

VIVIENDA RURAL - PRODUCTIVIDAD
TURISTICA- MUNICIPIO SANTA ROSA DE
CABAL.
Especialización en Arquitectura Bioclimática

Autor[es]

Arquitecto Paulo Melo
Arquitecto Andres Castaño

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
Pereira
2021

**CONTENIDO**

1. RESUMEN [ABSTRACT]	3
2. INTRODUCCIÓN	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS	4
5. DESARROLLO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6. BIBLIOGRAFÍA	35

1. RESUMEN [ABSTRACT]

This work was carried out in order to apply all the knowledge acquired in the Bioclimatic Architecture specialization at the Catholic University of Pereira, generating as a result a proposal for sustainable rural housing for mixed use (coffee production and tourism) in the municipality of Santa Rosa of Cabal in the department of Risaralda, all this in order to compare the different types of bioclimatic housing developed under the same guidelines but with different contexts.

Palabras Clave. Vivienda, Sostenible, Rural, Productivo

2. INTRODUCCIÓN

En este documento se pretende mostrar el proceso de diseño Arquitectónico para un tipo de vivienda sostenible, no solo desde el punto de vista bioclimático si no también desde la sostenibilidad económica, dicho proyecto estará ubicado en el municipio de Santa Rosa de Cabal y se desarrollará a nivel de sustentabilidad familiar con la propuesta de actividades agroturísticas, toda vez que se trata de un municipio con una vocación agrícola y turística dentro del departamento de Risaralda.

Santa rosa de Cabal así como todo el Eje cafetero es un municipio sustentado por la productividad Cafetera y el turismo, desde el año 2008 a través del PBOT el municipio le apuesta a cambiar la vocación del mismo enfocándose especialmente en el Turismo y la cultura debido a que cuenta con una ubicación geoestratégica privilegiada al encontrarse dentro de la zona que se conoce como paisaje cultural cafetero, el cual está representado por la vivienda rural tradicional junto a las grandes extensiones de cultivo de café, así mismo, el municipio se encuentra ubicado dentro del sistema de Parques nacionales naturales de Colombia como lo

es el Parque Nacional de los Nevados, todo esto junto a la gastronomía propia del lugar lo convierten en un potencial para el desarrollo Turístico, agrícola y cultural de la región.

Dado lo anterior y siguiendo los lineamientos del PDT de Risaralda para Santa Rosa de Cabal los cuales pretenden mejorar las condiciones de vida de sus habitantes mediante una ruralidad moderna, innovadora, productiva y sostenible se decide abordar el tema arquitectónico como tal, en este caso se propone una vivienda ambiental productiva de uso mixto la cual aparte de producir café orgánico pueda ser utilizado como elemento turístico albergando huéspedes y brindándoles toda la experiencia en el procesamiento del café, desde la cosecha hasta la degustación del producto.

Siguiendo con la metodología del proceso se ubica el lugar de implantación del proyecto a 1,427 m del área urbana de Santa Rosa de Cabal en una franja denominada Urbano rural la cual está rodeada de vivienda cafetera, hoteles campestres y hostales, para el desarrollo de este proyecto el grupo de trabajo se enfocó en conocer el estilo de vida de los habitantes, factores bioclimáticos del lugar como lo son el tipo de clima, altitud, temperatura promedio, dirección del viento entre otros muchos factores que nos ayudan a determinar cuál es la zona de confort para posteriormente plantear las estrategias a seguir.

Finalmente se propone un volumen arquitectónico el cual regido por las normas propuestas desde taller no tendrá que superar los 60 m², deberá contar con todos los elementos de sostenibilidad para una vivienda de este tipo tales como construcción en materiales renovables, fuentes de energía renovables y habitabilidad de la vivienda.

3. JUSTIFICACIÓN

Santa Rosa de Cabal es un pueblo en desarrollo que busca la sustentabilidad de sus habitantes a partir de la potencialización de los aspectos vocacionales del turismo, el comercio y la cultura, por esta razón, es importante crear un prototipo de vivienda que garantice las buenas condiciones de habitabilidad, ofreciendo no solo una adecuada respuesta funcional sino también de confortabilidad a nivel espacial, planteando una respuesta bioclimática que ofrezca la posibilidad de hacerse sustentable no solo a nivel de optimización de recursos naturales, si no también económicos a través de la creación del agroturismo didáctico al interior de la vivienda como tal.

4. OBJETIVOS

General:

Desarrollar todos los elementos de diseño Bioclimático para una vivienda rural sostenible, con el fin de contribuir en el desarrollo de un territorio rural moderno e innovador que fomente la mejora de la calidad de vida en Santa Rosa de Cabal.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar las condiciones climáticas predominantes en el municipio de Santa Rosa de Cabal.

- Evaluar las mejores estrategias de diseño bioclimático que permitan garantizar el confort térmico, acústico y lumínico de la vivienda.
- Proyectar un modelo de vivienda en donde se integren los principales factores de sostenibilidad.
- Simplificar el modelo de vivienda propuesto mediante un sistema constructivo eficiente y de bajo costo el cual sea accesible y replicable para toda la población rural de Santa Rosa de Cabal.

Marco teórico (histórico, antecedentes, geográfico, estado del arte, conceptual y/o legal)

La vivienda sostenible es una vivienda que se desarrolla bajo unas condiciones de adaptabilidad con el medio ambiente, optimizando el consumo de los recursos naturales y buscando la manera de producir el menor impacto en la huella ecológica, por otro lado, el agroturismo es un turismo agrícola donde se da a conocer culturalmente los procesos agropecuarios de la región, sobre todo potenciando el

El planteamiento de agroturismo didáctico, se propone con el fin de culturizar a los visitantes del proyecto, a través de la interacción con algunos procesos del café. El dinamismo interactivo con los productos es la manera en que se busca ofrecer la sustentabilidad económica para los propietarios, haciendo de esta vivienda un lugar turístico, agrícola y didáctico.

Marco histórico.

En un territorio marcado por un proceso cultural importante de la región Andina, surge en el año 2011 un panorama prometedor para la preservación cultural e histórica de la región, siendo denominados por la UNESCO como un bien perteneciente al patrimonio cultural de la humanidad y nombrándolo oficialmente como el “Paisaje cultural cafetero”, tras este contundente reconocimiento nacional e internacional, se vieron beneficiados 51 municipios y 858 veredas pertenecientes al PCC (paisaje cultural cafetero), este reconocimiento resalta aspectos culturales importantes como la gastronomía, la arquitectura y la agricultura, permitiendo explorar también de forma contemplativa el panorama físico que se emplaza en las montañas de la región cafetera, un paisaje que se percibe a través de un entramado agrícola sobre las laderas de las montañas, dispuesto de forma ordenada, secuencial y estética, configurando un entorno rural distintivo, marcado con los tonos y la disposición de los grandes cafetales.

Por otro lado, el paisaje cultural cafetero también determina una forma distinta de emplazamiento de la vivienda, donde en las mismas laderas de las montañas de la región, se construía la típica vivienda cafetera, cargada de colores, construida con materiales naturales, estructura en madera, paredes en bahareque y techo a 4 aguas con material de teja de barro.

Santa Rosa de Cabal se fundó el 13 de octubre del año 1844, es uno de los 51 municipios que forman parte del PCC, este municipio tuvo un papel relevante en el desarrollo de la colonización antioqueña.

“la ciudad de las araucarias” cómo fue llamada inicialmente, fue una colonia bastante activa en la época republicana, ya que fue un punto central para la posterior colonización antioqueña del valle del río Risaralda y de algunos pueblos del norte del Valle del Cauca, como Versalles y Ansermanuevo.

Marco geográfico.

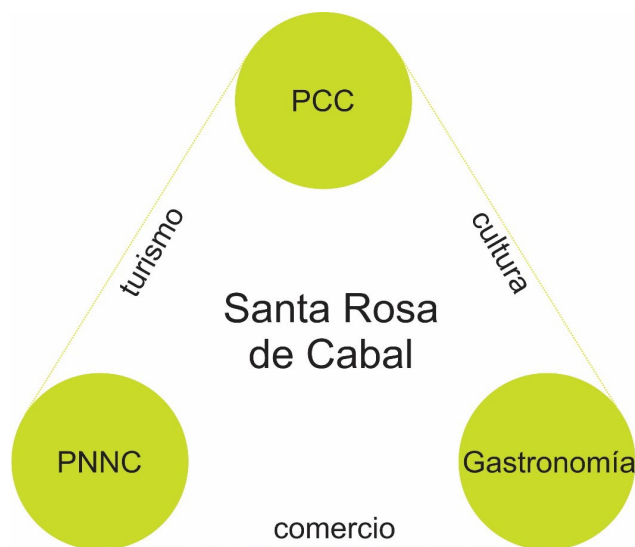
Santa Rosa de Cabal se encuentra a 1840 metros sobre el nivel del mar en su cabecera municipal y se encuentra a una distancia de 15 km de Pereira, es una de las puertas de entrada al parque nacional natural los Nevados, el punto de partida hacia la laguna del Otún y al nevado Santa Isabel, y tiene unos de los termales más visitados del país: los termales de Santa Rosa de Cabal. Un lugar usado para el ecoturismo por las finca-hoteles y la vida tradicional de la hacienda paísa.

Santa Rosa de Cabal cuenta con unos beneficios geográficos importantes que dan cuenta del potencial económico efectivo el cual se encuentra actualmente en proceso de desarrollo regional, valorando principalmente los siguientes aspectos y que son el punto de partida para integración a la apuesta actual vocacional del municipio, estos aspectos a destacar son:

- Ubicación infraestructural, cultural y agrícola estratégica.
 - Debido a su articulación con los municipios que integran el paisaje cultural cafetero, el valor cultural que toman estos al ser patrimonio de la humanidad, valorando todo lo relacionado con los cultivos de café y su tradición, Santa Rosa de



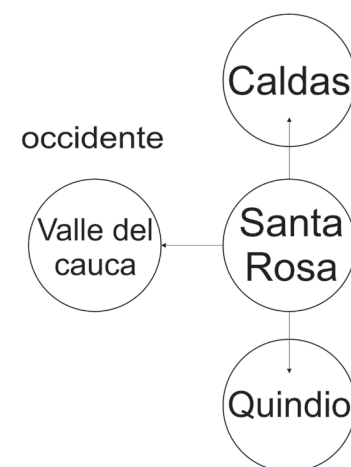
Cabal adquiere fuerza a nivel turístico al ser uno de los pueblos integrantes del mismo PCC y por su cercanía con la capital Risaraldense la cual se encuentra a 15 km de distancia.



- Posición morfológica estratégica.
Santa Rosa de Cabal está en el medio de los 4 departamentos que integran el Paisaje Cultural Cafetero, además de su posición geográfica a nivel de conectividad, la altura en la que se dispone el Paisaje Cultural Cafetero que es una altura en promedio de 1560 msnm, permite garantizar unas condiciones especiales para la siembra del café y su distintivo sabor es el resultado de los beneficios de fertilidad ofrecidos

naturalmente por la tierra para la siembra de dicho cultivo, estos valores hacen de este municipio, el cual se dispone entre las dos cordilleras de la región Andina y las mismas que componen el PCC, hacen que sea un municipio con gran potencial agrícola a nivel internacional, enriqueciéndose no solo por el producto, sino también por los beneficios de contemplación estética de todo el desarrollo cultural que se teje en el territorio cafetero.

