

VIVIENDA ECOLÓGICA PERIURBANA EN USME

Solución productiva y sostenible de vivienda articuladora del entorno urbano - Rural.

Oscar Daniel Briceño Poveda



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2021

VIVIENDA ECOLÓGICA PERIURBANA EN USME

Solución productiva y sostenible de vivienda articuladora del entorno urbano - Rural.

Oscar Daniel Briceño Poveda

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Manuel Fernando Martínez Forero

Arquitecto. Magister en Construcción, Docente Facultad de Arquitectura



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2021

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi padre José Evelio Briceño Antonio, mi madre Myriam Consuelo Poveda Rojas, y mi esposa Erika Gizeth Valero Rodríguez, por su cariño, sus enseñanzas, la fe que siempre depositaron en mí, su apoyo incondicional y amor constante, durante este proceso académico.

Tabla de contenido

Resumen	13
Abstract	14
1. Formulación de la investigación	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
2. Justificación	18
3. Estado del Arte	19
3.1. VIVIENDA SOSTENIBLE EN USME.	19
3.1.1. “Vivienda rural sustentable a través de un módulo productivo en la vereda El Destino”	19
3.1.2. “Modelo de vivienda productiva agro- urbana”	20
3.2. VIVIENDA PERIURBANA EN COLOMBIA.	22
3.2.1. “Propuesta de reasentamiento a partir de sistemas de agrupación de vivienda con seguridad alimentaria, plan de vivienda en zona de expansión sector nor-occidental del municipio de Pereira.”	22
3.3. VIVIENDA PERIURBANA SOSTENIBLE EN LATINOAMÉRICA	24
3.3.1. “Vivienda periurbana, Agrupación residencial intermedia de bajo impacto para definiciones espaciales y habitacionales contemporáneas”	24
4. Hipótesis	25
5. Objetivos	26
5.1. OBJETIVO GENERAL	26
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
6. Marco teórico conceptual	27
6.1. MACRO	27

6.1.1.	<i>El Anillo Verde</i>	27
6.1.2.	<i>Transecto</i>	28
6.2.	MESO.....	30
6.2.1.	<i>Permacultura</i>	30
6.2.2.	<i>Agricultura Urbana</i>	32
6.2.3.	<i>Agroturismo</i>	33
6.3.	MICRO	33
6.3.1.	<i>Productividad Pecuaria - Porcina</i>	33
6.3.2.	<i>Productividad Agrícola</i>	41
6.3.3.	<i>Arquitectura sustentable</i>	44
6.3.4.	<i>Energía y Arquitectura: Climatización Pasiva</i>	47
6.3.5.	<i>El muro de Adobe</i>	48
7.	Marco normativo	51
7.1.	DECRETO 190 DE 2004: PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO	51
7.2.	DECRETO 252 DE 2007: PLAN DE ORDENAMIENTO ZONAL “OPERACIÓN NUEVO USME”	51
8.	Marco referencial.....	53
8.1.	PROTOTIPO DE VIVIENDA SUSTENTABLE EJECUTADO CON MADERA	53
8.2.	VIVIENDA RURAL SOSTENIBLE Y PRODUCTIVA EN COLOMBIA, POR ESPACIO COLECTIVO ARQUITECTOS + ESTACIÓN ESPACIAL ARQUITECTOS.....	54
8.3.	CASA EL ENCUENTRO, POR ARAUKARIA ARQUITECTURA.....	55
9.	Metodología.....	58
9.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	58
9.2.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
9.3.	CRONOGRAMA	60
9.4.	ENTREVISTA AL ARQUITECTO YIRKAM HERNANDO BARAYA	61

9.5.	ENCUESTAS.....	64
10.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	66
10.1.	LOCALIZACIÓN	66
10.2.	DIAGNÓSTICO DEL LUGAR	67
10.3.	APROXIMACIÓN PROPUESTA DEL LUGAR.	68
10.4.	ESTRATEGIAS DE DISEÑO	74
10.4.1.	<i>Productividad</i>	74
10.4.2.	<i>Rotación de Cultivos.</i>	75
10.4.3.	<i>Densidad</i>	76
10.4.4.	<i>Adaptabilidad</i>	77
10.5.	IMPLANTACIÓN	78
10.5.1.	<i>Organigrama</i>	78
10.5.2.	<i>Memoria de diseño</i>	79
10.5.3.	<i>Implantación</i>	83
10.5.4.	<i>Productividad Agrícola.</i>	87
10.5.5.	<i>Productividad Pecuaria.</i>	88
10.5.6.	<i>Almacenamiento.</i>	94
10.5.7.	<i>Clasificación de residuos y Compostaje.</i>	96
10.6.	PROTOTIPO DE VIVIENDA	97
10.6.1.	<i>Programa Arquitectónico</i>	97
10.6.2.	<i>Zonificación y circulación</i>	98
10.6.3.	<i>Plantas</i>	99
10.6.4.	<i>Fachadas</i>	100
10.7.	DETALLES DE LA VIVIENDA.....	104
10.7.1.	<i>La Estructura.</i>	104
10.7.2.	<i>Cimentación y Arranque Muros</i>	105

10.7.3.	<i>Placa de Entrepiso.</i>	107
10.7.4.	<i>Cubierta.</i>	108
10.7.5.	<i>Captación de agua Pluvial.</i>	109
10.7.6.	<i>Aprovechamiento de aguas lluvias y residuales.</i>	110
11.	Conclusiones.	112
	Bibliografía.	113
	Anexos	117

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Vivienda rural sustentable vereda El Destino.</i>	19
Figura 2 <i>Modelo de vivienda productiva agro-urbana.</i>	20
Figura 3 <i>Vivienda productiva periurbana en Pereira.</i>	22
Figura 4 <i>Vivienda periurbana, Agrupación residencial intermedia de bajo impacto para definiciones espaciales y habitacionales contemporáneas.</i>	24
Figura 5 <i>Transectos.</i>	30
Figura 6 <i>Flor de la Permacultura.</i>	31
Figura 7 <i>Producción multiusos.</i>	34
Figura 8 <i>Esquema básico del área de Gestación y Lab.</i>	34
Figura 9 <i>Esquema básico de corrales de Cuarentena.</i>	35
Figura 10 <i>Esquema básico de un módulo de Gestación.</i>	36
Figura 11 <i>Esquema básico módulo de maternidad.</i>	38
Figura 12 <i>Esquema básico de un módulo de Destete.</i>	39
Figura 13 <i>Esquema Básico de un módulo de engorde.</i>	40
Figura 14 <i>Huertos en Muros productivos.</i>	42
Figura 15 <i>Huertos en Bolsas o Tarros.</i>	43
Figura 16 <i>Huertos en Guacales.</i>	43
Figura 17 <i>Huertos en Bancadas.</i>	44
Figura 18 <i>Prototipo de vivienda sustentable ejecutado con madera.</i>	53
Figura 19 <i>Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia.</i>	54
Figura 20 <i>Casa El Encuentro.</i>	55
Figura 21 <i>Arquitecto Yirkam Hernando Baraya.</i>	61

Figura 22 <i>Casa El Encuentro 2.</i>	62
Figura 23 <i>Conclusiones Entrevista.</i>	64
Figura 24 <i>Conclusiones encuestas.</i>	65
Figura 25 <i>Localización.</i>	66
Figura 26 <i>Diagnóstico del Lugar.</i>	67
Figura 27 <i>Propuesta Estructura Vial del Sector.</i>	68
Figura 28 <i>Propuesta Estructura de Espacio Público del Sector.</i>	69
Figura 29 <i>Propuesta Estructura de Uso del suelo Sostenible del Sector.</i>	69
Figura 30 <i>Propuesta Estructura de Reforestación del Sector.</i>	70
Figura 31 <i>Aproximación propuesta del Lugar.</i>	71
Figura 32 <i>Vivienda urbana Alta Densidad 60XH_a.</i>	71
Figura 33 <i>Vivienda urbana Media Densidad 40XH_a.</i>	72
Figura 34 <i>Vivienda urbana de Baja Densidad 30XH_a.</i>	72
Figura 35 <i>Vivienda de Borde Periurbana 20XH_a.</i>	73
Figura 36 <i>Vivienda Rural 0.01XH_a.</i>	73
Figura 37 <i>Diagrama productividad.</i>	74
Figura 38 <i>Rotación de Cultivos.</i>	75
Figura 39 <i>Densidad de viviendas.</i>	76
Figura 40 <i>Adaptabilidad.</i>	77
Figura 41 <i>Implantación, Organigrama.</i>	78
Figura 42 <i>Implantación, Memoria de diseño, Accesibilidad.</i>	79
Figura 43 <i>Implantación, Memoria de diseño, Nodos y recorridos.</i>	80
Figura 44 <i>Implantación, Memoria de diseño, Conectividad.</i>	80
Figura 45 <i>Implantación, Memoria de diseño, Productividad.</i>	81

Figura 46 <i>Implantación, Memoria de diseño, Servicios.</i>	81
Figura 47 <i>Implantación, Memoria de diseño, Edificabilidad.</i>	82
Figura 48 <i>Implantación.</i>	83
Figura 49 <i>Implantación, Axonometría.</i>	84
Figura 50 <i>Implantación, Acceso.</i>	85
Figura 51 <i>Implantación, Plaza central.</i>	86
Figura 52 <i>Producción en Invernaderos.</i>	87
Figura 53 <i>Producción en Corrales.</i>	88
Figura 54 <i>Corral, Gestación y Maternidad.</i>	89
Figura 55 <i>Corral, Destete y Crecimiento.</i>	90
Figura 56 <i>Corral, Cerdos Verracos y Servicios Complementarios.</i>	91
Figura 57 <i>Corral, Aclimatación y Aislamiento.</i>	92
Figura 58 <i>Corral, Engorde y Venta.</i>	93
Figura 59 <i>Almacenamiento Agrícola.</i>	94
Figura 60 <i>Almacenamiento Pecuario.</i>	95
Figura 61 <i>Clasificación de Residuos y Compostaje.</i>	96
Figura 62 <i>Prototipo de vivienda, Organigrama.</i>	97
Figura 63 <i>Prototipo de vivienda, Esquemas de zonificación y circulación</i>	98
Figura 64 <i>Prototipo de vivienda, Plantas.</i>	99
Figura 65 <i>Prototipo de vivienda, Fachadas.</i>	100
Figura 66 <i>Prototipo de vivienda, Render Invernadero.</i>	101
Figura 67 <i>Prototipo de vivienda, Axonometría Explotada.</i>	102
Figura 68 <i>Prototipo de vivienda, Render Exterior.</i>	103
Figura 69 <i>Detalle, Corte fachada estructura.</i>	104

Figura 70 <i>Detalle, Cimentación y arranque muros.</i>	105
Figura 71 <i>Detalle, Muro en Adobe.</i>	106
Figura 72 <i>Detalle, Placa de Entrepiso.</i>	107
Figura 73 <i>Detalle, Cubierta.</i>	108
Figura 74 <i>Detalle, Captación de agua pluvial.</i>	109
Figura 75 <i>Detalle, Aprovechamiento de aguas Lluvias y residuales.</i>	110
Figura 76 <i>Detalle, Infiltración.</i>	111

Lista de Tablas

Tabla 1 Cronograma de trabajo.....	60
---	----

Resumen

El buen desarrollo de un borde urbano condiciona la expansión de una ciudad, es así como una mala planeación puede desencadenar en la utilización de diversos terrenos rurales como urbanos, la presión inmobiliaria que se ejerce en ciudades de gran tamaño como Bogotá genera una gran expansión territorial urbana, en el caso puntual del borde sur de la localidad de Usme se ha generado una tendencia informal y de autoconstrucción de vivienda, lo que constituye problemas en cuanto a la calidad de vida de sus habitantes y la protección de los sistemas naturales rurales del sector; la Ausencia de proyectos de vivienda colectiva que respondan a las dinámicas urbano rural que demanda el sector, pone en clara evidencia los problemas mencionados. La vivienda ecología será una solución sostenible a estos problemas, ya que se convertirá en un anillo contenedor de ciudad, y a su vez servirá de transición a la vida rural, a través de la utilización de suelo en sistemas productivos de agricultura sustentable.

Palabras clave. vivienda colectiva, periurbana, sostenible, productiva, Usme.

Abstract

The good development of an urban edge conditions the expansion of a city, this is how poor planning can trigger the use of various rural and urban lands, the real estate pressure that is exerted in large cities such as Bogotá generates a great territorial expansion. In the specific case of the southern edge of the town of Usme, an informal trend and self-construction of housing has been generated, which constitutes problems in terms of the quality of life of its inhabitants and the protection of the rural natural systems of the sector. ; The absence of collective housing projects that respond to the urban-rural dynamics demanded by the sector, clearly highlights the aforementioned problems. Ecological housing will be a sustainable solution to these problems, since it will become a container ring for the city, and in turn will serve as a transition to rural life, through the use of land in productive systems of sustainable agriculture.

Keywords . collective housing, peri-urban, sustainable, productive, Usme.

1. Formulación de la investigación

1.1. Planteamiento del Problema

La expansión urbana es un fenómeno que se vive a lo largo y ancho del planeta, las ciudades de gran tamaño concentran una masiva oferta laboral, cultural y social, lo que resulta de gran atractivo para las comunidades ajenas a ella, generando migraciones enormes a estos centros urbanos aumentando una presión inmobiliaria que termina desembocando en altos costos de la vivienda. Sumado a esto, la ineficiente planeación urbano – rural en Bogotá, los conflictos armados que aquejan a Colombia, así como la situación económica que viven la mayoría de sus pobladores, generan el surgimiento de barrios informales en la periferia de la ciudad, avanzando la huella urbana sobre el ambiente natural, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria.

En la década de los 50 varios municipios aledaños a Bogotá fueron integrados a ella con el fin de dar solución a la gran presión inmobiliaria y expansiva de Bogotá, desde esta época la ciudad ha vivido innumerables intentos de controlar su expansión urbana y los distintos asentamientos informales que van surgiendo en ella. Según Alfonso et al. (2017), entre las décadas de 1970 y 1990 el crecimiento del suelo informal era del 39% con respecto al total del crecimiento del suelo urbano, llegando a ser de casi un 30% del crecimiento poblacional de Bogotá, el gran empuje de La autoconstrucción en el campo de la creación de vivienda informal ocupó el 44% en el periodo de 1993-2005. El modelo neoliberal instaurado en Colombia deja al estado como un ente regulador, siendo el mercado quien dictamina la organización de la vida social y política, dejando al margen las dinámicas culturales y sociales las cuales no resultan rentables.

En la historia Bogotana, estos conflictos se han ido acentuando desde la década de los 90, Camacho (2016) afirma:

A partir de los años 1990 los conflictos ligados al desarrollo de proyectos de vivienda en el sur de Bogotá, han implicado la respuesta de una serie de colectivos movilizados contra lo que ellos consideran las consecuencias negativas de un proceso histórico de urbanización segmentada, que ha determinado una fisionomía de la ciudad diferenciada y polarizada. Un eje Centro-Norte de la ciudad que se ha consolidado como la principal zona residencial para estratos medios y altos. Del otro lado, un eje sur pobre donde a partir de la segunda mitad de siglo XX se asentó la clase obrera y las familias que llegaban a la ciudad producto del proceso de migración rural-urbano. Fue en el sur de la ciudad donde principalmente se establecieron desarrollos de origen informal y procesos de autoconstrucción que han aportado un importante peso a la expansión de la ciudad. (p. 137)

Con la entrada de los años 2000 se formula un nuevo POT para la ciudad de Bogotá, en el cual se llega a la conclusión de la necesidad de construir 500.000 viviendas para el aumento sustancial de población en la localidad de Usme, lo que generó el debate entre los defensores de la ciudad compacta y los impulsores de la ciudad en continua expansión hacia sus periferias. (Dec. 190, art. 1, 2004).

Para el año 2019 se dio vía libre a la construcción de 9.000 viviendas en esta localidad, retomando así el plan parcial tres quebradas el cual se había formulado diez años antes, este proyecto consta de 310 hectáreas en el plan total. De estas áreas, 74 hectáreas estarán destinadas únicamente para viviendas VIS y VIP. Unas 30.000 personas serían beneficiarias de estas construcciones, y se les dará trabajo a 19.000 personas. También podrían recibir los beneficios presentes en planes como Mi Casa Ya, del gobierno nacional, y un subsidio del Distrito específicamente para este proyecto.

Si bien se está trabajando en la reducción de la vivienda informal en el sector de Usme, las políticas y proyectos en torno a la tensión urbano - rural del sector sigue siendo bastante ineficiente, habiendo aún debates acerca del tratamiento que se le debe dar al borde de la ciudad en este lugar, y

surgen preguntas como ¿se debe o no contener la expansión urbana en este sector de Bogotá?, ¿Cómo debe ser la vivienda en este borde de la ciudad?

Sumado a lo anterior resulta preocupante el panorama en cuanto al tamaño de las viviendas, mostrando a lo largo del tiempo una reducción sustancial en el tamaño de los lotes vendidos, y por lo tanto una reducción en la calidad de esta, cada día con mayor hacinamiento y con menos servicios.

Camargo y Hurtado (2013) Afirman:

En las zonas de Usme, Ciudad Bolívar y Bosa, el tamaño promedio de los lotes vendidos se reduce sustancialmente con el tiempo. En Usme, en la década de 1980 el área promedio de lotes pasa de ser de 132 metros cuadrados a 74 metros cuadrados, y en las últimas dos décadas el área promedio de lotes se ha reducido a 72 metros. (p. 99)

1.2. Pregunta de Investigación

¿Qué debe contener la vivienda colectiva en la zona periurbana sur de Usme para que genere una sana transición de ámbito urbano al rural?

2. Justificación

No se puede pensar en proyectos de vivienda en los cuales no se implementen modelos sostenibles en cuanto a su construcción, redes de servicios, y tratamiento de residuos; las distintas problemáticas medioambientales por las que atraviesa en particular la ciudad de Bogotá, sumado a la gran presión inmobiliaria que se vive, y a las penosas condiciones de la vivienda informal que se desarrolla en el sector, surge el reto de diseño de vivienda colectiva teniendo en cuenta aún más pautas de diseño de las que se tiene comúnmente. Trataremos entonces de definir un modelo de vivienda colectiva sostenible que sirva de borde contenedor de ciudad, que responda a las dinámicas sociales y culturales que demanda el sector de Usme, y a las necesidades particulares de su población, además aportando una sana transición urbano – rural.

3. Estado del Arte

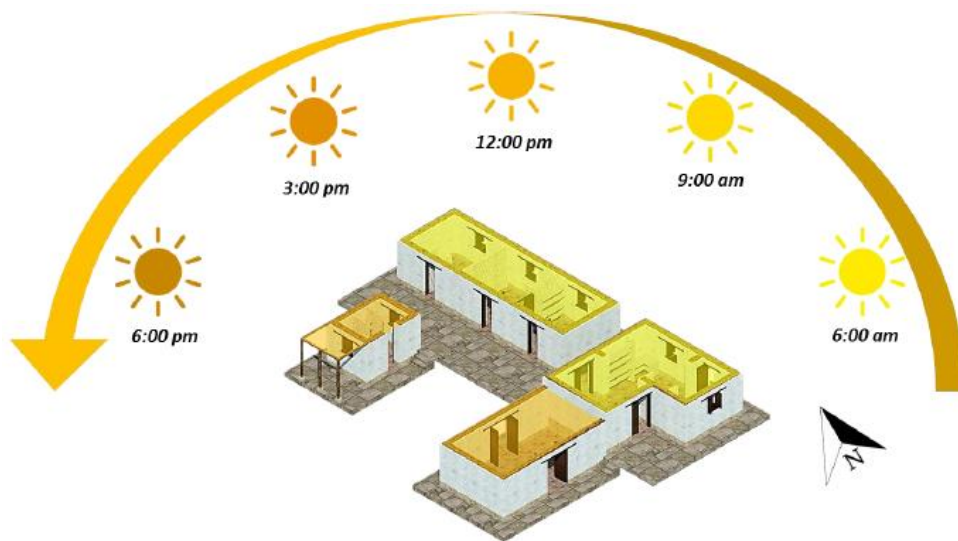
El análisis del estado del Arte realizado para este proyecto se agrupa en tres partes: la primera concerniente a la vivienda sostenible en Usme, la segunda a proyectos de vivienda Periurbana en Colombia y la tercera de modelos de vivienda periurbana sostenible en Latinoamérica.

3.1. Vivienda sostenible en Usme.

3.1.1. *“Vivienda rural sustentable a través de un módulo productivo en la vereda El Destino”*

Figura 1

Vivienda rural sustentable vereda El Destino.



Tomado de “Vivienda rural sustentable a través de un módulo productivo en la vereda El Destino” Angarita. 2019. (<https://ciencia.lasalle.edu.co/arquitectura/937>)

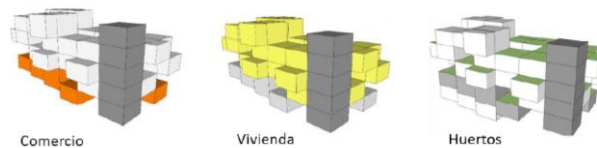
El objetivo del proyecto fue según Angarita (2019): “Diseñar una vivienda productivo que integre las formas de habitar y los modos de ocupación rural, con el fin de generar un territorio sustentable en la vereda el destino.” (p. 9).

El proyecto arquitectónico fue desarrollado por estudiantes de la universidad de la Salle sede Bogotá, aborda temas como la productividad pecuaria y agrícola, además de desarrollar e implementar criterios de diseño orientados a obtener un prototipo de sustentable de vivienda rural en Usme.

3.1.2. “Modelo de vivienda productiva agro- urbana”

Figura 2

Modelo de vivienda productiva agro-urbana.



Tomado de “Modelo de vivienda productiva agro- urbana Plan de mejoramiento integral urbano en Usme” Briceño. 2019. (<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/20593/1/ANA%20MARIA%20BERNAL%20-%20ARTICULO.pdf>)

Este proyecto tuvo como objetivo Bernal-Briceño (2018):

Diseñar una propuesta urbano arquitectónica a partir de la vivienda como herramienta para la inclusión social, con el fin de lograr una relación habitante - territorio para el reconocimiento, mejorando las condiciones de habitabilidad desde una perspectiva que potencie actividades de interés, buscando el desarrollo y manejo productivo, permitiendo integración dentro de un espacio incluyente y apto para proponer una definición de borde teniendo en cuenta parámetros normativos que se adaptan al buen uso, creando sentido de pertenencia para hacer de Tocaimita un hito de ciudad. (p. 13)

El modelo de vivienda fue desarrollado por una estudiante de la Universidad Católica de Colombia sede Bogotá en el año 2018, en él se desarrollan temáticas que tiene que ver con la sostenibilidad como lo son las Huertas productivas.

Teniendo en cuenta los anteriores Proyectos de vivienda rural sostenible y vivienda agro-urbana, se puede evidenciar que no hay una propuesta de vivienda periurbana en Usme – Bogotá, por lo tanto, se revisarán prototipos desarrollados en otros sectores de Colombia.

3.2. Vivienda Periurbana en Colombia.

3.2.1. *“Propuesta de reasentamiento a partir de sistemas de agrupación de vivienda con seguridad alimentaria, plan de vivienda en zona de expansión sector nor-occidental del municipio de Pereira.”*

Figura 3

Vivienda productiva periurbana en Pereira.



Tomado de “Propuesta de reasentamiento a partir de sistemas de agrupación de vivienda con seguridad alimentaria, plan de vivienda en zona de expansión sector nor-occidental del municipio de Pereira.” Quinceno. 2019. (<https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/5766/5/DDMARQ245.pdf>)

Este proyecto desarrollado como modalidad de grado por la Arquitecta Leidy Katherine Quiceno tiene como objetivo principal Quinceno (2019):

Estudiar la condición actual de la vivienda dentro del sector 5, en la ciudad de Pereira para la generación de un diagnóstico y posterior formulación de una intervención urbana a través de la

cual se consolide un modelo de agrupación de viviendas incluyente, habitable y amable con la población y el medio ambiente. (p. 11)

Este prototipo de agrupación de viviendas periurbana es de los pocos desarrollados en Colombia en los cuales se tiene en cuenta el entorno urbano rural del sector.

