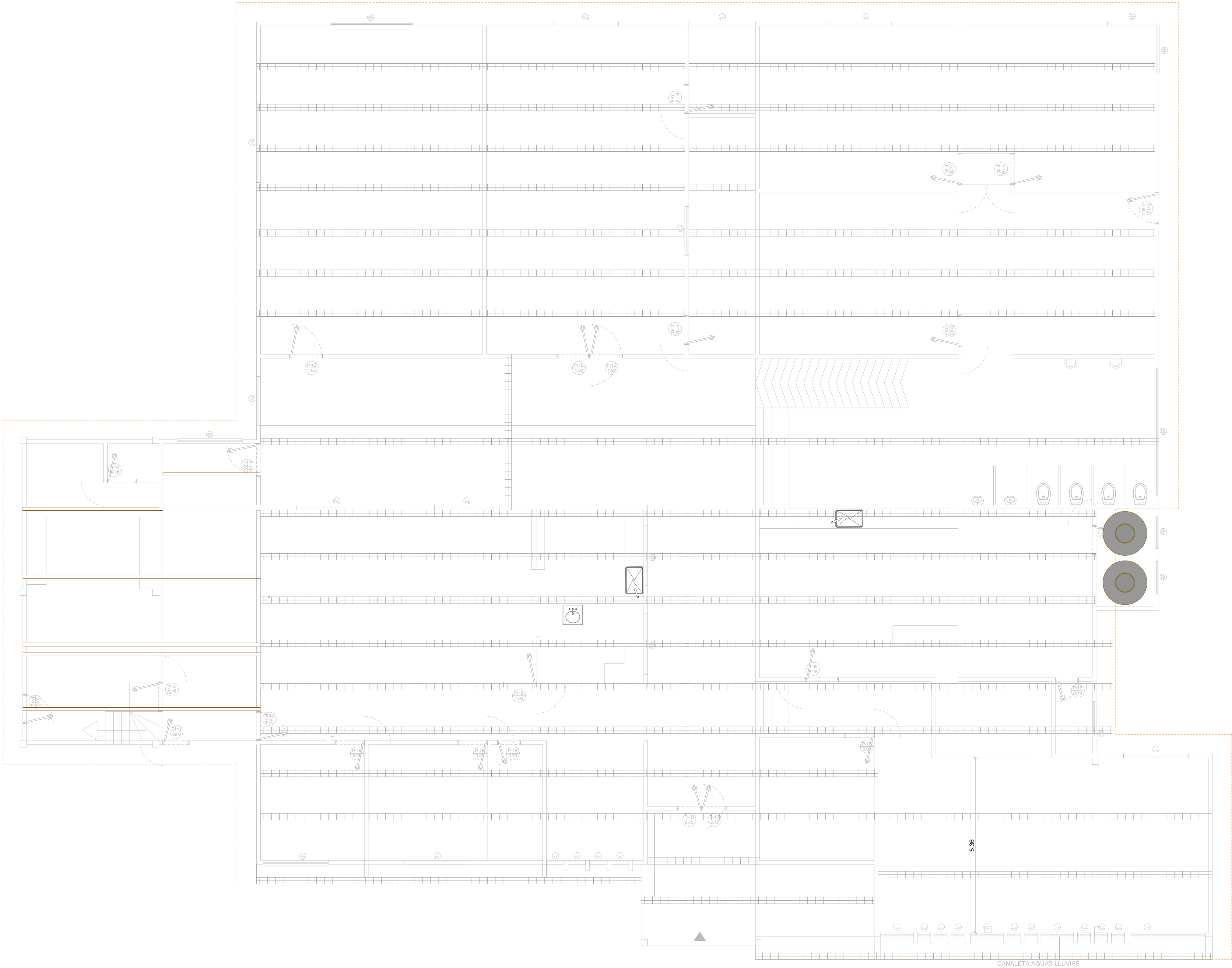
CUBIERTA
EXISTENTE
ONDULADA DE
FIBRO CEMENTO

CUBIERTA
EXISTENTE
ONDULADA DE
FIBRO CEMENTO

CUBIERTA
EXISTENTE
ONDULADA DE
FIBRO CEMENTO



PLANTA CERCHAS DE CUBIERTA



ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE
PLANTA CERCHAS DE
CUBIERTA

ESCALA
1/50

FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO
5/7

PLANTA CIELO RASO PVC



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL PUTUMAYO

ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN

SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE

PLANTA CIELO RASO PVC

ESCALA

1/50

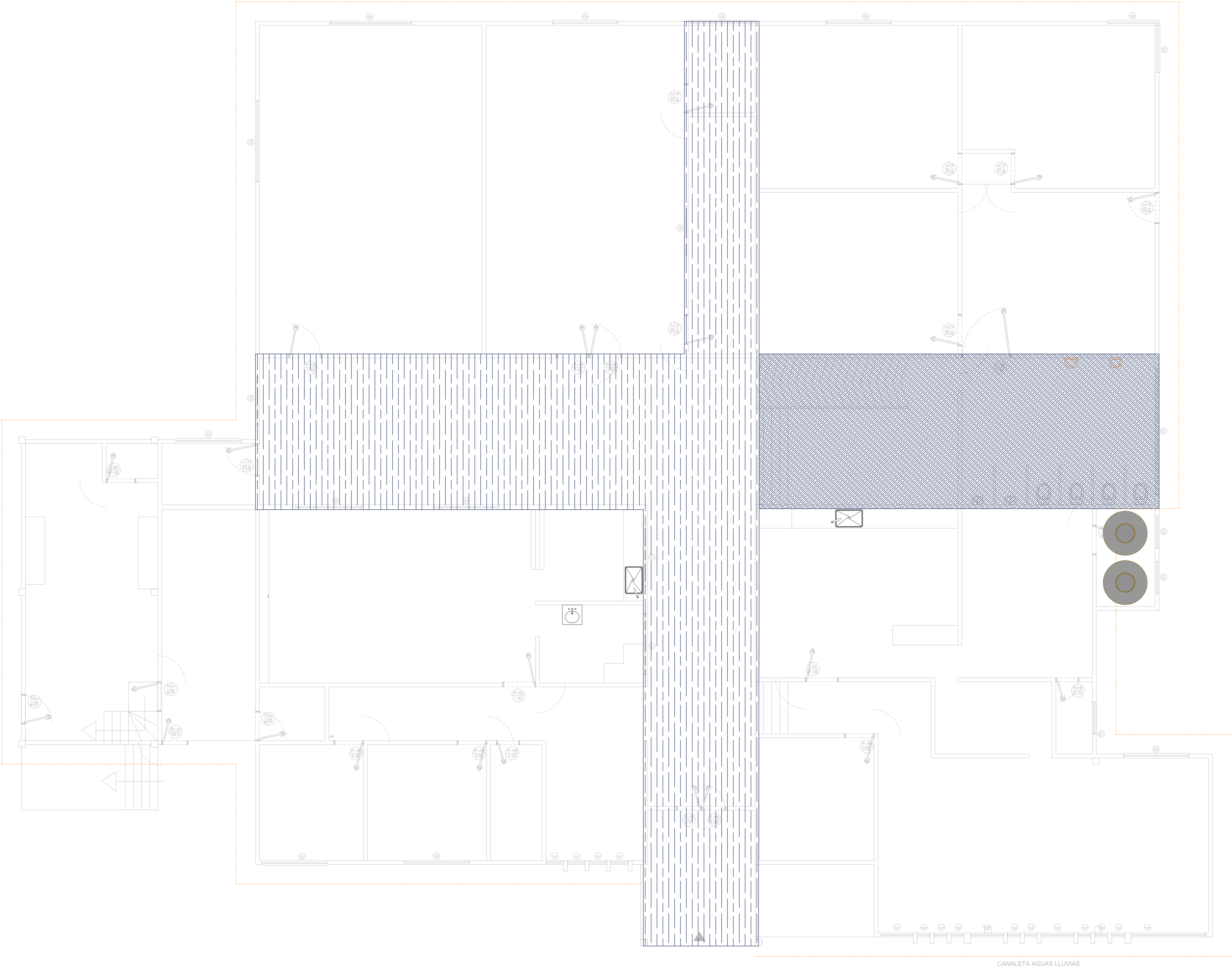
FECHA

NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO

6/7

PLANTA DE PLACA DE CUBIERTA



ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN

SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE

PLANTA DE PLACA DE
CUBIERTA

ESCALA

1/50

FECHA

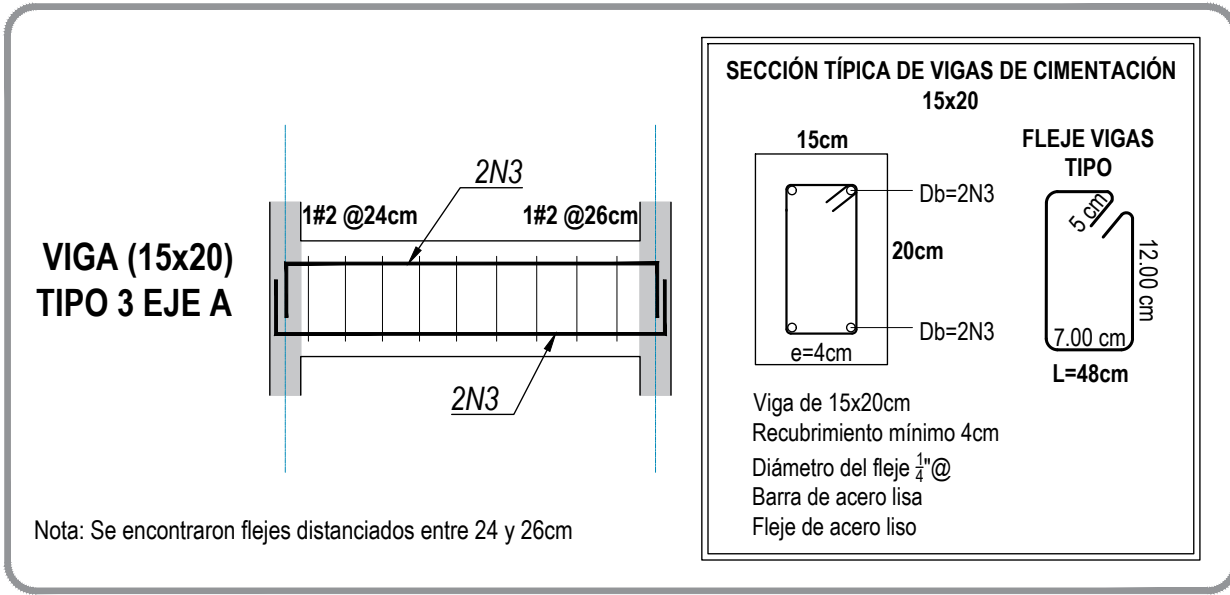
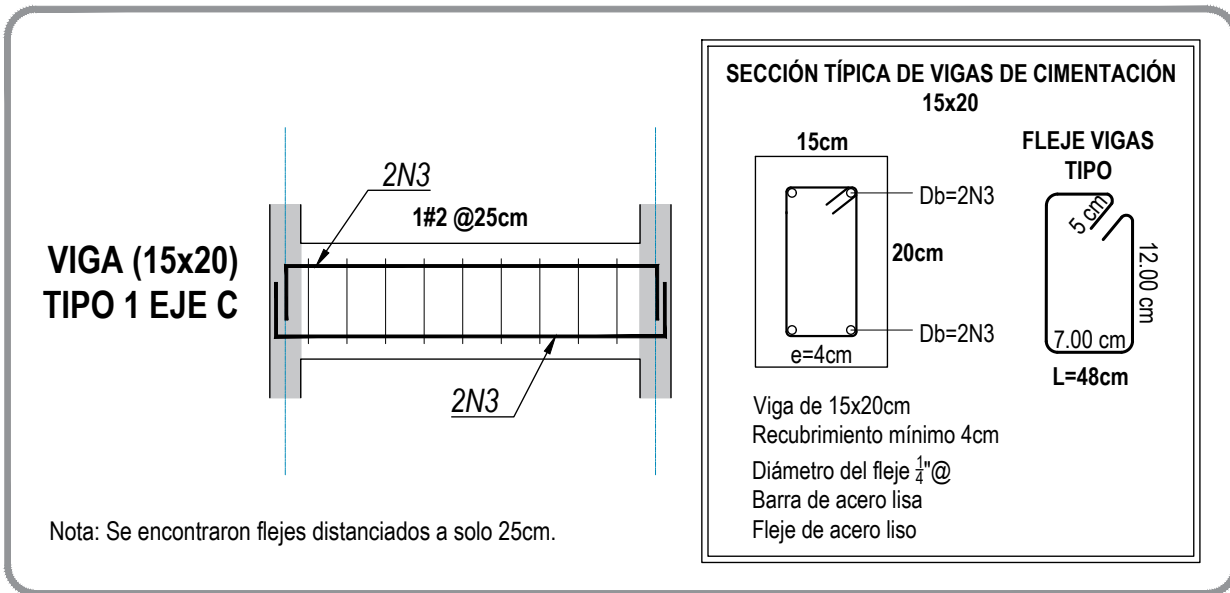
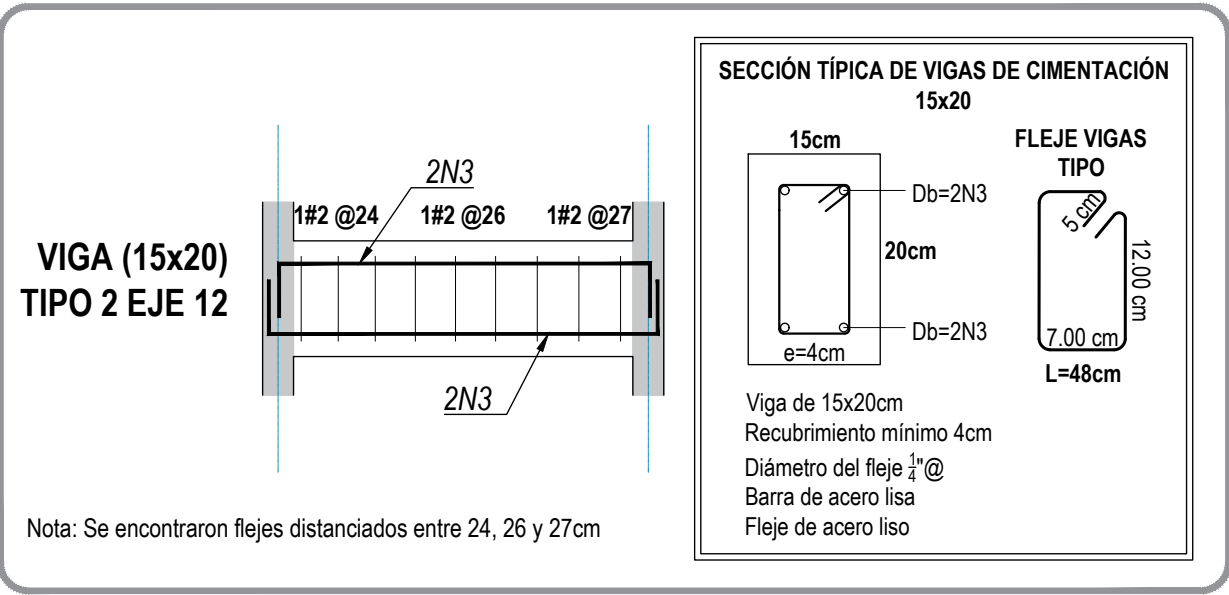
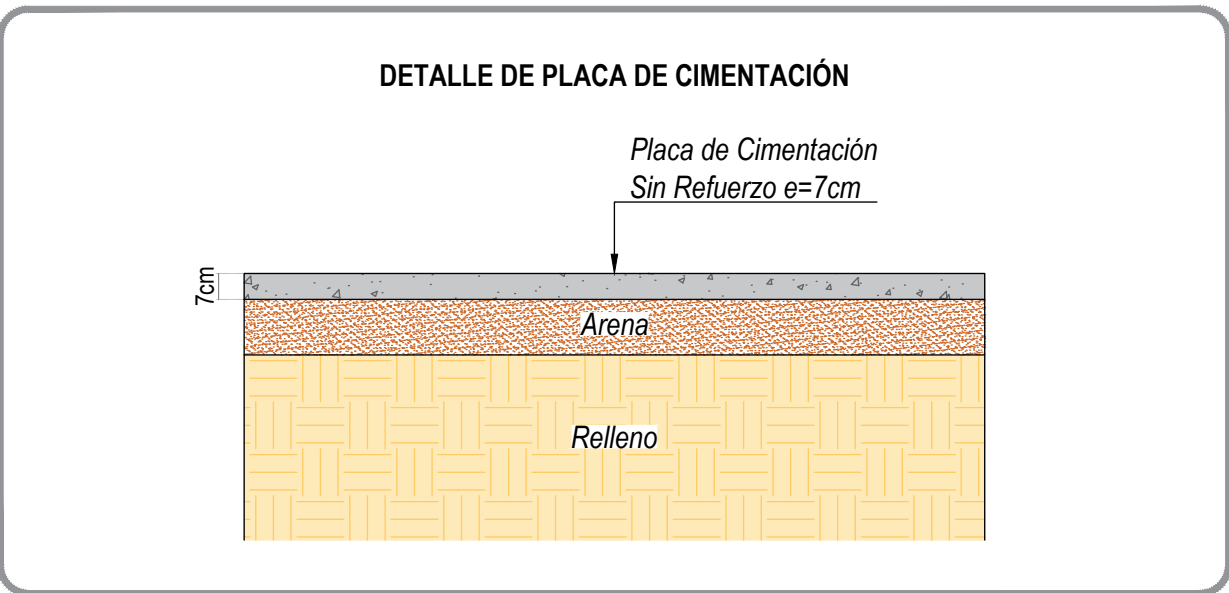
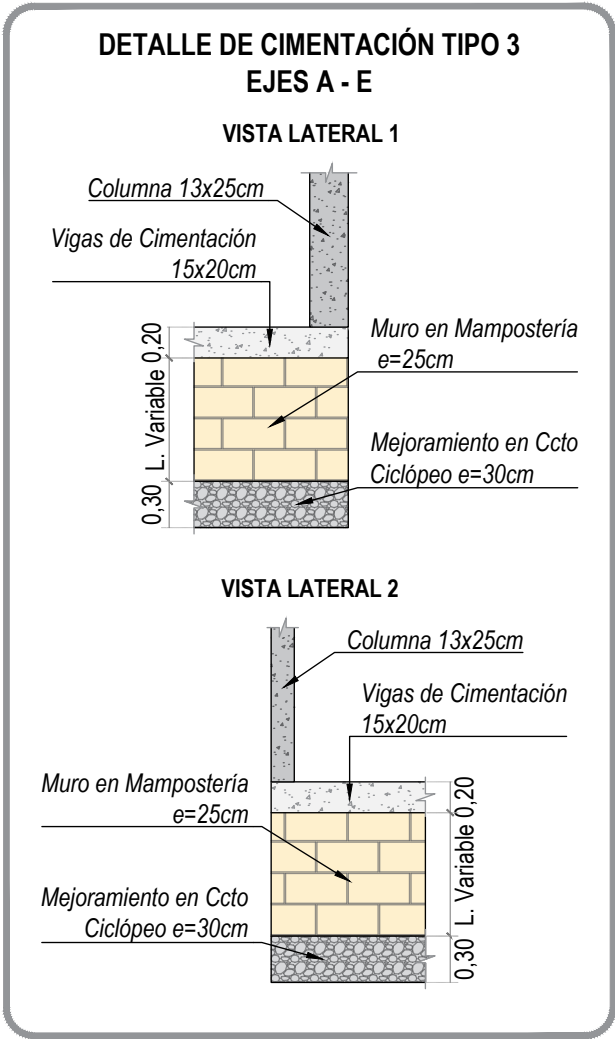
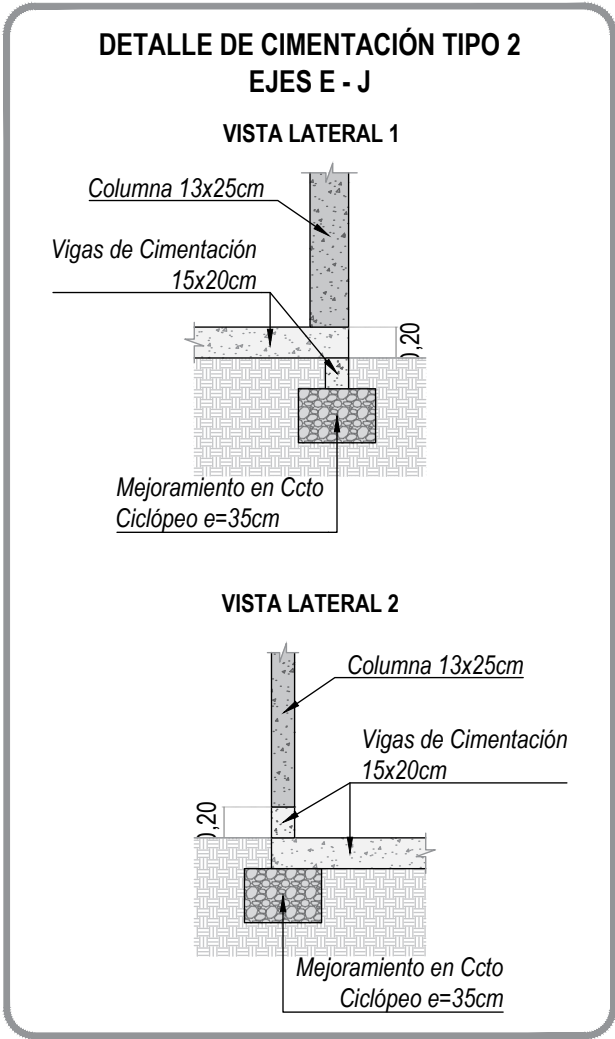
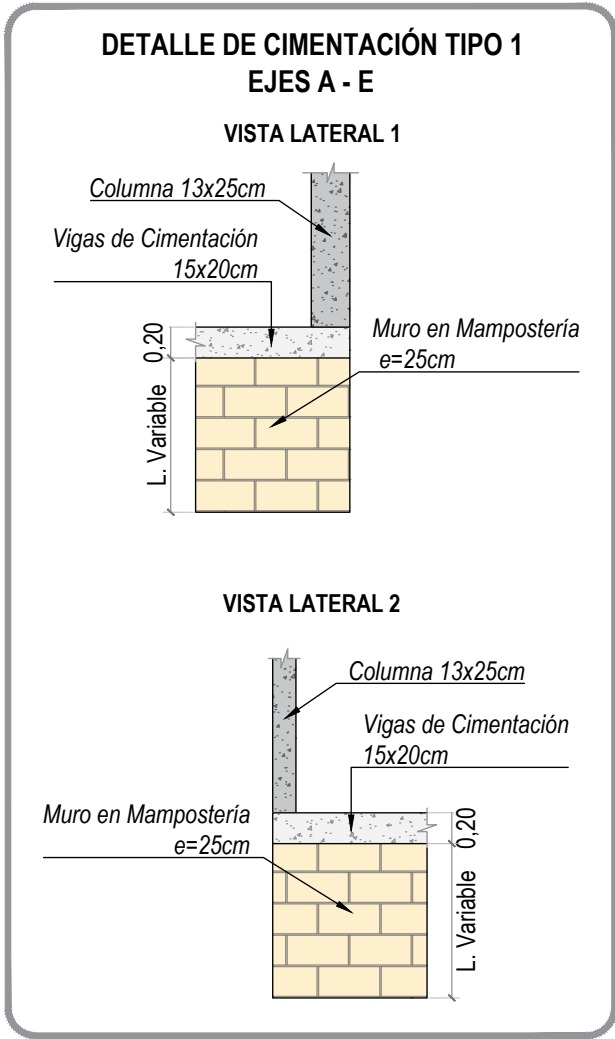
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO

