



La Cara Sureste

CONCURSO DE HORMIGÓN SOSTENIBLE

PAULA FLEITAS GARCÍA | EALPGC-ULPGC | PROFESORES: MANUEL MONTESDEOCA
CALDERÍN Y JOSÉ MANUEL PÉREZ LUZARDO

ÍNDICE

1. Introducción
2. Estudio del clima
 - 2.1 Clima en Canarias
 - 2.2 Temperatura
 - 2.2.1 Período Invernal
 - 2.2.2 Período Estival
 - 2.3 Humedad
 - 2.3.1 Período Invernal
 - 2.3.2 Período Estival
 - 2.4 Vientos
 - 2.4.1 Período Invernal
 - 2.4.2 Período Estival
 - 2.5 Datos Gráficos
 - 2.5.1 Soleamiento
 - 2.5.2 Diagramas de Givoni y Olgyay
3. Diseño Arquitectónico
 - 3.1 Localización de la parcela
 - 3.2 Descripción de la vivienda.
4. Bibliografía

1. Introducción

El diseño bioclimático es algo que, en mayor o menor medida y salvo por tecnologías recientes, ha existido desde el momento en el que el hombre buscó crear su primer refugio. El simbolismo del Sol en las primeras etapas de la humanidad, compartieron protagonismo junto a su utilización como medio de transmisión de luz y calor.

A partir del siglo XX, se producen cambios a la hora de proyectar, comenzando a hacer viviendas ajenas al entorno, debido a los adelantos en materias de climatización. Se trataba de buscar el bienestar de los usuarios a base de soluciones tecnológicas en lugar de aprovechar las condiciones del lugar, haciendo que pareciera más rentable el control artificial que el uso de las técnicas clásicas de los sistemas constructivos.

Posteriormente, con la crisis del petróleo de 1973, alertó del peligro de dependencia de los combustibles fósiles, aunque no en la misma manera que actualmente ya que entonces los bajos precios únicamente generaron la conciencia de su posible agotamiento y revitalizaron prácticas y conocimientos relacionados con las energías renovables y el diseño bioclimático. Aparece entonces el término "arquitectura bioclimática" como respuesta a todos estos dilemas. Más adelante, la crisis ecológica de los años 80, generó un enfoque más amplio en cuestiones de bioclimatismo, viendo a la arquitectura como herramientas para contribuir a la eficiencia energética, el ahorro energético y la preservación del medio ambiente.

Por tanto, la arquitectura sostenible toma en consideración las características climáticas del emplazamiento, así como los datos específicos del entorno, ocupándose de las soluciones de habitabilidad y de las prestaciones de los sistemas mecánicos y de la tecnología necesaria que mejor responda a las características ambientales y climáticas del lugar con el objetivo de llegar a un nivel adecuado de bienestar.

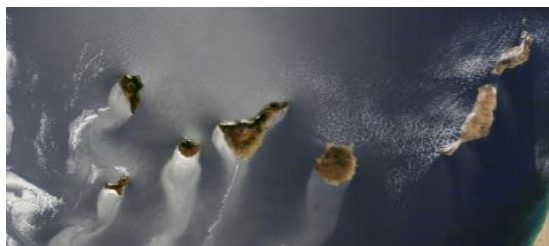
En conclusión, podemos entender a la arquitectura tradicional como el origen de la arquitectura bioclimática, ya que ésta retoma los sistemas constructivos y arquitectónicos de cientos de años, recuperando un conocimiento adquirido en base a ensayos y errores, representando la adecuación ideal entre clima, necesidades humanas y construcción sostenible.

2. Estudio del Clima

El clima es una característica propia de un lugar y un gran condicionante a la hora de diseñar la arquitectura. Está afectado según las condiciones de latitud, terreno y altitud, así como cuerpos de agua cercano y sus corrientes.