Paisaje Cultural cafetero



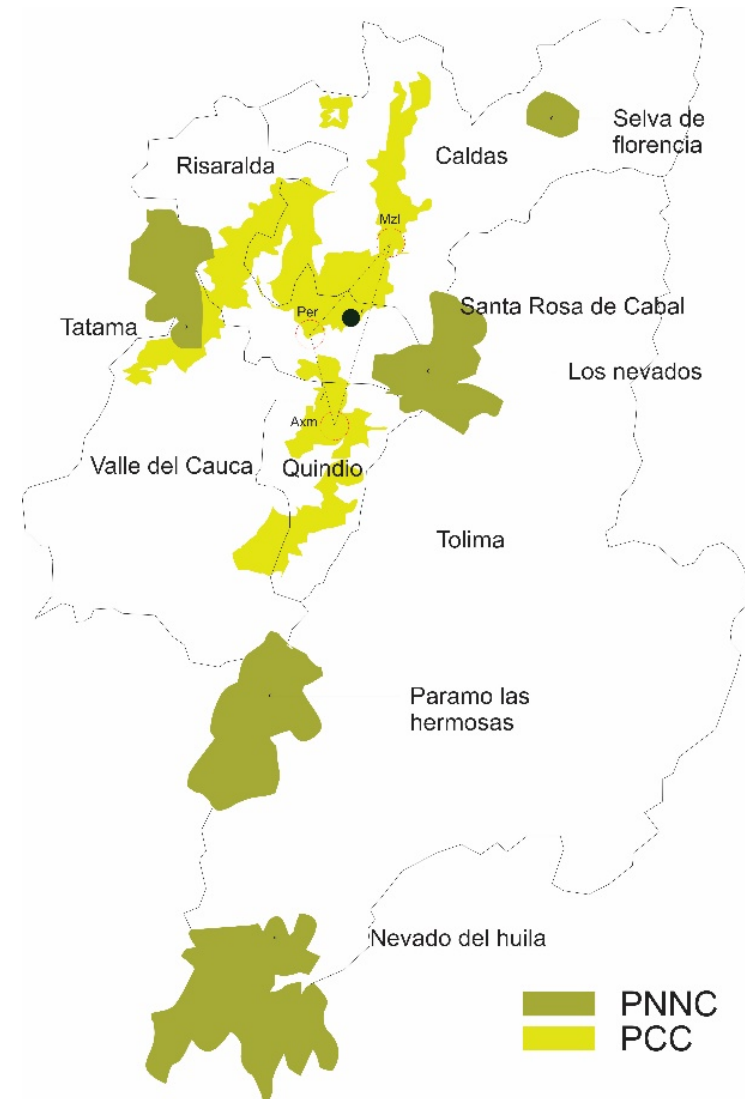
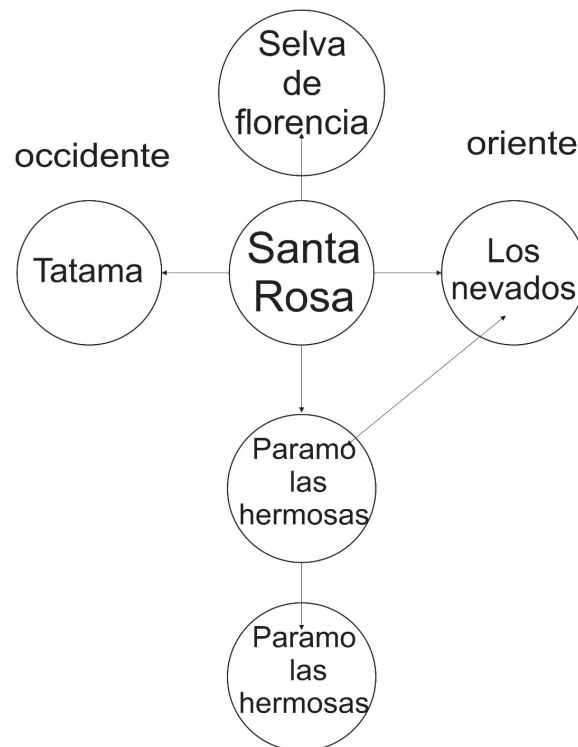
Sta Rosa de Cabal entre el medio de las dos cordilleras que conforman el p.c.c.





- Estructura ecológica de valor ambiental a nivel nacional.
El municipio de Santa Rosa de Cabal se encuentra entre una estructura ecológica importante para la región, que es el Parque Nacional Natural de los nevados, además que se encuentra cercano a los 4 parques nacionales naturales de la RAP (Región Administrativa y de Planificación) del Eje Cafetero,

Parques nacionales naturales



Estado del arte y la cultura.



Turismo cultural.

Potenciales turísticos de
Santa Rosa de Cabal

1. Parque Nacional Natural de los Nevados.
2. Aguas Termales.
3. Paisaje cultural Cafetero.
4. Gastronomía - chorizo Santa Rosano – catación de café.



Vivienda tradicional rural de santa rosa de cabal.

Santa Rosa de Cabal es uno de los municipios pertenecientes al PCC, identificando como uno de los principales valores patrimoniales y culturales de la región, la forma en que desarrollaban la vivienda típica, destacando aspectos como:

2021

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

- Balcones perimetrales o hacia uno de los costados de la fachada.
- Estructuras en madera y paredes en bahareque.
- Techo a cuatro aguas.
- Arquitectura con expresiones de fachada coloridas, contrastando siempre el blanco como color principal con cualquier color primario.

La arquitectura tradicional resuelve problemas de precipitación, sin embargo, no responde a condiciones de confort higrotérmico que capturen la radiación solar.





Marco Conceptual.

Agroturismo didáctico en Santa Rosa de Cabal.

- Santa Rosa de Cabal nos ofrece beneficios de sustento que se centran principalmente en el desarrollo turístico, identificando aspectos como:
 - Santa Rosa tiene la posibilidad de ser uno de los centros del ecoturismo del país, esto, debido a su geolocalización y su centralidad frente a la estructura ecológica natural conformada y el PCC.
 - El municipio es reconocido nacional y mundialmente por su gastronomía, valorando de forma especial el tradicional chorizo Santa Rosano y el cultivo de café.
 - Cuenta con una historia de valor cultural significativo en la región, donde se puede fortalecer a través del desarrollo arquitectónico tradicional de la vivienda típica.

Con base a la identificación de estos 3 aspectos fundamentales del desarrollo económico actual, nuestra propuesta se centrará en el desarrollo de una vivienda productiva que se sustente a través del agroturismo didáctico en la zona rural.

Análisis e interpretación de datos (resultado de aplicación de instrumentos o estudios específicos)

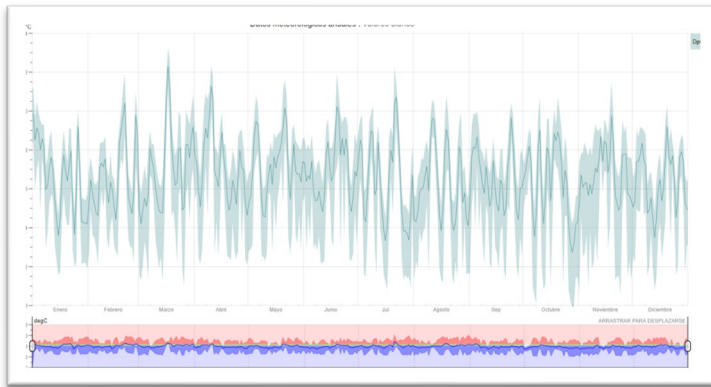
Santa Rosa de cabal se encuentra a una altura de 1,688 m.s.n.m y es considerado un clima templado frio con una temperatura promedio de 20°, en Santa Rosa de Cabal los

veranos son cortos y caliente, los inviernos son cortos y cómodos y está mojado y nublado todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 15 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 14° o sube a más de 26 °C, temporada templada dura 2,3 meses, del 10 de enero al 21 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 24 °C. El mes más caluroso del año es el 25 de agosto, con una temperatura máxima promedio de 26 °C y una temperatura mínima promedio de 14 °C, La temporada fría dura 2,0 meses, del 8 de octubre al 9 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23 °C. El día más frío del año es el 12 de mayo, con una temperatura mínima promedio de 13 °C y máxima promedio de 23 °C



En cuanto al punto de Rosio es éste el que determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día

húmedo generalmente la noche es húmeda, para el caso de Santa Rosa de Cabal los meses con mayor temperatura de punto de Rosio son marzo y abril continuamente y los meses con la menor temperatura de punto de Rosio son finales de enero y comienzo de febrero.



En cuanto al nivel de humedad percibido en Santa Rosa de Cabal, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año y permanece prácticamente constante, el mes con la menor sensación de humedad es el mes de enero con un porcentaje de 58% y el mes con la mayor sensación de humedad es el mes de mayo con un porcentaje del 74%.

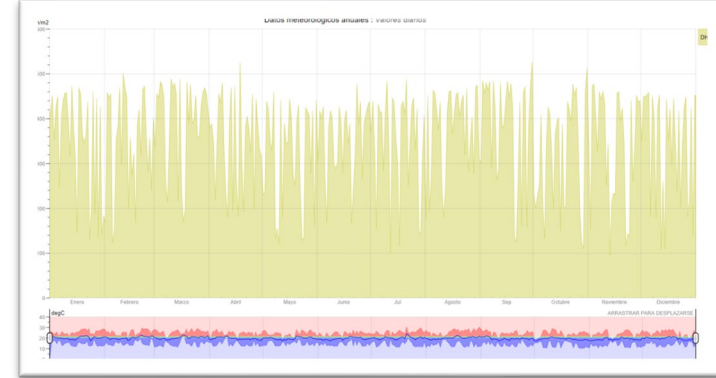


En cuanto a la radiación directa es aquella que proviene directamente del sol, en este caso los meses con mayor índice de radiación es enero, finales de abril y comienzos de mayo, así como finales de noviembre.

La intensidad de la radiación solar directa está vinculada directamente con el porcentaje de nubosidad, en el caso de Santa Rosa la mayor parte del tiempo permanece nublado es por eso que la mayor cantidad de radiación en el lugar proviene de la radiación difusa.