Por otra parte, acudiremos a otros modelos de vivienda periurbana desarrollados en Latinoamérica donde se implementen temáticas como la sostenibilidad ambiental y la productividad.

3.3. Vivienda Periurbana sostenible en Latinoamérica.

3.3.1. *“Vivienda periurbana, Agrupación residencial intermedia de bajo impacto para definiciones espaciales y habitacionales contemporáneas”*

Figura 4

Vivienda periurbana, Agrupación residencial intermedia de bajo impacto para definiciones espaciales y habitacionales contemporáneas.



Tomado de “Vivienda periurbana, Agrupación residencial intermedia de bajo impacto para definiciones espaciales y habitacionales contemporáneas.” Echaíz. 2020. (<https://repositorio.uc.cl/xmlui/handle/11534/38117>)

Este proyecto de vivienda periurbana presentado por la Arquitecta Josefina Echaíz para optar por el magister de Arquitectura sustentable, contiene una estructura de diseño muy sólida y bien justificada, que va desde la densidad de las viviendas tomando como referencia el entorno rural y urbano del proyecto, hasta la materialidad de las mismas y su menor impacto en el ecosistema del lugar.

4. Hipótesis

Este nuevo diseño de vivienda productiva y sostenible se convierte en una alternativa de vivienda ante el déficit en la zona sur de la localidad de Usme en Bogotá, impactando en las poblaciones vulnerables y de recursos económicos reducidos, y mejorando su calidad de vida a través de un diseño arquitectónico acertado y acorde al lugar, implementando tecnologías que permitan un aprovechamiento de las aguas lluvias y residuales, un buen manejo de los desechos y el uso eficiente de la energía, disminuyendo los costos económicos para los habitantes del proyecto.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Diseñar un proyecto de vivienda colectiva que responda a las dinámicas urbano – rural del sector, que sea productivo a través del uso agrícola del suelo, Implementando tecnologías que aporten a la sostenibilidad ambiental.

5.2. Objetivos Específicos

1. Identificar las oportunidades, ventajas, determinantes y estrategias de diseño donde se fortalezca la transición a la ruralidad, por medio de un diagnóstico del lugar elegido para el proyecto.
2. Recopilar información sobre referentes en proyectos productivos de vivienda colectiva, tecnologías para la sostenibilidad y la normativa de vivienda del sector con el fin de orientar el proyecto.
3. Proponer una aproximación al diseño urbano del lugar elegido para el proyecto, que contenga los parámetros básicos para la implantación arquitectónica de vivienda colectiva.
4. Diseñar un proyecto arquitectónico de vivienda colectiva que se complemente con espacios agrícolas para generar una transición a la vida rural.
5. Desarrollar detalles para implementar tecnologías que permitan un aprovechamiento de las aguas lluvias y residuales, así como el buen manejo de los residuos y el uso eficiente de la energía.

6. Marco teórico conceptual

Los estudios de la vivienda ecológica, productiva y periurbana, así como las investigaciones sobre los anillos de borde de ciudad han buscado desarrollarse desde distintas teorías. Sin embargo, para entender cada una de ellas, es importante primero definir varios conceptos claves en estos temas de estudio. Entendiendo que el proyecto se encuentra en el borde urbano abordaremos el marco teórico desde las escalas Macro, Meso y Micro yendo de lo general a lo particular, En la escala macro revisaremos los términos Anillo verde y transecto, términos que nos permiten determinar la densidad a escala meso del proyecto, en la escala meso los términos Agricultura urbana, agroturismo y permacultura, que nos permiten proponer una agrupación de vivienda y nos abre el camino para desarrollar el tema de la productividad, y en la escala micro los términos productividad pecuaria y agrícola, arquitectura sustentable, climatización pasiva, materiales sustentables, vivienda rural, vivienda urbana y vivienda periurbana, siendo el tema productivo el de mayor incidencia en el proyecto.

6.1. Macro

6.1.1. *El Anillo Verde*

Los anillos verdes como contenedores de ciudad y protectores del ámbito rural han tenido éxito en ciudades de gran tamaño en Europa, que para mediados del siglo pasado avanzaban de manera vertiginosa sobre la huella rural, según ali (2008):

Los Anillos Verdes no son instrumentos estáticos, sino que han ido adaptándose y evolucionando hasta dar lugar a prácticas muy vigentes en la actualidad como serían las infraestructuras verdes. La forma clásica de los cinturones verdes es el de un anillo de espacios abiertos que rodea la ciudad, aunque con frecuencia puede adquirir formas irregulares en función de las características geográficas de la zona (como se cita en Aguado et al., 2015, p. 6).

Teniendo en cuenta lo anterior se hace inexorable la implementación de un anillo verde en las estrategias de protección de la ruralidad de Usme, ya que a través de este mecanismo podremos plantear espacios agrícolas y transeptos urbanos que frenen el avance de la ciudad sobre el campo.

6.1.2. Transecto

Teniendo en cuenta la definición de la Real Academia de la Lengua Española, un transecto es: “Muestreo caracterizado por la toma de datos endeterminados recorridos prefijados, Franja de terreno acotada para realizar un transecto, Corte transversal de un terreno.”

Una definición más amplia y ligada al campo del urbanismo y la arquitectura es la que describe en Introduction to the special issue dedicated to the transect the journal of urban design draft (2002)

Un transecto es un corte transversal geográfico de una región utilizado para revelar una secuencia de ambientes. Para los entornos humanos, esta sección se puede utilizar para identificar un conjunto de hábitats que varían según su nivel y la intensidad de carácter urbano, un continuum que va desde las zonas rurales a las urbanas (como se cita en Sánchez, 2011, p. 12).

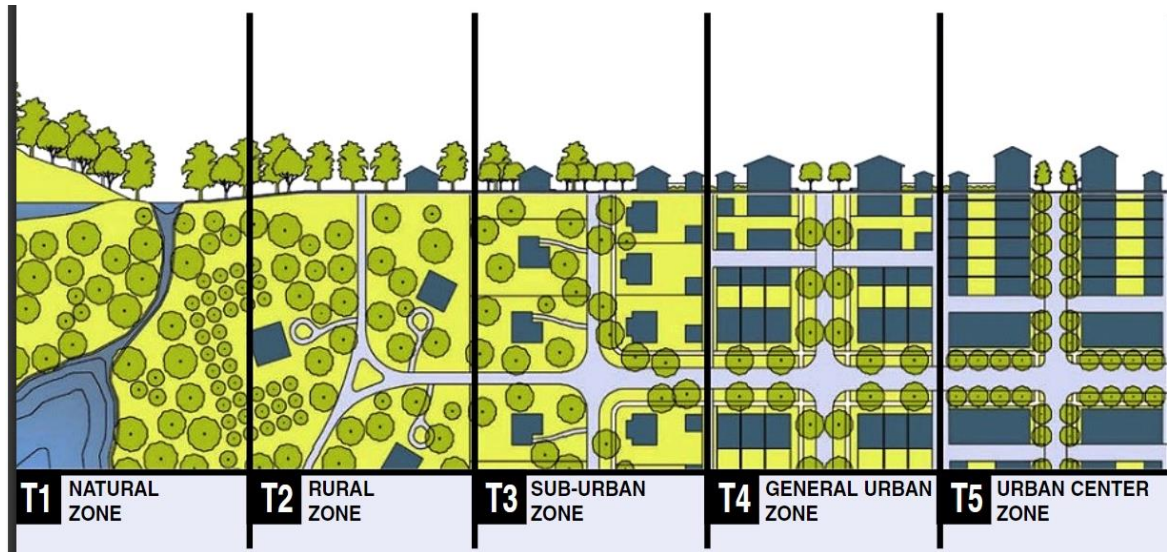
Según Cepeda (2013): “La actuación de cortes trasversales en una zona o lugar determinado permite revelar la consecución de lugares y ambientes e identificar aspectos, y saber que está pasando en ellos.” (p. 41)

Por otra parte, Aristizábal (2017) manifestó en la conferencia de apertura del 9° TAVI 2017 que el transecto puede tener las siguientes ventajas: “Puede permitir y crear armonía con el paisaje, generar un sentido y apropiación del Lugar, Establecer relaciones y jerarquías entre distintos ámbitos del territorio, definir fronteras y límites, y destacar los elementos socio-culturales del territorio desde sus relaciones espaciales.” (p. 22)

Considerando lo anterior el transecto es una herramienta y un modelo metodológico que se puede emplear para determinar las condiciones del borde sur de la localidad de Usme y al mismo tiempo ser empleado como un modelo de transición a la ruralidad.

Según Sáchez (2011):

El transecto define seis categorías de análisis clasificadas en una escala de gradualidad que va de lo más rural a lo más urbano: T1.(transecto 1) Consiste en tierras que se aproximan o regresan a una condición natural y silvestre, que incluyen tierras no aptas para establecerse ya sea por la topografía, hidrología o vegetación. T2. (transecto 2) Consiste en tierras de cultivo o con asentamientos dispersos. Incluye bosques, tierras agrícolas, de riego y pastizales. T3. (transecto 3) Permite una ocupación habitacional. Se combina el sembradío con las amplias entradas. Las cuadras son grandes y los caminos irregulares. T4. (transecto 4) Es un tejido urbano más denso y primordialmente residencial. Los usos mixtos son usualmente limitados a las esquinas. Tiene un amplio rango de tipos constructivos. T5. (transecto 5) Equivale a la calle principal, incluyendo construcciones que albergan pequeños comercios, oficinas, grupos de casas y apartamentos. Es usualmente una ajustada red de calles, con amplias aceras y uniformes arboladas. T6. (transecto 6) Es el equivalente al centro. Contiene los edificios más altos, una gran variedad, y edificios cívicos únicos. Es la menos natural, los árboles son plantados uniformemente. (p .13)

Figura 5*Transectos.*

Tomado de “El transecto como instrumento para la producción de la forma urbana en los entornos naturales.

Humedal jaboque en Bogotá.” Sánchez. 2011.

(https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8588/GonzaloS%C3%A1nchezGarc%C3%ADa.2011_pte._1.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

6.2. Meso

6.2.1. Permacultura

Según (Holmgren, 2007): “El diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales”. (p. 1)

Se entiende por la anterior definición que la permacultura es el diseño que involucra de manera permanente y consciente las relaciones de los lugares con la naturaleza.

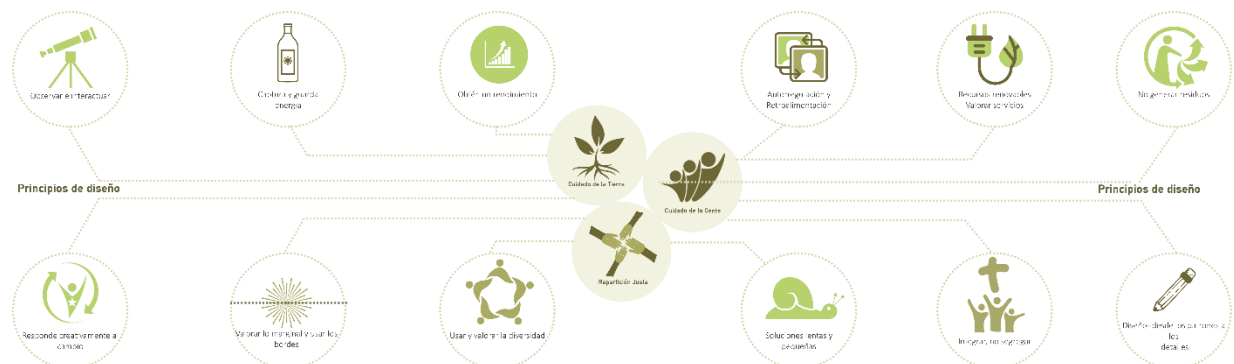
La flor de la Permacultura.

En palabras de (Holmgren, 2007):

Empezando por la ética y los principios enfocados en el ámbito crítico del manejo y la administración de la tierra y la naturaleza, la permacultura evoluciona hacia la aplicación progresiva de esos principios en la integración de siete ámbitos necesarios para sostener a la humanidad durante el descenso energético. (p. 2)

Figura 6

Flor de la Permacultura.



Adaptado de “Permacultura - Principios y senderos más allá de la sustentabilidad.” Holmgren. 2002.
(https://library.uniteddiversity.coop/Permaculture/Esencia_PC_Espanol_eBook.pdf.pdf)

Los 12 principios según (Holmgren, 2007):

- 1 - Observa e interactúa
- 2- Captura y guarda energía
- 3- Obtén un rendimiento
- 4- Autorregulación y retroalimentación
- 5- Usar y valorar los servicios y recursos renovables
- 6- Deja de producir residuos

- 7- Diseño de los patrones a los detalles
- 8- Integrar más que segregar
- 9- Usar soluciones lentas y pequeñas
- 10- Usa y valora la diversidad
- 11- Usa los bordes y valora lo marginal
- 12- Usa y responde creativamente al cambio (p. 3)

6.2.2. Agricultura Urbana

La agricultura urbana según Moreno (2007):

dado su carácter transdisciplinario, una potencial estrategia de intervención sobre el territorio orientada a la recuperación integral de ambientes urbanos y periurbanos. En términos generales, La Agricultura Urbana (AU) considera el cultivo, procesamiento, distribución y consumo de productos agrícolas dentro del área de la ciudad, empleando con fines productivos recursos insuficientemente utilizados, como terrenos baldíos, aguas residuales tratadas, desechos reciclados y mano de obra desempleada. Incluye no sólo la producción de vegetales comestibles, como frutas y hortalizas, sino también una amplia gama de especies destinadas a medicina natural, fibras vegetales para cestería y floricultivos, entre otros. Así también, distintas experiencias de agricultura en las ciudades incorporan junto al cultivo de plantas actividades de crianza de animales menores y acuicultura. (p. 3).

Destinar espacios en la zona Periurbana de la Ciudad para el uso Agricultura es una estrategia de carácter urbano que genera productividad sobre el suelo, empleo a las personas residentes y protección del suelo rural.

6.2.3. Agroturismo

Según Barrera (2006), “La actividad del agroturismo en el ámbito rural es aquella que se realiza en cultivos agrarios donde los residentes aprovechan el turismo para complementar sus ingresos, ofreciendo hospedaje, comida y la inigualable oportunidad de conocer las labores agropecuarias.” (p. 1)

6.3. Micro

6.3.1. Productividad Pecuaria - Porcina

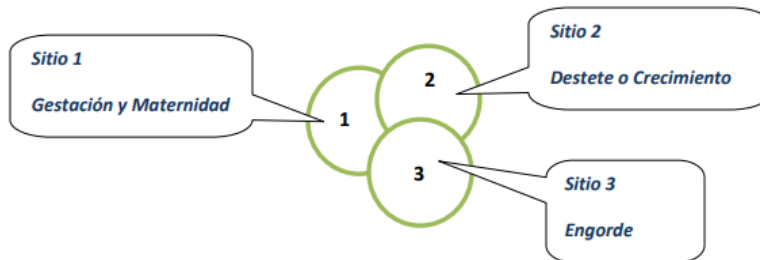
Con relación a la productividad pecuaria, se opta por implementar una pequeña granja porcina en el proyecto, por lo tanto, ahondaremos en los diferentes elementos que la conforman, su correcto funcionamiento y las dimensiones necesarias y acordes al proyecto.

Para las consideraciones de diseño de la granja, en cuanto a las condiciones del lugar Castellanos (2012) menciona lo siguiente:

El terreno donde se va a establecer la granja deberá tener una topografía con pendientes de tal manera que nos permita manejar los drenajes por gravedad y así evitar costos innecesarios para el movimiento de los desechos generados por la granja. Por Bioseguridad también es recomendable que existan barreras naturales como bosques que aislen la granja. (p. 4)

Producción Multiusos.

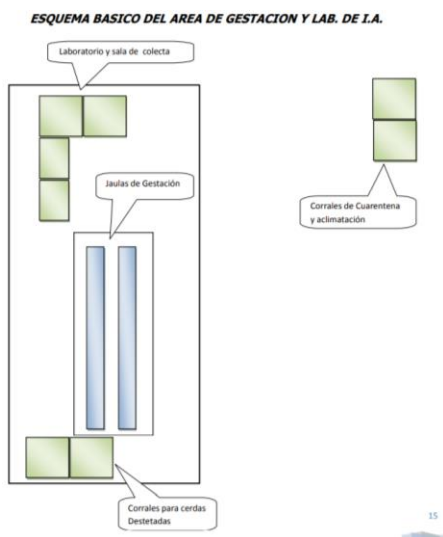
Según Castellanos (2012) las granjas deben estar diseñadas bajo el principio de producción de 3 sitios:

Figura 7*Producción multiusos.*

Tomado de "Diseño óptimo de una granja Porcina." Castellanos. 2012. (42-Diseno_optimo.pdf (produccion-animal.com.ar))

Castellanos, (2012) afirma que para el buen desarrollo de la granja esta debe contener los siguientes espacios:

Gestión y Maternidad.

Figura 8*Esquema básico del área de Gestación y Lab.*

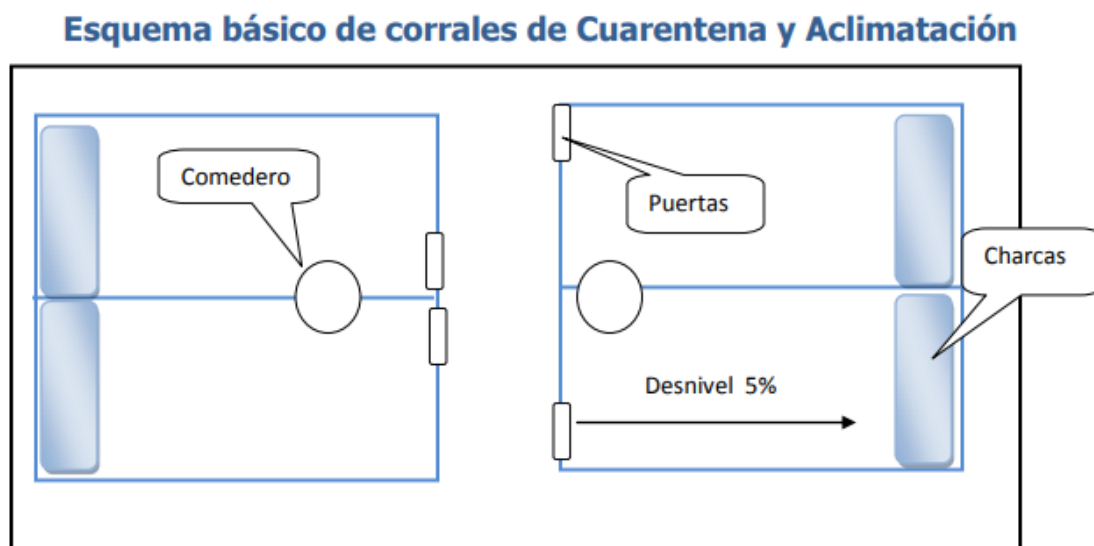
Tomado de "Diseño óptimo de una granja Porcina." Castellanos. 2012. (42-Diseno_optimo.pdf (produccion-animal.com.ar))

Área de Gestación y Laboratorio

Es la primera sub área del sitio 1 de Gestación y maternidad, este lugar debe contener el espacio de cuarentena y aclimatación, el cual debe estar separado de los demás lugares, deben contener las mismas condiciones de los corrales de engorde, la pendiente del piso debe ser del 5%, con charca, equipo de alimentación y disponibilidad de agua fresca, las dimensiones mínimas son de 1.50 metros cuadrados por animal, y los más recomendado son corrales con espacio para 8 a 10 animales.

Figura 9

Esquema básico de corrales de Cuarentena.



Tomado de "Diseño óptimo de una granja Porcina." Castellanos. 2012. (42-Diseno_optimo.pdf (produccion-animal.com.ar))

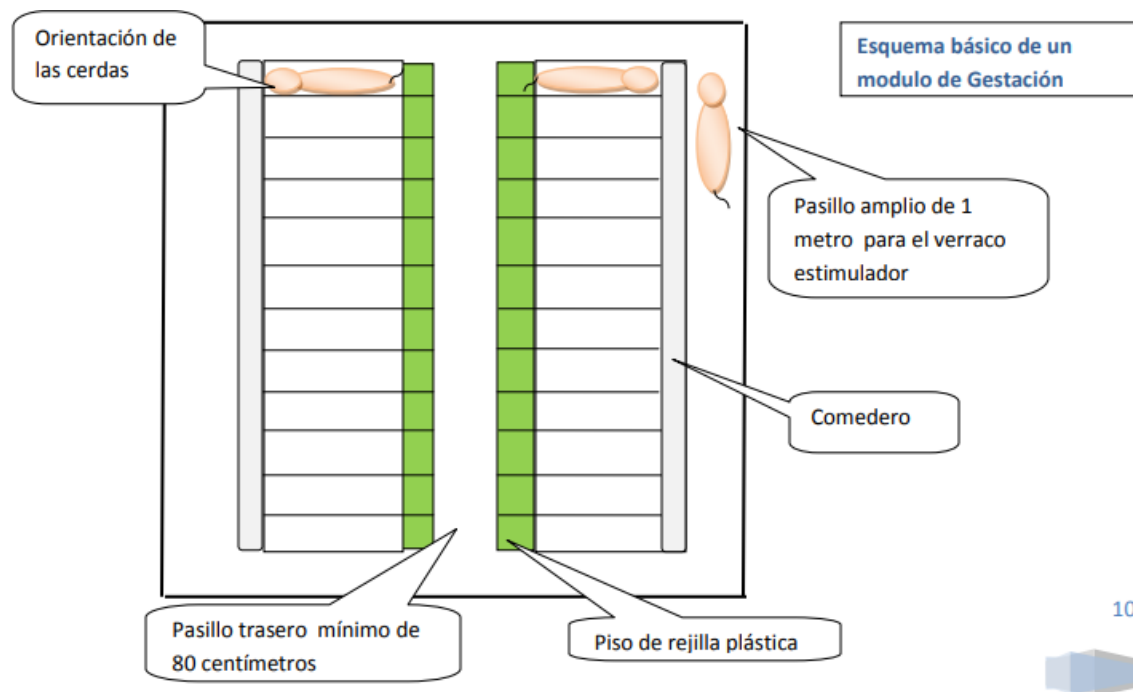
Gestación

El área de gestación es el segundo lugar que compone el sitio de gestación y maternidad y según Castellanos (2012):

Las instalaciones de gestación consisten básicamente en galeras o galpones rectangulares con dos líneas o filas de jaulas para alojar individualmente a cada cerda, esto con el fin de tener un estricto control de la cerda desde el momento de su inseminación hasta su traslado al área de maternidad. Las jaulas son de 65 centímetros de ancho por 220 centímetros de largo y con pasillos trasero y delantero. Las galeras de gestación deben ser muy bien ventiladas, los pisos con un desnivel mínimo de 3% para evitar encharcamiento y excesiva humedad. (p.10)

Figura 10

Esquema básico de un módulo de Gestación.

