

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MARÍA JOSÉ APELLIDOS: CAÑIZARES SANCHEZ

NOMBRE(S): TULIO ANDREY APELLIDOS: BUITRAGO MOGOLLÓN

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIOS: ARQUITECTURA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JAVIER ALBERTO APELLIDOS: MARIÑO DÍAZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE UNA TIPOLOGÍA DE VIVIENDA RURAL QUE RESPONDA A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EXPANSIVO EN EL MUNICIPIO DE HERRÁN, NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN:

Este documento muestra la problemática que se da en uno de los municipios de Norte de Santander em donde gracias a su territorio arcilloso, a sus características de suelo expansivo y a la falla geológica que atraviesa este sector provoque que sus viviendas presenten inconvenientes como paredes agrietadas, techos desplazados y también la recolección de datos y análisis de los anteriores que ayudaron a plantear las estrategias para poder construir viviendas rurales en este tipo de suelos como lo es el municipio de Herrán, Norte de Santander.

PALABRAS CLAVES: SUELOS – ARCILLOSOS – EXPANSIVOS – ESTRATEGIAS

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 122 PLANOS: 14 ILUSTRACIONES: 75 CD ROOM: _____

ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE UNA TIPOLOGÍA DE VIVIENDA RURAL QUE
RESPONDA A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EXPANSIVO EN EL MUNICIPIO
DE HERRÁN, NORTE DE SANTANDER

MARÍA JOSÉ CAÑIZARES SANCHEZ

TULIO ANDREY BUITRAGO MOGOLLON

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE EDUCACIÓN ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE UNA TIPOLOGÍA DE VIVIENDA RURAL QUE
RESPONDA A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EXPANSIVO EN EL MUNICIPIO
DE HERRÁN, NORTE DE SANTANDER

MARÍA JOSÉ CAÑIZARES SANCHEZ

TULIO ANDREY BUITRAGO MOGOLLON

Trabajo de grado presentado para optar al título de

Arquitectos

Director

JAVIER ALBERTO MARIÑO DIAZ

Arquitecto

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE EDUCACIÓN ARTES Y HUMANIDADES
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

Fecha: noviembre 22 de 2021

TITULO: "ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO DE UNA TIPOLOGÍA DE VIVIENDA RURAL QUE RESPONDA A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EXPANSIVO EN EL MUNICIPIO DE HERRÁN."

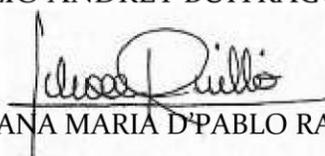
Presentado por: MARIA JOSE CAÑIZARES SANCHEZ Código 1500866
TULIO ANDREY BUITRAGO MOGOLLON Código 1500865

Modalidad: Investigación

JURADOS LILIANA MARIA D'PABLO RAMIREZ
JUAN MANUEL VILLA CARRERO
ALVARO ENRIQUE MALDONADO MONTAGUT

DIRECTOR: JAVIER ALBERTO MARIÑO DIAZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CALIFICACIÓN	A. M. L.
MARIA JOSE CAÑIZARES SANCHEZ	4.3	APROBADO
TULIO ANDREY BUITRAGO MOGOLLON	4.3	APROBADO


LILIANA MARIA D'PABLO RAMIREZ

JUAN
MANUEL
VILLA
CARRERO
Digitally signed
by JUAN MANUEL
VILLA CARRERO
Date:2021.11.30
11:04:10 -05'00'
JUAN MANUEL VILLA CARRERO


ALVARO ENRIQUE MALDONADO MONTAGUT


YANNETTE DIAZ UMAÑA
Coordinadora Comité Curricular

Tabla de Contenido

	pág.
Introducción	15
1. El Problema	18
1.1 Planteamiento del Problema	18
1.2 Formulación del Problema	19
1.3 Sistematización del Problema	20
1.4 Justificación	20
1.5 Objetivos	22
1.5.1 Objetivo general	22
1.5.2 Objetivos específicos	22
2. Marco Referencial	22
2.1 Antecedentes	23
2.1.1 Antecedentes internacionales	23
2.1.2 Antecedentes nacionales	26
2.2 Marco Teórico	29
2.2.1 Terrenos expansivos	29
2.2.2 Resistencia Sísmica de Estructuras de Steel Framing	30
2.2.3 Sistema de Cimentación Piloedre	31
2.2.4 La tecnología de aislamiento sísmico para proteger el museo nacional de arte occidental	32
2.2.5 Bloque de tierra compactada (BTC)	34

2.3 Marco Conceptual	34
2.4 Marco Contextual	37
2.5 Marco Legal	40
3. Metodología	46
3.1 Metodología del caso de estudio	46
3.1.1 Los tipos de investigación seleccionada	46
3.1.2 Técnicas e Instrumentos de información	49
3.1.3 Población	49
3.1.4 Muestra	49
4. Resultados	50
4.1 Aplicación de la encuesta y recolección de información	50
4.2 Tabulación de Datos	50
4.3 Análisis del casco urbano del municipio de Herrán por medio de mapeos	70
4.4 Fichas técnicas de observación in situ de viviendas del casco urbano del municipio de Herrán, Norte de Santander	83
5. Propuesta	87
5.1 Objetivo General	87
5.2 Objetivos Específicos y Requerimientos	87
5.3 Estrategias de Diseño	87
5.3.1 Suelo arcilloso en el municipio de Herrán y definición	87
5.3.2 Estabilización del suelo con cal.	89
5.3.3 Aisladores Sísmicos.	92
5.3.4 Sistema de Construcción Steel Framming	93

6. Proceso de Diseño	103
6.1 Orientación Volumétrica	103
6.2 Implantación en terrenos inclinados	105
6.2.1 Matriz de relaciones	106
6.2.2 Diagrama de ponderación	107
6.2.3 Diagrama de relaciones	108
6.2.4 Diagrama de burbujas	110
6.2.5 Zonificación 3D	111
6.2.6 Momentos según terreno	112
6.2.7 Detalle despiezado	113
6.2.8 Volumen explotado	114
6.2.9 Planimetría	115
7. Conclusiones	116
Referencias	118
Anexos	121

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Grupo de edades de las personas encuestadas	50
Tabla 2. Barrios de residencia de las personas encuestadas	51
Tabla 3. Tiempo de residencia en la vivienda	52
Tabla 4. Tiempo de construcción de la vivienda	53
Tabla 5. Fallas en vivienda	54
Tabla 6. Materiales de construcción de tu vivienda	55
Tabla 7. Tiempo de residencia en la vivienda	56
Tabla 8. Espacios más usados de la vivienda	57
Tabla 9. Que seguridad siente en la vivienda	58
Tabla 10. Reparaciones en la vivienda	58
Tabla 11. Cantidad de veces reparada la vivienda	59
Tabla 12. La vivienda responde a sus necesidades	60
Tabla 13. Espacio que le gustaría mejorar de la vivienda	61
Tabla 14. Afectaciones en la vivienda	61
Tabla 15. Ingresos de la familia	62
Tabla 16. Actividad económica que se realiza en la vivienda	64
Tabla 17. Cultivos en huerta	65
Tabla 18. Animales que crían para engorde	66
Tabla 19. Tamaño del espacio de la actividad es el adecuado	67
Tabla 20. Consumo de la actividad	68

Tabla 21. Vehículos que poseen

69

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Enfoque de la investigación	48
Figura 2. Proceso cuantitativo	48
Figura 3. Proceso cualitativo	49
Figura 4. Porcentaje del grupo de edades	50
Figura 5. Barrios de residencia	51
Figura 6. Tiempo de residencia en la vivienda	52
Figura 7. Tiempo de construcción de la vivienda	53
Figura 8. Fallas en vivienda	54
Figura 9. Materiales de construcción de tu vivienda	55
Figura 10. Tiempo de residencia en la vivienda	56
Figura 11. Espacios más usados de la vivienda	57
Figura 12. Que seguridad siente en la vivienda	58
Figura 13. Reparaciones en la vivienda	59
Figura 14. Cantidad de veces reparada la vivienda	59
Figura 15. La vivienda responde a sus necesidades	60
Figura 16. Espacio que le gustaría mejorar de la vivienda	61
Figura 17. Afectaciones en la vivienda	62
Figura 18. Ingreso de las familias	63
Figura 19. Actividad económica que se realiza en la vivienda	64
Figura 20. Cultivos en huerta	65

Figura 21. Animales que crían para engorde	66
Figura 22. Tamaño del espacio de la actividad es el adecuado	67
Figura 23. Consumo de la actividad	68
Figura 24. Vehículos que poseen	69
Figura 25. Topografía	70
Figura 26. Usos de suelos	71
Figura 27. Equipamientos	72
Figura 28. Llenos y vacíos	73
Figura 29. Barrios	74
Figura 30. Alturas	75
Figura 31. Tipologías	76
Figura 32. Afectaciones	77
Figura 33. Afectaciones, Barrio María Auxiliadora	78
Figura 34. Afectaciones, Barrio Perpetuo Socorro	79
Figura 35. Afectaciones, Barrio Balcones	80
Figura 36. Afectaciones, Barrio San Martin	81
Figura 37. Afectaciones, Barrio Pablo VI	82
Figura 38. Ficha tipo 1	83
Figura 39. Ficha tipo 2	83
Figura 40. Ficha tipo 3	84
Figura 41. Ficha tipo 4	85
Figura 42. Ficha tipo 5	85
Figura 43. Ficha tipo 6	85

	12
Figura 44. Ficha tipo 7	86
Figura 45. Ficha tipo 8	86
Figura 46. Fase 1	90
Figura 47. Fase 2	90
Figura 48. Fase 3	91
Figura 49. Proceso	91
Figura 50. Elementos Sistema LSF	93
Figura 51. Distribución de cargas en muros LSF	94
Figura 52. Perfiles Usados en Light Steel Framing	95
Figura 53. Tipos de cimentación comunes en LSF	96
Figura 54. Conector de Anclaje Sísmico	97
Figura 55. Sección Típica Muros	98
Figura 56. Arriostramiento en tipo “X”	98
Figura 57. Estructura Entrepiso LSF	99
Figura 58. Transporte de paneles a obra	100
Figura 59. Módulos para residencias	101
Figura 60. Tabla Comparativa (SF) / (ST)	102
Figura 61. Orientación volumétrica lateral	103
Figura 62. Orientación volumétrica lateral	104
Figura 63. Orientación volumétrica lateral	104
Figura 64. Zonificación	105
Figura 65. Matriz de relaciones	107
Figura 66. Ponderación	107

Figura 67. Relaciones 1	108
Figura 68. Relaciones 2	109
Figura 69. Burbujas	110
Figura 70. Zonificación 2d y lateral	111
Figura 71. Zonificación 3D	111
Figura 72. Momentos	112
Figura 73. Despiece	113
Figura 74. Volumen	114
Figura 75. Planimetría	115

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Encuesta	121
Anexo 2. Encuesta realizada en el casco urbano del municipio de Herrán	122

Introducción

El territorio colombiano siendo muy extenso está dividido por múltiples tipos de terreno, y el municipio de Herrán en específico es un municipio localizado sobre un suelo que presenta remoción de masas, ya sea por su condición arcillosa o por la influencia de falla geológica, afectando gravemente la vivienda y el sector de la construcción en este territorio, complejizando los procesos de crecimiento urbano que un municipio con sus condiciones debería tener, y poniendo en riesgo la economía y la estabilidad de muchas familias de la comunidad.

El municipio de Herrán es uno de los cuarenta municipios del departamento de Norte de Santander, a 87 km, en el sureste del departamento. A una altitud de 1955 metros sobre el nivel del mar; y un área comunitaria de 112 kilómetros cuadrados con un área urbana de 0.01286 km² y un área rural de 111.98 km². Políticamente, está organizado por cinco distritos y quince aceras, el municipio limita con el municipio de Ragonvalia al norte y el municipio de Toledo al sur. Al oriente con la República Bolivariana de Venezuela y al occidente con los municipios de Chinácota y Toledo.

Desde hace más de 30 años se han presentado problemas de inestabilidad en el casco urbano y su entorno, por lo que se han elaborado informes técnicos en los que se concluye que la zona en general presenta movimientos de masa lentos (rastreros) debido a la presencia de rocas. Soy blando, hay fallas geológicas debajo. Sin embargo, con el Macroproyecto de Reasentamiento Sostenible de parte del casco histórico urbano municipal, a una distancia de 2,2

km, se planificó, diseñó e inició la construcción de nuevas viviendas y equipamiento (Servicio Geológico Colombiano).

Debido a las fallas en las viviendas, en el año 2002 el ministerio del interior declaró al municipio de Herrán en calamidad y ordenó la reubicación de ochenta y cinco familias del casco urbano a la parte del Macroproyecto para el reasentamiento (El Tiempo), pero este Macroproyecto se quedó en estudios y no se realizó más que un pequeño trazado y la construcción del nuevo colegio Perpetuo Socorro, las viviendas después del invierno del 2010 – 2011 que causó los daños en gramalote, también afectaron las viviendas del municipio de Herrán (La Opinión, 2011).

A continuación, se desarrolla una investigación sobre el comportamiento del suelo en el municipio de Herrán, sus características y como el fenómeno de remoción de masas afecta a las viviendas del municipio, se establece un perímetro de estudio, siendo este el casco urbano, con el fin de establecer una serie de estrategias que mitiguen el fenómeno sobre las viviendas.

En el capítulo I se presenta el problema, siendo este el principal factor para realizar el proyecto, por otra parte, se justifica el proyecto y se plantean una serie de objetivos general y específicos, los cuales surgen a partir de la sistematización del problema.

En el capítulo II se plantean los antecedentes y el marco teórico, todo lo que tiene que ver con referentes que se han tenido en cuenta a la hora de proponer una posible solución, la búsqueda que se ha tenido sobre los temas que abordan el problema.

Para el capítulo III encontramos la parte metodológica del proyecto, como se adquiere la información necesaria del lugar de estudio, para luego ser analizada, interpretada y encontrar a partir de ello, una serie de soluciones, en específico que tipo de metodología es la apropiada para este proyecto

Siguiendo al capítulo IV encontramos los resultados, cabe resaltar que la metodología que se usa es mixta, en base a esto encontramos encuestas y un número importante de datos, que han arrojado estos cuestionarios, en especial de cómo viven las personas en el municipio de Herrán, sus actividades, en qué tipo de viviendas residen, cual es el estado de los inmuebles. Anexo a esto se encuentran las gráficas respectivas de cada pregunta establecida en la encuesta, y fichas de caracterización de las viviendas en el municipio de Herrán.

Por último se encontrara el capítulo V el cual contiene la propuesta como respuesta a la problemática establecida en el capítulo I y en base a la información recolectada en el capítulo IV, teniendo en cuenta todos los capítulos anteriores, en este capítulo se muestran las estrategias que se emplearan para dar respuesta a las condiciones del terreno en el municipio de Herrán al momento de construir vivienda, mitigando las afectaciones que se ocasionan por el movimiento de tierra que caracteriza este tipo de suelos.

1. El Problema

1.1 Planteamiento del Problema

El municipio de Herrán se ubica a **unos 87 kilómetros** al sur de la ciudad de Cúcuta, **al sureste** del departamento, a una altura aproximada de 1965 m.s.n.m. (Servicio Geológico Colombiano, 2014) Cuenta con un área total de 112 km² de los cuales 111,98 km² son área rural y 0.012 km² corresponden al casco urbano (Alcaldía Herrán Norte de Santander, 2020). Desde hace más de tres décadas se han presentado problemas de inestabilidad en la **zona urbana** y su **entorno**, por **lo que** se han **elaborado informes** técnicos en los que se muestra que en el sector hay movimientos del terreno de forma lenta ya que las rocas presentadas en el lugar no cuentan con la rigidez necesaria para ser un terreno óptimo haciendo que se presenten fallas geotécnicas más la alta humedad que ayudan al fácil desplazamiento de la tierra en toda la región.

“Geomorfológicamente el sitio donde se ubica la población de Herrán, presenta una morfología ondulada con pendientes suaves a moderadas. Estructuralmente las rocas de la formación Colón Mito Juan se encuentran plegadas y deformadas, debido al paso de la falla de Herrán, cartografiada y bautizada por Vargas G, en su informe de 1989, donde la clasificó como una falla de rumbo con movimiento lateral izquierdo” (Servicio Geológico Colombiano, 2014).

En el año 2011 tras el invierno que dejó en jaque el país y por el cual el municipio de Gramalote quedó en ruinas, una comisión de la Contraloría paso a revisar las afectaciones del invierno sobre el municipio de Herrán, con la revisión del casco urbano se encontraron varios

puntos críticos como en el barrio María Auxiliador en diciembre del año 2010 se desplomaron dos casas, La casa de cultura presentó fisuras en muros, agrietamientos de pisos, sus puertas se descuadraron, tanto así que se tuvo que demoler al igual que la sede de la alcaldía municipal, en el barrio Pablo VI también se registraron viviendas destruidas y otras con grietas que ponen en riesgo a las personas que viven en ellas, con lo anterior se ha evidenciado el impacto de la falla geológica con el municipio de Herrán (La opinión, 2011).

Paralelamente a la dificultad que presenta el terreno para la construcción, se suma el desconocimiento de sistemas constructivos alternativos, aunque en la actualidad existen formas alternativas de construcción, como los productos de construcción industrializados, que ofrecen mejores condiciones constructivas que las tradicionales, al usuario e incluso el propio constructor, ignorante de sus ventajas, las descarta como posibilidad constructiva en su futuro hábitat personal. Los productos industrializados y prefabricados, por estar fabricados en mejores condiciones técnicas, tienen mejores condiciones en cuanto a resistencia, apariencia estética y algunos de ellos tienen un menor costo de inversión inicial y a pesar de ofrecer mejores condiciones técnicas frente a agentes atmosféricos y vandalismo, son productos nuevos y Los sistemas constructivos no han sido aceptados por el usuario, como indica la lógica constructiva.

1.2 Formulación del Problema

El problema planteado muestra la necesidad de analizar y generar una tipología de vivienda rural para el municipio de Herrán, por esta razón se plantea el siguiente interrogante:

¿Qué estrategias se pueden definir para una tipología de vivienda rural que responde a las características de suelos expansivos en el municipio de Herrán?

1.3 Sistematización del Problema

¿Cómo el fenómeno geológico influye en la afectación de la vivienda rural del municipio de Herrán?

¿Qué tipos de daños físico-construidos y qué espacios tienen más importancia en la vivienda rural?

¿Qué tipos de materiales constructivos son los más aptos en los suelos expansivos como el del municipio de Herrán?

1.4 Justificación

Esta investigación se realiza porque la mayoría de las viviendas en el municipio sufren de agrietamientos, desplome de muros, debido al suelo expansivo que se presenta y por las fallas geológicas regionales (Servicio Geológico Colombiano, 2014).

El municipio de Herrán tiene otros atractivos positivos por los cuales ser reconocido, no solo por el agrietamiento y posibles amenazas de derrumbes de sus viviendas sino también, por ejemplo, el parque Simón Bolívar de Herrán, considerado patrimonio cultural e histórico del municipio y del departamento, pertenece a los sitios más encantadores del municipio, por el manto verde que lo envuelve. Además de la arquitectura de la parroquia San Antonio de Padua, la iglesia principal, su más grande llamativo radica en los árboles sembrados a su alrededor y las diversas podas que les realizan, perfilando diferentes figuras con sus ramas, lo cual llama de manera enorme la atención de los turistas.

La finalidad que tiene esta investigación es subsanar las problemáticas de agrietamientos y posibles desplomes de las viviendas que se presentan en el municipio de Herrán. Todo esto tendría como solución el planteamiento de un diseño de una tipología de vivienda rural con materiales aptos para este tipo de suelo. Como la define el autor Roze, “La VR (Vivienda Rural) incluye habitación y áreas productivas, ya que hay actividades que se realizan dentro con participación de varios o todos los miembros de la familia; su ubicación en los asentamientos rurales se relaciona con la accesibilidad y distancia adecuada a las tierras de cultivo. También es un espacio cultural, ritual de saber, porque ocupa un lugar central para las actividades ceremoniales, de sociabilidad y de relaciones y solidaridad comunitarias” (Roze, 2000).

También con la propuesta de implementar sistemas constructivos alternativos ayudando al mejoramiento de las viviendas. La identificación inmediata y total del usuario con estos sistemas y materiales se debe probablemente a las evidentes ventajas que ofrecen ante la intemperie, resistencia estructural, seguridad, etc. Así vemos que armaduras en acero, hormigón, yeso, losa armada, tabique rojo recocido, etc. o los sistemas constructivos como la losa de hormigón, los tabiques y los cimientos de mampostería de piedra de carbonó son los más preferidos por tradición, ya que para el usuario la construcción de su propio espacio vital es "una inversión de toda la vida", esta forma de Construirlo es una garantía para realizarlo, pero el uso de estos materiales y sistemas también representa inconvenientes que repercuten de forma inmediata y posterior en el usuario.

Este diseño va enfocado para los 4.446 habitantes del municipio de Herrán (DANE, 2005) para que puedan sentirse más seguras en sus viviendas y puedan tener una vida de calidad.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general. Formular unas estrategias de diseño para la vivienda rural que responda a las características del suelo expansivo del municipio de Herrán, Norte de Santander.

1.5.2 Objetivos específicos. Analizar aspectos físico-construidos y del suelo expansivo del municipio de Herrán.

Interpretar los datos recolectados según los daños y los usos de los espacios de la vivienda rural del municipio de Herrán.

Establecer un diseño arquitectónico de vivienda rural, en base a las estrategias definidas para las condiciones del suelo expansivo del municipio de Herrán.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

En este apartado se dan a conocer diferentes investigaciones en los que se ha despertado el interés sobre sistemas constructivos en zonas con terrenos expansivos esto se ha logrado gracias a investigaciones ejecutadas y postuladas en diversos países tales como México, Argentina, Vietnam, Chile y en nuestro país Colombia.

2.1.1 Antecedentes internacionales. H & P Architects, Vietnam (2013), en su proyecto: Blooming bamboo home, aborda las necesidades sociales, comunitarias y ambientales de quienes vivirán en el hogar para enfrentar desastres ambientales.

La casa está construida en Vietnam, en una región donde las casas a menudo se ven afectadas por inundaciones y otros fenómenos naturales. Por ello el diseño está pensado para estar levantado del suelo y tiene la característica de poder flotar para evitar daños por agua, gracias a que está construido sobre una plataforma de bidones de petróleo reutilizados.

“Toda la vivienda está construida con bambú, que puede encontrarse allí, es fácil de cultivar, de rápido crecimiento, tiene gran resistencia y durabilidad, y es un recurso renovable y sostenible. A diferencia de un árbol, el bambú cuando es cortado no se muere: la planta sigue creciendo, generando oxígeno y absorbiendo más dióxido de carbono que otras especies. Además, resiste plagas y absorbe humedades. Su uso, por otra parte, promueve prácticas tradicionales de comercio y construcción, adecuándose a la comunidad local. La vivienda construida es modular y puede ampliarse en caso de ser necesario. Además, el techo tiene secciones que pueden abrirse y cerrarse según el clima y la necesidad de luz. También cuenta

con cubiertas exteriores plegables y otras aberturas que, en su conjunto, funcionan para facilitar el flujo de aire en la casa, como modo de ventilación y también de ahorrar en refrigeración” (H & P Architects, 2013).

Los usuarios pueden construir la estructura en menos de un mes ensamblando y atornillando los módulos. Las paredes, a su vez, están hechas de materiales locales como bambú, tableros de fibra y hojas de coco. La peculiaridad de este diseño es que puede soportar una inundación de 1,5 m y está estudiado para adaptarlo a una inundación de 3 m. Además, la casa puede funcionar como hogar, escuela, centro médico o centro comunitario; a un diseño versátil que se puede utilizar en caso de desastre.

Innovarchi. Sídney, Australia (2005) con su proyecto “Future house”, quien ganó el Premio Especial de Diseño e Innovación de 2005, en el cual muestran el diseño de una vivienda 100% ecológica. Una exposición de diseño futurista y asequible en Sydney.

La casa de madera explora la vivienda unifamiliar y su relación con el medio ambiente. En lugar de que la casa tenga una serie de apéndices que promuevan la sostenibilidad ecológica que se puede comprar o no, la casa del futuro debería ser LA solución ESD. se desarrolló una idea sobre una superficie que es metafóricamente un pedazo de paisaje. Esa superficie se ondula para formar espacios internos y externos que difuminan la distinción entre el entorno natural y el construido. Esa superficie, o piel, es simultáneamente techo, pared y piso. En la futura casa no debería haber distinción. Beneficios ambientales: esta piel es un mecanismo de sombreado, un colector solar, maximiza la captación de agua y alberga los sistemas de reciclaje.

También es el lugar donde las personas habitan y experimentan esos sistemas como parte del entorno externo de la casa. Si bien se utilizan algunos productos de madera típicos, la casa tiene como objetivo desafiar el pensamiento tradicional sobre cómo se puede usar la madera y que es como producto de madera. Introduce avances en la tecnología de materiales utilizando productos de fibra que pueden representar, para algunas aplicaciones, un uso más judicioso de los recursos renovables; cuya agricultura debe gestionarse con cuidado.

Otro referente es de Baptiste Barache y Lamine (2012), en Austria desarrollaron la investigación: La casa en la montaña, en el cual muestra una casa construida para una pareja en los valles alpinos. Es un trozo de chalet, la fachada es alta y generosa mientras que el ancho del edificio se restringe al mínimo, el presupuesto no se ajustaba a las necesidades del sitio que habían elegido, ubicado en una pendiente pronunciada en los valles alpinos, La solución clave fue eliminar cualquier costo de movimiento de tierra y refuerzo.

Así cobró vida esta casa, apoyada sobre pilotes de acero, erguida en la parte rocosa de la pendiente, se propuso un trozo de chalet sobre un esqueleto de acero, El perfil de la casa imita exactamente la arquitectura local, El piso de vida principal está diseñado como un solo volumen, también se pueden deslizar todos los módulos de ventana. Y deslizar una ventana de policarbonato transforma por completo la percepción del lugar.

Cuando está cerrado, el espacio se beneficia de una luz blanca translúcida, mientras que las vistas se enmarcan en pequeñas ventanas cuadradas estampadas. Pero una vez que se abre

ampliamente, aparecen generosas vistas espectaculares de los valles, todo el lugar se transforma en un gran balcón.

2.1.2 Antecedentes nacionales. Arquitecto Vélez, Simón. Colombia (2008) en su artículo “Actualidad y futuro de la arquitectura de bambú en Colombia. Simón Vélez da a conocer en su artículo un proyecto interesante con guadua o bambú, llamado Timagua”, Es un sistema constructivo donde el objetivo principal es cubrir las necesidades primarias y mejorar la calidad de vida de una población determinada, utilizando materiales no convencionales que cumplen con los estándares técnicos y la resistencia sísmica de bajo costo. El sistema constructivo describe los aspectos positivos de la construcción con guadua, en términos materiales la mezcla de elementos naturales como guadua de bambú, madera, ríos, cal y puzolana, modelados con la tierra y el agua del sitio, conforman ambientes acogedores y cálidos.

La relación entre versatilidad y costo de la casa con este sistema constructivo puede reducir el costo al no incurrir en costos relacionados con el transporte y altos costos en materiales convencionales y su transporte. “La vivienda hecha con métodos y materiales naturales del sitio, no solamente puede ser una solución de vivienda que aumente la calidad de vida del grupo familiar, sino también una vivienda que por su bajo costo compromete significativamente menos sus recursos. Además, toda reparación, adición, cambio o reforma futura tiende a ser menos traumática, por eso hablamos de la casa como un recurso renovable y sustentable” (Vélez, 2008, p.17).

Otro antecedente nacional, es el de Llanos Gónima (2008) titulado: “Sistema constructivo alternativo con bloques elaborados a partir de plástico reciclado, Brickarp” donde muestra un bloque compacto, fundido en una sola pieza y fabricado con plástico reciclado, mediante un proceso denominado "extrusión", que consiste en fundir la materia prima, aplicar calor e inyectarla en un molde. Gracias a su diseño, todos los bloques de plástico de recuperación se pueden acoplar fácilmente.

“El diseño del sistema constructivo permite que su armado se realice adosando unas con otras las piezas que lo componen y es de fácil acople. Su ajuste es preciso y hermético y los bloques no necesitan procesos complementarios de acabado para su instalación. Este sistema constructivo es muy práctico, se destaca su rápida respuesta en el montaje de las soluciones; por ejemplo, una vivienda básica de 36 mt² puede ser levantada por 4 personas, solo en 3 días; y una unidad más pequeña de 18mt², o refugio para albergar entre 4 y 8 personas en situación de desastre, puede construirse en cuestión de horas, lo cual es una razón importante para integrar esta práctica a planes institucionales de contingencia” (Llanos Gónima 2008).

