

**Arquitectura y Sostenibilidad**

**Ideas de vivienda  
colectiva para  
los afectados  
por el volcán  
Cumbre Vieja  
en la isla de  
La Palma**

**Máster en  
Diseño y Gestión Ambiental de Edificios**

**Adaptación e  
integración  
en el paisaje  
del entorno  
más próximo;  
aprovechamiento  
de los recursos  
naturales  
de la zona**

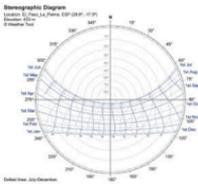
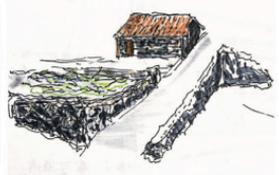
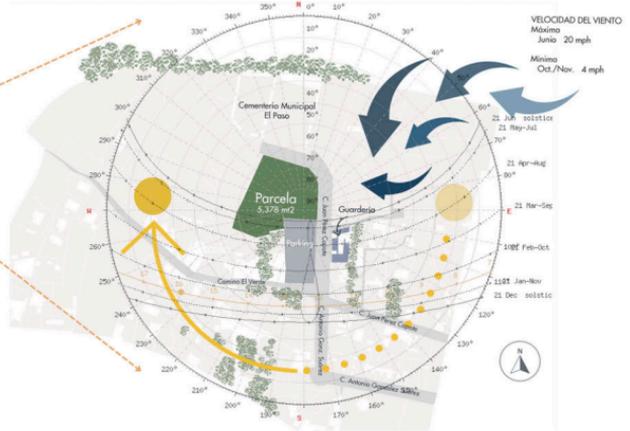


SITUACIÓN DE LA PARCELA MUNICIPAL  
DONDE SE REALIZAN LOS PROYECTOS

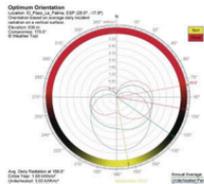
**Propuestas sobre  
arquitecturas  
comprometidas  
con exigencias  
medioambientales  
y de alto  
compromiso con  
la sostenibilidad  
del planeta**



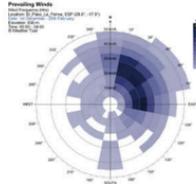
Ubicación: El Paso, La Palma  
 Latitud: 28.39 Longitud: 17.52  
 Clasificación clima Köppen: Csa  
 Zona por severidad climática: A3  
 Zona por radiación solar: V  
 Radiación solar superficie horizontal  
 (kwh/m2 año): 1849



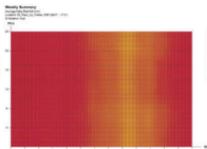
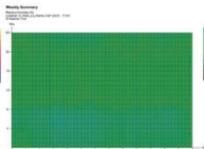
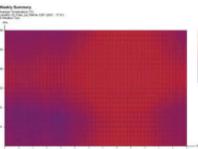
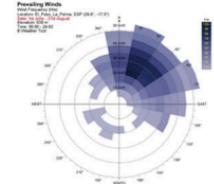
Carta solar: representa la incidencia y posición solar con respecto a la ubicación de la parcela en El Paso.



Orientación óptima: dado el análisis del clima y la ubicación de la parcela se determina la mejor orientación, con lo cual se prevén estrategias pasivas



Vientos predominantes: a la vez que se estudia la orientación y las inclinaciones del sol con respecto a la parcela, es de suma importancia en las estrategias de contemplar la dirección del viento y su velocidad.



# ANÁLISIS CLIMÁTICO DE LA PARCELA

**Una colaboración  
creativa y singular  
con la Escuela de  
Arquitectura de  
la Universidad  
de Navarra**

## **Aprender y servir**

Vivimos unos años convulsos: en medio de la pandemia del Covid-19, que tanto ha afectado a nuestras vidas, la noticia de la erupción del volcán de La Palma ha golpeado también nuestras vidas y nuestras conciencias. La erupción ha resultado inesperada y su capacidad destructora nos ha sorprendido a todos, haciéndonos reflexionar sobre la incontenible fuerza de la naturaleza y la debilidad de nuestras formas de vida. Esta situación ha puesto en evidencia nuestra pequeñez y fragilidad frente al planeta y la fuerza de la naturaleza. Es como si el planeta rugiera para recordarnos que está ahí y que la acción de los humanos no le resulta indiferente. Ha sido quizá un dato más que nos lleva a pensar en la necesidad de respetar el planeta y el entorno natural con el que hemos de convivir.

Estos desastres naturales producen también un efecto muy especial sobre los arquitectos y la arquitectura: por así decirlo, los llevan al límite, al colocarlos ante la urgencia de resolver de modo inmediato las necesidades básicas de las personas afectadas. Sin tiempo para caprichos ni preocupaciones efímeras: es el momento de poner en marcha toda la capacidad tecnológica, la industrialización, para responder a una necesidad local. Y es aquí donde aparece la mejor arquitectura en sus términos más puros: la estricta necesidad, el desarrollo máximo del ingenio para resolver los problemas del modo más sencillo posible, la relación llevada al extremo entre tecnología y naturaleza, entre lo global y lo local.

Y esta realidad se manifiesta más extrema cuando se hace compatible con la enseñanza y el aprendizaje: es en estos momentos donde el hecho de aprovechar el trabajo de los estudiantes y el esfuerzo de los profesores para resolver una dificultad real de los hombres muestra la parte más importante de la arquitectura: su concepción como servicio, como dedicación desinteresada a favorecer el bienestar de las personas y más aún de los que pasan por una necesidad.

Por este motivo, quiero felicitar a los alumnos y profesores del Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra por haber tenido la flexibilidad y el acierto de subirse al carro, de aprovechar esta oportunidad para aprender y servir: para aprender sirviendo y para aprender a servir. Es, sin duda, un acto de generosidad que redundará en la mejor formación de nuestros arquitectos.

**Carlos Naya, Director de la Escuela Técnica Superior de  
Arquitectura, Universidad de Navarra**

**Apuesta de  
progreso y  
futuro para  
nuestra tierra**

## **Una iniciativa oportuna y generosa**

Durante y después de la última erupción registrada en la dorsal de Cumbre Vieja, el Valle de Aridane, y hablo de los tres municipios, recibí muestras de solidaridad de todas las comunidades del estado y de naciones de nuestro entorno, que agradecemos en su momento y valoramos en su justa medida hoy.

La magnitud de la tragedia nos apuntó inmediatamente las dificultades y costes de la reconstrucción. Ahora, cuando se bosquejan y plantean fórmulas y medidas para reparar los daños y cubrir las carencias, en el capítulo más sensible, la reposición de viviendas perdidas, la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra nos ofrece una colaboración creativa y, ciertamente, singular.

Consiste en una cuidada selección de trabajos del Taller de Sostenibilidad de Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios (MDGAE) realizados por alumnos de este prestigioso centro que incluyen viviendas unifamiliares y edificios colectivos, dentro de un orden estilístico propio, respetuoso con el medio y con compromisos ambientales al servicio de la sociedad.

Los proyectos se expondrán en la Ciudad de El Paso para que los damnificados, y el conjunto de la ciudadanía, conozcan todas sus características, dimensiones, distribución y materiales y opten, en su caso, por las fórmulas que se ajusten mejor a sus necesidades y personales y profesionales. Esta propuesta es una alternativa a la preocupación y el compromiso de la corporación que presido para que las nuevas construcciones se integren con naturalidad en nuestro medio; para que, en una evolución lógica, no detonen con nuestra arquitectura tradicional, funcional, cómoda y con carácter; y para que los nuevos módulos habitacionales permitan mantener nuestro estilo de vida.