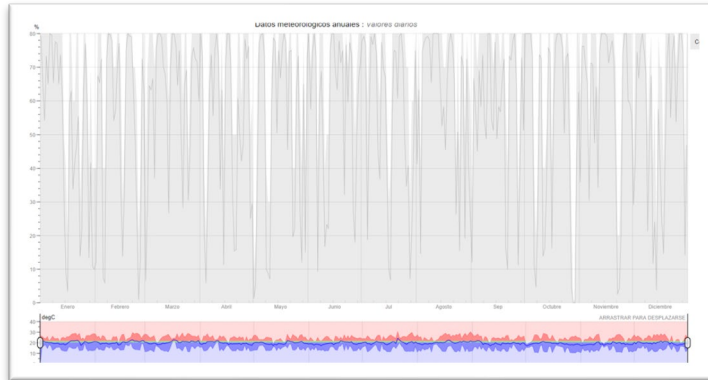


En cuanto a la radiación difusa es la que procedente de toda la bóveda celeste excepto la procedente del disco solar, se puede entender como la suma de la radiación directa y difusa (sobre una misma superficie). Es el total de la radiación que llega a un determinado lugar, en el caso de Santa Rosa de Cabal el porcentaje de nubosidad durante todo el año es del 76% causando que los meses con mayor radiación difusa sea a finales de agosto e inicios de septiembre, los meses con menor radiación son mayo y octubre.



En cuanto a nubosidad en Santa Rosa de Cabal, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía poco en el transcurso del año, La parte más despejada del año en Santa Rosa de Cabal comienza aproximadamente el 7 de junio; dura 3,3 meses y se termina aproximadamente el 17 de septiembre. El 23 de julio, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 24 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 76 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 17 de septiembre; dura 8,7 meses y se termina aproximadamente el 7 de junio. El 22 de octubre, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 92 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 8 % del tiempo.



La dirección predominante de los vientos para Santa Rosa de Cabal es del Oeste, con una Velocidad máxima de 16 m/s a 10 metros de altura y una velocidad de 6.4 m/s a una altura de 1.50 m.

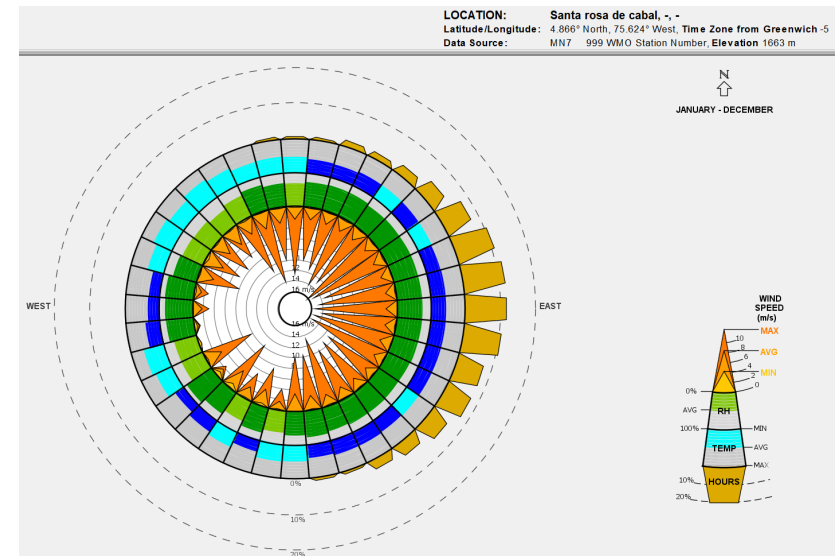
La velocidad promedio del viento por hora en Santa Rosa de Cabal tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3,6 meses, del 2 de junio al 19 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 4,1 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 28 de julio, con una velocidad promedio del viento de 5,0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8,4 meses, del 19 de septiembre al 2 de junio. El día más calmado del año es el 8 de diciembre, con una velocidad promedio del viento de 3,2 kilómetros por hora.

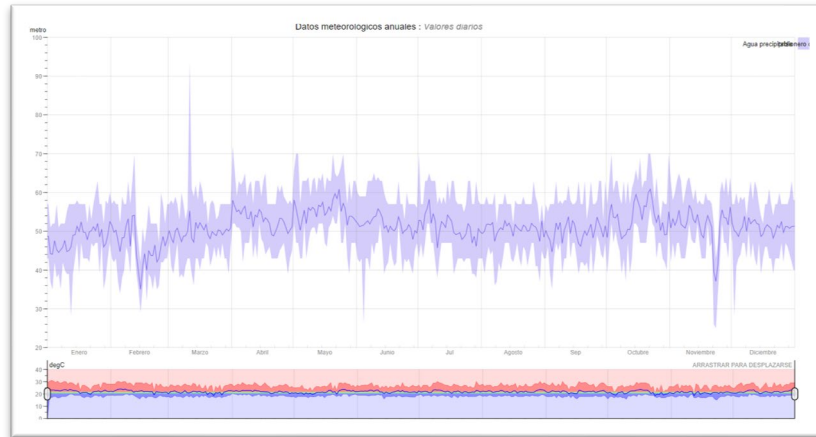
Dirección predominante: Oeste

Velocidad: 16 m/s

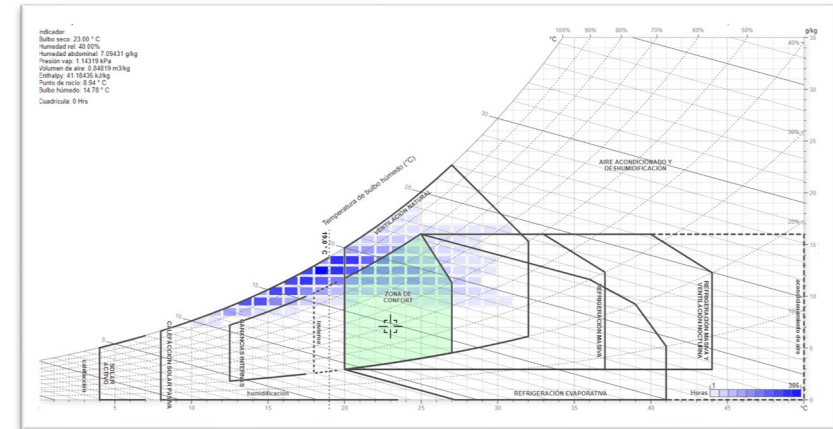


Santa Rosa de Cabal tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación, llueve durante todo el año en donde la mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 30 de octubre, con una acumulación total promedio de 245 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 18 de mayo, con una acumulación total promedio de 130 milímetros.

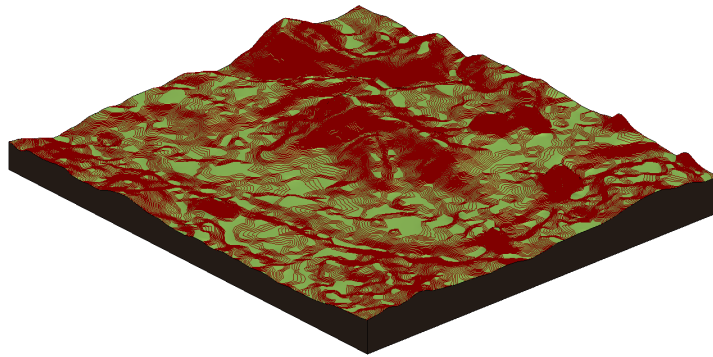


Teniendo en cuenta todos los datos anteriormente explicados procedemos a determinar la zona de confort para Santa Rosa de Cabal usando el gráfico de Givoni, el cual nos muestra que la zona de confort se encuentra entre los 20° y 27° el 80% del tiempo con una ventilación Natural controlada y nos sugiere que para tener una zona de confort del 100% debemos usar estrategias como lo son las ganancias internas y sistemas de calefacción solar pasiva que permitan retener la radiación solar que entra al espacio durante el transcurso del día.



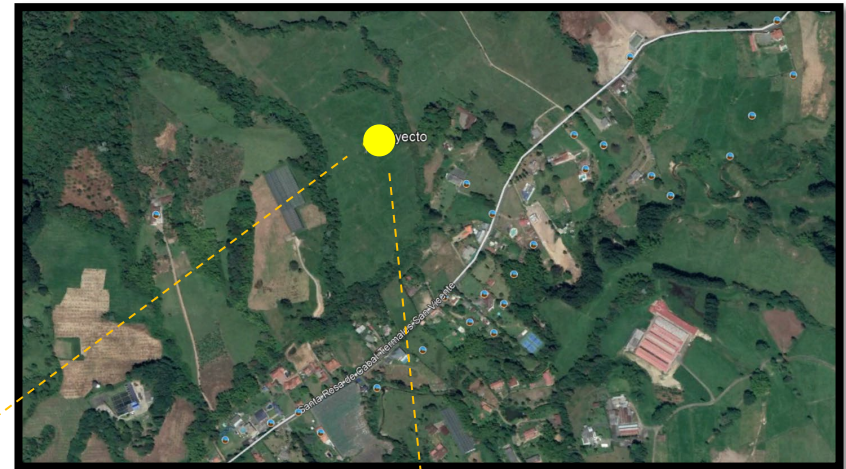
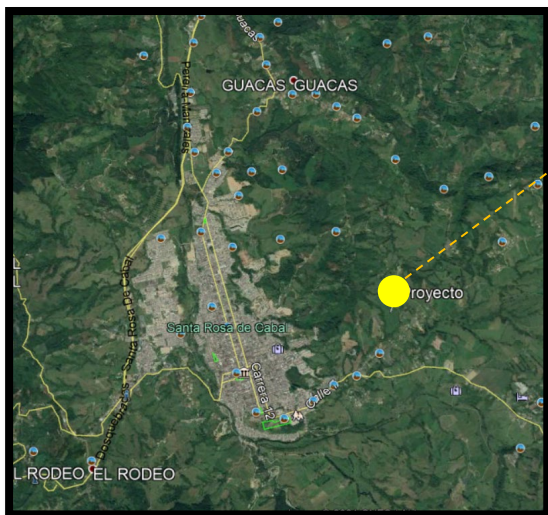
En cuanto a la topografía de Santa Rosa de Cabal tiene variaciones muy grandes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 462 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 1.743 metros. En un radio de 16 kilómetros contiene variaciones muy grandes de altitud (2.829 metros). En un radio de 80 kilómetros también contiene variaciones extremas de altitud (5.084 metros).

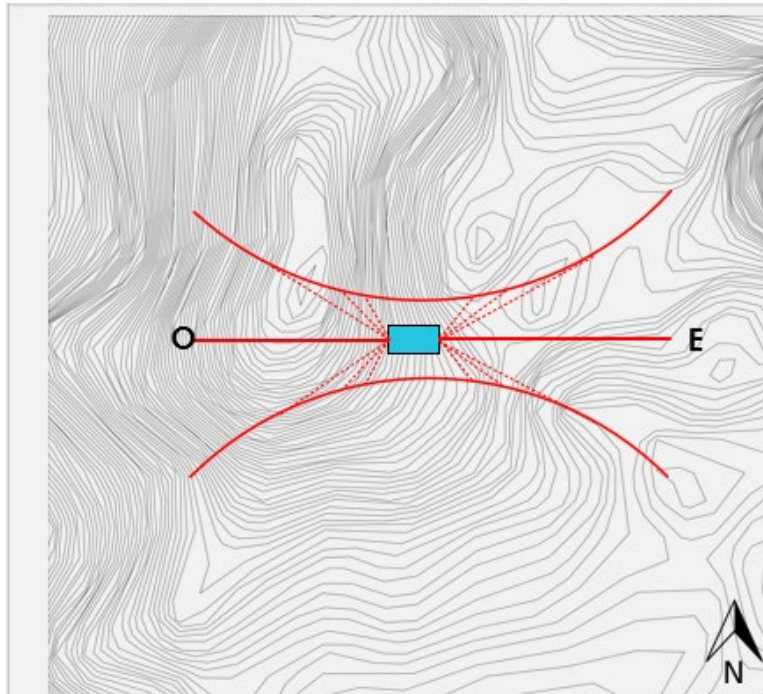
El área en un radio de 3 kilómetros de Santa Rosa de Cabal está cubierta de árboles (38 %), arbustos (23 %), pradera (21 %) y tierra de cultivo (18 %), en un radio de 16 kilómetros de árboles (47 %) y arbustos (22 %) y en un radio de 80 kilómetros de árboles (52 %) y pradera (17 %).