El uso de materiales plásticos reciclados contribuye al respeto por el medio ambiente ya que reduce los daños provocados por la eliminación responsable de los residuos plásticos sólidos, así como las emisiones de carbono. Como no requiere mano de obra calificada, utiliza material plástico reciclado y su elevación es práctica, rápida y sencilla, este sistema alternativo de construcción es una excelente práctica que ofrece la solución perfecta para la atención de emergencias en caso de desastres y situaciones donde la disponibilidad de lugares para vivir es

una necesidad prioritaria y, a su vez, el uso de materiales considerados “chatarra” reduce sus efectos negativos en los distintos ecosistemas que componen nuestro planeta.

FP Arquitectura, Colombia (2019). En su proyecto “Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva en Colombia” donde describe una unidad de vivienda formada como un contenedor que opera en condiciones climáticas, contiene un núcleo básico que consta de dos habitaciones, servicios (baño, cocina, lavadero, almacenamiento) y un área de producción. La cocina ha sido diseñada como el centro de la vida familiar rural.

La estufa ecológica marca el ritmo de las actividades en el interior durante el día, mientras que por la noche actúa como un radiador central que permite aumentar el calor. La estufa es el centro de calor de la unidad, un dispositivo que permite la recolección y protección de la vida en el interior. Los puntos de humedad (baño) se colocan en las esquinas suroeste y sureste para mantenerlos alejados del centro de calor de la unidad. Por la noche, estas áreas se pueden cerrar para bloquear la penetración del viento y la humedad. Dependiendo de las condiciones geográficas y térmicas de los tres microclimas propuestos, se busca un nivel común para una vivienda compacta de pleno derecho, sin grietas ni aberturas que provoquen pérdidas de calor por puentes térmicos.

A nivel interno, la unidad habitacional se concibe bajo dos premisas: resguardar el área de habitación contra las temperaturas bajas en la noche, y poner el área productiva frente al paisaje andino de montaña en directa relación con el territorio, zona que involucra actividades de

unidad familiar en el día. La estructura espacial permite que la familia pueda gestionar y transformar el interior de acuerdo a sus necesidades cotidianas, y ocupar nuevas áreas en el interior del contenedor (progresividad vertical) y configurar espacios de trabajo para fomentar las economías alternativas familiares y comunitarias. Con el fin de adaptarse a diferentes pendientes de la topografía, el prototipo se soporta en un sistema de cimentación que combina vigas de fundación en una zona reducida y apoyos puntuales hacia el sur, minimizando la interferencia con el terreno natural (FP Arquitectura, Colombia 2019).

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Terrenos expansivos. En este trabajo se hace necesario contar con los aportes más cercanos de algunos autores que hacen referencia sobre los enfoques o teorías que apoyan y se relacionan con el trabajo a realizar. En primera medida, se centraron en las siguientes bases que hablan sobre los materiales empleados en terrenos expansivos.

Reporte post-sismo sobre estructuras de bambú, y recomendaciones para la reconstrucción con bambú en la costa ecuatoriana.

Nicolás Van Drunen en colaboración con Alexandra Cangás, Sebasán Rojas (consultores INBAR) y Sebasan Kaminsky del Grupo ARUP, Quito (2016), habla de cómo es el comportamiento del bambú frente a un sismo y a vientos, afirmando que “Las cargas procedentes de un sismo y de viento son relativamente similares en que ambas aplican efectivamente una

carga horizontal al edificio la cual tiene que ser transmitida hasta los cimientos de la estructura” (p.21).

Las principales diferencias son:

- La carga sísmica es proporcional a la gravedad específica, mientras que la carga del viento es independiente de ella.
- La fatiga en la conexión es producida porque la carga sísmica es cíclica.
- Dado que existe incertidumbre sobre la magnitud de la carga sísmica, es posible y aceptable que ocurran fallas, siempre que estas fallas ocurran de manera controlada. Bajo la carga del viento, no se deben producir daños.

Existe la idea errónea de que el bambú como material es de alguna manera "milagrosamente" resistente a terremotos y vientos fuertes. De hecho, como elemento individual, presenta varios modos de falla repentina que pueden afectar su desempeño bajo cargas de viento y sísmicas. Históricamente, los edificios tradicionales de bambú y quincha / bahareque han tenido un buen desempeño en terremotos por dos razones principales, las cuales son su ligereza y su ductilidad.

2.2.2 Resistencia Sísmica de Estructuras de Steel Framing. Roberto G.C. Dannemann muestra los beneficios que los sistemas de steel framing ofrecen a áreas de alta sismicidad, un asunto que merece la atención de quienes están considerando construir viviendas en áreas de alto riesgo sísmico o en grandes extensiones de terreno.

Se hace una demostración de que en estas estructuras se puede lograr bajo peso, alta resistencia y rigidez lateral. Esto a su vez permite obtener periodos naturales muy bajos (altas frecuencias de oscilación) que dan como resultado una respuesta muy favorable a los terremotos, al inducir una reducción del desplazamiento direccional. Esto confirma la energía dinámica mucho menor que producen las vibraciones sísmicas en estas estructuras de acero. Este marco de propiedad, que garantiza un menor daño estructural causado por los terremotos, está claramente descrito en las regulaciones canadienses de 2005.

Este artículo muestra que esta ventaja es una consecuencia del hecho de que la energía dinámica que un terremoto imparte a la estructura en estructuras de tipo muy rígido es mucho menor que la de estructuras de tipo blando. Por ello, es posible diseñar estas estructuras de uno a tres pisos que resistan las fuerzas sísmicas máximas especificadas por la norma, evitando el uso de fuerzas que reduzcan la ductilidad de los componentes de acero, debido al efecto antivibración y pérdida de energía cinética del terremoto, pero a costa de deformaciones permanentes y peligrosas grietas en la estructura.

Por tanto, estas estructuras pueden diseñarse para las fuerzas sísmicas máximas de diseño establecidas en las normas, protegidas por márgenes de seguridad que garantizan la total resistencia a los terremotos si el control se realiza. Se realizan controles completos de calidad durante la fabricación y montaje, priorizando conexiones y anclajes.

2.2.3 Sistema de Cimentación Piloedre. Piloedre son elementos prefabricados diseñados para reemplazar las cimentaciones tradicionales. Para una persona sin formación especial, se

instalan de forma rápida y sencilla mediante máquinas manuales. Además de tener un impacto mínimo en el entorno del punto de instalación, pueden desinstalarse, corregirse para detectar posibles errores de instalación e incluso reutilizarse en otra ubicación. También se empaquetan y envían fácilmente.

Los pilodre se componen de una pieza de hormigón manejable manualmente (peso menor de 30 kg), atravesada por barras de acero clavadas en el terreno mediante un martillo manual eléctrico. La conexión con las estructuras a soportar se resuelve con una pieza roscada, gracias a la óptima utilización de materiales y a la posibilidad de ser desmontados y reutilizados, implican un impacto medioambiental muy inferior al asociado a las soluciones tradicionales. Las características principales que presentan son:

- Son prefabricados completamente.
- Los materiales están optimizados.
- En su diseño garantizan costos y transporte competitivo.
- Facilidad en acceso y en su instalación.
- Se puede desmontar y reutilizar.
- Se adapta a diversas estructuras, ya que el Piloedre soportar demasiados esfuerzos momentos sísmicos.

2.2.4 La tecnología de aislamiento sísmico para proteger el museo nacional de arte occidental. El Museo Nacional de Arte Occidental, impulsado por tecnología de aislamiento sísmico, es un sitio del Patrimonio Mundial ubicado en el Parque Ueno de Tokio, fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO el edificio principal del Museo Nacional de Arte Occidental. Las obras arquitectónicas de Le Corbusier Una contribución especial al movimiento

moderno. Antes del desarrollo de la tecnología arquitectónica para evitar impactos sísmicos el edificio fue construido en 1959. Luego está equipado con excelentes medidas a prueba de terremotos, que lo protegen de daños.

Aumentar la resistencia sísmica significa fortalecer el edificio en sí, para que no se destruya en caso de terremoto. El sistema de control de terremotos incorpora un dispositivo que absorbe las vibraciones en la estructura del propio edificio, evitando que sea destruido por los terremotos.

La aislación sísmica implica la instalación de "aisladores sísmicos" debajo de los cimientos del edificio y no dentro del edificio en sí. Esto es para que los terremotos no lleguen al edificio. Aunque el área de alrededor vibra de lado a lado, los aisladores sísmicos funcionan como un amortiguador para evitar que las vibraciones se transmitan directamente al edificio. Como resultado, es menos probable que el edificio sea destruido por un terremoto.

El método no detiene por completo el temblor del edificio, sino que, por el contrario, ralentiza el temblor del terremoto, lo que significa que el edificio solo se mueve lentamente hacia adelante y hacia atrás. Los aisladores sísmicos están hechos de materiales como el caucho laminado, que se fabrica apilando capas de caucho y metal encima de ellos, como capas de pasta de milenrama. Aunque el área circundante es sacudida violentamente por el terremoto, los aisladores sísmicos se deforman y absorben el impacto lateral, reduciendo el nivel de vibración del edificio.

2.2.5 Bloque de tierra compactada (BTC). La tierra de acuerdo a lo que plantea Arteaga, Medina y Gutiérrez (2011), siendo el material de construcción más antiguo utilizado por la humanidad y forma la base de una de las tecnologías más respetuosas con el medio ambiente y los medios modernos de construcción sostenible. El impacto que tiene la construcción en el medio ambiente empuja a la humanidad a buscar soluciones alternativas para aprovechar al máximo los recursos que ofrece la naturaleza, más si se considera la tasa de contaminación de la infección actual.

Al construir con la tierra se reduce este impacto, ya que se evita la alteración de los ecosistemas. Algunos de los materiales utilizados desde el inicio de la construcción son barro, terrones, piedra, madera y fibras naturales, correspondientes a sistemas constructivos tradicionales y majestuosos. El bloque de tierra comprimida (BTC) es de fácil producción y su uso es una técnica que ofrece mayor eficiencia y rapidez; Para que su textura sea más estable, se mezcla con una parte de cemento y arena, y se realizan pruebas para determinar los límites de densidad y granulación. Los bloques se pueden fabricar en una variedad de geometrías, desde uniones estructurales fuertes hasta uniones reforzadas.

2.3 Marco Conceptual

En este se tienen definen los diferentes aspectos que integran el problema y los términos que dan sentido a la estructura conceptual del trabajo. Por lo cual para tener una mayor claridad sobre las viviendas rurales en la Arquitectura: se toman como referencia artículos municipales, nacionales y mundial de los cuales se toman los significados de las palabras claves que ayudan a resolver dudas en el proceso de investigación de este proyecto.

Agrietamientos: los agrietamientos están representados por una serie de grietas en el suelo que se adentran profundamente en el suelo. Tienen una forma alargada y la apertura varía desde pocos centímetros hasta varias decenas de centímetros. Todas las grietas en conjunto pueden tener una forma lineal que puede extenderse de cientos de metros a varios kilómetros. A menudo ocurren con hundimiento del suelo, sumideros, colapso del subsuelo debido a licuefacción, deslizamientos de tierra y cavidades. Las grietas en el sótano, los deslizamientos de tierra y las irregularidades del terreno, se transmiten a los edificios, creando grietas en su estructura y colapso. De ahí el peligro de este fenómeno en la zona urbana.

Arquitectura in Situ: este se refiere la ejecución en el lugar con algún adicional de componente novedoso que le da caracterización a la construcción.

Deslizamientos: es un fenómeno de la naturaleza. Se desarrollan cuando el agua se acumula rápidamente en el suelo, ya sea por fuertes lluvias o por un rápido deshielo, convirtiendo la tierra en un río de lodo. El lodo puede fluir rápidamente por pendientes o arroyos y golpear con poca o ninguna advertencia, a alta velocidad. El río puede viajar muchas millas desde su origen, aumentando de tamaño a medida que transporta árboles, automóviles y otros objetos a lo largo del camino. Los deslizamientos de tierra a menudo se repiten donde ocurrieron antes.

Estabilidad: en ingeniería, la estabilidad es la capacidad de los elementos estructurales para soportar una carga sin vuelco o vuelco, lo que debe lograr un equilibrio mecánico que elimine la posibilidad de un movimiento inaceptable del edificio o de toda la construcción.

Falla geológica: una falla es una interrupción formada por la fractura de grandes rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. El movimiento que causa esta dislocación puede ser en muchas direcciones diferentes: verticales, horizontales o una combinación de las dos. El desplazamiento de masas se ha incrementado debido al movimiento que generan las fallas, que pueden alcanzar miles de metros de longitud debido a procesos de larga duración.

Innovación: la innovación es un acto de cambio, es novedad. La innovación se utiliza para asociar la búsqueda de nuevos métodos y la idea de progreso, basados en el conocimiento que lo precede, para mejorar algo existente, solucionar problemas o facilitar actividades. La innovación es una acción continua en el tiempo y engloba muchas áreas del desarrollo humano.

Reconstrucción: La reconstrucción es un término que se refiere al acto de reparar o construir algo que haya sido destruido, degradado o dañado, generalmente edificios u obras de arte. Las ideas de reconstrucción se pueden utilizar en áreas específicas.

Sistemas constructivos: un sistema constructivo es un grupo de componentes de un edificio que conforman una organización funcional con una tarea constructiva común, que puede ser apoyar, definir y proteger el espacio habitable, armonizar o representar imágenes y

apariencias. Es decir, el sistema como un todo articulado y no el sistema como método. Cabe mencionar que generalmente están hechos de unidades, elementos y estos a su vez están contruidos con ciertos materiales. Un sistema requiere un diseño, que debe cumplir primero con los requisitos funcionales de cada sistema y las acciones externas del edificio al que se va a aplicar, además de tener en cuenta las capacidades físicas del sistema. su calidad y sus esfuerzos que apoyan.

Suelo expansivo: reconocido como estirable debido a la composición mineral, medición de granularidad, limitación de densidad, etc., es solo una parte del problema, porque para que ocurra el hinchamiento o encogimiento del suelo, muchos factores, tanto naturales como debidos a actividades masculinas. Todos estos factores, actuando más o menos, controlan el balance hídrico del suelo, del que en última instancia depende la variación del volumen del suelo.

2.4 Marco Contextual

El municipio de Herrán está ubicado al sur del departamento Norte de Santander, sobre la cordillera oriental colombiana, y con una temperatura media de 19° C, el terreno del lugar es montañoso con elevaciones entre 1500 y 2800 metros sobre el nivel del mar; pertenece a la provincia García Rovira, fronterizo con el municipio Rafael Urdaneta del estado Táchira, territorio Venezolano, rodeado también por los municipios de Ragonvalia, Chinácota y Toledo también pertenecientes al departamento Norte de Santander. En su territorio se encuentra parte del parque Binacional Tama, reconocido por su riqueza natural e hídrica.

En su división política se encuentran un total de quince veredas ocupando una superficie de ciento doce kilómetros cuadrados (112 km²), ubicado en una altitud media de mil novecientos

noventa y cinco metros sobre el nivel del mar (1995 m.s.n.m). estas veredas son: Bagalal, La teja, Pamplonita, Montegrande, Paso antiguo, La colina, Montegrande, Honda sur, El ramal, El pabellón, El molino, Corrales, El tabor, Ucrania y Siberia. La mayoría de estas localidades rurales generan una actividad económica basada en la agricultura, debido al clima se cultivan diferentes productos entre verduras y frutas, también se genera en gran cantidad la ganadería y la crianza de animales, es un municipio rico en el recurso hídrico, los principales cultivos son de frijol, maíz, mora, durazno, cebolla, fresa, tomate de árbol, apio y café, también es importante la producción de lácteos.

Fundado en el año 1860 al sexto día de noviembre por José Antonio Bautista Patiño. El Municipio de Herrán fue fundado hacia 1860 por José Antonio Bautista y originalmente fue conocido como el Corregimiento de Mundo Nuevo, primero en el Municipio de Villa del Rosario, luego en el Municipio de Planadas (hoy Ragonvalia), es catalogado como ciudad por la promulgación de la ordenanza 012 del 23 de marzo de 1911, que entró en vigencia el 1 de mayo del mismo año, acto administrativo que también lleva su nombre actual en honor al shogun y expresidente colombiano Pedro Alcántara Herrán.

Herrán tuvo sus primeros pobladores a amigos a quien José Antonio Bautista invitó desde Chinácota a colonizar este territorio, que entonces eran solo una parte de la Cordillera Oriental intacta por cualquier condición humana.

Su población luego aumentó al convertirse en una opción de migración a Venezuela, evidenciado por la violencia partidista que ha caracterizado a nuestra nación a lo largo de su historia política, destacando que este territorio se ha convertido en un lugar estratégico para los

migrantes que le permite huir de conflictos políticos, para conseguir más cerca de Venezuela, para trabajar en tierras fértiles y productivas y no salir de su tierra natal.

El municipio de Herrán se caracteriza por una amplia variedad de microclimas, comenzando con un clima cafetero, ligeramente templado, donde encontramos la flora y fauna típica de esta zona, así como la actividad agrícola característica de esta zona, en particular los senderos de: Colina, Paso Antiguo, Monte Grande, Providencia, Bagalal, Centro Rural El Tabor, Llano y Corrales. La parte media del municipio se caracteriza por ser una zona de producción de hortalizas y cría de doble uso, así como subespecies; Aquí encontramos pequeños sistemas forestales locales que producen agua y actúan como corredor ambiental para los animales nativos de nuestra región. En esta área, encontramos que se han identificado las fuentes de agua que están comenzando a abastecer la microcuenca de Río Táchira a la cual pertenecen los pueblos de Pamplonita, Honda Sur, Teja, Molino, Pabellón, Ramal, Siberia. En la parte alta encontramos sistemas naturales de bosques y páramos, ubicamos la flora y fauna propias de nuestra región, estos sistemas de bosques tropicales húmedos permiten preservar las fuentes que se han comenzado a formar en esta zona. Y construir la red de agua de la ciudad. Uno de nuestros principales monumentos a conservar es el Parque Nacional Tamá.

La infraestructura económica de la ciudad se basa en: Agricultura, teniendo aproximadamente 1920 hectáreas de cultivos temporales con una producción total de 7.220 toneladas. cultivando morón, café, tomate de árbol, amaranto, curry, frijol y cebolla junca. Ganadería existen alrededor de 5.000 bovinos criollos de doble uso, de los cuales 1850 están ordeñando 7400 litros de leche y la piscicultura se practica en los siguientes pueblos: Corrales, Sur de Honda, Siberia y Pabellón.

Minería, El potencial del carbón no se ha evaluado en detalle. También hay de piedra caliza y fosfato.

2.5 Marco Legal

La Constitución Política de Colombia (1991), en el artículo 51, establece: “Todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social y sistemas adecuados de financiación a largo plazo”, en el marco de los Derechos Sociales, Económicos y Culturales. Las revisiones de diferentes investigaciones realizadas a partir del año 1991 revelan problemas relacionados con el déficit de oferta de vivienda tipo 1 o prioritaria 3, el déficit cualitativo y el acceso a mecanismos de financiación” (**Constitución Política de Colombia 1991**, art 51)

Vivienda de interés social en Colombia. Refiriéndose al artículo 91 de la Ley 388 de 1997, que dice que la vivienda social como las desarrolladas para garantizar el derecho a tener una casa de los hogares de bajos ingresos. Asimismo, la emisión del Plan Nacional de Desarrollo hace frente a situaciones como: déficit habitacional, acceso al crédito de los hogares, condiciones de oferta, disponibilidad de crédito cuantitativo en el sector financiero. y fondos públicos totales para programas de vivienda, entre otros.

En el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10** desarrollado por la Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes, en el capítulo G.12. “Estructuras de Guadua. En este capítulo se establecen los

requisitos para el diseño de estructuras de bambú *Guadua angustifolia* Kunth limitando el uso de este material a edificaciones de máximo 2 pisos y para uso de vivienda, comercio, industria y educación. Adicionalmente recomienda la consulta de las investigaciones emitidas por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, citadas en NSR-10, al igual que las Normas Técnicas Colombianas, las cuales referencian detalles constructivos y procedimientos para el manejo del material” (NSR-10, cap. G.12)

Ley 81 de 1988, capítulo i; artículo 2o. de las atribuciones del ministerio de desarrollo económico. Dice que le corresponde al Ministerio de Desarrollo Económico ejecutar las funciones enumeradas próximamente, de acuerdo a los lineamientos adoptados por el Consejo Nacional de Política Económica y Social -Conpes- y también al plan y programa establecido en la Ley y la Constitución: a) Participación formando políticas económicas y de plan y programa de desarrollo socio-económico; b) Proponer políticas del Gobierno en la industria, comercio interno, tecnología industrial , turismo, vivienda social y desarrollo urbano; y c) Instaurar políticas de precios, aplicarlas y fijarlas, mediante el reglamento, los precios de los bienes y servicios que se encuentren bajo control directo, y no bajo jurisdicción de una o más entidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 61 de la presente Ley.

Ley 731 de 2002, Capítulo I; Artículo 2. De la mujer rural. Para efectos de esta ley, son mujeres rurales aquellas que, cualquiera que sea su naturaleza y lugar de residencia, cuyas actividades productivas estén directamente vinculadas al medio rural, aun cuando dicha actividad no esté vinculada al sistema de información y comunicación reconocido por el Estado a medir o no a pagar.

Artículo 3. De la actividad rural. Las actividades rurales van desde actividades tradicionales, como la agricultura, silvicultura, pesca y minería, hasta actividades no tradicionales, como el desarrollo de industrias agrícolas y microempresas. visión, así como las relaciones con la integración de las cadenas productivas agrícolas y comerciales en todas sus formas de organización, el turismo rural y ecológico, la artesanía, la conversión de metales y piedras preciosas y otros nuevos campos de oportunidad, incluyendo las actividades de marketing, procesamiento de productos. y la prestación de servicios prestados a su alrededor.

Plan Nacional de Desarrollo PND 2018 – 2022, Vivienda y Entornos Dignos e Incluyentes. Habla de la “viviendas dignas y techos para todos, una de las grandes apuestas para la lucha contra la pobreza y la exclusión social” (p.80). sus objetivos principales son los de transformar y mejorar el físico de las casa y su entorno, que haya equidad para que todas las personas puedan adquirir viviendas y se establece la estrategia de implementar programas que ayuden para el mejoramiento de las viviendas como Vida digna y Casa digna.

Plan de Desarrollo Municipio de Herrán “en Herrán Usted También Cuenta” PND 2020 – 2024.

1.4 Vivienda Digna, Mejor Calidad de Vida para Herrán:

Programa 1 Herrán con condiciones habitables dignas para todos.

Meta: Garantizar condiciones de habitabilidad acordes con la demanda poblacional.

Programa 2 Mejoramiento de asentamiento humano y Vivienda.

Meta: Realizar diagnóstico de familias ubicadas en pequeños asentamientos.

Programa 3 Garantizar el apoyo en la cofinanciación de proyectos de vivienda de interés social.

Meta: Gestionar proyectos de vivienda de interés social, urbano y rural en el municipio.

Programa 4 Impulso a programas de mejoramiento de vivienda y saneamiento básico a nivel rural y urbano.

Meta: Gestionar un plan de vivienda y mejoramiento urbano y rural.

Programa 6 Consolidar el programa de autoconstrucción de vivienda urbano y rural.

Meta: Generar un proyecto de donación de áreas a familias con déficit de vivienda, para impulsar la autoconstrucción.

3.1. Herrán, Por La Protección Del Medio Ambiente:

Programa 1 Inclusión de la Política Nacional de educación

Meta: Formular un documento guía que condense estos aspectos.

Programa 2 Reactivación del comité de educación

Meta: Educación a líderes comunales (procedas) y educación a docentes (praes).

Formulación de una guía.

Programa 3 Compra y/o mantenimiento de áreas estratégicas.

Meta: Adquisición y/o mantenimiento de áreas estratégicas.

Programa 4 La población Herranense accede a los beneficios ambientales que conllevan la ejecución del plan de gestión integral de residuos sólidos.

Meta: Puesta en marcha del PGIRS.

Programa 5 Plan de manejo y uso eficiente del agua adoptado.

Meta: La población herranense accede a los beneficios ambientales e hídricos que conllevan la ejecución del plan de uso y ahorro eficiente del agua.

Programa 6 Rescate del vivero y propagación de material vegetal para recuperación de nacientes y alternativas de producción con el establecimiento de frutales, como generador de ingresos.

Meta: Puesta en marcha del rescate del vivero y población vegetativa, plantas nativas, energéticas y frutales como principales renglones.

Programa 7 Construir cocinas disipadoras de humo.

Meta: Incrementar acciones en un 10% cobertura mejoramiento ambiente - aire en la zona rural.

3.3. Herrán por la Prevención y Atención de Riesgos de Desastres.

Programa 1 La población que accede a programas de formación en atención de desastres, conocimiento de riesgo y dotación de insumos y elementos para la prevención y atención de desastres.

Meta: Cuatro Capacitaciones y dotaciones por ciento de la población urbana y rural.

Programa 2 La comunidad puede acceder a ayudas del orden departamental al contar con el fondo de gestión del riesgo.

Meta: 50% de la población de Herrán, requieren ayuda solidaria, por el Fondo de gestión de riesgos.

Programa 3 Gestión para el Programa de atención en vivienda para la población afectada por eventos de riesgo.

Meta: Formular un programa, cuenta con el diagnóstico de población afectada.

Programa 4 Generar herramienta para el logro de situaciones que afecten la tranquilidad del Municipio, referido a situaciones de epidemias y pandemias.

Meta: Formulación de una herramienta con proyección a cubrir ayudas al 100% de la comunidad Rural y Urbana.

Programa 5 Plan Municipal de gestión de riesgo de desastres y estrategia municipal de emergencia actualizados.

Meta: Aplicabilidad de la estrategia Municipal de riesgo de desastres.

Programa 6 Fortalecer el sistema de alertas tempranas ante eventos climatológicos extremos.

Meta: Cronograma de mantenimiento, monitoreo y consecución de elementos para la alerta temprana.

3. Metodología

En el capítulo describiremos la forma en que llevaremos a cabo la investigación el proceso de búsqueda de información, la recolecta de datos y como se interpretan de los datos que encontramos todo esto para para alcanzar los objetivos planteados. Se detalla cuáles son las fuentes de información que utilizamos y daremos la justificación de esta investigación también se definirá la muestra que se investiga.

3.1 Metodología del caso de estudio

En el presente trabajo la metodología está orientada al municipio de Herrán, Norte de Santander, ya que para lograr una tipología de vivienda debemos averiguar primero las problemáticas o deficiencias que ocurren, nos hemos asignado la tarea de analizar las tipologías de vivienda que existen en este municipio y ver cuáles son las problemáticas que tienen por la falla geológica que se encuentra en este municipio.

"La metodología presenta la manera de organizar el proceso de investigación de controlar los resultados y de presentar posibles soluciones al problema que nos llevará a la toma de decisiones" (Zorrilla y Torres 1992, p.17).

3.1.1 Los tipos de investigación seleccionada. Existen diversos tipos de investigación y para realizar el presente trabajo analizamos algunos para saber cuál era el más apropiado.

“La investigación descriptiva es el tipo de investigación concluyente que tiene como objetivo principal la descripción de algo generalmente las características o funciones del

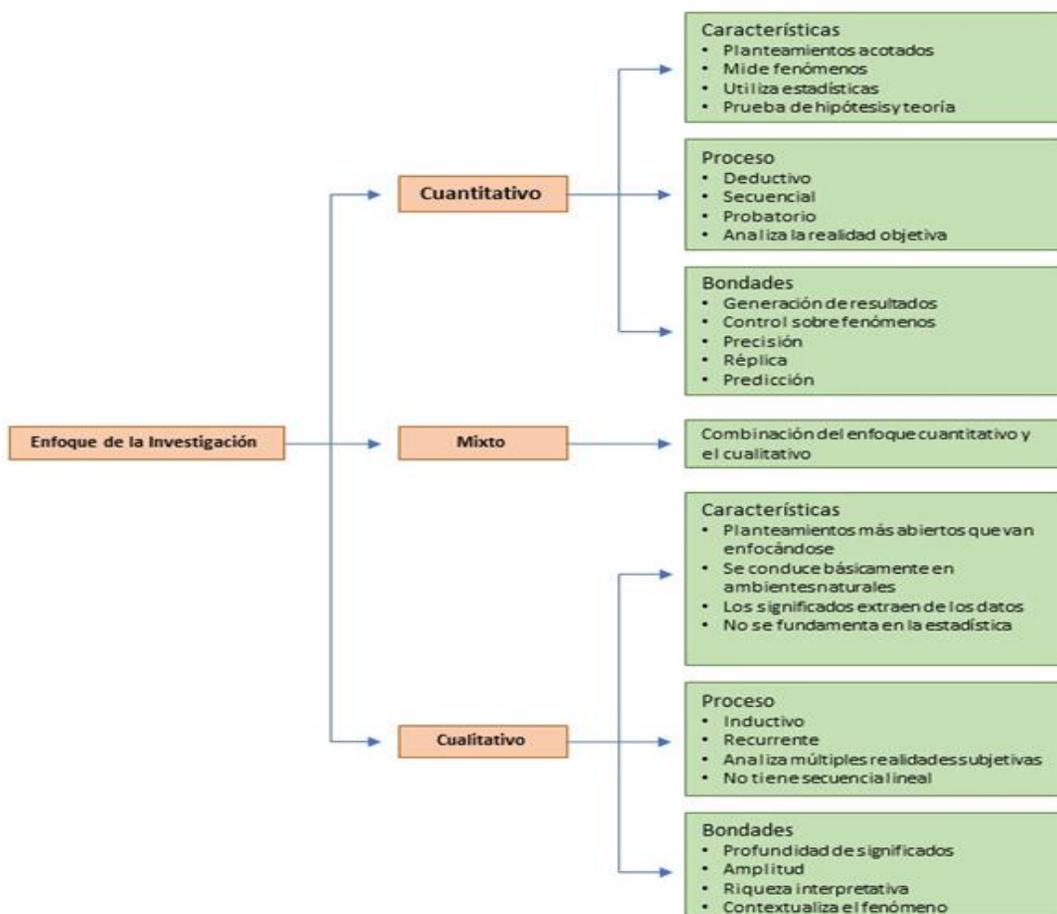
problema en cuestión" (Malhotra 1997, p. 90).