Desde el primer momento, nuestro equipo de gobierno propuso a los directivos de la Escuela de Arquitectura de Navarra dirigir la propuesta hacia la vivienda joven, porque figuró entre los ejes de nuestro programa electoral y porque fue un sector especialmente perjudicado con el suceso. Así pues, en esa dirección, planteamos acciones para atender la demanda de viviendas adecuadas y dignas para los jóvenes de menos de 35 años, ya sea en régimen de alquiler o mediante ayuda directa a la adquisición. Esta apuesta es ahora imprescindible, porque las secuelas económicas del volcán hacen mella en nuestros censos de habitantes y el denunciado envejecimiento de la población palmera es un lastre peligroso para nuestro mañana y pasado mañana, que sólo se combate ofreciendo estímulos para la radicación de los ciudadanos jóvenes.

Los polos de expansión urbana de El Paso se inician en el barrio y camino de El Verde, determinado por una notable estación arqueológica, cuya protección está garantizada. Es un espacio amplio y virgen, donde pueden convivir, con distancia y armonía, los petroglifos de la cultura Benahorita y las obras de un siglo que, junto a los daños y zozobras, traerá también progreso y futuro a nuestra tierra. Celebramos y apoyamos con entusiasmo la acción y agradecemos la iniciativa de sus promotores, avalados por el prestigio de la Universidad de Navarra.

**Sergio Javier Rodríguez Fernández**  
**Alcalde de la Ciudad de El Paso**

**Sembrar  
esperanza.  
Ideas fértiles  
sobre las que  
volver a construir  
viviendas en  
La Palma**

## **Aportando ideas de viviendas y un poco de esperanza para los palmeros**

El 20 de septiembre de 2021, se inauguró la XI edición del Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios de la Universidad de Navarra, sobrecogidos por las imágenes impactantes del día anterior: el volcán Cumbre Vieja de La Palma había erupcionado. Una parte de la isla verde de Canarias se convertía en fuego, lava y cenizas. Día a día seguimos la evolución del desastre ambiental y social que los habitantes de La Palma estaban sufriendo.

Por ello, cuando César Ruiz Larrea propuso que el Taller de Arquitectura Sostenible que él iba a dirigir dentro del Máster se orientara al diseño de viviendas colectivas para los afectados por el volcán en el municipio de El Paso, me pareció de gran interés. Esta iniciativa estaba en total sintonía con la estrategia H2025 de la Universidad de Navarra (contribuir a la resolución de los desafíos que la sociedad plantea mediante su trabajo investigador, docente y asistencial, y en colaboración con otras personas e instituciones) y con los objetivos del Máster MDGAE (formar expertos en el diseño, la gestión y la cuantificación de la sostenibilidad en sus tres vertientes: Ambiental, social y económica). En especial, me vinieron enseguida a la cabeza las palabras de la profesora Concepción Naval, definiendo el Aprendizaje-Servicio como: *Cuando sabemos ver la última calle del último barrio de nuestra ciudad como Universidad.*

Así, los alumnos del Máster podían proponer ideas para el diseño de viviendas sostenibles, siendo partícipes y colaboradores de una necesidad social, la de las personas que materialmente lo habían perdido todo.

El comienzo del Taller, con el testimonio de Melisa Rodríguez, arquitecta oriunda de la isla y testigo de la tragedia, nos dejó a todos conmovidos y sembró una semilla de gran ilusión para trabajar por La Palma y los palmeros. César Ruiz Larrea y Miguel Díaz Martín han sabido orientar a los alumnos en diferentes caminos e ideas y me consta que les hubiera gustado seguir con este Taller a lo largo de todo el curso. Esta exposición recoge el resultado de este Taller de ideas, que si bien corto en el tiempo, puede servir de base e inspiración. Es el esfuerzo de los alumnos del Máster MDGAE 2021-22 por sembrar esperanza.

Aunque la lava no le permitirá crecer a la naturaleza en poco tiempo, las tierras volcánicas no tardarán en crear terrenos fértiles. Esperamos también que estos trabajos que hoy se presentan sean, asimismo, ideas fértiles sobre las que volver a construir viviendas en La Palma y ayuden a recobrar la ilusión a todos aquellos que han perdido los esfuerzos de su vida.

**Ana Sánchez-Ostiz**  
**Directora del Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios**

**Modelos de  
sostenibilidad  
residencial que se  
integran con las  
las arquitecturas  
y peculiaridades  
físicas del  
territorio**

## **Vida, desarrollo y protección del medio ambiente**

En un territorio tan frágil como es el de la isla de La Palma, donde la calidad de vida parece siempre ser una condición a poner en valor, la implantación de "lo construido o edificado" debe intentar reducir lo más posible su impacto en el entorno que lo rodea.

En definitiva se trata de compatibilizar la vida y el desarrollo de las personas con la protección del medio ambiente.

Dado lo benigno del clima la mayor parte del año en el municipio de El Paso, al igual que en el resto de la isla, la construcción de la vivienda tradicional no ha exigido la utilización de materiales y soluciones constructivas complejas para conseguir unas aceptables condiciones de confort y habitabilidad para sus moradores, tanto en los espacios interiores al cuerpo edificado como en los espacios exteriores delimitados por la propiedad del suelo. Unos y otros han conformado un mismo espacio de utilización para sus propietarios, con funciones y usos diferenciados.

Quizá sean estos los valores más relevantes de la vivienda tradicional en toda la isla, es decir, su adaptación e integración en el paisaje del entorno más próximo, aprovechando a su favor lo que el territorio en cada emplazamiento le ofrece a sus moradores (territorio que la mayor parte de las veces es de muy poca superficie, y que precisa de la adaptación orográfica que facilite su adaptación a las necesidades que se demandan), la sencillez y sentido práctico en la utilización de los espacios que conforman la vivienda y el aprovechando para su construcción de los recursos naturales de la zona, básicamente piedra, barro y madera.

Los territorios o lugares a pequeña escala (como son el municipio de El Paso, o la misma isla de La Palma) se caracterizan por poder ser entendidos en su globalidad, y es éste uno de sus principales valores. De ello se desprende que el espacio rural (poco edificado) y el espacio urbano (muy edificado) se entienda su desarrollo uno en continuidad con el otro, en función de las distintas escalas del suelo utilizado.

La utilización tan marcada del "espacio exterior" a la construcción cerrada en sí misma, se ve reflejado tanto en los asentamientos urbanos como en los pequeños núcleos rurales diseminados, donde las calles y plazas tienen el suficiente atractivo para sus usuarios como para que constituyan lugares fundamentales en sus vivencias diarias, debiendo ser éste un valor a preservar en las nuevas zonas de transformación urbanística.

Cualquier intervención en el medio urbano debe ofrecer un atractivo ambiente de confort y calidad ambiental que, con el tiempo cree espacios con personalidad propia y con el suficiente atractivo como para que los usuarios tengan su protagonismo.

**Alejandro Haddad Hernández**  
**Arquitecto municipal de la Ciudad de El Paso**

## Arquitecturas para después de la erupción

### Taller de arquitectura un ejercicio de solidaridad

A las 14:11 horas del 19 septiembre de 2021 se abrió la tierra en la isla de La Palma, escupiendo un impresionante río de fuego y lava que durante 85 días sepultó 1219 Ha del territorio con casi 3.000 edificios públicos y privados, infraestructuras agrícolas, ganaderas y de servicios. Afortunadamente no ha habido que lamentar desgracias personales pero sí un impresionante daño medioambiental, cerca de un millón de toneladas en emisiones de dióxido de azufre (la misma cantidad que se emite anualmente entre todo países de la UE). Se han visto afectadas 1345 viviendas, con la urgente necesidad de realojar a una enorme cantidad de habitantes.

En este contexto se ha producido una gran reacción de solidaridad en todo el mundo a través de instituciones públicas y privadas así como de una enorme cantidad de personas particulares que están ayudando de distintas maneras. Preparando un año más el programa del Taller de Arquitectura que dirijo desde hace más de 4 años, Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios (MDGAE), que organiza la Universidad de Navarra, es cuando se producen estos tremendos acontecimientos.

Dado que el taller se llevará a cabo durante el mes de febrero de 2022, me pareció muy importante que la voz de la universidad estuviese desde luego presente.