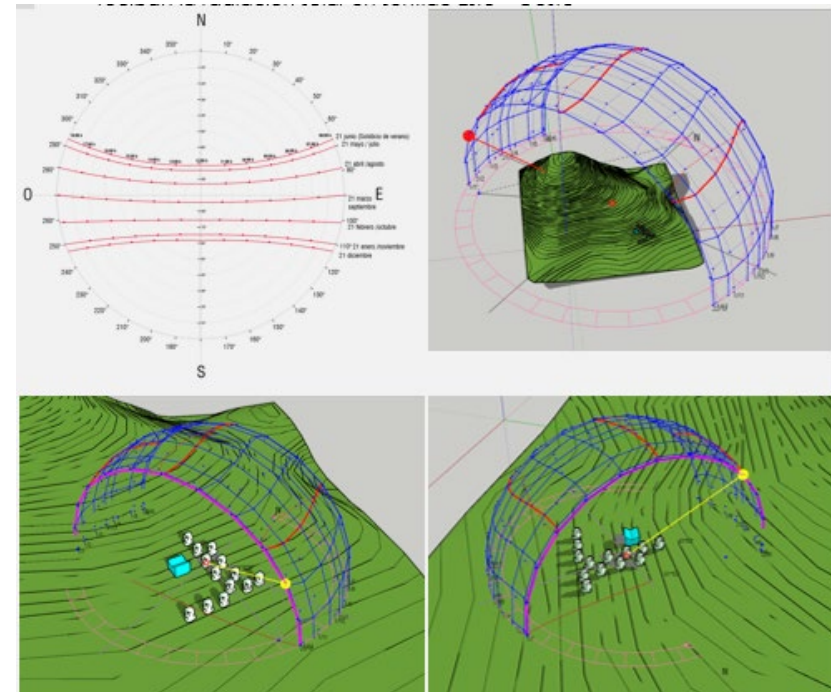
5. Proceso proyectual.

Implantación.





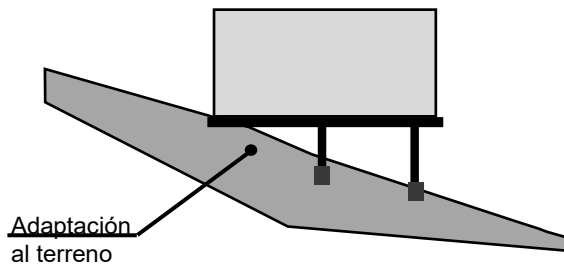
La implantación del proyecto corresponde al recorrido solar durante el día, en sentido Este – Oeste.



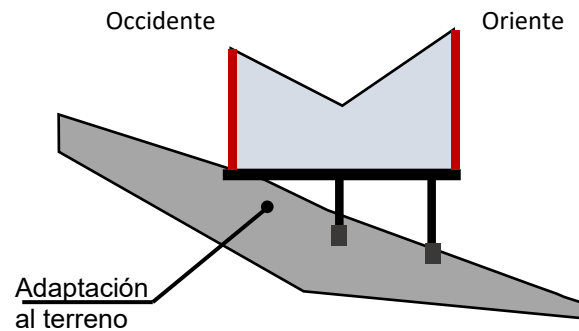
Según el tipo de clima de Santa Rosa lo que se busca es captar la mayor cantidad de radiación solar Durante el día, por lo cual se decide implantar el proyecto de tal forma que sus dos fachadas principales reciban la radiación solar en sentido Este – Oeste.

Desarrollo formal.

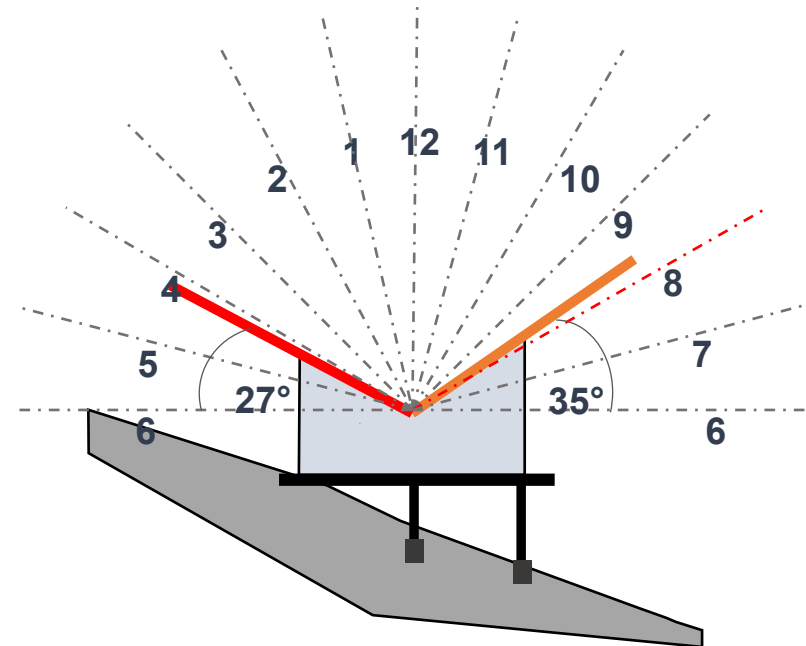
La primera estrategia formal fue la adaptación a la topografía a través de la estructura palafítica en madera, apoyada sobre dados de concreto anclados a tierra firme.



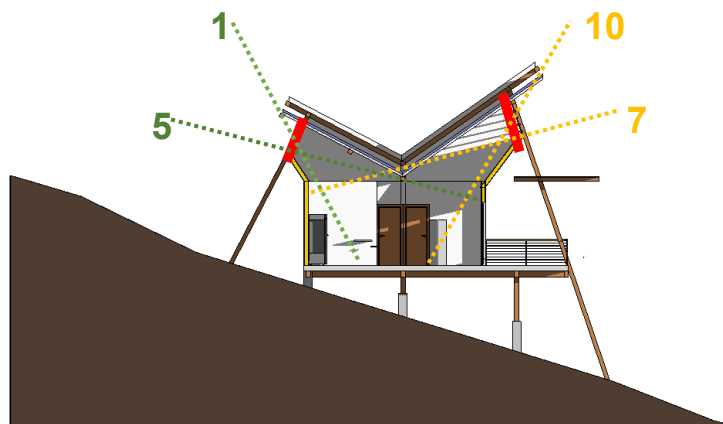
La siguiente estrategia fue disponer las aperturas de la vivienda hacia la radiación solar captada desde el sol del alba hasta el ocaso. (sol saliente – sol poniente)



La forma nace de la necesidad de captar la mayor cantidad de radiación solar durante el transcurso del día.



La inclinación de las cubiertas se hace con la intención captar radiación solar de forma controlada sin sobrecalentar el espacio, dejando unos lapsos de horas donde la radiación no directa no afectara el interior.



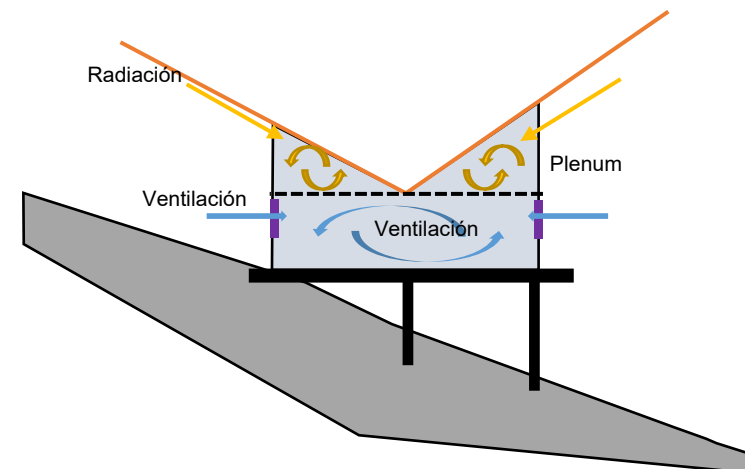
Sombra de las 7:00 AM

Para las ganancias de radiación solar, decidimos modificar la forma del techo tradicional y sus muros, de esta manera captamos radiación solar requerida y dejamos un lapso de tiempo de 10 a 1 donde la radiación no incide al interior

Plenum.

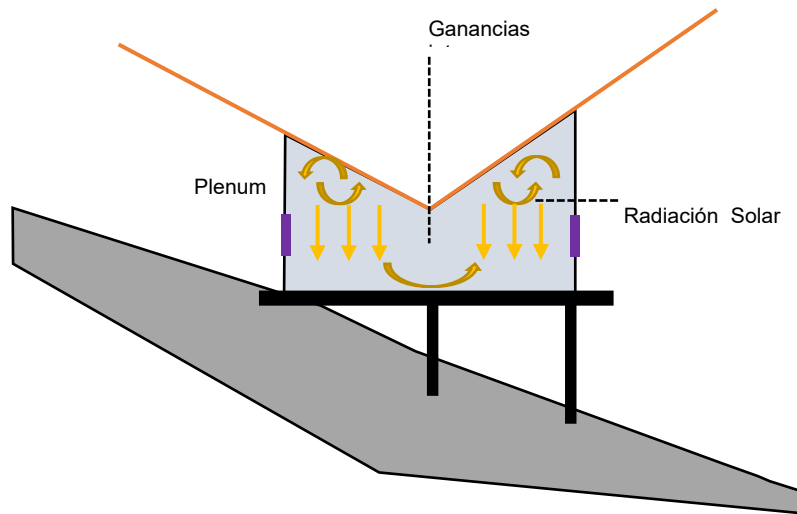
La estrategia principal es mantener el mismo confort térmico del exterior en el interior durante el día y en la noche cuando baja la temperatura exterior conservar todas las ganancias internas obtenidas en el día.