7/7

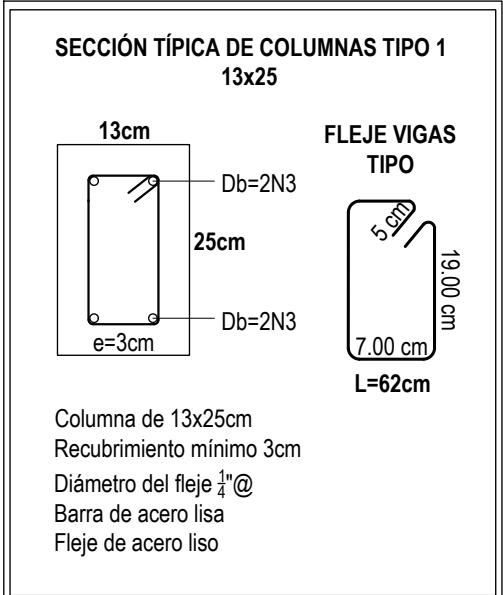
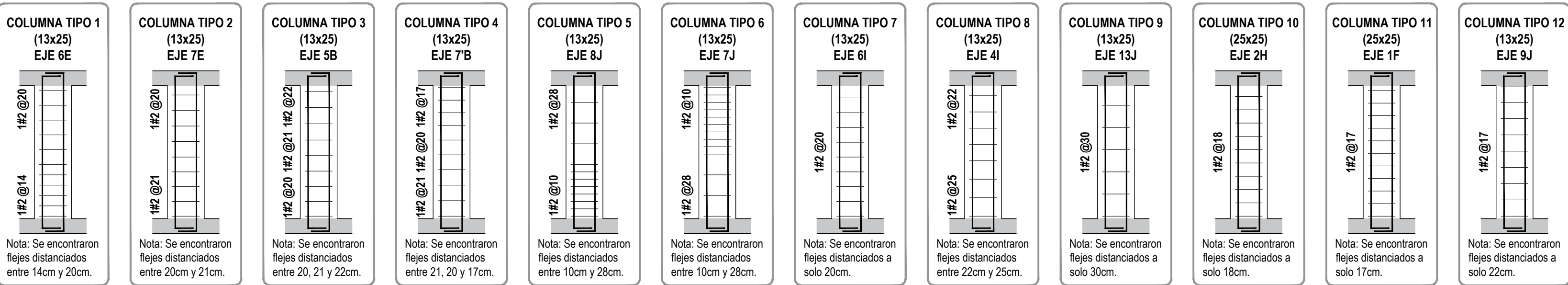
DETALLE DE CIMENTACIÓN EXISTENTE

Esc: 1/25



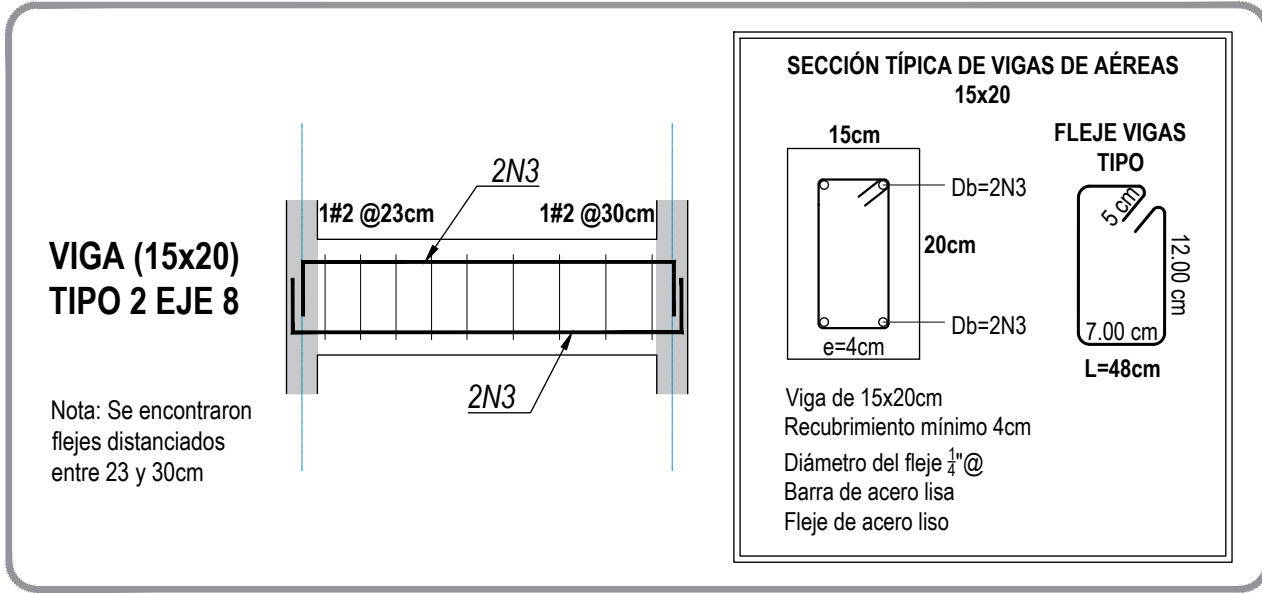
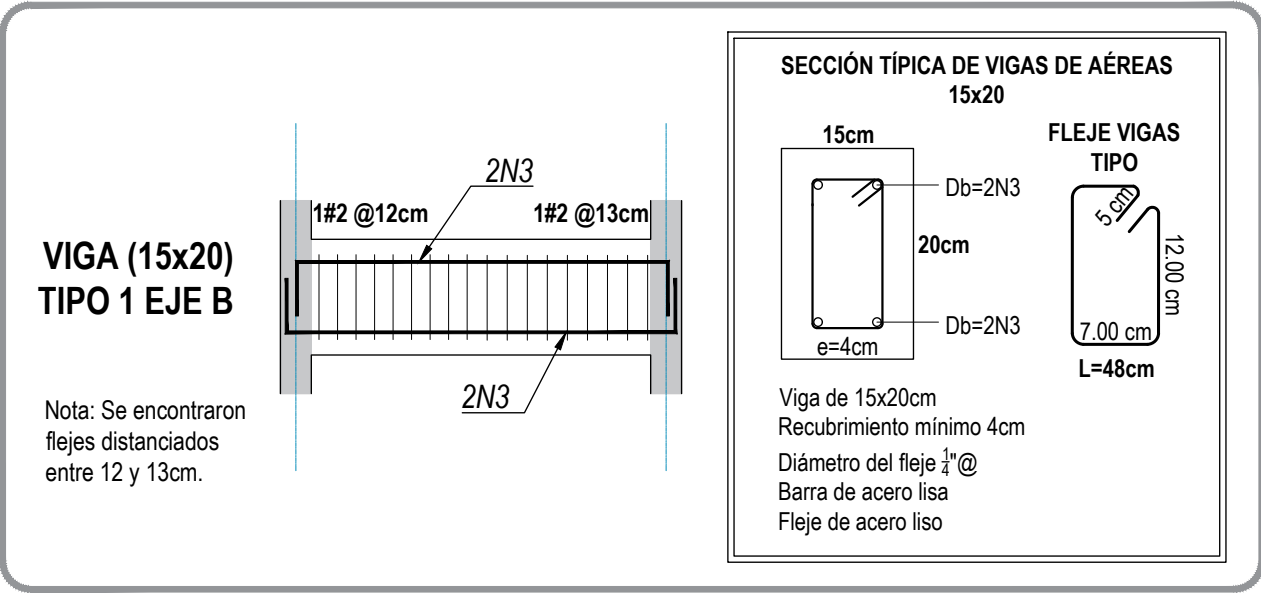
DETALLE DE COLUMNAS EXISTENTES

Esc: 1/25



DETALLE DE VIGAS AÉREAS EXISTENTES

Esc: 1/25



ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vias Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN

SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE

DETALLE DE CIMENTACIÓN
EXISTENTE

ESCALA

1/25

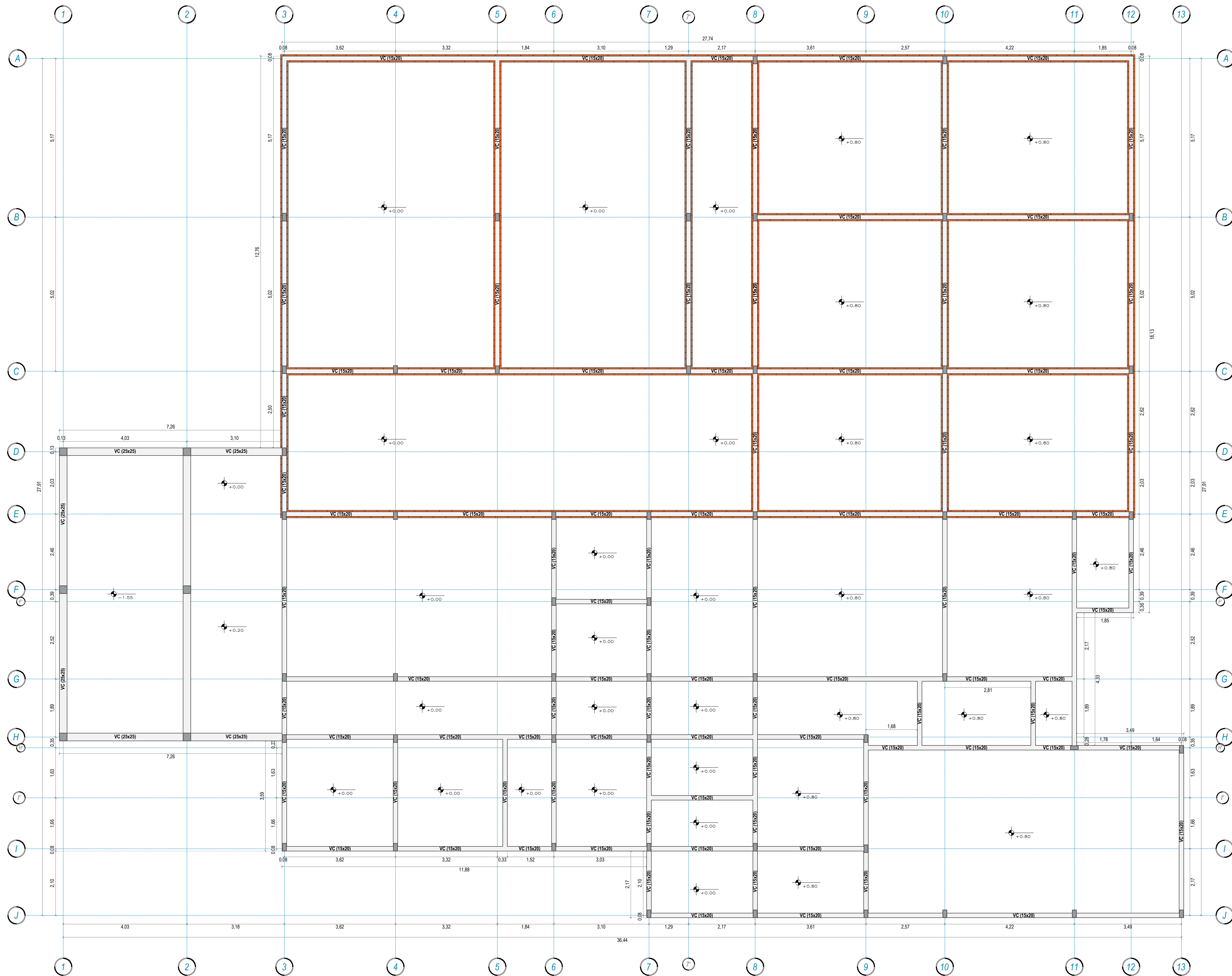
FECHA

NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO

1/6

PLANTA DE CIMENTACIÓN EXISTENTE
Esc: 1/50



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL PUTUMAYO

ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE
PLANTA DE CIMENTACIÓN
EXISTENTE