Así que establecimos un acuerdo entre el estudio de arquitectura que dirijo (Ruiz-Larrea & Asociados), la Universidad de Navarra y el Ayuntamiento de El Paso (uno de los más afectados). Este último se incorpora inmediatamente a la idea con el gran entusiasmo que derrocha su alcalde Sergio J. Rodríguez Fernández y la implicación personal de su arquitecto municipal Alejandro Haddad, con objeto de presentar los trabajos del taller en una exposición en La Palma, así como tener un material de posibles ideas para implementar en propuestas construidas, y unas ideas para el debate y la reflexión profesional.

Las propuestas que se recogen en esta exposición es el resultado de este taller de ideas (15 días con únicamente 5 clases presenciales) desarrollado en las instalaciones de la Universidad de Navarra en Madrid y coordinado y dirigido por César Ruiz-Larrea y Miguel Diaz, arquitectos de RLA, y Ana Sánchez-Ostiz, directora del Máster.

## Algunas reflexiones sobre los ejercicios presentados

El poco tiempo que realmente se ha tenido para un objetivo tan ambicioso, no ha permitido profundizar con mayor rigor en soluciones más específicas para el territorio concreto y el solar específico que se proponía.

Ello ha dado un resultado excesivamente abstracto y genérico, que si bien aportan un conjunto de ideas que pueden abrir caminos para desarrollos concretos muy interesantes en una posterior fase más propositiva, contienen algunas reflexiones que me gustaría específicamente resaltar para un posterior debate durante el tiempo de la exposición entre todos los intervinientes, ayuntamiento, universidad, habitantes de El Paso, visitantes, etc... que serían esencialmente para poder establecer algunos criterios consensuados sobre como se debería actuar en las posibles propuestas arquitectónicas que los profesionales que llevarán adelante las arquitecturas deberían tener en cuenta. La industrialización es todavía una herramienta difícil de integrar en un sector tremendamente artesanal y peculiarmente limitado por su carácter de insularidad con todo lo que ello implica, importación más cara de sistemas y materiales, complejidades geológicas y topográficas específicas, climatología muy estable y, en general, muy benigna que no requiere soluciones muy complejas constructivas, ni tipológicas.

Todo lo anterior lleva a que la mayoría de las propuestas se nutren más de referencias geométricas que de sugerencias puramente locales y medioambientales.

Ello explica la excesiva dependencia formal de muchas de las propuestas de arquitecturas, con referencias puramente académicas más que de investigación desde la pura singularidad del solar y su cultura local existente. Ello obliga a una reflexión sobre la distancia del mundo universitario y la realidad.

Ello no le quita valor alguno al ejercicio llevado a cabo con tanta generosidad y esfuerzo por los alumnos en tan poco tiempo, pero abre de nuevo el debate no cerrado en la contradicción que vivimos todos y específicamente la arquitectura y la construcción entre los términos GLOBAL frente a LOCAL en el que llevamos inmersos en el nuevo paradigma de crisis medioambiental en el que nos encontramos.

## Planteamientos de los ejercicios y objetivos del taller

En un corto plazo de tiempo de apenas 15 días y únicamente cinco clases presenciales, el Máster plantea todos los años, ejercicios de reflexión y propuestas sobre arquitecturas comprometidas con exigencias medioambientales y de alto compromiso con la sostenibilidad del planeta.

Así pues decidido el ejercicio en El Paso, se estudian con rigor todos los datos climáticos específicos de la localidad (vientos, temperaturas, radiaciones solares, humedades, etc...) con ello se tiene un conocimiento teórico para empezar a trabajar, pero es imprescindible hablar con sus habitantes para conocer el microclima de El Paso que responde exactamente al día a día de cómo se vive y se experimenta el clima local. Los datos teóricos son insuficientes para ajustar exactamente los específicos de una localidad, ya que pequeñas variaciones topográficas, edificaciones existentes, barreras construidas, etc..., sólo se pueden ajustar con exactitud con la experiencia de los que viven asiduamente en dicho lugar.

Así que hicimos todo ese estudio de toma de datos hablando con algunas personas de El Paso y empezamos a trabajar sobre los siguientes criterios de partida.

*/Buscar siempre soluciones pasivas de la arquitectura*

*/Estudiar la industrialización de las soluciones y de los sistemas tradicionales de construcción locales para seguir garantizando la sostenibilidad empresarial de las constructoras de La Palma.*

*/Proponer nuevas tipologías de programas más flexibles y compatibles con dicha industrialización y, por supuesto, viviendas en agrupación colectiva para optimizar precios y mayor número de ellas.*

*/Estudiar propuestas de organizaciones que potencien el espacio público y urbanizaciones con las máximas superficies de espacios verdes y de uso colectivo compartido*

*/Urbanizar el solar municipal de 5.800 m<sup>2</sup> entre las calles Juan Pérez Capote y Camino El Verde en el centro de El Paso junto al cementerío municipal que nos dio el ayuntamiento para ubicar el ejercicio.*

*/Responder a las necesidades municipales de proponer el mayor número de viviendas posibles, con tipologías variadas de 1,2 y hasta 3 o 4 dormitorios (con posibilidad de intercambiar estos programas) y así crear un parque de viviendas de realojo provisional y una vez que los damnificados se trasladen a sus viviendas definitivas, el ayuntamiento tenga un conjunto de viviendas de alquiler para los distintos grupos que vayan necesitando vivienda pública en el término.*

*/Dejar libertad propositiva a los alumnos para que propongan soluciones con el menor impacto paisajístico posible y que puedan aportar ideas nuevas sobre viviendas y su agrupación colectiva.*

*/La mayoría de los damnificados vivían en casas unifamiliares con jardines y huertos más o menos grandes y en sus propias parcelas independientes, con lo que la relación con la naturaleza era muy intensa y por ello las soluciones en viviendas colectivas (si bien serán provisionales y no en propiedad) tienen que procurar una transición lo menos traumática posible en ese aspecto.*

*/Estudiar por tanto con criterios de agrupación modular o células de habitaciones muy flexibles y abiertas que permitan en el tiempo adaptarse con la mayor facilidad posible a los cambios sociales que las nuevas demandas que puedan llegar a la isla de La Palma.*

*/Proponer imágenes lo más atractivas posibles desde un punto de vista estético y compositivo para incorporar modelos de sostenibilidad residencial que se integren sin mimetismo a las arquitecturas y peculiaridades físicas del territorio.*

**César Ruiz-Larrea Cangas, Arquitecto  
Director del Taller de Arquitectura  
del Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios**

