

HABITAR EL ESPACIO DOMÉSTICO

a través de la objetualización del elemento arquitectónico



Fig. 1

Expertización en **Projectos**

Máster Habilitante en Arquitectura,
Universidad Europea de Madrid,
2022

Fátima Gómez Rodríguez

abstract

El mobiliario es capaz de describir un proyecto arquitectónico en el momento en el que los muebles se entienden como un elemento estructurador del espacio doméstico. Son los muebles y los objetos que acompañan el habitar humano los que actúan como pilares que aguantan la composición final del espacio. Si se suprimieran los muebles este espacio se desintegra, ahí radica el carácter estructurador del mueble en la arquitectura moderna y contemporánea.

Se pretende llevar a cabo un análisis gráfico de una serie de proyectos que diluyen el límite entre las dos disciplinas, arquitectura y diseño, donde se demuestre que el espacio interior de la casa contemporánea debe surgir esencialmente a partir de su interior, y favorecer la relación entre espacio y habitante a través de estos los muebles.

Palabras clave: habitar, mobiliario, domesticidad, interior.

<i>Resumen</i>	10
Capítulo 1. La casa mueble.	18
<i>Near House, Mount Fuji Architects Studio, 2010</i>	20
<i>Tower Machiya, Atelier Bow-Wow, 2010</i>	24
<i>1.8m Width House, YUUA Architects & Associates, 2012</i>	28
<i>A life with large opening, Ondesign Partners, 2016</i>	32
<i>Tatsumi Apartment House, Hiroyuki Ito, 2016</i>	36
Capítulo 2. Objetos del habitar japonés.	42
Capítulo 3. Conclusiones.	50
Bibliografía.	54
ANEXO 1. Créditos de ilustraciones.	55



Fig. 2

mobiliario, ria

Del fr. ç.

1. adj. mueble. U. m. apl. a efectos públicos al portador o transferibles por endoso.
2. m. Conjunto de muebles de una casa. mobiliario urbano
3. m. Conjunto de instalaciones facilitadas por los ayuntamientos ara el servicio del vecindario, como bancos, papeleras, marquesinas, etc.

mueble

Del lat. mobilis.

1. adj. Dicho del patrimonio o de la hacienda: Que se puede mover.
2. m. Cada uno de los enseres movibles que sirven para los usos necesarios o para decorar casas, oficinas y todo género de locales.
3. m. Heráld. Cada una de las piezas pequeñas que se representan en el escudo, tales como anillos, lises o cesantes.

arquitectura

Del lat. architectura.

1. f. Arte de proyectar y construir edificios.
2. f. Diseño de una construcción. Un edificio de arquitectura moderna.
3. f. Conjunto de construcciones y edificios.
4. f. Inform. Estructura lógica y física de los componentes de una computadora.

“Una habitación es una pieza en la que hay una cama; un comedor es una pieza en la que hay una mesa y sillas y, a menudo, un aparador; un salón es una pieza en la que hay unos sillones y un diván; una cocina es una pieza en la que hay un fogón y una toma de agua; un cuarto de baño es una pieza en la que hay una toma de agua encima de una bañera; cuando sólo hay una ducha se llama cuarto de aseo; cuando sólo hay un lavabo se llama en la que al menos una de las puertas da al exterior del apartamento; accesoriamente se puede encontrar un perchero; una habitación de niños es una pieza en la que está un niño; un escobero es una pieza en la que se meten escobas y la aspiradora.”¹

La unión de la arquitectura (el contenedor) y el mobiliario (el contenido) da como resultado un espacio habitable. Sin embargo, las definiciones no contemplan el mueble como objeto no móvil, quizás porque su etimología nombra el “movimiento” como cualidad esencial; pero, ¿y si el movimiento no viene del objeto-mueble en sí sino del espacio que lo rodea que permite nuevos movimientos y nuevas formas de uso?

Se tratará a partir de ahora la figura del mueble como elemento fijo, de forma que pueda cumplir la función de equipamiento pero pasando a ser parte del contenedor, siendo más inmueble que mueble.

En la cultura occidental en general, se concibe el espacio doméstico como un contenedor en el cual los objetos se depositan y colocan, una colección de memorias que hacen que el habitante se reconozca en su entorno. Entre las formas de identidad que tiene el hombre, los objetos tienen mucha importancia ya sea por cómo el hombre es capaz de proyectar su persona en ellos o cómo son los objetos los que pueden influenciar en su personalidad. Sin embargo, en la cultura oriental, el contenido es habitado creando al contenedor en un segundo lugar. Es interesante también ver como en Japón los objetos

1. Perec, G. (1974). *Especies de espacios*.

domésticos nacen de los hábitos, la tradición y los patrones culturales que se materializan en forma de diseño y arquitectura aún en la modernidad.

Hasta los años 80 el espacio de una vivienda tradicional japonesa se modula a partir del tatami, habiendo compartimientos en la pared y suelo; el espacio ya era lo que durante el Movimiento Moderno fue en Occidente, flexible y cambiante según el momento del día. Tradicionalmente la estructura portante de madera es fija pero a su alrededor se van sumando elementos como mamparas correderas, baldas, apliques, etc. En los antiguos templos Zen se podía encontrar el Shoin, una especie de estancia destinada al estudio donde está el Tara, un nicho dedicado a la exposición de objetos que también funcionaba como mueble escritorio.

Después de los años 80, la escala pequeña en la arquitectura -el mobiliario- empezó a tener importancia en Japón. Mientras que en Occidente la modernización había supuesto que el mueble pasara a definir los espacios, se había superpuesto la función a la decoración, haciendo una distinción muy clara entre objeto útil y objeto bello; en Japón trajo consigo la aparición de muebles en los hogares, en concreto la silla. Todo lo contrario de lo que pasaba en Occidente, el mueble se aisló de la arquitectura y se empezó a tratar como un objeto en sí mismo. Se volvió a acercar a las artes decorativas, la nueva arquitectura doméstica japonesa en los 80 se afrancesa.

La arquitectura moderna planteó nuevos modos de vida que se relacionaron con el espacio que dejan

las cosas entre ellas. Pero todo se acabó resumiendo en cómo las personas al final acaban utilizando un espacio que arquitectónicamente al principio no está pensado para ser utilizado. Después de la Segunda Guerra Mundial se empiezan a enfrentar los espacios de Le Corbusier y de Mies van der Rohe, fríos y puros, a la nueva cultura de lo cotidiano; no se habla ya de una arquitectura dictada por el arquitecto, ni de una arquitectura impuesta, se habla de personas habitando espacios.

“El objeto es el animal doméstico perfecto, es el único “ser” cuyas cualidades exaltan mi persona en vez de restringirla.”²

Si la sociedad del futuro se prevé como nómada, heterogénea, inestable... no puede ser que el espacio siga siendo estático. Es necesario

que la arquitectura permita cambios de identidad del individuo y se convierta en una manifestación de la misma, por lo que un espacio ya no puede ser tipo, ha de ser algo individual. Tampoco existen los modelos tradicionales de familia nuclear o las jerarquías dentro del hogar, haciendo que la mujer tenga una relación más equitativa dentro de lo doméstico. El espacio doméstico ha de volverse multifuncional. Eso se pretende conseguir a través de pequeñas variaciones que no tienen tanto que ver con la casa en sí misma, sino con la relación del habitante con la misma a través de sus muebles, de sus enseres, etc.