ESCALA
1/50

FECHA
NOVIEMBRE 2025

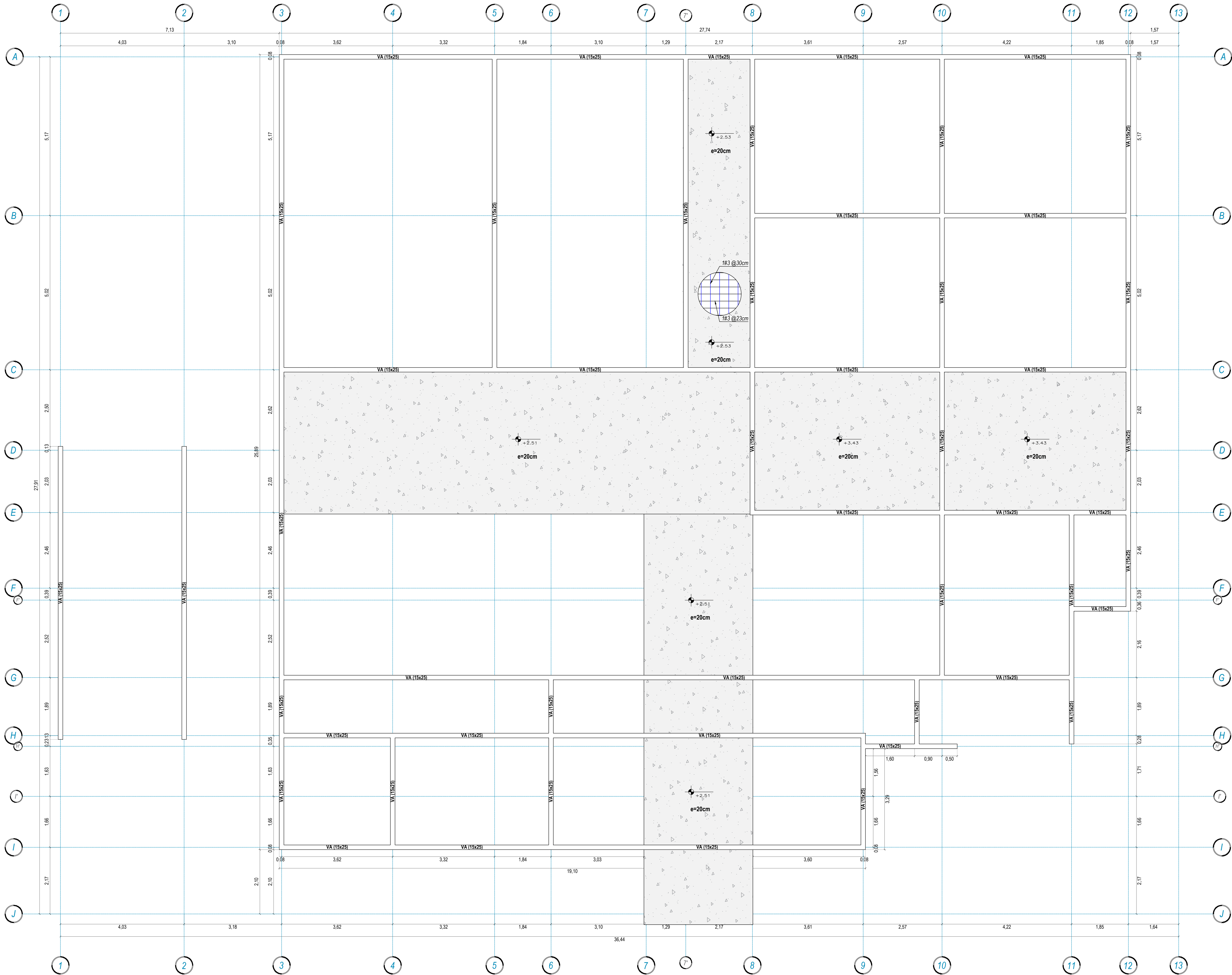
CLAVE DE PLANO
2/6

Esc: 1/50



3/6

PLANTA ESTRUCTURAL_ N + 1,72 a N + 3,48
Esc: 1/50



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL PUTUMAYO

ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE
PLANTA ESTRUCTURAL
N + 1,72 a N + 3,48

ESCALA

1/50

FECHA

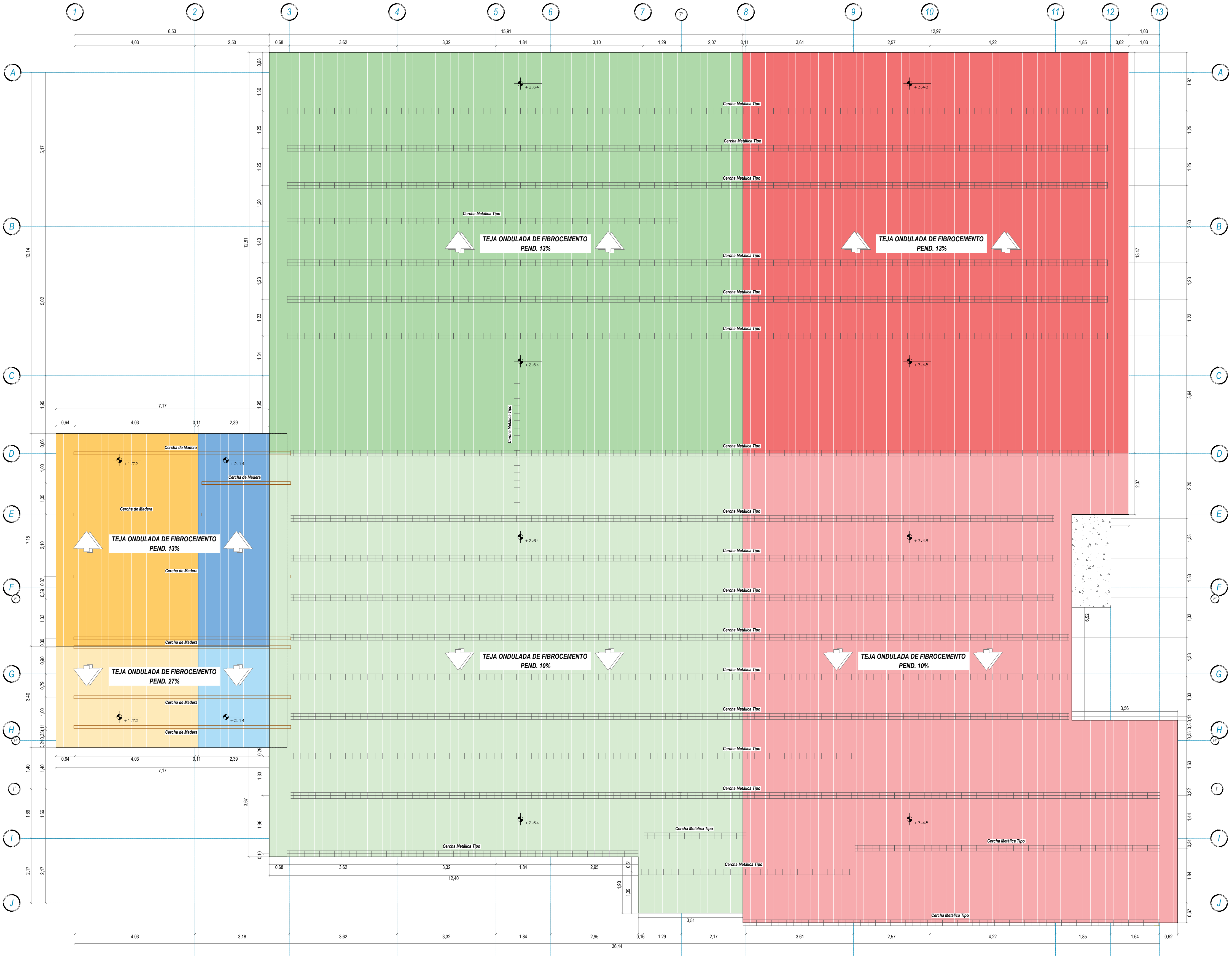
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO

4/6

PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA

Esc: 1/50



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL PUTUMAYO

ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE
PLANTA ESTRUCTURAL DE
CUBIERTA

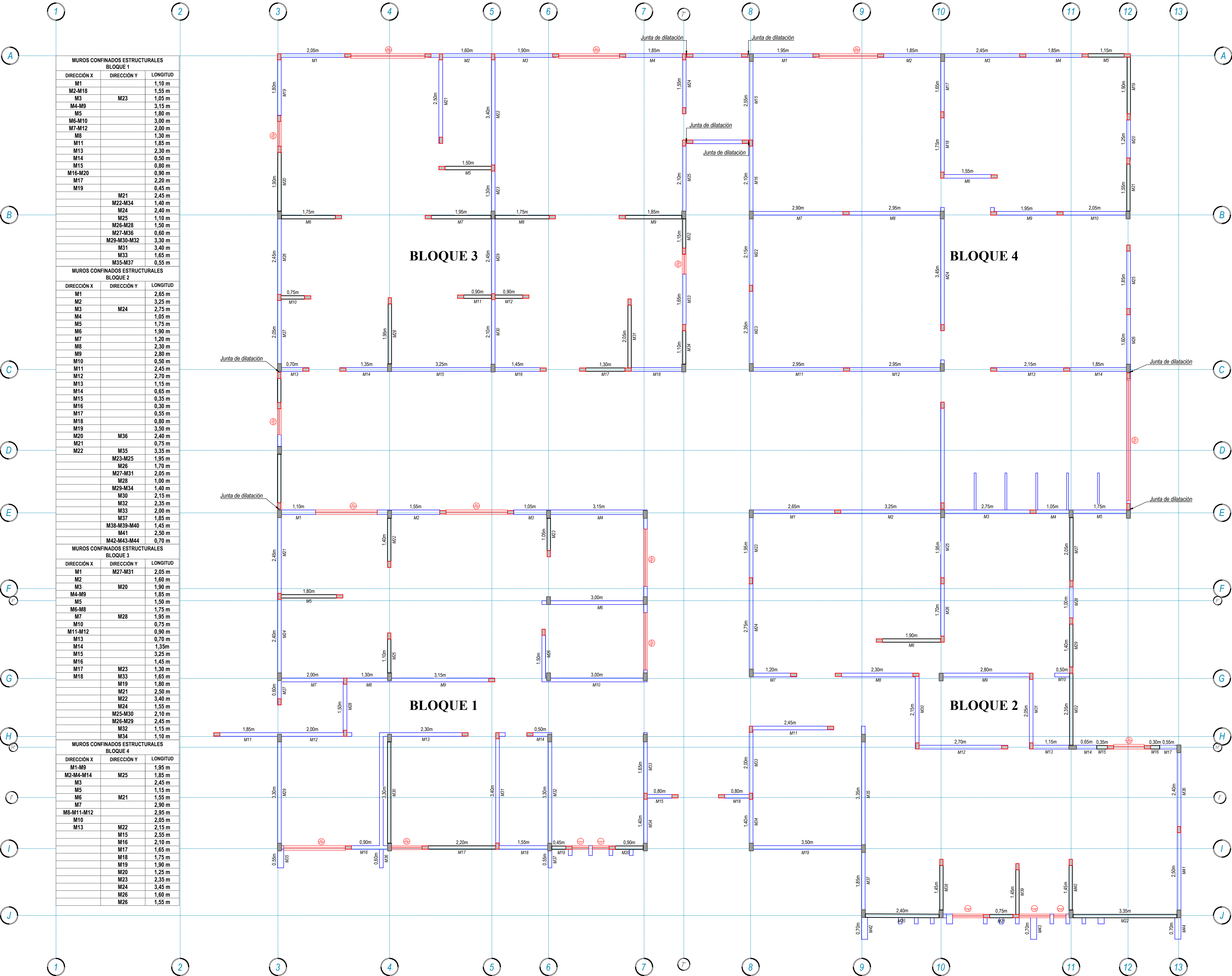
ESCALA
1/50

FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO
5/6

PLANTA DE COLUMNETAS Y MUROS DE REFUERZO

Esc: 1/50



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL PUTUMAYO

ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sísmica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE
PLANTA DE COLUMNETAS
Y MUROS DE REFUERZO

ESCALA
1/50

FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO
6/6

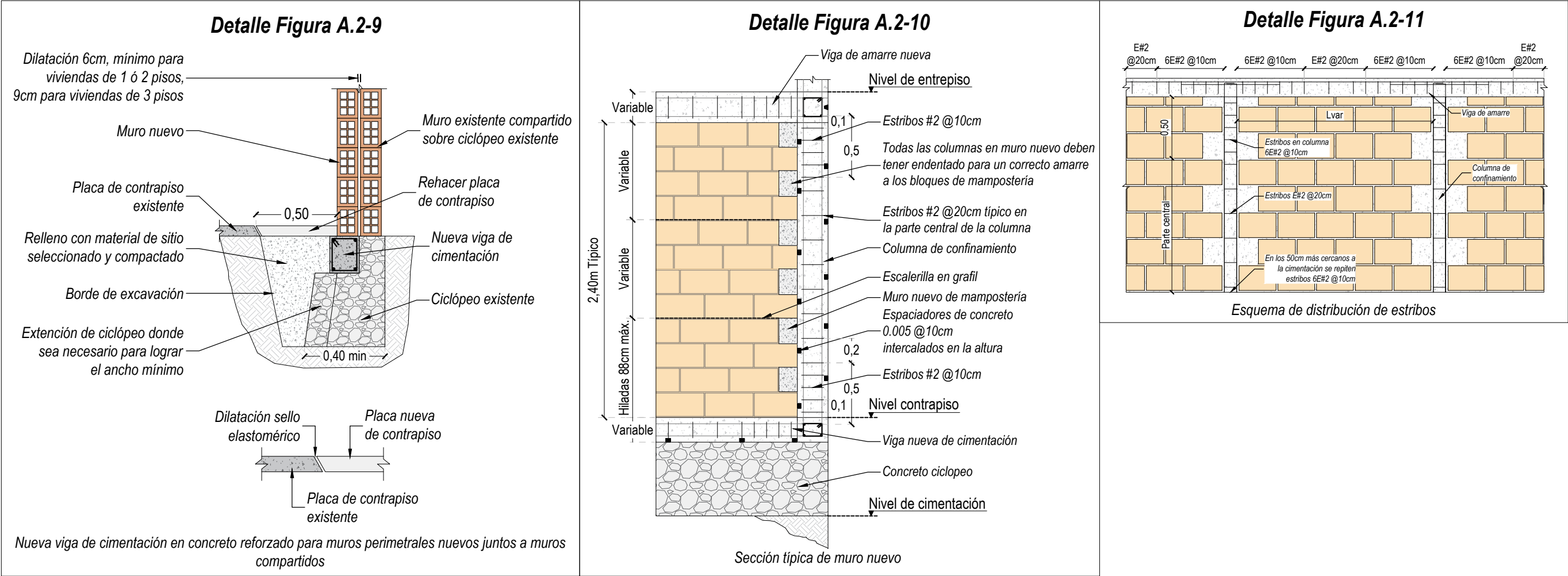
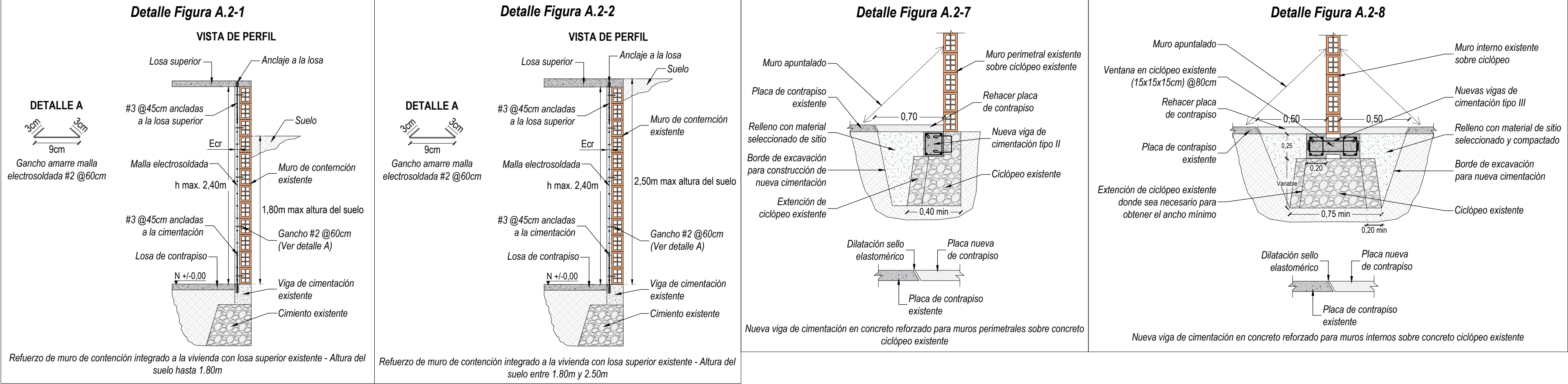
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

ASESOR:
Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
MSc. Patología de la Construcción
Mp: 52202-258044NRN

EVALUADOR:
Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz



LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE
DETALLE DE REPARACIÓN

ESCALA
1/12.5

FECHA
FEBRERO 2026

CLAVE DE PLANO
1/1

PLANO DE ENSAYOS

CUADRO DE CONVENCIONES

Extracción de Núcleo y Cabonatación d=3"

Prueba del Esclerometría

Regata de cemento

Ferrosacan

Apique de Revisión de Cimentación

The floor plan shows a building layout with rooms including APARTAMENTO 1, APARTAMENTO 2, HABITACION 1-4, BAÑOS, SALÓN DE ENCUENTROS, BODEGA RPP, SALA, COCINA, PLACA DE CCTO, LAVADERO, HALL ACCESO SALA DE REUNIONES, BAÑO, HABITACION, BAÑO, SALA DE ESPERA, DESPENSA, HALL ACCESO, SALÓN DE REUNIONES, and CIRCULACIÓN. It also shows outdoor areas like ZONA VERDE, ANDÉN, and ÁREA DE PROTECCIÓN. Structural markers include purple dots for core extraction, yellow triangles for sclerometry tests, hatched areas for cement grout, and red lines for ferrosacan. Elevation markers like N+0.00, N+0.80, N+1.00, N+2.51, and N+2.53 are present. A grid system with numbers 1-13 and letters A-J is used for reference.