# Arquitectura y Sostenibilidad

## Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios

IDEAS DE VIVIENDA COLECTIVA PARA LOS AFECTADOS POR EL VOLCAN CUMBRE VIEJA EN LA ISLA DE LA PALMA



Ayuntamiento de El Paso

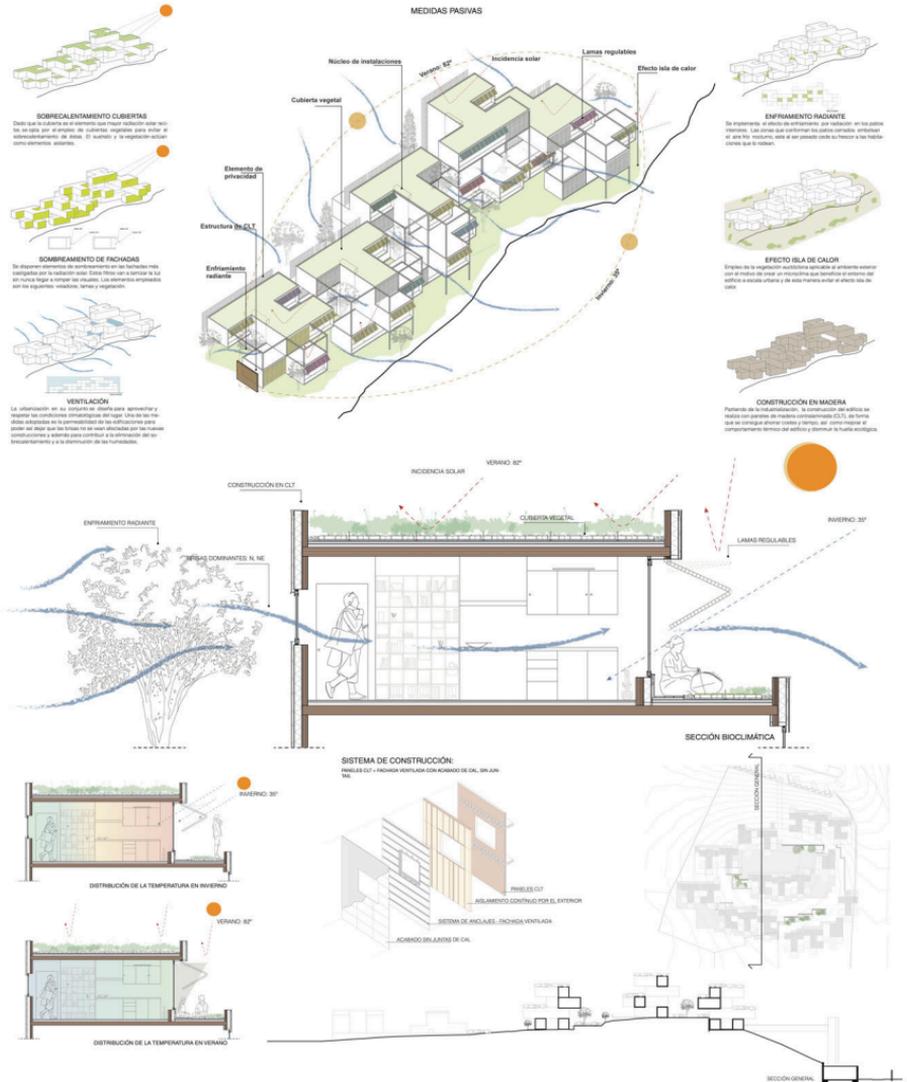


Universidad de Navarra

Directora del Máster  
ANA SÁNCHEZ-OSTIZ  
Doctor Arquitecto



Directores del Taller  
CÉSAR RUIZ-LARREA  
MIGUEL DÍAZ MARTÍN  
Arquitectos



### PROTOTIPO "UNIDAD"

La propuesta se centra en la resolución de una "unidad auto-suficiente" en un sistema que permita a la "unidad" disponer sobre un terreno individualmente a un conjunto generando un bloque de viviendas.

La resolución de esta unidad nos aporta la **versatilidad** que queremos entregar en el proyecto. Consideramos que es un modo de poder jugar con los volúmenes existentes e intentar obtener la posibilidad de poder aumentar la expansión de la urbanización en grandes complicaciones.

Con la disposición planteada en esta propuesta se entrega 13 viviendas, con posibilidad de poder aumentar los volúmenes en altura a planear una expansión horizontal, lo que aumentaría el número de viviendas.

Cada vivienda tendría, que esta unidad por sí sola es muy sencilla. Dispone de un núcleo central (Ej. sobre el cual crece la vivienda. Este crecimiento tiene múltiples opciones, adaptándose a las necesidades de cada momento, lo cual da al proyecto de mayor dinamismo.

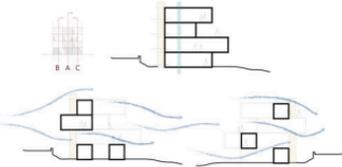
A continuación se presentan las plantas de un "prototipo unidad".



El sistema de funcionamiento de la vivienda gira entorno al núcleo fijo conformado por el aseo y la cocina de la vivienda. Con esta estrategia conseguimos unificar las instalaciones de las viviendas y unificar los espacios menos variables.

Además de este núcleo fijo, existen las unidades subsecuentes a este núcleo que albergan los dormitorios y sala de estar de la vivienda. Estas habitaciones son muy flexibles y dejan al usuario jugar con los espacios y así decidir cómo se a funcionar la vivienda.

Cada punto desde de la propuesta es albergar (dentro de este núcleo) el núcleo fijo en la zona central. Gracias a esta medida, a la hora de unir más de una unidad, se genera un edificio muy permeable al viento y con carácter dinámico. Esta permeabilidad, como se ha mencionado al abordar el modelo constructivo, nos ayuda a disminuir la huella de carbono del ambiente, reducir el entorno y ayudar a nivel urbanístico, a que el color se disipe y no se genere efecto "isla de calor".



### PROTOTIPO "CONJUNTO"

Se crea un "prototipo conjunto" para demostrar el buen funcionamiento del "prototipo unidad" a la hora de crear edificios de mayor tamaño.

A continuación se presentan unos esquemas donde se quiere reflejar el funcionamiento del prototipo unidad en conjunto.

En primer lugar se presenta un esquema sobre el funcionamiento a nivel edificio jugando con las alturas, sombras, cubiertas como espacios habitables, permeabilidad a nivel urbanístico y terreno...

En segundo lugar se presenta la estrategia de agrupar las instalaciones, lo que permite que cada unidad funcione individualmente e incluso la posible expansión de las viviendas...

En tercer lugar se presenta la clasificación de las viviendas según su número de dormitorios.

ALZADO SUR



AGRUPACIÓN DE INSTALACIONES



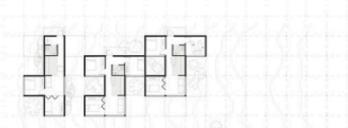
CLASIFICACIÓN SEGÚN NÚMERO DE DORMITORIOS

■ 3 Dormitorios  
■ 2 Dormitorios  
■ 1 Dormitorio

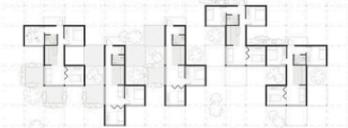
### PROTOTIPO "CONJUNTO"

Se crea un "prototipo conjunto" para demostrar el buen funcionamiento del "prototipo unidad" a la hora de crear edificios de mayor tamaño.

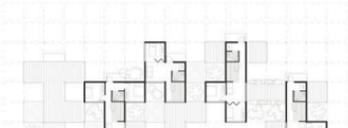
A continuación se presenta la distribución propuesta para el prototipo conjunto.



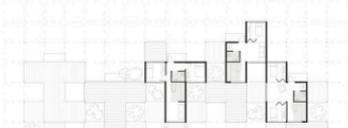
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



PLANTA SEGUNDA



PLANTA TERCERA



PLANTA CUARTA



# Arquitectura y Sostenibilidad

## Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios

IDEAS DE VIVIENDA COLECTIVA PARA LOS AFECTADOS POR EL VOLCÁN CUMBRE VIEJA EN LA ISLA DE LA PALMA



Ayuntamiento de El Paso



Universidad de Navarra

Directora del Máster  
ANA SÁNCHEZ-OSTIZ  
Doctor Arquitecto



Directores del Taller  
CÉSAR RUIZ-LARREA  
MIGUEL DÍAZ MARTÍN  
Arquitectos



Resolución topográfica del terreno

### "Somos mar, salitre y lava"



El objetivo principal del proyecto es diseñar un conjunto de viviendas que integre el patrimonio cultural y natural de la zona, así como el uso sostenible de los recursos. Se busca crear un espacio habitable que responda a las necesidades de la comunidad afectada por el volcán, promoviendo la resiliencia y la adaptación al cambio climático. El diseño se centra en la integración de elementos naturales como el agua de lluvia y las cubiertas verdes, así como en la conexión con la naturaleza a través de espacios comunes y áreas verdes. Se busca crear un espacio habitable que responda a las necesidades de la comunidad afectada por el volcán, promoviendo la resiliencia y la adaptación al cambio climático.

Se detallan cinco ideas clave que se aplicarán en cada una de las viviendas para la construcción de un nuevo modelo de vivienda. Por último, se muestra un ejemplo de un espacio común que se creará en el edificio.