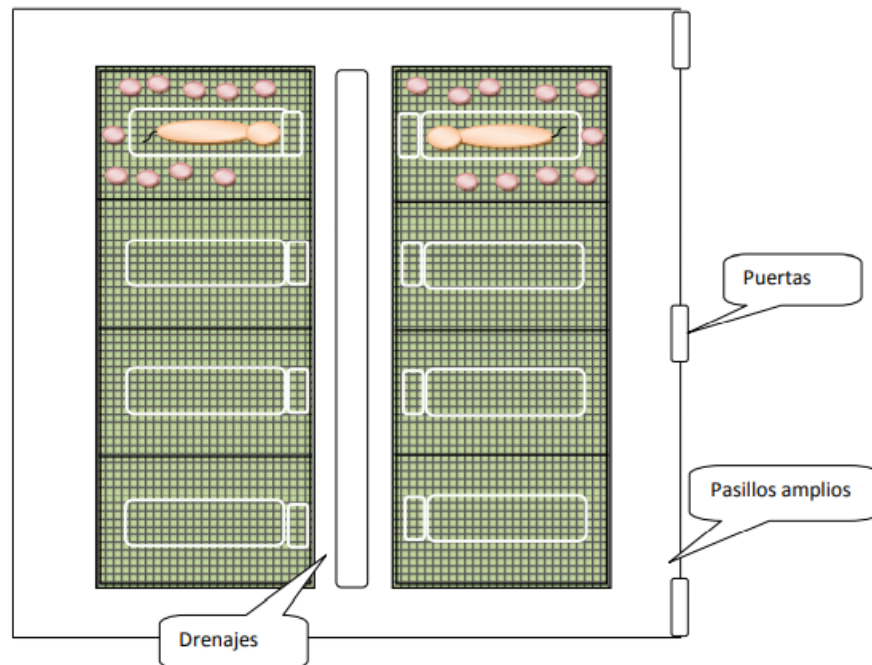


Tomado de "Diseño óptimo de una granja Porcina." Castellanos. 2012. (42-Disenio_optimo.pdf (produccion-animal.com.ar))

- ***Instalaciones para Berracos y salas de Colecta.***

Las instalaciones para berracos y las salas de colectas terminan de componer el sitio de gestación y maternidad y Según Castellanos (2012):

Las instalaciones donde se alojan los verracos deberán ser lo más cerca posible del cuarto o sala de colecta y este a su vez cerca del laboratorio para el procesamiento de las dosis seminales. Los verracos deberán ser alojados en corrales individuales con espacio mínimo de 6 metros cuadrados. Las divisiones de los corrales son altas mínimo 150 centímetros para evitar que los verracos salten las paredes o divisiones y se pasen al corral vecino, esto provoca peleas que en algunas ocasiones terminan en la muerte de uno o los dos sementales. Otra razón de peso para que las divisiones sean altas es para evitar que los verracos se suban a la pared o división y se masturben. La instalación para la sala de colecta es básicamente un cuarto contiguo al laboratorio, en esta sala está ubicado el potro o maniquí de monta para que el verraco lo salte y el operario colecte el eyaculado del verraco, en esta sala lo único que el verraco ve es el maniquí o potro de monta, se debe evitar cualquier otro distractor, el maniquí deberá estar diseñado ergonómicamente para comodidad del verraco, bien anclado al piso, pero a la vez con graduación según la edad del verraco. (p. 12)

Salas de Maternidad.**Figura 11***Esquema básico módulo de maternidad.***ESQUEMA BASICO DE UN MODULO DE MATERNIDAD**

Tomado de "Diseño óptimo de una granja Porcina." Castellanos. 2012. (42-Diseno_optimo.pdf (produccion-animal.com.ar))

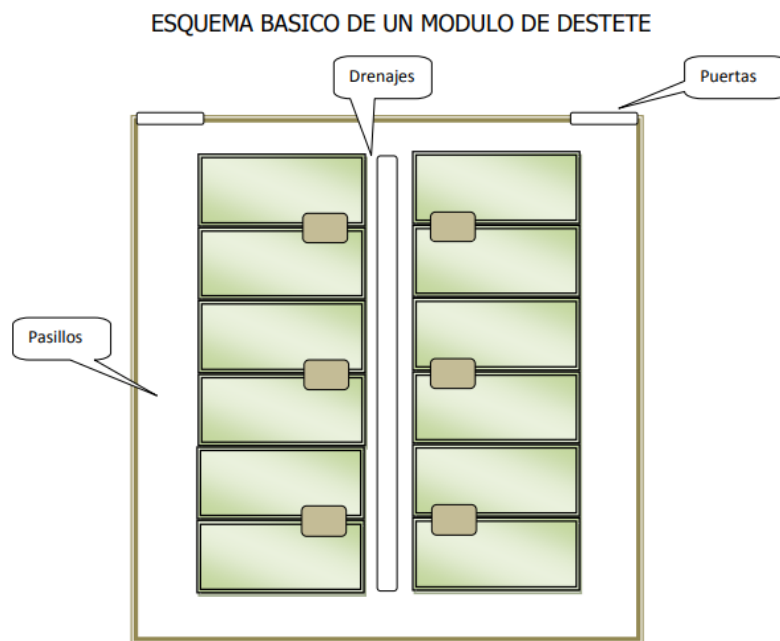
Según Castellanos (2012): "Las medidas recomendadas para una cuna de maternidad es de 180 centímetros por 240 centímetros, esto incluye la jaula de la cerda y el área de los lechones. La pendiente de los pisos para los drenajes mínimo del 10% para favorecer la limpieza." (p. 13)

Destete o Crecimiento.

El sitio de destete y crecimiento este compuesto por varios corrales, los cuales tienen medidas de 2 x 4.20mts y capacidad para alojar has 20 cerdos.

Figura 12

Esquema básico de un módulo de Destete.



Tomado de “Diseño óptimo de una granja Porcina.” Castellanos. 2012. (42-Diseno_optimo.pdf (produccion-animal.com.ar))

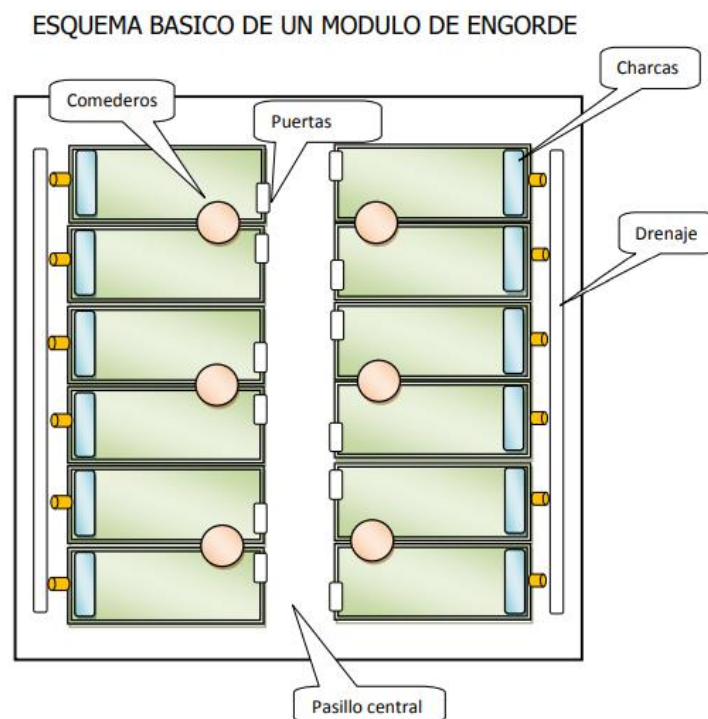
Área de Engorde.

Según Castellanos (2012) los corrales de engorde deben contener las siguientes características:

Los corrales son de concreto, con una pendiente de 5%, para facilitar el lavado de los corrales, los corrales son rectangulares con una densidad de población de 1 metro cuadrado por cerdo, alojando un mínimo de 15 cerdos hasta un máximo de 20 cerdos por corral. Las medidas recomendadas para un corral con estas características son de 3 metros de ancho por 7 metros de largo, incluyendo el área de charca. (p. 23)

Figura 13

Esquema Básico de un módulo de engorde.



Tomado de "Diseño óptimo de una granja Porcina." Castellanos. 2012. (42-Diseno_optimo.pdf (produccion-animal.com.ar))

Por otra parte, se deben considerar espacios complementarios como:

- Corral de Ventas
- Áreas de tratamientos de desechos
- Comedor y duchas para el personal

- Rastro (lugar para sacrificar animales en caso de enfermedad o invalidez)
- Veterinaria

6.3.2. Productividad Agrícola

6.3.2.1. Invernadero

Para la complementación de la productividad, en el apartado del tema agrícola se desea desarrollar un invernadero adosado a cada vivienda, para tal fin debemos conocer las incidencias que conlleva implementar este espacio en la vivienda.

El invernadero es según Matallana (2014):

una forma de cultivo forzado o protegido como aquél que durante todo el ciclo productivo o en una parte del mismo se actúa con el acondicionamiento del microclima que rodea la planta; esta protección se logra con el uso de invernadero, el que también engloba todas aquellas técnicas, fertirrigación, densidad y época de siembra, sanidad vegetal, etc. los que se traducen en el incremento de la producción, la mejora de la calidad y la precocidad de la cosecha. (p. 3)

Entendiendo el invernadero como una ventaja para la producción agrícola y ante la falta de espacios grandes para la producción intensiva el desarrollo del invernadero adosado a la vivienda es de carácter obligatorio.

Partiendo de lo anterior para generar el microclima la envolvente de la sección de la vivienda donde se ubicará el invernadero deberá ser de un material que transfiera el calor y la radiación al interior, por lo que se opta por la implementación de una estructura de perfiles de acero recubiertos por láminas plásticas traslucidas.

6.3.2.2. Huerto en Casa

Para el desarrollo del huerto en la vivienda, se presentan las diferentes opciones de huertos caseros:

Muros productivos

Figura 14

Huertos en Muros productivos.



Tomado de "Agricultura Urbana, Huertas caseras." Echeverry. 2018.

Se desarrollan a través de materas que pueden ser de materiales reciclados como las botellas plásticas, que se anclan a una base rígida de alturas de hasta 2 mts, estas trabajan a través del sistema de irrigación.

Bolsas o tarros.

Figura 15

Huertos en Bolsas o Tarros.



Tomado de "Agricultura Urbana, Huertas caseras." Echeverry. 2018.

A través de macetas en bolsas o tarros posicionadas en sistemas de graderías.

Guacales

Figura 16

Huertos en Guacales.



Tomado de "Agricultura Urbana, Huertas caseras." Echeverry. 2018.

Bancadas**Figura 17**

Huertos en Bancadas.



Tomado de “Agricultura Urbana, Huertas caseras.” Echeverry. 2018.

Este sistema se desarrolla en camas de llanta, plástico y guacales.

6.3.3. *Arquitectura sustentable***Definición**

Desde las últimas décadas del siglo pasado se han puesto en marcha distintas iniciativas que buscan frenar el cambio climático, es allí donde nacen términos como desarrollo sostenible, que tiene que ver con la capacidad de las generaciones del futuro de satisfacer sus necesidades sin comprometer de manera alguna las necesidades de otras generaciones. Partiendo de este concepto surge la Arquitectura sustentable, que según (International Union of Architects, 2009) es:

la que integra las consideraciones de eficiencia en el uso y la energía, produce edificios sanos, utiliza materiales ecológicos y considera la sensibilidad estética que inspire, afirme y emocione.

Es la que diseña para conseguir las condiciones para el bienestar humano en el interior, aumentando notablemente la calidad de vida (como se cita en Acevedo et al., 2012, p. 108).

Considerando lo anterior, la arquitectura sustentable es aquella que busca suplir las necesidades habitacionales actuales de las personas sin comprometer de alguna manera las necesidades de generaciones futuras, implementando tecnologías que aporten al uso eficiente de la energía, el buen manejo de residuos y el uso de materiales ecológicos.

Arquitectura Sustentable, una necesidad.

El cambio climático es una realidad que se puede percibir sin necesidad de ser un experto en la materia, no es un secreto que la industria de la construcción es un gran benefactor de la contaminación, según lo señalado por Acevedo, et al. (2012):

la práctica constructiva es, además, uno de los principales actores en el proceso de modificación del planeta y de contaminación, pues es un gran consumidor de recursos y generador de desechos. El 40% de las materias primas en el mundo, que equivalen a 3000 millones de toneladas por año, son destinadas para la construcción. Esto mismo sucede con el 17% del agua potable (WorldGBC, 2008), el 10% de la tierra (UNEP- SBCI, 2006) y el 25% de la madera cultivada (WorldGBC, 2008), valor que asciende al 70% si se considera el total de los recursos madereros (Edwards, 2001). El sector constructor es también el responsable de más de un tercio del consumo de energía en el mundo, en su mayoría durante el tiempo de habitación y uso del inmueble. Un 20% de la energía es consumida durante el proceso de construcción, elaboración de materiales y demolición de las obras de construcción (UNEP- SBCI, 2009). (p. 105)

Además de los mencionado, la industria de la construcción es el principal generador de gases de efecto invernadero en muchos países, según Acevedo, et al. (2012):

Estas emisiones alcanzaban 8.6 billones de toneladas métricas en el 2004, según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, cifra que podría alcanzar los 15.6 billones de toneladas métricas para el 2030, en caso de continuar construyendo de la manera actual (UNEP, 2009). (p. 107)

La Arquitectura sustentable no es una posibilidad, es una necesidad, las condiciones ambientales a nivel mundial se han ido deteriorando, creciendo de manera importante los eventos catastróficos como las inundaciones, incendios y sequías, siendo uno de los principales responsables la industria de la construcción y por ende su Arquitectura, se hace obligatoria la implementación de medidas y tecnologías que contribuyan a frenar el cambio climático.

El uso eficiente de la energía en una edificación es uno de los elementos más importantes que constituyen la arquitectura sustentable, la adecuada implementación de planes que reduzcan el uso energético puede no solo reducir el consumo energético, también inciden en la producción de gases de tipo invernadero y en la reducción del gasto económico, por ejemplo, según corona (2013) el plan de reestructuración energética implementado en el Empire State arrojó los siguientes datos:

El plan de reestructuración energética del ESB, puesto en marcha en 2011, ahorra anualmente 4,4 millones de dólares, y reducirá en los próximos 15 años las emisiones de gas invernadero en 105.000 toneladas. La renovación se centró en ocho medidas que apuntaban al corazón de la infraestructura, los espacios comunes y las instalaciones de los inquilinos. Estas medidas incluían el cambio de las ventanas; la instalación de barreras reflectoras en los radiadores; la modernización del control de iluminación y la instalación de enchufes inteligentes; la renovación de la instalación de aire acondicionado y la sustitución de sus generadores; la actualización de

los sistemas de controles DDC, gracias a los cuales se puede tener un seguimiento del rendimiento de los sistemas de climatización; la instalación de sensores de CO₂ para ajustar la producción de frío a la demanda... Todo ello redunda en mejores condiciones de habitabilidad. (p. 2)

Teniendo en cuenta lo anterior es inexorable pensar en un diseño arquitectónico sin contemplar en él elementos que contribuyan a un uso eficiente de la energía.

6.3.4. *Energía y Arquitectura: Climatización Pasiva.*

En palabras de Müller, (2002):

El arte de la climatización pasiva y del diseño pasivo básicamente consiste en entender y dirigir bien los flujos de calor en una casa a través del diseño y del manejo adecuado, para obtener las condiciones de confort térmico deseadas. (p. 1).

los sistemas de climatización pasivos no requieren de mecanismos adicionales, según Alvarez, et al. (2012):

Los edificios con diseño solar pasivo incorporan conceptos de inercia térmica, que se basan en una selección de materiales constructivos que permiten la acumulación de calor. Además, también se trabaja en optimizar el aislamiento térmico para conservar este calor, mediante el diseño compacto utilizando superficies de muros, techos y ventanas bajas respecto del volumen que contienen, evitando distribuciones abiertas de múltiples alas. (p. 13)

Considerando lo anterior la climatización eficiente es la implementación de técnicas de diseño que dirijan de manera correcta los flujos térmicos a través de una casa con el fin de poder alcanzar el confort térmico.

Confort Térmico.

El confort térmico según (Bansal, 1994) se puede resumir en lo siguiente:

- Temperatura: 19°C – 26°C
- Humedad relativa: 20% - 80%

(como se cita en (Müller, 2002, p. 1)

Calefacción Eficiente.

Estos sistemas de calefacción pasiva son mucho más económicos que los sistemas que utilizan elementos adicionales para su desarrollo, el calentamiento de espacios pasivos comprende 3 tipos de diseños, el primero es llamado el de ganancia directa, que consiste en almacenar energía que se obtienen de los rayos solares que impactan la edificación y posteriormente los libera como energía calorífica, el segundo es llamado de ganancia indirecta, es similar al anterior, en este el material es intermediario y libera posteriormente la energía calorífica, y por último el de ganancia aislada, que consiste en recolectar la energía en sistemas alejados de la vivienda que posteriormente se transporta y distribuye a el área habitable como por ejemplo las cubiertas.

6.3.5. El muro de Adobe

El según Surroca y Rosina (1997) el adobe proviene del “árabe *al-túb* el ladrillo. Paralelepípedo de barro mezclado con paja, secado al sol, que se emplea en construcciones pobres. Utilizado ya en la antigüedad, en el Próximo Oriente. En Mesopotamia y Egipto.” (p.10)

Teniendo en cuenta lo anterior el Adobe es un material con carácter de sustentabilidad, además de ser muy económico y de producción artesanal, que históricamente se ha usado en el altiplano cundiboyacense.

Para la Técnica constructiva según Dueri (2016):

En promedio los materiales básicos utilizados para su elaboración son Arena 20%, Limo 20 % y arcilla 60%, porcentajes que pueden variar dependiendo del tipo de suelo. La modalidad de su producción es artesanal y requiere una mano de obra mínima de dos personas. Los muros fabricados con adobe pueden tener dimensiones diferentes desde 0.30 m. hasta 1.20 m de espesor dependiendo de la altura, resisten a la compresión y al impacto, presentan durabilidad en el tiempo, en caso de incendio soportan altas temperaturas. Sus principales debilidades son la permeabilidad y resistencia en caso de sismo, que puede mejorarse aplicando refuerzos estructurales, otra debilidad es la presencia de insectos, fácil de evitar con un buen mantenimiento. (p. 3)

El muro de adobe responde a las necesidades de este proyecto, ya que es un elemento que recibe, almacena y transmite el calor a el interior de la edificación, generando así un clima agradable en las noches frías que se presentan en el lugar del proyecto.

Refuerzo con geomalla.

La utilización de adobe en muros fue abandonada hace varios años ya que no cumplen con los parámetros mínimos que propone la norma para ser sismo resistente, por lo anterior se han realizados diferentes estudios para reforzar este material para posteriormente utilizarlo de manera tranquila y eficiente en las construcciones, por ejemplo solís, et al. (2015) realizaron un análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe que se reforzaron con Geomallas, llegando a las siguientes conclusiones:

los resultados muestran como la técnica de refuerzo con geomalla constituye una técnica de refuerzo eficaz para construcciones de tierra, aumentando significativamente tanto la resistencia a flexión de los muros como su ductilidad. En el caso concreto de los muros ensayados, el nivel de resistencia alcanzado se multiplicó aproximadamente por 3, mientras que

la ductilidad, medida en términos de la curvatura asociada al momento máximo resistente, se multiplicó aproximadamente por 7. (p. 8)

La utilización de estos refuerzos se hace al exterior de los adobes, es decir como una envolvente, después se procede a hacer el respectivo pañete de la estructura, esta geomalla debe anclarse a elementos estructurales como vigas con el fin de que la estructura tome la rigidez necesaria.

7. Marco normativo

7.1. DECRETO 190 DE 2004: Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito

el decreto 619 de 2000 y el 469 de 2003 por el cual se regula el plan de ordenamiento de Bogotá POT BOGOTÁ 2004, el cual tiene como principales objetivos mejorar la seguridad alimentaria, ciudadana y humana, incluyendo también la sostenibilidad económica y ambiental. Y busca lograrlo en la ruralidad de Bogotá promoviendo el desarrollo de actuaciones que integren el entorno natural con la vivienda, los equipamientos, la accesibilidad a los servicios públicos y la movilidad. (Dec. 190, art. 1, 2004).

7.2. DECRETO 252 DE 2007: Plan de ordenamiento Zonal “OPERACIÓN NUEVO USME”

Este decreto es el instrumento de planeación y gestión del sector del borde sur de Usme, en el cual se dictaminan las condiciones y los ámbitos espaciales de los proyectos a desarrollar allí, según este decreto (2007),

la estrategia social con respecto a la población campesina plantea un reasentamiento productivo de las familias campesinas localizadas en el área de los planes parciales No. 1 y No.2 que deseen seguir con su forma de vida, en el ámbito del Plan Parcial No.4. Los propósitos de las tales acciones son los siguiente:

1. Apoyar la construcción social del borde como transición urbano-rural, orientada a la protección del entorno ecológico, al fortalecimiento de la organización y a las formas de vida campesinas para contener la expansión urbana sobre el suelo rural.
2. Prevenir la transformación de usos rurales a urbanos del área cercana a la Operación Nuevo Usme y evitar el fraccionamiento informal del suelo en el ámbito del Plan Parcial 4.
3. Apoyar la preservación ambiental en torno al agua como elemento estructurador del territorio.

4. Diseñar mecanismos o alternativas que aseguren la equidad en el reparto de cargas y beneficios, en relación con la población campesina que ingresa al proceso de reasentamiento productivo.

Los Principios y estrategias del Plan son:

1. Espacial: Modelos de ocupación que no propicien la subdivisión, densificación ni el desbordamiento urbano.

2. Funcional: Distribución y capacidad de las redes de servicios y sistemas generales, acueducto, alcantarillado, vías, en función de la dinámica de ocupación del suelo.

3. Social: La propuesta espacial debe incorporar un esquema de organización social asociada al territorio, considerando a la población como principal actor para la protección de lo rural y el control de la urbanización informal.

4. Económico: El ordenamiento del territorio debe tener como principio la creación de proyectos productivos que se inserten en las redes de abastecimiento de la ciudad y la región con la lógica de conformar circuitos productivos como soporte de subsistencia y generación de ingresos de los habitantes. (Dec. 252, art. 1, 2004).

Dentro de este Plan Zonal se encuentra el plan parcial Tres Quebradas, el cual según Angarita (2019):

Tiene como propósito contener la tendencia de crecimiento de la zona producida por la urbanización informal. Busca mejorar las condiciones de redistribución e impacto zonal, y define la transición de proyectos de Metrovivienda. Módulo básico de vivienda estructurados por espacios verdes y recreativos, así como un sistema vial intermedio y local que facilite la movilidad. Construcción de lugares de encuentro e interacción. (p. 44)

8. Marco referencial

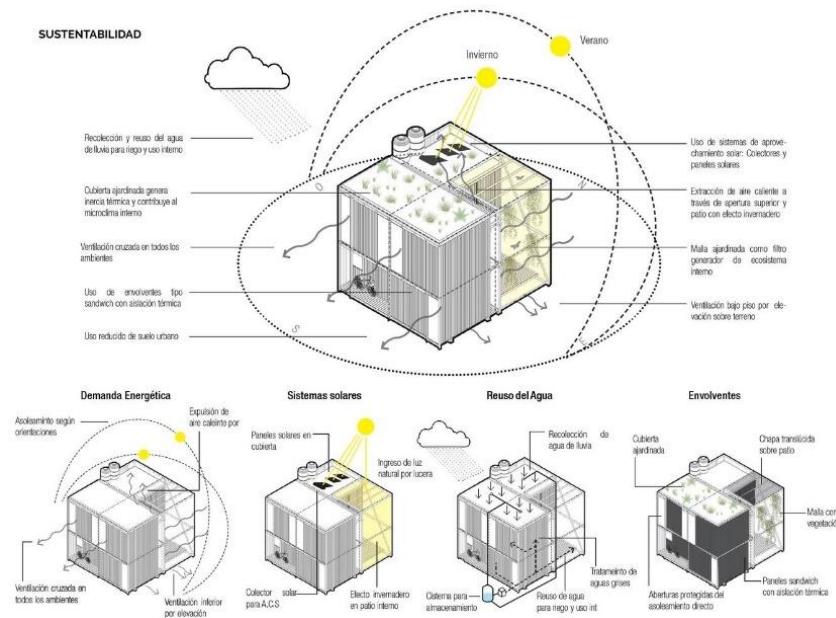
8.1. Prototipo de vivienda sustentable ejecutado con madera

Este proyecto desarrollado por los arquitectos Agustín Berzero, Valeria Jaros, María Emilia Darricades y apoyado por Maximiliano Torchio, Tomás Quaglia, ganador de concurso nacional de ideas “Prototipo de Vivienda Sustentable Ejecutado con Madera”, promovido por la Cámara de la Madera, Mueble y Equipamiento de Córdoba (Argentina) y organizado por el Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba (Argentina), presenta un prototipo sistematizado en módulos con la posibilidad del crecimiento progresivo.