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL PUTUMAYO

ASESOR:
Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:
Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

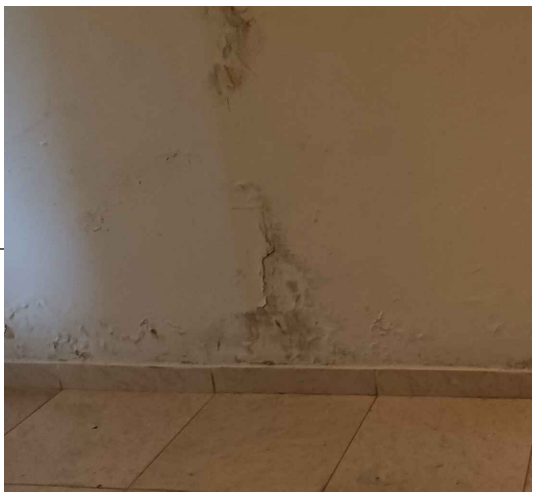
ESTUDIANTES:
Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO
CONTIENE
PLANO DE ENSAYOS

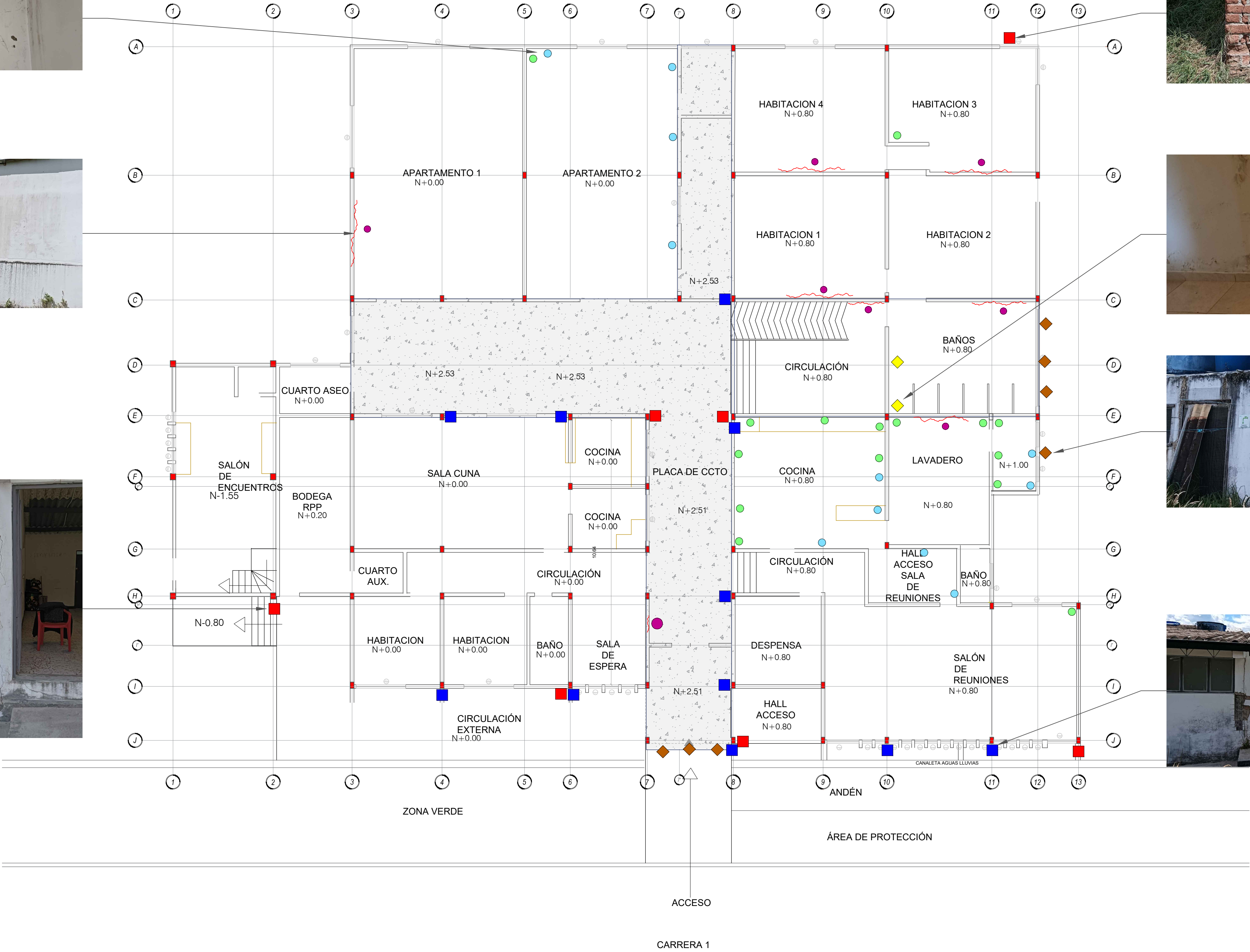
ESCALA
1/100

FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO
1/1



PLANO DE LESIONES _ PLANTA



ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

CUADRO DE CONVENCIONES

- Fisura
- Grieta
- Humedad por Capilaridad
- Humedad por Filtración
- Suciedad por Lavado Diferencial
- Eflorescencia
- Oxidación - Corrosión
- Efectos de Columna Corta
- Lesión Leve
- Lesión Moderada
- Lesión Grave

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

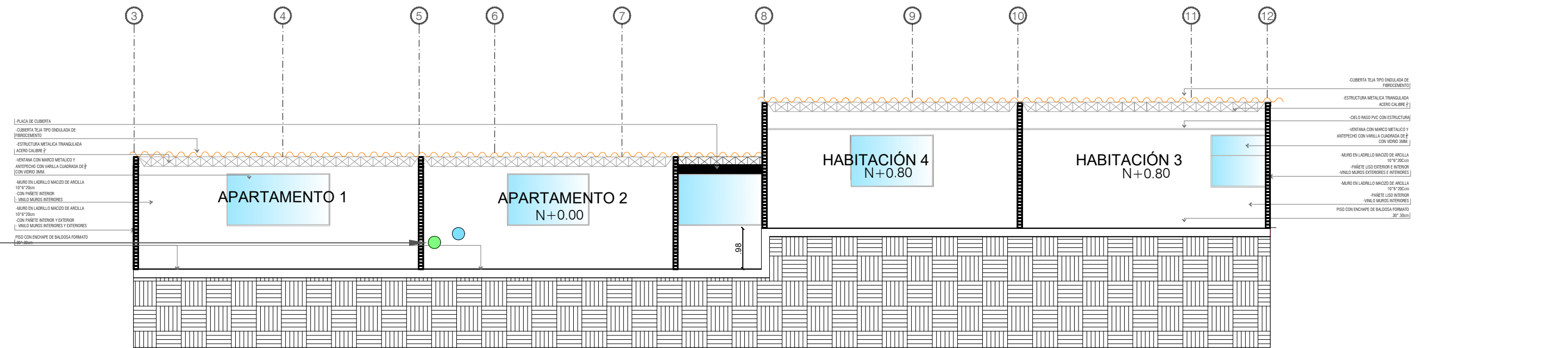
CONTIENE
PLANTA DE PLANO DE
LESIONES

ESCALA
1/100

FECHA
NOVIEMBRE 2025

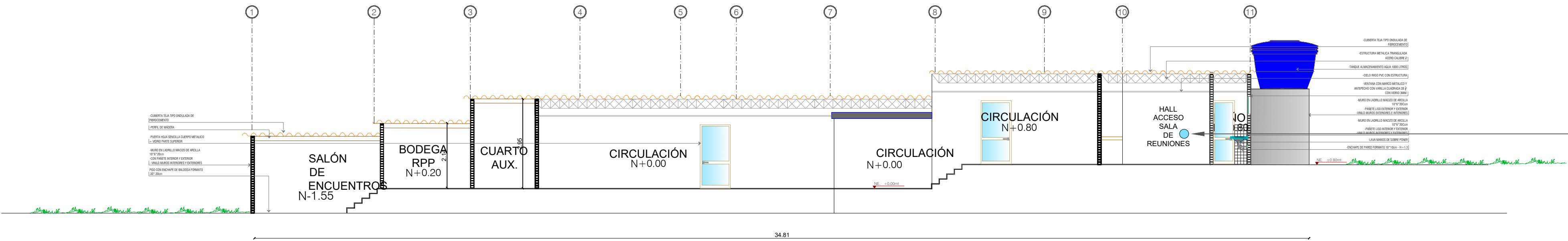
CLAVE DE PLANO
1/3

PLANO DE LESIONES _ CORTES

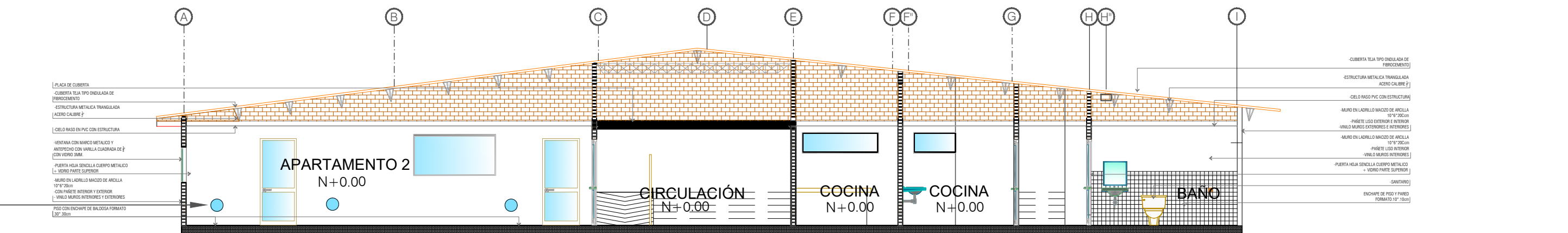


A - CORTE 1

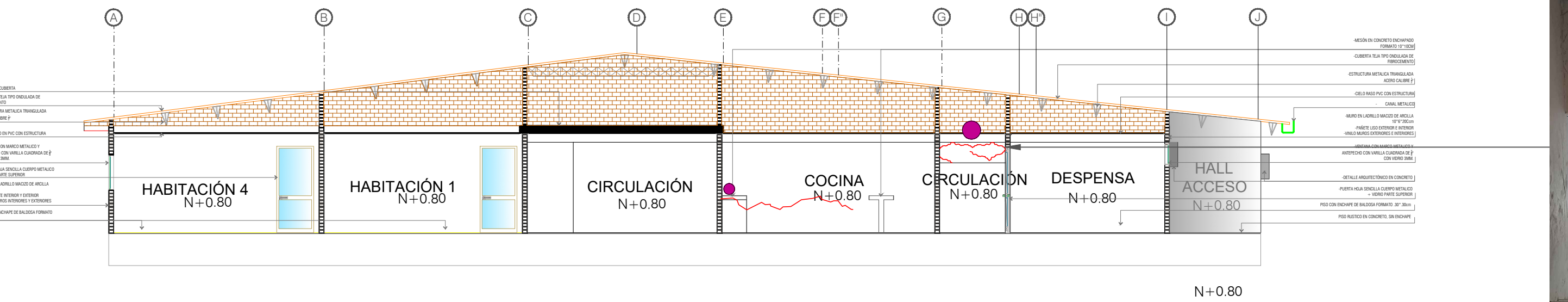
FACHADA POSTERIOR



A - CORTE 2



B - CORTE 1



B - CORTE 2



ASESOR:

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

EVALUADOR:

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

ESTUDIANTES:

Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

CUADRO DE CONVENCIONES

- Fisura
- Grieta
- Humedad por Capilaridad
- Humedad por Filtración
- Suciedad por Lavado Diferencial
- Eflorescencia
- Oxidación - Corrosión
- Efectos de Columna Corta
- Lesión Leve
- Lesión Moderada
- Lesión Grave

LOCALIZACIÓN
SAN FRANCISCO
PUTUMAYO

CONTIENE
CORTES DE PLANO DE
LESIONES

ESCALA
1/100

FECHA
NOVIEMBRE 2025

CLAVE DE PLANO
2/3

Yolman Yasmany Yela
Ingeniero Civil - U. de Nariño
MSc. Ing. Sismica y Estructural
Mp: 52202-258044NRÑ

Edwar Armando Basante Bolaños
Ingeniero Civil
MSc. Ing. Vías Terrestres

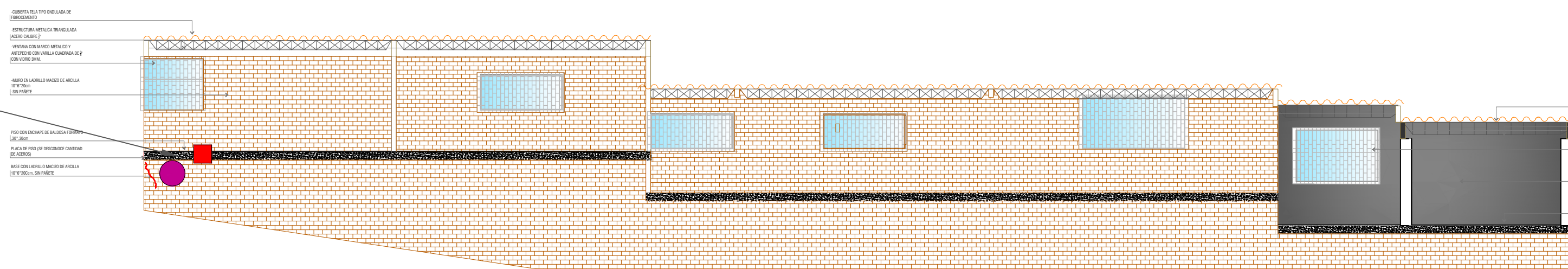
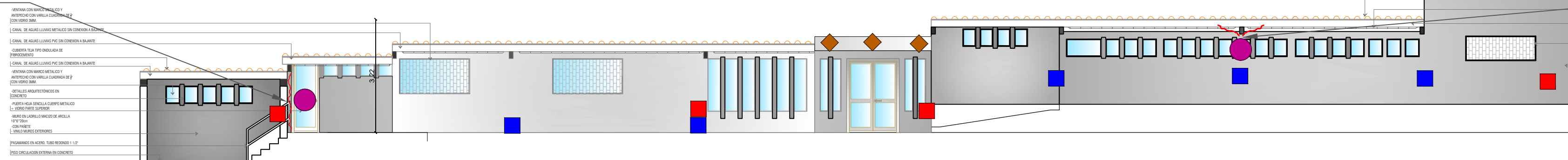
Yeiny Liliana Vallejo
Marlon Daniel Muñoz

- Fisura
- Grieta
- Humedad por Capilaridad
- Humedad por Filtración
- Suciedad por Lavado Diferencial
- Eflorescencia
- Oxidación - Corrosión
- Efectos de Columna Corta
- Lesión Leve
- Lesión Moderada
- Lesión Grave