2.1 Clima en Canarias

El emplazamiento de la vivienda está en Las Palmas de Gran Canaria, perteneciente a las Islas Canarias, archipiélago atlántico que se encuentra en la zona de transición entre el mundo templado y el tropical. Por su ubicación debería tener un clima cálido y seco, sin embargo, factores como el relieve dan lugar a considerables contrastes de precipitaciones y existencia de bajas temperaturas en determinados puntos. Les corresponde, por tanto, un clima desértico - cálido.



Fuente: Islas Canarias vista por la NASA. Fuente: NASA: The Earth Observatory.

2.2. Temperatura

2.2.1. Período Invernal (1 Octubre – 31 Mayo)

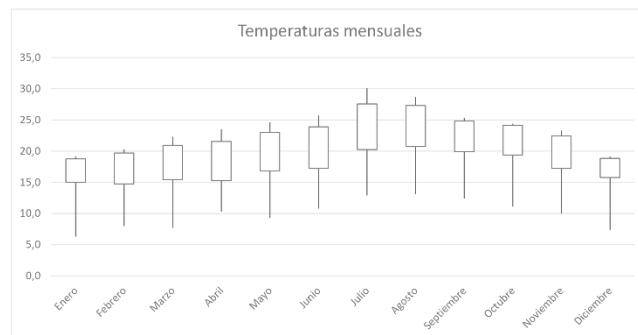
En cuanto a las temperaturas en este conjunto de meses, empezando en octubre con una temperatura de 22°; con una máxima de 24° y mínima de 19°, las temperaturas se reducen hasta llegar a 17°C de media en diciembre. Cabe destacar que en diciembre es cuando se produce la mayor tasa de decrecimiento de temperatura, donde la temperatura máxima decrece en más de 5°C en 31 días, llegando a la mínima que mencionamos de 17°C.

En cuanto a los meses restantes, se produce una menor variación de temperatura, pero se genera un incremento de estas a partir de enero, lo que provoca que en mayo las temperaturas vuelvan a rondar los 22°C que observamos en octubre.

2.2.2. Período Estival (1 Junio – 31 Septiembre)

La temperatura de este período, comienza y finaliza con medias de 22°C a principios de junio y finales de septiembre. Entre estos meses, se da un pico de temperatura que tiene su auge durante el mes de julio y, más leve, en agosto.

Debemos tener en cuenta que durante los meses cercanos al solsticio de verano, 21 de junio, coincidiendo con la mayor perpendicularidad del sol, así como la entrada y salida del sol por el este y oeste norteros respectivamente, se producirá la época con la mayor temperatura del año.



Fuente: Elaboración Propia

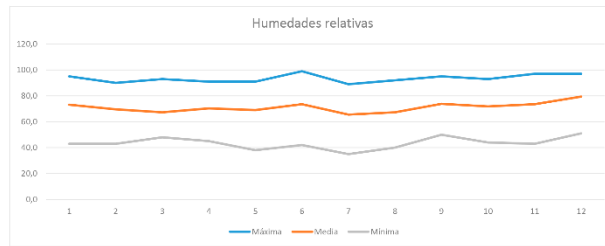
2.3 Humedad

2.3.1. Período Invernal (1 Octubre – 31 Mayo)

En relación con la humedad, durante los meses estudiados en este punto, crece en los meses de noviembre y diciembre alcanzando su máximo de 87% de media relativa en enero. El mínimo de humedad del año se produce también en este período, concretamente en marzo.

2.3.2 Período Estival (1 Junio – 31 Septiembre)

En cuanto a la humedad, se produce un pico en junio que casi alcanza a los niveles que se producen en enero. Por otro lado, en agosto, segundo mes del año con las mayores temperaturas, se produce una de las humedades medias más bajas del año, por lo que la humedad sola no basta para producir una bajada de las temperaturas que se percibe.