De este proyecto se destacan los sistemas de sustentabilidad, como lo son los sistemas solares, reúso de las aguas, y la demanda energética.

Figura 18

Prototipo de vivienda sustentable ejecutado con madera.



Tomado de “Prototipo de vivienda sustentable ejecutado con madera.” Berzero. 2018.

(<https://images.adsttc.com/media/images/5be8/c95c/08a5/e549/e300/0817/slideshow/Sustentabilidad.jpg?1541982547>)

8.2. Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia, por Espacio Colectivo Arquitectos + Estación Espacial Arquitectos.

Figura 19

Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia.



Tomado de “Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia, por Espacio Colectivo Arquitectos + Estación Espacial Arquitectos.” Espacio Colectivo Arquitectos + Estación Espacial Arquitectos. 2019. (<https://www.archdaily.co/co/913305/vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-espacio-colectivo-arquitectos-plus-estacion-espacial-arquitectos>)

Este proyecto ocupó el segundo lugar de un concurso realizado por la Sociedad Colombiana de Arquitectos en el cual se pretendía que los concursantes desarrollaran propuestas con soluciones tecnológicas y espaciales que además de desarrollar criterios de productividad y crecimiento viable, se enfocaran en la sostenibilidad, eficiencia y confort.

Desarrollado por Espacio Colectivo Arquitectos + Estación Espacial Arquitectos el proyecto se justifica a través de la carente vivienda rural en Colombia, la cual es una imagen directa de la pobreza económica, de la falta de oportunidades, del traslado de su población al entorno rural dejando en abandono actividades productivas propias del campo.

De este proyecto sobresalen y se toman como referente la implementación de un invernadero que además de producir alimentos genera confort térmico a la vivienda, la zonificación de la vivienda es acorde a las necesidades de la población rural de Sumapaz en Bogotá.

8.3. Casa el Encuentro, por Araukaria Arquitectura.

Figura 20

Casa El Encuentro.



Tomado de "Casa el encuentro." Baraya. 2016. (<http://www.araukariaarquitectura.cl/proyectos>)

La casa El Encuentro es una vivienda que fue diseñada y construida por el Arquitecto Hernando Baraya, en el año de 1999, con el fin de demostrar una nueva forma de construir trayendo valores

antiguos, la casa se ubica en el municipio de Chía, Cundinamarca / Colombia, su diseño y desarrollo fue a través de los siguientes principios (Baraya H. , s.f.):

1. Recuperar los principios de las culturas ancestrales donde la orientación hacia el sol definía los principales ejes de la arquitectura y el urbanismo en las antiguas ciudades.
 2. Usar la métrica universal, a través de las proporciones áureas
 3. Ondas de Forma que suben la energía de los usuarios
 4. Materiales amables con el medio ambiente: Tierra, Piedra, Madera etc.
 5. Equipo Interdisciplinario que apoyaran el proyecto
- Geobiología
 - Feng-Shui (P. 1)

El diseño de la vivienda buscaba también cumplir con las siguientes pautas (Baraya H. , s.f.):

Conseguir un micro clima interior, entre 26º y 28º grados, a través de la energía solar pasiva.

2. Lote y proyecto con privacidad hacia la calle
3. Puerta principal orientada hacia el nacimiento del sol
4. Sol de la Mañana y de la tarde para las alcobas
5. Cabeceras de las camas orientadas hacia el Norte.
6. Zona de Padres e hijos separadas.
7. Puerta de acceso a las habitaciones de los hijos a su Escala: edades entre 4 años y 7 años. (P. 1)

De este proyecto se toma como basé el desarrollo de los muros exteriores en un material que no necesita mano de obra especializada, que es económico y además sostenible como el adobe, esto

con el fin de reducir al máximo la huella ecológica y poder generar un micro clima al interior de la vivienda de entre 26° y 28°.

Teniendo en cuenta la importancia de este proyecto por su ubicación y materialidad, se desarrolla una entrevista a el Arquitecto Hernando Baraya donde se busca resolver distintas dudas que se tiene acerca de la implementación de diferentes técnicas para hacer del diseño de la vivienda un prototipo sostenible.

9. Metodología

El marco metodológico es una estructura que busca la recolección de información, su ordenamiento y su posterior análisis, para poder interpretar los resultados en función del problema planteado.

9.1. Diseño de la Investigación

Teniendo en cuenta que el objetivo del estudio será diseñar un proyecto de vivienda colectiva ecológica y productiva en la zona periférica de “Usme- Bogotá”, se optó por un diseño no experimental, y considerando que el tema de investigación tiene un sustento teórico suficiente, se procedió por realizar un tipo de investigación descriptiva, que tendrá un alcance proyectivo para desarrollar al detalle el diseño de vivienda colectiva ecológico y productivo en Usme, , metodológicamente el proyecto se desarrolla en 3 fases:

Fase I Análisis y documentación:

- Planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis.
- Marco Teórico, Marco Normativo, Marco Referencial.
- Conceptualización y conclusiones.
- Antecedentes.

Fase II Diagnóstico y estrategias:

- Referentes, planes y estrategias, cronograma, criterios de diseño.
- Entrevistas, delimitación del proyecto, caracterización.
- Encuestas, visitas de campo.
- Diagnostico del Lugar, determinantes.

Fase III Propuesta de modelo de vivienda

- Propuesta del Sector.
- Diseño de conjunto, implantación.
- Desarrollo de espacios para la productividad agrícola y pecuaria.
- Conceptualización de la vivienda, áreas y estrategias.
- Diseño arquitectónico de la vivienda.
- Desarrollo de detalles tecnológicos.

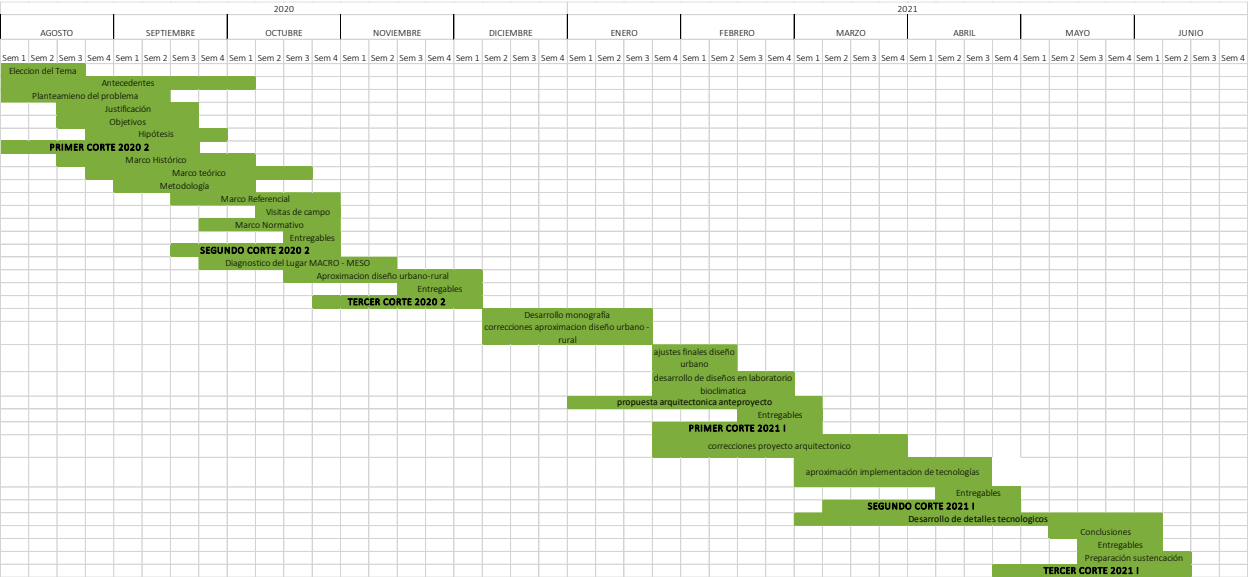
9.2. Enfoque de la investigación

Este proyecto será desarrollado a través de un planteamiento metodológico del enfoque cualitativo, ya que se adapta de mejor manera a las necesidades de la investigación. Debido a que se requiere de entrevistas, encuestas y análisis documental de diferentes autores con el fin de generar las estrategias de diseño del proyecto.

9.3. Cronograma

Tabla 1

Cronograma de trabajo.



Elaboración propia

9.4. Entrevista al Arquitecto Yirkam Hernando Baraya

Figura 21

Arquitecto Yirkam Hernando Baraya.

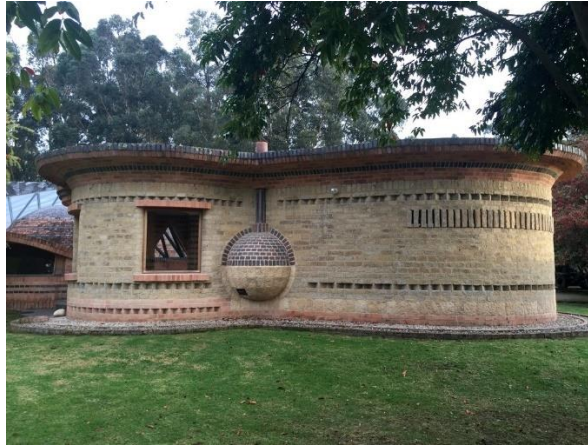


Tomado de “Casa el encuentro.” Baraya. 2016. (<http://www.araukariaarquitectura.cl/proyectos>)

El Arquitecto bogotano Yirkam Hernando Baraya director de Araukaria Arquitectura ha desarrollado múltiples proyectos entorno a viviendas sustentables como lo son la casa El Encuentro, Centro Cultural Surya Padma, y la casa Cayumapu, además de ser el autor del libro “Herbert Baresch: el Hombre y el Arquitecto” desarrollado en honor a quien fue uno de sus mentores.

Figura 22

Casa El Encuentro 2.



Tomado de “Casa el encuentro.” Baraya. 2016. (<http://www.araukariaarquitectura.cl/proyectos>)

La entrevista se realizó el 19 de octubre del año 2020, tuvo una duración de 1 hora con 10 minutos, y de la cual se destacan las siguientes preguntas:

¿Por qué desarrollar proyectos de Arquitectura con carácter de sustentabilidad?

El arquitecto Hernando Baraya declaró que (Baraya A. H., 2020):

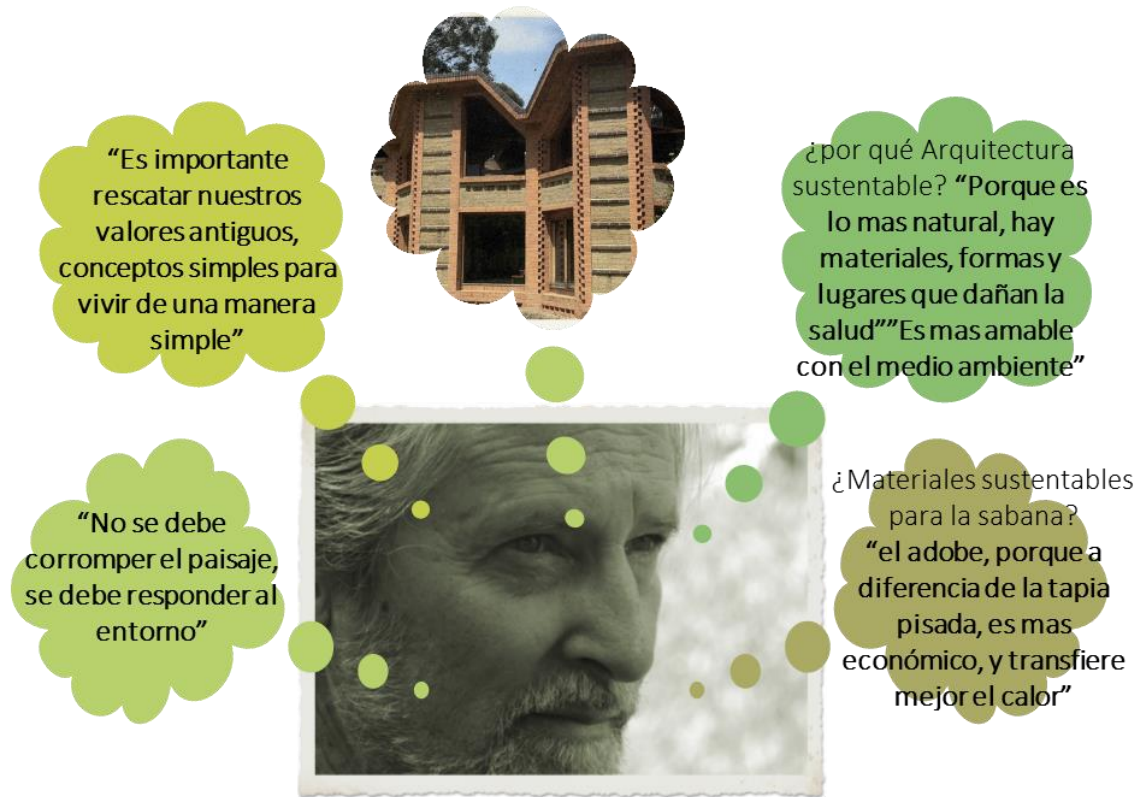
“Es lo más natural, imagínate, coger tierra de donde tu trabajas y hacerte tu casa, es lo más natural, ahí hay una cosa, en la universidad a ti te enseñan una serie de cosas, tu aprendes todos los arquitectos que están de moda, e incluso yo viaje a nueva york en la universidad y el maestro Toyoo Ito me hizo una corrección del proyecto, pero a lo que voy es que hay materiales que hacen daño para la salud, formas que hacen daño para la salud y lugares que hacen daño para la salud, por lo tanto si tú vas a vivir en una vivienda de plástico no es lo mismo que vivir en un proyecto de tierra, que es natural hecho con lo que da la naturaleza, si tanto material procesado y artificial. “(H. Baraya, comunicación personal, 19 de octubre de 2020).

En “La Casa El Encuentro”, ¿Por qué el uso del adobe para los muros?

A la respuesta anterior el arquitecto Baraya responde (Baraya A. H., 2020):

“Hago las investigaciones de que material me servía y yo estaba entre la tapia pisada y el adobe, cuando investigue la tapia pisada era mucho más costosa y segundo con lo que aprendí del trabajo de Herbert, el planteaba al principio muros dobles y su teoría era que con las chimeneas se calentara el aire de las paredes doble y calentaran la casa, pero estas funcionaban como neveras, el problema es que para tu calentar ecológicamente una casa necesitas el sol, la primera casa que el hizo es muy fría porque el calor del sol no llega al interior, empecé a investigar tecnología solar pasiva, eso lo aprendí con Simón Bright en la universidad de los andes y el me explico que con 25 cm de ancho en el ladrillo o en la tierra de las 6 am a 6 pm es el suficiente tiempo para coger todo el día el sol para después liberar el calor al interior, pero si tu lo haces de más de 25 cm no funciona, escogí el adobe porque me permite hacer muros de 25cm a diferencia de la tapia pisada.” (H. Baraya, comunicación personal, 19 de octubre de 2020).

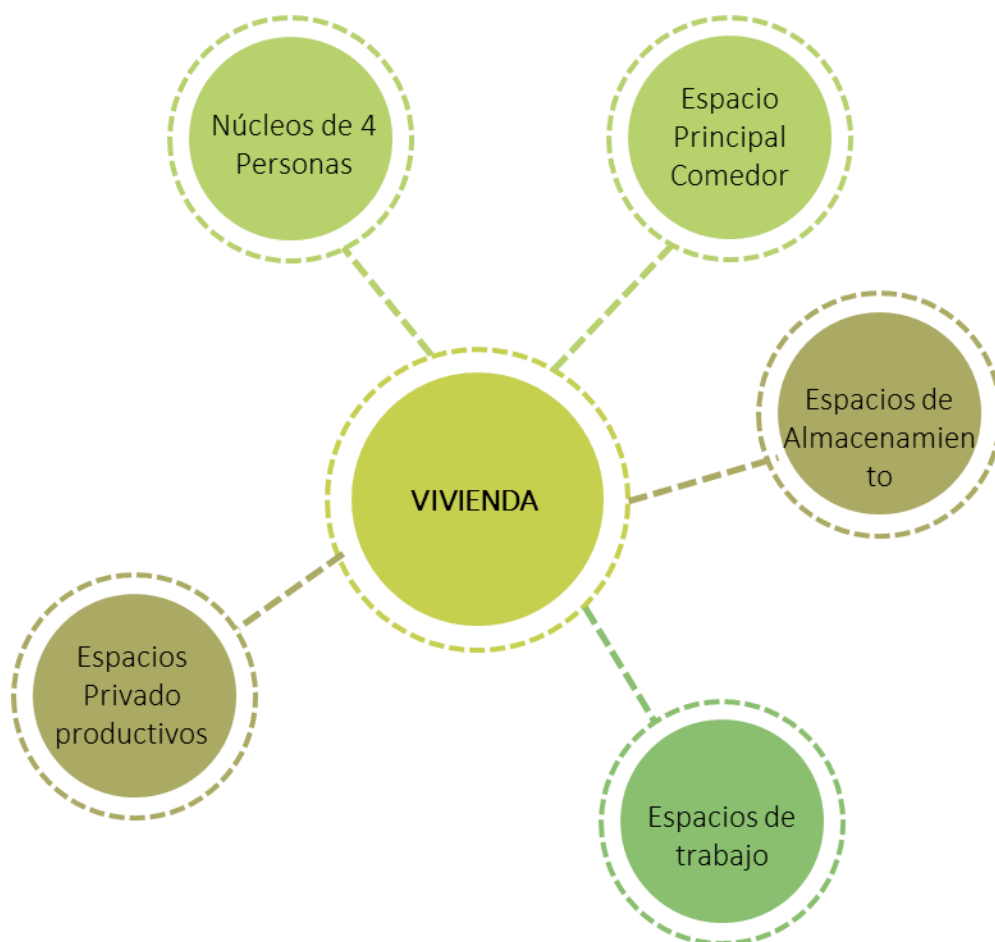
Por otra parte, el arquitecto menciona que el proyecto se debe tener en cuenta lo siguiente (Baraya A. H., 2020): “Es importante rescatar nuestros valores antiguos, conceptos simples, para vivir de una manera simple, no se debe corromper el paisaje, se debe responder al entorno”. (H. Baraya, comunicación personal, 19 de octubre de 2020).

Figura 23*Conclusiones Entrevista.*

Elaboración propia

9.5. Encuestas

Se realizaron 15 encuestas el 14 de octubre del año 2020 a población que habita el borde sur de la localidad de Usme en Bogotá / Colombia, obteniendo las siguientes conclusiones:

Figura 24*Conclusiones encuestas.*

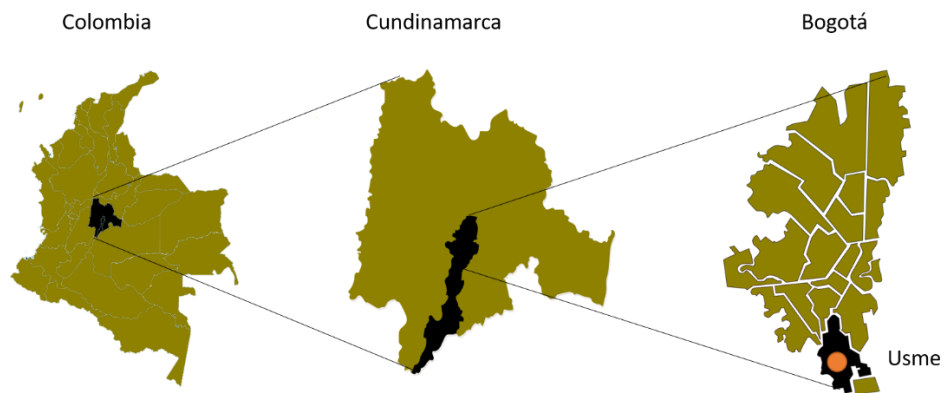
Elaboración propia

10. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

10.1. Localización

Figura 25

Localización.



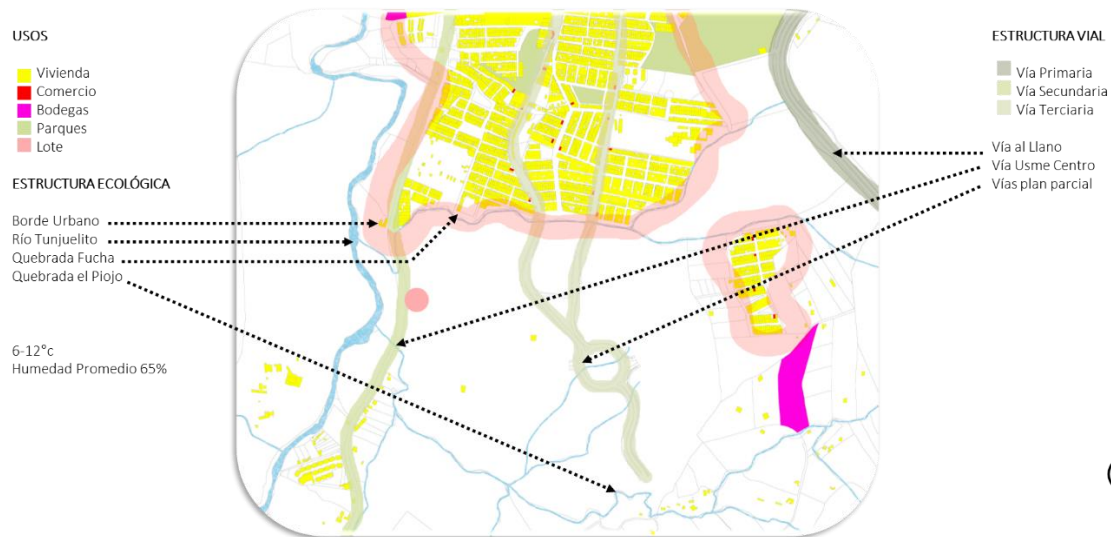
Elaboración propia

El proyecto se localiza en la localidad número 5 de Bogotá capital de Colombia, más exactamente en el actual plan parcial tres quebradas, en la operación estratégica nuevo Usme, entre el borde urbano sur y Usme centro.

10.2. Diagnóstico del Lugar

Figura 26

Diagnóstico del Lugar.



Elaboración propia

Se evidencia una clara tendencia al uso de la vivienda en el sector, la presión inmobiliaria ejercida allí desencadenó en el plan parcial 3 quebradas, también se puede evidenciar que elementos naturales como la quebrada Fucha o el Piojo sirven de barreras que frenan la expansión de la ciudad, además de la importancia para el sector del río Tunjuelito que recorre el lugar de sur a norte, por otra parte, se destacan los ejes viales de la vía al Llano, y la vía a Usme centro.