Tratamiento del terreno y planta baja (nivel +0,00 m)

Planta primera de estilo industrial y visual de acceso (nivel +0,10 m)

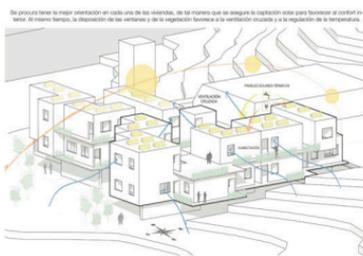
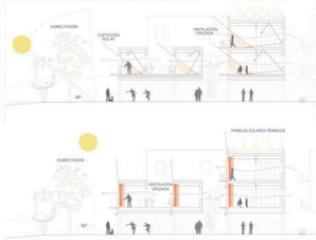


Planta segunda de estilo industrial y acceso al taller (nivel +0,20 m)

Planta segunda de estilo industrial y cubiertas de agua exterior (nivel +0,20 m)



### COMPORTAMIENTO BIOLIMÁTICO DE LA AGRUPACIÓN



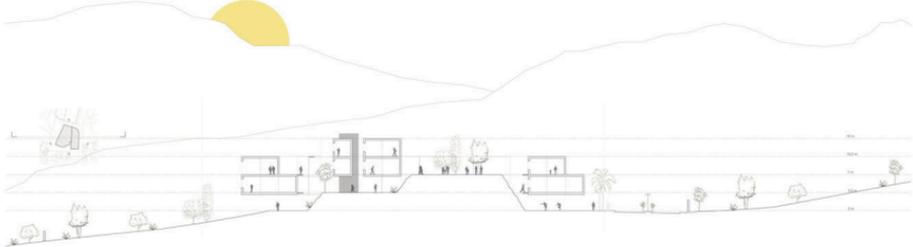
Se procura tener la mayor orientación en cada uno de los edificios, de tal manera que se asegure la captación solar para favorecer el confort térmico. Asimismo, se busca la integración de las cubiertas de la vegetación favoreciendo la ventilación cruzada y la regulación de la temperatura.



Sección de vivienda con terraza

Sección de vivienda con terraza

Sección de vivienda con terraza



**ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS**



**APLICACIÓN DEL SISTEMA EN PLANTA**



Se busca cumplir las siguientes condiciones:  
 - Los módulos sólo pueden disponerse en la orientación norte-sur invertida, salvo algunos de ellos que en otras posiciones siguen manteniendo las zonas de salón y comedor al sur.  
 - Las flechas y los tramos de colores indican la disposición de las aberturas (en líneas continuas las aberturas azules, en discontinuas las posibles verdes). En rojo aparecen los muros ciegos.

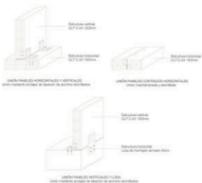
Esto podría dar lugar a infinitas combinaciones en planta. Se estudian varias en el conjunto de la parcela y se realiza una aproximación a una agrupación de 10 viviendas.

**DETALLE DE UNA VIVIENDA TIPO**

- 1 Salón
- 2 Cocina y comedor
- 3 Baño
- 4 Dormitorio principal
- 5 Dormitorio 2
- 6 Dormitorio 3
- 7 Terraza



**UNIONES CLT Y SISTEMA CONSTRUCTIVO**

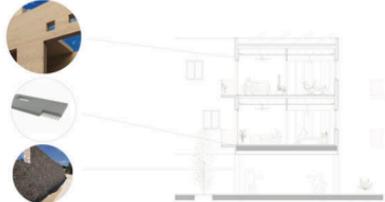


**EJEMPLO DE DESPIECE DE UN MÓDULO**



Se plantea la creación de módulos industrializables formados por piezas prefabricadas de CLT (tablero de madera contralaminada).

**INTENCIONES CONSTRUCTIVAS**



# Arquitectura y Sostenibilidad

## Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios

IDEAS DE VIVIENDA COLECTIVA PARA LOS AFECTADOS POR EL VOLCÁN CUMBRE VIEJA EN LA ISLA DE LA PALMA



Ayuntamiento de El Paso

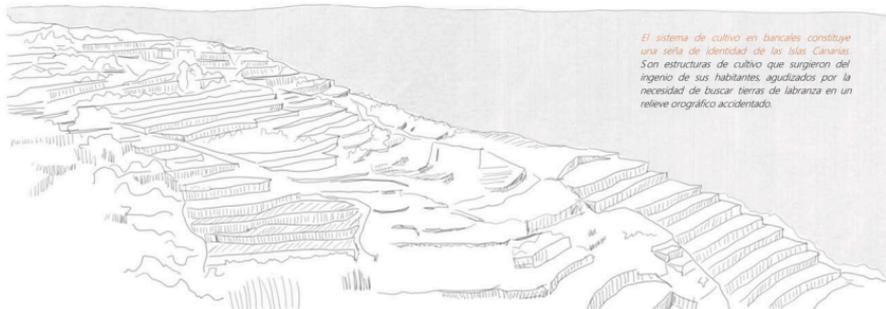


Universidad de Navarra

Directora del Máster  
ANA SÁNCHEZ-OSTIZ  
Doctor Arquitecto



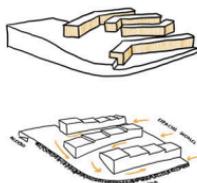
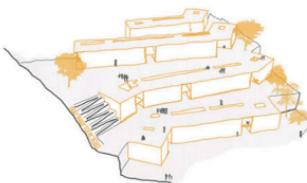
Directores del Taller  
CÉSAR RUIZ-LARREA  
MIGUEL DÍAZ MARTÍN  
Arquitectos



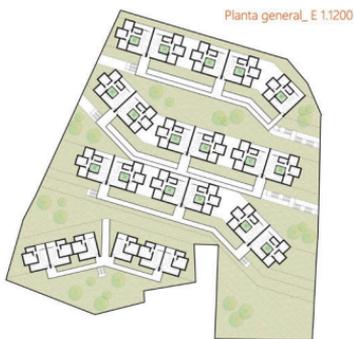
*El sistema de cultivo en bancales constituye una seña de identidad de las Islas Canarias. Son estructuras de cultivo que surgieron del ingenio de sus habitantes, ajustados por la necesidad de buscar tierras de labranza en un relieve orográfico accidentado.*



Ampliación de zonas públicas



Planta de localización\_ E 1.900

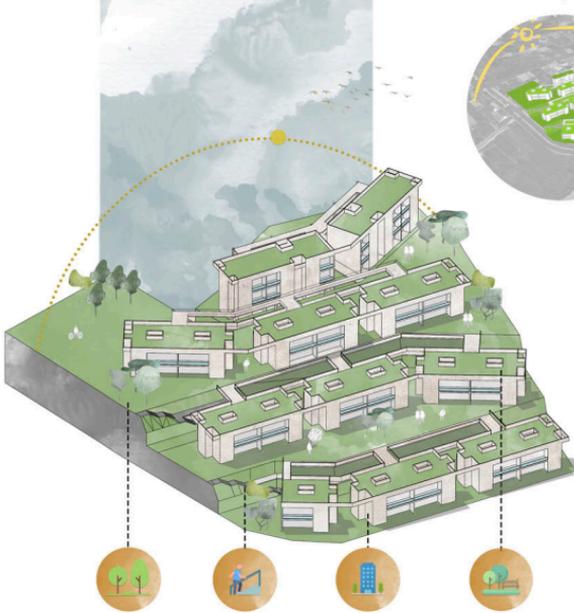


Planta general\_ E 1.1200

Teniendo en cuenta la historia del asentamiento de la ciudad y su perfil urbano, buscamos mantener esta identidad y que el palmerio se familiarice con el resultado. Para lograr esto, se emplea bancales, los cuales permiten salvar el terreno en ladera, aumentando la superficie útil y conservando su topografía natural.

La propuesta organiza pasarelas de forma escalonada que dan entrada a las viviendas y en el talud es empleado para cultivos que servirán de protección de los rayos solares provenientes del sur, algo imprescindible por las altas temperaturas de la Palma. La creación de estas grandes terrazas servirá como espacios sociales y de comunidad.