La investigación descriptiva será porque con ella se analizará la información requerida de la zona, podemos plantearnos una de las preguntas importantes para obtener los datos que queremos conocer sobre los problemas que se presentan en las viviendas por fallas geológicas en el municipio por Herrán.

Luego analizaremos toda la información encontrada teniendo como base a los objetivos definidos y elegiremos unas cuestiones para con ellas dar solución al problema planteado.

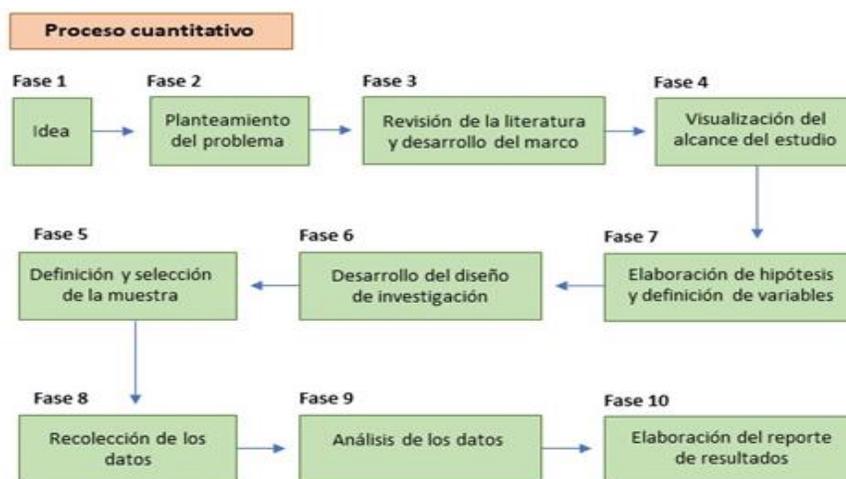
La metodología utilizada en la presente investigación titulada: Estrategias para el diseño de una tipología de vivienda rural que responda a las características del suelo expansivo en el municipio de Herrán, Norte de Santander, está relacionada con el enfoque mixto (cuantitativo, cualitativo).

En la tabla 1, se muestran las características, procesos y bondades de cada enfoque, y también sus fases.



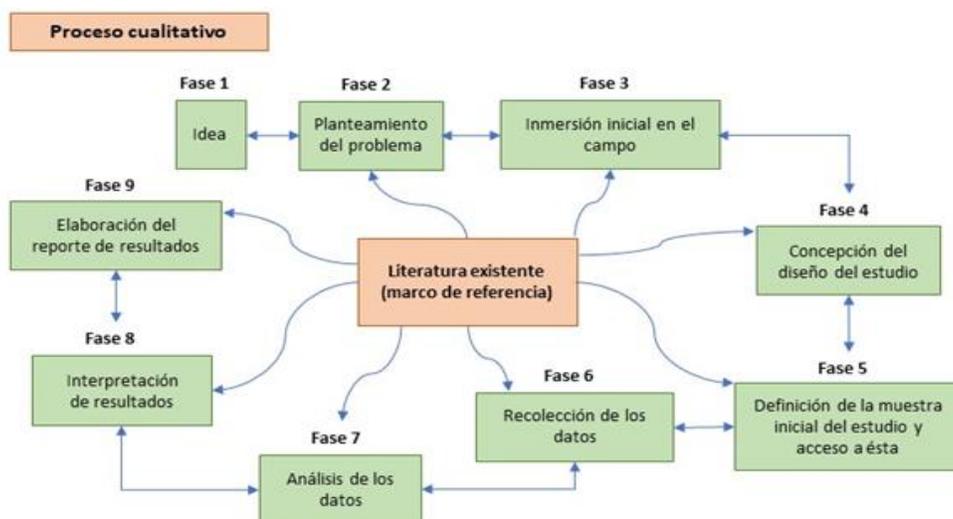
Fuente: Sampieri (2016)

Figura 1. Enfoque de la investigación



Fuente: Sampieri (2016)

Figura 2. Proceso cuantitativo



Fuente: Sampieri (2016)

Figura 3. Proceso cualitativo

3.1.2 Técnicas e Instrumentos de información. Las técnicas seleccionadas debido a los enfoques en este proyecto son, la encuesta y la entrevista, definidas por los siguientes autores.

“La encuesta es una técnica estructurada para recopilar datos, que consiste en una serie de preguntas, escritas u orales, que debe responder el entrevistado” (Malhotra 1997, p. 317).

“La entrevista a profundidad es una técnica utilizada en la investigación cualitativa. La entrevista es una conversación dirigida que permite una exploración a profundidad de un tópico o experiencia en particular. Su naturaleza es la interpretación de la experiencia de los participantes” (Charmaz, 2000; Valles, 1997).

3.1.3 Población. La población son 4.702 habitantes del municipio de Herrán, Norte de Santander (Censo DANE 2018). En el casco urbano se encuentran 1.034 habitantes.

3.1.4 Muestra. El 10% de los habitantes del casco urbano, 103 habitantes.

4. Resultados

4.1 Aplicación de la encuesta y recolección de información

El tamaño de la muestra fue del 10% de la población del casco urbano los cuales son 1.034 habitantes, a estos se les realizó las encuestas y se hizo la debida recolección de información sobre sus viviendas.

4.2 Tabulación de Datos

Después de realizar las encuestas como se observa en el Anexo 1, en el casco urbano del municipio de Herrán, se tabularon los resultados.

Tabla 1. Grupo de edades de las personas encuestadas

EDADES	CANTIDAD	PORCENTAJE
1 - 20	3	3%
21 - 40	45	45%
41 - 60	33	33%
61 - 80	15	15%
81 - 100	4	4%
Total	100	100%

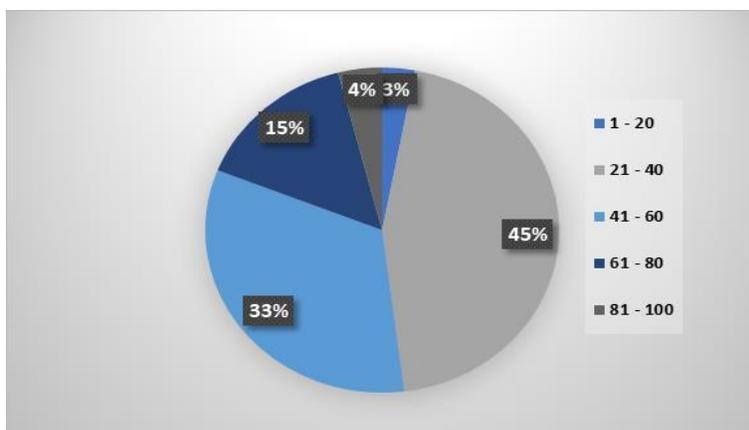


Figura 4. Porcentaje del grupo de edades

Análisis: De la muestra encuestada, se observa en la figura 4, que se encuentra mayormente de los 21 a 40 años (45%) y le siguen los de 41 a 60 años con (33%), no es tanta la diferencia. En conclusión, los encuestados tienen en mayoría entre 21 a 60 años.

Tabla 2. Barrios de residencia de las personas encuestadas

BARRIOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Balcones	10	10%
María Auxiliadora	32	31%
Pablo VI	22	21%
Perpetuo Socorro	21	20%
San Martin	18	18%
Total	103	100%

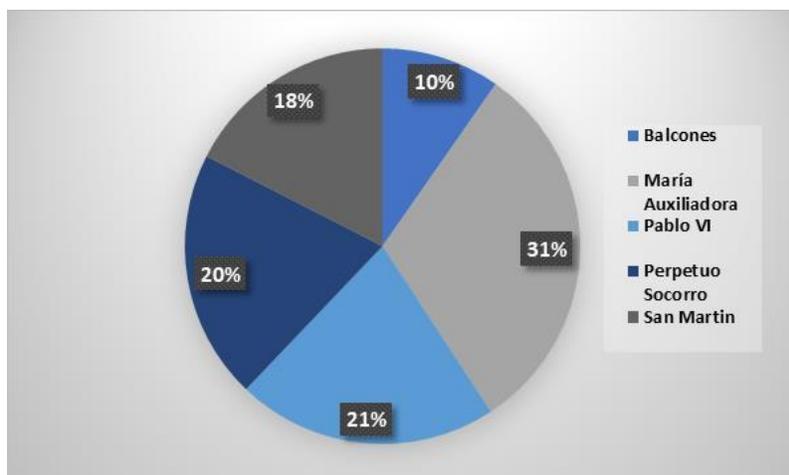


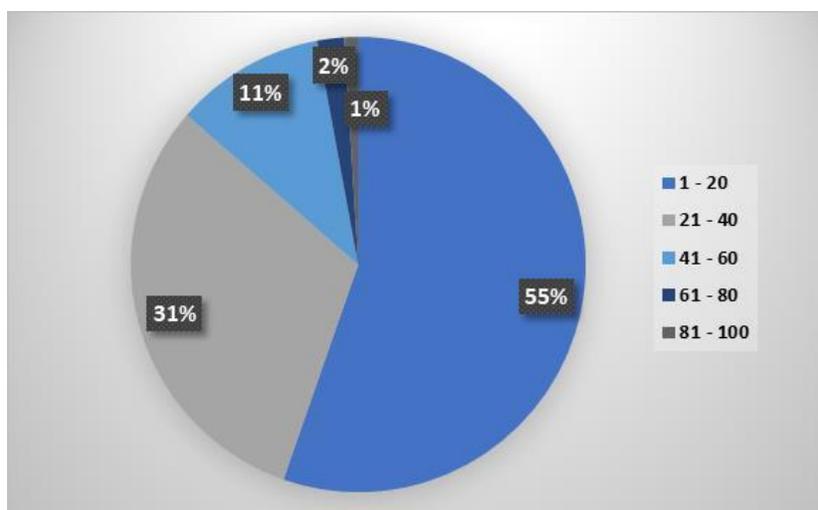
Figura 5. Barrios de residencia

Análisis: En la figura 5 se evidencia que al recopilar las distintas repuestas de los encuestados se aprecia que el mayor número de estos son del barrio María Auxiliadora (31%).

Tabla 3. *Tiempo de residencia en la vivienda*

Pregunta 1.

TIEMPO DE RESIDENCIA EN LA VIVIENDA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1 - 20	57	55%
21 - 40	32	31%
41 - 60	11	11%
61 - 80	2	2%
81 - 100	1	1%
Total	103	100%

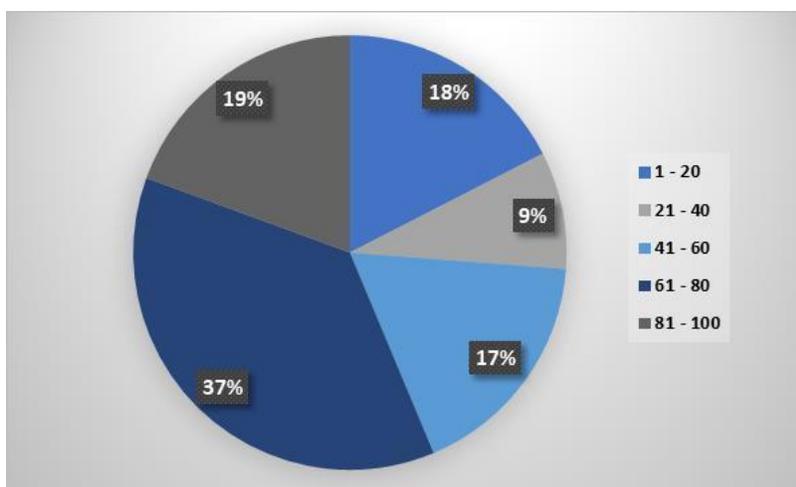
**Figura 6.** *Tiempo de residencia en la vivienda*

Análisis: Si bien se puede apreciar en la figura 6, que hay un número considerable de familias que residen en sus viviendas en un rango de 1 a 20 años (55%).

Tabla 4. *Tiempo de construcción de la vivienda*

Pregunta 2.

TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1 - 20	18	18%
21 - 40	9	9%
41 - 60	18	17%
61 - 80	38	37%
81 - 100	20	19%
Total	103	100%

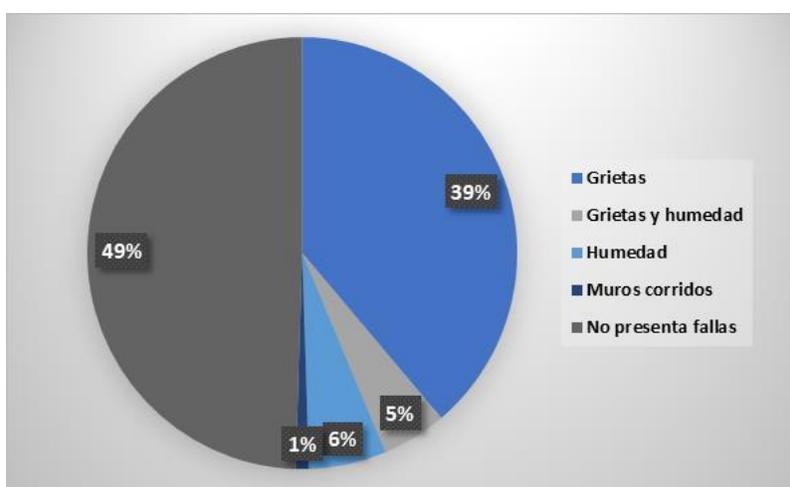
**Figura 7.** *Tiempo de construcción de la vivienda*

Análisis: En la figura 7, las estadísticas muestran que con una gran diferencia las viviendas están construidas en un rango de 61 a 80 años, las estadísticas de los rangos de construcción de las viviendas de 41 a 60 años, de 1 a 20 años y de 81 a 100 años son muy similares teniendo 17%, 18% y 19%, respectivamente. Lo que muestra es que el menor rango de años de construcción es de 21 – 40 años (9%).

Tabla 5. *Fallas en vivienda*

Pregunta 3.

FALLAS EN VIVIENDAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Grietas	40	39%
Grietas y humedad	5	5%
Humedad	6	6%
Muros corridos	1	1%
No presenta fallas	51	49%
Total	103	100%

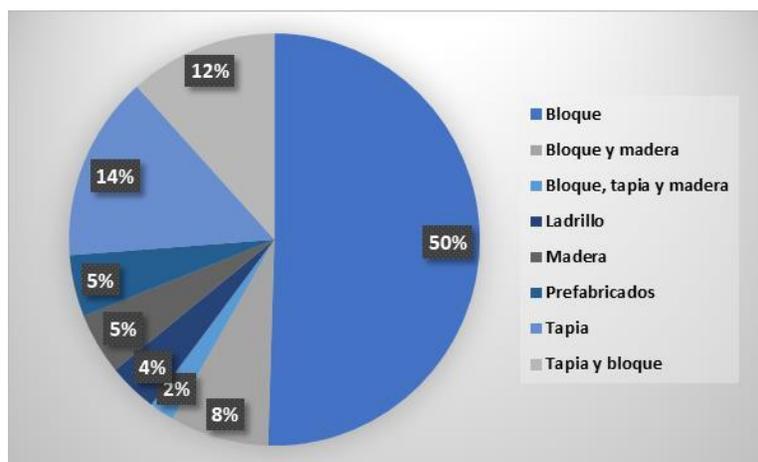
**Figura 8.** *Fallas en vivienda*

Análisis: En la figura 8, se observa que, en el grupo encuestado, la mayor parte indicó que sus viviendas no presentan fallas con un 49%. Lo que cabe destacar es que la mayor falla que presentan las demás viviendas es de grietas (39%).

Tabla 6. *Materiales de construcción de tu vivienda*

Pregunta 4.

MATERIALES DE CONSTRUCCION	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bloque	52	50%
Bloque y madera	8	8%
Bloque, tapia y madera	2	2%
Ladrillo	4	4%
Madera	5	5%
Prefabricados	5	5%
Tapia	15	14%
Tapia y bloque	12	12%
Total	103	100%

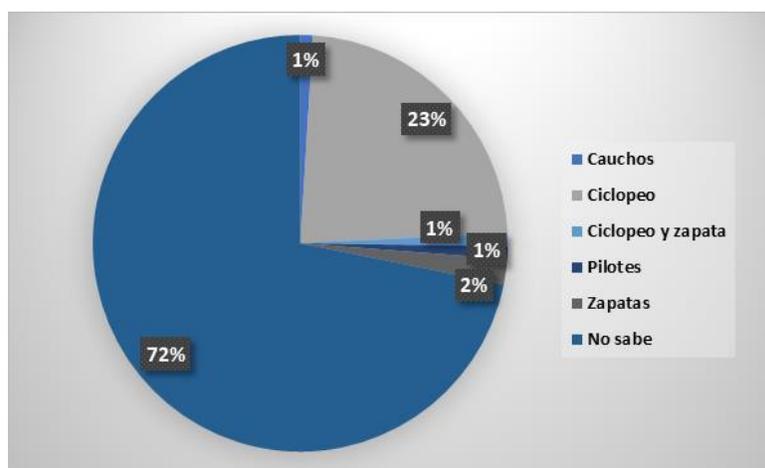
**Figura 9.** *Materiales de construcción de tu vivienda*

Análisis: En la figura 9, las viviendas de construcción en bloque tienen mayor preferencia en el sector, representados por el 50% del total, seguidas por las de tapia y bloque con el 12%, las de tapia con un 14% y un mínimo de hogares utilizando bloque tapia y madera con un 2%.

Tabla 7. *Tiempo de residencia en la vivienda*

Pregunta 5.

CIMENTACION DE LA VIVIENDA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Cauchos	1	1%
Ciclopeo	24	23%
Ciclopeo y zapata	1	1%
Pilotes	1	1%
Zapatas	2	2%
No sabe	74	72%
Total	103	100%

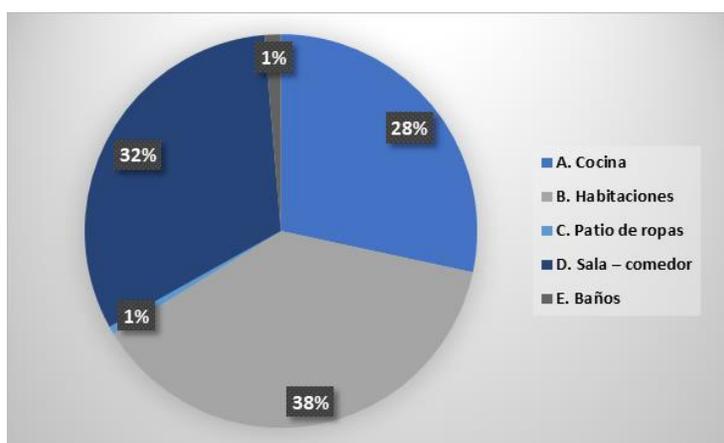
**Figura 10.** *Tiempo de residencia en la vivienda*

Análisis: En la figura 10, las distintas respuestas de los encuestados se observan que hay una masiva incidencia hacia el no sabe, lo que quiere decir que el 72% de las personas no saben que cimentación tiene su vivienda y el 23% está construida con cimentación en ciclopeo. Ver figura 10.

Tabla 8. *Espacios más usados de la vivienda*

Pregunta 6.

USOS DE VIVIENDA	CANTIDAD	PORCENTAJE
A. Cocina	42	28%
B. Habitaciones	56	38%
C. Patio de ropas	1	1%
D. Sala – comedor	47	32%
E. Baños	2	1%
Total	148	100%

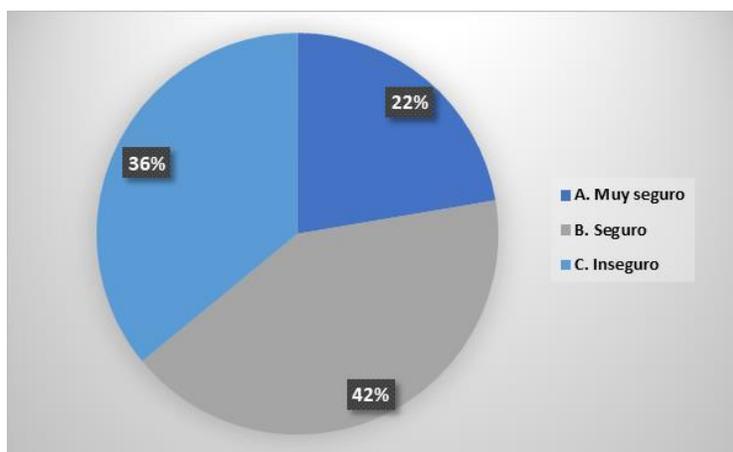
**Figura 11.** *Espacios más usados de la vivienda*

Análisis: En la figura 11, la estadística muestra que el 38% de la población estima que la habitación es el espacio más utilizado en la vivienda, dado que es el lugar de descanso y en muchas ocasiones el de diversión, el 32% respondió que la sala - comedor es el espacio más usado, el 28% dice que la cocina es el espacio más usado. Finalmente, el 1% considera que el patio de ropas y el baño son los espacios más usados.

Tabla 9. *Que seguridad siente en la vivienda*

Pregunta 7.

USOS DE VIVIENDA	CANTIDAD	PORCENTAJE
A. Muy seguro	23	22%
B. Seguro	43	42%
C. Inseguro	37	36%
Total	103	100%

**Figura 12.** *Que seguridad siente en la vivienda*

Análisis; en la figura 12, Los encuestados dijeron que sus viviendas son seguras con un 42%, inseguras con 36% y los que consideran que sus viviendas son muy seguras es de 22%.

Tabla 10. *Reparaciones en la vivienda*

Pregunta 8.

Restaruración de vivienda	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	58	44%
No	45	56%
Total	103	100%

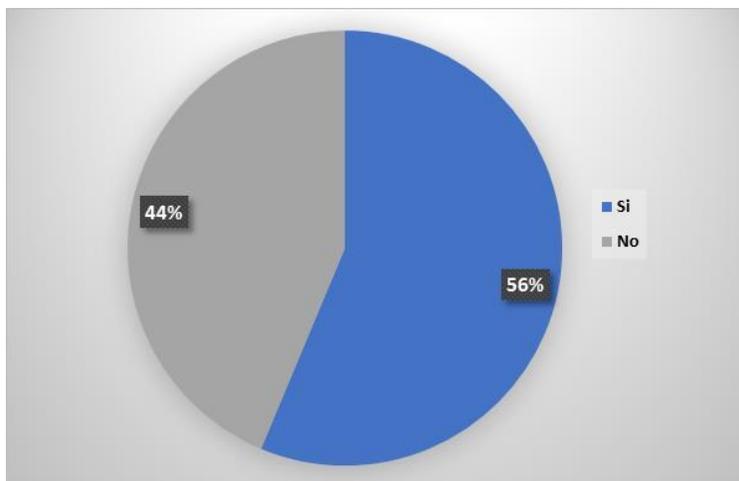


Figura 13. Reparaciones en la vivienda

Tabla 11. Cantidad de veces reparada la vivienda

CANTIDAD DE VECES REPARADA	CANTIDAD	PORCENTAJE
0 - 1	46	45%
2 - 3	53	51%
4 - 5	3	3%
5 - 6	1	1%
Total	103	100%

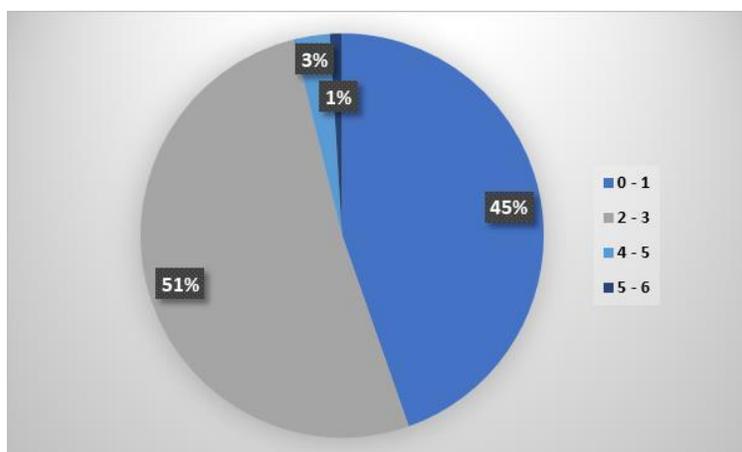


Figura 14. Cantidad de veces reparada la vivienda

Análisis: En la figura 14, de la muestra las distintas repuestas de los encuestados se aprecia que hay una breve diferencia entre el sí (56%) y el no (44%). Ver figura 13. Y en correspondencia a las veces que más han reparado la vivienda por las fallas presentadas en el sector es de 2 a 3 con un 51%.

Tabla 12. *La vivienda responde a sus necesidades*

Pregunta 9.

NECESIDADES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	71	69%
No	32	31%
Total	103	100%

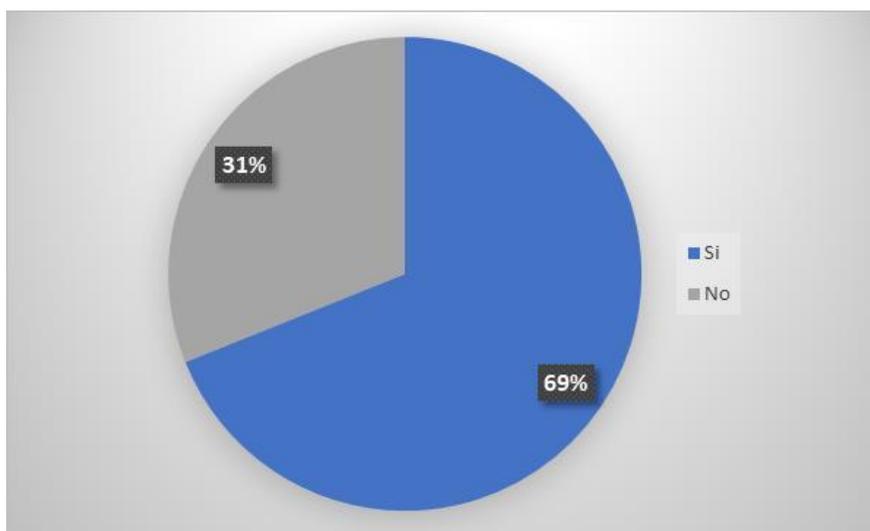


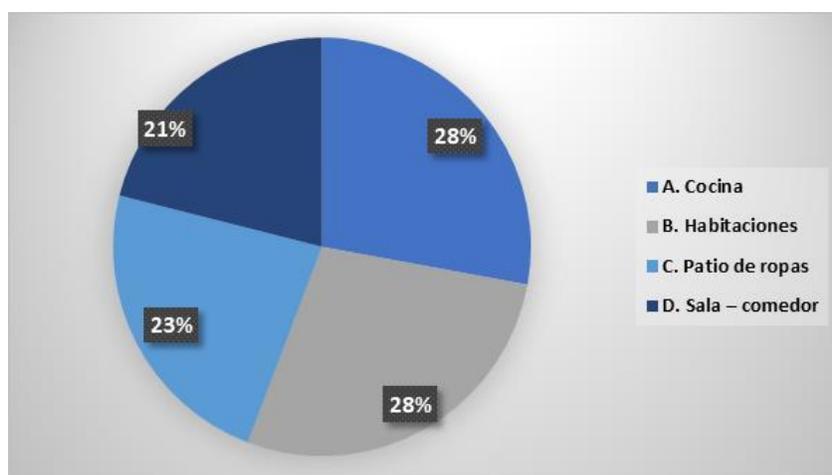
Figura 15. *La vivienda responde a sus necesidades*

Análisis: En la figura 15, las encuestas se pueden apreciar que hay una amplia inclinación por el sí (69%) que sus viviendas si responden a sus necesidades.