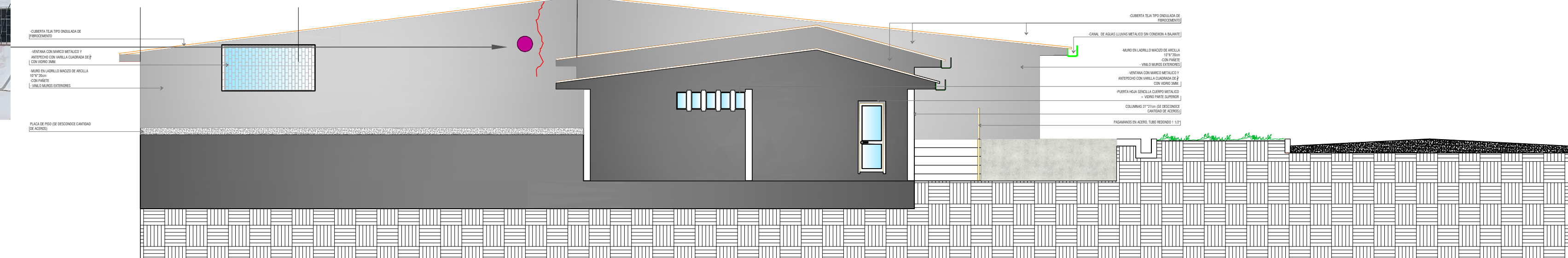
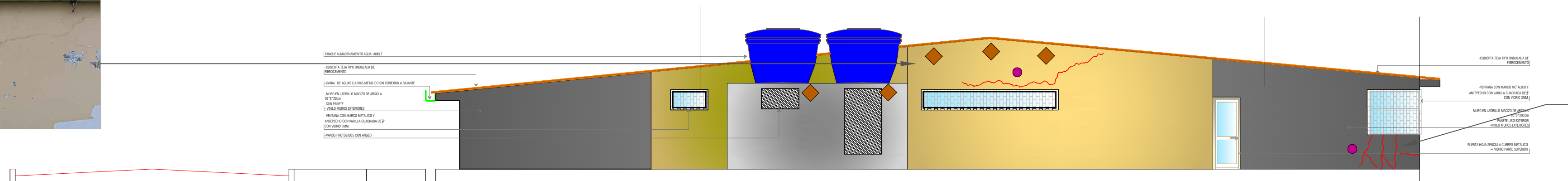
CONTIENE
PLANO DE LESIONES EN
FACHADAS

FECHA
SEPTIEMBRE 2025

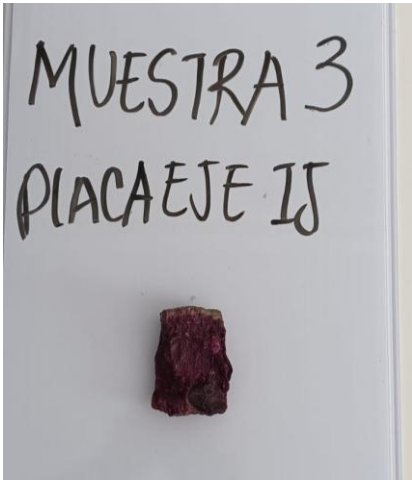
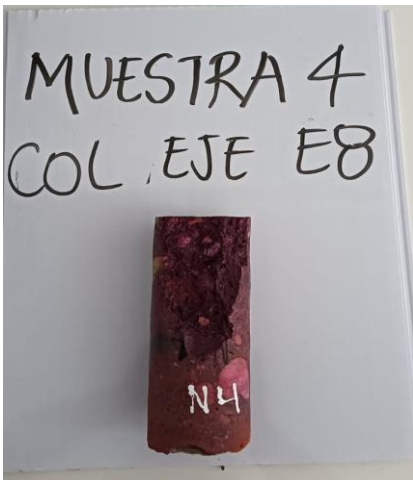
3/3

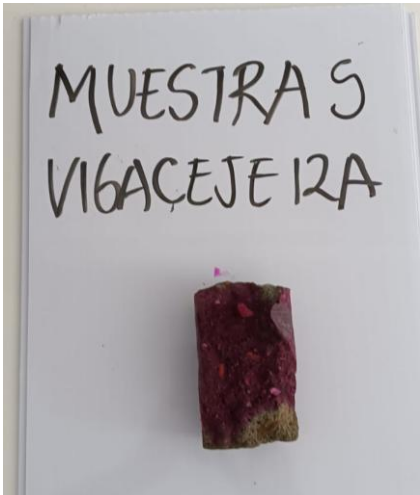


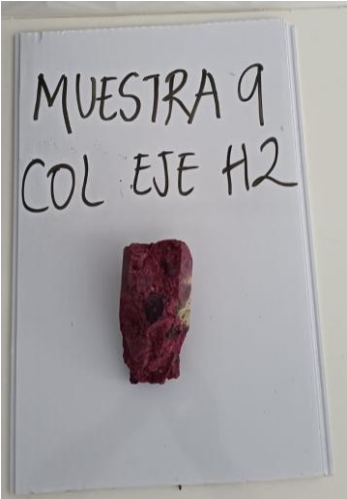
A photograph of a yellow building with a window and a blue water tank. The building has a yellow facade and a window with a metal grille. A blue water tank is visible on the left side of the building. The building appears to be in a rural or semi-rural area.



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Ing. Esp. Msc. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:	Yeiny Liliana Vallejo	
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños		Marlon Daniel Muñoz	
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Prueba de Carbonatación del Concreto Para la verificación de la calidad del concreto se realizo una prueba de carbonatación para determinar si existe la posibilidad de perdida de alcalinidad lo que generaría una posible oxidación y corrosión del acero estructural. Carbonatación 1. Elemento: Columna eje J8 Resultado: Presenta carbonatacion en los primeros 4cm Registro Fotografico:  Carbonatación 2. Elemento: Columna eje E7 Resultado: Bueno Registro Fotografico:  Carbonatación 3. Elemento: Placa de entrepiso eje IJ Resultado: Presenta carbonatacion en los primeros 4cm Registro Fotografico:  Carbonatación 4. Elemento: Columna eje E8 Resultado: Presenta carbonatacion en los primeros 4cm Registro Fotografico: 			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Ing. Esp. Msc. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Prueba de Carbonatación del Concreto			
Carbonatación 5. Elemento: Viga de Cimentación eje 12 AB Resultado: Presenta carbonatacion en los primeros 4cm Registro Fotografico:  Carbonatación 6. Elemento: Viga de Cimentación eje A 4-5 Resultado: Presenta carbonatacion total del nucleo Registro Fotografico: 			
Carbonatación 7. Elemento: Viga de Aérea eje 8 B-C Resultado: Presenta carbonatación total del nucleo Registro Fotografico:  Carbonatación 8. Elemento: Placa eje D6 Resultado: Presenta carbonatación en los primeros 4cm Registro Fotografico: 			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Ing. Esp. Msc. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:	Yeiny Liliana Vallejo	
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños		Marlon Daniel Muñoz	
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Prueba de Carbonatación del Concreto Carbonatación 9. Elemento: Columna eje H2 Resultado: No presenta carbonatación Registro Fotografico:  Carbonatación 10. Elemento: Viga de Cimentación eje C 3-4 Resultado: Proceso de carbonatación Registro Fotografico: 			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Ing. Esp. Msc. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños			Marlon Daniel Muñoz

ENSAYOS DE LABORATORIO

Revisión de Acero Longitudinal y Transversal

Se realizaron varios tipos de prueba para la verificación del acero longitudinal y transversal de los elementos estructurales de la edificación, en términos generales se realizaron regatas para la verificación del diámetro, separación de los flejes y estado del acero y se realizaron regatas que permiten verificar la tipificación de los elementos a los cuales no se les realizó una regata de inspección.

Regata 1

Registro Fotográfico

Elemento: Columna eje E7

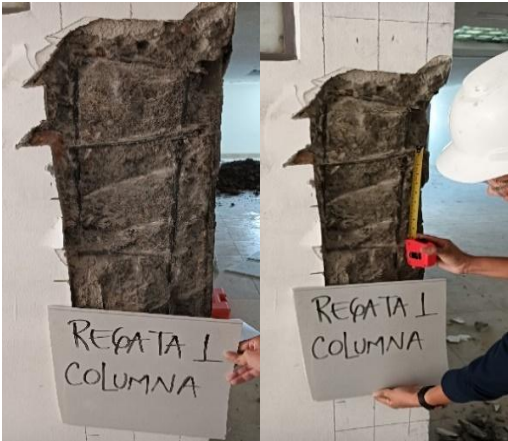
Acero localizado:

Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas

horizontal: barras de 1/4 @25cm lisas

Estado del acero: Con oxidación

Para mas detalles ver plano estructural



Regata 2

Registro Fotográfico

Elemento: Columna eje E8

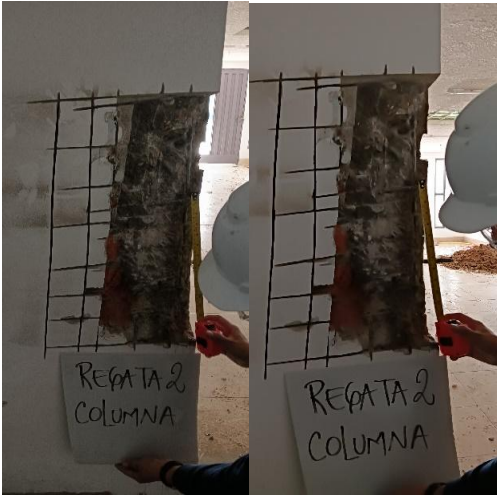
Acero localizado:

Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas

Horizontal: barras de 1/4 @20cm lisas

Estado del acero: Con oxidación

Para mas detalles ver plano estructural



INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños			Marlon Daniel Muñoz

ENSAYOS DE LABORATORIO

Revisión de Acero Longitudinal y Transversal

Se realizaron varios tipos de prueba para la verificación del acero longitudinal y transversal de los elementos estructurales de la edificación, en términos generales se realizaron regatas para la verificación del diámetro, separación de los flejes y estado del acero y se realizaron regatas que permiten verificar la tipificación de los elementos a los cuales no se les realizó una regata de inspección.

Regata 3

Elemento: viga de cimentación eje C3
Acero localizado:
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas
horizontal: barras de 1/4 @25cm lisas
Estado del acero: buen estado
Para mas detalles ver plano estructural

Registro Fotográfico



Regata 4

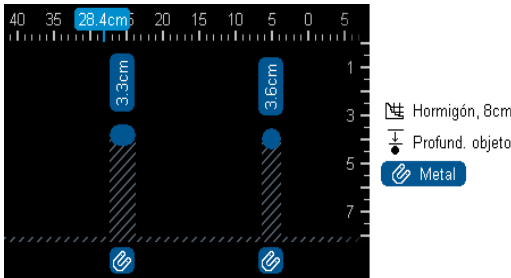
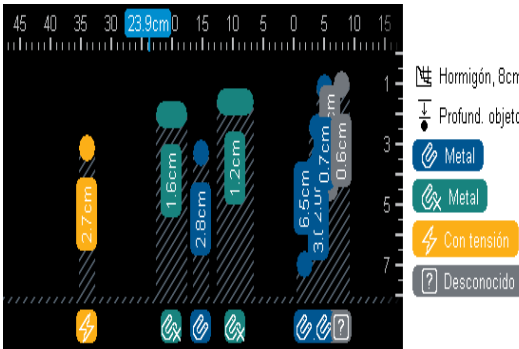
Elemento: viga de cimentación eje A11
Acero localizado:
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas
horizontal: barras de 1/4 @25cm lisas
Estado del acero: Buen estado
Para mas detalles ver plano estructural

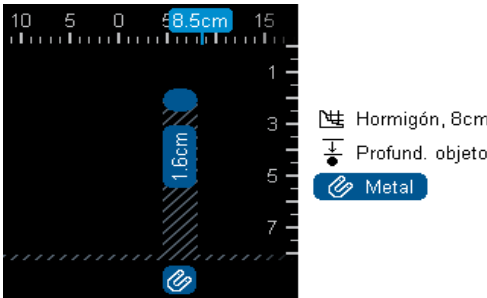
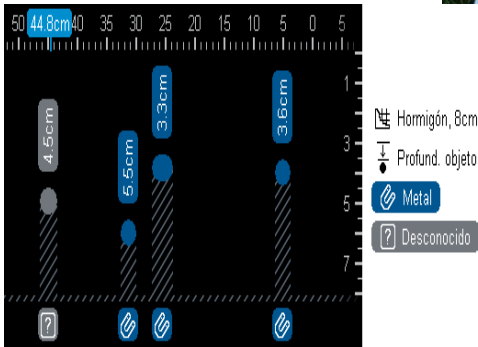
Registro Fotográfico

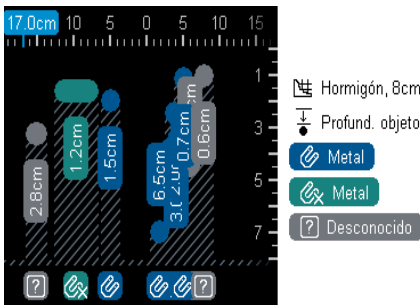


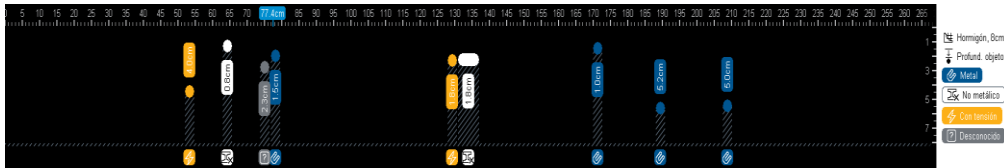

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo Marlon Daniel Muñoz
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños			
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Revisión de Acero Longitudinal y Transversal			
Regata 5 Elemento: Viga aérea eje C8 Acero localizado: Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas Horizontal: barras de 1/4 @30cm lisas Estado del acero: con oxido Para mas detalles ver plano estructural Registro Fotográfico:  Regata 6 Elemento: Columna eje 8J Acero localizado: Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas Horizontal: barras de 1/4 @28cm lisas Estado del acero: Buen estado Para mas detalles ver plano estructural Registro Fotográfico: 			
Regata 7 Elemento: Columna eje I6 Acero localizado: Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas Horizontal: barras de 1/4 @20cm lisas Estado del acero: Con corrosión Para mas detalles ver plano estructural Registro Fotográfico:  Regata 8 Elemento: Columna eje J13 Acero localizado: Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas Horizontal: barras de 1/4 @30cm lisas Estado del acero: Con corrosión Para mas detalles ver plano estructural Registro Fotográfico: 			

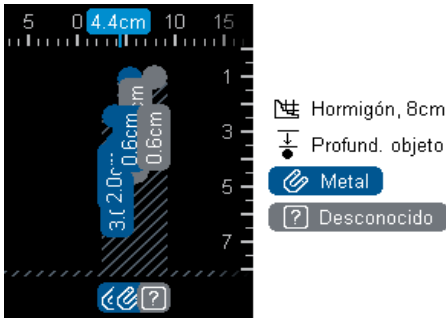
INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Revisión de Acero Longitudinal y Transversal			
Regata 9			
Elemento: Columna eje H2 Acero localizado: Longitudinal: 2 barras de 1/2 corrugadas Horizontal: barras de 1/4 @16cm Estado del acero: Con corrosión Para mas detalles ver plano estructural			
		Registro Fotográfico 	
Regata 10			
Elemento: Columna eje A8 Acero localizado: Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas Horizontal: barras de 1/4 @23cm lisas Estado del acero: Con corrosión Para mas detalles ver plano estructural			
		Registro Fotográfico 	

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Revisión de Acero Longitudinal y Transversal			
Resultados del Ensayo con Ferroskan			
Ferroskan 1			
Elemento: Columna eje E6			
Acero localizado:			
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas			
horizontal: barras de 1/4 @20cm lisas			
Para mas detalles ver plano estructural			
	Registro Fotográfico		
			
Ferroskan 2			
Elemento: Columna B5			
Acero localizado:			
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas			
horizontal: barras de 1/4 @21cm lisas			
Para mas detalles ver plano estructural			
	Registro Fotográfico		
			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO				
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025			
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo	
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz			
ENSAYOS DE LABORATORIO				
Revisión de Acero Longitudinal y Transversal				
Resultados del Ensayo con Ferroskan				
Ferroskan 3				
Elemento: Columna eje B7'				
Acero localizado:				
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas				
horizontal: barras de 1/4 @20cm lisas				
Para mas detalles ver plano estructural				
	Registro Fotográfico 			
Ferroskan 4				
Elemento: viga de cimentación eje 12A				
Acero localizado:				
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas				
horizontal: barras de 1/4 @25cm lisas				
Para mas detalles ver plano estructural				
			Registro Fotográfico 	

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo Marlon Daniel Muñoz
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños			
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Revisión de Acero Longitudinal y Transversal			
Resultados del Ensayo con Ferroskan			
Ferroskan 5		Registro Fotográfico	
Elemento: Viga aérea eje B10			
Acero localizado:			
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas			
horizontal: barras de 1/4 @12cm lisas			
Para mas detalles ver plano estructural			
			
Ferroskan 6		Registro Fotográfico	
Elemento: Columna 7J			
Acero localizado:			
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas			
horizontal: barras de 1/4 @28cm lisas			
Para mas detalles ver plano estructural			
			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Revisión de Acero Longitudinal y Transversal			
Resultados del Ensayo con Ferroskan			
Ferroskan 7			
Registro Fotográfico			
Elemento: Columna eje 4l Acero localizado: Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas horizontal: barras de 1/4 @25cm lisas Para mas detalles ver plano estructural 			
Ferroskan 8			
Registro Fotográfico			
Elemento: Placa de entrepiso Acero localizado: Longitudinal: 1/3@22cm lisa horizontal: barras de 1/3 @30cm lisas Para mas detalles ver plano estructural 			
			