Fuente: Elaboración Propia

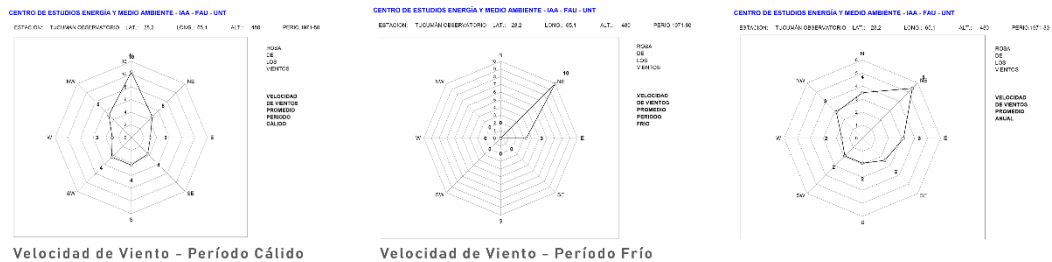
2.4 Vientos

2.4.1. Período Invernal (1 Octubre – 31 Mayo)

En cuanto a los vientos, en este período frío, vienen casi exclusivamente en la dirección noreste y, en menor medida, del este, con una ligera excepción a finales de año, en diciembre, en el que se producen velocidades provenientes de varias direcciones, sin embargo, no es significativo y no se aprecia en la rosa de los vientos.

2.4.2. Período Estival (1 Junio – 31 Septiembre)

Finalmente, en cuanto a la rosa de los vientos, los calientes, aunque en su mayoría provengan del norte, se encuentran más dispersos, pudiéndose incluso dar corrientes de aire desde el sur y demás direcciones.



Fuente: Elaboración Propia

2.5 Datos Gráficos

2.5.1. Soleamiento y radiación

Periodo invernal (1 de octubre a 31 de mayo)

En la carta estereográfica vemos cómo la radiación solar siempre incidirá desde el sur. Las protecciones deberán permitir la mayor entrada de radiación posible durante la tarde, aún más teniendo en cuenta que gran parte de ésta es tapada por las edificaciones al sur.

En la carta solar cilíndrica vemos que gran parte de la radiación, sobre todo durante el equinoccio de invierno, es tapada por la vegetación y árboles, por lo que deberemos aprovechar toda la que llegue a mitad del día, que podrá penetrar en la vivienda gracias a su baja altura solar.

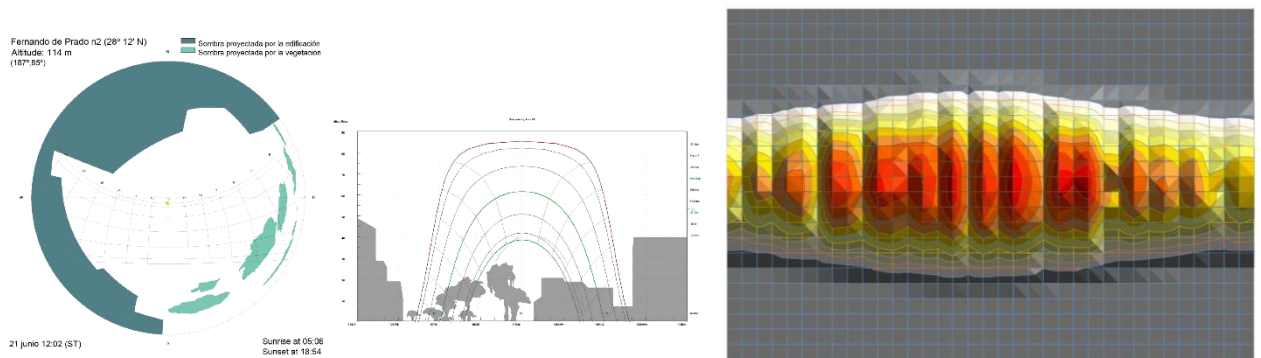
En los días 21 de los meses de invierno, a través de la gráfica de isopletas, vemos mucha radiación a lo largo del día, sumado a menos horas de sol. La mayor concentración de entrada solar será entre las 9 y 3 de la tarde. A partir de finales de marzo se empieza a dar un resurgimiento de radiación y un poco más de horas de sol.