En la antigüedad para cada viaje existía un ajuar de camino, que era una especie de réplica del espacio doméstico, intentaba mantener la ilusión de domesticidad fuera del hogar. Estudiando cuáles son las acciones y los objetos contemporáneos de la vivienda japonesa, se pretende definir el ajuar

2. Baudrillard, J. (2003). *El sistema de los objetos*.

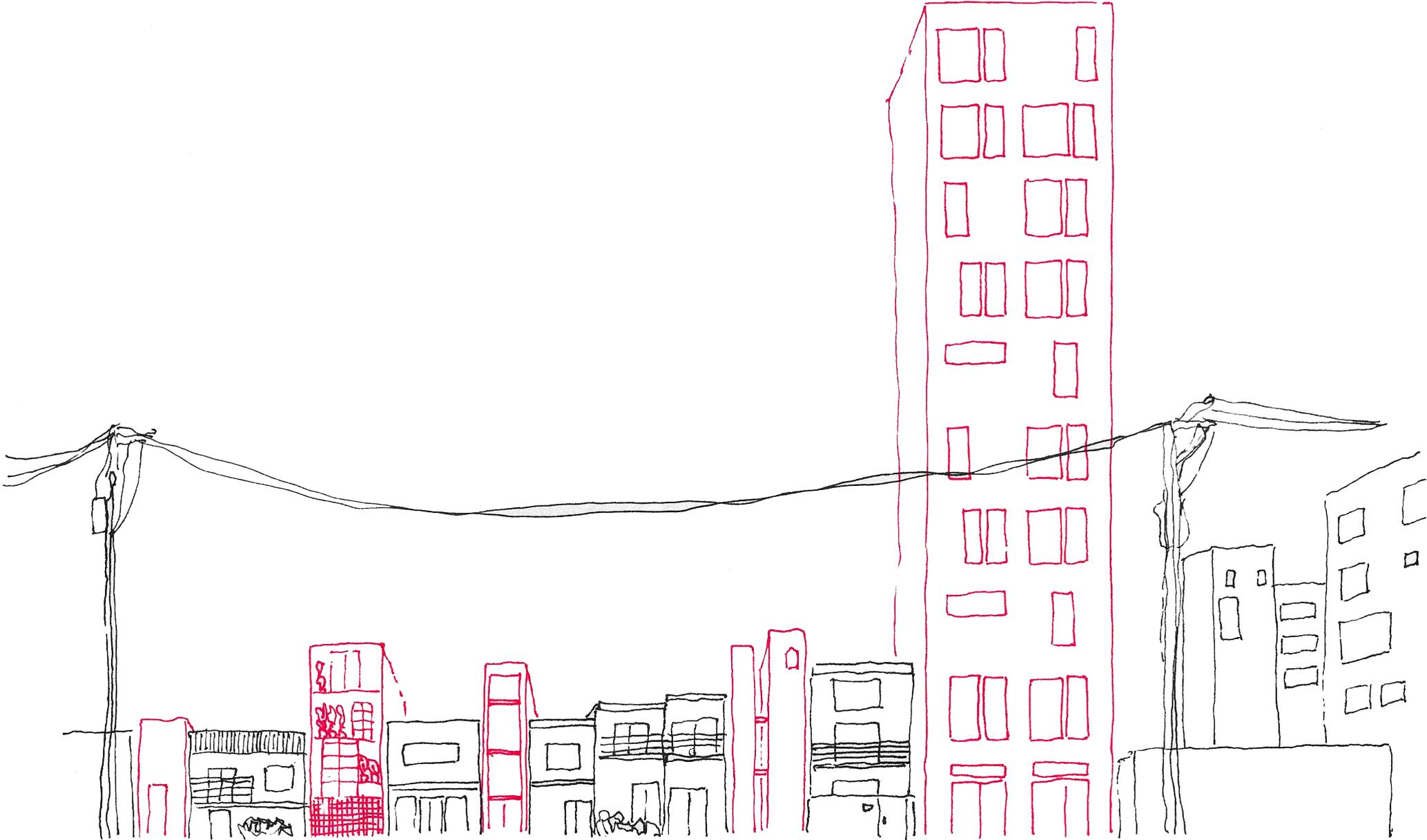
contemporáneo; de qué cosas podemos prescindir con respecto a la vivienda moderna y qué cosas han de adaptarse.

Se busca explorar diferentes estrategias de apropiación del espacio doméstico, sobretodo esas que tienen relación con el habitante y determinados enseres que tiene dentro de la casa y que acaban condicionando el espacio tanto o más que la arquitectura en sí misma. Estudiando el vínculo entre la casa (el contenedor) y el mueble (el contenido), tomando este último como un creador y definidor del espacio doméstico. Estas estrategias se plasman en una serie de casos de estudio de viviendas que se han llevado a cabo en intersticios; por un lado se reflexiona sobre la forma de habitar un espacio mínimo y por otro se estudia gráficamente hasta que punto el mueble es arquitectura y la arquitectura se considera mueble.



Fig. 3

Capítulo 1. La casa mueble.