Tabla 13. *Espacio que le gustaría mejorar de la vivienda*

Pregunta 10.

Espacio a mejorar	CANTIDAD	PORCENTAJE
A. Cocina	53	28%
B. Habitaciones	53	28%
C. Patio de ropas	44	23%
D. Sala – comedor	40	21%
Total	103	100%

**Figura 16.** *Espacio que le gustaría mejorar de la vivienda*

Análisis: En la encuesta se encuentran en empate la cocina (28%) y las habitaciones (28%), siendo estos los espacios que a sus habitantes les gustaría mejorar.

Tabla 14. *Afectaciones en la vivienda*

Pregunta 11.

Afectaciones en la vivienda	CANTIDAD	PORCENTAJE
A. Pisos	37	30%
B. Paredes	34	27%
C. Techo	2	1%
D. No sufre	52	42%
Total	103	100%

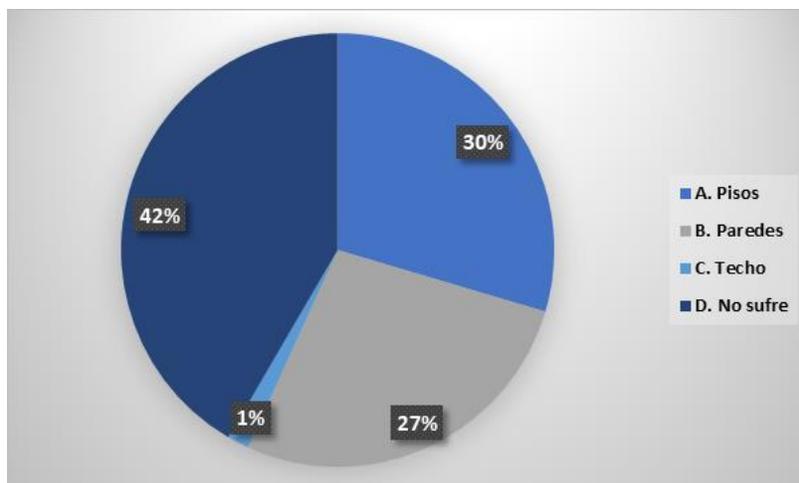


Figura 17. Afectaciones en la vivienda

Análisis: En las estadísticas se puede observar que la mayoría de las viviendas de los encuestados no sufren de ninguna falla (42%), y con un 30% se encuentran afectaciones en los pisos y con un 27% afectaciones en paredes.

Tabla 15. Ingresos de la familia

Pregunta 12.

INGRESOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Albañilería	2	3%
Agricultura	16	26%
Arriendo	2	3%
Comercio	13	21%
Docentes	5	9%
Ganadería	5	9%
Mecánica	1	1%
Minería	6	10%
Producción	1	1%
Restaurante y Hotelería	2	3%
Sector publico	7	12%
Sector salud	1	1%
Telecomunicaciones	1	1%
Total	62	100%

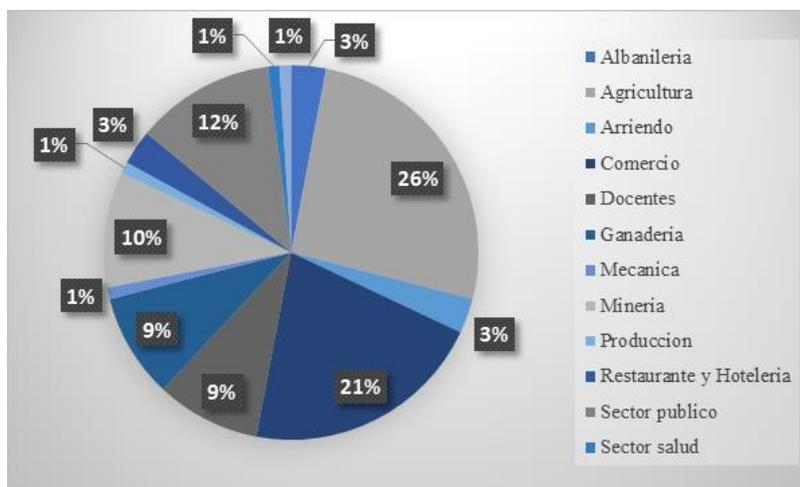


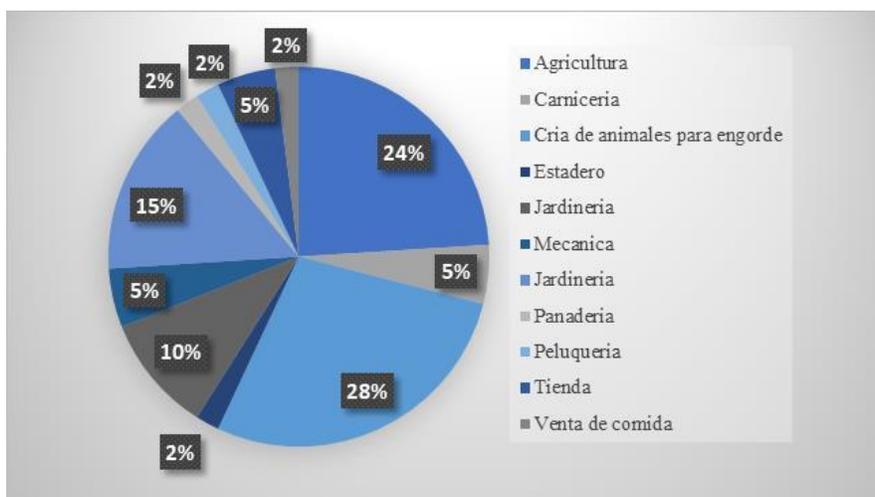
Figura 18. Ingreso de las familias

Análisis: Según encuesta realizada sobre las actividades realizadas por las familias en las viviendas del casco urbano en el municipio de Herrán, se llega a la conclusión de que en la mayoría de las viviendas se realizan actividades de agricultura y comercio con un 26% y 21% respectivamente, siendo estas sus generadoras principales de ingresos, por otra parte, la minería con 10% de las encuestas, representa un porcentaje importante a tener en cuenta. El sector público refiriéndose específicamente a trabajos en la administración municipal representa un 12% del total de las encuestas y con un 9% la docencia y la ganadería, estas tres últimas actividades, realizadas fuera de la vivienda, por último, la albañilería y la hotelería y restaurantes con un 3% cada uno, y los talleres de mecánica, la producción, el sector salud y las telecomunicaciones con el 1% cada una del total de las encuestas aplicadas sobre los hogares.

Tabla 16. Actividad económica que se realiza en la vivienda

Pregunta 13.

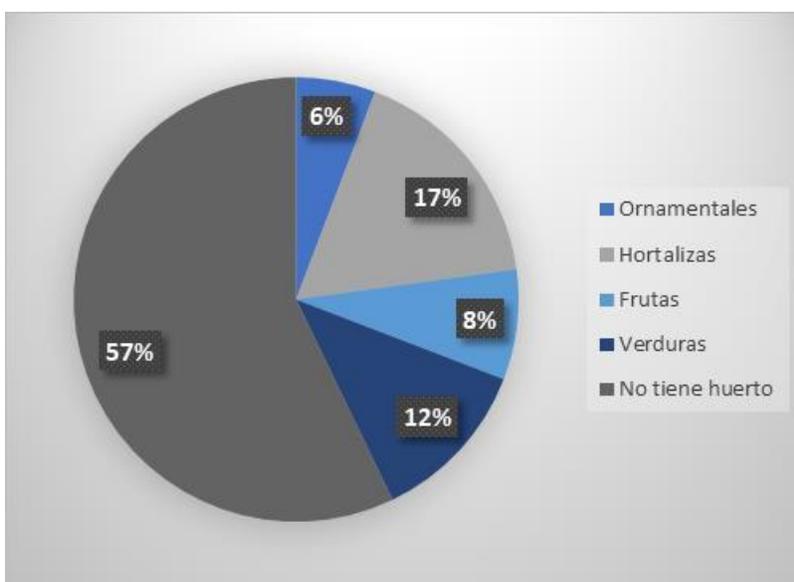
ACTIVIDADES EN CASA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Agricultura	10	24%
Carnicería	2	5%
Cría de animales para engorde	11	28%
Estadero	1	2%
Jardinería	4	10%
Mecánica	2	5%
Jardinería	6	15%
Panadería	1	2%
Peluquería	1	2%
Tienda	2	5%
Venta de comida	1	2%
Total	41	100%

**Figura 19.** Actividad económica que se realiza en la vivienda

Análisis: Con respecto a las actividades económicas realizadas en la vivienda, la que encabeza dicha encuesta es la cría de animales para engorde con un 28%, seguido de la agricultura con un 24%, luego con un 15% la jardinería se convierte en una actividad constante dentro de las viviendas, el 33% restante corresponde a actividades comerciales como tiendas, panaderías, talleres de mecánica, entre otros.

Tabla 17. *Cultivos en huerta***Pregunta 14.**

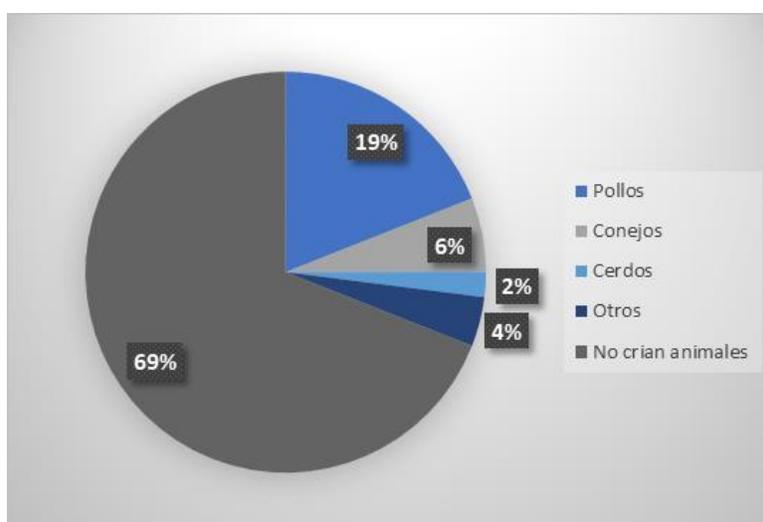
CULTIVOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
Ornamentales	3	6%
Hortalizas	9	17%
Frutas	4	8%
Verduras	6	12%
No tiene huerto	30	57%
Total	52	100%

**Figura 20.** *Cultivos en huerta*

Análisis: Los cultivos en huerta realizados en las viviendas principalmente son de hortalizas con un 17% del total de las encuestas realizadas con agricultura como su actividad principal, seguido del cultivo de verduras con un 12%, las frutas también ocupan un lugar, en especial aquellas aptas para el clima con un 8% de las encuestas con huertos como su actividad, las plantas ornamentales ocupan un 6%.

Tabla 18. *Animales que crían para engorde***Pregunta 5.**

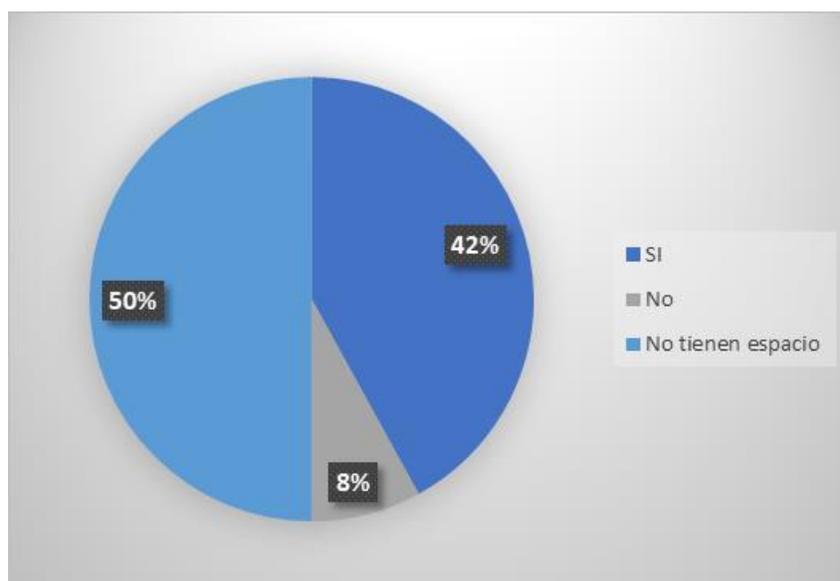
CRIA PARA ENGORDE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Pollos	10	19%
Conejos	3	6%
Cerdos	1	2%
Otros	2	4%
No crían animales	36	69%
Total	52	100%

**Figura 21.** *Animales que crían para engorde*

Análisis: Para la cría de animales de engorde la encuesta mostro en sus resultados, que los pollos son el tipo de animal que más se cría en la zona, con un 19%, luego con un 6% está la cría de conejos, y con un 2% la cría de cerdos, cabe resaltar que estas encuestas se realizan en el casco urbano y no todas las viviendas cuentan con el espacio adecuado para dichas actividades, como las viviendas en la zona rural.

Tabla 19. *Tamaño del espacio de la actividad es el adecuado***Pregunta 6.**

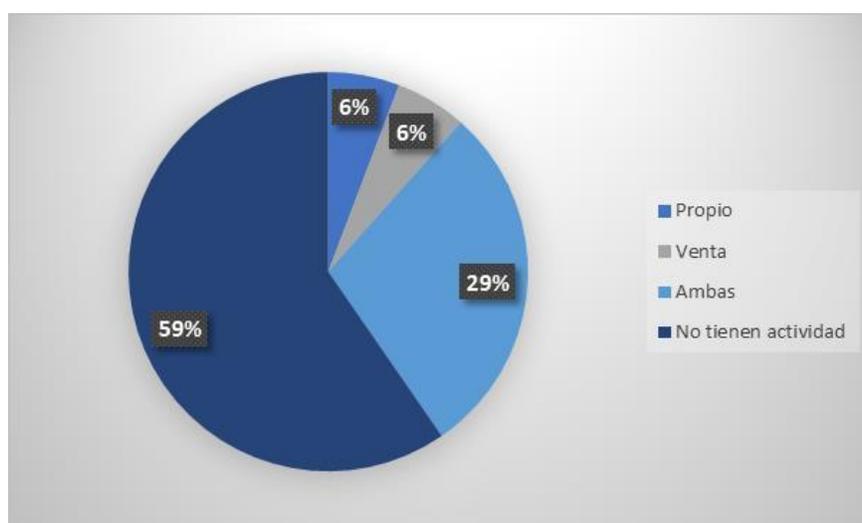
ESPACIO ES EL ADECUADO	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	22	42%
No	4	8%
No tienen espacio	26	50%
Total	52	100%

**Figura 22.** *Tamaño del espacio de la actividad es el adecuado*

Análisis: Para este aspecto de la encuesta encontramos que el espacio en la vivienda podemos encontrar que el 50% de los encuestados no tienen el espacio adecuado para realizar actividades de cría, agricultura u otra que genere ingresos, el 42% de los encuestados si tiene el espacio adecuado y realizan actividades como la anteriormente nombradas, el 8% de los encuestados realizan actividades, pero su espacio no es el adecuado, generando problemas de funcionalidad en la vivienda.

Tabla 20. *Consumo de la actividad***Pregunta 7.**

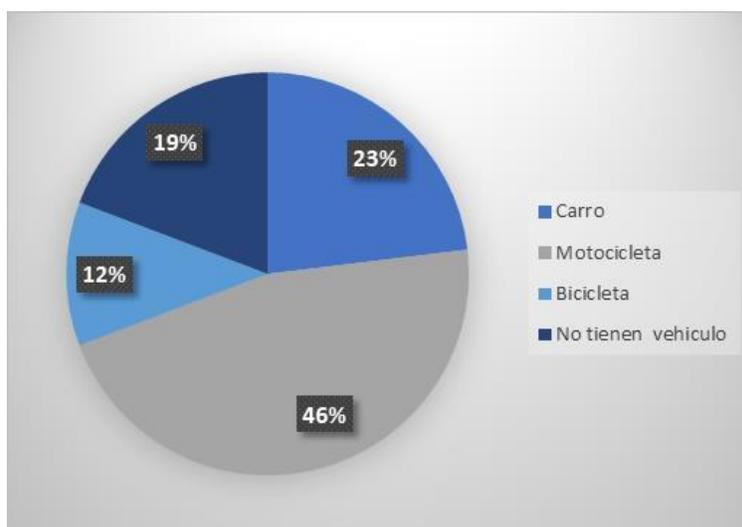
CONSUMO DE ACTIVIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
Propio	3	6%
Venta	3	6%
Ambas	15	29%
No tienen actividad	31	60%
Total	52	100%

**Figura 23.** *Consumo de la actividad*

Análisis: Para esta parte de la encuesta se quería determinar que tanto usaban las personas los productos a los que se dedican, para consumo propio o para venta, según las respuestas se determinó que con el 29% de los encuestados, los usuarios usan sus productos para ambas cosas, ya sea para consumo propio y para venta.

Tabla 21. Vehículos que poseen**Pregunta 9.**

VEHICULO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Carro	12	23%
Motocicleta	24	46%
Bicicleta	6	12%
No tienen vehículo	10	19%
Total	52	100%

**Figura 24.** Vehículos que poseen

Análisis: Según la encuesta realizada, el 46% de la población encuestada posee como medio de transporte como mínimo una motocicleta por familia, seguido de los automóviles con un 23% y las bicicletas con un 12% concluyendo que el 19% de los encuestados no poseen un medio de transporte.