Periodo estival (1 de junio a 31 de septiembre)

Con la carta estereográfica, apreciamos como todos los días entre los equinoccios amanecerán y anochecerán con radiaciones solares provenientes del noreste y noroeste. Debemos situar protecciones solares que impidan la entrada del sol durante estas horas, así como en las horas en que el sol estará casi perpendicular (alrededor del equinoccio de verano, 21 de junio).

La carta solar cilíndrica, muestra que la sombra arrojada por los edificios y árboles no será suficiente, sobre todo durante el equinoccio de verano. Hay que disponer de protecciones solares que reduzcan la cantidad de radiación recibida durante estos días.

En la gráfica de isopletas, se muestra cómo en verano hay más radiación y horas de sol, pero también se uniformiza en torno a las 9 y la 1. Durante los meses de julio y agosto se da la mayor incidencia, y en septiembre empieza a decaer.

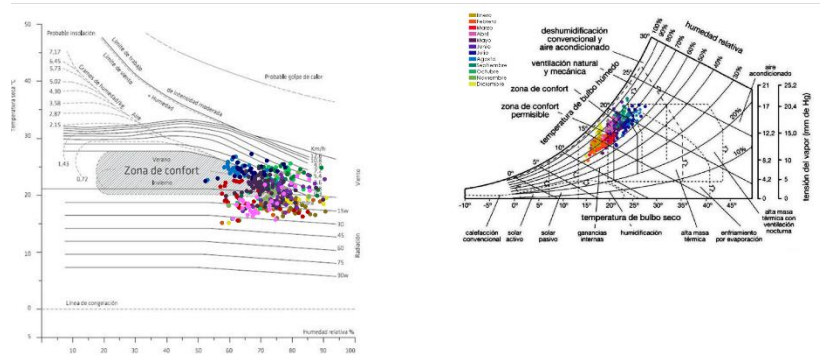


Fuente: Elaboración Propia

2.5.2. Diagramas de Givoni y Olgay

Vamos en primer lugar a describir las estrategias necesarias para asegurar que el mayor número de días del año se encuentren dentro de la zona de confort descrita en las tablas de Olgay y Givoni.

Disponemos también de tablas donde hemos indicado la temperatura de bulbo seco y humedad relativa para todos los días del año. En una segunda instancia, describiremos las estrategias de protección solar que habremos de introducir en el edificio a partir de las cartas solares estereográfica y cilíndrica así como la gráfica de isopletas que describe las horas de sol así como la radiación solar recibida durante los días 21 de cada mes.



Fuente: Elaboración Propia

Periodo invernal (1 de octubre a 31 de mayo)

Entre octubre y diciembre, la temperatura de bulbo seco baja de manera paulatina, con las humedades relativas permaneciendo muy parecidas, causando líneas paralelas en la gráfica de Olygay. En el caso de esta, casi la mitad de octubre y noviembre se encuentran en la zona de confort. Para diciembre, todo el mes está por debajo de la zona de confort. En cuanto a la tabla de Givoni, se encuentran casi todos fuera de la zona de confort. Para los meses de enero a mayo, en la tabla de Olygay vemos que enero, febrero y marzo se encuentran en la misma situación que diciembre, abril y mayo contarán con casi la mitad de los días dentro de la zona de confort. Para Givoni, todos los meses de enero a mayo (excepto un par de días) habrán de tener calefacción solar pasiva.

- Habrá que proporcionar según Givoni calefacción solar pasiva durante octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo (excepto los días 20-23 de mayo).
- Según Olygay los días 17-31 de octubre habrá que proporcionar corrientes de aire y reducir la humedad. Para el 1-24 de noviembre; 29-31 de noviembre; todos los días de diciembre, enero, febrero, marzo; 12-30 de abril; 8-20 de mayo, habrá que proporcionar soleamiento y reducir la humedad.