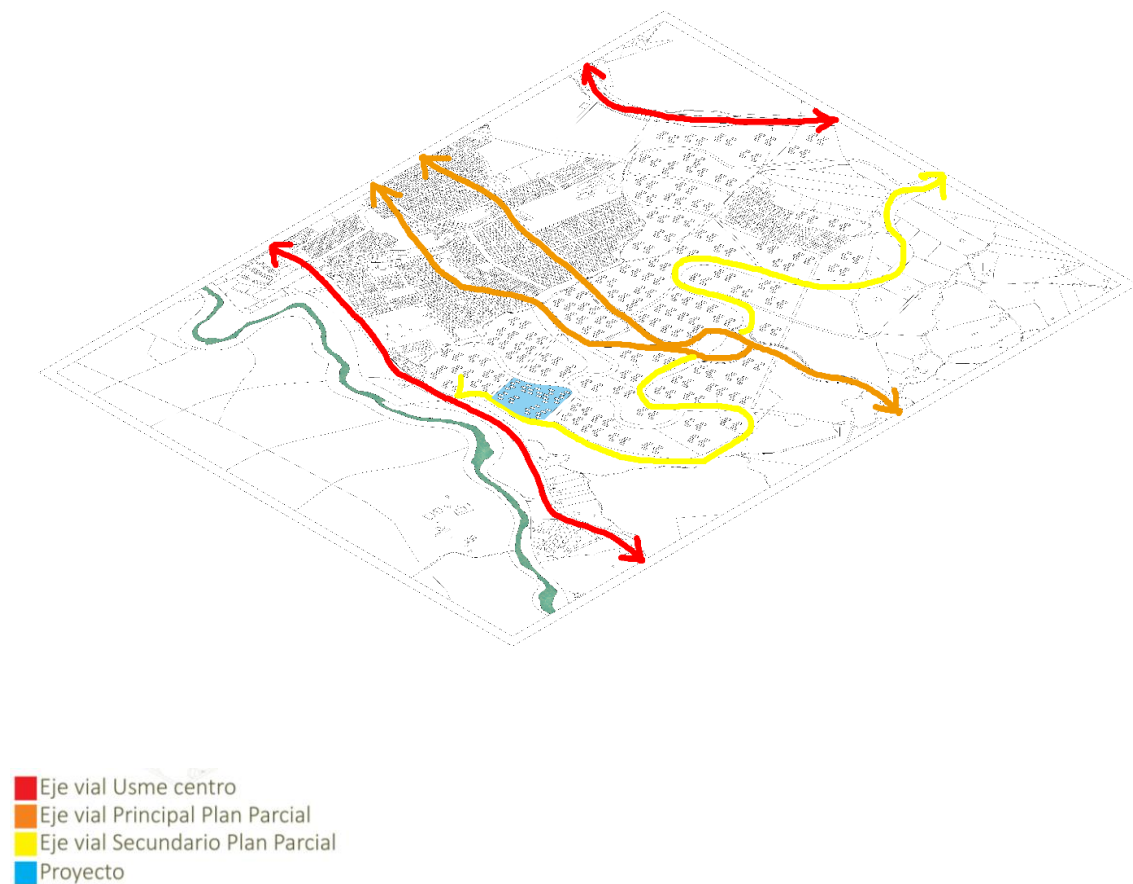
Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de generar una transición de lo urbano a lo rural se propone la siguiente aproximación al sector.

10.3. Aproximación Propuesta del Lugar.

Se desarrolla una estructura de borde, compuesta por la trama vial, espacio público, uso sostenible del suelo y reforestación.

Figura 27

Propuesta Estructura Vial del Sector.



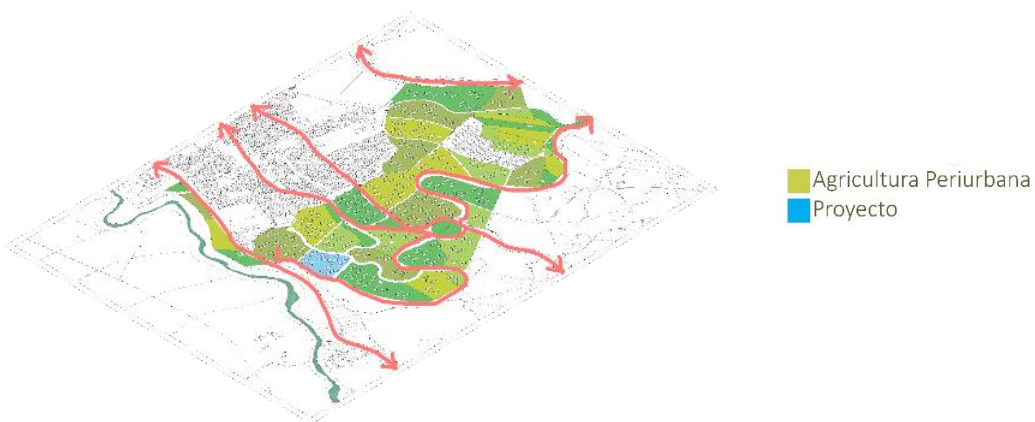
Elaboración propia

A través de los ejes anteriores se desarrolla un tejido de borde urbano que nos permite conectar y contener la ciudad con el ambiente rural.

Figura 28*Propuesta Estructura de Espacio Público del Sector.*

Elaboración propia

Este tipo de recorridos garantizará la apreciación de la zona de manera ecológica, ya que estará articulada por caminos peatonales, áreas de descanso, parques y plazas y proyectos zonales complementarios.

Figura 29*Propuesta Estructura de Uso del suelo Sostenible del Sector.*

Elaboración propia

La implementación de la agricultura periurbana actuará como contenedora del uso del suelo urbano de la vivienda de alta densidad, así mismo será un generador de empleo y apropiación del sector, tejiendo el ámbito rural y urbano.

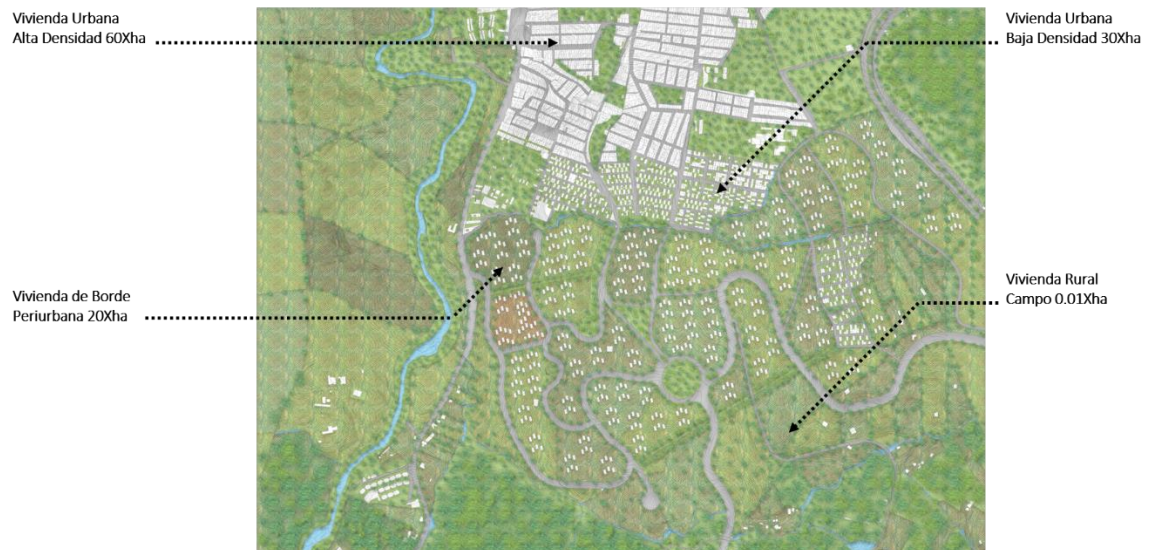
Figura 30

Propuesta Estructura de Reforestación del Sector.



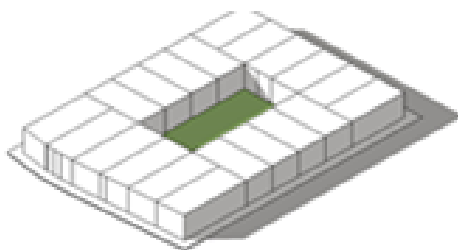
Elaboración propia

Es importante para esta porción de ciudad el rescate del río Tunjuelito, y las zonas históricamente de bosque, esto con el fin de generar belleza paisajística y proteger el medio ambiente rural.

Figura 31*Aproximación propuesta del Lugar.*

Elaboración propia

Para dar contextualización, el proyecto se encontrará ubicado en la zona del transecto número 2, la cual estará articulada por una serie de recorridos y nodos que se integrarán con proyectos de agroturismo, turismo rural, almacenamiento, y un museo arqueológico en la hacienda el Carmen, siguiendo el método del transecto, las tipologías funcionarán de la siguiente manera.

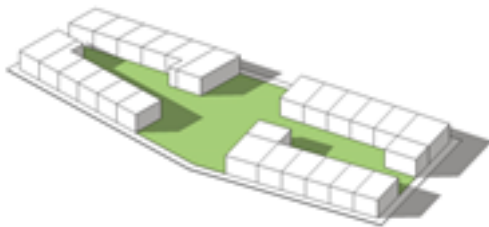
Figura 32*Vivienda urbana Alta Densidad 60XHa.*

Elaboración propia

Vivienda Urbana de Alta Densidad. Esta tipología, las más urbana de todas, viviendas de carácter multifamiliar de hasta 8 pisos, integradas por parques y equipamientos de carácter metropolitano con perfiles viales V1.

Figura 33

Vivienda urbana Media Densidad 40XH_a.

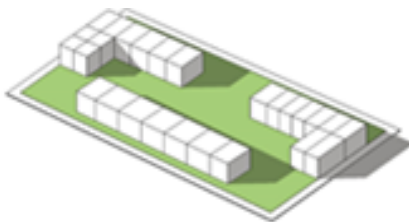


Elaboración propia

Vivienda Urbana de Media Densidad. En esta tipología, se desarrollan viviendas de carácter multifamiliar de hasta 4 pisos, con espacio público de tipo permeable e integradas por equipamientos de carácter zona, con perfiles viales V2.

Figura 34

Vivienda urbana de Baja Densidad 30XH_a.



Elaboración propia

Vivienda Urbana de Baja Densidad. Vivienda Urbana de carácter unifamiliar y multifamiliar de hasta 4 pisos, espacio público permeable e integrados con equipamientos de ámbito Local.

Figura 35

Vivienda de Borde Periurbana 20XHa.

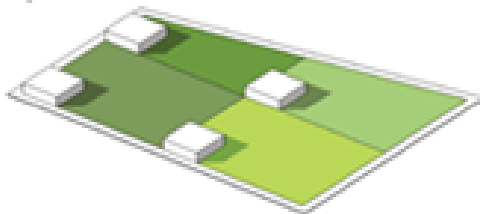


Elaboración propia

Vivienda de Borde Periurbana. Desarrollo de viviendas unifamiliares de entre 1 y 2 pisos de altura, con amplios espacios permeables, e integradas por espacios productivos agrícolas y pecuarios.

Figura 36

Vivienda Rural 0.01XHa.



Elaboración propia

Vivienda Rural. Huertas con viviendas unifamiliares de densidad poblacional mínima, 1 piso.

10.4. Estrategias de diseño

Teniendo en cuenta lo mencionado en el anterior capítulo, se trazan las siguientes estrategias de diseño que determinarán los criterios para la implantación del proyecto.

10.4.1. Productividad

Figura 37

Diagrama productividad.



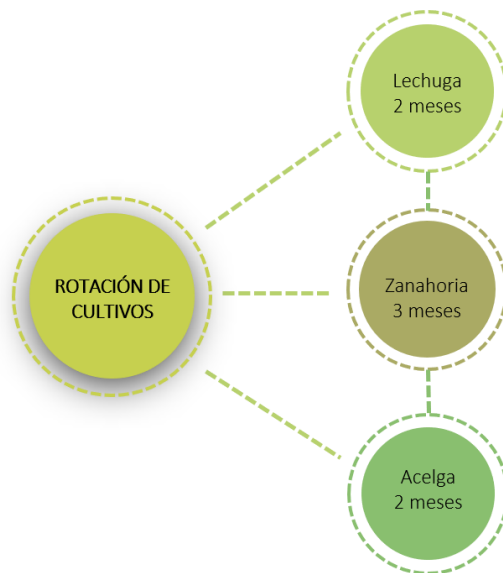
Elaboración propia.

Como estrategias de diseño se proponen: Dualidad de espacios productivos, con producción pecuaria en corrales comunales y agrícola en invernaderos comunales y privados.

10.4.2. Rotación de Cultivos.

Figura 38

Rotación de Cultivos.



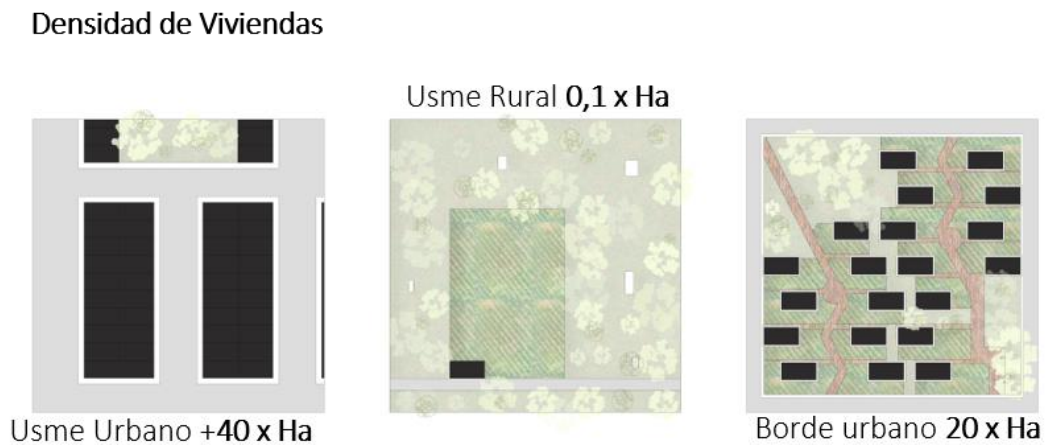
Elaboración propia

La rotación de cultivos, con producción de lechuga zanahoria y acelga, aparece como solución al maltrato en la tierra por su uso excesivo.

10.4.3. Densidad

Figura 39

Densidad de viviendas.



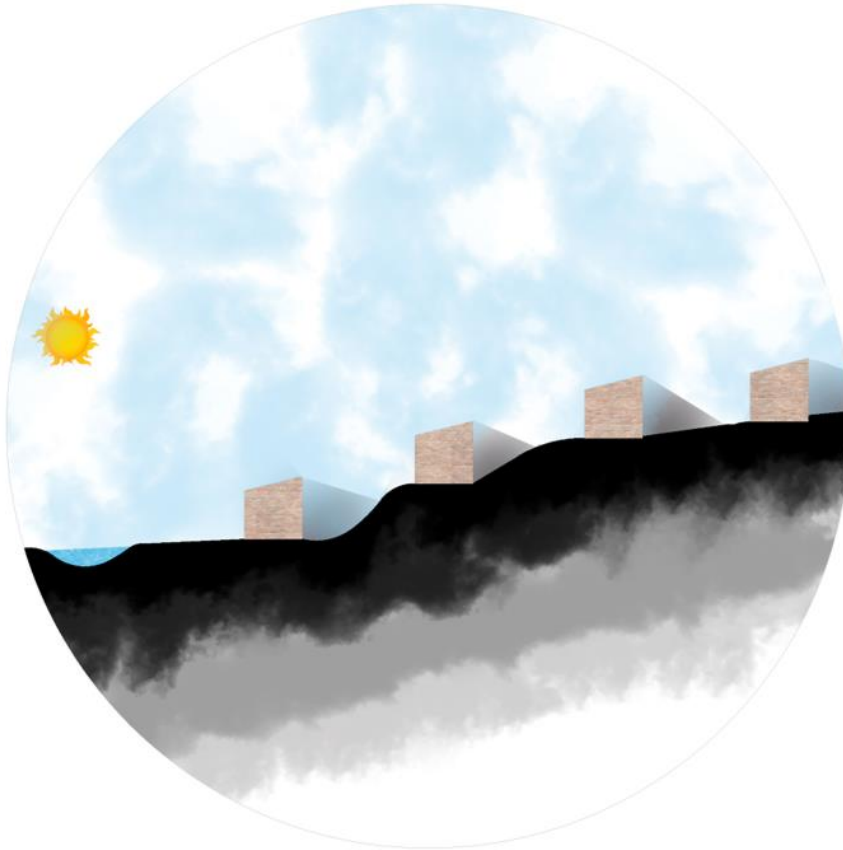
Elaboración propia

La densidad de las viviendas se determina a partir de la densidad urbana y rural, la cual es de 40 viviendas y 0.1 viviendas por Hectárea respectivamente, teniendo en cuenta estas situaciones se define la estrategia en 20 viviendas por hectárea con el fin de generar una transición de la densidad urbana a la rural, además de que esta densidad nos permitirá generar los espacios productivos sin llegar a ser de carácter totalmente rural.

10.4.4. Adaptabilidad

Figura 40

Adaptabilidad.



Elaboración propia

Para el proceso de la implantación y teniendo en cuenta que el terreno es inclinado hacia el río Tunjuelito, se desarrolla un diseño modular, que se adapta a las condiciones del terreno con el fin de minimizar costos, mejorando la estabilidad estructural de las viviendas y la visibilidad de las mismas a través de la reducción al máximo de las sombras que se proyecten entre ellas.

10.5. Implantación

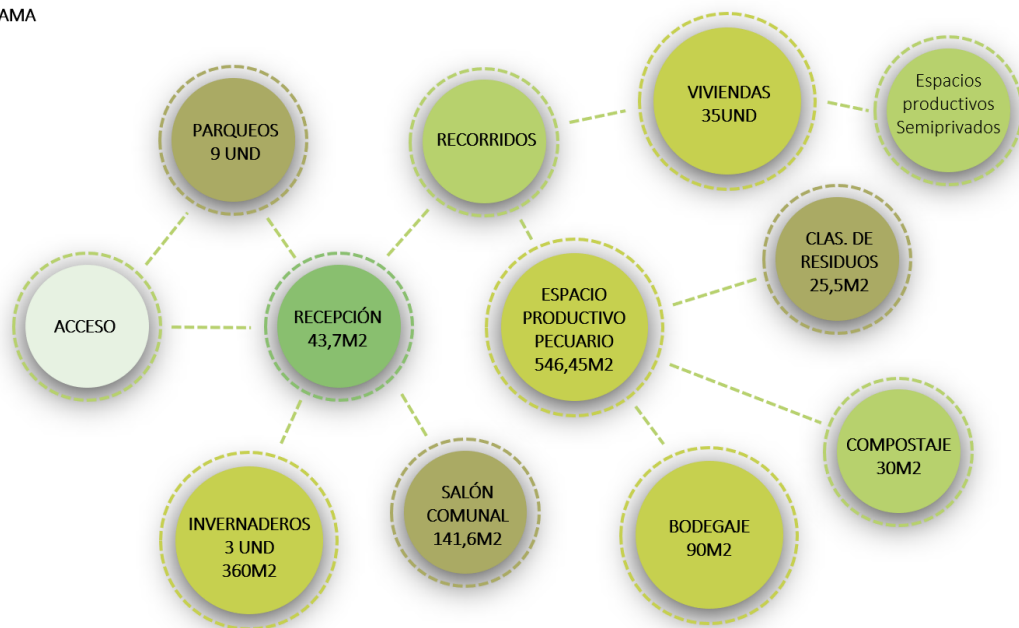
El área general del proyecto consta de 17.536 metros cuadrados, con una ocupación del 64% y un área de recorridos y permanencias de 2.761 metros cuadrados.

10.5.1. Organigrama

Figura 41

Implantación, Organigrama.

ORGANIGRAMA

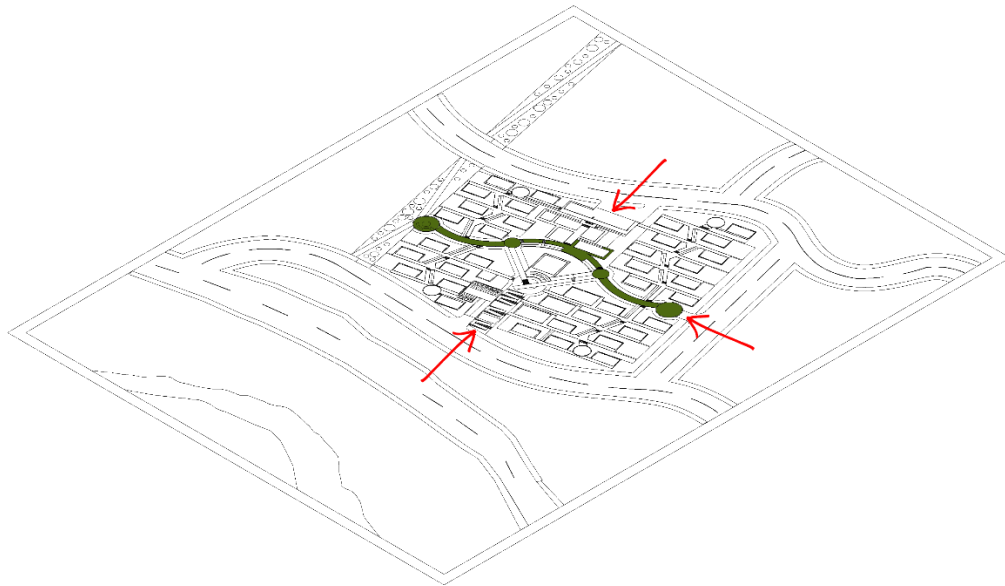


Elaboración propia

10.5.2. Memoria de diseño

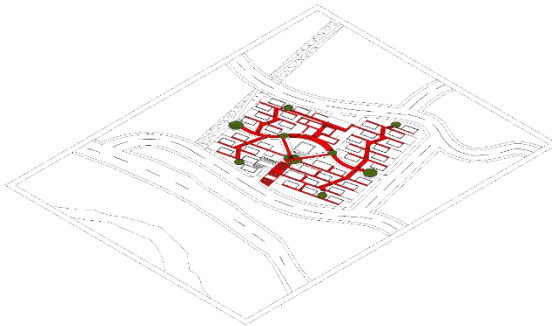
Figura 42

Implantación, Memoria de diseño, Accesibilidad.



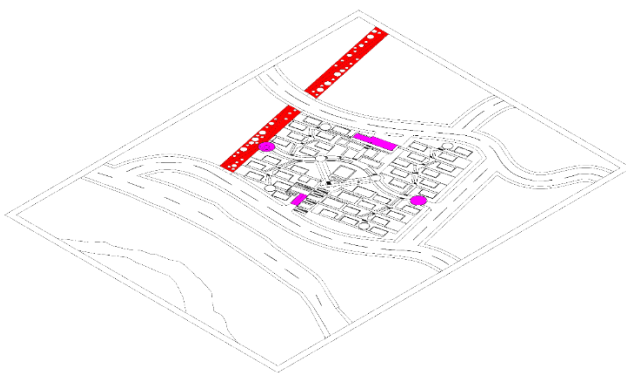
Elaboración propia

El proceso de diseño de la agrupación de vivienda parte de la modulación de una malla, se determina un recorrido central que hace un paralelo al río Tunjuelito, y se desarrollan 3 accesos, el principal en la parte occidental, con acceso peatonal, vehicular y el control de la recepción, el auxiliar en la parte sur del proyecto, por donde podrá ingresar vehículos a todas las viviendas del proyecto, y el tercero, el acceso de la zona productiva.

Figura 43*Implantación, Memoria de diseño, Nodos y recorridos.*

Elaboración propia

Se desarrolla una serie de recorridos de ancho de 2.00 metros en la zona de las viviendas, y hasta 5.00 metros en los recorridos centrales, a partir de estos recorridos se podrá acceder con un vehículo pequeño de carga a todas las viviendas con el fin de facilitar el cargue y descargue de mercancías, en los nodos se ubicarán parques para los niños, BBQ, y una plaza central.