4.3 Análisis del casco urbano del municipio de Herrán por medio de mapeos

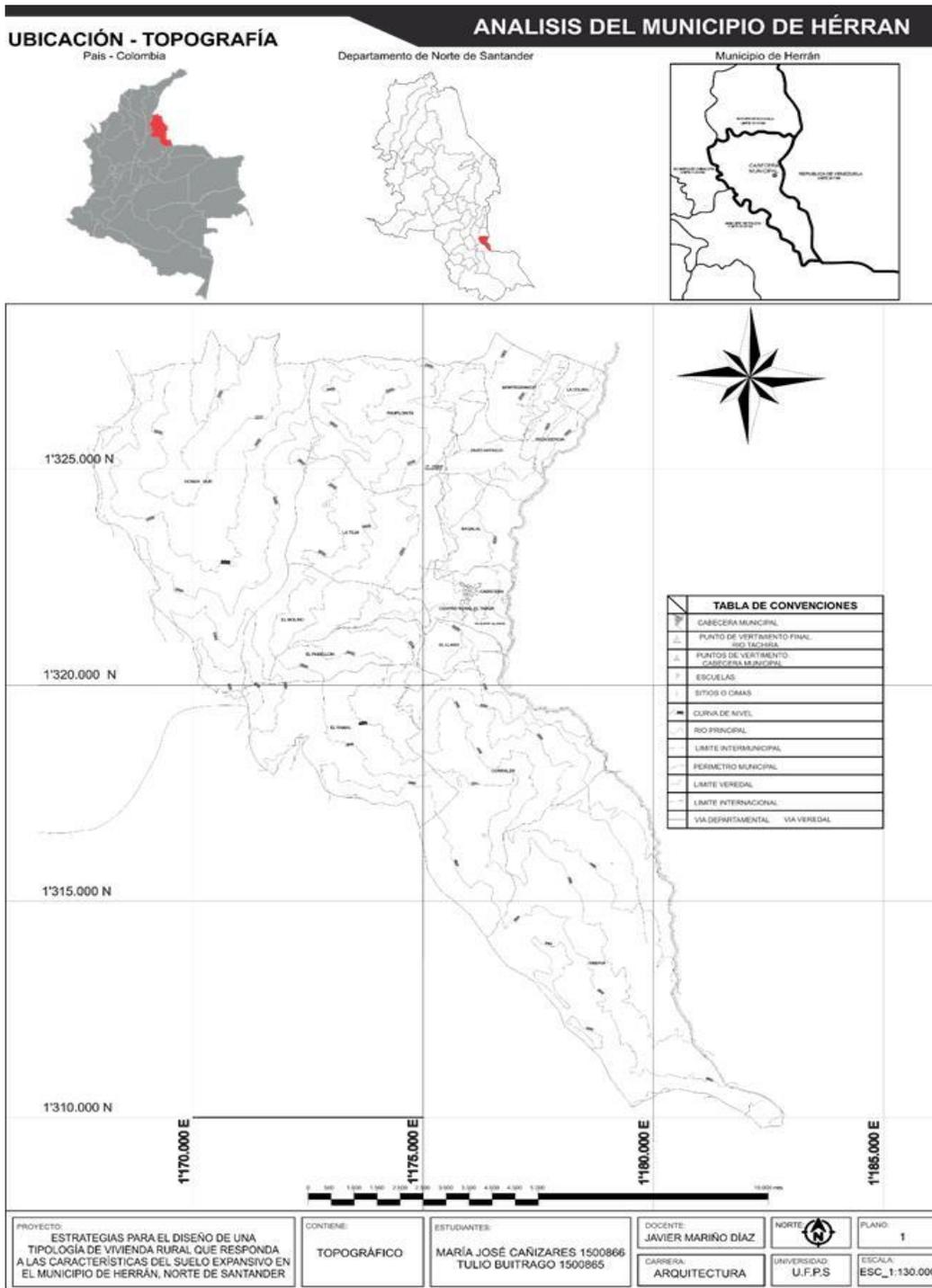


Figura 25. Topografía

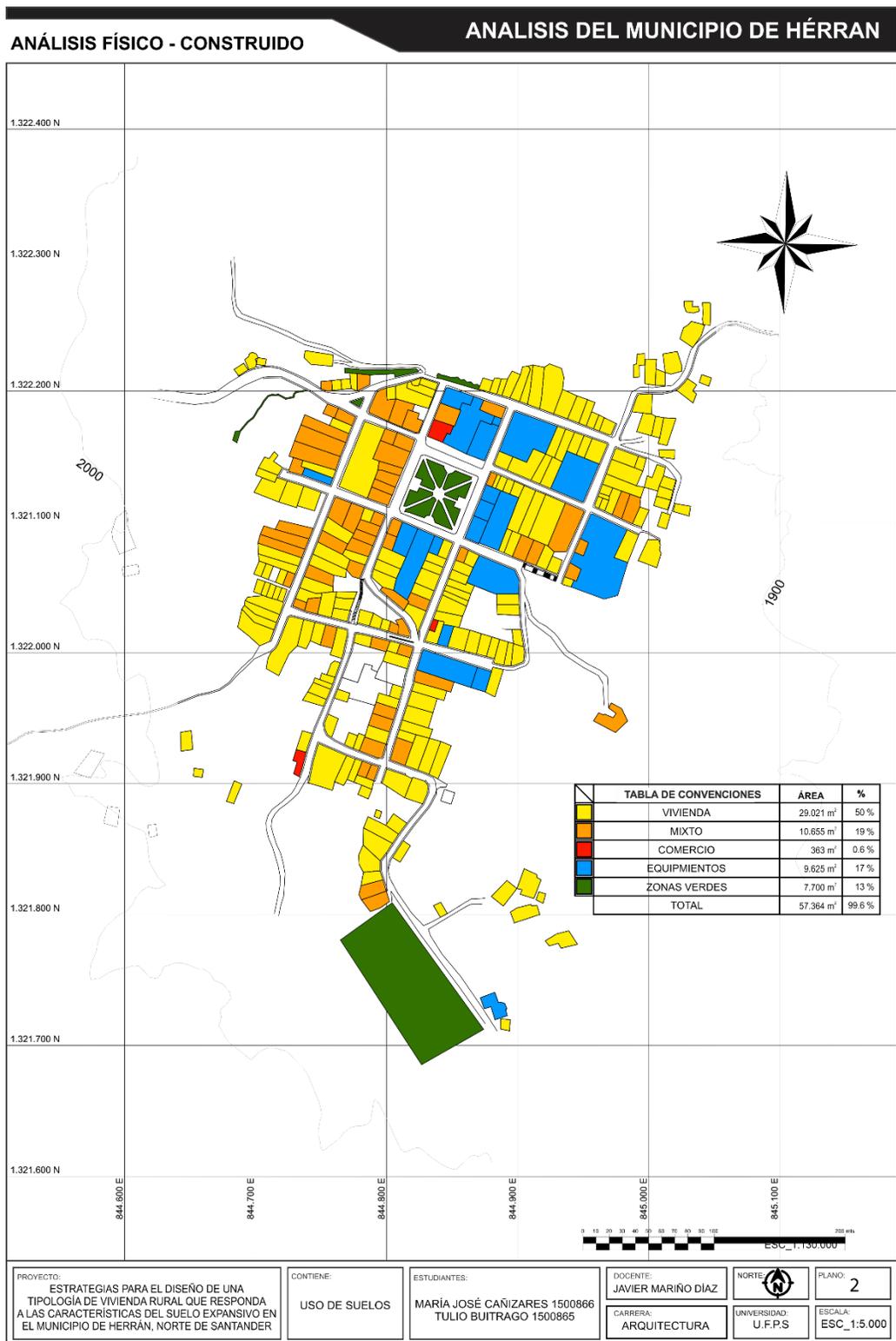


Figura 26. Usos de suelos

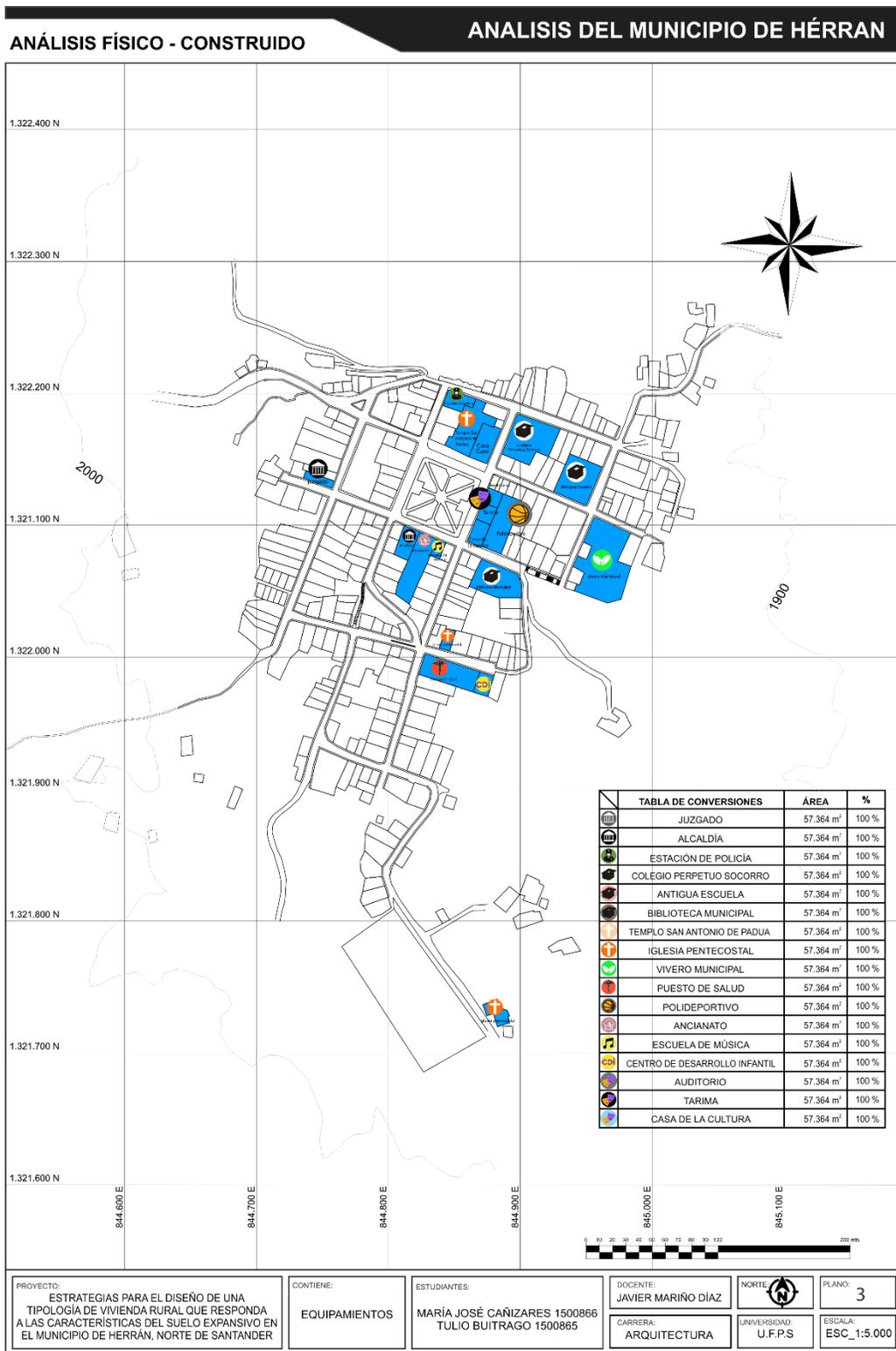


Figura 27. Equipamientos

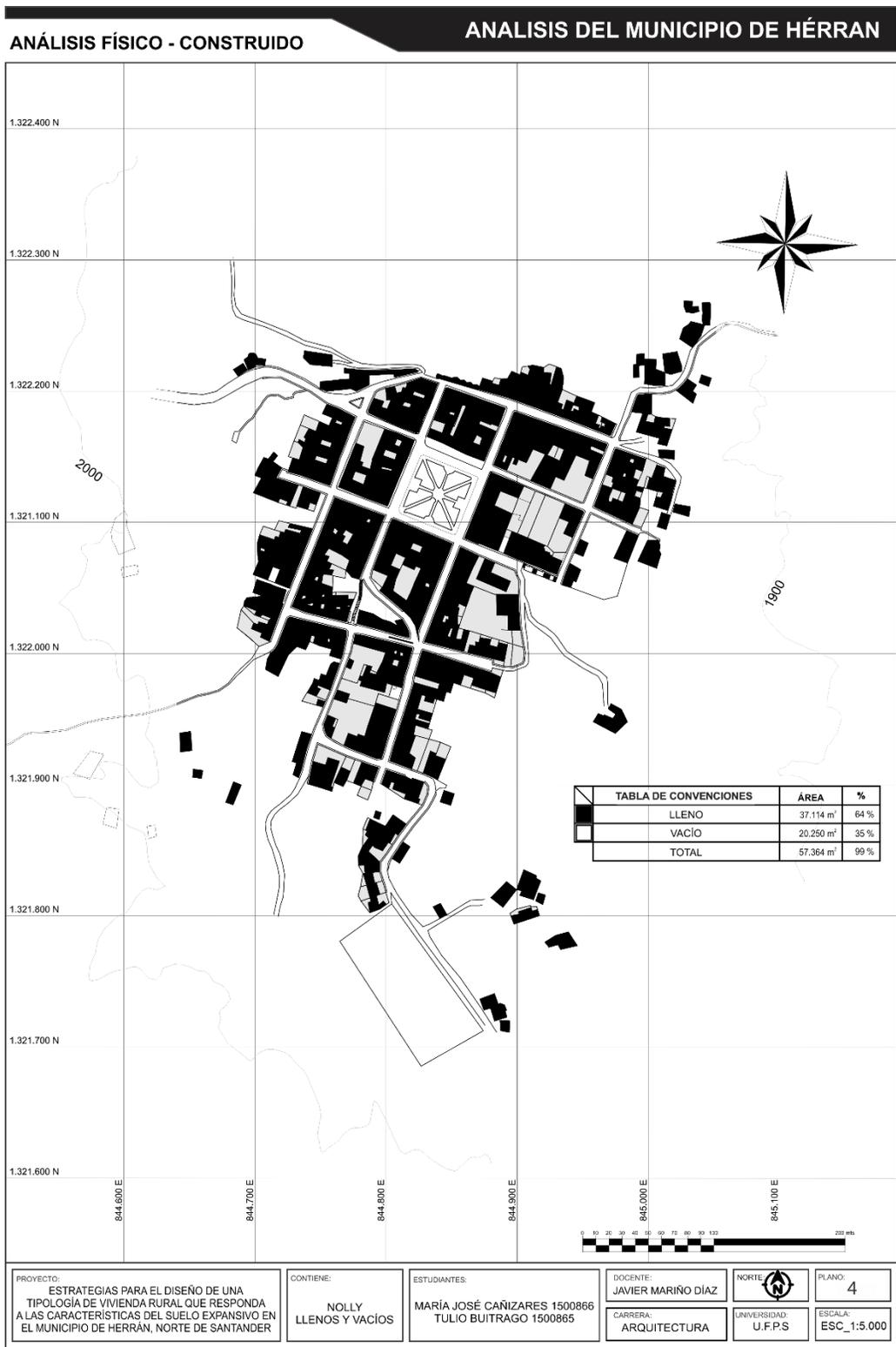


Figura 28. Llenos y vacíos

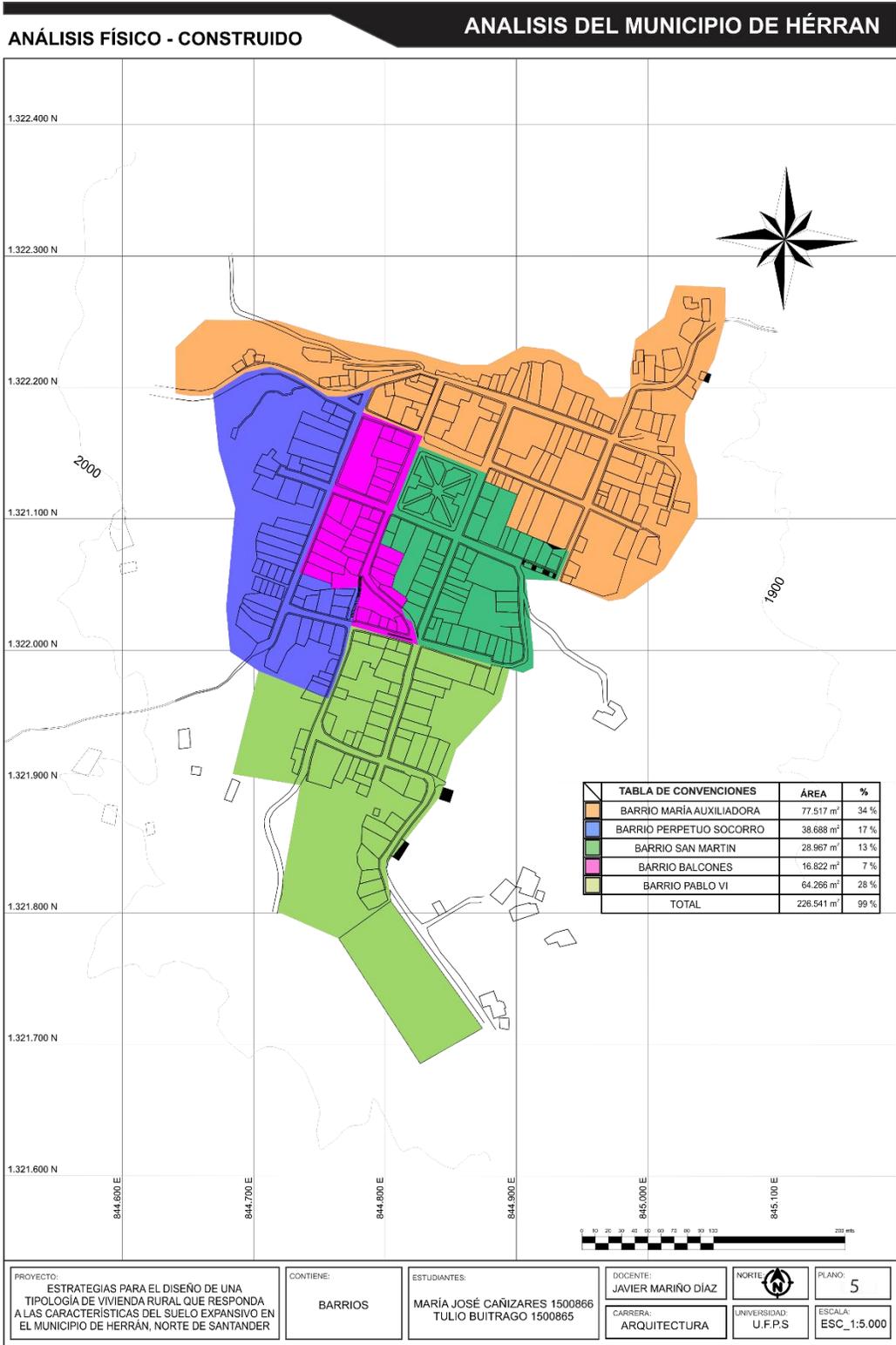


Figura 29. Barrios



Figura 30. Alturas

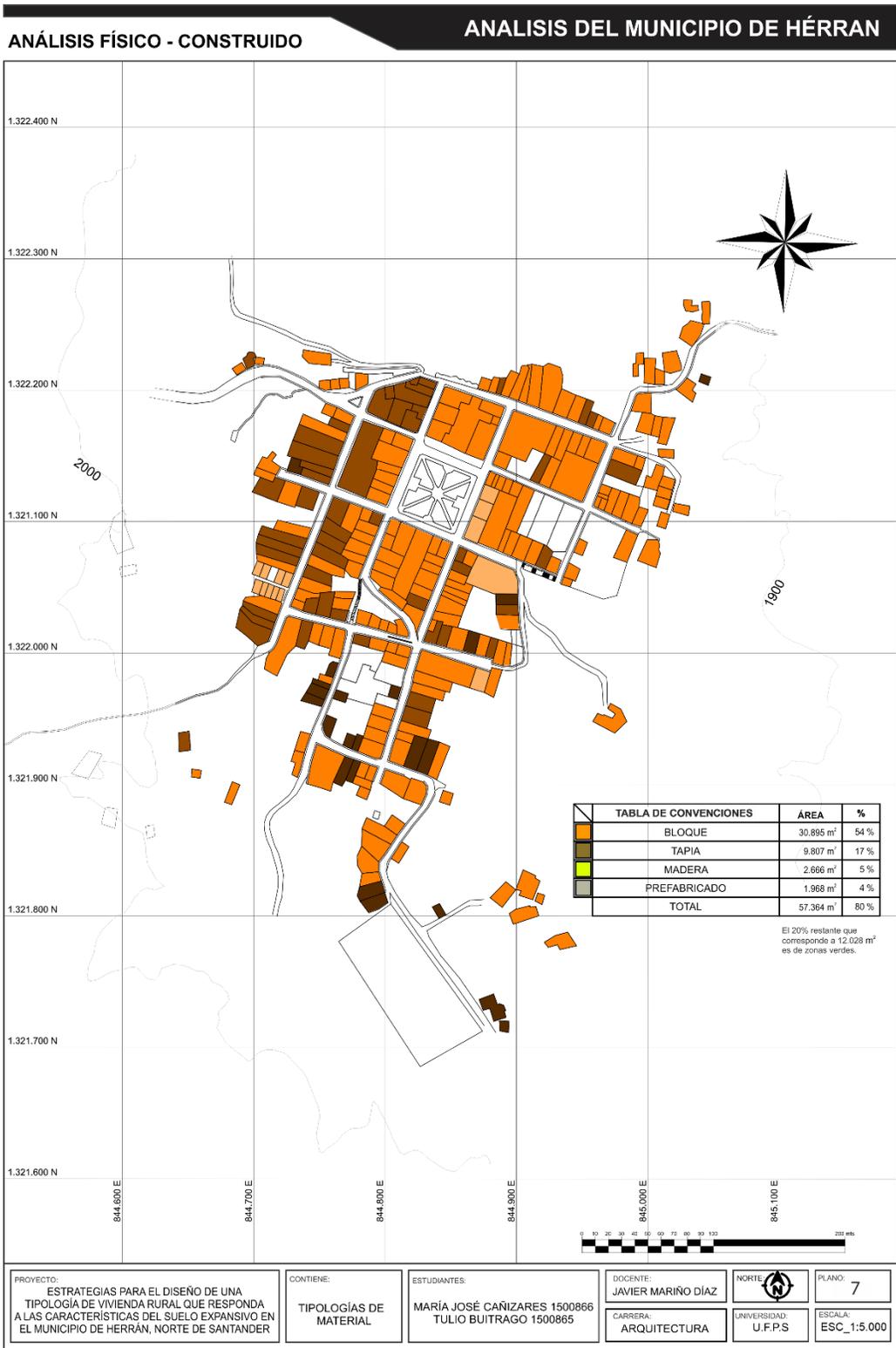


Figura 31. Tipologías

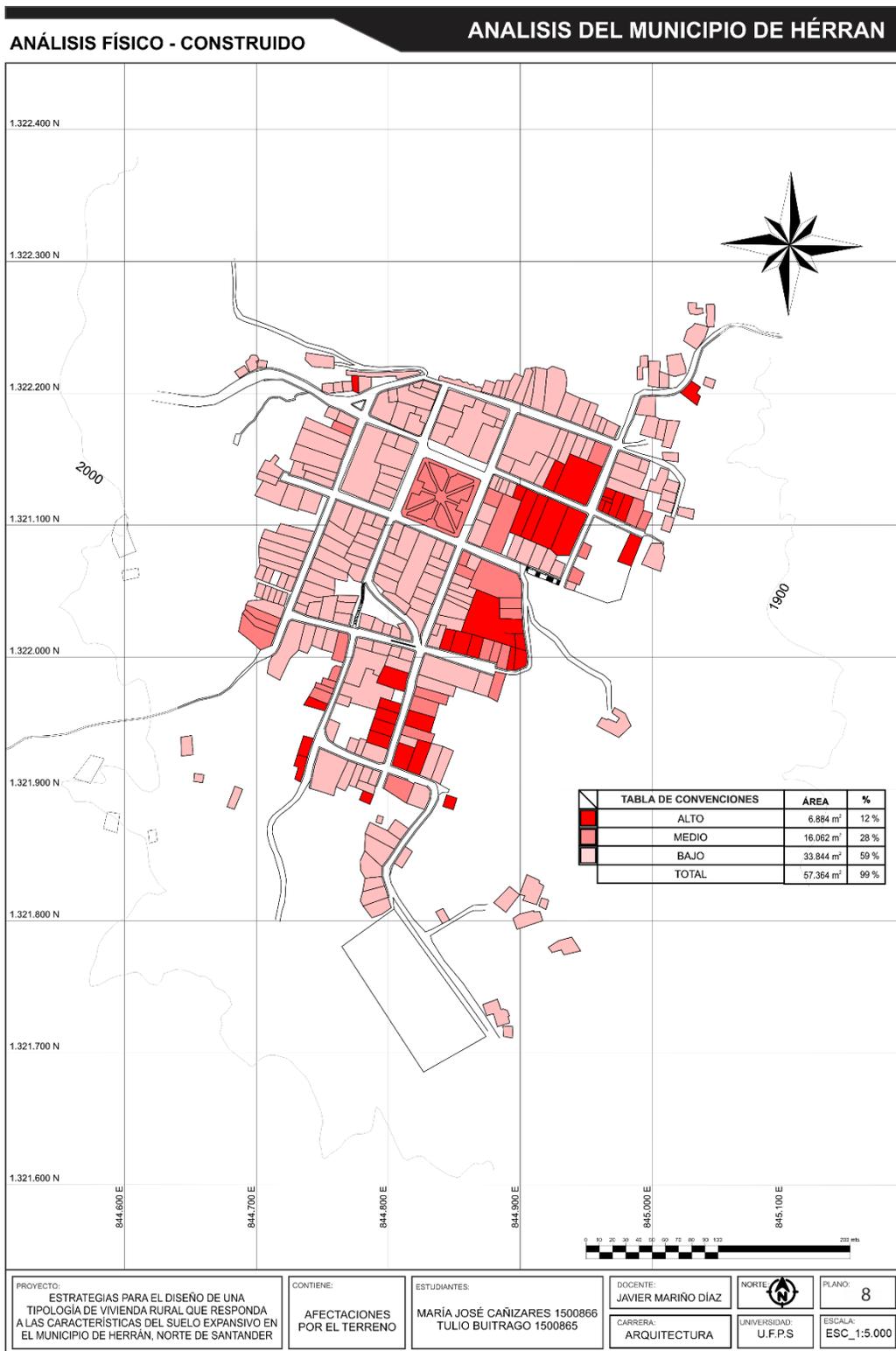


Figura 32. Afectaciones

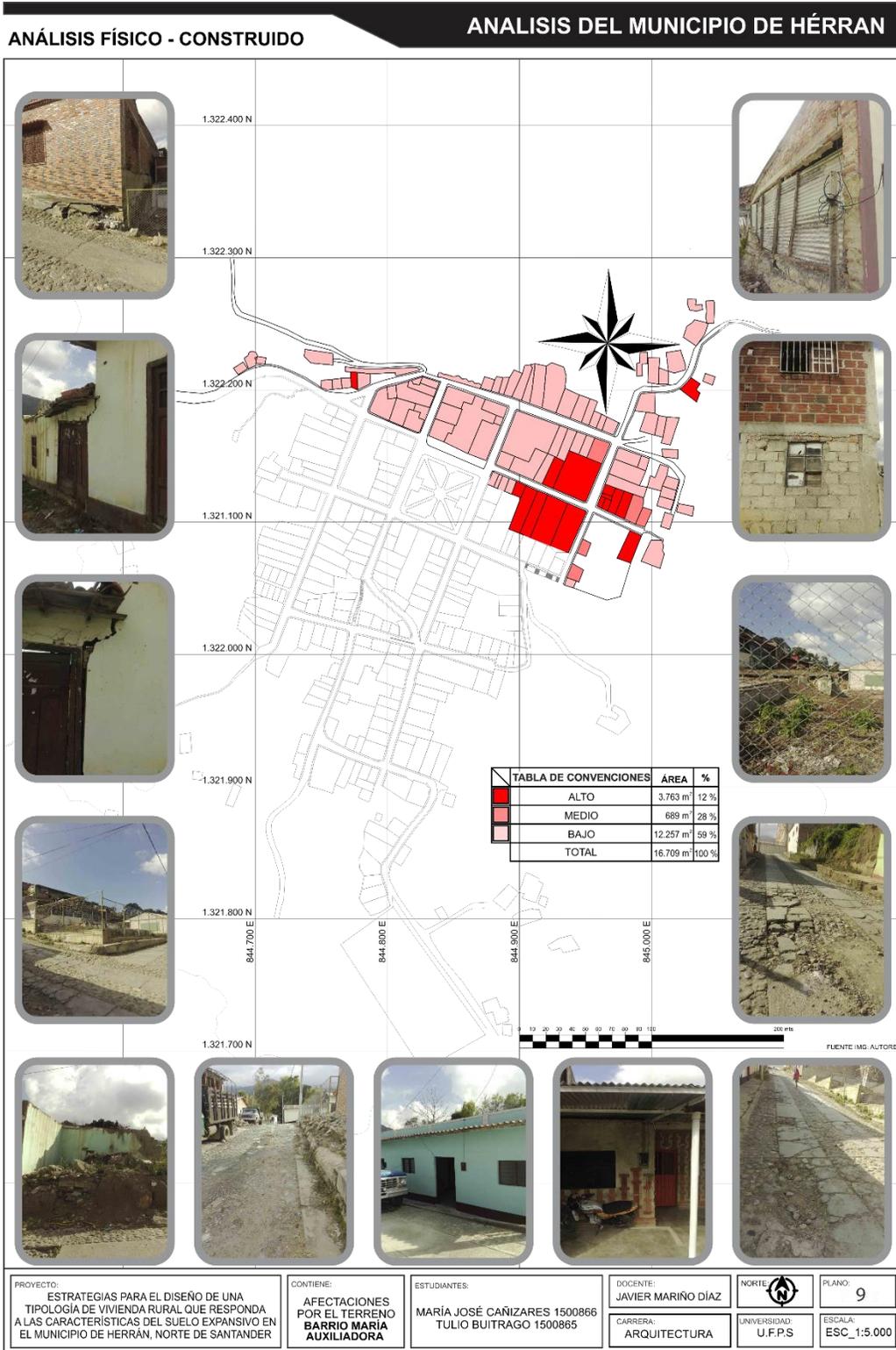


Figura 33. Afectaciones, Barrio María Auxiliadora



Figura 34. Afectaciones, Barrio Perpetuo Socorro



Figura 35. Afectaciones, Barrio Balcones

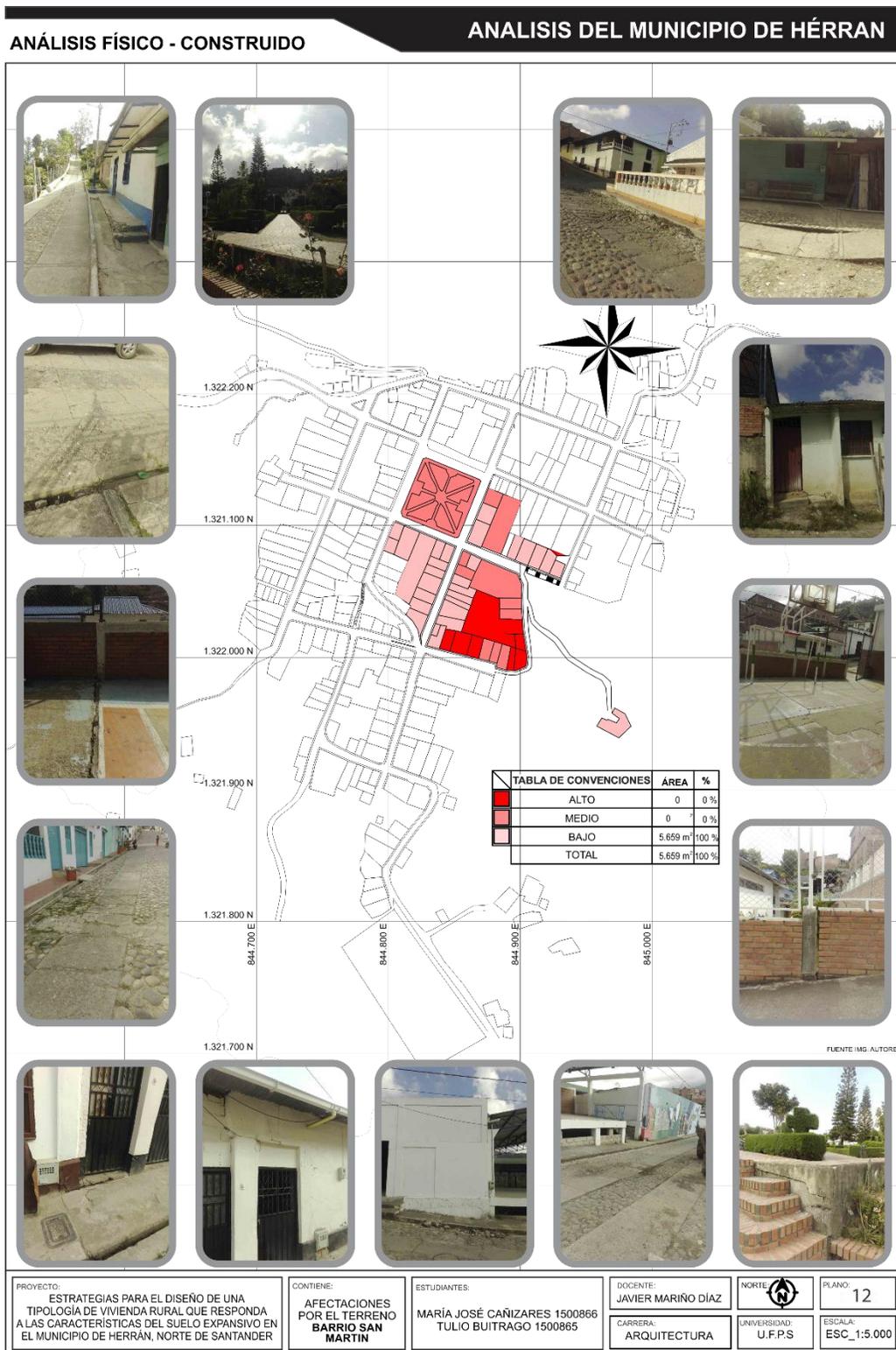


Figura 36. Afectaciones, Barrio San Martín

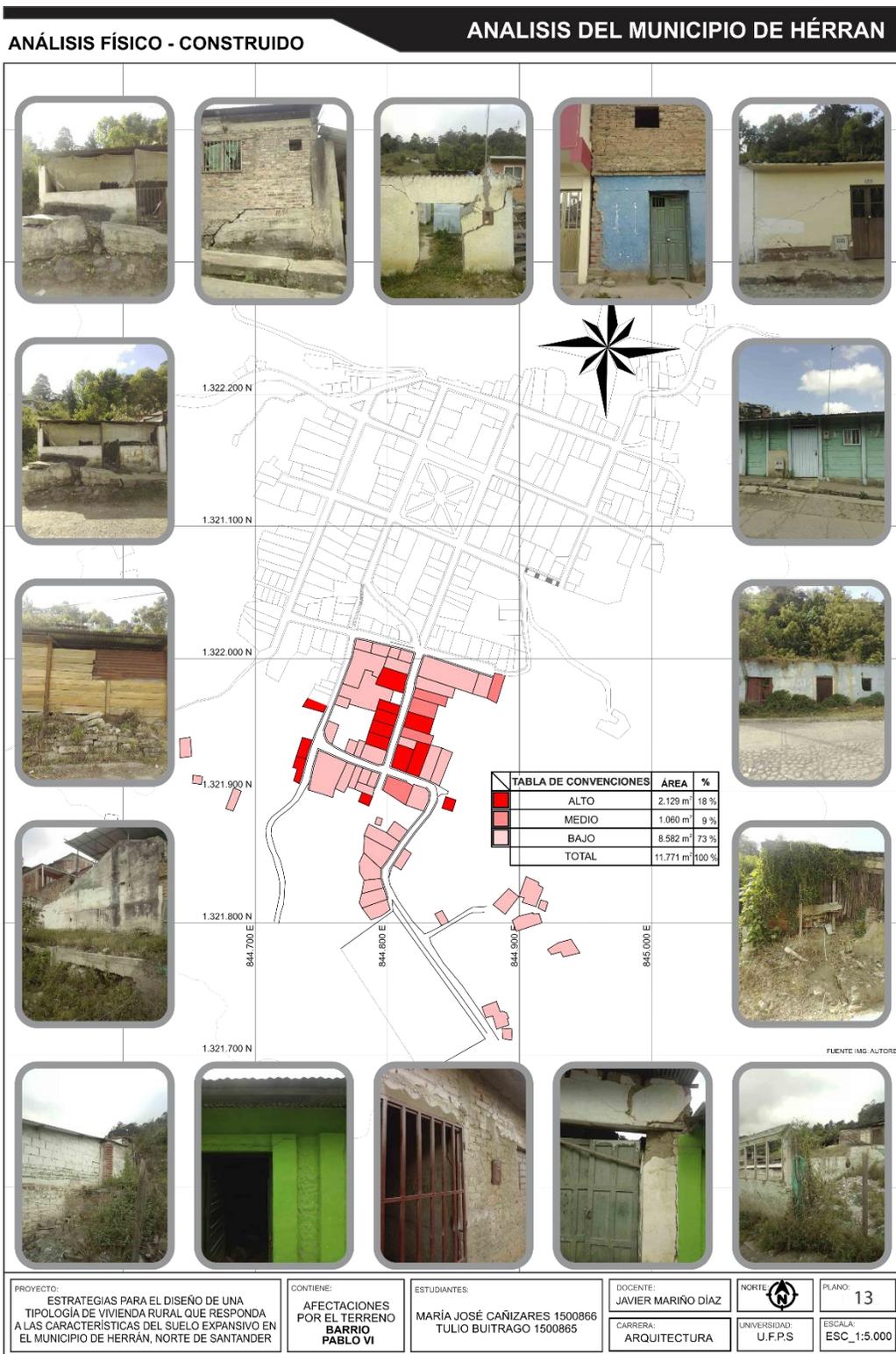


Figura 37. Afectaciones, Barrio Pablo VI

4.4 Fichas técnicas de observación in situ de viviendas del casco urbano del municipio de Herrán, Norte de Santander

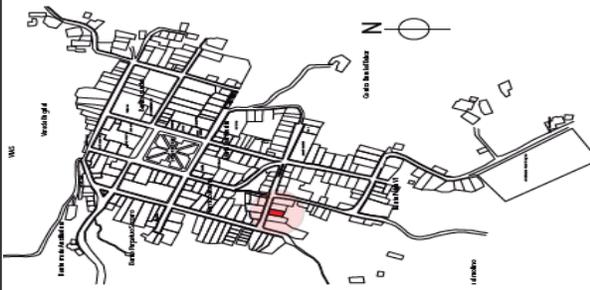
FICHA DE VIVIENDA				
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS	
	9 m x 16 m	144 m ²	2	
	ALTURA		COLOR	
	5		Terracota	
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO	
	Bloque	X	Entre 0 y 15 años	
	Bloque y madera		Entre 16 y 30 años	X
Bloque, tapia y madera		Entre 31 y 45 años		
Ladrillo		Entre 46 y 60 años		
Madera		Entre 61 y 75 años		
Prefabricados		Entre 76 y 90 años		
Tapia		Entre 91 y 105 años		
Tapia y bloque		Mas de 106 años		
UBICACIÓN	ACABADO	TIPO DE CUBIERTA		
	Pintura	Teja		
	Pañete	Zink		
	Material a la vista	X	Asbesto cemento ondulado	X
	OBSERVACIONES			
<p>Vivienda construida con bloque. Su lenguaje arquitectonico se basa en una fachada con el material a la vista, ventanas pequeñas, debido al clima del lugar, actualmente la vivienda no presenta ni ha presentado afectaciones por movimiento de tierra, debido a que se encuentra en el sector mas firme del casco urbano y que es una construcción de aproximadamente veinte años.</p>				

Figura 38. Ficha tipo 1.