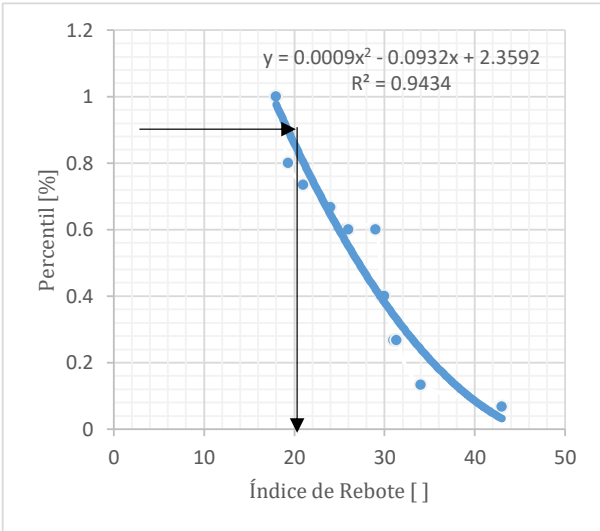
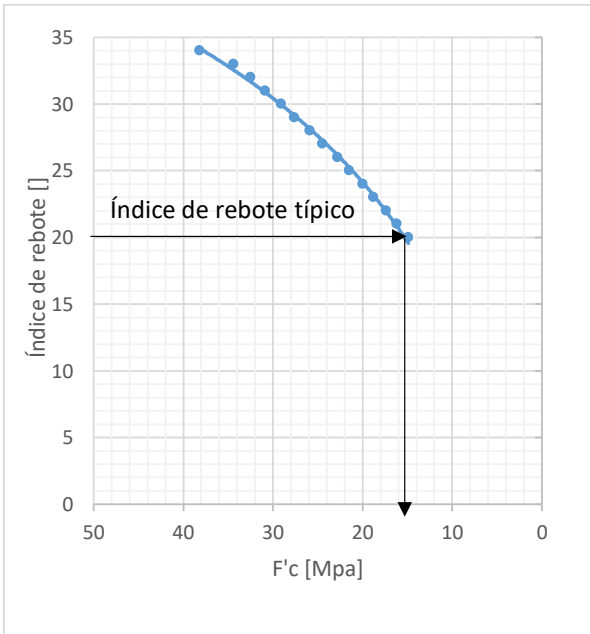
INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Revisión de Acero Longitudinal y Transversal			
Resultados del Ensayo con Ferroskan			
Ferroskan 9			
Elemento: Columna eje J9			
Acero localizado:			
Longitudinal: 2 barras de 3/8 lisas			
horizontal: barras de 1/4 @22cm lisas			
Para mas detalles ver plano estructural			
	Registro Fotográfico		
			
Ferroskan 10			
Elemento: Columna 1F			
Acero localizado:			
Longitudinal: 2 barras de 1/2 corrugada			
horizontal: barras de 1/4 @17cm corrugada			
Para mas detalles ver plano estructural			
	Registro Fotográfico		
			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO					
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela		Fecha: Diciembre 2025			
		Estudiantes:	Yeiny Liliana Vallejo		
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños			Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO					
Ensayo de Esclerometría					
Esclerometría : [Índice de rebote]					
#	Elemento	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio
1	Columna eje 6E	30	33	30	31
2	Columna eje 7E	30	32	27	30
3	Columna eje 8E	29	29	29	29
4	Columna eje 5B	22	21	20	21
5	Columna eje 7B	18	18	18	18
6	Viga Cimentación C3	26	26	25	26
7	Columna eje A10	30	32	32	31
8	Viga aérea eje B10	30	30	30	30
9	Columna eje 8J	34	34	34	34
10	Columna eje 7J	43	43	43	43
11	Columna eje 4I	24	24	24	24
12	Placa de entepiso C7	18	20	20	19
13	Placa de entepiso D4	18	18	18	18
14	Placa de entepiso F7	18	18	18	18
15	Columna 9J	26	26	26	26

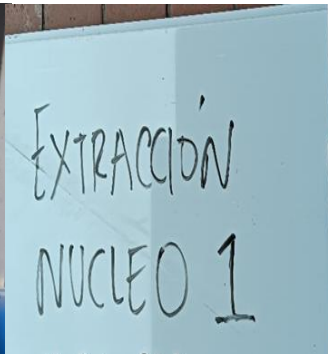
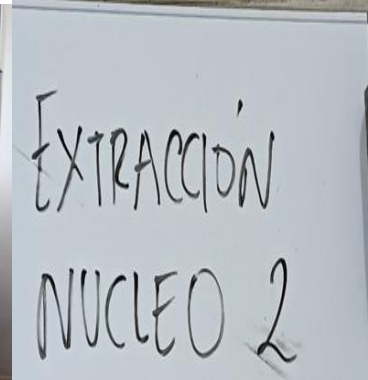
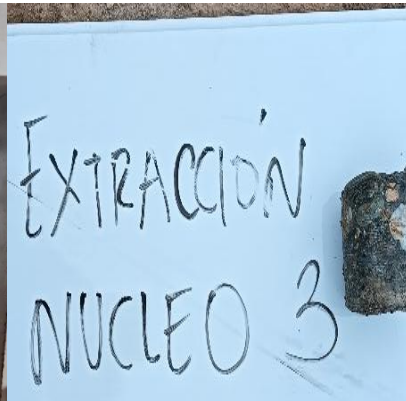
Los valores del índice de rebote del esclerómetro son valores que podrían evidenciar la resistencia del concreto sin ser este un valor definitivo, para fines de análisis preliminar del estado actual de la estructura se realiza un análisis estadístico de los valores obtenido en todos los ensayos para determinar el valor característico del índice de rebote de la estructura con un nivel de confianza de 90%

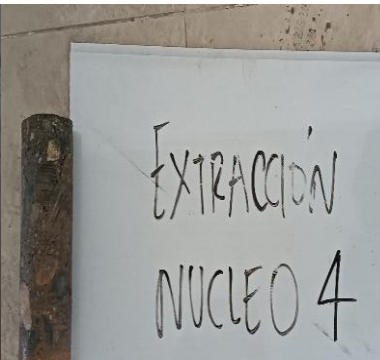
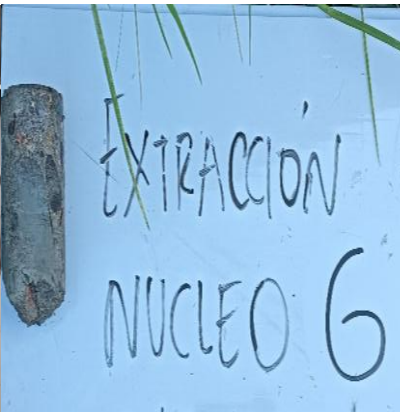
Registro Fotográfico

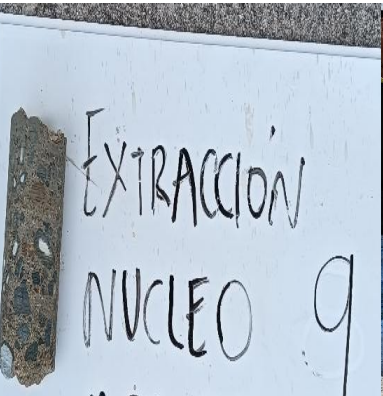


INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Ensayo de Esclerometría Análisis probabilístico para la determinación del índice de rebote típico Gráfica de análisis estadístico para determinar el índice de rebote típico  Para un nivel de confianza del 90%, se tiene que el índice de rebote típico de la estructura es de: Índice de Rebote = 20 Curva de calibración del índice de rebote según esclerómetro usado  Con las curvas de calibración del esclerómetro se puede determinar el valor típico del modulo de elasticidad del concreto, para este caso con un valor de índice de rebote = 20 se tiene: F'c = 15 Mpa			

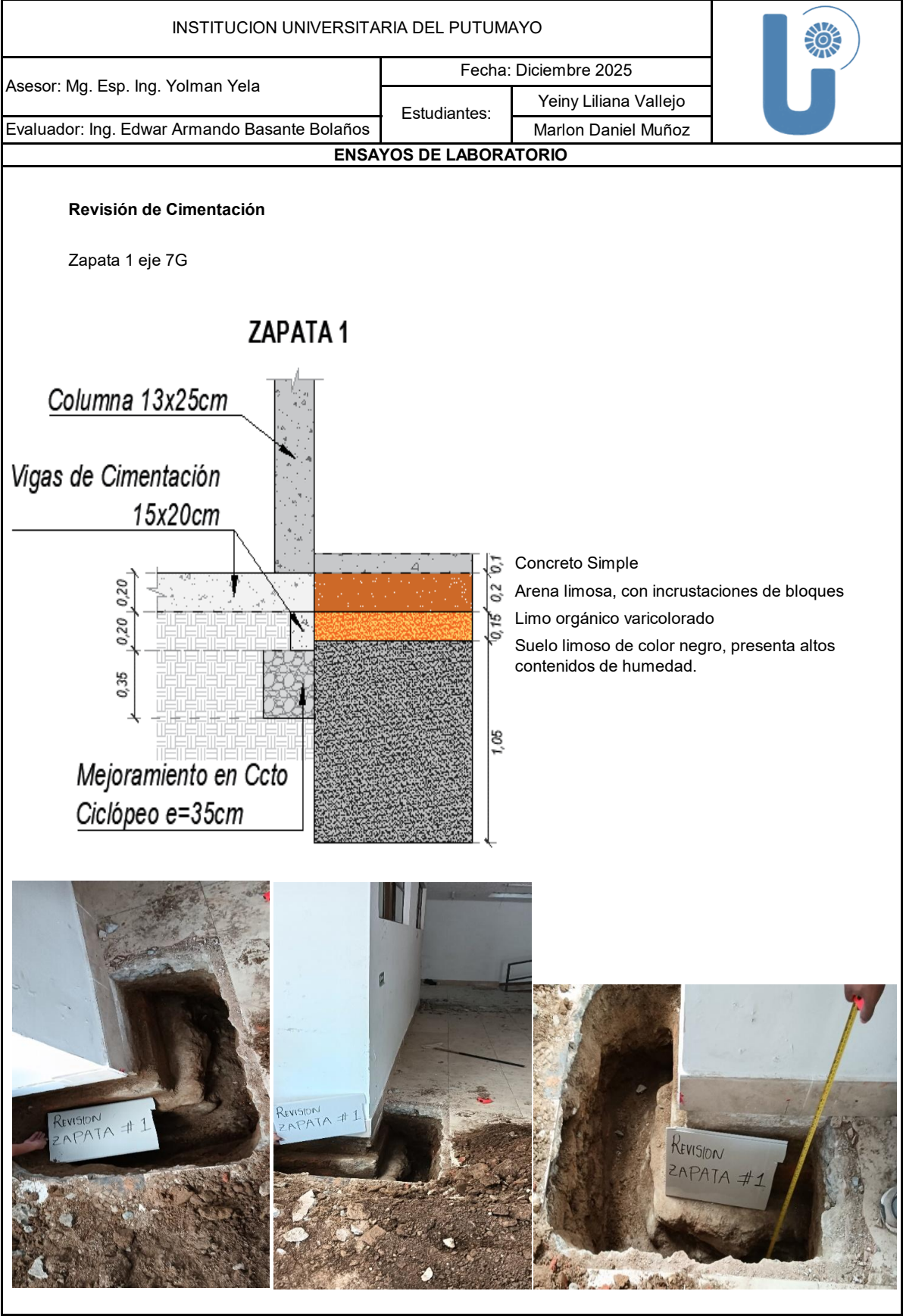
INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO																																																																																																																																																																					
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela					Fecha: Diciembre 2025																																																																																																																																																																
					Estudiantes:																																																																																																																																																																
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños					Yeiny Liliana Vallejo Marlon Daniel Muñoz																																																																																																																																																																
ENSAYOS DE LABORATORIO																																																																																																																																																																					
Extracción y Ensayo de Núcleos de Concreto Se extrajeron 10 núcleos para determinar la calidad de los materiales existentes en la edificación, después de realizados los ensayos se determinó que los valores máximos de capacidad del concreto no superan $F'c = 17 \text{ Mpa}$ y que existen valores tan dispersos como $F'c = 7,4 \text{ Mpa}$ Esto es posible debido a la época en la que se construyó la edificación, los materiales empleados y la reproducibilidad de los ensayos, sin embargo no toda la estructura fue revisada y deben tomarse con reserva los valores empleados para la modelación de la estructura. Se anexa un cuadro de resultado de ensayos de laboratorio donde se evidencia los valores encontrados.																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estructura (donde se tomó la muestra)</th> <th>F. Fundición</th> <th>N° Muestra</th> <th>N° Dias Curado</th> <th>F. Rotura</th> <th>Carga (kN)</th> <th>Diámetro (mm)</th> <th>Altura (mm)</th> <th>h/D</th> <th>Factor corrección por esbeltez</th> <th>Área (mm²)</th> <th>Resistencia a la compresión (Mpa)</th> <th>Resistencia a la compresión (PSI)</th> <th>Resistencia de diseño (PSI)</th> <th>% Resistencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N°1 - Columna eje J-8 altura 1,00m</td> <td>N/A</td> <td>1</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>64,78</td> <td>69,5</td> <td>151</td> <td>2,17</td> <td>1,013</td> <td>3793,67</td> <td>17,30</td> <td>2509,45</td> <td>3000</td> <td>83,65%</td> </tr> <tr> <td>N°2 - Columna eje E-7 altura 1,40 m</td> <td>N/A</td> <td>2</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>63,87</td> <td>69,5</td> <td>150</td> <td>2,16</td> <td>1,012</td> <td>3793,67</td> <td>17,04</td> <td>2471,75</td> <td>3000</td> <td>82,39%</td> </tr> <tr> <td>N°3 Placas entre ejes I-J y 7-8 N +2,51m</td> <td>N/A</td> <td>3</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>75,21</td> <td>69,5</td> <td>74</td> <td>1,06</td> <td>0,87</td> <td>3793,67</td> <td>17,25</td> <td>2502,21</td> <td>3000</td> <td>83,41%</td> </tr> <tr> <td>N°4 - Columna eje E-8 altura 1,40m</td> <td>N/A</td> <td>4</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>57,54</td> <td>69,5</td> <td>186</td> <td>2,68</td> <td>1,054</td> <td>3793,67</td> <td>15,99</td> <td>2319,04</td> <td>3000</td> <td>77,30%</td> </tr> <tr> <td>N°5 - Viga de cimentación eje 12 entre A-B</td> <td>N/A</td> <td>5</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>53,68</td> <td>69,5</td> <td>115</td> <td>1,65</td> <td>0,972</td> <td>3793,67</td> <td>13,75</td> <td>1994,82</td> <td>3000</td> <td>66,49%</td> </tr> <tr> <td>N°6 - Viga de cimentación eje A entre 4-5</td> <td>N/A</td> <td>6</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>50,85</td> <td>69,5</td> <td>127</td> <td>1,83</td> <td>0,986</td> <td>3793,67</td> <td>13,21</td> <td>1916,30</td> <td>3000</td> <td>63,88%</td> </tr> <tr> <td>N°7 - Viga aérea eje 8 entre B-C</td> <td>N/A</td> <td>7</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>44,56</td> <td>69,5</td> <td>97</td> <td>1,40</td> <td>0,948</td> <td>3793,67</td> <td>11,14</td> <td>1615,58</td> <td>3000</td> <td>53,85%</td> </tr> <tr> <td>N°8 - Placa eje D-6 N+2,53m</td> <td>N/A</td> <td>8</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>34,44</td> <td>69,5</td> <td>63</td> <td>0,91</td> <td>0,819</td> <td>3793,67</td> <td>7,44</td> <td>1078,58</td> <td>3000</td> <td>35,95%</td> </tr> <tr> <td>N°9 - Columna eje H-2 altura 1 m.</td> <td>N/A</td> <td>9</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>39,57</td> <td>69,5</td> <td>162</td> <td>2,33</td> <td>1,026</td> <td>3793,67</td> <td>10,70</td> <td>1552,08</td> <td>3000</td> <td>51,74%</td> </tr> <tr> <td>N°10 - Viga de cimentación eje C entre 3-4</td> <td>N/A</td> <td>10</td> <td>N/A</td> <td></td> <td>40,6</td> <td>69,5</td> <td>121</td> <td>1,74</td> <td>0,979</td> <td>3793,67</td> <td>10,48</td> <td>1519,32</td> <td>3000</td> <td>50,64%</td> </tr> </tbody> </table>	Estructura (donde se tomó la muestra)	F. Fundición	N° Muestra	N° Dias Curado	F. Rotura	Carga (kN)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	h/D	Factor corrección por esbeltez	Área (mm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)	Resistencia a la compresión (PSI)	Resistencia de diseño (PSI)	% Resistencia	N°1 - Columna eje J-8 altura 1,00m	N/A	1	N/A		64,78	69,5	151	2,17	1,013	3793,67	17,30	2509,45	3000	83,65%	N°2 - Columna eje E-7 altura 1,40 m	N/A	2	N/A		63,87	69,5	150	2,16	1,012	3793,67	17,04	2471,75	3000	82,39%	N°3 Placas entre ejes I-J y 7-8 N +2,51m	N/A	3	N/A		75,21	69,5	74	1,06	0,87	3793,67	17,25	2502,21	3000	83,41%	N°4 - Columna eje E-8 altura 1,40m	N/A	4	N/A		57,54	69,5	186	2,68	1,054	3793,67	15,99	2319,04	3000	77,30%	N°5 - Viga de cimentación eje 12 entre A-B	N/A	5	N/A		53,68	69,5	115	1,65	0,972	3793,67	13,75	1994,82	3000	66,49%	N°6 - Viga de cimentación eje A entre 4-5	N/A	6	N/A		50,85	69,5	127	1,83	0,986	3793,67	13,21	1916,30	3000	63,88%	N°7 - Viga aérea eje 8 entre B-C	N/A	7	N/A		44,56	69,5	97	1,40	0,948	3793,67	11,14	1615,58	3000	53,85%	N°8 - Placa eje D-6 N+2,53m	N/A	8	N/A		34,44	69,5	63	0,91	0,819	3793,67	7,44	1078,58	3000	35,95%	N°9 - Columna eje H-2 altura 1 m.	N/A	9	N/A		39,57	69,5	162	2,33	1,026	3793,67	10,70	1552,08	3000	51,74%	N°10 - Viga de cimentación eje C entre 3-4	N/A	10	N/A		40,6	69,5	121	1,74	0,979	3793,67	10,48	1519,32	3000	50,64%
Estructura (donde se tomó la muestra)	F. Fundición	N° Muestra	N° Dias Curado	F. Rotura	Carga (kN)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	h/D	Factor corrección por esbeltez	Área (mm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)	Resistencia a la compresión (PSI)	Resistencia de diseño (PSI)	% Resistencia																																																																																																																																																							
N°1 - Columna eje J-8 altura 1,00m	N/A	1	N/A		64,78	69,5	151	2,17	1,013	3793,67	17,30	2509,45	3000	83,65%																																																																																																																																																							
N°2 - Columna eje E-7 altura 1,40 m	N/A	2	N/A		63,87	69,5	150	2,16	1,012	3793,67	17,04	2471,75	3000	82,39%																																																																																																																																																							
N°3 Placas entre ejes I-J y 7-8 N +2,51m	N/A	3	N/A		75,21	69,5	74	1,06	0,87	3793,67	17,25	2502,21	3000	83,41%																																																																																																																																																							
N°4 - Columna eje E-8 altura 1,40m	N/A	4	N/A		57,54	69,5	186	2,68	1,054	3793,67	15,99	2319,04	3000	77,30%																																																																																																																																																							
N°5 - Viga de cimentación eje 12 entre A-B	N/A	5	N/A		53,68	69,5	115	1,65	0,972	3793,67	13,75	1994,82	3000	66,49%																																																																																																																																																							
N°6 - Viga de cimentación eje A entre 4-5	N/A	6	N/A		50,85	69,5	127	1,83	0,986	3793,67	13,21	1916,30	3000	63,88%																																																																																																																																																							
N°7 - Viga aérea eje 8 entre B-C	N/A	7	N/A		44,56	69,5	97	1,40	0,948	3793,67	11,14	1615,58	3000	53,85%																																																																																																																																																							
N°8 - Placa eje D-6 N+2,53m	N/A	8	N/A		34,44	69,5	63	0,91	0,819	3793,67	7,44	1078,58	3000	35,95%																																																																																																																																																							
N°9 - Columna eje H-2 altura 1 m.	N/A	9	N/A		39,57	69,5	162	2,33	1,026	3793,67	10,70	1552,08	3000	51,74%																																																																																																																																																							
N°10 - Viga de cimentación eje C entre 3-4	N/A	10	N/A		40,6	69,5	121	1,74	0,979	3793,67	10,48	1519,32	3000	50,64%																																																																																																																																																							