Periodo estival (1 de junio a 31 de septiembre)

En la gráfica de Olygay, solo junio y septiembre tienen períodos dentro de la zona de confort. Para el resto de días de estos así como los meses de julio y agosto se deberá proporcionar corrientes de aire, y en algunos días aumentar la humedad relativa. En cuanto a Givoni, vemos que casi la mitad de junio y un tercio de septiembre están en la zona de confort; los meses de agosto, julio y resto de días de septiembre requerirán de ventilación natural. El resto de junio de calefacción solar pasiva.

- Para cumplir con la zona de confort de Givoni habrá que proporcionar de calefacción solar pasiva a los días 1-12 de junio. Para los días 11-28 de septiembre, así como los meses de agosto, julio, habrá que proporcionar ventilación natural.
- Para la zona de confort de Olygay, habremos de proporcionar corriente de aire durante todo agosto, julio, 4-26 de septiembre, 17-24 de julio. Además, para los días 13-16 y 27-30 de julio habremos de proporcionar mayor humedad relativa aérea o reducir la temperatura.

3. Diseño Arquitectónico

3.1 Localización de la parcela.

La parcela en la que se sitúa la vivienda se encuentra en la Calle Fernando de Prado, en el barrio de Escaleritas en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. Dicha parcela está orientada al sureste y al suroeste, encontrándose con medianeras en las otras orientaciones, de una altura aproximada de 7 metros, que, como bien dijimos en el estudio de las cartas solares, nos arrojan sombra sobre la vivienda.



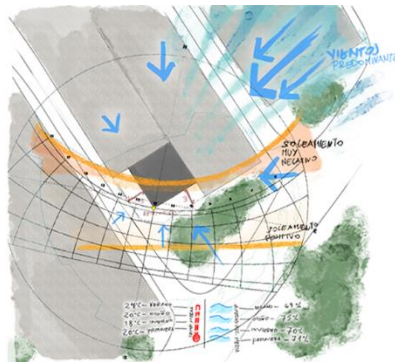
3.2. Descripción de la vivienda

El diseño de la vivienda, parte de dos parámetros básicos, las condiciones medioambientales, que nos marcan las orientaciones de las fachadas, así como el número y dimensiones de los huecos.

En la localización en la que nos encontramos, las orientaciones más adecuadas en verano son aquellas que reciben menos radiación solar, es decir, la norte. Sin embargo, en invierno debemos cuidar las pérdidas de calor que se producen por dicha orientación, por lo que necesitamos que nuestros cerramientos tengan la inercia térmica suficiente para captar calor durante el día y liberarlo hacia los recintos interiores cuando sea necesario.

Por esto, la vivienda se ha diseñado de manera que los cerramientos se van quebrando, buscando abrirse a las orientaciones este, y sureste para evitar el excesivo soleamiento de la fachada oeste por las tardes y de la sur en verano.

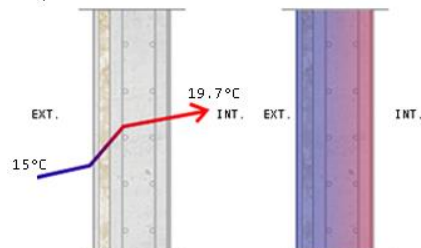
En el siguiente gráfico se muestran todos los agentes que inciden sobre la parcela, así como los tramos de soleamiento negativo.