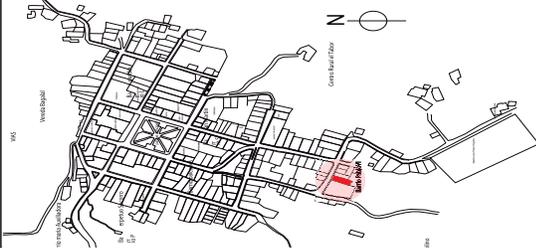
FICHA DE VIVIENDA				
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS	
	12 m x 20 m	240 m ²	1	
	ALTURA		COLOR	
	2,3 m		Blanco y zaul claro	
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO	
	Bloque		Entre 0 y 15 años	X
	Bloque y madera	X	Entre 16 y 30 años	
Bloque, tapia y madera		Entre 31 y 45 años		
Ladrillo		Entre 46 y 60 años		
Madera		Entre 61 y 75 años		
Prefabricados		Entre 76 y 90 años		
Tapia		Entre 91 y 105 años		
Tapia y bloque		Mas de 106 años		
UBICACIÓN	ACABADO	TIPO DE CUBIERTA		
	Pintura	X	Teja	
	Pañete		Zink	
	Material a la vista		Asbesto cemento ondulado	
	OBSERVACIONES			
<p>La vivienda funciona tambien como carniceria, en ella residen dos personas, la construccion no tiene mas de 4años, no presenta ningun tipo de afectación por movimientos de tierra, esta construida en bloque y madera apresiandose los dos tipos de materiales en su fachada.</p>				

Figura 39. Ficha tipo 2

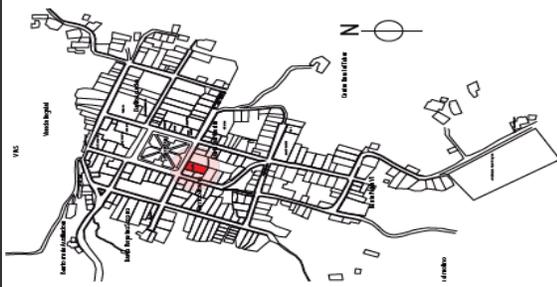
FICHA DE VIVIENDA				
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS	
	53 m x 22 m	1.166 m2	2	
	ALTURA		COLOR	
	6 m		Tuqueza	
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO	
	Bloque		Entre 0 y 15 años	
	Bloque y madera		Entre 16 y 30 años	
	Bloque, tapia y madera	X	Entre 31 y 45 años	
Ladrillo		Entre 46 y 60 años		
Madera		Entre 61 y 75 años		
Prefabricados		Entre 76 y 90 años	X	
Tapia		Entre 91 y 105 años		
Tapia y bloque		Mas de 106 años		
UBICACIÓN	ACABADO			
	TIPO DE CUBIERTA			
	Pintura	X	Teja	X
	Pañete		Zink	
	Material a la vista		Asbesto cemento ondulado	
OBSERVACIONES				
Funciona como el palacio municipal, ubicado en la parte central del casco urbano, frente al parque principal, ha tenido que ser acondicionada para funcionar como la sede de la administración municipal. Su piso en segunda planta es en madera y conserva el diseño inicial, aunque con las adecuaciones se han colocado muros internos para tener las oficinas necesarias.				

Figura 40. Ficha tipo 3.

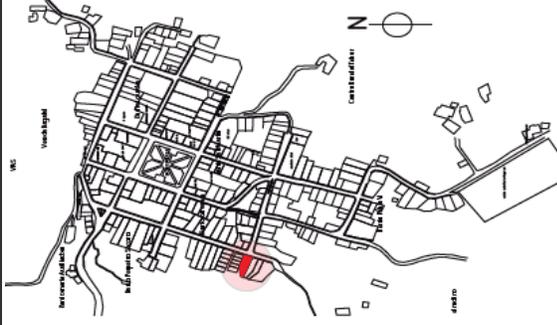
FICHA DE VIVIENDA			
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS
	29 x 10	223 m2	2
	ALTURA		COLOR
	7,5 m		Naranja
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO
	Bloque		Entre 0 y 15 años
	Bloque y madera		Entre 16 y 30 años
	Bloque, tapia y madera		Entre 31 y 45 años
Ladrillo	X	Entre 46 y 60 años	
Madera		Entre 61 y 75 años	
Prefabricados		Entre 76 y 90 años	X
Tapia		Entre 91 y 105 años	
Tapia y bloque		Mas de 106 años	
UBICACIÓN	ACABADO		
	TIPO DE CUBIERTA		
	Pintura		Teja
	Pañete		Zink
	Material a la vista	X	Asbesto cemento ondulado
OBSERVACIONES			
Esta vivienda se localiza en el barrio Perpetuo Socorro, se sitúa sobre una inclinación bastante importante, construida totalmente con ladrillos y pisos de madera, sus columnas también son de ladrillo, es una de las viviendas más antiguas de la zona, actualmente no presenta problemas de remoción de masas, sin embargo ha presentado afectaciones en muros y pisos, esto se debe más que todo al tiempo de sus materiales y su deterioro natural.			

Figura 41. Ficha tipo 4

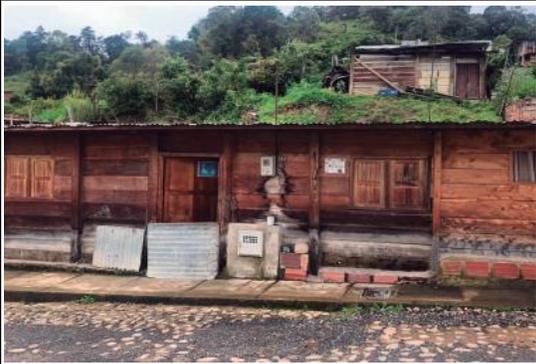
FICHA DE VIVIENDA			
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS
	8 x 10	80 m ²	1
	ALTURA		COLOR
	2 m		Marron
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO
Bloque		Entre 0 y 15 años	X
Bloque y madera		Entre 16 y 30 años	
Bloque, tapia y madera		Entre 31 y 45 años	
Ladrillo		Entre 46 y 60 años	
Madera	X	Entre 61 y 75 años	
Prefabricados		Entre 76 y 90 años	
Tapia		Entre 91 y 105 años	
Tapia y bloque		Mas de 106 años	
UBICACIÓN	ACABADO		TIPO DE CUBIERTA
	Pintura		Teja
	Pañete		Zink
	Material a la vista	X	Asbesto cemento ondulado
	OBSERVACIONES		
Esta vivienda nacio en respuesta a la problematica de remoción de masas que presenta la zona, ya que anteriormente en el mismo lote se establecia una vivienda en ladrillo, pero debido a fuertes inviernos los muros y los pisos cedieron, dejando el inmueble fuera de condiciones aptas para vivir en él. Actualmente la vivienda ha permanecido intacta sin mayores daños que algunas goteras y el visible deterioro del material con el que se construyo, tal vez por un mal curado de la madera.			

Figura 42. Ficha tipo 5

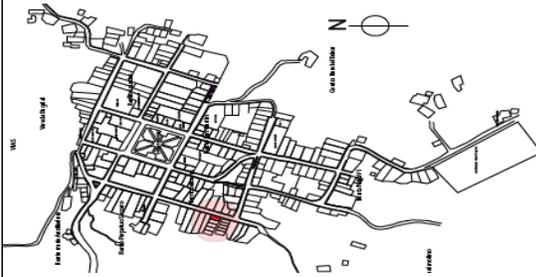
FICHA DE VIVIENDA			
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS
	12 x 6	72 m ²	1
	ALTURA		COLOR
	3 m		Blanco
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO
Bloque		Entre 0 y 15 años	X
Bloque y madera		Entre 16 y 30 años	
Bloque, tapia y madera		Entre 31 y 45 años	
Ladrillo		Entre 46 y 60 años	
Madera		Entre 61 y 75 años	
Prefabricados	X	Entre 76 y 90 años	
Tapia		Entre 91 y 105 años	
Tapia y bloque		Mas de 106 años	
UBICACIÓN	ACABADO		TIPO DE CUBIERTA
	Pintura	X	Teja
	Pañete		Zink
	Material a la vista		Asbesto cemento ondulado
	OBSERVACIONES		
Esta vivienda hace parte a un grupo de inmuebles pertenecientes a un proyecto de vivienda social, el cual buscaba reubicar a familias de escasos recursos del casco urbano del municipio de Herrán. Su sistema constructivo se basa en la construcción en seco, con prefabricados, permitiendo tener muros mas angostos y ganar espacio interno, ademas de una construcción relativamente mas rapida que la tradicional.			

Figura 43. Ficha tipo 6

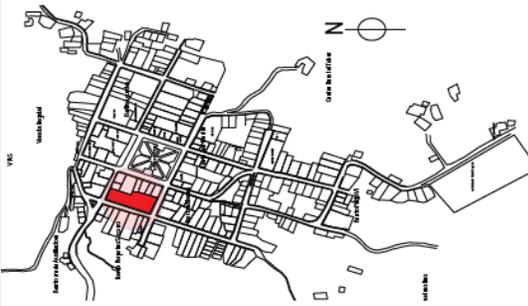
FICHA DE VIVIENDA				
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS	
	13 x 24	287 m ²	1	
	ALTURA		COLOR	
	3 m		Blanco, azul y verde	
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO	
	Bloque		Entre 0 y 15 años	
Bloque y madera		Entre 16 y 30 años		
Bloque, tapia y madera		Entre 31 y 45 años		
Ladrillo		Entre 46 y 60 años		
Madera		Entre 61 y 75 años		
Prefabricados		Entre 76 y 90 años		
Tapia	X	Entre 91 y 105 años	X	
Tapia y bloque		Mas de 106 años		
UBICACIÓN	ACABADO	TIPO DE CUBIERTA		
	Pintura	X	Teja	
	Pañete		Zink	
	Material a la vista		Asbesto cemento ondulado	
	OBSERVACIONES			
<p>Ubicada en el barrio Perpetuo Socorro, considerada una de las viviendas mas antiguas del municipio de Herrán, esta construida totalmente en tapia, conserva los pisos en madera y en gres, y sus puertas en madera, su cubierta original es de teja pero algunas partes han sido cambiadas por zinc, pero la mayoría de la vivienda se ha tratado de mantener.</p>				

Figura 44. Ficha tipo 7

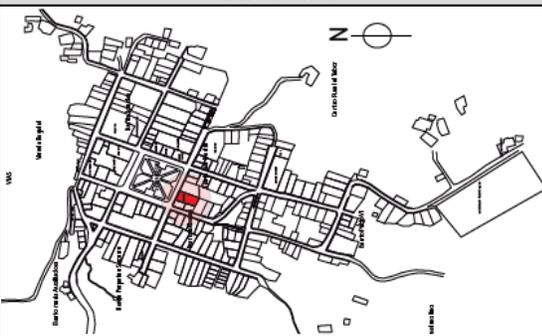
FICHA DE VIVIENDA				
FOTO DE LA VIVIENDA	DIMENSIONES	AREA	PISOS	
	11 x 20	220 m ²	1	
	ALTURA		COLOR	
	3 m		Verde y blanco	
	TIPO DE MATERIAL		PORCENTAJE DE DETERIORO	
	Bloque		Entre 0 y 15 años	
Bloque y madera		Entre 16 y 30 años		
Bloque, tapia y madera		Entre 31 y 45 años		
Ladrillo		Entre 46 y 60 años		
Madera		Entre 61 y 75 años	X	
Prefabricados		Entre 76 y 90 años		
Tapia		Entre 91 y 105 años		
Tapia y bloque	X	Mas de 106 años		
UBICACIÓN	ACABADO	TIPO DE CUBIERTA		
	Pintura	X	Teja	
	Pañete		Zink	
	Material a la vista		Asbesto cemento ondulado	
	OBSERVACIONES			
<p>Se localiza en el barrio Maria Auxiliadora, junto a las instalaciones del Colegio Perpetuo Socorro, Institución educativa del municipio de Herrán, construida inicialmente en Tapia, y con el tiempo se hicieron modificaciones en bloque, su piso es de cemento pulido y actualmente no presenta fallas.</p>				

Figura 45. Ficha tipo 8

5. Propuesta

5.1 Objetivo General

Formular unas estrategias de diseño para la vivienda rural que responda a las características del suelo expansivo del municipio de Herrán, Norte de Santander.

5.2 Objetivos Específicos y Requerimientos

- Analizar aspectos físico-construidos y del suelo expansivo del municipio de Herrán.
- Interpretar los datos recolectados según los daños y los usos de los espacios de la vivienda rural del municipio de Herrán.
- Establecer un diseño arquitectónico de vivienda rural, en base a las estrategias definidas para las condiciones del suelo expansivo del municipio de Herrán.

5.3 Estrategias de Diseño

5.3.1 Suelo arcilloso en el municipio de Herrán y definición

El POT en las páginas 52 a la 54. “Dimensión ambiental, ambiente y gestión del riesgo”. En donde informa de los estudios de suelos realizados en el municipio de Herrán para determinar que las fallas que se presentan son porque el suelo es de arcilla amarilla.

De acuerdo con los estudios preparados por Ingetec (1), parte del terreno del caso urbano de la población de Herrán ha sufrido un proceso de inestabilidad que se reporta desde hace unos 30 años. El proceso de inestabilidad se viene manifestando por una serie de agrietamientos en las

construcciones y en las vías pavimentadas, por hundimientos y desplazamientos de los suelos, afectando principalmente los sectores sur, suroriente y parte central del casco urbano.

En abril de 2002, la Alcaldía municipal de Herrán consciente de mejorar las condiciones y la seguridad de las construcciones de la población, decidió efectuar con Ingetec S.A. un estudio enfocado a ejecutar investigaciones del subsuelo. En esa ocasión se ejecutaron 11 perforaciones exploratorias distribuidas en la zona del casco urbano, así como la ejecución de ensayos de penetración estándar, veleta, instalación de piezómetros, toma de muestras inalteradas y alteradas y verificación de la geología general superficial de las áreas adyacentes a la población. Durante estos estudios además de la caracterización geológica y geotécnica, se realizaron análisis de estabilidad para establecer las condiciones de seguridad, así como la ubicación posible de la superficie de falla más crítica probable.

De los estudios anteriores, se concluyó que los movimientos detectados en la zona sur, suroriente y parte central del casco urbano, se asociaban a masas de suelo arcilloso y arenoso residual y transportado, existente sobre roca meteorizada, cuya estratificación se inclinaba en la misma dirección de las laderas. De los estudios, se concluyó igualmente que las superficies de falla podían ser de tipo planar, bien por el contacto entre suelos de diferentes características de resistencia o entre roca-suelo o por los planos de estratificación de la lutita. Las masas en movimiento se asociaron con suelo o suelo y roca, dependiendo de las condiciones locales de la pendiente de la ladera y de la estratificación, como del grado de meteorización de la roca, del contenido de agua y de las presiones hidrostáticas en las discontinuidades de la masa de roca.

De los estudios se concluyó también, que una superficie de falla podría estar asociada a una capa de arcilla amarilla, muy cerca del contacto con la arcilla gris, ubicada a unos 6 m de profundidad y ligeramente inclinada y paralela al terreno. Dicha superficie de falla y las condiciones de seguridad que ella representa, eran susceptibles a los cambios de nivel freático y a cualquier evento sísmico.

Definición de suelo arcilloso: Higuera Sandoval, Carlos Hernando; Gómez Cristancho, Jenny Carolina; Pardo Naranjo, Óscar Eduardo. Colombia (2012). “Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidróxido de calcio”. Define los suelos expansivos, los suelos arcillosos y sus características.

Suelos expansivos. Las propiedades del suelo tanto físicas como químicas están controladas en gran medida por el humus y la arcilla, que tienen centros activos alrededor de los cuales tienen lugar las reacciones químicas y los cambios de nutrientes. Los minerales de la arcilla tienen estructuras químicas en capas y al combinar esas placas da lugar a varios minerales arcillosos, como caolinita, montmorillonita. La estructura que tienen alberga la capacidad de retención de agua, que se absorbe por enlaces electrostáticos. Sin embargo, cuando el agua se separa de las partículas de arcilla, estas pierden su estado atractivo, así convirtiéndose en agua líquida.

5.3.2 Estabilización del suelo con cal. En la primera estrategia se plantea el mejoramiento o estabilización del suelo con cal. Los pasos para lograr esta estabilización del suelo en Herrán son:

Secado del suelo. cuando se mezcla la tierra arcillosa con cal viva, esta absorbe el agua y así reduce la humedad del suelo por hidratación y evaporación. La oscilación que se da por la baja humedad va de un 2% a un 5%.



Fuente:

Figura 46. Fase 1

Modificación del suelo: cuando se añade cal al suelo las cargas de las partículas que hay en la superficie del suelo se modifican haciendo un intercambio en sus iones entre el sodio del suelo y el calcio de la cal.



Fuente:

Figura 47. Fase 2

Estabilización del suelo: el resultado es que la tierra pierda la propiedad que tiene para retener agua. El suelo arcilloso al tener contacto con la cal forma aluminatos y silicatos, generando que la compresión del suelo aumente y así poder hacerle frente a la estabilidad del suelo cuando hallan heladas.



Fuente:

Figura 48. Fase 3

En la figura 49 se puede observar la diferencia del suelo a través de los procesos de estabilización con cal.



Fuente:

Figura 49. Proceso

5.3.3 Aisladores Sísmicos.

Aislador Sísmico de bajo costo en la ciudad de Arequipa, Perú, por la Universidad De San Pablo.

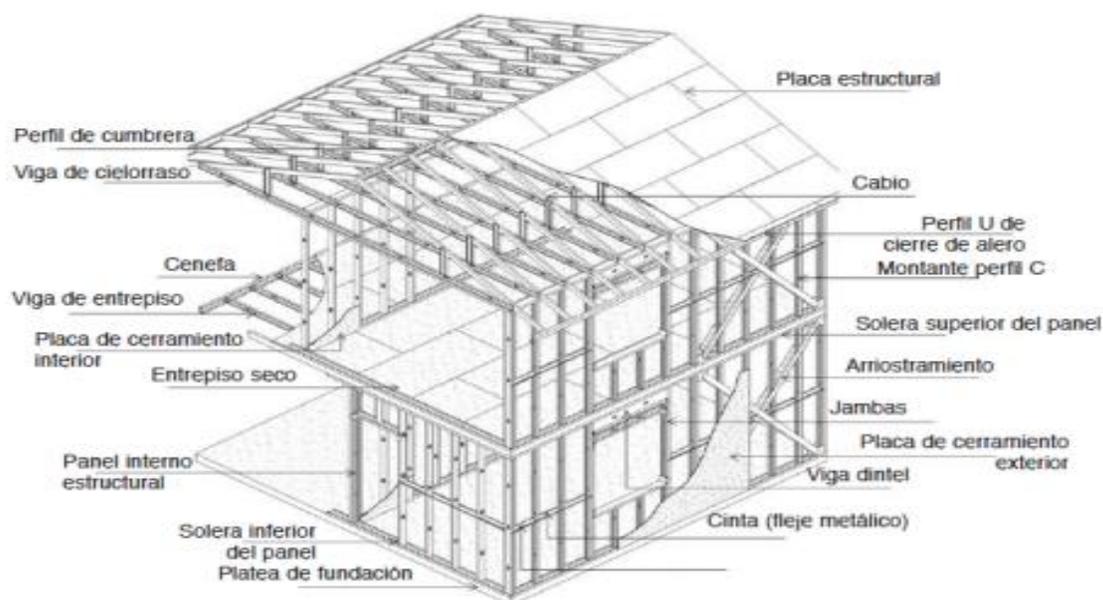
Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Católica San Pablo (UCSP) **2018**, es un trabajo de investigación por parte de estudiantes del programa de ingeniería civil de la Universidad Católica de San Pablo, trata básicamente del diseño, la construcción y el ensayo de aisladores sísmicos de concreto, los cuales resultan ser mucho más económicos que los comercialmente conocidos, los cuales permiten que las viviendas tengan un menor impacto a la hora de un sismo, bien se sabe que la mayoría de aisladores son usados principalmente en edificaciones grandes, pero no se había pensado en las viviendas, con este prototipo se piensa llegar a la mayoría de la población de Arequipa, y así lograr un menor daño a la hora de un sismo.

El proyecto es un aporte trascendente para el sector de la construcción, ya que no solo ayudará a las personas a tener y vivir en casas estructuralmente seguras, sino que por su diseño se adecuará a la economía de la población. Otra ventaja es que la inversión en el proyecto integrado no cambiará significativamente porque al usar esta tecnología se reduce el costo de los materiales de construcción. Además, permitirá ahorrar futuras inversiones en mantenimiento de viviendas y reparación de grietas provocadas por terremotos. El diseño original era construir edificios de hasta tres pisos.

Estos aisladores después de ser validados teóricamente, se emplearon en un aula del Colegio San Juan Apóstol, del distrito cerro Colorado, siendo este el primero en el mundo aplicando tecnología de aisladores sísmicos de bajo costo.

5.3.4 Sistema de Construcción Steel Framming. Lamus Rodríguez, José Luis. Bogotá (2015). “Análisis de viabilidad económica: sistema constructivo light Steel Framing en Colombia”. Muestra la descripción del sistema Steel Framing y los componentes principales de esta construcción.

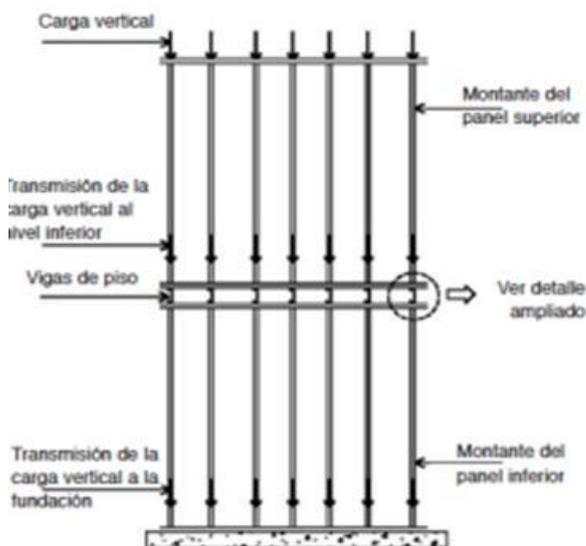
Descripción Sistema Constructivo Light Steel Framing. Es un sistema constructivo diseñado racionalmente, cuya característica principal es que la estructura está hecha de acero galvanizado en forma de perfiles y conformadas en frío que se utilizan como componentes de paneles estructurales y no estructurales, sub-vigas, vigas de piso, cerchas de techo y demás componentes. En la Figura 50, se encuentra una descripción de cada elemento que comprende el sistema de construcción.



Fuente: Sarmanho Freitas & Moraes de Castro (2007)

Figura 50. Elementos Sistema LSF

El acero galvanizado metálico promete altas resistencias estructurales y estabilización química y física ante corrosividad, estos componentes se encargan de soportar y transmitir las cargas, tanto vivas como muertas. Esta transferencia se obtiene gracias a que se reparten las cargas más eficientemente.



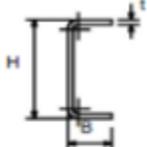
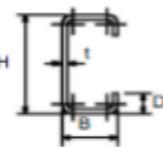
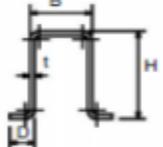
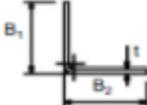
Fuente: Sarmanho Freitas & Moraes de Castro (2007)

Figura 51. Distribución de cargas en muros LSF

A continuación, se realizará una descripción de los componentes principales de la construcción con el sistema LSF.

Perfiles. Como se mencionó anteriormente, los elementos del sistema LSF están hechos de acero galvanizado conformado en frío con espesores que varían de 0.8 a 3.2 mm con anchos de brida que varían de 30 a 90 mm y alturas de 35 a 350 mm dependiendo de sus requisitos estructurales. Está aplicado. enviar. A veces, las secciones pueden tener agujeros para que pasen los elementos básicos.

En la Figura 52, se muestran los cortes transversales de los perfiles galvanizados y donde se utilizan.

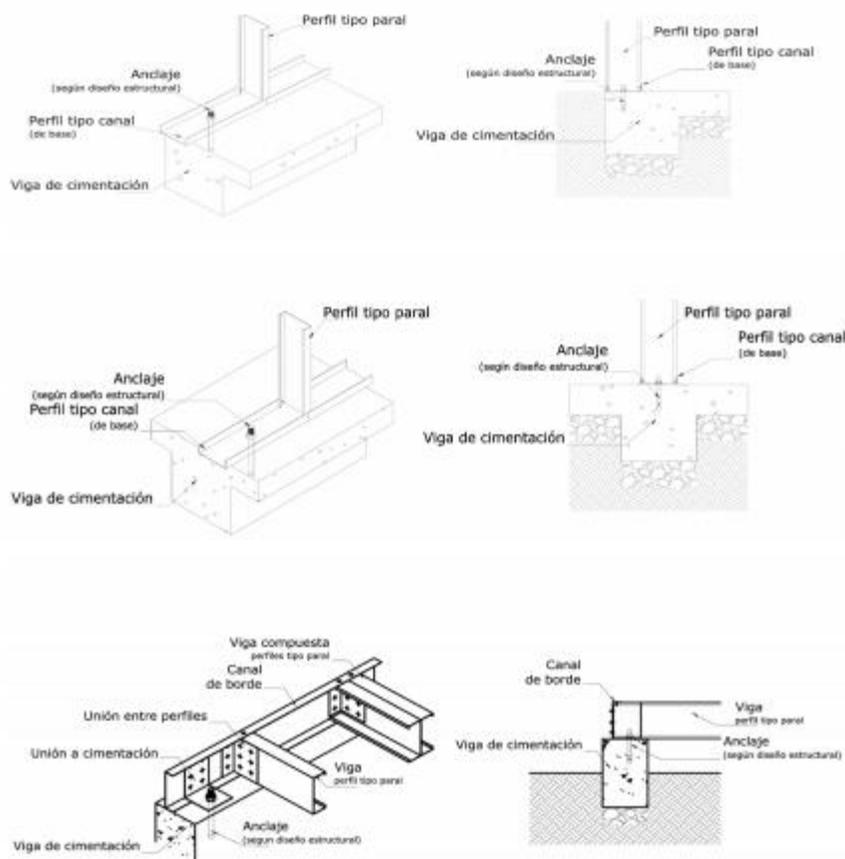
SECCIÓN TRANSVERSAL	Designación	Utilización
	Perfil U $H \times B \times t$	Solera Puntal Bloqueador Cenefa Atiesador
	Perfil C $H \times B \times D \times t$	Montante Viga Puntal Atiesador Bloqueador Correa Cable Larguero
	Perfil Galera $H \times B \times D \times t$	Correa Larguero Puntal
	Angulo Conector $B_1 \times B_2 \times t$	Conector Atiesador Puntal
	Cinta Fleje $B \times t$	Riostras Tensores Diagonales

Designaciones: H Altura del alma (web)
B Ancho del ala (flange)
t Espesor (thickness)
D Ancho de pestaña (lip)

Fuente: Sarmanho Freitas & Moraes de Castro (2007)

Figura 52. Perfiles Usados en Light Steel Framing

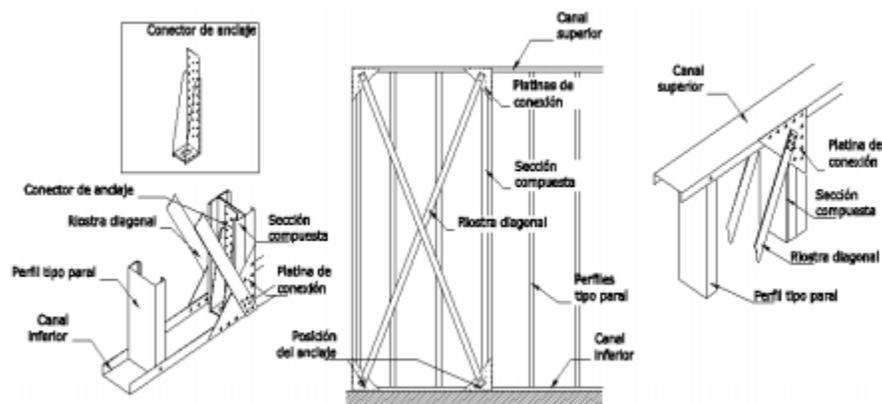
“**Cimentación.** La cimentación es uno de los elementos primordiales de cualquier edificación, ya que es la responsable de brindar soporte y estabilidad a la construcción al conducir al terreno las cargas recibidas a través de su estructura” (Cámara Colombiana de la Construcción- Valle del Cauca, 2012), por lo tanto, es importante tener en cuenta los conceptos básicos utilizados en el análisis del sistema constructivo LSF. Las siguientes son algunas de las soluciones de cimentación integradas más utilizadas en LSF:



Fuente: Cámara Colombiana de la Construcción- Valle del Cauca (2012)

Figura 53. Tipos de cimentación comunes en LSF

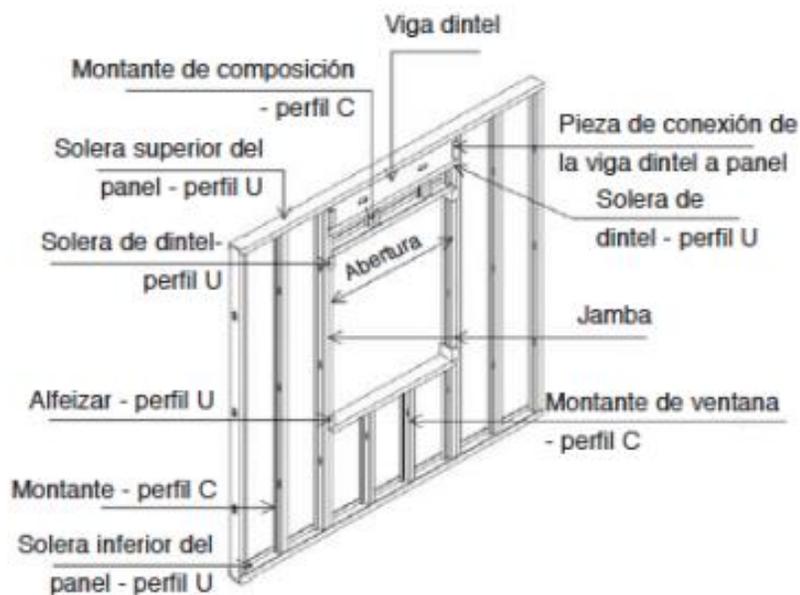
En muros a prueba de vientos, como parte de la resistencia sísmica lateral de un edificio, es importante mantener una combinación estable y duradera de sección transversal y canal; también, entre él y la plataforma. Por lo tanto, es necesario instalar un conector de anclaje de tensión adicional para crear rigidez para el ensamblaje.