Near House, Mount Fuji Architects Studio, 2010

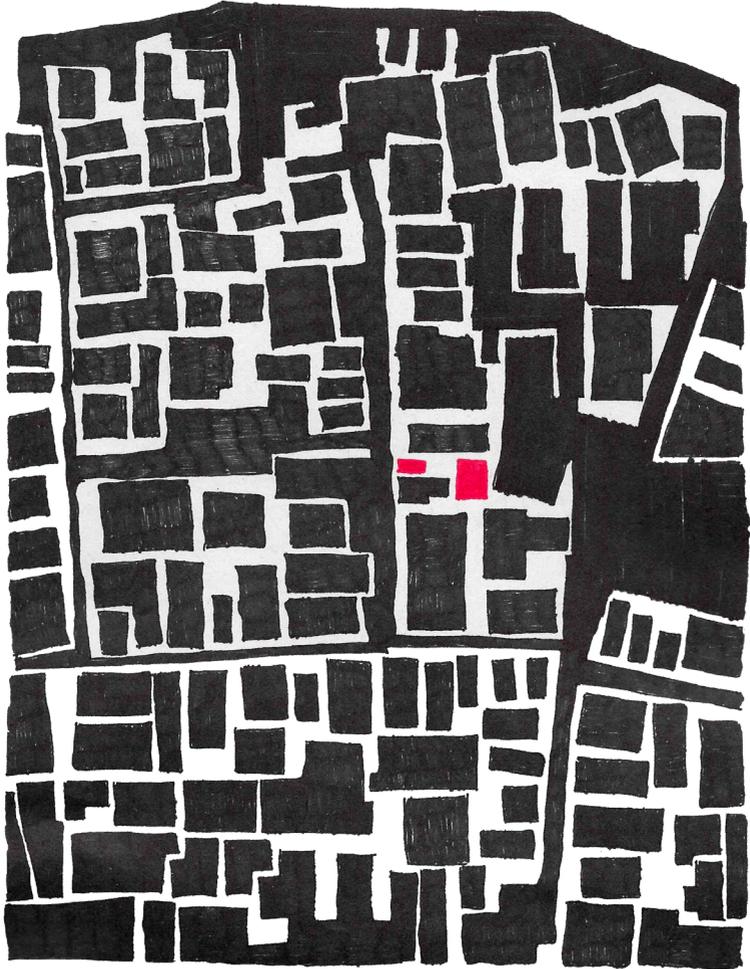


Fig. 4

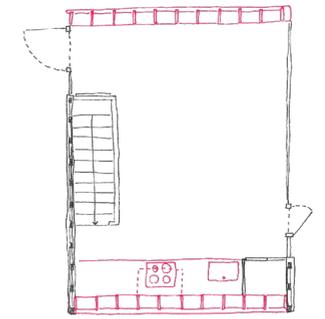
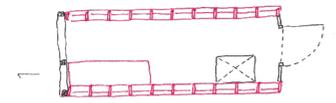
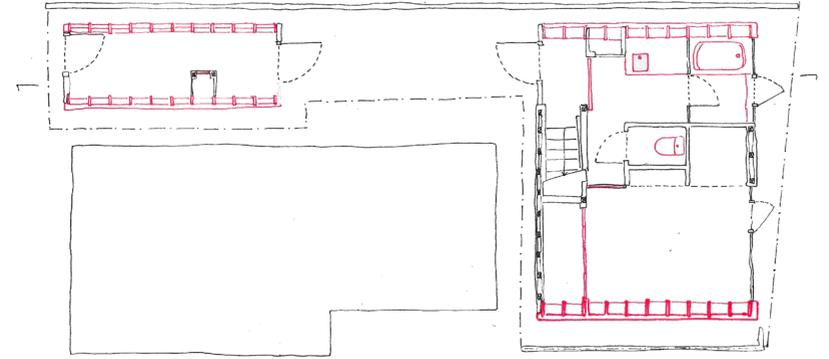
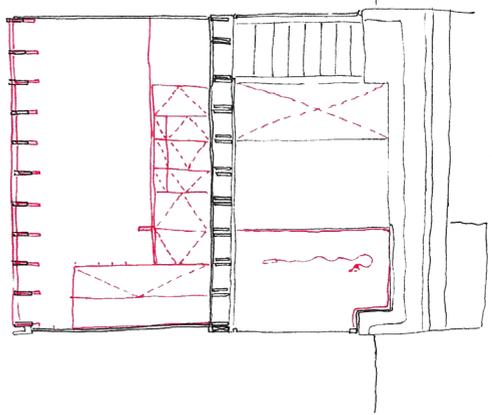
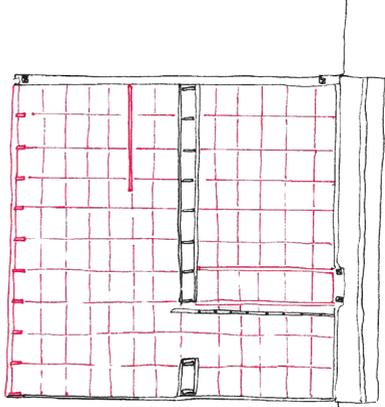
Municipio
Prefectura
Plantas sobre rasante
Superficie vivienda
Superficie ocupada por muebles

Chuo
Tokio
2 plantas
42,70 m²
???

Aprovechando la pequeñez de la parcela la casa va más allá de la arquitectura y da un paso en el mundo del producto. Así, la vivienda se puede considerar como “*something near to be a house.*”³



3. Harada, M. (2010). Entrevista.



Tower Machiya, Atelier Bow-Wow, 2010

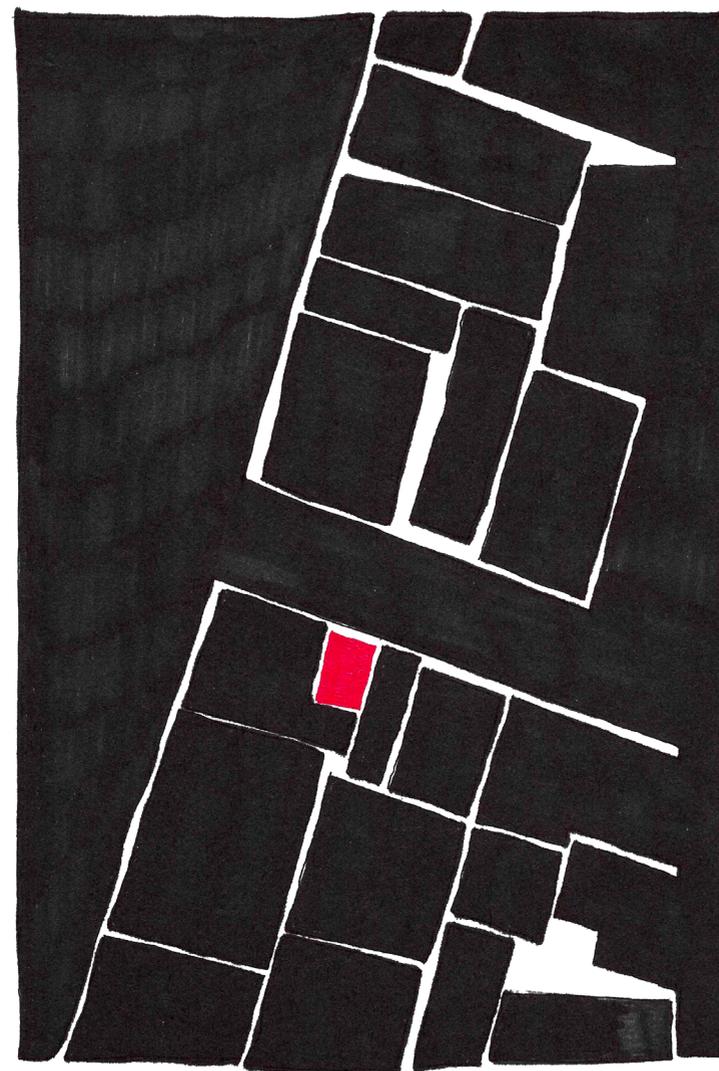


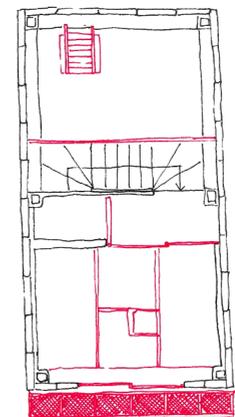
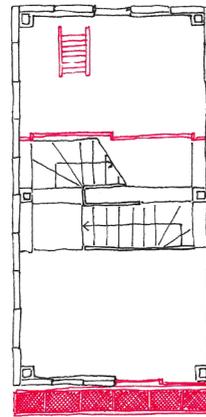
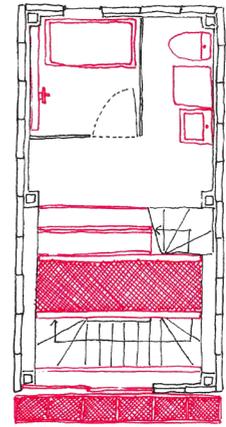
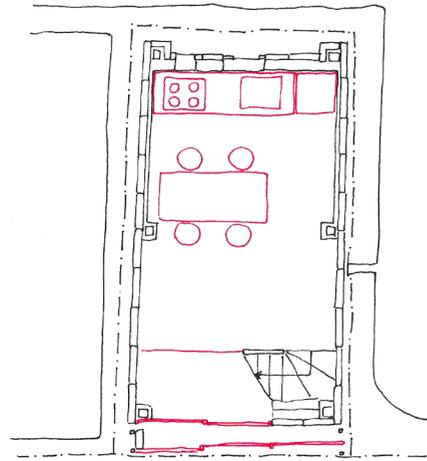
Fig. 5

Municipio
Prefectura
Plantas sobre rasante
Superficie total vivienda
Superficie ocupada por muebles

Shinjuku
Tokio
4 plantas
58,17 m²
???