Día:

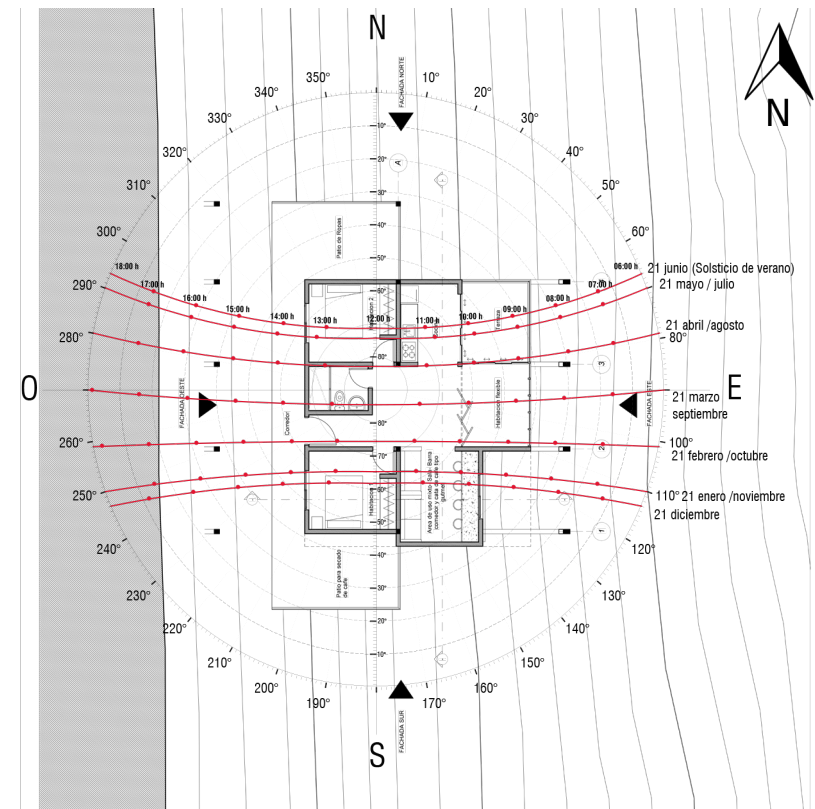




Noche

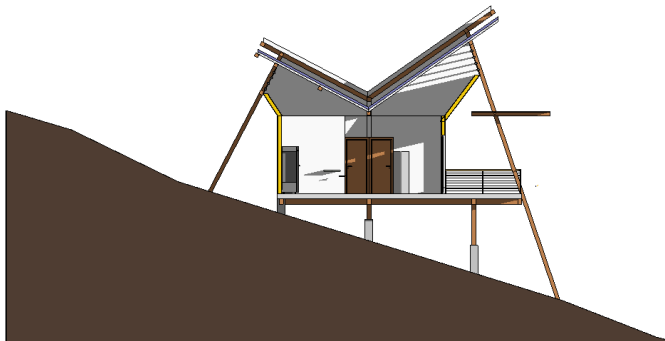


Estudio solar:



Solsticio de Verano

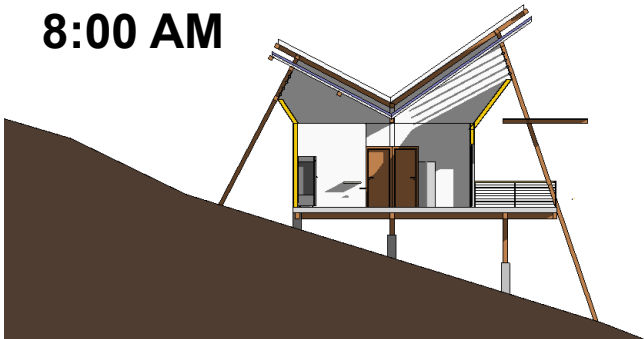
7:00 AM



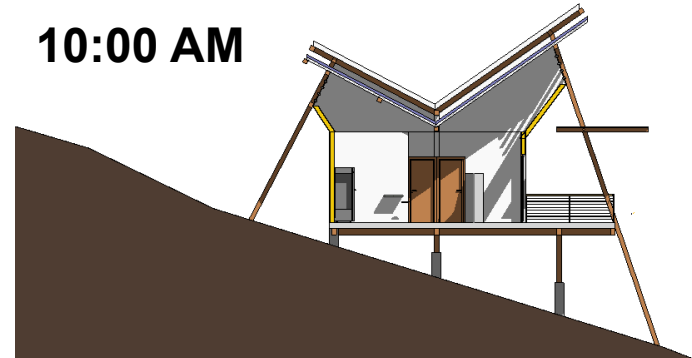
9:00 AM



8:00 AM

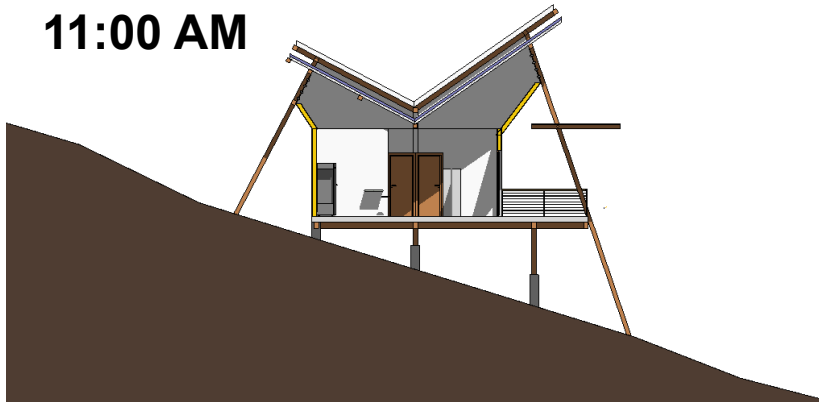


10:00 AM

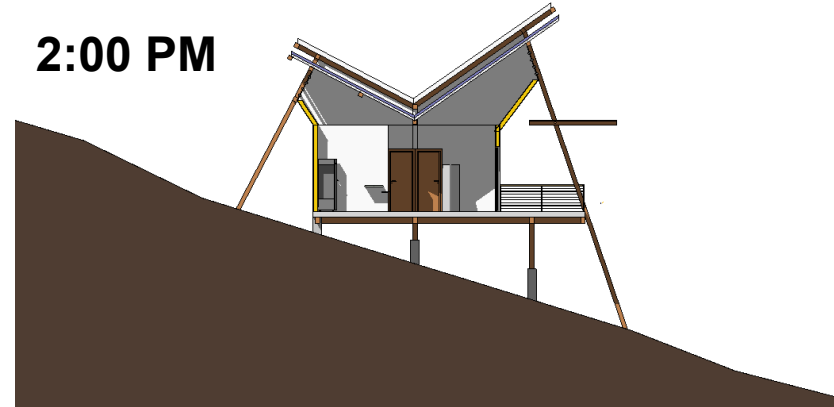




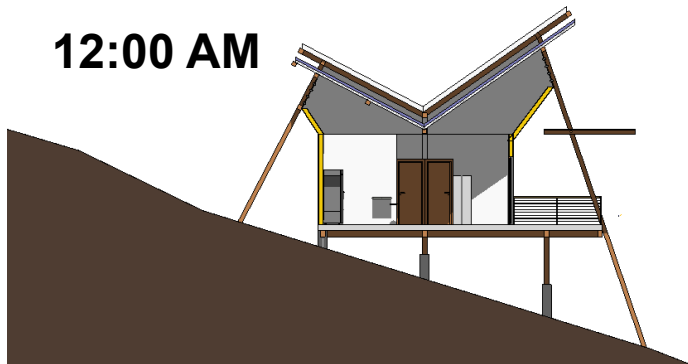
11:00 AM



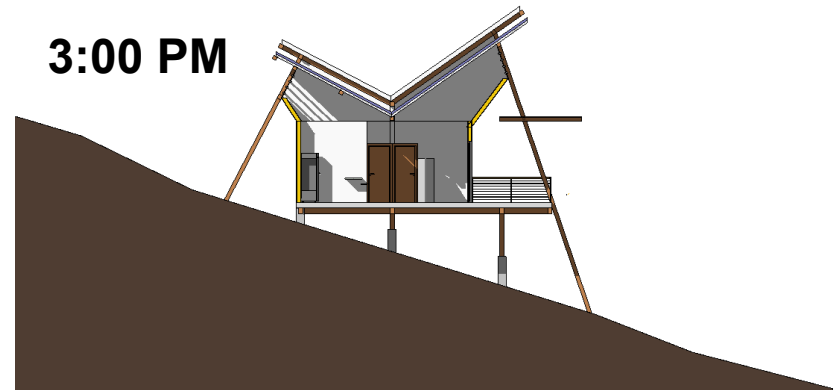
2:00 PM



12:00 AM



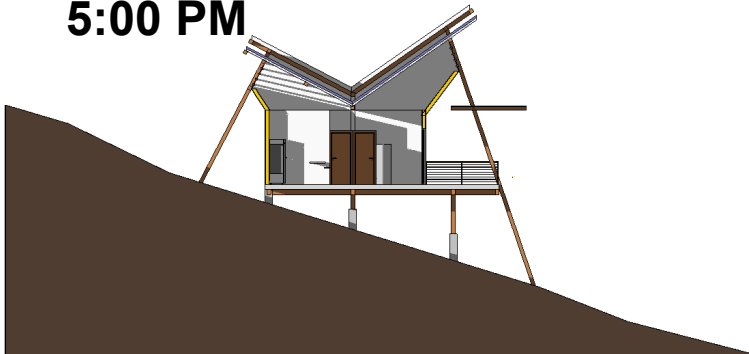
3:00 PM



4:00 PM



5:00 PM



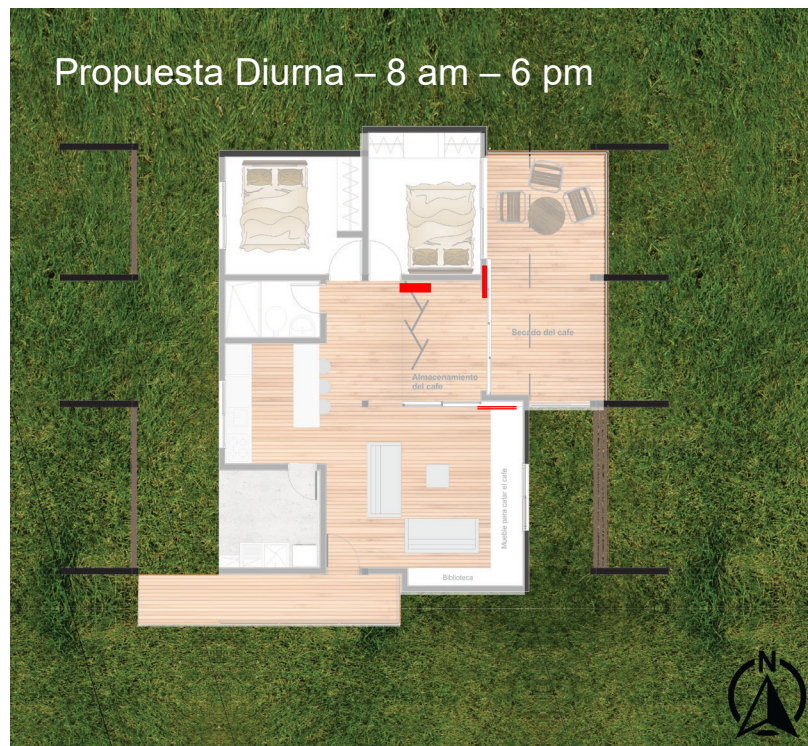
Configuración espacial de la vivienda productiva.