Perspectiva del conjunto



Orientación y ubicación



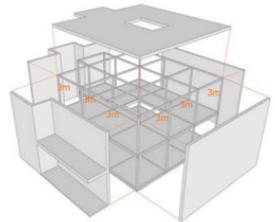
Luego del estudio previo de asentamiento, dirección de vientos y análisis de visuales, se orientó el proyecto hacia el noreste, evitando el sol en la fachada principal y promoviendo la ventilación cruzada con paños internos generados en la composición.

Envolvente

Se propone una fachada ventilada empleando materiales autóctonos y acabados con cal blanca y la piedra.



Modulación para configuración las viviendas



17 VIVIENDAS DE 1 DORMITORIO



17 VIVIENDAS DE 2 DORMITORIOS



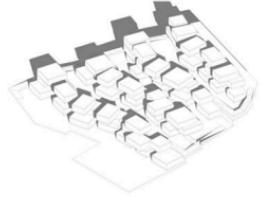
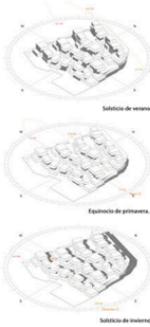
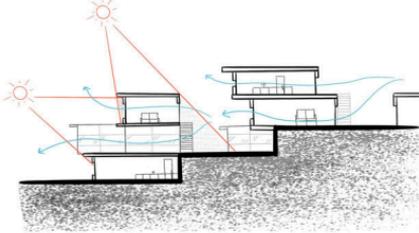
18 VIVIENDAS DE 1 DORMITORIO





## 5 CLIMA Y SOLEAMIENTO

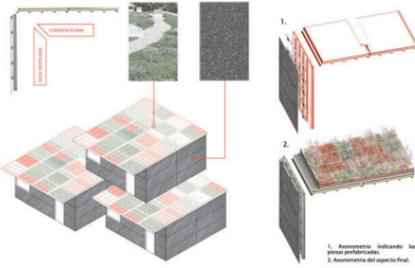
Para el diseño sostenible de las viviendas se ha tenido en cuenta el análisis climático de la zona. Por un lado, observando el movimiento del sol según las estaciones, se ha considerado disponer de un alero horizontal orientado al sur que permite a las viviendas durante los días de mayor radiación del verano, permitiendo que el sol penetre durante el invierno para así aumentar la temperatura interior y alargar el confort térmico. Además, teniendo en cuenta el comportamiento, las viviendas ubicadas en los distintos bandos se distancian de tal forma que no se sombreen demasiado entre ellas, maximizando las horas despejadas al sol.



Por otro lado, se ha tenido en cuenta la brisa moderna procedente del norte y del noreste. Esta brisa se aprovecha para potenciar la ventilación natural gracias a la creación de huecos entre las viviendas por la que corre el aire. Todas las viviendas, excepto la de la planta baja de los bandos, tienen las cuatro fachadas libre de medianeras, por lo que tienen una ventilación natural.

## 6 INDUSTRIALIZACIÓN

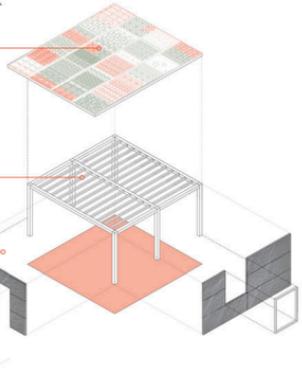
Para reducir los tiempos de montaje, se opta por una estructura de acero. A ella, se le ancla una subestructura tipo panel sándwich que ya cuenta con los muros verticales y a la que luego se añaden los horizontales. El material de acabado de la fachada ventilada son placas de 3x1 m de hormigón aligerado con rosa volcánica. En la cubierta, también se colocan paneles tipo sándwich para reducir los tiempos de montaje.



Cubierta huecos urbanos  
panel prefabricado 'green roof'

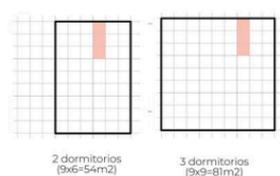
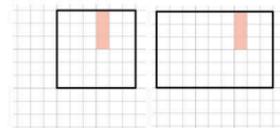
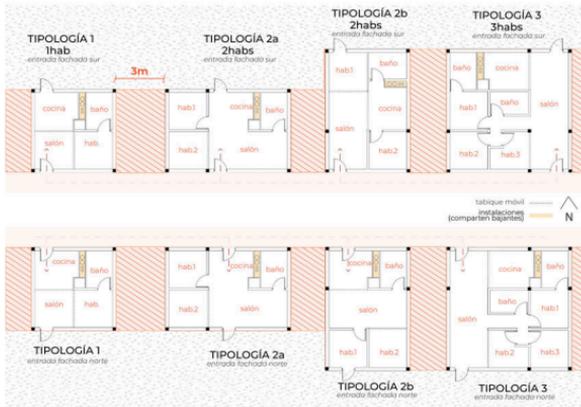
estructura metálica  
soluciones en seco

fachada ventilada  
panel prefabricado + placas de hormigón con rosca volcánica



## 7 VIVIENDAS

Las viviendas se organizan tipológicamente una cuadrícula de 9 metros por 9 metros dividida en espacios de 3x3. De esta forma, según las dimensiones de estas viviendas serán las distribuidas de 1, 2 o tres dormitorios. En esta cuadrícula se sitúa la zona de instalaciones en un punto específico para optimizar el espacio y a partir de ahí, la vivienda crece de forma flexible para ser habitada por una familia. Hay un total de 75 viviendas (16 de un dormitorio, 39 de dos dormitorios y 20 de 3 dormitorios). Cada dos viviendas comparten un patio semi-privado que pueden personalizar para crear nuevos recintos, los cuales tienen perfilado por el voladizo.



# Arquitectura y Sostenibilidad

## Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios

IDEAS DE VIVIENDA COLECTIVA PARA LOS AFECTADOS POR EL VOLCÁN CUMBRE VIEJA EN LA ISLA DE LA PALMA



Ayuntamiento de El Paso



Universidad de Navarra

Directora del Taller  
ANA SÁNCHEZ-OSTIZ  
Doctor Arquitecto



Directores del Taller  
CÉSAR RUIZ-LARREA  
MIGUEL DÍAZ MARTÍN  
Arquitectos

### ADAPTACIÓN A LA TOPOGRAFÍA

Se desarrolla una propuesta de conjunto adaptada al desnivel de la parcela con la finalidad de aprovechar sus ventajas visuales y mejorar/ hacer grandes modificaciones al terreno.

Se establecen cuatro plataformas diferenciadas por su nivel de cota:

Plataforma A: Cota en 0.00 msl.

Plataforma B: Cota en -1.00 msl.

Plataforma C: Cota en -1.50 msl.

Plataforma D: Cota en -2.00 msl.

Las viviendas propuestas se adaptan a las plataformas establecidas. Los edificios se han distribuido de manera que en ningún momento se produzca desde distintos niveles de la parcela.

Se proponen rampas y escaleras para conectar entre una plataforma y otra y se accede por ascensor a todas ellas. Se ha priorizado el uso de las rampas para lograr una mayor accesibilidad a todos los niveles.

A continuación las distintas formas de acceder a las 81 viviendas.



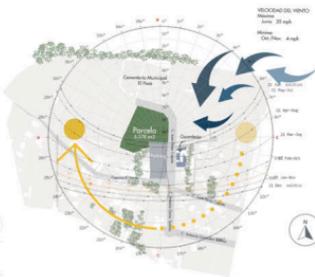
### ANÁLISIS CLIMÁTICO & ENTORNO

Se realiza un estudio de los condicionantes predominantes del viento, el recorrido solar, identificando la altura solar en invierno y verano, las incidencias de floración y las temperaturas mínimas y máximas durante todo el año que afectan la parcela.

De igual modo, se llevó a cabo un estudio topográfico virtual del terreno establecido en la parcela y alrededores del municipio de El Paso con el fin de reconocer orientaciones, vegetaciones y topografía del municipio.

El resultado de este análisis se ha proyectado en un plano del terreno, con lecturas y anotaciones para lograr un estudio de parámetros en este proyecto.

- Elementos resaltados:
- Trayectoria solar.
  - Manos de viento.
  - Vegetación identificada.
  - Parcelas.
  - Empedramiento y topografía del municipio.