La vivienda se convierte en un jardín de té, pero vertical. El eje vertebrador es una escalera que actúa como el roji (tradicional sendero estrecho) que conduce hasta la habitación del té superior.





1.8m Width House, YUUA Architects & Associates, 2012

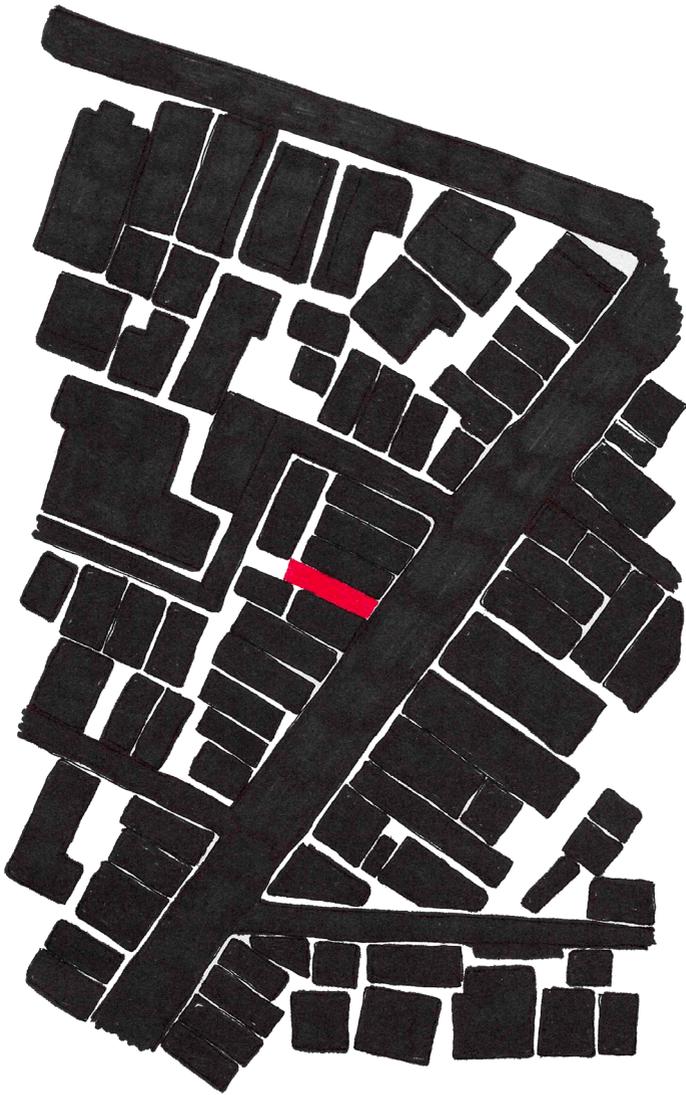


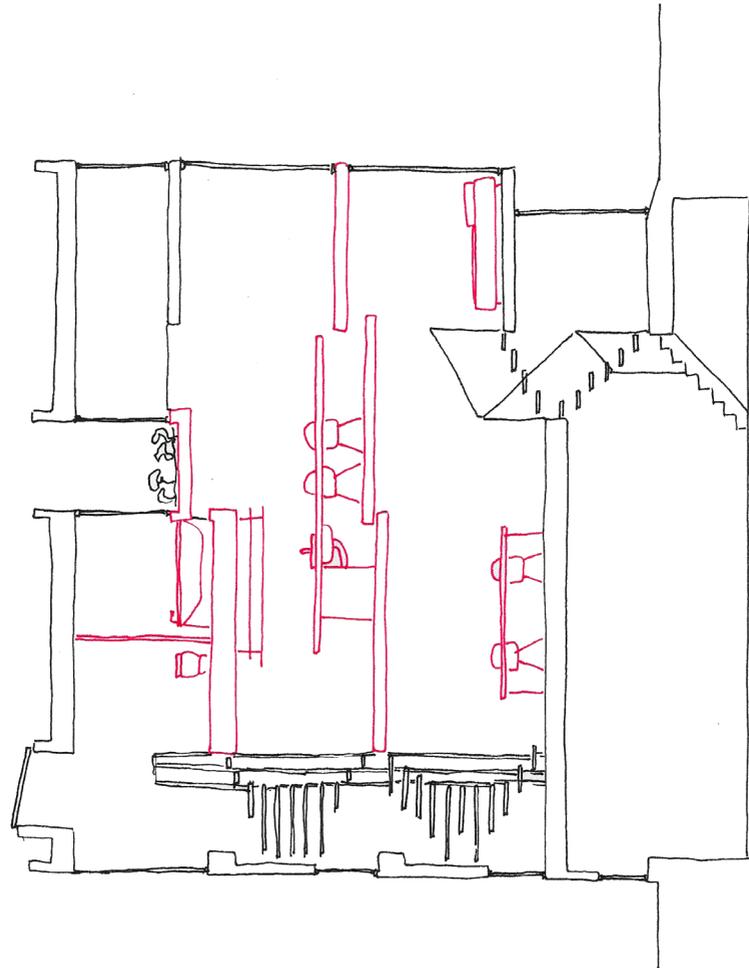
Fig. 6

Municipio
 Prefectura
 Plantas sobre rasante
 Superficie total vivienda
 Superficie ocupada por muebles

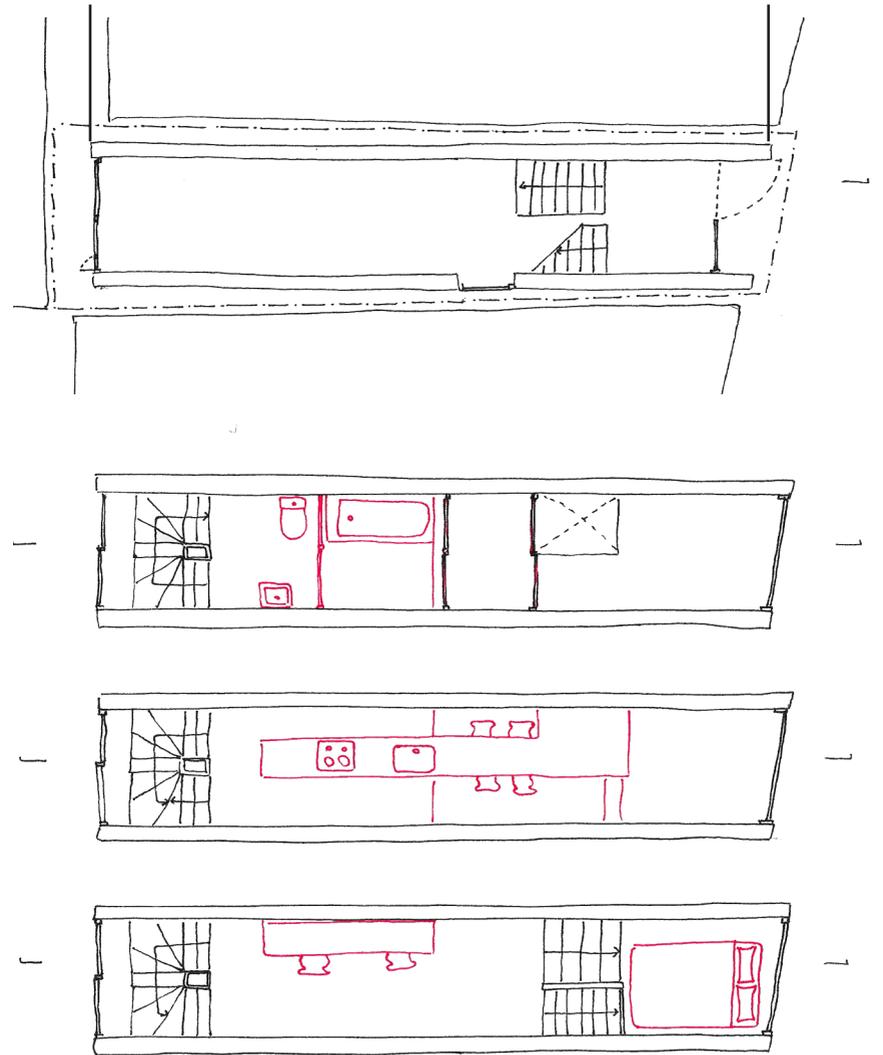
Toshima
Tokio
4 plantas
80 m²
???