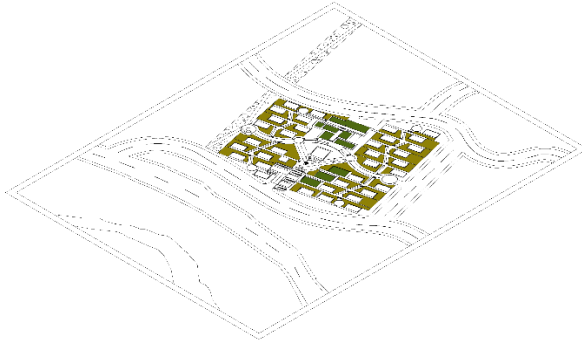
Figura 44*Implantación, Memoria de diseño, Conectividad.*

Elaboración propia

La agrupación de vivienda se conecta al sector a través de un recorrido ecológico que empata con proyectos como un museo arqueológico, proyectos de almacenamiento, espacios de comercio y equipamientos educativos.

Figura 45

Implantación, Memoria de diseño, Productividad.

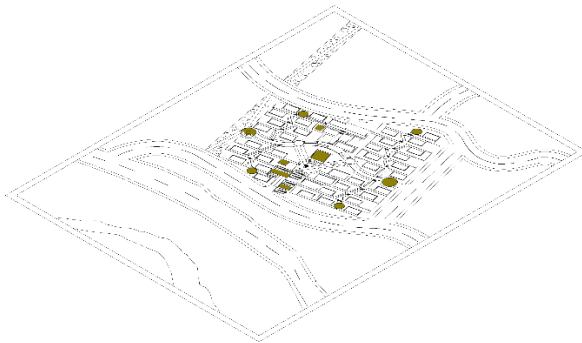


Elaboración propia

Se implementan espacios productivos comunales concentrados en la parte central del proyecto con el fin de aislarlos de las viviendas para evitar la contaminación y facilitar su acceso.

Figura 46

Implantación, Memoria de diseño, Servicios.



Elaboración propia

Los servicios, como la administración y salón comunal se encuentran alrededor de la plaza central del proyecto, además el área de clasificación de residuos se ubica en la parte oriental del proyecto para facilitar el acceso de los vehículos que transportan los residuos.

Figura 47

Implantación, Memoria de diseño, Edificabilidad.



Elaboración propia

La implantación de los volúmenes se determinó a partir de la asoleación, buscando la mayor cantidad de luz solar durante el día.

10.5.3. Implantación

Figura 48

Implantación.

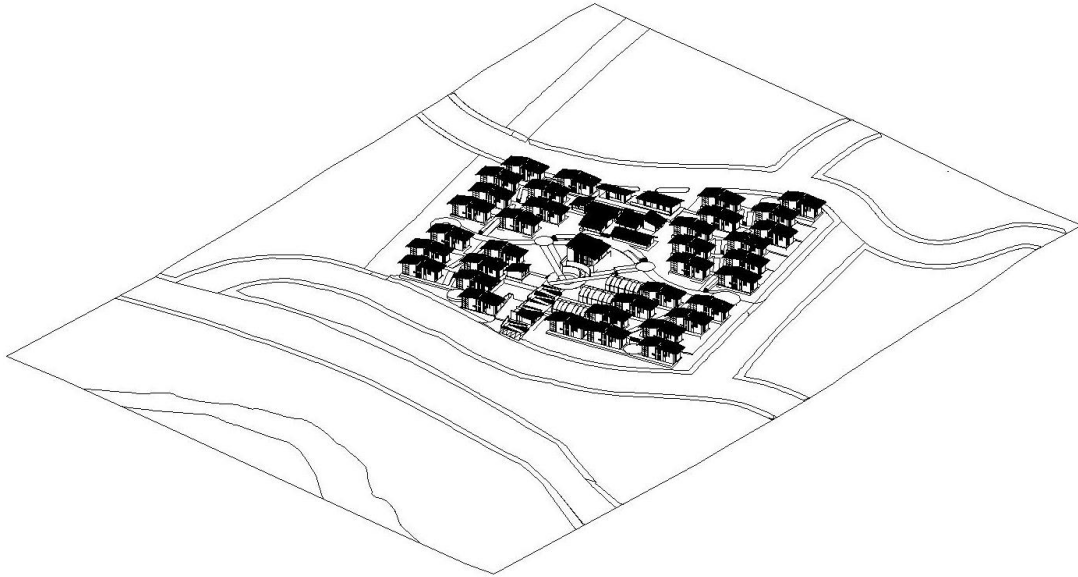


Elaboración propia.

Se determina el acceso al proyecto por la vía que se desprende de la que conduce a Usme centro, esto para no darle la espalda al río Tunjuelito, también se desarrolla un recorrido central el cual hace un paralelo al río y a su vez es la conexión con un parque lineal que será el enlace con otros proyectos que articulan el sector, se propone una plaza central que estará rodeada por los servicios y el área de producción pecuaria, con el fin de que a través de una barrera de fitotectura se la tenga la distancia suficiente con las viviendas para reducir al máximo la contaminación.

Figura 49

Implantación, Axonometría.



Elaboración propia.

Figura 50

Implantación, Acceso.



Elaboración propia.

Figura 51

Implantación, Plaza central.

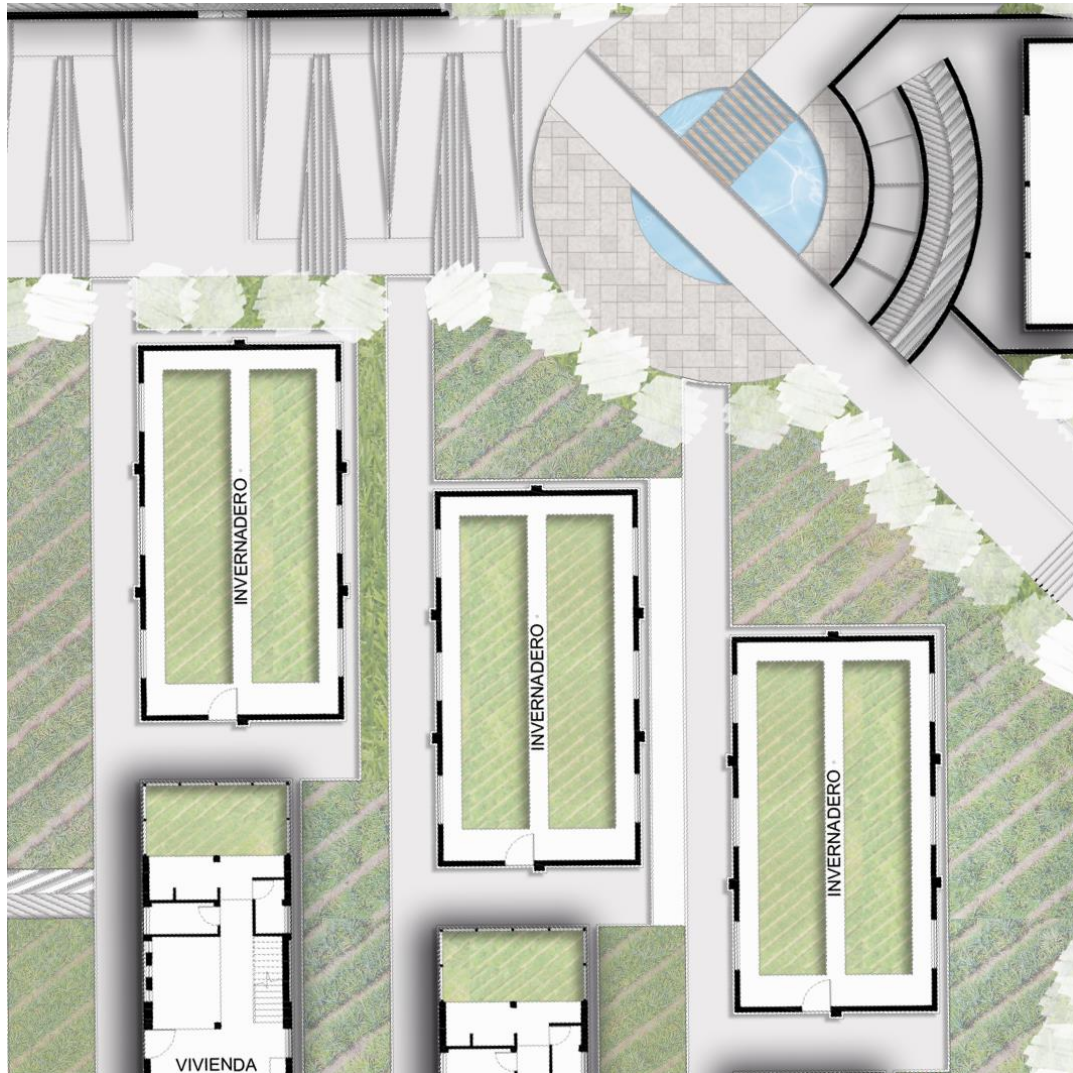


Elaboración propia.

10.5.4. Productividad Agrícola.

Figura 52

Producción en Invernaderos.



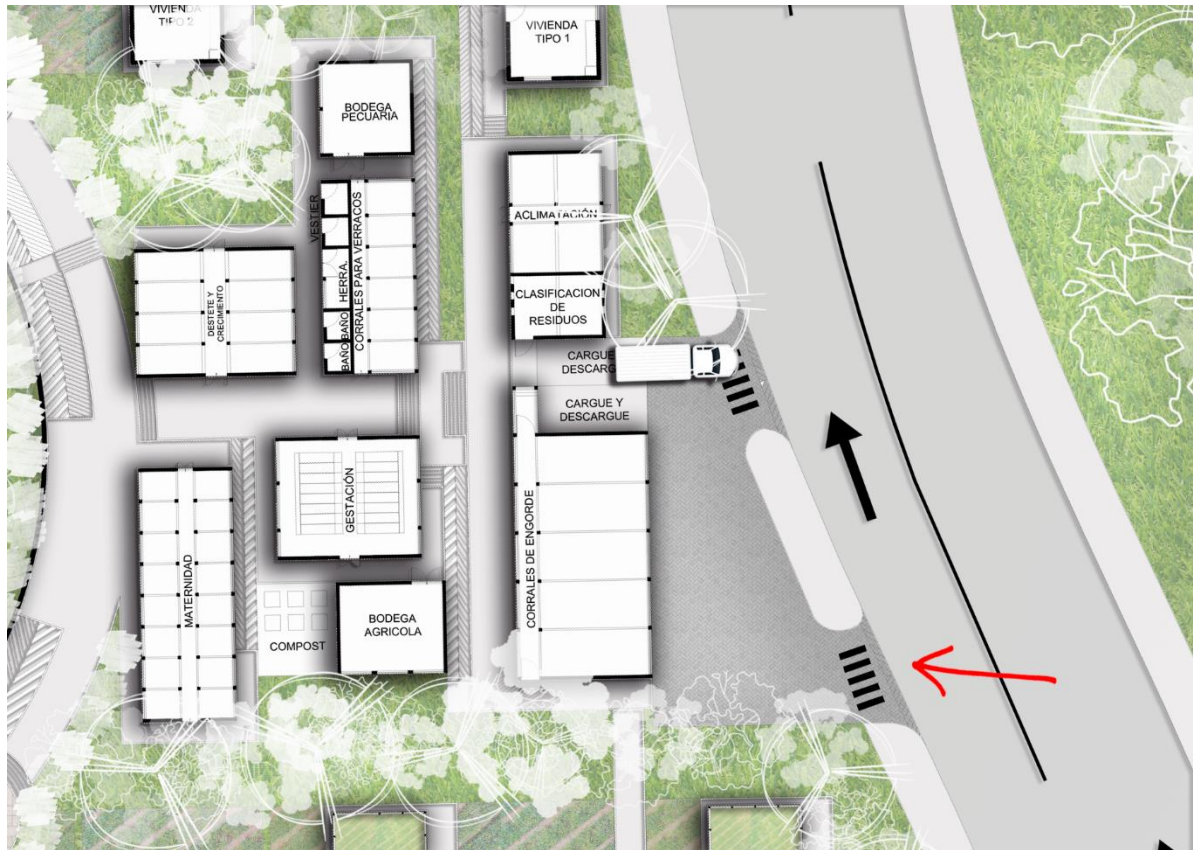
Elaboración propia

Para la productividad agrícola se desarrollaron 3 invernaderos de 7.80 metros por 14.80 metros, para un área total de 346.32 metros cuadrados, con una capacidad de producir hasta 15.4 toneladas de acelga, la capacidad total de las huertas es de 2380 m² para la lechuga llegando a producir hasta 2400 docenas y 2350 m² para la zanahoria con una capacidad máxima de hasta 220 bultos.

10.5.5. Productividad Pecuaria.

Figura 53

Producción en Corrales.



Elaboración propia

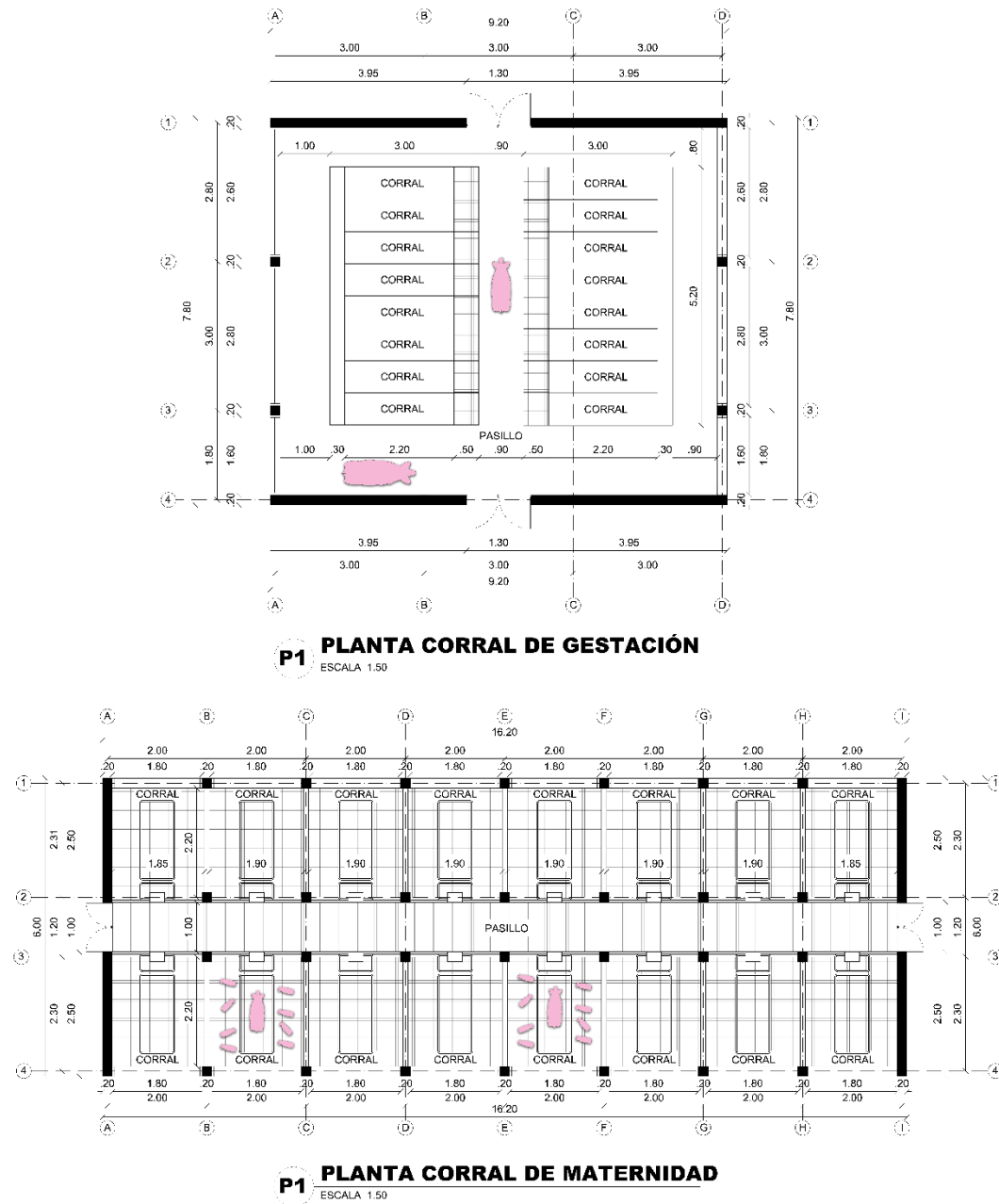
El área de producción porcina consta de 546.45 metros cuadrados, para un total de 294 Cerdos, El área se ubicó en el centro del proyecto y está rodeada de una barrera de fitotectura que evitará que la contaminación llegue a las viviendas, también se dispone de un acceso con una bahía y un área de cargue y descargue, para facilitar el ingreso de vehículos de gran formato.

se divide en corrales para las funciones como: el aislamiento, los cerdos verracos, el destete y crecimiento, la gestación, la maternidad, el engorde y los servicios complementarios.

Corral de Gestación y Maternidad.

Figura 54

Corral, Gestación y Maternidad.



Elaboración propia

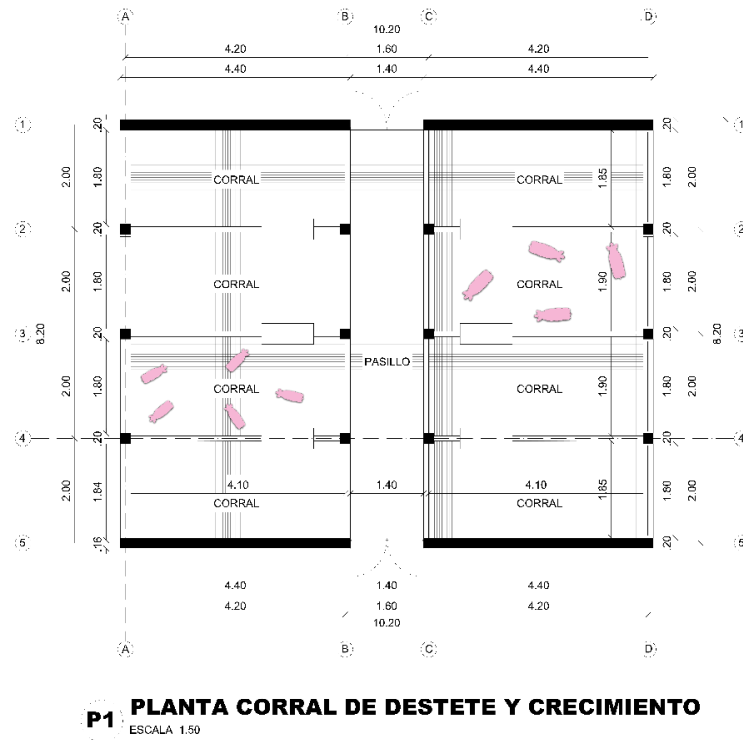
El corral de Gestación está diseñado con un corredor alrededor de los cubículos de las cerdas para facilitar la circulación con los cerdos verracos y de los trabajadores, este esquema facilitará también la inseminación de los animales. Está compuesto por 16 cubículos de 0.65 x 2.70 metros.

El corral de Maternidad está diseñado a partir de un pasillo central de 1.00 metro para facilitar el traslado de las cerdas desde el corral de gestación hasta el lugar donde tendrá sus crías. Se compone por 16 corrales de 2.20 x 1.85 metros lo que facilitara el acceso del personal para labores que tienen que ver con el cuidado durante el parto y los primeros días de los lechones, este espacio tiene una capacidad total de 16 cerdas con sus respectivas crías.

Corral de Destete y Crecimiento.

Figura 55

Corral, Destete y Crecimiento.



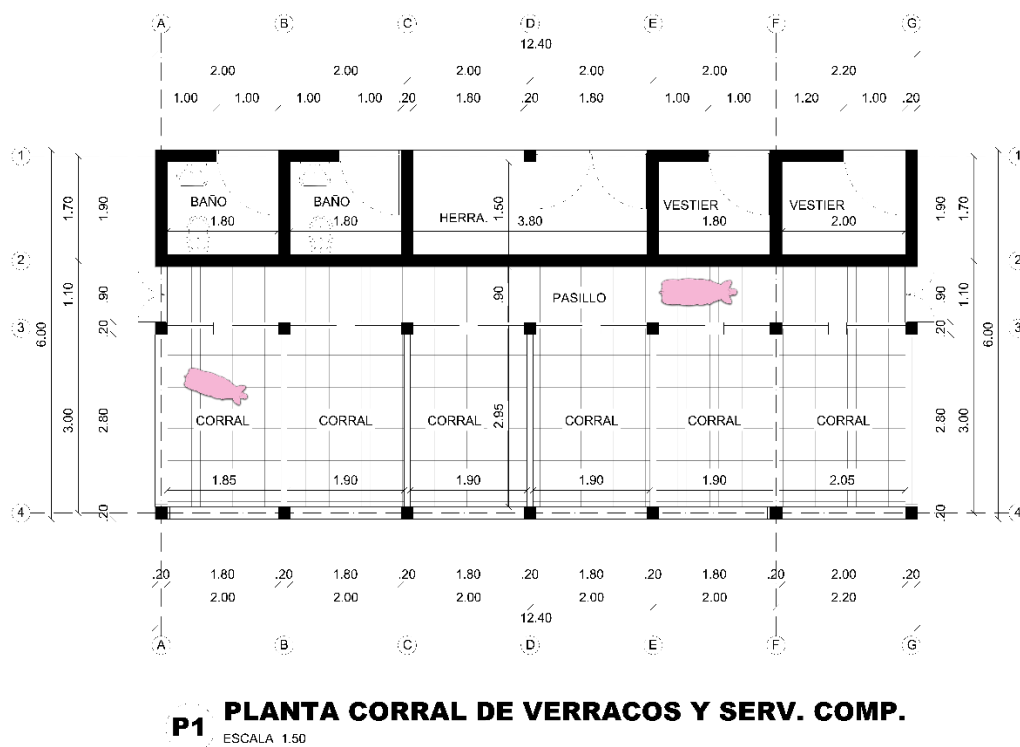
Elaboración propia

El corral de Destete y crecimiento se ubica contiguo al de maternidad y gestación para así facilitar el traslado de los lechones hasta los corrales, está diseñado a partir de un recorrido central con doble acceso que facilita la visual del sitio teniendo en cuenta que se albergarán alrededor de 150 animales, y compuesto por 8 corrales que tienen una dimensión de 1.90 x 4.00, para una capacidad por corral de 19 lechones cómodamente ubicados reduciendo su estrés durante el crecimiento.

Corral de Cerdos Verracos y Servicios Complementarios.

Figura 56

Corral, Cerdos Verracos y Servicios Complementarios.