Fuente: Cámara Colombiana de la Construcción- Valle del Cauca (2012)

Figura 54. Conector de Anclaje Sísmico

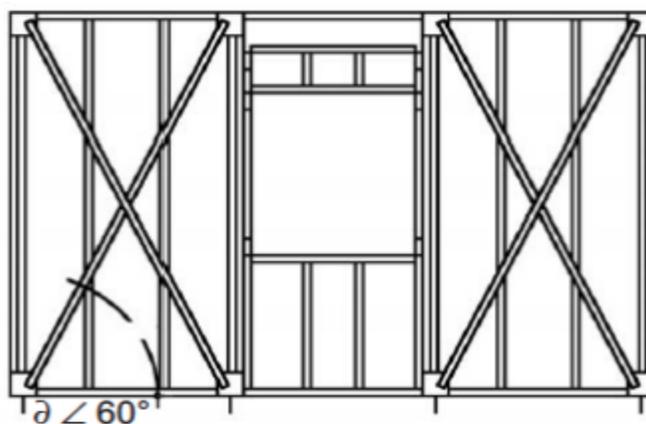
Paneles de Muros. Los muros que componen la estructura se denominan paneles estructurales o autoportantes; están formadas por un gran número de barras galvanizadas muy ligeras, denominadas barras verticales, espaciadas entre 00 y 600 mm. Este tamaño se determina según el cálculo estructural y la determinación de modulación del proyecto. La función de las placas es distribuir uniformemente las cargas y transmitir las al suelo. En la Figura 55. Se muestra una sección de muro y se desglosa cada uno de sus elementos.



Fuente: Sarmanho Freitas & Moraes de Castro (2007)

Figura 55. Sección Típica Muros

Para muros de resistencia a cargas sísmicas comúnmente se aplica un sistema de arriostamiento en forma de “X” y así se muestra en la Figura 56.



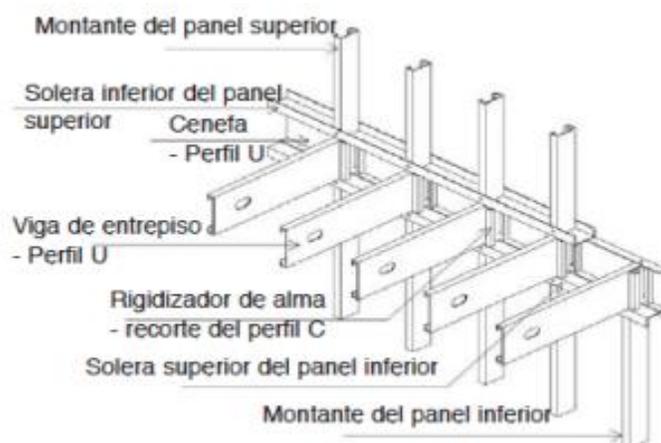
Fuente: Sarmanho Freitas & Moraes de Castro (2007)

Figura 56. Arriostamiento en tipo “X”

El sistema permite el uso de casi cualquier tipo de revestimiento para diferentes acabados, tanto exteriores como interiores. Además, se dispone de una amplia gama de accesorios como el aislamiento térmico y acústico que, entre otras cosas, cumplen todas las condiciones requeridas en el sitio para un confort constante para el usuario final.

“Entrepisos: El entrepiso está conformado por perfiles de canal y perfiles paral que actúan como vigas trabajando a flexión. Estos perfiles deben ser lo suficientemente rígidos para soportar todas las cargas provenientes de la cubierta, de los pisos superiores y las generadas por la carga viva” (Toribio, 2013).

El entrepiso es un elemento estructural encargada de recibir las cargas y transmitir las a la pared; por lo tanto, sus articulaciones deben tener la fuerza y la flexibilidad para soportar las tensiones del viento, los desplazamientos sísmicos y otros movimiento sin sufrir daños.



Fuente: Sarmanho Freitas & Moraes de Castro (2007)

Figura 57. Estructura Entrepiso LSF

“Métodos de ensamble Construcción in situ. Este método aumenta las actividades en la obra, y es ideal en lugares donde la prefabricación no es posible. Los perfiles son cortados en obra. Las vigas, cubiertas, cabriadas, arriostramiento son montados en obra. Con este método se facilita el transporte, ya que no se necesita la movilización de paneles armados o elementos de gran formato” (Toribio, 2013).

Sistemas panelizados. El revestimiento consiste en un sistema de componentes prefabricados de pared, entepiso y / o techo. Este método de construcción es más efectivo cuando hay una repetición de tipos y tamaños de paneles. Los paneles de control se pueden producir en la tienda o en el campo a partir de modelos desarrollados para cada tipo de panel. Las vigas y las vigas de acero se ordenan cortadas a la longitud de la mayoría de las placas de trabajo, se colocan en plantillas y se aseguran mediante pernos o soldaduras. Un revestimiento exterior, o en algunos casos un acabado exterior completo, aplicado al panel antes de la construcción.



Fuente: Toribio (2013)

Figura 58. Transporte de paneles a obra

“Sistemas prediseñados. Son unidades totalmente acabadas en taller y transportadas a obra como módulos tridimensionales. Traen ya instalados los acabados interiores, instalaciones, cocina, aparatos sanitarios. Cuando llegan a obra se conectan y termina el revestimiento exterior y fachada” (Toribio, 2013).

El sistema de ingeniería suele ocupar una gran zona en la carga principal que transportan, aumentando el número de viajes realizados, por el contrario, con este sistema se reúnen elementos mayores y menores, reduciendo significativamente el número de viajes necesarios para transportar todos los materiales al sitio del proyecto. El sistema posee elementos horizontales secundarios para distribuir las cargas de viento en las columnas y acero ligero para llenar los espacios entre las columnas. Otra ventaja que ofrece este tipo de sistema prefabricado es el uso de canales de barra, que se utilizan para soportar los materiales de revestimiento y además proporcionan una ruptura en el flujo de calor hacia el exterior, lo que aumenta la eficiencia térmica.



Fuente: Toribio (2013)

Figura 59. Módulos para residencias

Ventajas Steel Framing: Babic, Paola. (2014). “Steel Framing”. Muestra las ventajas del sistema constructivo Steel Framing y hace la comparación con el Sistema Constructivo tradicional. Comparando así la resistencia, el desempeño, la durabilidad, la incombustibilidad, su rapidez constructiva y de instalación y la gran posibilidad de ampliación.

En la figura se muestra la comparación entre el sistema Steel Framing y Sistema constructivo tradicional.

TABLA COMPARATIVA			
Steel Framing (SF) / Sistema Tradicional (ST)			
- RAPIDEZ DE OBRA	SF	ST	Reducción del tiempo entre un 30% y 60%.
- USO DE EQUIPOS PESADOS	SF	ST	Los paneles se trasladan y colocan sin necesidad de equipos.
- MENOS RIESGOS DE ACCIDENTES	SF	ST	Sist. liviano, no es necesario grúas, maquinaria, etc.
- RESISTENCIA ESTRUCTURAL	SF	ST	Ambos cumplen con los requerimientos de seguridad.
- LIMPIEZA DE OBRA	SF	ST	SF obra seca, con pocos desperdicios.
- AISLAMIENTO T. Y A. CON REDUCIDO ESPESOR MUROS	SF	ST	SF se coloca la aislación en el alma de los perfiles, sin necesidad de aumentar el espesor.
- REMODELACION Y AMPLIACION	SF	ST	SF simples , rápidas y limpias.
- RESISTENCIA AL FUEGO	SF	ST	Ambos tienen buena resistencia al fuego.
- DURABILIDAD	SF	ST	Ambos tienen una larga vida útil.
- POSIBILIDAD DE CONSTRUIR SOTANOS Y SUBSUELOS	SF	ST	SF no es apto para estas construcciones.
- POSIBILIDAD DE CONSTRUIR EN ALTURA	SF	ST	Hasta 2 pisos es apropiado SF, luego es conveniente ST para la estructura o metálica pesada y cerramiento con SF.

Fuente: Babic, Paola (2014)

Figura 60. Tabla Comparativa (SF) / (ST)

6. Proceso de Diseño

6.1 Orientación Volumétrica

En este enunciado se muestra según el estudio solar y climático cual sería la mejor posición de la vivienda en el municipio de Herrán.

Se implanta el volumen en posición sur-norte, de tal manera que los lados más largos den directamente al oriente y al occidente, permitiendo de esta manera que los rayos solares puedan de cierta manera dar calor al volumen durante la mayoría del año. Además, solo la cara sur, recibe los vientos más constantes, en cuanto al terreno, presenta una inclinación constante hacia el oriente.

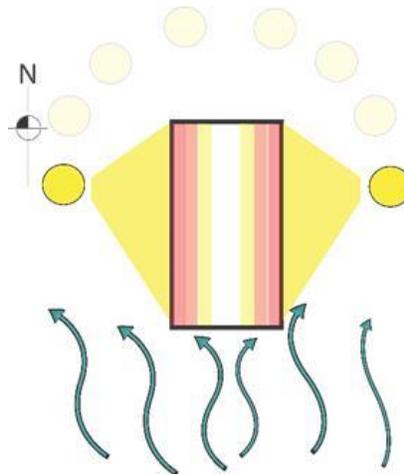


Figura 61. Orientación volumétrica lateral

Se implanta el volumen con una orientación oriente-occidente, de tal manera que los lados más cortos den directamente a los rayos solares permitiendo que puedan de cierta manera dar calor a él volumen durante la mayoría del año principalmente a estas caras del volumen.

También solo la cara sur, siendo una de las más largas, recibe los vientos más constantes, en cuanto al terreno, presenta una inclinación constante hacia el oriente.

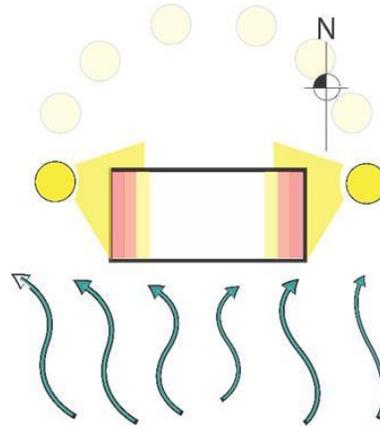


Figura 62. Orientación volumétrica lateral

Se implanta el volumen de tal manera que su orientación este en posición suroccidente nororiental, permitiendo de esta manera que los rayos solares impacten, la mayoría del volumen, de igual manera los vientos provenientes en dirección sur - norte darían con dos de las caras de volumen, permitiendo así también refrescar el ambiente cuando sea necesario.

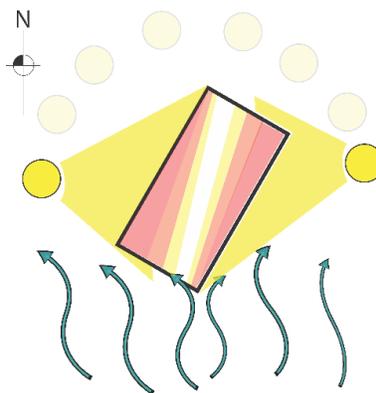


Figura 63. Orientación volumétrica lateral

6.2 Implantación en terrenos inclinados

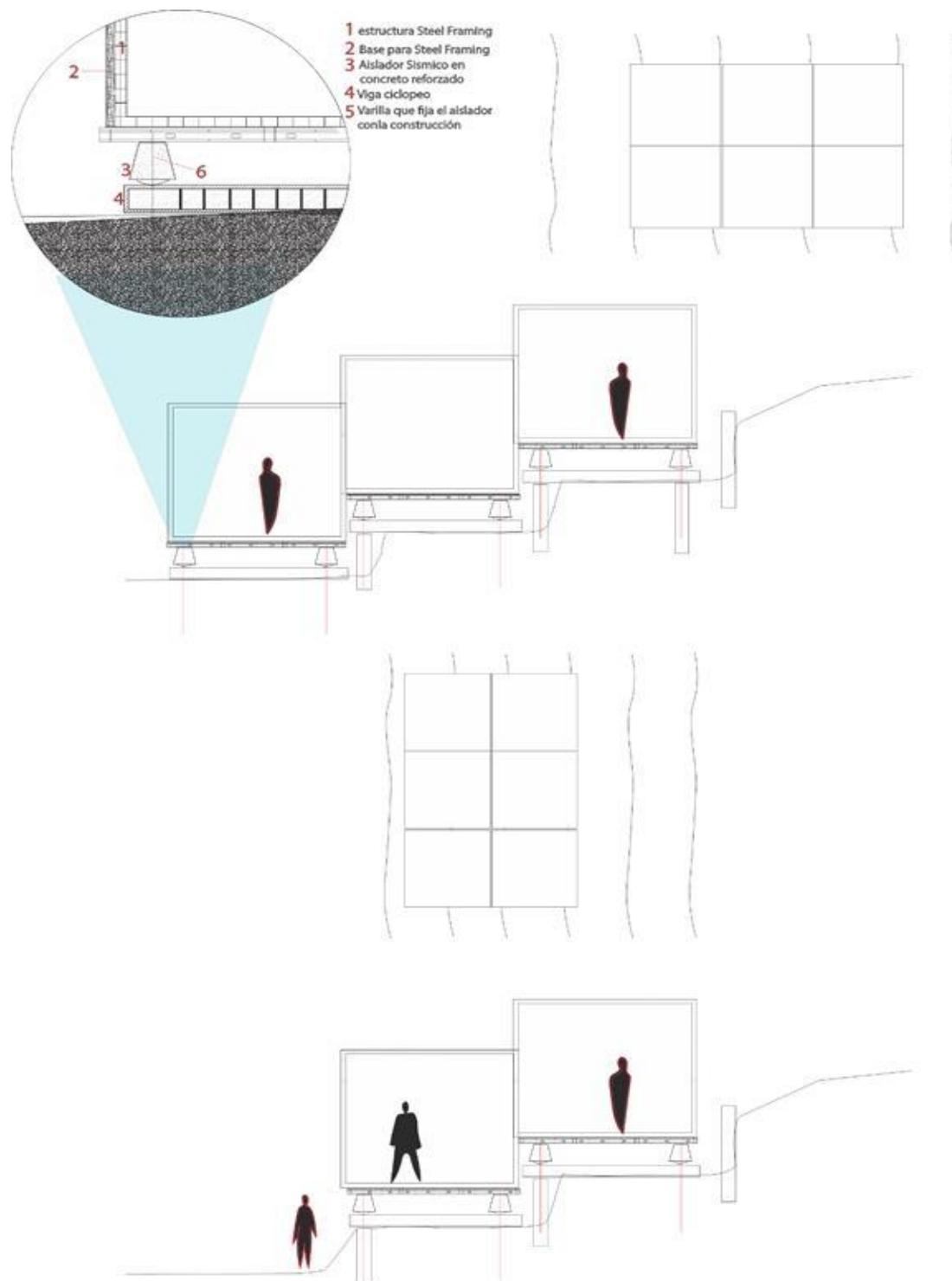


Figura 64. Implantación de la cimentación y los aisladores

Antes de implantar el volumen en el terreno se lleva a cabo la estabilización del suelo con cal, esto permite que el suelo sea más compacto y seguro, con este proceso las propiedades del suelo arcilloso se anulan y el suelo procede a ser un suelo más estable, óptimo para la construcción, luego de este proceso se construye la cimentación, la cual se trata de un ciclópeo de cimentación, siendo una cimentación superficial, para construcciones livianas, si el terreno tiene una inclinación mínima solo se coloca el ciclópeo, en los casos que el terreno tenga una inclinación media o máxima, se colocara además del ciclópeo un muro de contención, para evitar que el desprendimiento de tierra pueda causar algún tipo de daño, seguidamente se llevara a cabo la instalación de los aisladores sísmicos, los cuales son hechos en concreto y acero, estos aisladores son una estrategia para mitigar el agrietamiento de la vivienda, funciona de tal manera que si existe reptación, estos funcionan como separador entre la cimentación y la vivienda, permitiendo así que sufra un daño mínimo, para unir la cimentación con la vivienda a través de los aisladores se procede a colocar la base del Steel framing, se trata de una estructura liviana en seco, prefabricada, compuesta por perfiles metálicos.

6.2.1 Matriz de relaciones. La matriz de relaciones es una herramienta de diseño que se basa en las conexiones que tienen los espacios que la vivienda necesita, como bien se sabe no todas las viviendas tienen las mismas necesidades, por ende los espacios para cada vivienda son diferentes, depende mucho del lugar donde se construya, del usuario y del tipo de vivienda que se quiere construir, dichas conexiones son cuantificadas y de cierto modo también se pueden cualificar, dado como resultado una serie de rangos entre los espacios de la vivienda que facilitan la distribución al momento de diseñar.

Luego de la matriz de relaciones se lleva a cabo el proceso de realizar un diagrama de ponderaciones, donde según la numeración que cada espacio recibió en la matriz de relaciones, se colocara en cada línea, el número de líneas dependerá del número de la posición máxima que resulte en la matriz de relaciones.

6.2.3 Diagrama de relaciones

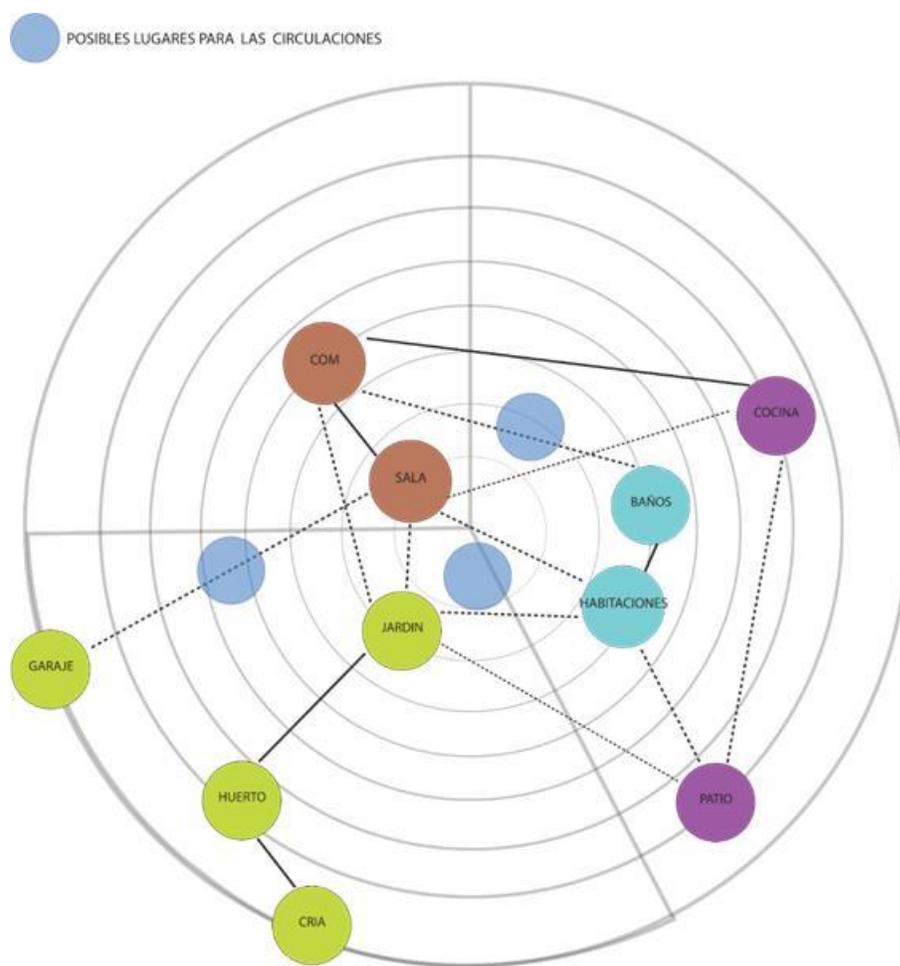


Figura 67. Relaciones 1

Para el diagrama de relaciones, a partir del anterior diagrama de ponderaciones, se lleva a cabo la conexión por medio de líneas, de los espacios, las líneas continuas significan una conexión indirecta con el espacio como lo marca la matriz de relaciones y la línea básica, pero con un grosor significativo, representara una conexión directa entre los espacios.

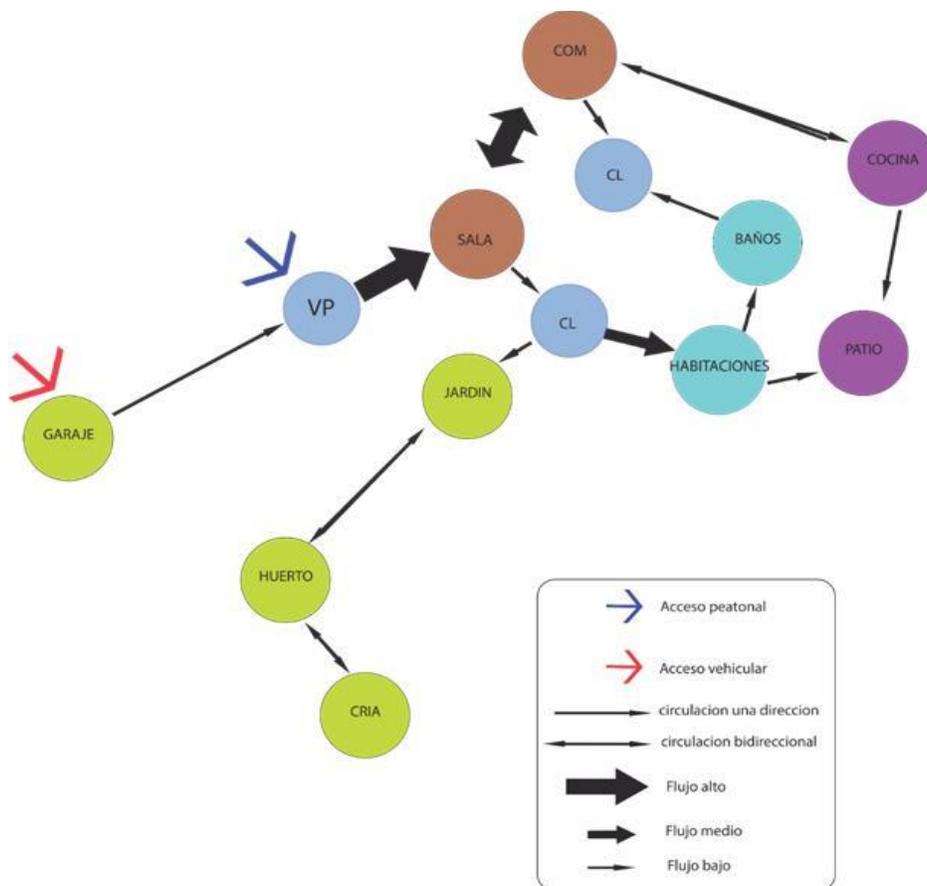


Figura 68. Relaciones 2

A partir del diagrama anterior, se reorganizan los espacios de tal manera que las líneas conectoras se crucen lo menos posible, y se empiezan a reemplazar por flechas que según su flujo y circulación tenga un grosor una dirección determinada.

6.2.4 Diagrama de burbujas

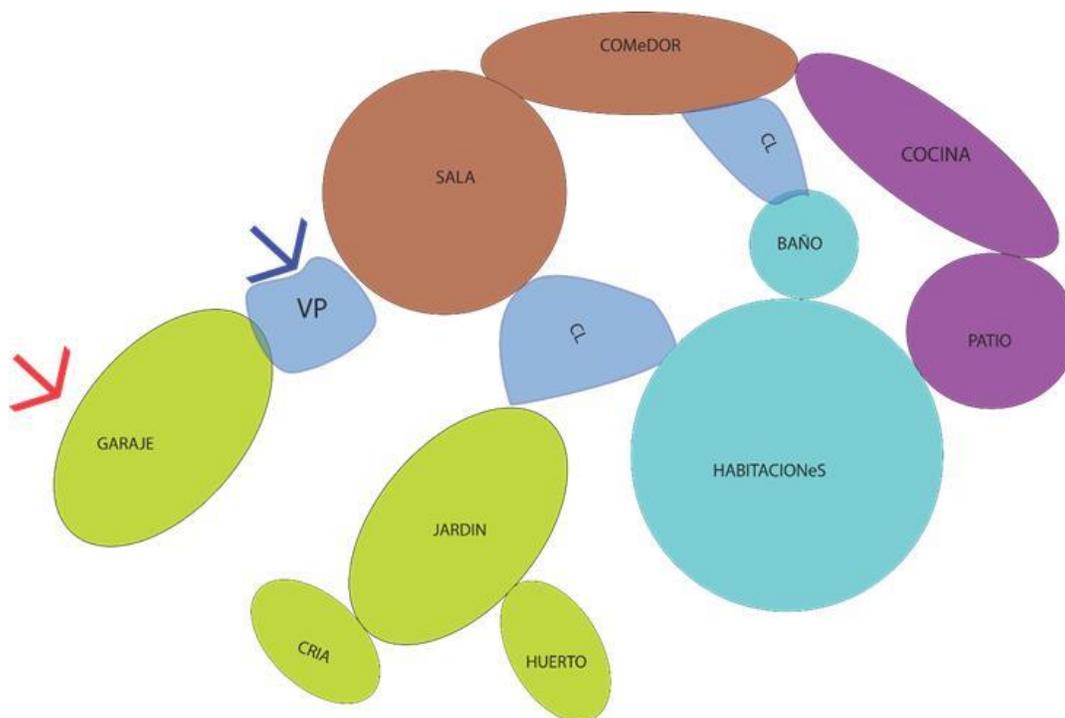


Figura 69. Burbujas

Para el diagrama de burbujas, se tiene en cuenta la calificación que cada espacio tuvo en la matriz anteriormente realizada, de ahí cada espacio tendrá un área relativa determinada, siendo unas más grandes que otras, este diagrama es una aproximación a la zonificación, y es una herramienta para que la vivienda tenga buena circulación y se desperdicie el menor espacio posible.