- 2 alcobas.
- 1 baño.
- 1 cocina.
- 1 patio.
- 1 terraza.



Espacios transitorios:

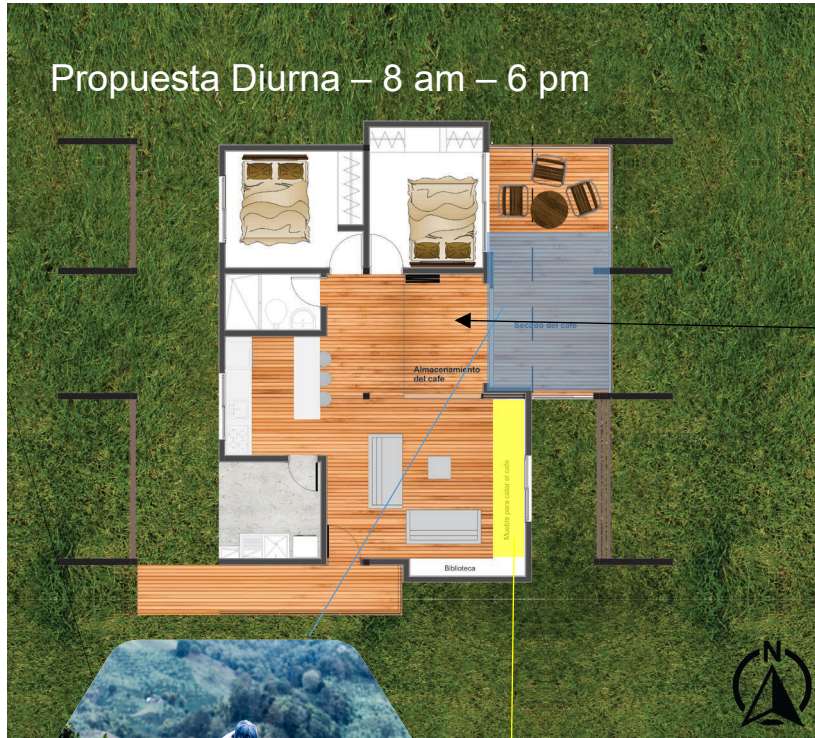
- Sala de estar.
- Bodega de almacenamiento para el café.
- Zona de catación de café.



Multifuncionalidad según las temporalidades.

El espacio que se configura como bodega de almacenamiento, se abre de forma completa para integrar todo el espacio exterior con el interior y experimentar el proceso del secado del café en la zona dispuesta.

Propuesta Diurna – 8 am – 6 pm



Experiencia de catación de café.



Multifuncionalidad según las temporalidades.

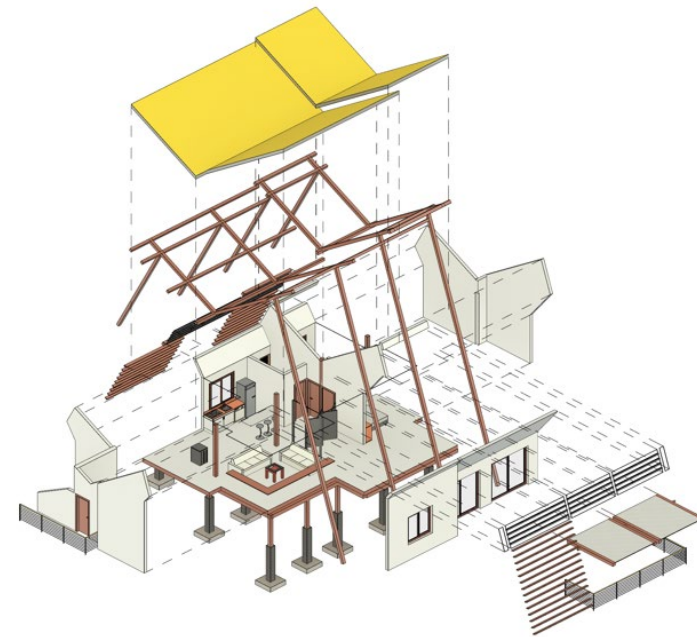
El espacio que se configura como bodega de almacenamiento, se abre de forma completa para integrar todo el espacio exterior con el interior y experimentar el proceso del secado del café en la zona dispuesta.



Considerando las bajas temperaturas de santa rosa de cabal que van desde los 24° en el día y los 14° en la noche, se propone unas temporalidades espaciales comprendidas entre las 6 y 8 de la mañana y las 6 y 8 de noche, donde el espacio permite cerrarse en su totalidad, distanciarse de la bodega donde se almacenara el café en costales.



Materialidad.



Transición del espacio social hacia un área de descanso.

El espacio de la bodega se cierra, distanciando el almacén de la nueva dinámica de la vivienda.

En cuanto al sistema constructivo de la vivienda y los materiales utilizados se opta por la madera debido a la baja conductividad térmica del mismo, ya que es de solo 0,13

La madera que se plantea utilizar en el proyecto es del tipo Dura, en este caso el Roble y cuya procedencia sea de lugares certificados.

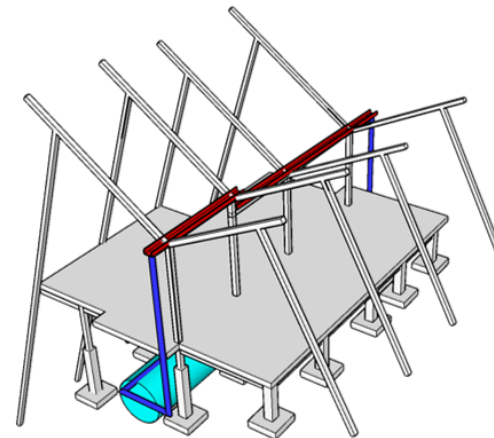
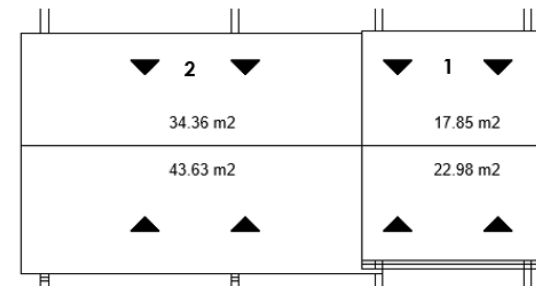
Los muros están compuestos por una estructura en madera de roble, con una lámina exterior de OBS de 15 mm, aislante térmico de Fibra de vidrio, lamina interior de OBS y un acabó tipo estuco para ambos lados (OBS = 0,04-0,30 Madera = 0,13 Fibra de Vidrio = 0,03 – 0,07).

Para la cubierta se propone utilizar Teja Termoacústica Ecoroof UPVC 2.5mm con una estructura en madera (policloruro de vinilo Coeficiente de conductividad 0,32 W/M.k).

Para las ventanas se opta por madera y un cristal de 6mm con las siguientes características

Transferencia de luminosidad = 51 %, Transferencia energética (Te) = 45%, Transferencia térmica = 5,6 w (m²*k), Acústica = Rw 32 (-1; -2) dB.

Sostenibilidad.



- Canal de recolección
- Bajante
- Tanque de almacenamiento

Ya que en Santa Rosa de Cabal el promedio de lluvia para un mes es de 245 mm y siendo octubre el mes más lluvioso del año, se plantea que el proyecto capte agua por medio de sus cubiertas para que posteriormente sea utilizado en los sistemas de descarga sanitarios, lavado de ropa, lavado de pisos, riego de zonas verdes y riego de cultivos.

Esto se logra a través de la captación en las cubiertas por medio de canaletas las cuales posteriormente transfieren el agua a tanques de depósito ubicados debajo de la vivienda, posteriormente esta es bombeada a la casa o al área de cultivos por medio de un sistema de bombeo.

Cubierta 1 = Área de cubierta $40,83 \text{ m}^2 \times 2940 \text{ mm} = 120 \text{ m}^3$ al Año, $120 \text{ m}^3 / 12 \text{ meses} = 10 \text{ m}^3$ en un mes.

Cubierta 2 = Área de cubierta $77,99 \text{ m}^2 \times 2940 \text{ mm} = 229 \text{ m}^3$ al Año, $229 \text{ m}^3 / 12 \text{ meses} = 19 \text{ m}^3$ en un mes.

El tamaño de la canaleta debe estar en relación con la superficie de cubierta, se calcula una sección de $0,8 \text{ cm}^2$ por cada metro de cubierta, cubierta uno = 32 cm de ancho, cubierta 2 = 62 cm de ancho.

Para el proyecto se plantea utilizar un Canal Amazonas tipo PVC el cual nos garantiza una capacidad de 90 m² de Cubierta por cada bajante, la cual nos garantiza un excelente funcionamiento en las dos cubiertas.

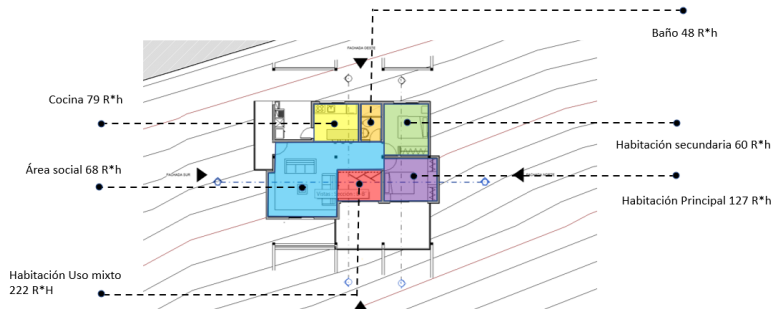
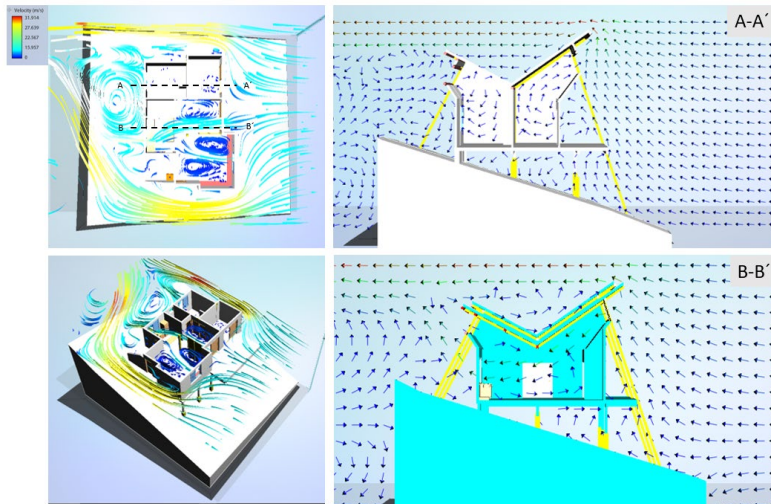
Ventilación.

Dentro del proyecto contamos con una ventilación natural la cual es regulada por sus usuarios dependiendo del confort o las necesidades de cada espacio.