### PLANTA DE CONJUNTO

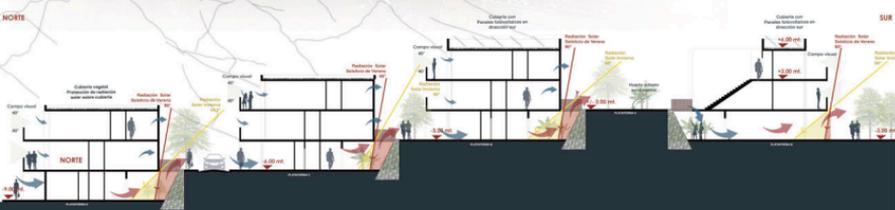
PARCELA, EL PASO, LA PALMA



### PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



### SECCIÓN + INCIDENCIA CLIMÁTICA



## CANTIDAD TOTAL DE VIVIENDAS

91 UNIDADES

Desde la planificación de asentamiento se definió los bloques de viviendas tipo A. Esto incrementa la totalidad de viviendas a 115 unidades.

## TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS A

34 UNIDADES

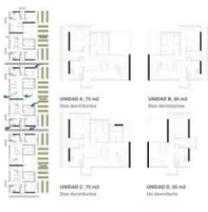
Las tipologías de viviendas A se agrupan formando fachadas entre y estas más alargadas.

Analizando el último edificio llamado de El Paso, La Palma, se tomaron en cuenta medidas planas para evitar otras reducciones espaciales hacia el interior de la vivienda debido a su ubicación.

No existen aperturas con radiación solar directa. Se aseguran sombras en las aperturas al este y oeste por medio de balcones, galerías y techos de muros. A la vez, se evita fachadas, se proponen muros ciegos de pasta vitrificada con acabado nivel de masa térmica.

Las galerías predominantemente se localizan hacia el sur y norte para lograr mayor ventilación y luz natural.

## PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



## TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS B

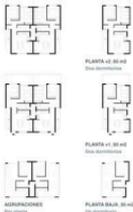
57 UNIDADES

Las tipologías de viviendas B, localizadas en el centro y acceso principal de la parcela, enfatizan el carácter arquitectónico de El Paso. A pesar de ser bloques de tres niveles su altura no se percibe ya que se distribuye por el desarrollo interconectado. De esta manera, se logran crear espacios conectados a bajo costo para su residencia.

Esta agrupación de viviendas tiene la particularidad de que se puede acceder desde diferentes cotas. La planta baja se accede desde la cota 2.850 msn. La planta 1 se accede desde la cota 2.820 msn. Mientras que la planta 2 se debe acceder por medio de una escalera.

Entre otras viviendas (tipo B1) serán destinadas a jóvenes. Las de planta baja y 1<sup>a</sup> son destinadas a familias, personas mayores y discapacitados.

## PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



## IMÁGENES TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS B



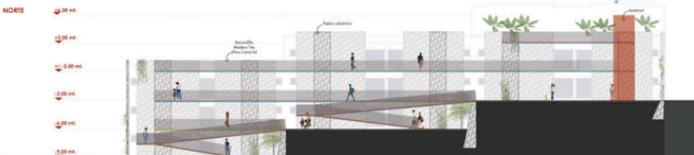
ALZADO OESTE BLOQUE 1

## PASARELAS & RAMPAS

Como resultado de las diferencias de altura y de topografía se diseñaron en esta instalación un sistema de diseño integrado usando grandes plataformas escalonadas por un desnivel de 2.80 msn.

Aprovechando las diferencias de nivel, se diseñó un sistema de rampas y pasarelas para lograr mayor accesibilidad a los residentes y a la vez reduciendo el uso de escaleras y/o ascensores.

Estos rampas y pasarelas permiten la posibilidad de acceder entre los 02 bloques en el todo el proyecto. De igual forma, proporcionan mayor permeabilidad a sus residentes por los puntos donde desde distintas cotas y conexiones verticales.



ALZADO ESTE BLOQUE 1



ALZADO ESTE BLOQUE 2

# Arquitectura y Sostenibilidad

## Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios

IDEAS DE VIVIENDA COLECTIVA PARA LOS AFECTADOS POR EL VOLCÁN CUMBRE VIEJA EN LA ISLA DE LA PALMA



Ayuntamiento de El Paso



Universidad de Navarra

Directora del Máster  
ANA SÁNCHEZ-OSTIZ  
Doctor Arquitecto



Directores del Taller  
CÉSAR RUIZ-LARREA  
MIGUEL DÍAZ MARTÍN  
Arquitectos

# TAGORO.

Un proyecto que une a las personas.

El proyecto surge para dar respuesta a la necesidad de urgencia a raíz de la erupción del volcán, creando un hogar temporal para todas las familias que, desafortunadamente, han perdido el suyo.

En una segunda fase, cuando se espera que puedan recuperar parte de sus viviendas las familias, se propone que el complejo sea habitado por Mayores y Estudiantes.

El proyecto parte de esa idea de cohesión entre los tres tipos de núcleos que se dará y busca potenciar el sentimiento de unión que se ha generado tras esta situación a través de generar espacios comunes.

La parcela del proyecto se resume en una **anta colina** en la cual se proyecta un Tagoro, espacio de reunión tradicional de la Isla de la Palma, a partir del cual se genera todo el proyecto.

Tagoro (ta-gu-ro-ro): Lugar físico donde se llevaban a cabo las asambleas de los guanches. Se trata de estancias circulares de piedra con asientos perimetrales situados en lo alto de colinas.



MASTER PLAN. E:1/100.



SECCIÓN A. Eje Este-Oeste.



Sección B

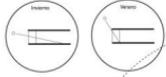


SECCIÓN B. Eje Norte-Sur.

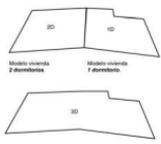


### ESTRATEGIAS SOSTENIBLES.

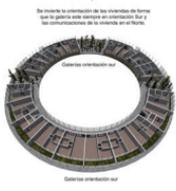
- Uso de patios y jardines para control solar.
- Uso de paredes blancas para control solar.
- Empaques de vidrio de recuperación de calor en galerías para reducir demanda de calefacción.
- Ventilación cruzada natural.
- Configuración flexible de las viviendas.
- Apogeo fundamental de las habitaciones en el gran patio.
- Uso de materiales locales.
- Múltiples zonas comunes.
- Cubierta ajardinada y permeabilizada.
- Vegetación autóctona.



Detalle de pantalla para control solar en momentos de gran incidencia solar.



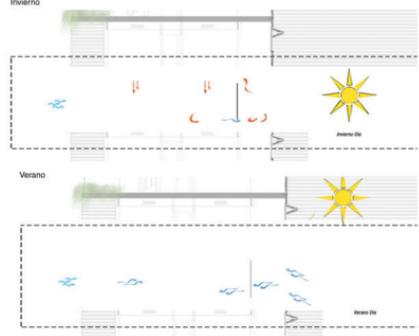
Los viviendas de 1 dormitorio pueden agrigarse con las de 2 dormitorios de sus módulos para generar viviendas de 3 dormitorios.



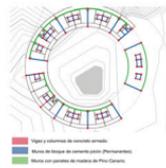
Se muestra la orientación de las viviendas de forma que se genere una sombra en orientación Sur y su correspondencia de la vivienda con el árbol.

Detalle orientación sur.

SECCIÓN BIOCLIMÁTICA.

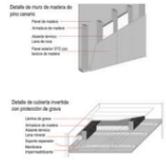


SISTEMA ESTRUCTURAL SOBRE PLANTA BAJA.



■ Vigas y columnas de concreto armado.  
 ■ Muros de bloque de construcción Perforados.  
 ■ Muros con paredes de bloques de Pore-Cemento.

SISTEMA CONSTRUCTIVO.