Con unas dimensiones de 2,5 m x 11 m la casa se denomina como una “cama de anguilas” en Japón; donde con los brazos extendidos se pueden tocar ambas paredes externas.





0 5m



0 5m

A life with large opening, Ondesign Partners, 2016

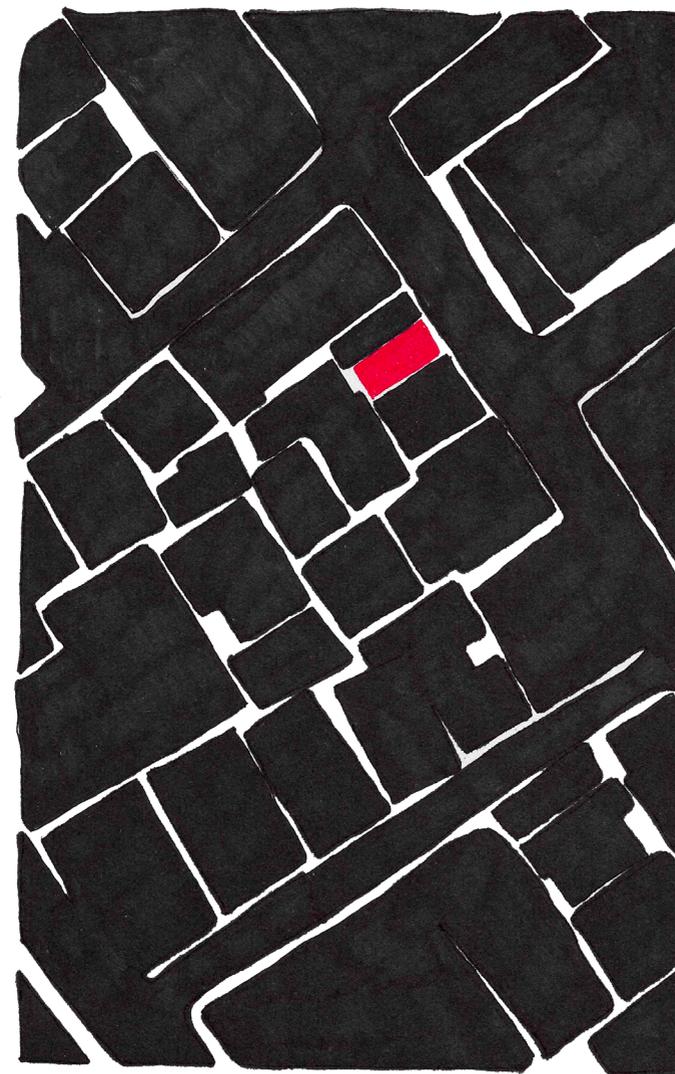


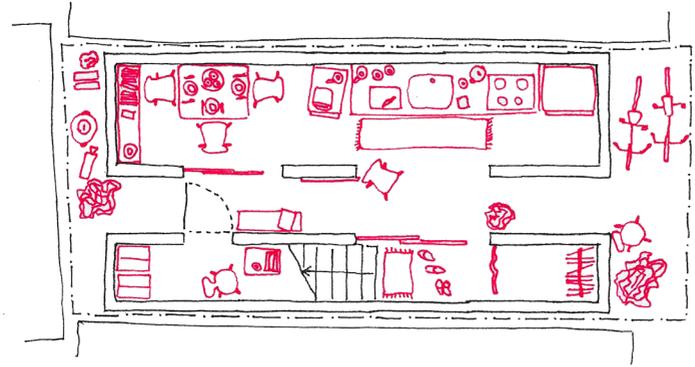
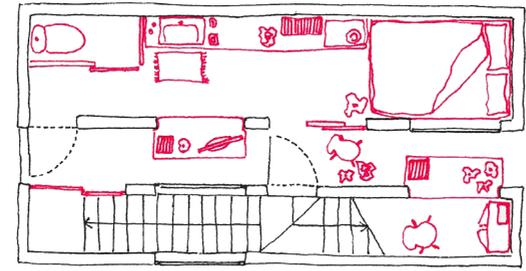
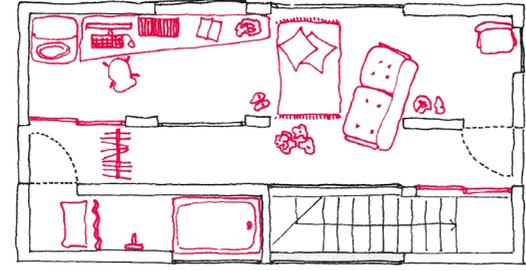
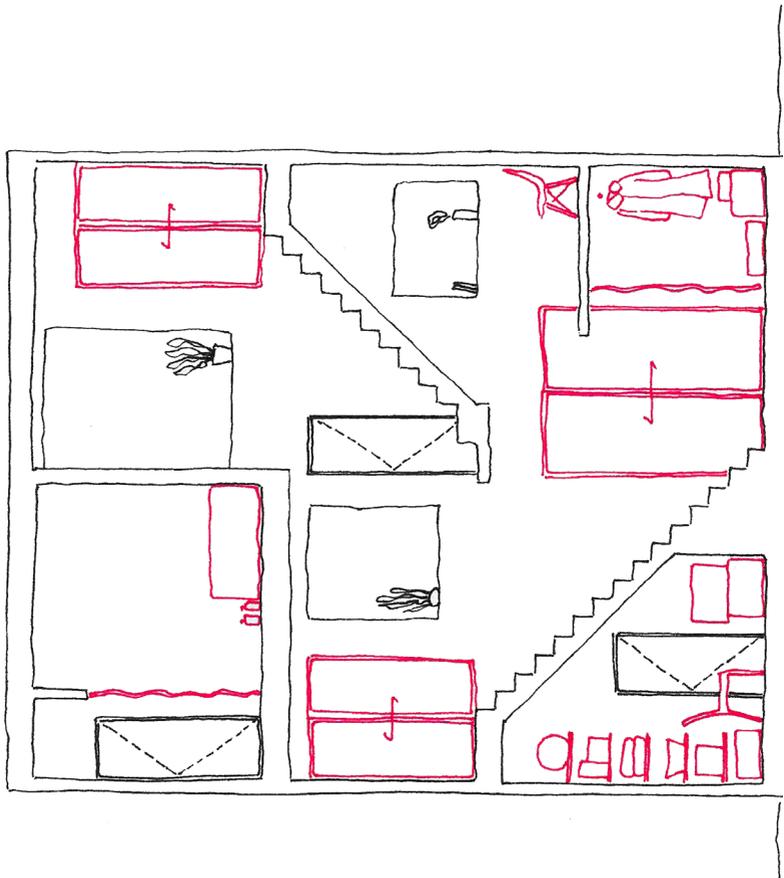
Fig. 7