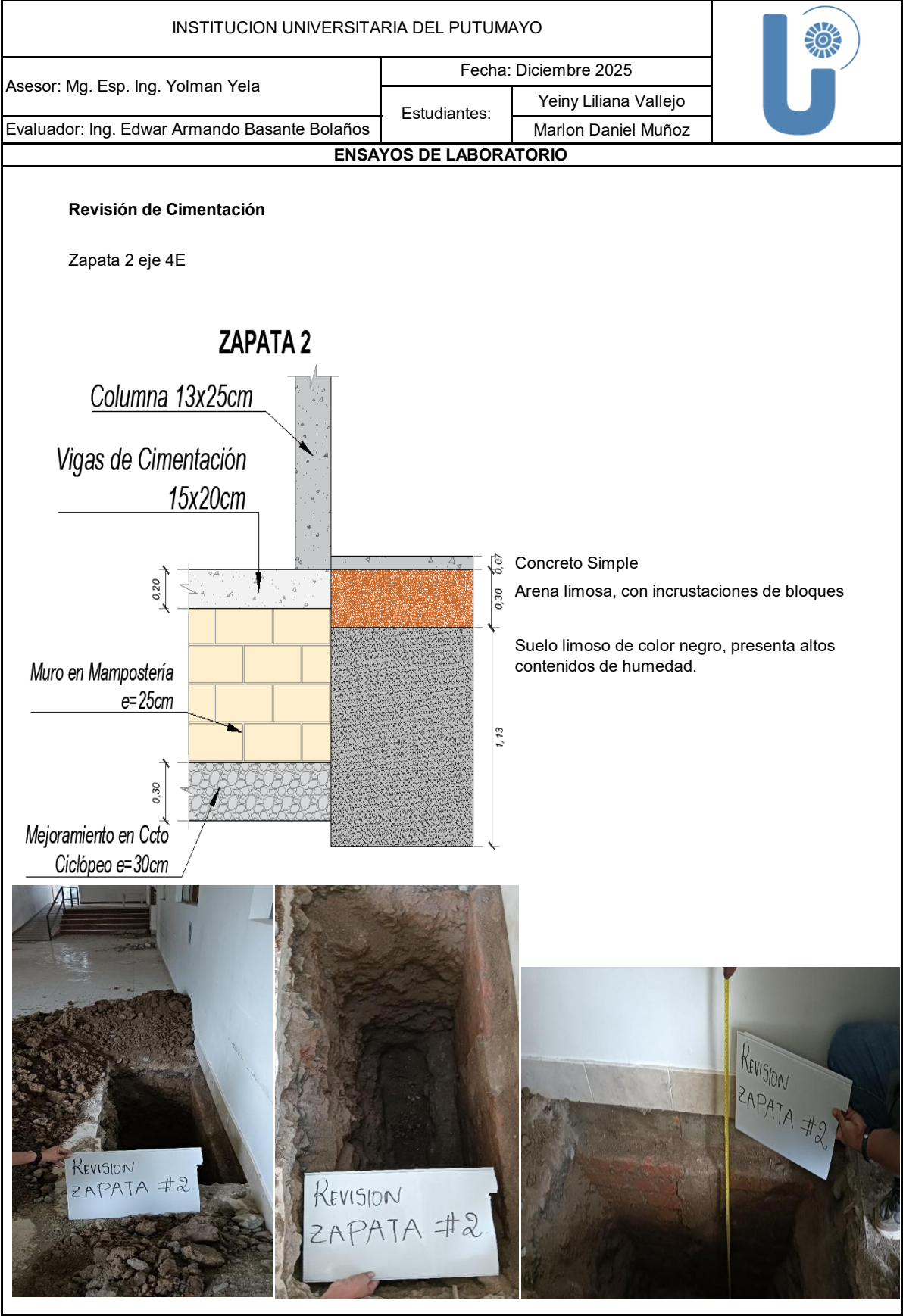
INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:	Yeiny Liliana Vallejo	
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Extracción y Ensayo de Núcleos de Concreto			
Núcleo 1			
Elemento: Columna eje J8			
			
Núcleo 2			
Elemento: Columna eje E7			
			
Núcleo 3			
Elemento: Placa de entrepiso eje IJ-78			
			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Extracción y Ensayo de Núcleos de Concreto Núcleo 4 Elemento: Columna eje E8  Núcleo 5 Elemento: Viga de Cimentación eje 12-AB  Núcleo 6 Elemento: Viga de Cimentación eje A 4-5 			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños	Marlon Daniel Muñoz		
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Extracción y Ensayo de Núcleos de Concreto			
Núcleo 7			
Elemento: Viga Aérea eje 8-BC			
			
Núcleo 8			
Elemento: Placa de entrepiso eje D6			
			
Núcleo 9			
Elemento: Columna eje H2			
			

INSTITUCION UNIVERSITARIA DEL PUTUMAYO			
Asesor: Mg. Esp. Ing. Yolman Yela	Fecha: Diciembre 2025		
	Estudiantes:		Yeiny Liliana Vallejo Marlon Daniel Muñoz
Evaluador: Ing. Edwar Armando Basante Bolaños			
ENSAYOS DE LABORATORIO			
Extracción y Ensayo de Núcleos de Concreto Núcleo 10 Elemento: Viga Cimentación eje C 3-4 			





APÉNDICE A-1 **LISTA DE VERIFICACIÓN**

DIRECCIÓN:		ING. RESPONSABLE:	
UBICACIÓN:		CÓDIGO	
PROPIETARIO:		FECHA:	

LISTA DE VERIFICACIÓN					
	ESTADO DE EVALUACIÓN	CARACTERIZACIÓN DEL SITIO	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
1.1	C NC N/A	<u>LICUACIÓN:</u> La vivienda no está ubicada en suelos sueltos, granulares, saturados o materiales potencialmente licuables en los suelos de cimentación.			C NC N/A
1.2	C NC N/A	<u>DESLIZAMIENTOS:</u> La vivienda está ubicada en una zona de amenaza baja con respecto a los mapas de riesgo del municipio o la pendiente del talud es inferior al 18%. Alternativamente: Pendiente del talud = _____ % H = altura total del talud = _____ m Distancia de la vivienda del talud abierto = _____ m Para % de taludes > 18%: la distancia de la vivienda del talud es mayor a H/2;			C NC N/A
1.3	C NC N/A	<u>AVENIDA TORRENCIAL O INUNDACIÓN INDUCIDA POR SISMO:</u> No se evidencian posibles fuentes para avalancha por ejemplo presas, acueductos, La vivienda no está ubicada en zonas susceptibles a inundación como zonas costeras, áreas adyacentes a bahías o lagos, o áreas bajas con niveles freáticos superficiales.			C NC N/A
1.4	C NC N/A	<u>INUNDACIONES:</u> La vivienda no está ubicada en una zona de exclusión por inundación, definida por los mapas locales o las autoridades ambientales.			C NC N/A
1.5	C NC N/A	<u>VOLCANES:</u> La vivienda no está ubicada en una zona de exclusión por volcanes, definida por los mapas locales.			C NC N/A

1.6	C NC N/A	ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN: Identifique uno o varios de los tipos de muros de contención presentes en la vivienda y conteste a las preguntas sobre el estado de cada uno: Muro de contención de sitio ● Si los muros son de gravedad, no superan los 2.0 m de altura. ● Los muros cuentan con perforaciones de drenaje. ● Los muros están en buenas condiciones, sin evidencia de deterioro, asentamientos o agrietamientos que puedan afectar su estabilidad, sin desplome ni daños. Muro de contención de cimentación ● Si los muros son de mampostería, no superan los 1.6 m de altura; ● Los muros cuentan con perforaciones de drenaje. ● Los muros están en buenas condiciones, sin desplome ni daños. Muro de contención integrado ● Si los muros son de mampostería, el nivel del suelo retenido no supera los 2.4 m de altura. ● Los muros cuentan con perforaciones de drenaje o no se evidencian humedades en la superficie. ● Los muros están en buenas condiciones, sin evidencia de deterioro, asentamientos o agrietamientos que puedan afectar su estabilidad, sin desplome ni daños.			C NC N/A
	C NC N/A				C NC N/A
	C NC N/A				C NC N/A
2.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ASPECTOS RELACIONADOS A LA CONFIGURACIÓN	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
2.1	C NC N/A	<u>VOLCAMIENTO:</u> La altura total de la vivienda (H) es inferior a tres veces la menor dimensión horizontal en planta (W). H = 4.32(m) W = 28.04(m) $H/W = 4.2/28.04 = 0.15 < 3$			C NC N/A
2.2	C NC N/A	<u>IRREGULARIDADES EN PLANTA:</u> La vivienda tiene una forma regular en planta.			C NC N/A
2.3	C NC N/A	<u>NÚMERO DE NIVELES:</u> La cantidad máxima de pisos es de tres (para zonas de amenaza sísmica baja o intermedia) o dos (para zona de amenaza sísmica alta).			C NC N/A

2.4	C NC N/A	ALTURA LIBRE: Para Mampostería Confinada: La altura máxima de los muros no es mayor a 25 veces el espesor mínimo de los muros en ese piso. Para Mampostería No Reforzada: Los límites de altura/espesor en cada piso respetan lo indicado en la Tabla 6.3 -2 del documento.			C NC N/A
3.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
3.1	C NC N/A	CIMENTOS: Los apiques ejecutados (donde haya) y el estado general de los muros permiten asumir que existe bajo estos una cimentación adecuada para la transferencia de las cargas existentes. Se observa el nivel de daño en los muros y se clasifica como:			C NC N/A
		Ninguno / muy leve: grietas pequeñas difícilmente visibles, con abertura menor a 0.2 mm, sobre la superficie del muro.			
		Leve: Agrietamiento perceptible a simple vista, con aberturas entre 0.2 mm y 1.0 mm, sobre la superficie del muro.			
		Moderado: Agrietamiento diagonal incipiente, grietas con aberturas entre 1.0 mm y 3.0 mm			
		Fuerte: Agrietamiento diagonal severo, con aberturas mayores a 3.0 mm.			
		Severo: Desprendimiento de partes de piezas, aplastamiento local de la mampostería, prolongación del agrietamiento diagonal en columnas y vigas de confinamiento.			
3.2	C NC N/A	MUROS PERIMETRALES Hay muros perimetrales no compartidos y propios de la vivienda en estudio en cada uno de los lados, a no más de un 25% de la dimensión en planta medido desde el borde de la vivienda.			C NC N/A
	C NC N/A	En cada fachada la longitud continua de cada muro, corresponde al menos a la mayor entre 1.5 m y el 25% de la dimensión en planta de la vivienda en la dirección bajo evaluación.			C NC N/A
	C NC N/A	Alternativamente, la distancia estimada entre el centro de masa y el centro de rigidez, para cada dirección ortogonal, calculada en cumplimiento de la ecuación E.3.6-2 del Reglamento NSR-10, será menor al 15% de la mayor dimensión de la vivienda en planta.			
	C NC N/A	Estos muros perimetrales son continuos en los varios niveles de la vivienda desde la cimentación hasta nivel de viga de amarre o losa de techo.			C NC N/A
					C NC N/A

3.3	C	NC	N/A	MUROS INTERNOS: Los muros paralelos no tienen más de 4.0 m de distancia entre ellos.																										
	C	NC	N/A	Los muros son continuos entre los diferentes niveles de la vivienda, desde la cimentación hasta nivel de viga de amarre o losa de techo. NOTA: Los muros se pueden considerar continuos también cuando estén apoyados sobre: • Muros perpendiculares que se prolonguen al menos 600 mm a cada lado del muro de arriba. • Muros paralelos con por lo menos ¼ de la longitud del muro superior (300 mm como mínimo) de traslapo con la pared de abajo.			C NC N/A																							
	C	NC	N/A	Seleccione la tipología estructural existente: <table><tr><td>Piso 1, Dirección X:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td>Piso 1, Dirección Y:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Piso 2, Dirección X:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td>Piso 2, Dirección Y:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Piso 3, Dirección X:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr><tr><td>Piso 3, Dirección Y:</td><td>MNR</td><td>MC</td></tr></table> Todos los muros sin revoque (pañete) respetan los siguientes límites de espesor mínimo: • MNR - Piso 1: 110 mm, • MNR - Piso 2: 95 mm • MC - 110 mm	Piso 1, Dirección X:	MNR	MC	Piso 1, Dirección Y:	MNR	MC				Piso 2, Dirección X:	MNR	MC	Piso 2, Dirección Y:	MNR	MC				Piso 3, Dirección X:	MNR	MC	Piso 3, Dirección Y:	MNR	MC		
Piso 1, Dirección X:	MNR	MC																												
Piso 1, Dirección Y:	MNR	MC																												
Piso 2, Dirección X:	MNR	MC																												
Piso 2, Dirección Y:	MNR	MC																												
Piso 3, Dirección X:	MNR	MC																												
Piso 3, Dirección Y:	MNR	MC																												
3.4	C	NC	N/A	VIGA DE AMARRE: Las viviendas con techo liviano cuentan con una viga de amarre en concreto reforzado, continuo sobre todos los muros conformando anillos cerrados. Para las vigas de amarre que se quieran mantener dentro del sistema estructural de la vivienda intervenida, se deberá evaluar que no presenten algunas de estas condiciones: • Refuerzo expuesto. • Hormigueros o espacios vacíos. • Segregación de la mezcla de concreto. • Grietas verticales o diagonales con aberturas superiores a 0.5 mm. • Deformaciones o desalineamientos excesivos. • Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1”) de diámetro pasando a través de la sección transversal del elemento. • Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o figuración en el sentido del refuerzo. • Carbonatación del concreto.			C NC N/A																							