# Arquitectura y Sostenibilidad

## Máster en Diseño y Gestión Ambiental de Edificios

IDEAS DE VIVIENDA COLECTIVA PARA LOS AFECTADOS POR EL VOLCÁN CUMBRE VIEJA EN LA ISLA DE LA PALMA



Ayuntamiento de El Paso



Universidad de Navarra

Directora del Máster  
ANA SÁNCHEZ-OSTIZ  
Doctor Arquitecto

**RLA**  
RUIZ-LARREA & ASOCIADOS

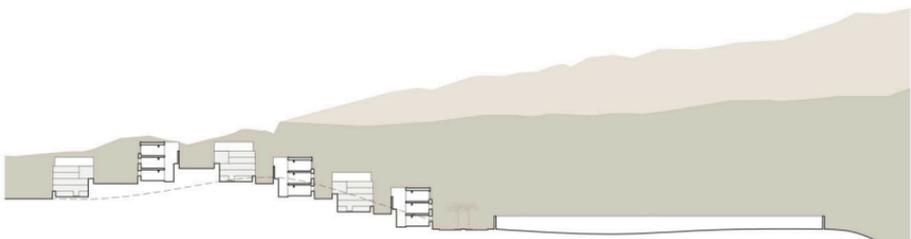
Directores del Taller  
CÉSAR RUIZ-LARREA  
MIGUEL DÍAZ MARTÍN  
Arquitectos

El objetivo de esta y de otras actuaciones de rehabilitación es la recuperación de zonas afectadas por una catástrofe natural, en este caso, la llegada de lava a finales de 2012, a pesar de lo previsto con el plan original de desarrollo del Territorio. El caso de la zona afectada plantea importantes retos de tipo urbano, arquitectónico y gestión ambiental en condiciones de gran presión y necesidad de acción. Los plazos de las actuaciones, sus prioridades y contenidos se determinaron en las reuniones celebradas en la isla de La Palma.

Entre las prioridades de actuación arquitectónica se encuentran el estudio que debe seguirse para la construcción de nuevas viviendas colectivas, y una vivienda adaptada en altura. La relación entre los diferentes niveles, los patios interiores y los patios comunes están condicionados por las condiciones de construcción que se han de cumplir en la ejecución del proyecto de actuación.

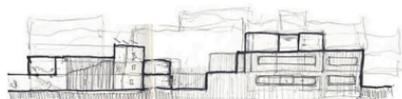
Se han estudiado los sistemas constructivos que integran la rehabilitación en voladizo de edificios como tipo de vivienda colectiva de gran calidad y calidad ambiental, que se integran con el entorno. Los nuevos voladizos se integran con el entorno con el trabajo de la gestión ambiental, aunque se plantea una atención a la sostenibilidad con criterios relacionados con la misma gestión.

El proyecto busca proporcionar al ciudadano un modelo de gestión que integre con el territorio de manera sostenible, el estudio de las viviendas, teniendo en cuenta el desarrollo de los procesos de gestión que se han de cumplir en la ejecución del proyecto de actuación. El estudio de las viviendas se ha realizado en un contexto de gran presión de tiempo, con un estudio de las condiciones de ejecución, tanto en términos de construcción como en términos de gestión.



### 1 ANALISIS DEL LUGAR

ANÁLISIS DEL LUGAR DEL PROYECTO, CON ÉNFASIS EN EL ANÁLISIS DEL TERRENO Y EL CLIMA LOCAL. SE IDENTIFICAN LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y EL CLIMA LOCAL, ASÍ COMO LAS OPORTUNIDADES Y LOS RETOS DEL PROYECTO.



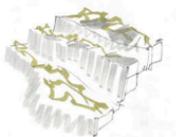
### 2 ABANICAMIENTO

ABANICAMIENTO DEL PROYECTO, CON ÉNFASIS EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS Y LA ORGANIZACIÓN DEL PLANO. SE IDENTIFICAN LAS OPORTUNIDADES Y LOS RETOS DEL PROYECTO.



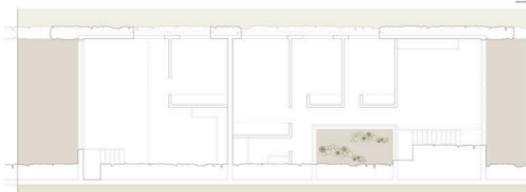
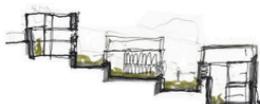
### 3 CONTINUIDAD DEL PASO

CONTINUIDAD DEL PASO DEL PROYECTO, CON ÉNFASIS EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS Y LA ORGANIZACIÓN DEL PLANO. SE IDENTIFICAN LAS OPORTUNIDADES Y LOS RETOS DEL PROYECTO.



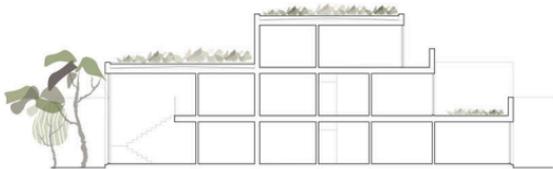
### 4 CORREDORES INTERIORES

CORREDORES INTERIORES DEL PROYECTO, CON ÉNFASIS EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS Y LA ORGANIZACIÓN DEL PLANO. SE IDENTIFICAN LAS OPORTUNIDADES Y LOS RETOS DEL PROYECTO.



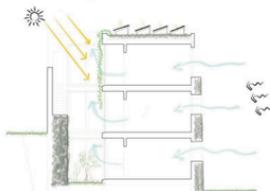
### 5

ANÁLISIS DEL PROYECTO, CON ÉNFASIS EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS Y LA ORGANIZACIÓN DEL PLANO. SE IDENTIFICAN LAS OPORTUNIDADES Y LOS RETOS DEL PROYECTO.



### 6 MEDIDAS PASIVAS

MEDIDAS PASIVAS DEL PROYECTO, CON ÉNFASIS EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS Y LA ORGANIZACIÓN DEL PLANO. SE IDENTIFICAN LAS OPORTUNIDADES Y LOS RETOS DEL PROYECTO.



# **Ejercicios de reflexión, la voz de la Universidad**

## **Profesores**

CÉSAR RUIZ-LARREA, MIGUEL DÍAZ MARTÍN,  
ANA SÁNCHEZ-OSTIZ, AURORA MONGE BARRIO

## **Alumnos**

AINHOA ARANBURU ARANAZ, DARÍO RUIZ NAVAS, PABLO  
SÁNCHEZ-BAYO GONZÁLEZ, ANTONIO PÉREZ GARCÍA,  
JULIA GÓMEZ GOENAGA, JULIA RAMÍREZ FERNÁNDEZ,  
DOMÉNICA GAVILÁNEZ AGUILAR, ÁNGEL GALLO DIAZ,  
CRISTINA SENDRA SEMPERE, SARA GÁMEZ FOLDE,  
ANA GRACE PEREDA MORALES, JONATHAN FERRERA  
IZAGUIRRE, CLARA SÁNCHEZ MEDAGLIA, RAQUEL  
JIMÉNEZ MARTÍNEZ, BLANCA LE MORE SALAYA, MARÍA  
BEATRIZ VITERI REYES, PATRICIA VEGA LORA, MARINA  
OTAMENDI UNZU, NATALIA NARVÁEZ GODOY, MARÍA  
DE LOURDES VÉLEZ IBARRA, JONATAN PÉREZ PEREIRA,  
MAURICIO TERCERO FUENTES, JUAN ANDRÉS CÓRDOVA  
GARCÍA, LUIS ROMÁN DIAZ, CRISTINA CAMPILLO DE  
ANDRÉS, JAIME A. PAREDES DUEÑAS, JULIA RAVA,  
HENRIQUE PEMPER FELTRE, ALEXANDRA ZALDÍVAR  
MARTÍNEZ, DIANET FLORES CERVANTES, AMMY OVALLÉS  
DURÁN, SHAILA D. ABREU MARTE, FRANCINA MATEO ABREU



Ayuntamiento de  
El Paso



Universidad  
de Navarra

MÁSTER EN  
DISEÑO Y GESTIÓN  
AMBIENTAL DE EDIFICIOS

**RLA**  
Régulo-Cañero & Asociados