Municipio
Prefectura
Plantas sobre rasante
Superficie total vivienda
Superficie ocupada por muebles

Nezu
Tokio
3 plantas
50,70 m²
???

Una vivienda que resuelve un intersticio de la ciudad se parte en dos volúmenes dejando un hueco en el medio utilizándolo como jardín, balcón, tendedero...





Tatsumi Apartment House, Hiroyuki Ito, 2016

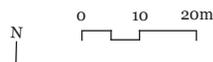


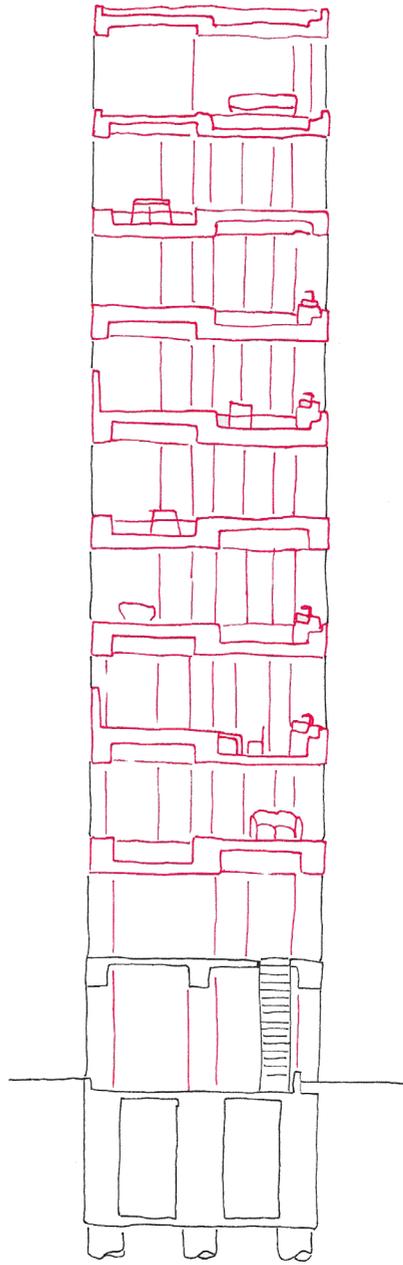
Fig. 8

Municipio
Prefectura
Plantas sobre rasante
Superficie total vivienda
Superficie ocupada por muebles

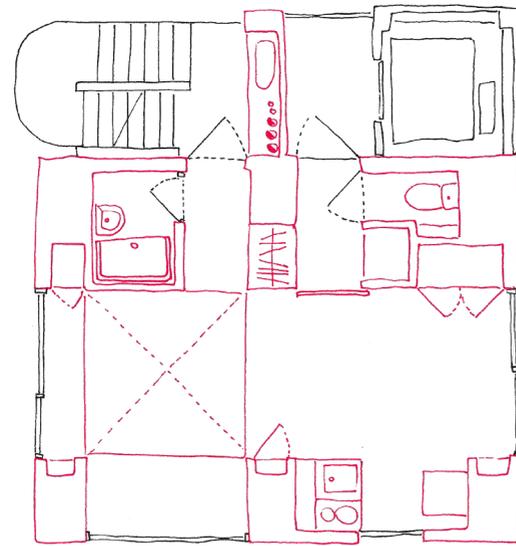
Koto
Tokio
7 plantas
32 m²
???

La estructura de hormigón, que es demasiado grande para la planta, crea huecos habitables de escala humana tanto en las piezas horizontales como verticales.





0 5m



0 5m



Fig. 9

Capítulo 2. Objetos del habitar japonés.

Tanto Japón como Occidente han padecido una especie de pérdida de identidad durante la modernidad, sin embargo Japón ha conseguido reinventar lo doméstico, manteniendo costumbres y hábitos tradicionales, desde el lenguaje contemporáneo. Algo que se mantiene en la vivienda japonesa es que primero se piensa en el contenido, en las acciones básicas del vivir, y después se reflexiona sobre cómo es el contenedor que resulta de estas. Son los hábitos y la cultura los que se materializan en forma de arquitectura.

Por ejemplo, el sentarse en Japón es una acción que, además de ser muy diferente con respecto a Occidente, siempre ha determinado mucho a la vivienda. Hay cosas que pasan en el espacio que hacen que cambie sólo por el hecho de sentarse. Michitarō Tada en *El cuerpo en la cultura japonesa* describe al *tatami* como una enorme silla que se extiende horizontalmente por la vivienda; y tanta es la importancia de esta pieza de mobiliario, de esta “silla”, que tradicionalmente la vivienda estaba condicionada tanto en altura como en planta por las medidas de ella. No solo eso, cuando el *tatami* fue introducido en la vivienda sus dimensiones derivaban del cuerpo humano, debían caber dos personas sentadas y una tumbada, por lo que se puede decir que la acción de sentarse y acostarse condicionaban toda la arquitectura. La introducción de la silla -no entendida como objeto en el que uno se sienta en el suelo- en la casa supuso, primero, pensar en el mueble como algo que puede desvincularse de la arquitectura, y segundo, un cambio visual y de percepción del espacio. Pero el *tatami* sigue teniendo un papel importante en del catálogo de

objetos domésticos del habitar japonés, porque es una cultura donde las costumbres condicionan a las acciones; es probable que un japonés siga prefiriendo el uso del *tatami* a la silla.

Ocurre también con el mundo de los objetos en la vivienda japonesa que son estos los que permiten definir un espacio, se confía al mueble la distribución de la casa. El espacio es una estancia común donde van apareciendo cosas que crean espacios individuales; el espacio se activa a medida que ciertos enseres entran en uso. Así, en la vivienda japonesa se utilizan puertas correderas, espacios de almacenaje dentro de la propia arquitectura, el futón, etc.

El dormir, la diferenciación entre el día y la noche, es probablemente uno de los ejemplos más claros de la flexibilidad en la casa japonesa. La estética y materialidad del interior cambiaban a la hora de dormir, todas las funciones del día se escondían; dormir durante el día -la siesta, por ejemplo- estaba incluso mal visto, porque interrumpía la rutina y el mapa de objetos de las horas de sol. El futón en Japón es, tradicionalmente, el equivalente a la cama occidental; una especie de colcha que se coloca sobre el *tatami* de fácil almacenaje. Antes de que aparecieran las habitaciones privadas -relativamente, ya que estaban cerradas por puertas correderas que permiten que desaparezcan fácilmente- la estancia entera se convertía en dormitorio.