	C NC N/A	La sección mínima de estas vigas existentes deberá ser como mínimo del espesor del muro sobre el que se apoya y una altura tal que el área de su sección transversal sea de mínimo 20.000 mm ² .			C NC N/A
3.5	C NC N/A C NC N/A	<u>VOLADIZOS:</u> Identifique uno o varios de los tipos de voladizos presentes en la vivienda: Voladizo Ocupado - Los voladizos NO se extienden desde los muros exteriores inferiores más allá del 50% del espesor del muro mismo. Voladizo No Ocupado - La placa de entrepiso no presenta daños asociados a deformaciones altas y/o insuficiencia de refuerzo. - Los elementos no estructurales de borde como barandas o antepechos están debidamente amarrados a la placa y vinculados con una viga cinta a los muros aladaños. - La longitud del voladizo es menor o igual a 600 mm.			C NC N/A C NC N/A
3.6	C NC N/A C NC N/A	<u>COLUMNAS DE CONFINAMIENTO:</u> Las columnas existentes no presentan: - Refuerzo expuesto. - Hormigueros o espacios vacíos. - Segregación de la mezcla de concreto. - Grietas diagonales de más de 1.5 mm de abertura. - Grietas verticales con ancho superior de 0.4 mm. - Grietas horizontales de las de 1.5 mm de abertura. - Deformaciones o desalineamientos excesivos. - Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1") de diámetro pasando a través de la sección transversal del elemento. - Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o figuración en el sentido del refuerzo. - Carbonatación del concreto. Si el sistema estructural es de mampostería confinada, hay columnas de confinamiento existentes en cada esquina, cada eje de muro y cada intersección entre muros.			C NC N/A C NC N/A
3.7	C NC N/A	<u>ABERTURAS EN MUROS:</u> Las puertas, las ventanas, y otras aberturas mayores a 500 mm se extienden hasta la viga de amarre/losa superior o cuentan con un dintel de concreto reforzado. Los dinteles existentes deben extenderse como mínimo 200 mm dentro de la mampostería adyacente, o estar conectados a un elemento vertical de concreto.			C NC N/A

	CNCN/A	Si el sistema estructural existente es de mampostería confinada, todas las aberturas con ancho mayor a 500 mm están confinadas por columnetas o dovelas verticales de concreto reforzado a sus lados.			CNCN/A								
	CNCN/A	Las aberturas no presentan grietas en sus esquinas con ancho superior a 0.5mm.			CNCN/A								
3.8	CNCN/A	ABERTURAS EN LOS SISTEMAS DE LOSAS: Las aberturas en losas adyacentes a los muros cortantes deberán cumplir los siguientes requerimientos: • Miden menos del 25% de la longitud del muro. • No son mayores a 2.5 m en su longitud. • Hay una viga de concreto reforzado en toda la longitud del muro adyacente.			CNCN/A								
3.9	CNCN/A	COLUMNAS AISLADAS: Las columnas aisladas existentes que se desean mantener dentro de la solución de intervención: • Están en buen estado y no presentan irregularidades en la sección transversal. • Tienen una dimensión mínima de 250 mm si soportan una losa o un muro discontinuo sobre éste, y 300 mm si soporta dos niveles sobre la losa. • No soportan directamente losas con espesor igual o inferior a 100 mm salvo si se tiene capiteles en la parte superior de la columna o cartelas en la losa. • No están posicionadas en la fachada o expuesta a algún tipo de riesgo por impacto de medio de transporte, que puedan causar su colapso. • Están amarradas por vigas de amarre superior o diafragma rígido. • No presentan grietas diagonales de más de 1.5 mm de abertura. • No presentan grietas verticales con ancho superior de 0.4 mm. • No presentan grietas horizontales de las de 1.5 mm de abertura.			CNCN/A								
3.10	CNCN/A	SISTEMAS DE LOSAS: Identifique uno o varios de los tipos de losa de entrepiso presentes en la vivienda: <table><tr><td></td><td>Losa Maciza</td></tr><tr><td></td><td>Losa Aligerada</td></tr><tr><td></td><td>Sistema prefabricado de losa</td></tr><tr><td></td><td>Losa con lámina colaborante</td></tr></table> Los sistemas de entrepiso se encuentran en buen estado, sin grietas con abertura superior a 0.5 mm o deformaciones excesivas, sin refuerzo expuesto o corroído, sin eflorescencias en el concreto y sin humedades. Los sistemas de losa con bloquelon y perfiles metálicos o losa con lámina colaborante tienen vigas de amarre de confinamiento horizontal al mismo nivel de		Losa Maciza		Losa Aligerada		Sistema prefabricado de losa		Losa con lámina colaborante			CNCN/A
	Losa Maciza												
	Losa Aligerada												
	Sistema prefabricado de losa												
	Losa con lámina colaborante												
	CNCN/A	la losa, debidamente vinculados al sistema de muros.			CNCN/A								

3.11	C NC N/A	SISTEMAS DE TECHO:				
		Identifique uno o varios de los tipos de techo losa presentes en la vivienda:				
			Techo Liviano con paneles de fibrocemento o lámina metálica			
			Techo en teja de barro			
			Techo en Losa Maciza			
			Techo en Losa Aligerada			
			Techo en sistema de losa con bloquelón y perfiles metálicos			
			Techo en lámina colaborante			
		Para techo Liviano: El techo está construido con material liviano (tejas en fibrocemento, lámina metálica), sobre una estructura de acero en buenas condiciones y bien amarrada a un elemento de concreto reforzado que puede transferir las cargas a los muros. Para Techo en Teja de Barro: El techo está construido con tejas de barro adecuadamente amarradas a una estructura de acero en buenas condiciones, la cual está bien amarrada a un elemento de concreto reforzado que puede transferir las cargas a los muros. Para techo en losa: Se encuentran en buen estado, sin figuraciones o deformaciones excesivas, sin refuerzo expuesto o corroído, sin eflorescencias en el concreto y sin humedades. Los sistemas de losa con bloquelón y perfiles metálicos o Lámina colaborante tienen vigas de amarre de confinamiento horizontal al mismo nivel de la losa, debidamente vinculados al sistema de muros.				C NC N/A
	C NC N/A					C NC N/A
	C NC N/A					C NC N/A
	C NC N/A					C NC N/A
4.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
4.1	C NC N/A	ESCALERAS Y DESCANSOS:				
		Las escaleras deberán cumplir todos los requisitos siguientes:				
		- Están construidas en concreto reforzado con una losa inclinada de espesor mínimo 0.1 m. - Están conectada al entrepiso de. - No dependen de los muros del sistema de resistencia sísmica de la vivienda como forma de apoyo vertical. - Están apoyadas sobre columnas aisladas competentes o muros de mampostería de por lo menos 600 mm de longitud.				C NC N/A
		- Las huellas y contrahuellas no son irregulares o no están en mal estado. - No presentan hormigueros, o vacíos o eflorescencias en el concreto. - No presentan refuerzo expuesto, ni corrosión del mismo.				

4.2	C NC N/A	PARAPETOS: Los parapetos de mampostería están en buenas condiciones con sus elementos bien adheridos a la estructura que los soporta. Tienen una relación entre altura y espesor inferior a 1.5 y cuentan con soporte lateral (vigas de cinta, elementos verticales de resistencia fuera del plano).			C NC N/A
5.0	ESTADO DE EVALUACIÓN	ASPECTOS RELACIONADOS A LA CALIDAD	NOTAS DE EVALUACIÓN	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ESTADO DE INTERVENCIÓN
5.1	C NC N/A	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA: - Las unidades de mampostería corresponden a bloques de arcilla o de concreto. - Las puntas de los ladrillos no se encuentran desportilladas, esto es un indicador claro de baja calidad de las piezas de mampostería. - No existen patologías específicas que puedan afectar la capacidad portante de las piezas de mampostería, como humedad excesiva, musgos, etc. - No existe mezcla de tipos de mampuestos dentro de un mismo muro que pueda hacer impredecible el comportamiento del muro.			C NC N/A
5.2	C NC N/A	MORTERO DE PEGA: - Existen juntas homogéneas entre las unidades de mampostería, presentes en todos los espacios entre los bloques. - Existen juntas verticales entre las unidades de mampostería; - El espesor de las juntas es homogéneo, de 10 mm en la mayoría de las pegas horizontales y verticales. - El mortero se encuentra en buenas condiciones y no resulta de fácil remoción cuando sometido a la prueba.			C NC N/A
5.3	C NC N/A	REVOQUES (PAÑETES) SOBRE MUROS: Los revoques (pañetes) aplicados sobre los muros son uniformes, se encuentran adheridos de forma correcta al muro y no presentan agrietamientos.			C NC N/A

Etapa 2. Evaluación De La Estructura Existente

Exploración Geotécnica.

Según la sección 3.4 de la norma AIS 410-23

Ítem	Descripción
Ubicación	
Profundidad (m)	
Área de excavación	
Nivel freático	
Tipo de cimiento	
Integridad del cimiento	
Refuerzo expuesto	
Suelo de apoyo de cimentación	

Nota: Fuente Propia (2025).

Verificación de la Mampostería.

De acuerdo con la sección 3.4.4 de la norma AIS 410-23, se debe verificar la calidad de los muros estructurales y no estructurales, relacionada con su construcción, materiales, verticalidad y alineamiento.

Verticalidad:

El desplome máximo permitido es de $1/12$ del espesor del muro, como se indica en la sección D.4.2-2 del Reglamento NSR-10.

Tabla 1*Desplome máximo permitido*

Espesor máximo de la mampostería (e)	Desplome máximo permitido= (e/6)
--------------------------------------	----------------------------------

Nota: Fuente Propia (2025).

Revisión de los Elementos de Concreto Existentes.

De acuerdo la sección 3.4.5 del AIS 410-23

Vigas de Cimentación**Tabla 2***Viga de Cimentación*

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple/No Cumple		
Refuerzo longitudinal			
Refuerzo transversal			

Nota: Fuente Propia (2025).

Columnas**Tabla 4***Columna de Confinamiento E-7*

Ítem	Calificación	Descripción	Registro Fotográfico
Sección transversal no inferior a 200cm ²	Cumple/ No Cumple		
Refuerzo longitudinal			

Refuerzo transversal

Nota: Fuente Propia (2025).

Aspectos Relacionados a la Calidad.

De acuerdo con la sección 5.7 de la norma AIS 410-23 se debe verificar la calidad de los materiales.

Unidades de mampostería.

Tabla 5

Muro de mampostería

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Identificar las unidades de mampostería	Cumple / No Cumple		
Verificación de unidades de mampostería y patologías			
Combinación de tipos de unidades			

Nota: Fuente Propia (2025).

Mortero de pega.

Tabla 6

Mortero de pega

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Condiciones de sanidad e integridad	Cumple No Cumple		
Geometría en la aplicación			

Homogeneidad
en la aplicación

Nota: Fuente Propia (2025).

Revoque (pañete) sobre muros

Tabla 7

Revoque

Ítem	Calificación	Descripción	Registro fotográfico
Identificación visual de discontinuidades	Cumple / No cumple		
Verificación de adherencia por golpe			
Verificación visual del tipo de mezcla			

Nota: Fuente Propia (2025).

Etapa 3. Intervención del Sistema Estructural

Evaluación de la Estructura Existente

Caracterización del Sitio

Para establecer los requerimientos mínimos de aceptación de la evaluación del sitio de la edificación se siguen las recomendaciones de la sección 6.2.1 de la norma AIS 410-23.

Tabla 8

Amenaza por fenómenos naturales y socio naturales

Ítem	Calificación	Nota
Potencial de licuefacción del suelo	Cumple / No Cumple	
Movimiento en masa		
Avalancha y avenida torrencial		
Inundación (Lenta o Rápida)		
Amenaza Volcánica		

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 9

Edificios y predios vecinos

Ítem	Calificación	Nota
Posicionamiento del predio	Cumple / No Cumple	
Entorno urbano		
Vías de acceso		
Uso de la edificación		
Tipología de las edificaciones vecinas y condiciones del estado actual		

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 10*Estructuras de contención / Muro de contención de cimentación*

Ítem	Calificación	Nota
Altura del nivel de suelo retenido $H < 1.6\text{m}$	Cumple / No Cumple	
Perforaciones de drenaje		
Discontinuidad en el alineamiento		

Nota: Fuente Propia (2025).

Aspectos Relacionados a la Configuración

Para establecer los requerimientos mínimos de aceptación de la evaluación de aspectos relacionados con la configuración de la edificación se siguen las recomendaciones de la sección 6.3 de la norma AIS 410-23.

Tabla 11*Irregularidad en planta*

Ítem	Calificación	Nota
Forma geométrica	Cumple / No Cumple	

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 12*Volcamiento*

Ítem	Valor	Calificación
Altura total de la vivienda (H)	m	
Lado más corto en planta (W)	m	
Relación $H/W < 3\text{ m}$		Cumple / No Cumple

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 13*Numero de niveles*

Ítem	Calificación	Nota
Tipo de sistema estructural	Cumple / No Cumple	
Zona de amenaza sísmica		
Niveles parcialmente enterrados		
Verificación del número de niveles respecto al máximo permitido		

Nota: Fuente Propia (2025).**Tabla 14***Altura libre*

Ítem	Dimensión	Nota
Espesor de la mampostería	cm	
Altura máxima hasta la viga de confinamiento	cm	$h/t \leq 25$
Altura máxima de los muros hasta la viga de confinamiento según planos arquitectónicos	cm	Cumple / No Cumple

Nota: Fuente Propia (2025).**Tabla 15***Espesores mínimos para muros existentes*

Sistema constructivo	Espesor mínimo aceptable		
	Piso 1	Piso 2	Piso 3
MNR	110mm	95mm	N/A
MC	110mm	110mm	110mm

Nota: Fuente Propia (2025).

Elementos Estructurales

Cimentación

De acuerdo con la sección 6.4.1, la evaluación del cimiento se puede llevar a cabo mediante una inspección no destructiva conforme lo especificado en la sección 3.4 de la norma AIS 410-23.

Tabla 16

Longitud y porcentaje de afectación de muros

Ítem	Nota
Longitud de muros afectados	m
Longitud total de muros en la dirección X	m
Longitud de muros en la dirección Y	m
Porcentaje de muros dañado en la dirección X	%
Porcentaje de muros dañado en la dirección Y	%

Nota: Fuente Propia (2025).

Tabla 17

Límites de Aceptación de Muros con Daños Atribuibles a Problemas de Cimentación

Nivel De Daño En Muros	% Máximo Aceptable De Muros Con Daño Atribuible A Problemas De Cimentación	Desempeño
Ninguno / Muy Leve	50	CUMPLE
Leve	30	NO CUMPLE
Moderado	10	NO CUMPLE
Fuerte	6	NO CUMPLE
Severo	4	NO CUMPLE

Nota: Tomado de AIS 410-23, tabla 6.1-1 (p. 48), 2023.

Viga de Amarre. la sección 6 y la sección 3.4 de la norma AIS 410-23.

Tabla 18

Requerimientos exigidos

Ítem	Calificación	Nota
Refuerzo expuesto.	Cumple / No Cumple	
Hormigueros o espacios vacíos.		
Segregación de la mezcla de concreto.		
Grietas verticales o diagonales con abertura superior de 0.5 mm.		
Deformaciones o desalineamientos excesivos.		
Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1") de diámetro pasando a través de la sección transversal del elemento.		
Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o fisuración en el sentido del refuerzo.		
Carbonatación del concreto		
Refuerzo longitudinal		
Refuerzo transversal		

Nota: Fuente Propia (2025).

Columnas de Confinamiento. Sección 6 y la sección 3.4 de la norma AIS410-23.

Tabla 19

Requerimientos exigidos

Ítem	Calificación	Nota
Refuerzo expuesto.	Cumple / No Cumple	
Grietas verticales con abertura superior de 0.4 mm		
Grietas diagonales con abertura superior de 1.5 mm.		
Hormigueros o espacios vacíos.		
Segregación de la mezcla de concreto.		
Deformaciones excesivas.		
Pérdida de verticalidad.		
Ductos o tuberías de más de 25.4 mm (1") de diámetro pasando longitudinal o transversalmente a través de la sección del elemento.		
Signos de corrosión del acero de refuerzo como manchas, o fisuración en el sentido del refuerzo.		
Carbonatación del concreto		
Refuerzo longitudinal		
Refuerzo transversal		

Nota: Fuente Propia (2025).

Columnas Aisladas. Las columnas aisladas deben cumplir los requerimientos mínimos de la siguiente tabla, de acuerdo con la sección 6.4.9 de la AIS 410-23.

Tabla 20

Revisión columna aislada

Ítem	Calificación	Nota
Tener una dimensión mínima de 250 mm por 250 mm si soportan un nivel o un muro discontinuo sobre éste, y 300 mm por 300 mm si existen muros de dos niveles sobre la losa que estas soportan. No estar posicionadas en la fachada o expuestas a algún tipo de riesgo por impacto de medio de transporte, que puedan causar su colapso. Estar amarradas por vigas de amarre superior o diafragma rígido. No presentar irregularidades en su sección transversal. No presentar refuerzo expuesto. No presentar grietas diagonales con abertura superior de 1.5 mm.	Cumple / No Cumple	

Nota: Fuente Propia (2025).