Elaboración propia

Para los corrales de los cerdos Verracos se desarrolló un pasillo con doble acceso para facilitar el traslado de los animales hasta los corrales de gestación, los 8 corrales tienen una dimensión de 1.90 x 2.90 metros, se dividen entre ellos por antepechos de mínimo 1.50 metros de altura con el fin de evitar

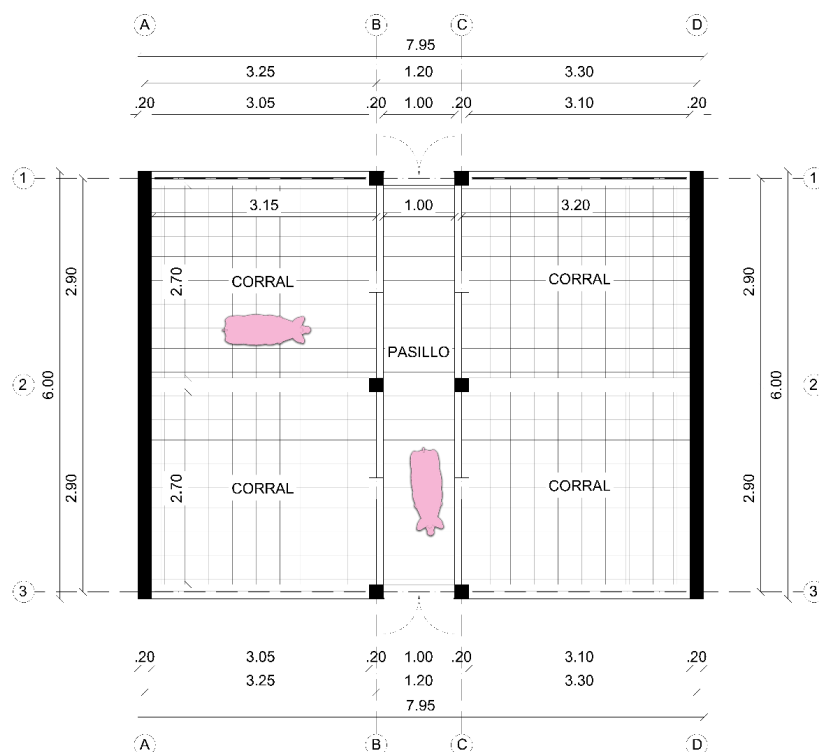
que los cerdos salten entre corrales para agredirse entre ellos, también para evitar que se masturben con los muros, la capacidad total de este sitio es de 8 cerdos.

Junto a los corrales de los Cerdos Verracos se ubican las áreas de servicios para los usuarios de la granja, el lugar está compuesto por 2 Vestier para que los trabajadores puedan dejar sus prendas de trabajo y cambiarse allí, 2 baños para que puedan asearse al terminar sus labores y un lugar para guardar herramientas y equipos pequeños para el trabajo con los animales.

Corral de Aclimatación y Cuarentena.

Figura 57

Corral, Aclimatación y Aislamiento.



P1

PLANTA CORRAL DE ACLIMATACIÓN

ESCALA 1:50

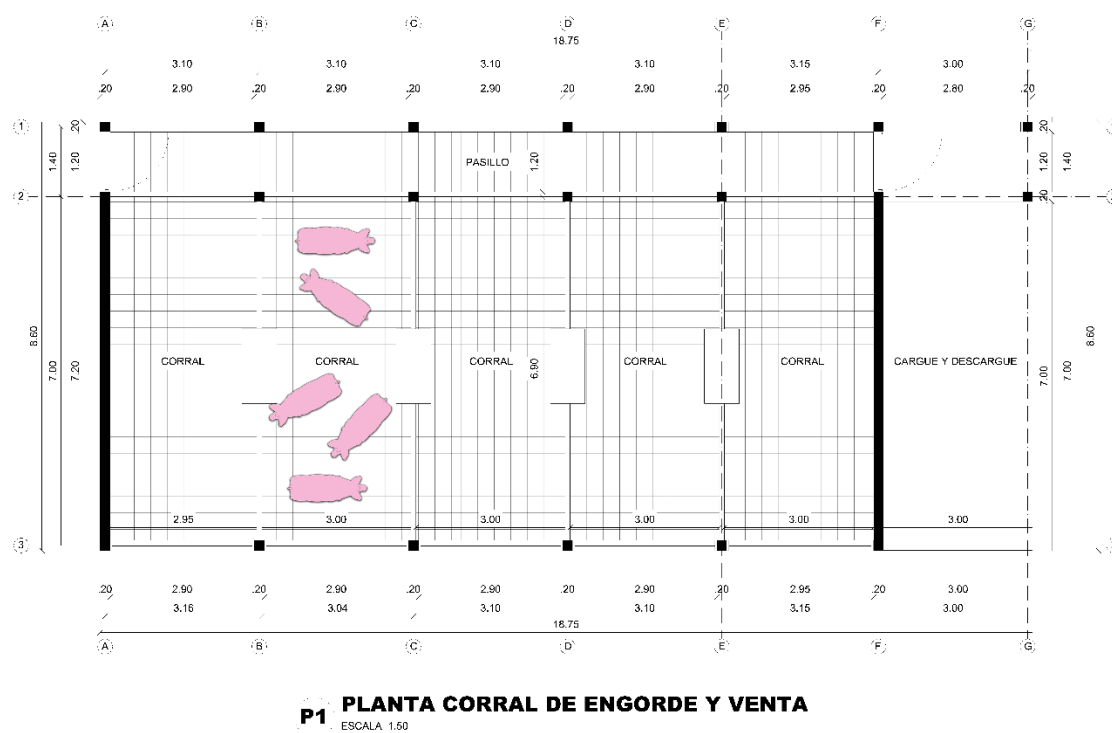
Elaboración propia

El área de aclimatación y cuarentena se encuentra ubicada al lado de la zona de cargue y descargue, con el fin de que el traslado de los nuevos cerdos no sea muy traumático, son 4 corrales con medidas de 2.70 x 3.20 metros lo que facilita la adaptación de los cerdos y el ingreso y trabajo de los veterinarios en caso de que algún animal se encuentre enfermo.

Corral de Engorde y Venta.

Figura 58

Corral, Engorde y Venta.

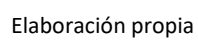


Elaboración propia

Los corrales de Engorde y venta se encuentran ubicados en la Zona de Cargue y descargue, este espacio está elevado 1.00 metros del nivel del recorrido con el fin de facilitar el cargue y descargue de los cerdos, está compuesto por un pasillo lateral de 1.20 metros que ayuda al traslado de los cerdos

10.5.6. Almacenamiento.

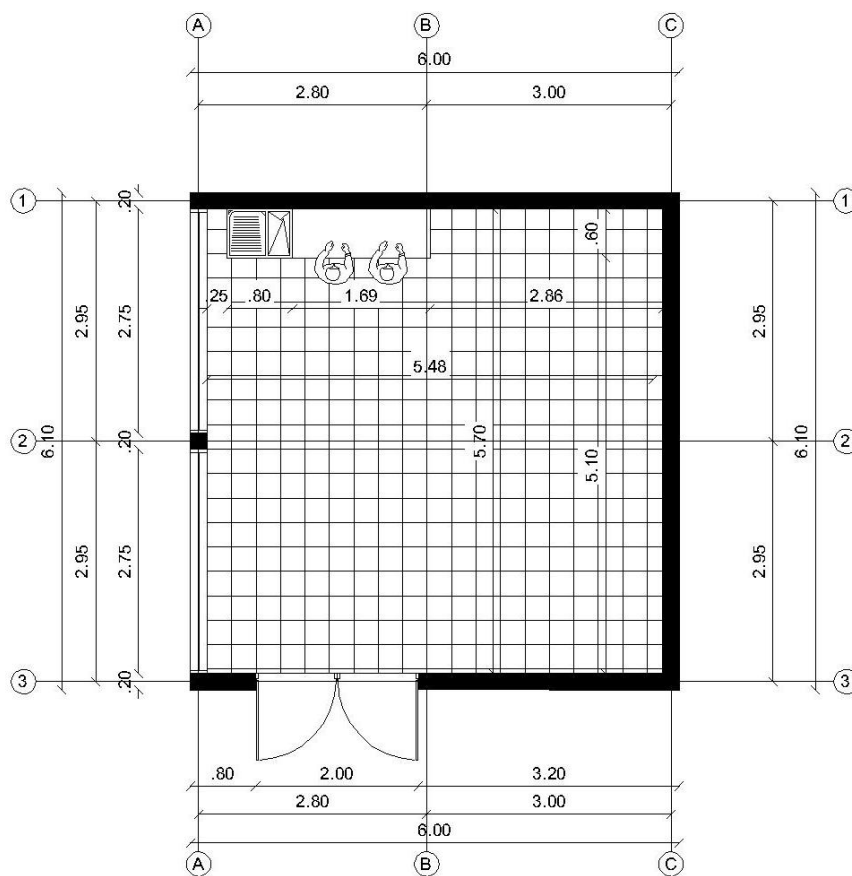
Almacenamiento Agrícola.



Este espacio destinado a almacenar insumos para la producción agrícola o los mismos productos agrícolas está ubicado en el centro del proyecto con el fin de que los trabajadores no tengan que recorrer largas distancias para almenar productos como para el cargue y descargue de mercancías propias de la labor agrícola, consta de un acceso lateral de 3.00 metros que facilita el ingreso de mercancías, sus dimensiones son: 5.50 x 6.60 metros.

Figura 60

Almacenamiento Pecuario.



P1 PLANTA BODEGA PECUARIA
ESCALA 1.50

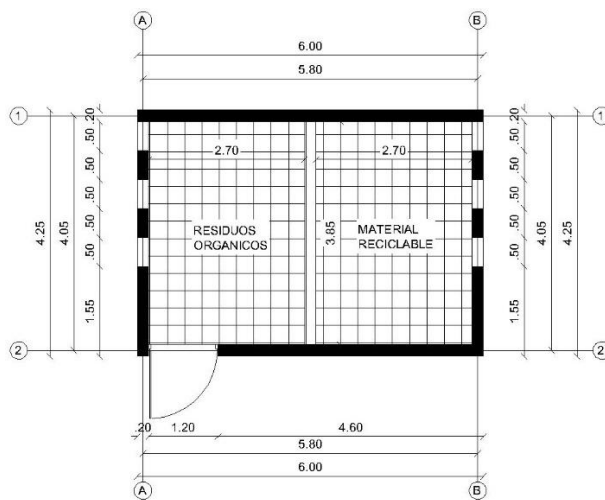
Elaboración propia

El sitio de almacenamiento de la producción pecuaria se ubica en el centro del área de producción porcina, para evitar largos traslados con las mercancías, materias primas, equipos y productos propios de la producción pecuaria, el espacio consta de un acceso central 3.00 metros que facilita el ingreso de mercancías, sus dimensiones son: 5.60 x 5.70 metros.

10.5.7. Clasificación de residuos y Compostaje.

Figura 61

Clasificación de Residuos y Compostaje.



P1 PLANTA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS
ESCALA 1:50

Elaboración propia

El espacio de clasificación de residuos cuenta con un acceso hacia la zona de cargue y descargue con el fin de facilitar el cargue de los desechos, está dividido en la zona de tratamiento de residuos orgánicos que posteriormente se utilizaran en compostaje, alimentación de animales y abonos, y la zona de desechos plásticos, de papel y residuos de reciclaje.

En el área de compostaje hay espacio para 6 gabinetes 1.00 x 1.00 metro para realizar el compostaje de residuos orgánicos.

10.6. PROTOTIPO DE VIVIENDA

10.6.1. Programa Arquitectónico

Figura 62

Prototipo de vivienda, Organigrama.



Elaboración propia

El prototipo de vivienda tiene un área ocupada de 90 m2 y en su primer piso consta de zonas sociales, de servicios y trabajo, las cuales son:

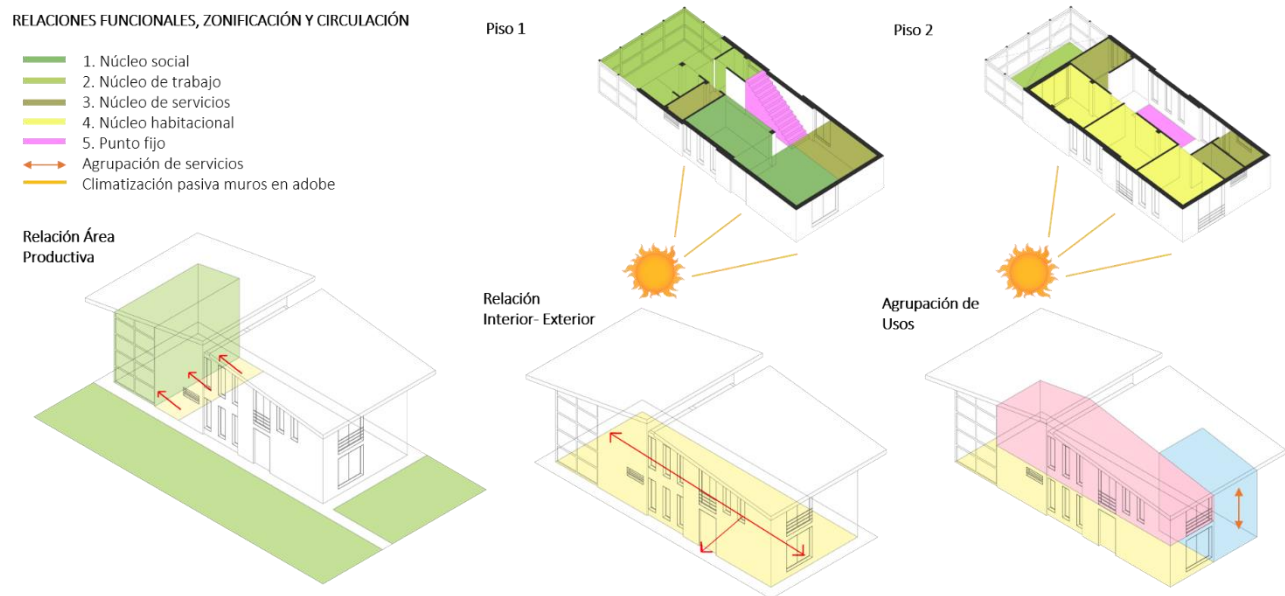
- Comedor
- Cocina
- Sala
- Baño comunal
- Espacio de almacenamiento, trabajo y huerto.

En la segunda planta se desarrollan todas las zonas privadas, como lo son las habitaciones, y un patio de ropas.

10.6.2. Zonificación y circulación

Figura 63

Prototipo de vivienda, Esquemas de zonificación y circulación



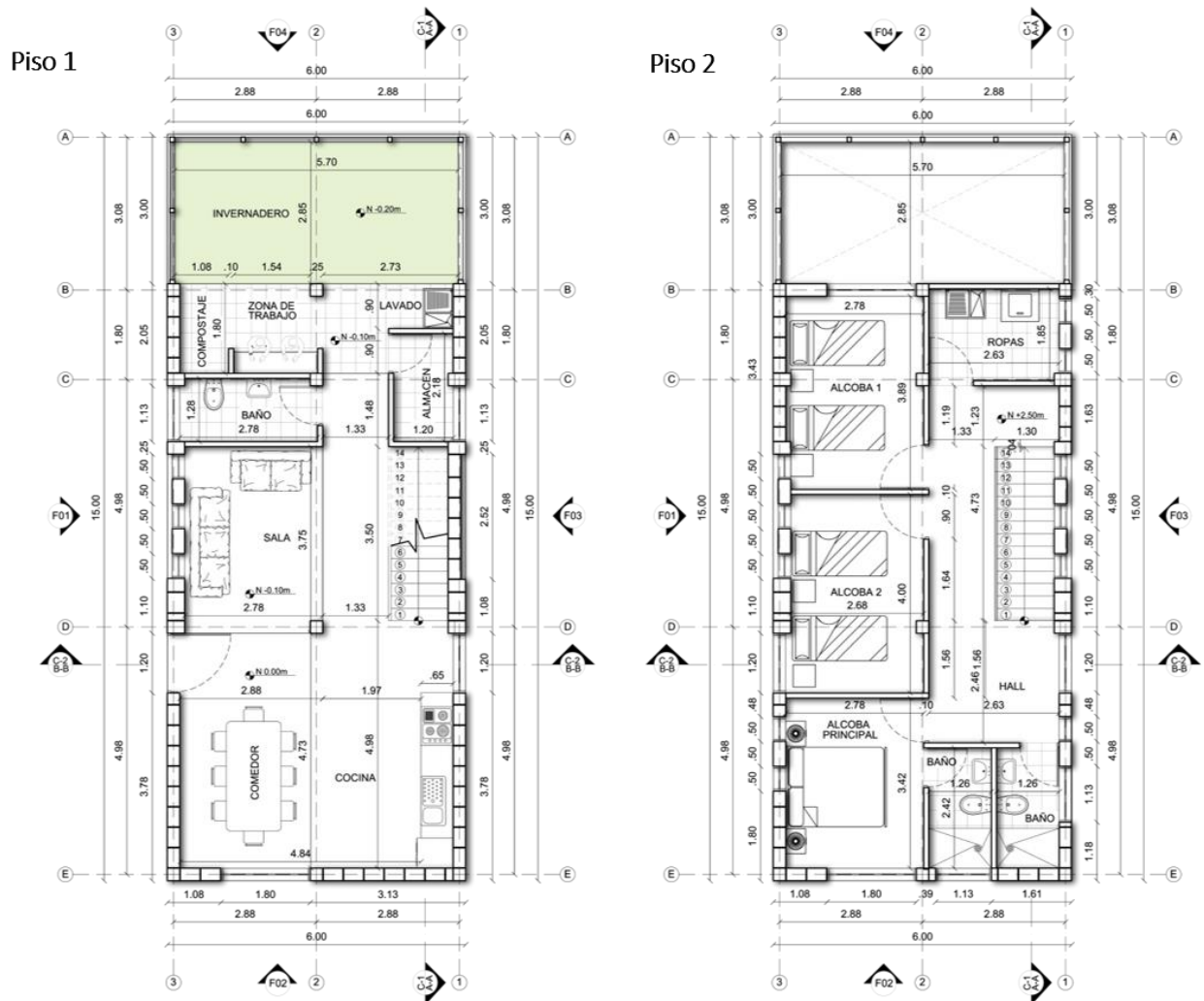
Elaboración propia

Se proponen la agrupación de servicios, zonas sociales y espacios habitacionales con el fin de que los costos en instalaciones sean lo más reducidos posibles y para generar recorridos limpios y cortos, por otra parte, los espacios social y habitacional se encuentran ubicados de cara al ocultamiento del sol, para así captar la mayor cantidad de sol y generar confort climático en estos lugares.

10.6.3. Plantas

Figura 64

Prototipo de vivienda, Plantas.



Elaboración propia

10.6.4. Fachadas

Figura 65

Prototipo de vivienda, Fachadas.



Elaboración propia

Figura 66

Prototipo de vivienda, Render Invernadero.



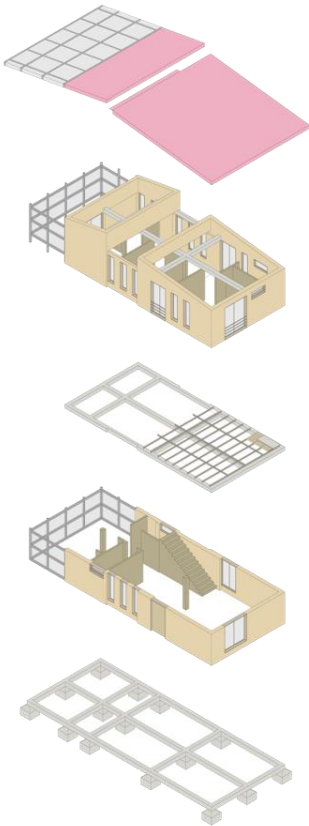
Elaboración propia

podemos observar como en las zonas sociales y de trabajo tenemos mayor paso de luz a través de las ventanas que van de la altura libre total, por otra parte, el invernadero está ubicado al lado del área de trabajo, almacenamiento y compostaje de la vivienda, con el fin de evitar grandes desplazamientos para realizar tareas de tipo productivas.

En el espacio productivo de la vivienda se da la libertad al usuario de emplearlo en la labor que prefiera, ya sea de tipo agrícola, pecuario, académico, e incluso turístico. El espacio productivo tiene capacidad área desarrollar actividades agrícolas en huertos verticales, bancadas, muros productivos y demás tipos.

Figura 67

Prototipo de vivienda, Axonometría Explotada.



Elaboración propia

Figura 68

Prototipo de vivienda, Render Exterior.



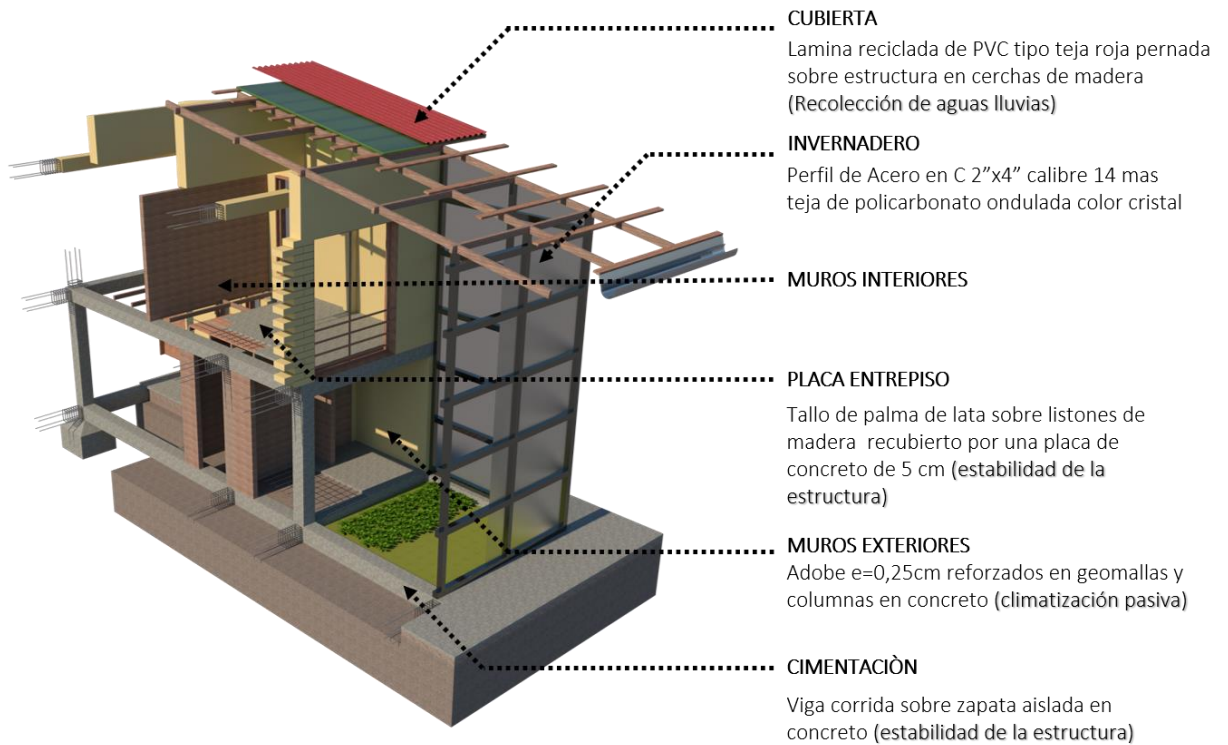
Elaboración propia

10.7. DETALLES DE LA VIVIENDA.

10.7.1. La Estructura.

Figura 69

Detalle, Corte fachada estructura.



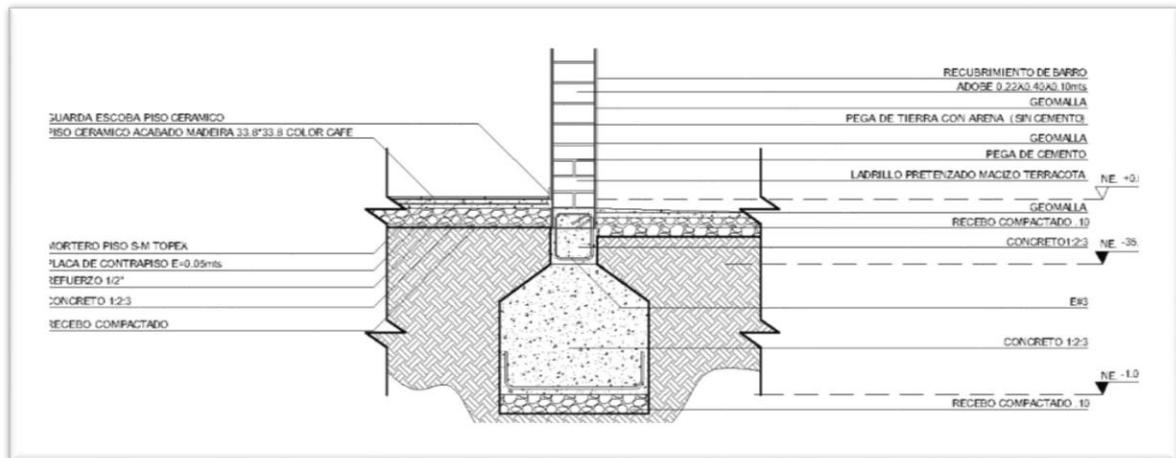
Elaboración propia

En el tema estructural y de forma, los muros en adobe se ubicarán en el contorno de la vivienda para transmitir el calor a la edificación y generar la climatización pasiva, estos estarán reforzados por geomallas y columnas con el fin de dar la estabilidad necesaria a la construcción y cumplir con la norma, los muros interiores se desarrollan en madera y la cubierta en PVC reciclado a dos aguas asistida por perfiles de madera y complementadas por vigas canal con el fin de captar la mayor cantidad de agua posible para su posterior utilización en la vivienda.