6.2.5 Zonificación 3D.

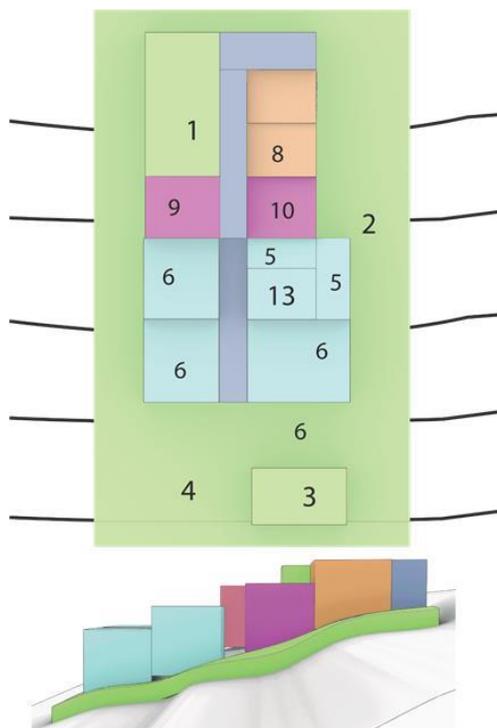


Figura 70. Zonificación 2d y lateral

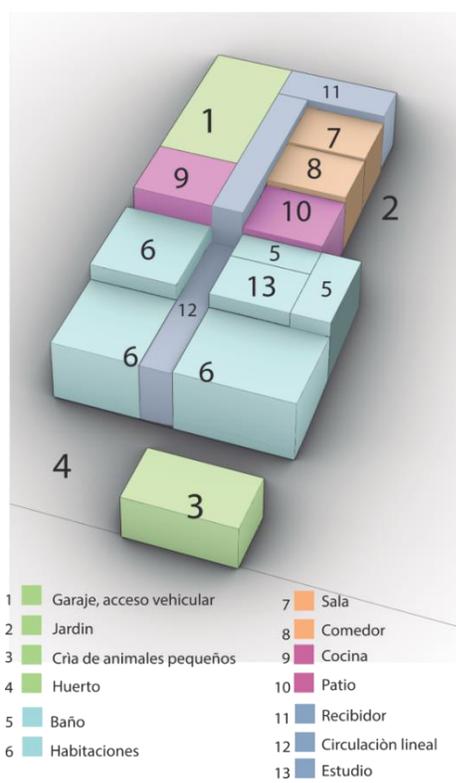


Figura 71. Zonificación 3D

De acuerdo a los diagramas de relaciones, se procede a realizar una aproximación de la zonificación, colocando los espacios reemplazados con cubos que podrían llegar a convertirse en los espacios de la vivienda. En este caso se toma una condicionante de terreno inclinado.

6.2.6 Momentos según terreno



Figura 72. Momentos

En la figura 72, se muestra el posible volumen en los tres momentos posibles de implantación en terrenos, como se puede observar, la condición de terreno inclinado cambia el volumen, convirtiéndolo en dos objetos que tienen cimentación independiente y con una separación entre ellos, creando una dilatación del volumen arquitectónico, de esta manera se pretende minimizar el impacto de la reptación del suelo, si de alguna manera se mueve el suelo y un volumen es afectado, no estaría amarrado al otro y por consiguiente no le causaría ningún daño.

Para el revestimiento de la vivienda se usarán paneles de madera prefabricados, debido a las características climáticas del lugar, pues es un material con propiedades de aislante térmico, además de darle una textura cálida

6.2.7 Detalle despiezado

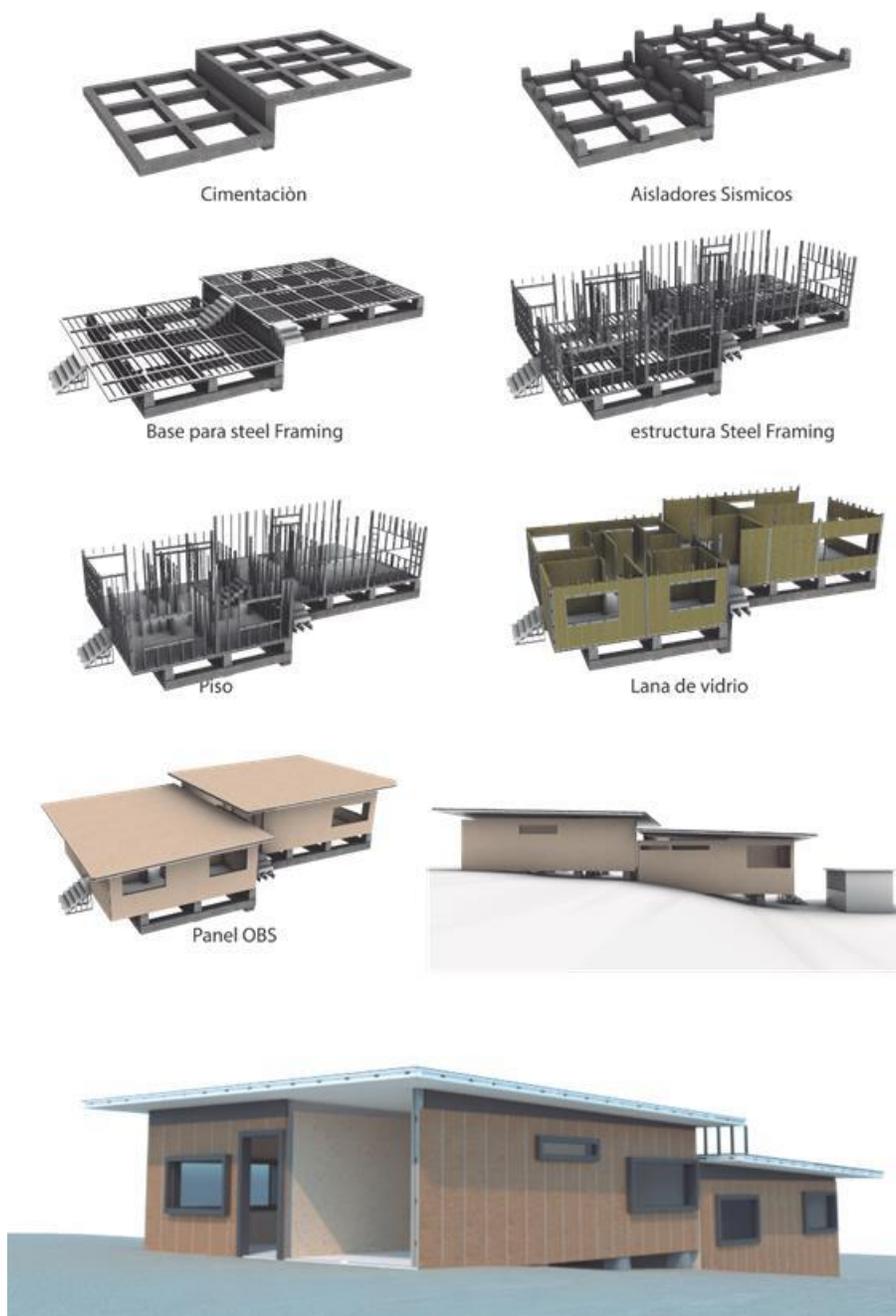


Figura 73. Despiece

6.2.8 Volumen explotado

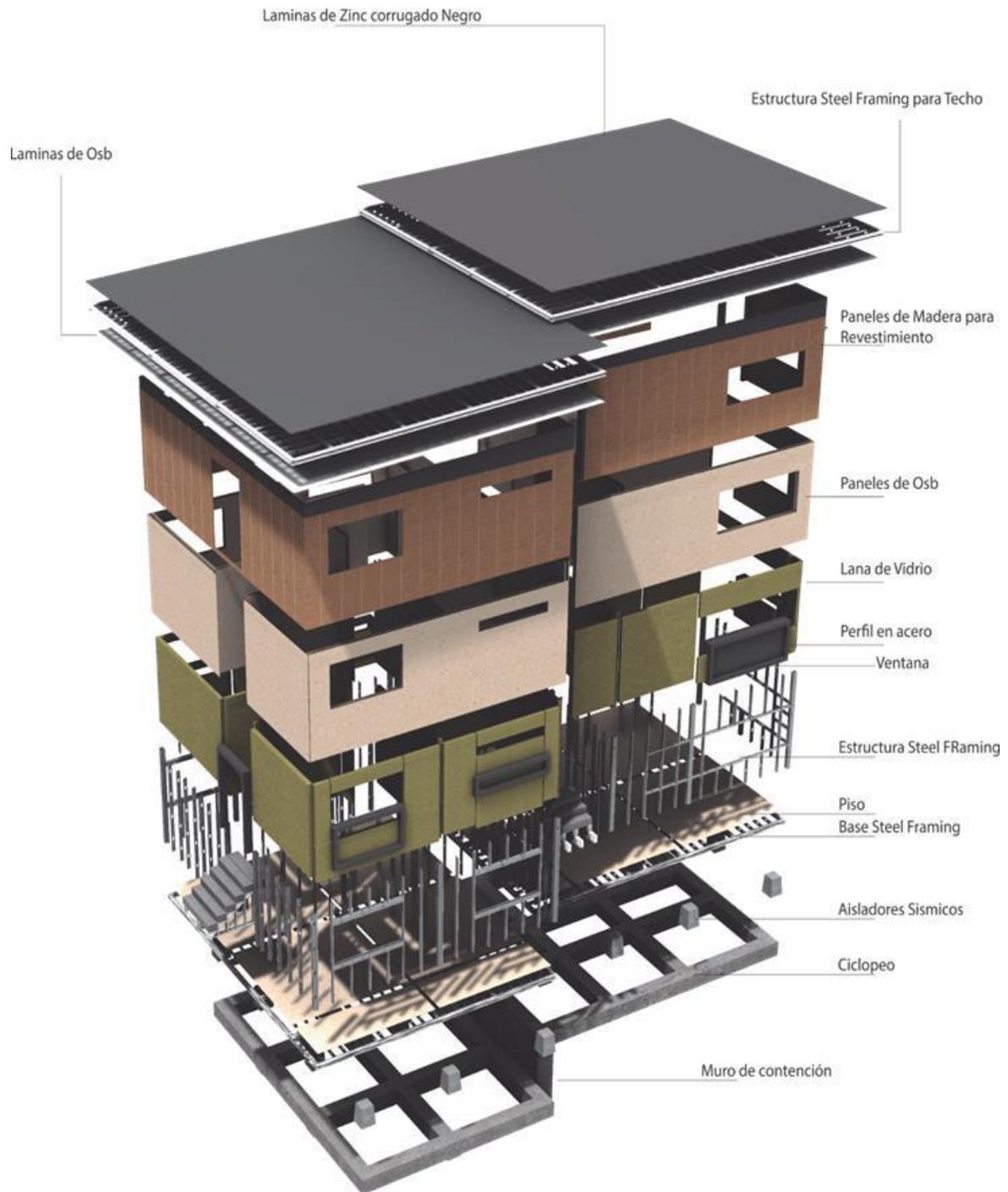


Figura 74. Volumen

6.2.9 Planimetría

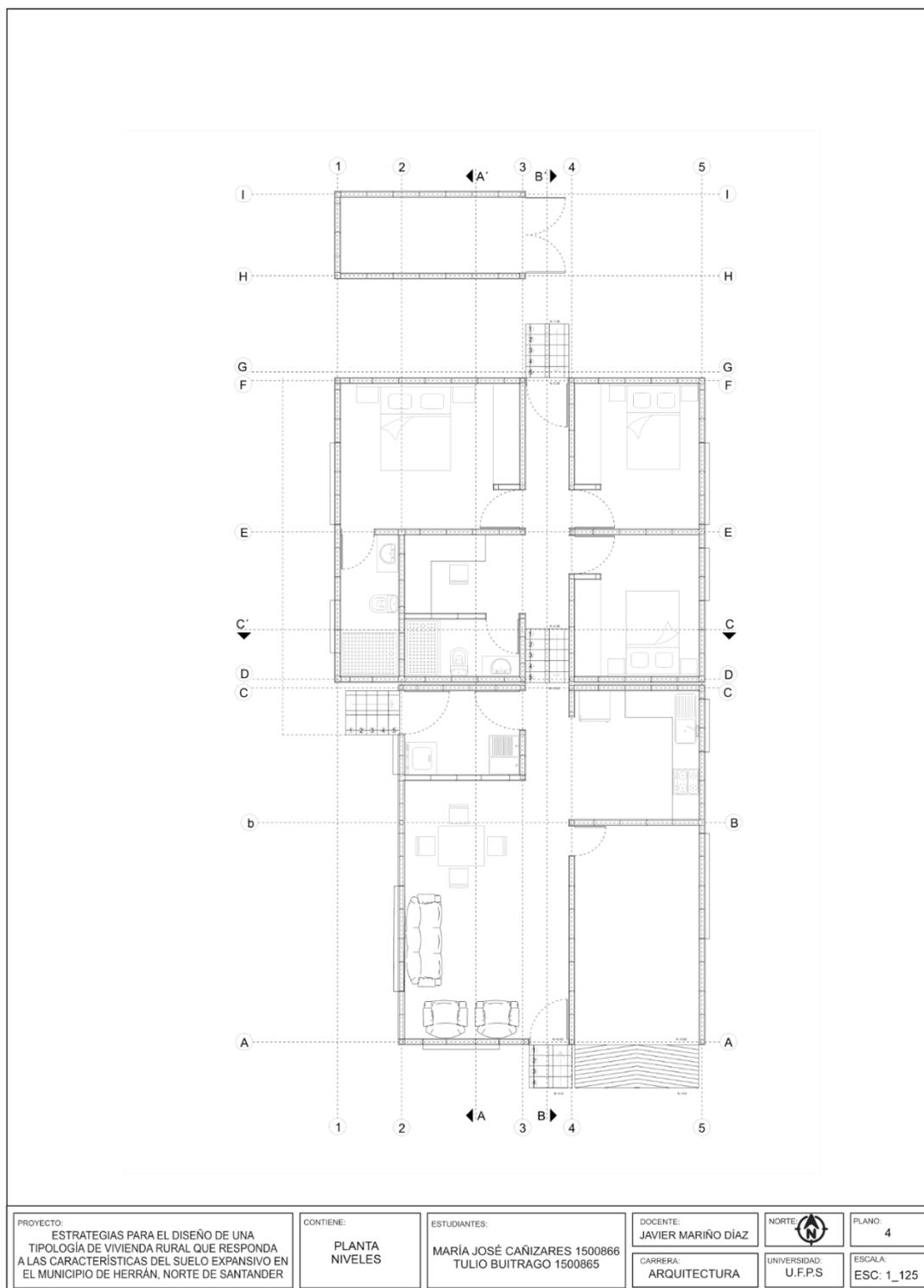


Figura 75. Planimetría

7. Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo identificar unas estrategias para el diseño de una tipología de vivienda rural que responda a las características del suelo expansivo en el municipio de Herrán, norte de Santander, Con base en una serie de análisis de carácter cualitativo y cuantitativo, sobre los aspectos de la vivienda y de los habitantes del municipio de Herrán, al igual que la caracterización del suelo de la zona a estudiar. Se puede concluir que, los suelos en su mayoría arcilloso sufren de un fenómeno llamado reptación el cual consiste en el movimiento lento del suelo, lo que incide sobre las viviendas que en él se asientan, presentándose en forma de agrietamientos y en casos más graves el desplome de las viviendas, siendo este el problema a solucionar.

Por otra parte, de acuerdo a análisis cualitativo de llega a la caracterización de las viviendas, como se han construido a través del tiempo y de qué manera se ha cambiado la manera de construir, como por ejemplo la transición que se ve en la construcción en tapia a la construcción en bloque, también se puede concluir a partir de las encuestas realizadas que los habitantes del municipio de Herrán tienden a realizar actividades diversas entre ellas destaca, la minería de carbón, la agricultura y el comercio, lo cual sirvió para poder aplicar un diseño de vivienda acorde al usuario, cabe resaltar que el perímetro a estudiar, fue el casco urbano de Herrán.

De acuerdo a la problemática y a los resultados del análisis se empezó en la búsqueda de una serie de estrategia que pudieran mitigar el fenómeno de la reptación, y de esta manera poder construir viviendas seguras, que sufrieran de manera mínima los daños que se presentan

normalmente por deslizamiento, la primera estrategia es la estabilización del suelo con cal, se ha encontrado que la cal tiene propiedades que pueden ayudar a los suelos arcillosos, para su compactación y darle más estabilidad, en especial si se quiere construir en este tipo de suelos. La segunda estrategia es la construcción con Steel framing, es un sistema de construcción en seco, con características de ser antisísmicas, por su poco peso y su manera de quedar compacta a la hora de ser construida, básicamente se trata de un sistema de perfiles de aluminio que se ensamblan entre ellos dándole rigidez y permitiéndole al diseño una mayor libertad en cuanto a espacios, posteriormente se recubre con una serie de paneles los cuales aíslan el interior del exterior, dándole el confort térmico y acústico que la vivienda necesite. La tercera estrategia se trata de los aisladores sísmicos, en este caso se usarán unos aisladores sísmicos de bajo costo, realizados por estudiantes de ingeniería Civil de la Universidad Católica San Pablo de Perú, se trata de aisladores pensados para las viviendas unifamiliares, ya que los que normalmente se ven en el mercado están pensando para edificaciones grandes y no para viviendas de una o dos plantas, son hechos con concreto y acero.

En conclusión, el trabajo realizado enriquece el conocimiento para la construcción en terrenos arcillosos o con características similares que afecten las viviendas, aplicando estrategias ya existentes y dando a conocer nuevos sistemas de construcción que ayudan al medio ambiente y sean tanto funcionales como formalmente efectivos, el resultado de la investigación deja abierto a seguir analizando este tipo de problemática y poder llegar más lejos, porque las posibilidades cuando se trata de construir son ilimitadas, el trabajo realizado está pensado principalmente para personas que habiten zonas que presentan problemáticas de deslizamientos y agrietamientos.

Referencias

- Arteaga Medina, K. T.; Medina, Ó. H. & Gutiérrez Junco, Ó. J. (2011). “*Bloque de tierra compactada (BTC)*”. Recuperado de <https://bit.ly/2ZYkpia>
- Avaria, P. (2014). “*Resistencia y protección*”. Recuperado de <https://bit.ly/3bJBVcf>
- Baptiste Barache, J. & Lamine, Sh. (2012). “*La casa en la montaña*”. Atlas de Arquitectura
Recuperado de <https://bit.ly/3bO0ftw>
- Dannemann, Roberto G.C. “Resistencia Sísmica de Estructuras de Steel Framing”. Extraído de Sistema de cimentación piloadre. Extraído de: <https://piloedre.es/>
- FP Arquitectura, Colombia (2019). “*Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva en Colombia*”. Extraído de: <https://revistaaxxis.com.co/arquitectura/casas-sostenibles-campo-colombia/>
- Higuera Sandoval, C. H.; Gómez Cristancho, J. C. & Pardo Naranjo, O. E (2012). “*Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidróxido de calcio*”. Recuperado de <https://bit.ly/3CQGCgj>
- H & P Architects. Vietnam (2013). “*Blooming bamboo home*”. Recuperado de <http://www.ideassonline.org/public/pdf/BambooVietnam-ESP.pdf>

Innovarchi. Sídney, Australia (2005). “*Future house*”. Recuperado de <https://bit.ly/3bIsda1>

Jara Anyaypoma, R. (2014). “*Efecto de la cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso*”. Recuperado de <https://bit.ly/3BK2OHq>

Lamus Rodríguez, J.L. (2015). “*Análisis de viabilidad económica: sistema constructivo light steel framing en Colombia*”. Recuperado de <https://bit.ly/3o2w4UZ>

Lourdes, departamento de Norte de Santander, Servicio Geológico Colombiano (2014).
Recuperado de <https://bit.ly/3qaXUkB>

Llanos Gónima, F. (2008). “*Sistema constructivo alternativo con bloques elaborados a partir de plástico reciclado, Brickarp*”. Recuperado de <https://bit.ly/3kd3pvf>

Pérez, y. República Dominicana (2013). “*Aplicabilidad del sistema steel-frame en viviendas económicas de República Dominicana*”. Recuperado de <https://bit.ly/3ENCxKf>

Van Drunen, N. en colaboración con Cangás, A. & Rojas, S. (consultores INBAR) y Sebasan Kaminsky del Grupo ARUP, Quito (2016). “*Reporte post-sismo sobre estructuras de bambú, y recomendaciones para la reconstrucción con bambú en la costa Ecuatoriana*”.

Vélez, S. (2008). “*Actualidad y futuro de la arquitectura de bambú en Colombia*”. Simón Vélez

da a conocer en su artículo un proyecto interesante con guadua o bambú, llamado Timagua”.

Verduga, D. (2016). *Diseño de las modificaciones de los elementos estructurales del sistema steel framing para las condiciones de sismicidad y características del suelo de la ciudad de Manta*. Recuperado de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/612>

La tecnología de aislamiento sísmico para proteger el museo nacional de arte occidental.

Extraído de https://web-japan.org/trends/es/tech-life/tec201912_seismic-isolation_es.html

Webgrafía

<https://sites.google.com/site/bi2tdlc1arq5/sistemas-constructivos>

<https://www.esiatic.ipn.mx/geofenomenos/agrietamientos/agrietamientos.html>

<https://www.definicionabc.com/general/reconstruccion.php>

<https://www.significados.com/innovacion/>

<https://www.redalyc.org/pdf/1939/193926410005.pdf>

<https://bit.ly/31poJaj>

Anexo 2. Encuesta realizada en el casco urbano del municipio de Herrán.

CUESTIONARIO - ENCUESTA
FECHA: 1/1
Nombre: Walter Herrera Edad: 20 años Barrio: Verde

1. ¿Desde qué año reside o vive en su vivienda?
2015
2. ¿En qué año se construyó su vivienda?
2015
3. ¿Qué tipo de fallas presenta su vivienda actualmente?
Insectos - Grejas
4. ¿Con qué materiales está construida su vivienda?
Tijera
5. ¿Con qué tipo de cimentación está edificada su vivienda?
Cemento
6. ¿Cuál espacio de su vivienda es el más importante?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños Telero
7. ¿Cuál espacio de su vivienda usa con más frecuencia?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
8. ¿Qué tan seguro se siente en su vivienda, (remoción de masas y asentamientos)?
a. Muy seguro b. Seguro c. Inseguro 3
9. ¿Ha tenido que contratar o reparar su vivienda?
a. Sí b. No c. ¿Cuántas veces? 1
10. ¿Siente que su vivienda responde a las necesidades?
a. Sí b. No 3
11. ¿Cuál espacio mejoraría en su vivienda?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
12. ¿Qué parte de la construcción se afecta al sufrir de asentamientos?
a. Pisos b. Paredes c. Techos d. No sufre 3

Esta encuesta fue realizada por los Estudiantes de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander: María José Calabrera Sánchez y Talle Andrey Bottrago Magallán

CUESTIONARIO - ENCUESTA
FECHA: 1/1
Nombre: Adrián Aguila Edad: 20 años Barrio: Verde

1. ¿Desde qué año reside o vive en su vivienda?
2011
2. ¿En qué año se construyó su vivienda?
2011
3. ¿Qué tipo de fallas presenta su vivienda actualmente?
15
4. ¿Con qué materiales está construida su vivienda?
Tijera y Bloque
5. ¿Con qué tipo de cimentación está edificada su vivienda?
15
6. ¿Cuál espacio de su vivienda es el más importante?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños TS
7. ¿Cuál espacio de su vivienda usa con más frecuencia?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
8. ¿Qué tan seguro se siente en su vivienda, (remoción de masas y asentamientos)?
a. Muy seguro b. Seguro c. Inseguro 3
9. ¿Ha tenido que contratar o reparar su vivienda?
a. Sí b. No c. ¿Cuántas veces? 1
10. ¿Siente que su vivienda responde a las necesidades?
a. Sí b. No 3
11. ¿Cuál espacio mejoraría en su vivienda?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
12. ¿Qué parte de la construcción se afecta al sufrir de asentamientos?
a. Pisos b. Paredes c. Techos d. No sufre 3

Esta encuesta fue realizada por los Estudiantes de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander: María José Calabrera Sánchez y Talle Andrey Bottrago Magallán

CUESTIONARIO - ENCUESTA
FECHA: 1/1
Nombre: Oliver Antonio Galdames Edad: 56 Barrio: San Pedro

1. ¿Desde qué año reside o vive en su vivienda?
1988
2. ¿En qué año se construyó su vivienda?
2008
3. ¿Qué tipo de fallas presenta su vivienda actualmente?
De Grejas
4. ¿Con qué materiales está construida su vivienda?
Tijera
5. ¿Con qué tipo de cimentación está edificada su vivienda?
Por fundaciones
6. ¿Cuál espacio de su vivienda es el más importante?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
7. ¿Cuál espacio de su vivienda usa con más frecuencia?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
8. ¿Qué tan seguro se siente en su vivienda, (remoción de masas y asentamientos)?
a. Muy seguro b. Seguro c. Inseguro 3
9. ¿Ha tenido que contratar o reparar su vivienda?
a. Sí b. No c. ¿Cuántas veces? 3 veces
10. ¿Siente que su vivienda responde a las necesidades?
a. Sí b. No 3
11. ¿Cuál espacio mejoraría en su vivienda?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
12. ¿Qué parte de la construcción se afecta al sufrir de asentamientos?
a. Pisos b. Paredes c. Techos d. No sufre 3

Esta encuesta fue realizada por los Estudiantes de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander: María José Calabrera Sánchez y Talle Andrey Bottrago Magallán

CUESTIONARIO - ENCUESTA
FECHA: 1/1
Nombre: Walter Herrera Edad: 20 Barrio: Verde

1. ¿Desde qué año reside o vive en su vivienda?
3 años
2. ¿En qué año se construyó su vivienda?
2015
3. ¿Qué tipo de fallas presenta su vivienda actualmente?
De Paredes
4. ¿Con qué materiales está construida su vivienda?
Tijera
5. ¿Con qué tipo de cimentación está edificada su vivienda?
15
6. ¿Cuál espacio de su vivienda es el más importante?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
7. ¿Cuál espacio de su vivienda usa con más frecuencia?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
8. ¿Qué tan seguro se siente en su vivienda, (remoción de masas y asentamientos)?
a. Muy seguro b. Seguro c. Inseguro 3
9. ¿Ha tenido que contratar o reparar su vivienda?
a. Sí b. No c. ¿Cuántas veces? 1
10. ¿Siente que su vivienda responde a las necesidades?
a. Sí b. No 3
11. ¿Cuál espacio mejoraría en su vivienda?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
12. ¿Qué parte de la construcción se afecta al sufrir de asentamientos?
a. Pisos b. Paredes c. Techos d. No sufre 3

Esta encuesta fue realizada por los Estudiantes de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander: María José Calabrera Sánchez y Talle Andrey Bottrago Magallán

CUESTIONARIO - ENCUESTA
FECHA: 1/1
Nombre: Carlo Alberto Guerrero Edad: 29 Barrio: San Pedro

1. ¿Desde qué año reside o vive en su vivienda?
2011
2. ¿En qué año se construyó su vivienda?
2010
3. ¿Qué tipo de fallas presenta su vivienda actualmente?
Grejas y Insectos
4. ¿Con qué materiales está construida su vivienda?
Tijera
5. ¿Con qué tipo de cimentación está edificada su vivienda?
15
6. ¿Cuál espacio de su vivienda es el más importante?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
7. ¿Cuál espacio de su vivienda usa con más frecuencia?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
8. ¿Qué tan seguro se siente en su vivienda, (remoción de masas y asentamientos)?
a. Muy seguro b. Seguro c. Inseguro 3
9. ¿Ha tenido que contratar o reparar su vivienda?
a. Sí b. No c. ¿Cuántas veces? 2
10. ¿Siente que su vivienda responde a las necesidades?
a. Sí b. No 3
11. ¿Cuál espacio mejoraría en su vivienda?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
12. ¿Qué parte de la construcción se afecta al sufrir de asentamientos?
a. Pisos b. Paredes c. Techos d. No sufre 3

Esta encuesta fue realizada por los Estudiantes de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander: María José Calabrera Sánchez y Talle Andrey Bottrago Magallán

CUESTIONARIO - ENCUESTA
FECHA: 1/1
Nombre: Carlo Alberto Guerrero Edad: 29 Barrio: San Pedro

1. ¿Desde qué año reside o vive en su vivienda?
2011
2. ¿En qué año se construyó su vivienda?
2010
3. ¿Qué tipo de fallas presenta su vivienda actualmente?
Grejas y Insectos
4. ¿Con qué materiales está construida su vivienda?
Tijera
5. ¿Con qué tipo de cimentación está edificada su vivienda?
15
6. ¿Cuál espacio de su vivienda es el más importante?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
7. ¿Cuál espacio de su vivienda usa con más frecuencia?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
8. ¿Qué tan seguro se siente en su vivienda, (remoción de masas y asentamientos)?
a. Muy seguro b. Seguro c. Inseguro 3
9. ¿Ha tenido que contratar o reparar su vivienda?
a. Sí b. No c. ¿Cuántas veces? 2
10. ¿Siente que su vivienda responde a las necesidades?
a. Sí b. No 3
11. ¿Cuál espacio mejoraría en su vivienda?
a. Cocina b. Habitaciones c. Patio de repaso
d. Sala-comedor e. Baños 3
12. ¿Qué parte de la construcción se afecta al sufrir de asentamientos?
a. Pisos b. Paredes c. Techos d. No sufre 3

Esta encuesta fue realizada por los Estudiantes de Arquitectura de la Universidad Francisco de Paula Santander: María José Calabrera Sánchez y Talle Andrey Bottrago Magallán