Fuente: Elaboración Propia

El cerramiento se compone de un elemento base de hormigón armado $2300 < d < 2500$, y un sistema SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior), conformado por un panel XPS de dióxido de carbono y conductividad térmica $0.034W/[mK]$, y revestido con un panel de hormigón con áridos ligeros, que aportan una transmitancia térmica de $0.67W/m^2.K$. Esta solución nos permite dotar a la vivienda de un sistema eficaz para reducir el consumo energético del edificio. En invierno el aislamiento actúa de resistencia a las pérdidas de calor internas, manteniendo las paredes calientes. Gracias a la inercia térmica de las mismas, el calor queda atrapado en el cerramiento para ser liberado cuando las condiciones del interior lo demanden.

Comportamiento de la fachada en invierno.

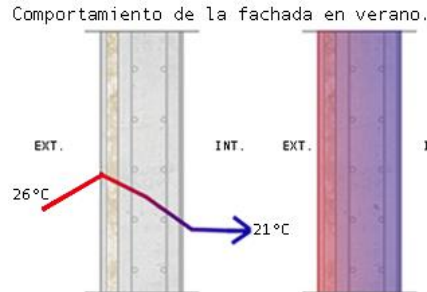


Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico podemos ver el comportamiento del cerramiento en invierno, y cómo la temperatura ambiente del exterior, a medida que atraviesa el cerramiento hacia el

interior de la vivienda, va aumentando su temperatura hasta conseguir una temperatura ambiente confortable para los usuarios, sin necesidad de equipos de climatización.

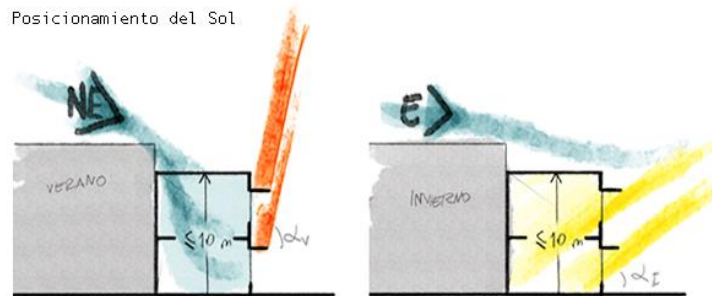
En verano, por el contrario, se produce el efecto inverso, de manera que el cerramiento actúa de barrera contra el calor durante el día, manteniendo las paredes frescas, así como el interior de los recintos, y liberando el calor durante la noche para mantener el confort en el interior del edificio.



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a las ventanas, todos los huecos se abren a las orientaciones sureste y sur, ya que son las fachadas que mejor soleamiento reciben en los meses más fríos del año, así como las orientaciones que más horas de luz reciben durante el día.

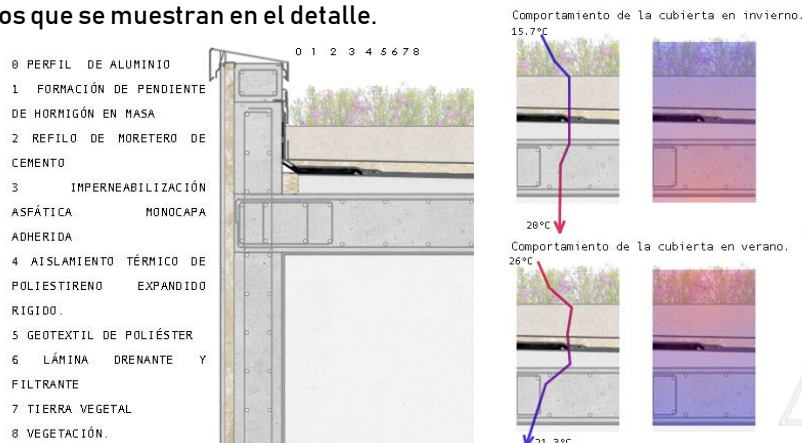
Las estancias vivideras, como salón y dormitorios, se alojan en estas orientaciones, aprovechando los huecos que en ellas se abren para aportar, no sólo ventilación, sino iluminación natural, reduciendo también el consumo de las instalaciones de iluminación.