10.7.2. Cimentación y Arranque Muros.

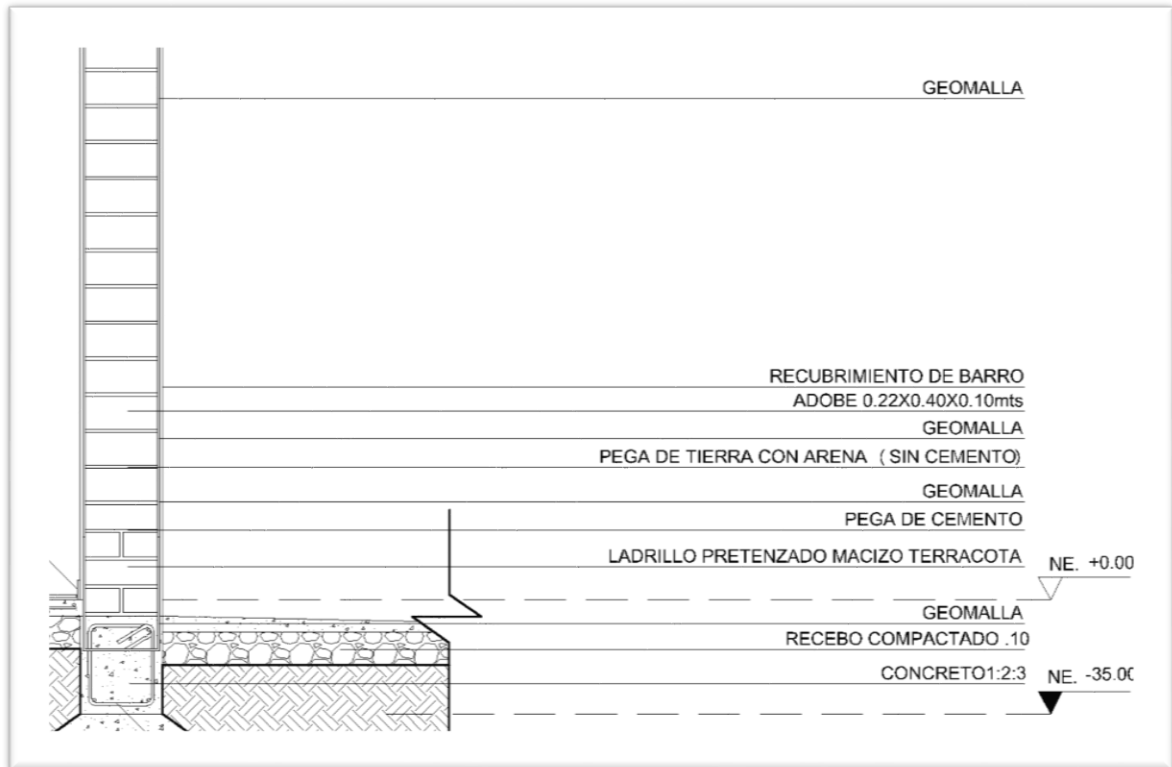
Figura 70

Detalle, Cimentación y arranque muros.



Elaboración propia

La vivienda se desarrolla a partir de una cimentación de zapatas aisladas de 0.80 x 0.80 metros, sobre ellas una serie de vigas de cimentación para darle paso a 4 hiladas de ladrillo precocido convencional, con el fin de que el ladrillo de adobe quede elevado del nivel del suelo evitando que se vea afectado por aposamientos de agua.

Figura 71*Detalle, Muro en Adobe.*

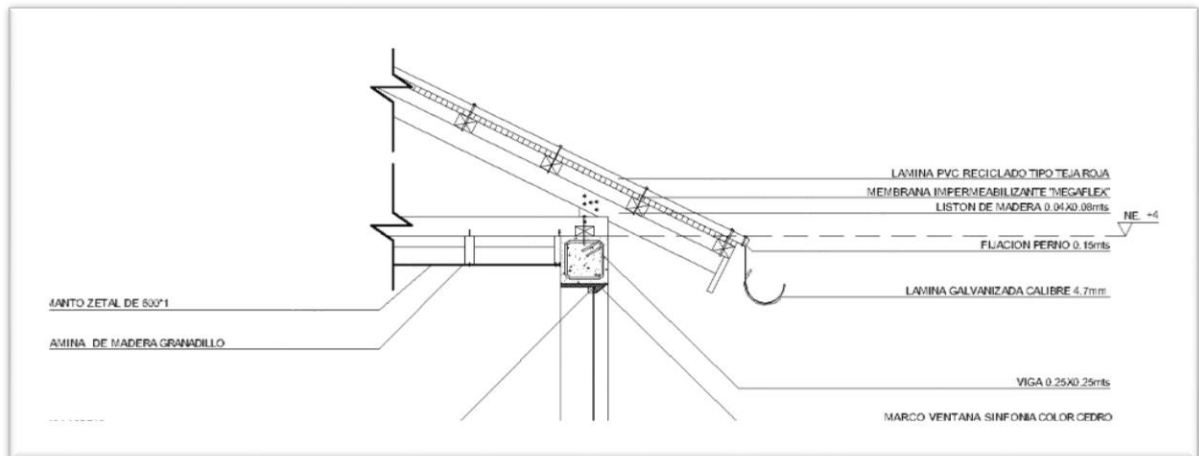
Elaboración propia

Los muros exteriores de la vivienda se desarrollan en adobe de dimensiones 0.25 x 0.40 metros, ya que si el espesor de los muros supera los 25 cm la transmisión de calor al interior se disminuirá considerablemente, estos muros estarán recubiertos por una geomalla que va anclada a la viga de cimentación y la viga de la placa de entepiso, por último, el recubrimiento se hace con una mezcla de arena y tierra.

10.7.4. Cubierta.

Figura 73

Detalle, Cubierta.



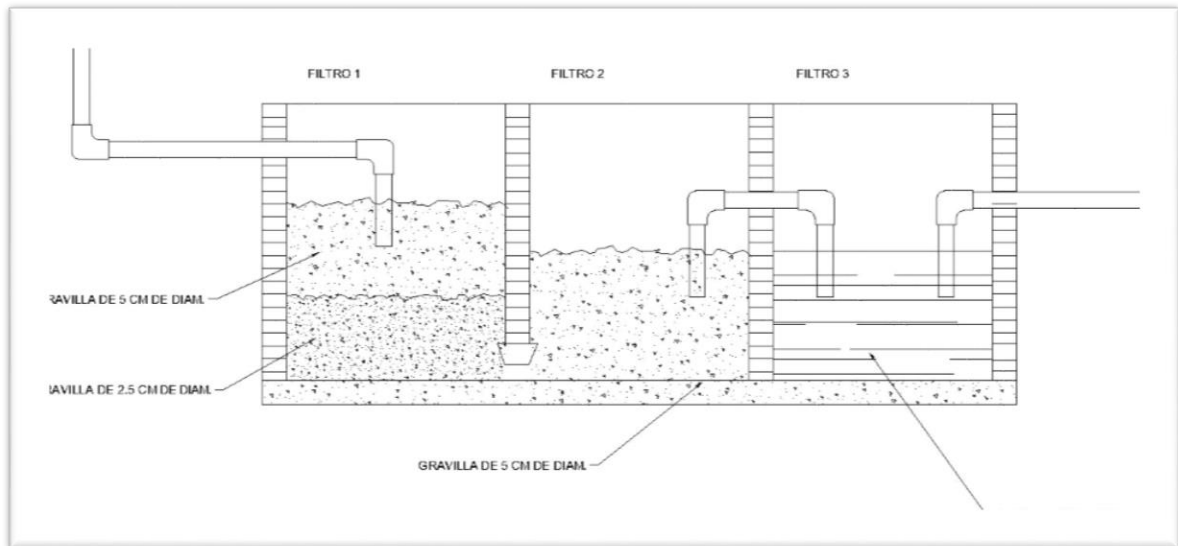
Elaboración propia

Para la cubierta se optó por materiales sustentables y reciclados como el PVC reciclado tipo teja roja en los espacios interiores y traslucido en la zona del invernadero, asistidos por una serie de listones de madera, culminando en una viga canal que conducirá las aguas lluvias a un tanque de almacenamiento de la vivienda para su posterior reutilización.

10.7.5. Captación de agua Pluvial

Figura 74

Detalle, Captación de agua pluvial.



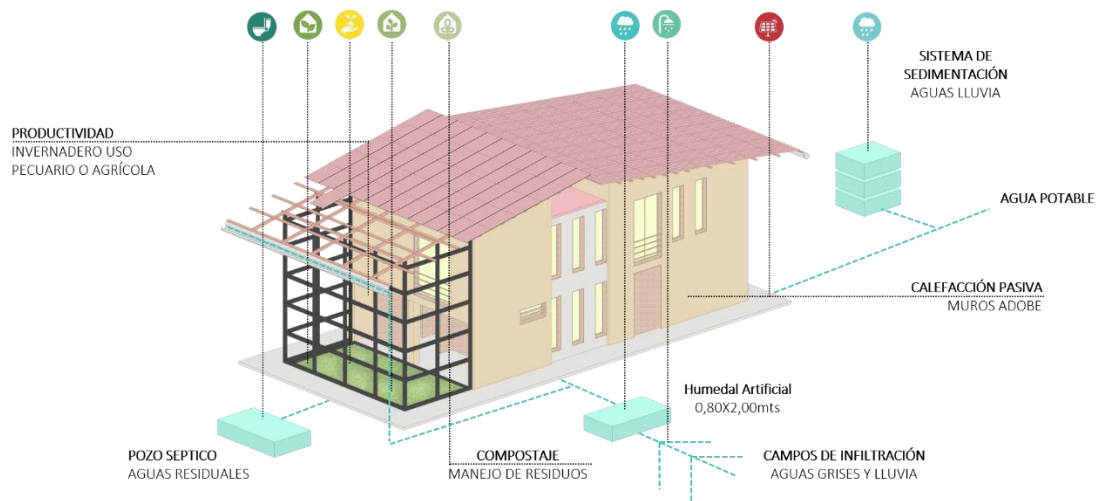
Elaboración propia

En el proceso de captar el agua lluvia y purificarla, para posteriormente utilizarla en la vivienda se optó por el uso de un tanque sedimentador, que a través de gravilla de diferentes diámetros impide el paso de las impurezas y residuos sólidos que trae el agua, lo anterior con el fin de purificar el agua lo más sostenible posible.

10.7.6. Aprovechamiento de aguas lluvias y residuales.

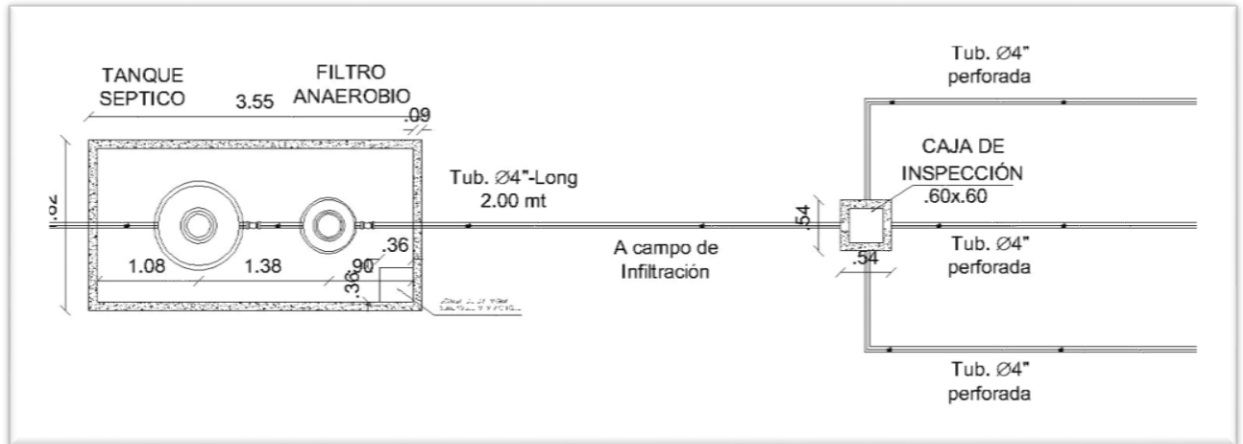
Figura 75

Detalle, Aprovechamiento de aguas Lluvias y residuales.



Elaboración propia

Para el abastecimiento de agua potable y con el fin de cumplir con los objetivos de aprovechar las aguas lluvias, el proyecto cuenta con un sistema de sedimentación de aguas lluvia que trabaja por gravedad aprovechando la pendiente del lugar.

Figura 76*Detalle, Infiltración.*

Elaboración propia

Para reutilizar las aguas grises y lluvias cada vivienda cuenta con un humedal artificial de 0.80 X 2.00 metros que recibirá estas aguas para posteriormente a través de un tanque séptico y un filtro anaeróbico se inicia el proceso de infiltración que conducirá el líquido a los huertos externos de las viviendas.

11. Conclusiones

En el proceso de diseño y desarrollo de este proyecto se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se deben identificar las estructuras ambientales del borde urbano, las amenazas que enfrentan y los riesgos que manejan, con el fin de determinar una estructura integral de borde que trabaje a partir de nodos y recorridos fomentando el agroturismo, el turismo rural y la protección ambiental.
2. Para la identificación de la densidad de viviendas adecuada en la zona del borde urbano se debe determinar primero la densidad rural y la densidad urbana, a partir de ellas, calcular la densidad de borde, con el fin de que la transición de lo urbano a lo rural se haga gradualmente.
3. La implementación de materiales y técnicas vernáculos en la estructura de las edificaciones se debe complementar con estructuras, elementos y materiales actuales convencionales que aporten a la estabilidad y cumplan con los parámetros exigidos por la norma.
4. Con el uso de materiales y técnicas vernáculos en las edificaciones se debe tener en cuenta las condiciones del lugar y las posibles afectaciones que puedan tener, trazando estrategias para evitar su rápida degradación y la afectación al interior de los espacios.

Bibliografía

- Acevedo, H., Vásquez, A., Ramírez, A. (2012). Sostenibilidad: actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Revista Gestión y ambiente*, (15), 105-118.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/41521>
- Aguado, I., Barrutia, J. & Echebarria, C. (2015). Anillos Verdes: Algunas experiencias europeas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (73), 33-60. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2408/2250>
- Alfonso, Ó., Barrera, R. & Bernal, P. (2017). El modo de vida popular y la regularización barrial en Bogotá. *Observatorio MetroMun*, (58), 1-43. <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2021/02/DDT-58.pdf>
- Alvarez, A., Díaz, M. & Zanivello, L. (2012). Sistema de calefacción solar de aire Aplicación de diseño industrial. [Trabajo de grado, Universidad de buenos aires]. Repositorio institucional.
<https://core.ac.uk/download/pdf/35122919.pdf>
- Angarita, J. D. (2019). Vivienda rural sustentable a través de un módulo productivo en la vereda EL Destino. [Trabajo de grado, Universidad de La Salle]. Repositorio institucional.
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1936&context=arquitectura>
- Araukaria Arquitectura. (2010). Casa el encuentro. <http://www.araukariaarquitectura.cl/proyectos>
- Aristizábal, A. (2017). La experiencia del VIII TaVI-2016 Una reflexión crítica sobre la ciudad actual. [Diapositiva PowerPoint].
- Baraya, A. (2016). *Casa el encuentro*. <http://www.araukariaarquitectura.cl/proyectos>
- Barrera, E. (2006). Turismo rural: nueva ruralidad y empleo rural no agrícola, Montevideo, UY, CINTERFOR-OIT. <https://www.oitcinterfor.org/en/node/6179>

- Barrera, E. (2006). Turismo rural: nueva ruralidad y empleo rural no agrícola, Montevideo, UY, CINTERFOR-OIT. <https://www.oitcinterfor.org/en/node/6179>
- Bernal-Briceño, A. M. (2018). Modelo de vivienda productiva agro- urbana Plan de mejoramiento integral urbano en Usme. [Trabajo de grado, Universidad Católica]. Repositorio institucional. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/20593/1/ANA%20MARIA%20BERNAL%20-%20ARTICULO.pdf>
- Blanco, M. & Riveros, H. (2010). El agroturismo como diversificación de la actividad agropecuaria y agroindustrial. Desarrollo de los agronegocios y la agroindustria rural en América Latina y el Caribe, (11), 117-125. http://www.pa.gob.mx/publica/rev_49/An%C3%A1lisis/el_agroturismo_como_-_Marvin_Blanco_M..pdf
- Camacho, A. (2016). La expansión urbana como reveladora de territorialidades: Conflicto de proximidad en usme-bogotá. *Universidad Paris Ouest Nanterre*, (14), 1-16. https://www.researchgate.net/publication/314657105_La_expansion_urbana_como_reveladora_de_territorialidades_conflicto_de_proximidad_en_usme-bogota
- Camargo, A. & Hurtado, T. (2013). Urbanización informal en Bogotá: agentes y lógicas de producción del espacio urbano. *Revistainvi*, 28, 77-107. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582013000200003>
- Castellanos, E. (2012). Diseño óptimo de una granja porcina. (1ª ed.). https://produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/42-Diseno_optimo.pdf
- Cepeda, G. (2013). El Transecto: Adecuación al proyecto urbano Renovación Urbano Ambiental y Paisajística del Humedal de Techo. [Trabajo de grado, Universidad la Gran Colombia]. Repositorio institucional. https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3426/TRANSECTO_adecuaci%C3%B3n_proyectorurbano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Corona, C. (2013). Empire state building metros de ahorro energético. *Revista mirada al mundo*, (13), 84-86. <http://www.riarte.es/handle/20.500.12251/493?locale-attribute=en>

Decreto 190/2004, junio 22, 2004. Alcaldía mayor de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 22 de junio de 2004. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>

Decreto 252/2007, Junio 21, 2007. Alcaldía mayor de Bogotá. (Colombia). Obtenido el 21 de junio de 2007. http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documento_tecnico_poz_usme_dec_252-2007.pdf

Dueri, P. (2016). La importancia e impacto de la lectura, redacción y pensamiento crítico en la educación superior. *Desarrollo e innovación clidi*, (13), 13-19.
<https://www.redalyc.org/pdf/853/85346806010.pdf>

Echaiz, J. (2020). Vivienda periurbana: agrupación residencial intermedia de bajo impacto para definiciones espaciales y habitacionales contemporáneas. [Trabajo de grado, Pontificia universidad Católica de Chile]. Repositorio institucional.
<https://repositorio.uc.cl/xmlui/handle/11534/38117>

Holmgren, D. (2007). La esencia de la Permacultura. *Holmgren Desing service*, (16), 01-14.
https://library.uniteddiversity.coop/Permaculture/Esencia_PC_Espanol_eBook.pdf.pdf

Matallana, A. (2014). *Diseño y construcción de invernaderos*. Mundi prensa Madrid.
<https://www.agapea.com/libros/INVERNADEROS-DISEÑO-CONSTRUCCIÓN-AMBIENTACIÓN-9788471144980-i.htm>

Moreno, O. (2007). Agricultura Urbana: Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad. *Revista Electrónica DU&P*, (11), 01-14.
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117766>

Müller, E. (2002). Manual de diseño para viviendas con climatización pasiva. *Forschungslabor für Experimentelles Bauen FEB*, (01), 01-57.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.1545&rep=rep1&type=pdf>

Quinceno, L. K. (2019). Propuesta de reasentamiento a partir de sistemas de agrupación de vivienda con seguridad alimentaria. Plan de vivienda en zona de expansión Sector nor-occidental del municipio de Pereira. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Pereira]. Repositorio institucional. <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/5766/5/DDMARQ245.pdf>

Sánchez, G. (2011). El transecto como instrumento para la producción de la forma urbana en los entornos naturales. Humedal jaboque en Bogotá. [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8588/GonzaloS%C3%A1nchezGarc%C3%ADa.2011_pte._1.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Sánchez, G. (2011). *Tratamiento de la forma urbana en el entorno natural del humedal jaboque en Bogotá*. Universidad nacional de Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8588/GonzaloS%C3%A1nchezGarc%C3%ADa.2011_pte._1.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Solís, M., Torrealva, D., Santillán, P. & Montoya, G. (2015). Análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe reforzados con geomallas. *Informes de la Construcción*, 67(539): e092, <http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.141>

Surroca, J. & Rosina, L., (1990). *Léxico de arte*. Akal infantil

Anexos

Anexo 1: Paneles.

- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL: General
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_01: Aspectos Generales
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_02: Macro
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_03: Meso
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_04: Micro

Anexo 2: Book de planos

- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_G000: Localización
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_G001: Determinantes
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_U100: Implantación cubiertas
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_U101: Implantación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_U200: Fachadas Implantación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_U300: Cortes Implantación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_U400: Axonometría implantación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A102: Planta Vivienda
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A103: Planta Recepción y administración.
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A104: Planta Salón Comunal
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A105: Planta Invernadero
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A106: Planta Corral Gestación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A107: Planta Corral Maternidad
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A108: Planta Corral Destete y Crecimiento
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A109: Planta Corral Cerdos Verracos y Serv.
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A110: Planta Corral Aclimatación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A111: Planta Corral Engorde y Venta
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A112: Planta Bodegas y Clasif. de Residuos
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A201: Fachadas Vivienda
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A202: Fachadas Vivienda
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A203: Fachadas Administración.
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A204: Fachadas Recepción
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A205: Fachadas Salón Comunal
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A206: Fachadas Invernadero
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A207: Fachadas Corral Gestación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A208: Fachadas Corral Maternidad
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A209: Fachadas Corral Destete y Crecimiento
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A210: Fachadas Corral Cerdos Verracos y Serv.

- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A211: Fachadas Corral Aclimatación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A212: Fachadas Corral Engorde y Venta
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A213: Fachadas Corral Engorde y Venta
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A214: Fachadas Bodegas Pecuaria
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A215: Fachadas Bodegas Agrícola
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A216: Fachadas Clasificación de Residuos
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A301: Corte Vivienda
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A302: Corte Vivienda
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A303: Cortes Recepción y administración.
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A304: Cortes Salón Comunal
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A305: Cortes Invernadero
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A306: Cortes Corral Gestación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A307: Cortes Corral Maternidad
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A308: Cortes Corral Destete y Crecimiento
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A309: Cortes Corral Cerdos Verracos y Serv.
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A310: Cortes Corral Aclimatación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A311: Cortes Corral Engorde y Venta
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_A312: Cortes Bodegas y Clasif. de Residuos
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_D001: Detalle Recorridos Implantación
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_D002: Detalle Sistema de Clasificación de residuos y compostaje.
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_D003: Detalle Corte Fachada Vivienda
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_D004: Detalle Corte fachada Corral
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_D005: Detalle Corte Fachada Invernadero
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_D006: Detalle Estructura Vivienda
- POE_2021_01_GC_17_PROYECTO_08_PANEL_D007: Detalle Sistema de aprovechamiento de agua lluvias y residuales