Como se puede observar en la imagen algunos espacios como la zona social, cocina y habitación flexible están diseñados para que funcionen como un solo espacio permitiendo así tener una ventilación cruzada, otros espacios como las habitaciones están diseñados para funcionar con una sola apertura pero con la posibilidad de abrir las aperturas ubicadas en la parte superior durante los meses más calurosos del año, permitiendo generar una ventilación tipo chimenea la cual garantiza que dicho espacio no se sobrecaliente.

Al tener una ventilación fluida en el interior del proyecto podemos garantizar el mínimo de renovaciones por hora con los siguientes valores:

- Cocina: 79 Renovaciones por hora
- Área Social: 68 renovaciones por hora
- Baño: 48 Renovaciones por hora
- Habitación Uso mixto: 200 Renovaciones por hora
- Habitación principal 127 Renovaciones por hora
- Habitación Secundaria: 60 Renovaciones por hora

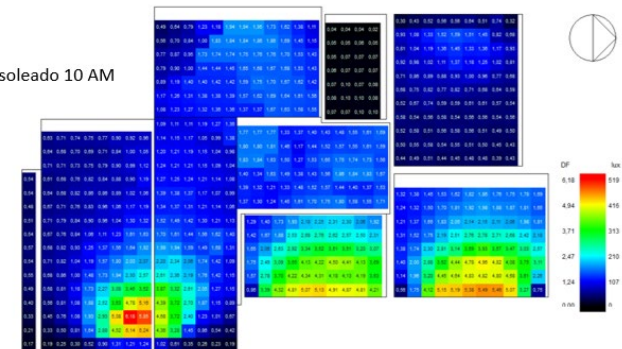


Iluminación.

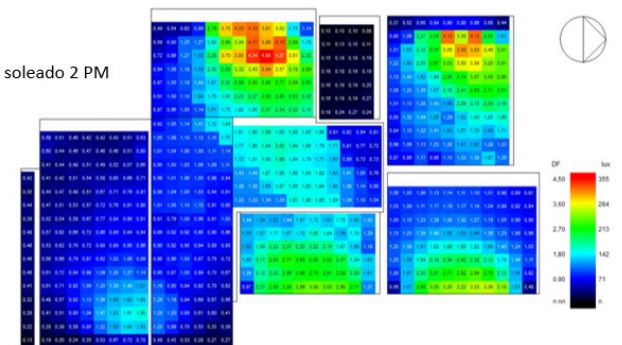
En el proyecto la relación ventana pared se encuentra en un 18%, teniendo aperturas de vanos únicamente en la fachada este y oeste con los siguientes porcentajes, Fachada este 36% y fachada oeste 32%.

A pesar de cumplir con la norma en el diseño de la vivienda la propuesta de los vanos superiores garantiza la iluminación dentro de la vivienda en el transcurso de todo el día.

Día soleado 10 AM

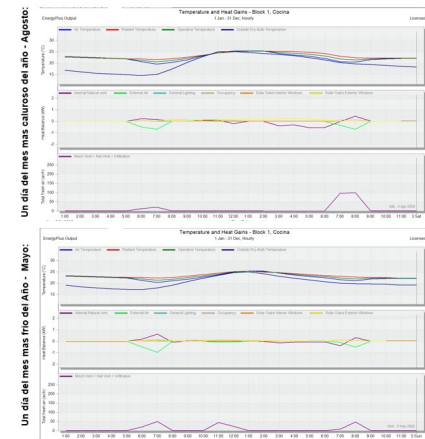
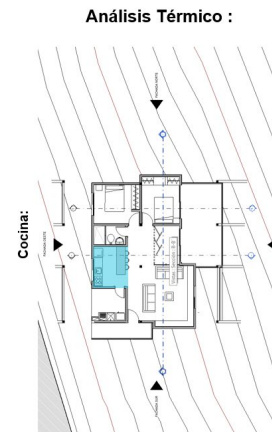
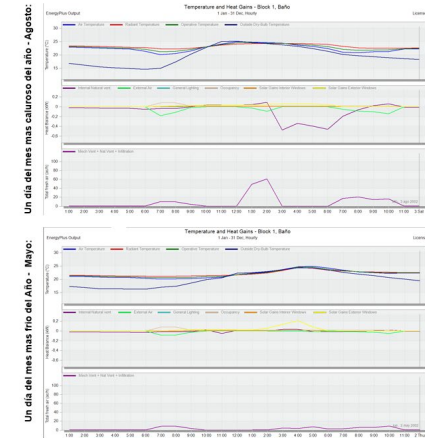
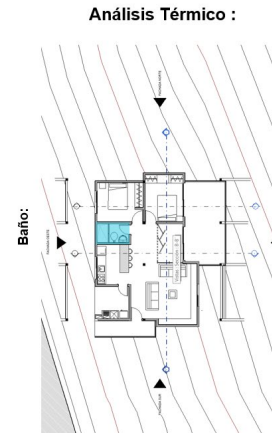
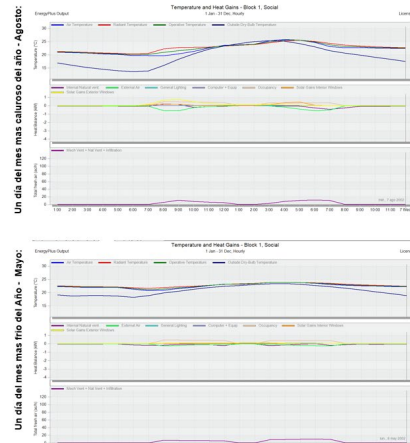
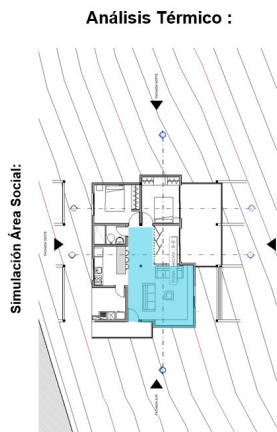


Día soleado 2 PM



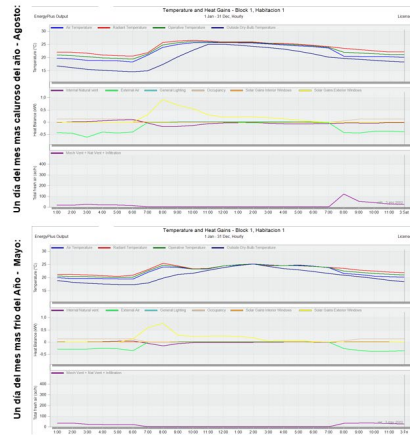
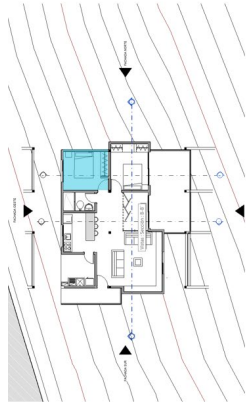
Análisis Térmico.

Después de obtener todos los datos climáticos del lugar y saber el rango de confort requerido dentro de la vivienda se procede a comprobar por medio de una simulación energética si todas las estrategias de diseño bioclimático funcionan correctamente dentro del proyecto obteniendo los siguientes resultados.

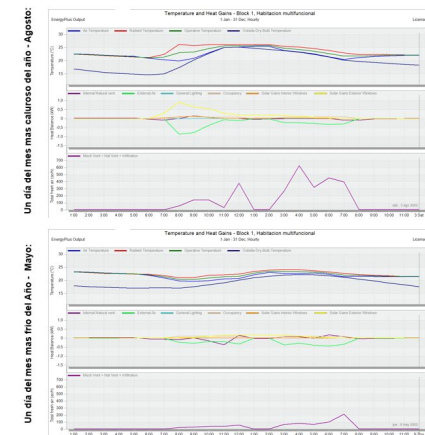
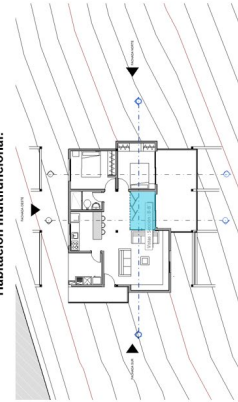


**Análisis Térmico :**

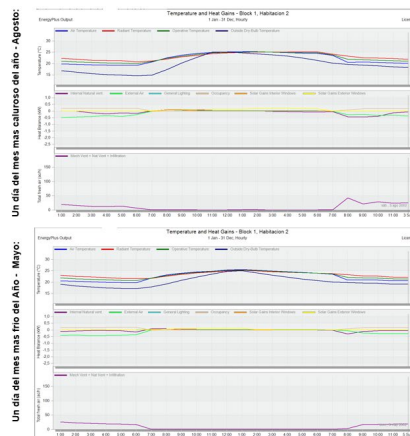
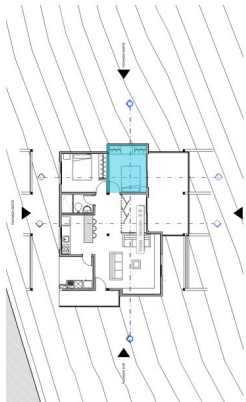
Habitación 1:

**Análisis Térmico :**

Habitación multifuncional:

**Análisis Térmico :**

Habitación 2:



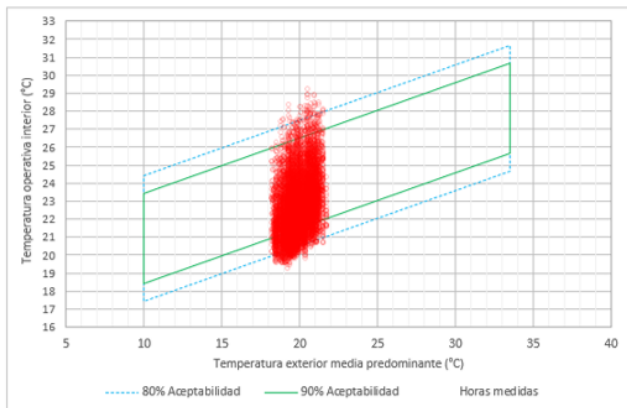
Como se puede observar en las imágenes la simulación de los espacios internos se la hace en dos días diferentes, una en el mes mas caluroso del año que es agosto y el otro en el mes mas frio del año que es mayo, como resultado podemos observar que todos los espacios se mantienen en zona de confort durante todo el día comprobando que todas las estrategias de diseño y la materialidad utilizada en el proyecto funcionan correctamente.



Confort Adaptativo.

Finalmente se realiza un análisis detallado del confort adaptativo el cual nos muestra mediante porcentajes y numero de horas el nivel de aceptabilidad para cada espacio según la norma ASHRAE 55-20 con los siguientes resultados.