Fuente: Elaboración Propia

Para reducir la radiación solar que incide sobre los huecos, se plantean una serie de aleros con un vuelo de unos 15cm, que nos protegen de la excesiva radiación en verano, pero permiten la entrada de radiación solar en invierno. Además, se han empleado distintos espesores de vidrio según las orientaciones, aunque todos poseen rotura de puente térmico.

Por otro lado, en cuanto a la cubierta, se plantea una cubierta vegetal, la cual se compone de los elementos que se muestran en el detalle.

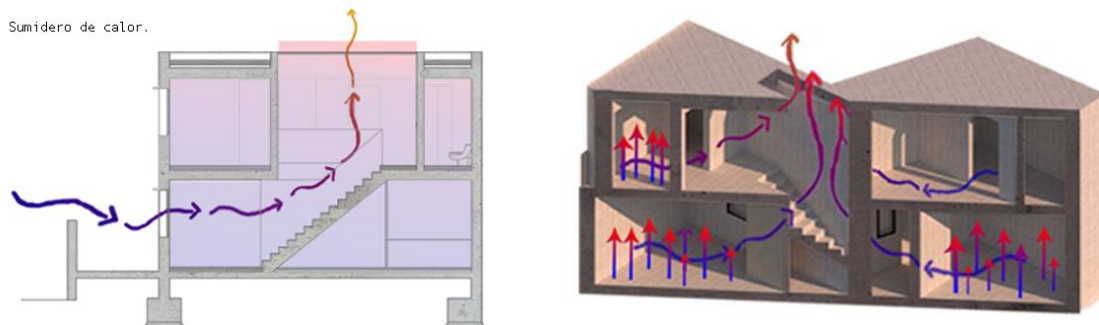


Fuente: Elaboración Propia

Ésta ofrece numerosos beneficios, tanto a nivel bioclimático como económicos. Ésta retiene agua de lluvia, además de purificar el aire, reducir la temperatura, regular la temperatura interior de la vivienda, disminuye la isla de calor y ahorra energía. En cuanto al funcionamiento, éstas funcionan de manera similar al cerramiento, permitiéndonos en invierno evitar las pérdidas de calor internas para mantener la temperatura adecuada en el interior de la vivienda, y de manera inversa en verano.

Por otra parte, en relación al funcionamiento de la vivienda en conjunto, ésta se organiza de manera que en la orientación norte se plantea un patio que nos permite generar ventilación cruzada en la vivienda, de manera que todo el aire frío entre en verano refrigerando la casa, expulsando el calor por dicho patio interior.

Además, se crea un lucernario sobre el hueco de escalera de la vivienda, que funciona como un sumidero de calor. Es decir, funciona como un captador de aire que recoge el aire caliente de la vivienda y lo expulsa, evitando la necesidad de tener equipos de refrigeración en la vivienda durante los meses de verano. Por el contrario, en los meses de invierno, se pueden cerrar tanto los huecos que abren al patio como el lucernario, para evitar que el aire caliente se escape y no tener necesidad de emplear equipos de calefacción.



Fuente: Elaboración Propia

4. Bibliografía

- LÓPEZ DE ASIAIN Y MARTÍN, Jaime (1989). "*El enfoque bioclimático en arquitectura*". Sevilla.
- LÓPEZ RIVERA, Gabriel Renzo. "
- MONTESDEOCA CALDERÍN, MANUEL (2015) "*Estrategias para el diseño bioclimático de los edificios nZEB en Climas desérticos cálidos aplicando el modelo de confort adaptativo. El caso particular de las costas de las Islas Canarias*". Las Palmas de Gran Canaria. Tesis Doctoral.
- NEILA GONZÁLES, F. JAVIER/ ACHA ROMÁN, CONSUELO. (2010) "*Arquitectura bioclimática y construcción sostenible*". Blume. Pamplona.
- PÁEZ GARCÍA, A (2006). "*Arquitectura bioclimática: sus orígenes teóricos y principios básicos.*"