El espacio también se moldeaba por el comer. Dos “objetos” aparecían a la hora de comer, el *zabuton* o cojín que se coloca sobre el *tatami* y el

kotatsu, una mesa que se coloca sobre un pequeño hundimiento en el suelo que albergaba una estufa. Entre la flexibilidad que encontramos en la vivienda japonesa, también se encuentran estos elementos fijos que se encuentran a medio camino entre mueble e inmueble. Estando la vivienda tradicionalmente elevada unos 50cm con respecto al terreno, aparece un espacio sobrante debajo de la propia estructura del forjado; se convierte en mueble en zonas como la de la cocina, en despensa, espacio de almacenaje, etc. Estos lugares, aunque fijos e inmóviles, participan en la flexibilidad de lo doméstico por su condición de ceder al habitante la decisión de cómo utilizarlos para la transformación del espacio. El mero hecho de esconder o mostrar algo, hace que un lugar sea capaz de ser utilizado de distintas maneras.

Hoy en día la casa japonesa ha sufrido muchos cambios con respecto a alguna de estas cuestiones o enseres, pero como se ha mencionado anteriormente, ha mantenido la esencia tradicional de las costumbres y hábitos que vienen de la cultura.

(...)

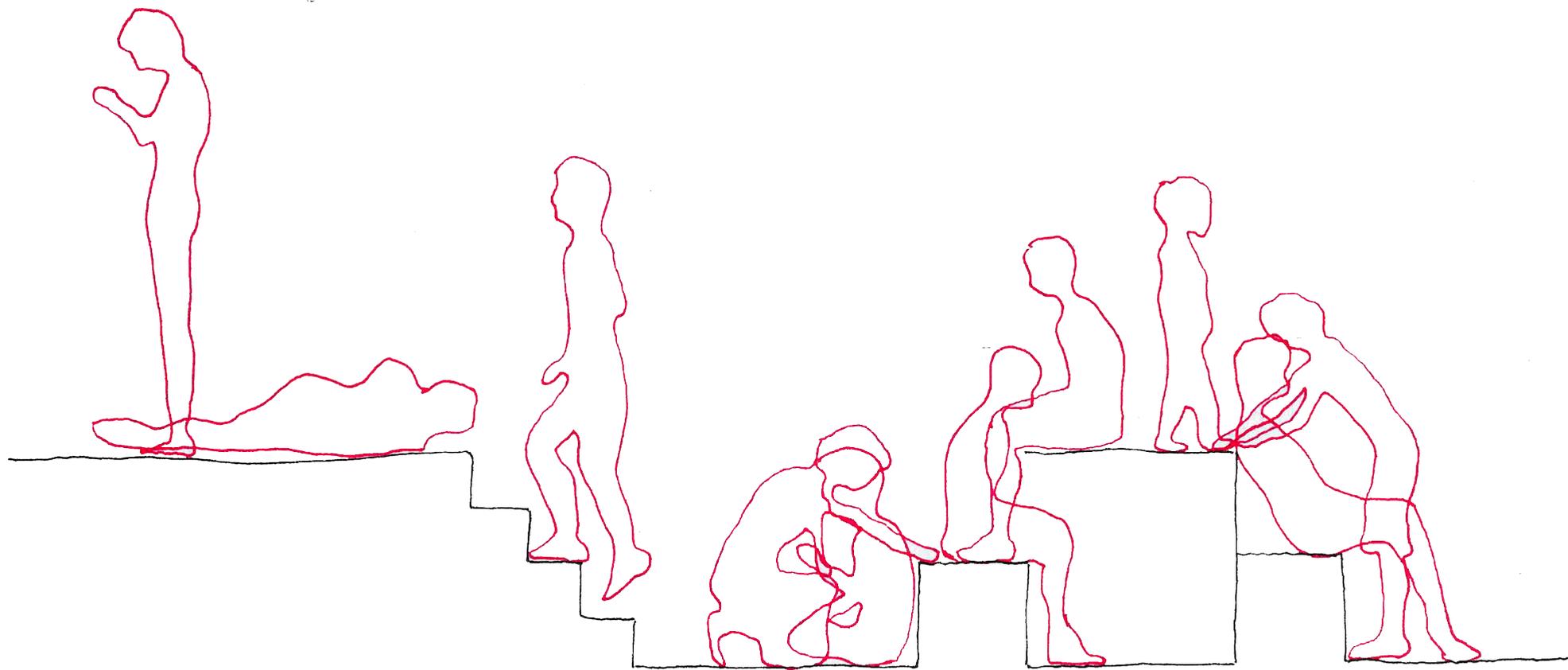




Fig. 10

Capítulo 4. Conclusiones.

Efectivamente, los muebles se pueden considerar un elemento estructurado del espacio doméstico y un proyecto puede llegar a describirse enteramente a partir de ellos -entendiendo que un inmueble puede ser un mueble.

En los casos de estudio analizados las dos disciplinas -arquitectura y diseño- se confunden, pudiendo incluso entender la enteridad de los proyectos como muebles por su escala. En todos ellos son los muebles -muebles o inmuebles- los que aguantan la composición final del espacio. Si se suprimieran el proyecto se desintegra.

Se puede concluir con que el espacio de la casa ha de surgir a partir del interior, mediando la relación del habitante con él a través de los muebles y objetos que participan en el habitar. Para comprender las nuevas necesidades domésticas del futuro y aprender a solventarlas, es necesario proyectar un espacio optimizado, que sea capaz de albergar acciones simultáneas y permitirse ser reflejo de la persona que lo habite. Así, desde la acción de darle espesor a un muro para convertirlo en mueble, hasta hacer al mueble estructura, es clave para entender el futuro de la vivienda.

Si se concluye que el mueble es estructurador en la arquitectura, también se concluye que el mundo material de los objetos lo es en la vida en general. Acumular objetos es la forma que las personas tienen de conquistar el espacio. Por lo que los arquitectos del futuro deben empezar un proceso que posteriormente seguirá el ocupante.

No vale la arquitectura-tipo para unas necesidades-tipo; lo que da forma y sentido al espacio son los infinitos rituales y modos de vida. El habitante con sus acciones es el único capaz de darle sentido a un proyecto que debe entregarse inacabado.