Área Social:

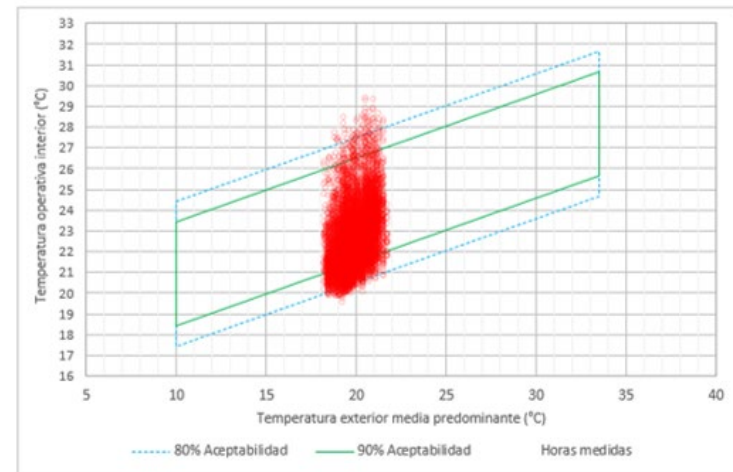


Resultados de confort adaptativo conforme al estándar ASHRAE 55-20

Horas medidas NO válidas:	3	
Horas medidas válidas:	8.757	
Horas medidas TOTALES:	8.760	
Horas dentro de 90% de aceptabilidad:	6.560	74,91%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad:	2.197	25,09%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Calor :	232	2,65%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Frio :	1.965	22,44%
Horas dentro de 80% de aceptabilidad:	8.407	96,00%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad:	350	4,00%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Calor :	62	0,71%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Frio :	288	3,29%

Nota: Las horas medidas no válidas son las que quedan fuera de rango de temperaturas exteriores establecido en el estándar ASHRAE 55 (entre 10 y 33,5 °C).

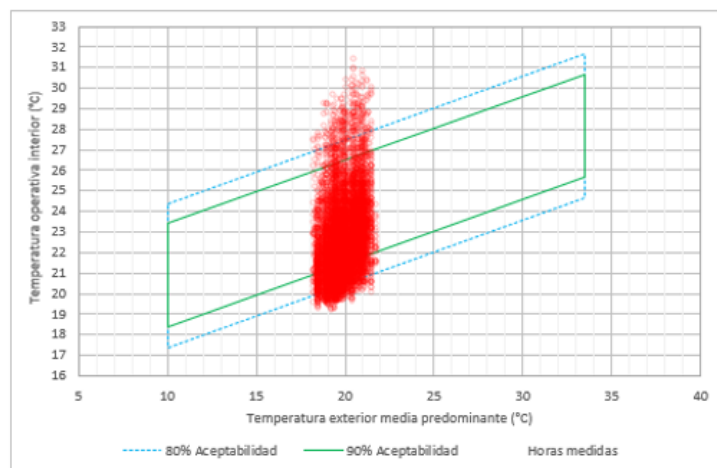
Baño:



Resultados de confort adaptativo conforme al estándar ASHRAE 55-20

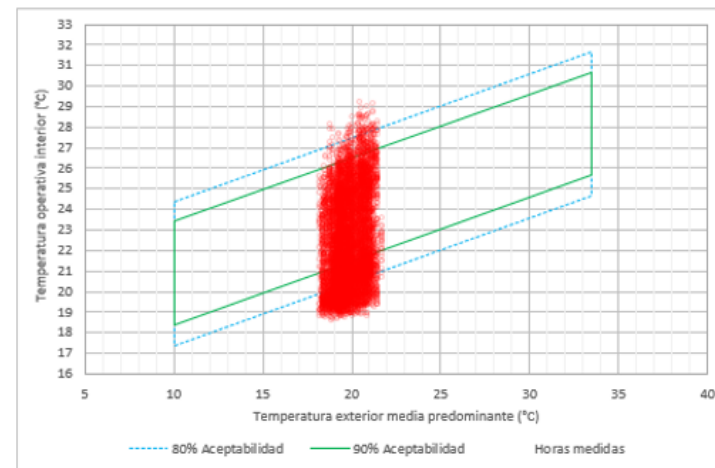
Horas medidas NO válidas:	3	
Horas medidas válidas:	8.757	
Horas medidas TOTALES:	8.760	
Horas dentro de 90% de aceptabilidad:	6.683	76,32%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad:	2.074	23,68%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Calor :	220	2,51%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Frio :	1.854	21,17%
Horas dentro de 80% de aceptabilidad:	8.577	97,94%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad:	180	2,06%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Calor :	67	0,77%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Frio :	113	1,29%

Nota: Las horas medidas no válidas son las que quedan fuera de rango de temperaturas exteriores establecido en el estándar ASHRAE 55 (entre 10 y 33,5 °C).

**Cocina:****Resultados de confort adaptativo conforme al estándar ASHRAE 55-201**

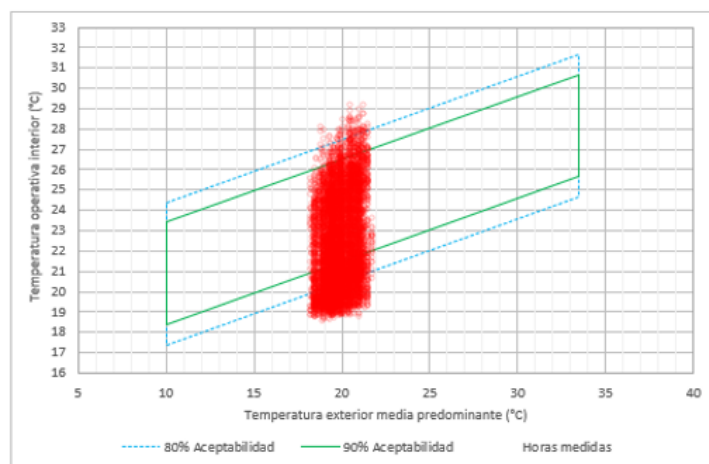
Horas medidas NO válidas:	5	
Horas medidas válidas:	8.755	
Horas medidas TOTALES:	8.760	
Horas dentro de 90% de aceptabilidad:	5.866	67,00%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad:	2.889	33,00%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Calor :	469	5,36%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Frío :	2.420	27,64%
Horas dentro de 80% de aceptabilidad:	7.929	90,57%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad:	826	9,43%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Calor :	261	2,98%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Frío :	565	6,45%

Nota: Las horas medidas no válidas son las que quedan fuera de rango de temperaturas exteriores establecido en el estándar ASHRAE 55 (entre 10 y 33,5 °C).

Habitación 1:**Resultados de confort adaptativo conforme al estándar ASHRAE 55-201**

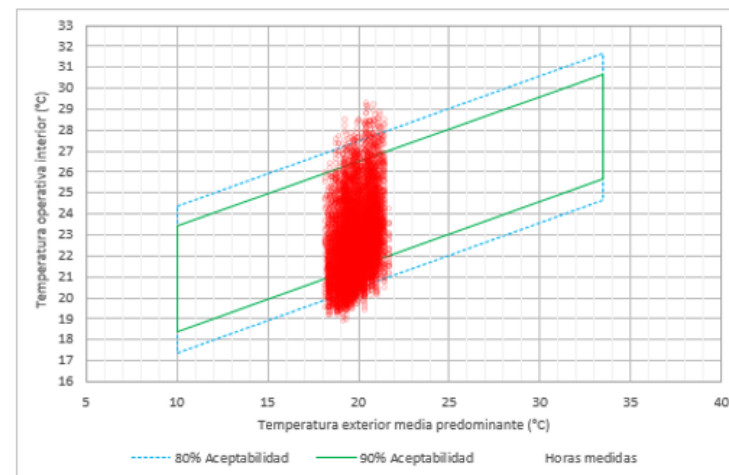
Horas medidas NO válidas:	4	
Horas medidas válidas:	8.756	
Horas medidas TOTALES:	8.760	
Horas dentro de 90% de aceptabilidad:	4.681	53,46%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad:	4.075	46,54%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Calor :	318	3,63%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Frío :	3.757	42,91%
Horas dentro de 80% de aceptabilidad:	6.570	75,03%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad:	2.186	24,97%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Calor :	84	0,96%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Frío :	2.102	24,01%

Nota: Las horas medidas no válidas son las que quedan fuera de rango de temperaturas exteriores establecido en el estándar ASHRAE 55 (entre 10 y 33,5 °C).

**Habitación 2:****Resultados de confort adaptativo conforme al estándar ASHRAE 55-201**

Horas medidas NO válidas:	4	
Horas medidas válidas:	8.756	
Horas medidas TOTALES:	8.760	
Horas dentro de 90% de aceptabilidad:	4.681	53,46%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad:	4.075	46,54%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Calor :	318	3,63%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Frío :	3.757	42,91%
Horas dentro de 80% de aceptabilidad:	6.570	75,03%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad:	2.186	24,97%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Calor :	84	0,96%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Frío :	2.102	24,01%

Nota: Las horas medidas no válidas son las que quedan fuera de rango de temperaturas exteriores establecido en el estándar ASHRAE 55 (entre 10 y 33,5 °C).

Habitación multifuncional:**Resultados de confort adaptativo conforme al estándar ASHRAE 55-201**

Horas medidas NO válidas:	5	
Horas medidas válidas:	8.755	
Horas medidas TOTALES:	8.760	
Horas dentro de 90% de aceptabilidad:	6.109	69,78%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad:	2.646	30,22%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Calor :	302	3,45%
Horas fuera de 90% de aceptabilidad - Frío :	2.344	26,77%
Horas dentro de 80% de aceptabilidad:	8.072	92,20%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad:	683	7,80%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Calor :	86	0,98%
Horas fuera de 80% de aceptabilidad - Frío :	597	6,82%

Nota: Las horas medidas no válidas son las que quedan fuera de rango de temperaturas exteriores establecido en el estándar ASHRAE 55 (entre 10 y 33,5 °C).

Conclusiones

Del proyecto se puede concluir que tras un proceso riguroso de diseño se cumplió con el objetivo principal del programa, el cual es generar una propuesta Arquitectónica de carácter rural la cual cumpla de manera funcional, bioclimática y sostenible.

Todas las estrategias de diseño Bioclimático planteadas en el proyecto fueron acertadas desde la concepción volumétrica conceptual orientada al recorrido solar, una adecuada proporción ventana pared para garantizar la ventilación e iluminación al interior del proyecto y la apropiada implementación de materiales constructivos como la madera permitieron obtener como resultado un habitat confortable el cual se regula en el transcurso del día mediante la ventilación natural o captación de radiación solar según sean sus necesidades.

Se puede concluir que para un clima templado como el de Santa Rosa de Cabal la mejor estrategia de diseño es mantener el mismo confort del exterior en el interior durante el día por medio de una adecuada ventilación y un apropiado uso de materiales los cuales cuenten con una baja conductividad térmica y durante la noche cuando la temperatura exterior baja mantener las ganancias internas dentro de la vivienda lo máximo posible, eso se puede lograr por medio de sistemas que permitan captar la radiación solar durante el día y liberarlo en la noche como en el caso de este proyecto.

6. BIBLIOGRAFÍA

PDT de Risaralda para Santa Rosa de Cabal.

PBOT de Santa Rosa de Cabal.

[Departamento de Caldas - PCC - Paisaje Cultural Cafetero](#)

<http://paisajeculturalcafetero.org.co>

[El clima en Santa Rosa de Cabal, el tiempo por mes, temperatura promedio \(Colombia\) - Weather Spark](#)