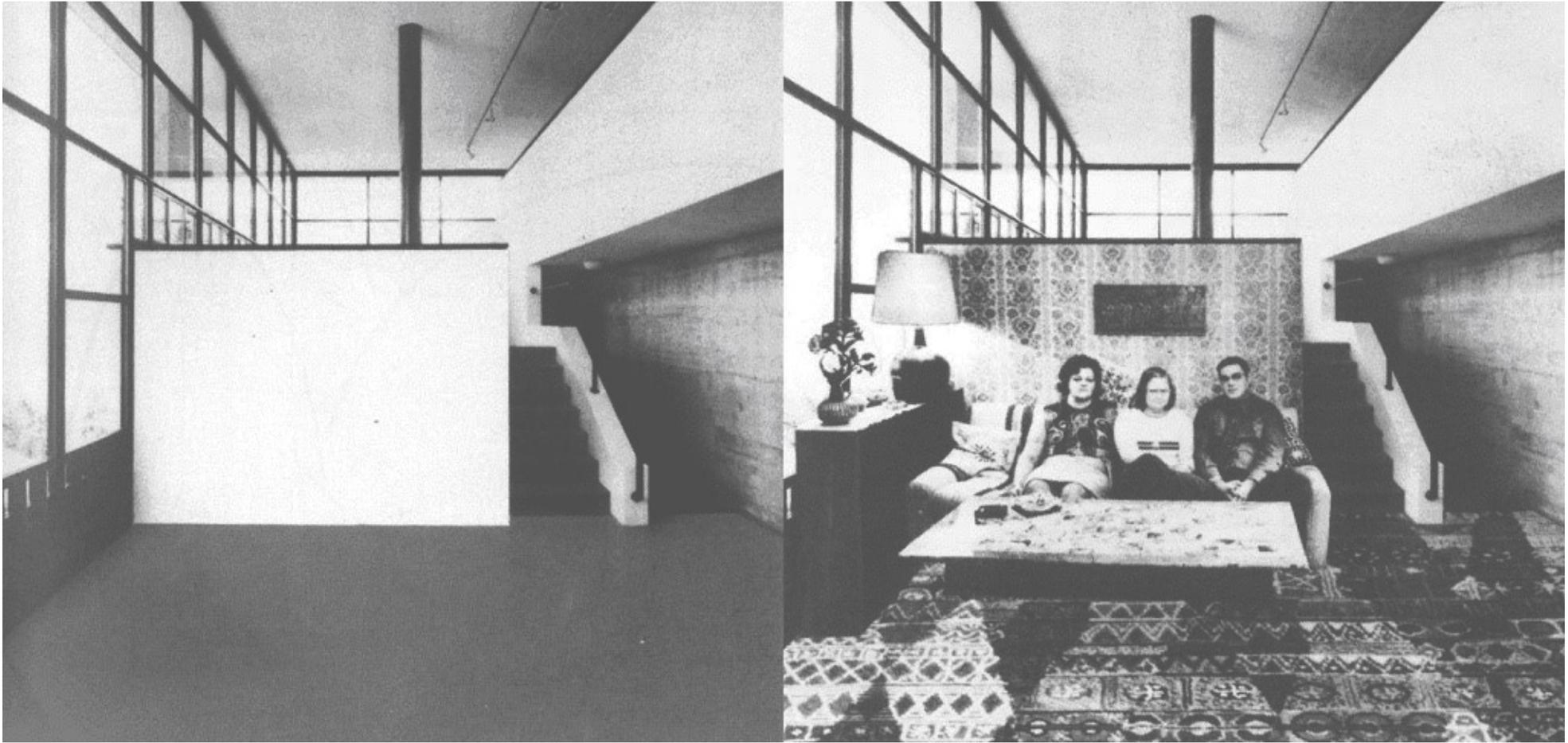


Fig. 11

Bibliografía.

Abou-Laban, S. (2018). Mugen. Mecanismos de versatilidad en la vivienda japonesa. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Arroyo, P. (2017). Arquitectura de límites difusos: Sou Fujimoto. Universidade da Coruña, A Coruña.

Hildner, C. (2011). Contemporary Japanese Dwellings. Small Houses. ed. Birkhäuser, Suiza.

Manovel, L. (2021). Penshirubiru. El límite de la vivienda colectiva en Japón. ed. General de Ediciones de Arquitectura, Madrid.

Momoyo, K. & Kuroda, J. & Tsukamoto, Y (2006). Made in Tokyo. ed. Kajima Institute Publishing Co., Tokyo.

Perec, G. (1999). Especies de espacios. ed. Montesinos, Barcelona.

Tada, M. (2007). Gestualidad japonesa. Manifestaciones modernas de una cultura clásica. ed. Adriana Hidalgo, Buenos Aires.

Tada, M. (2010). Karada. El cuerpo en la cultura japonesa. ed. Adriana Hidalgo, Buenos Aires.

Vasileva, N. (2017). Sistema de objetos del habitar japonés. Acciones y enseres en el espacio doméstico durante el periodo de modernización. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Vasileva, N. (2017). La objetualidad de lo comestible. Acciones y enseres en el espacio doméstico del habitar japonés. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

ANEXO 1. Créditos de ilustraciones.

Fig. 1. Menzel, P. (2013). *Material World: Japan*. Recuperado de <https://bit.ly/3UUE7S1>

Fig. 2. Radic, S. (2014). *Casa Habitación*. Recuperado de <https://bit.ly/3alz3oT>

Fig. 3. Ban, S. (1995). *Furniture House 1*. Recuperado de <https://bit.ly/3uuozao>

Fig. 4. Ogawa, S. (2012). *Near House*. Recuperado de <https://bit.ly/3uIBd8E>

Fig. 5. Atelier Bow-Wow. (2010). *Final Wooden House*. Recuperado de <https://bit.ly/3WaJ1b>

Fig. 6. Sobajima, T. (2012). *1.8m Width House*. Recuperado de <https://bit.ly/3BrBjvY>

Fig. 7. Yamamoto, I. (2012). *A life with large opening*. Recuperado de <https://bit.ly/3HsWTNn>

Fig. 8. Nishikawa, M. (2016). *Tatsumi Apartment House*. Recuperado de <https://bit.ly/3hfflyy>

Fig. 9. Baan, I. (2014). *Final Wooden House*. Recuperado de <https://bit.ly/3Irakfu>

Fig. 10. Ano, T. (2012). *Casa en Meguro Honmachi*. Recuperado de <https://bit.ly/3UIZshq>

Fig. 11. Junker, J. (1990). *About Luigi Snozzi's Bianchetti House*. Recuperado de <https://bit.ly/3RhvX5H>

IN-BETWEEN

el espacio doméstico entre la arquitectura



Fig. 1

Expertización en **Urbanismo**

Máster Habilitante en Arquitectura,
Universidad Europea de Madrid,
2022

Fátima Gómez Rodríguez

abstract

Una de las características principales de la ciudad de Tokio es su alta densidad de población, también las proporciones impuestas de las parcelas, lo que hace que se dejen muchos espacios intermedios. Estos espacios se descuidan ya que no cumplen con el límite volumétrico genérico.

El objetivo es redefinir el estigma de estos espacios, reflexionando sobre las posibilidades de vivienda sin guion en su interior. La sociedad del futuro, nómada y cambiante, caracterizada por una situación de temporalidad e inestabilidad, podría empezar a ocupar estos intersticios fabricando su propia arquitectura-mueble.

Se busca explorar los límites y la definición del espacio doméstico moderno, que se convertirá en algo inesperado en la ciudad.

Palabras clave: ciudad, habitar, domesticidad, intersticio.

<i>Resumen</i>	10
Capítulo 1. In-betweens en el mundo.	16
<i>Beirut, El Líbano</i>	16
<i>Favela Rocinha, Río de Janeiro, Brasil</i>	20
<i>Shanghái, China</i>	24
Capítulo 2. In-betweens en Japón.	30
Capítulo 3. La chica nómada digital.	34
Capítulo 4. Conclusiones.	40
Bibliografía.	44
ANEXO 1. Créditos de ilustraciones.	45



Fig. 2

resumen

En una ciudad tan masiva como lo es Tokio, ¿cómo se dialoga con el interés principal del proyecto que es la escala mueble? Se ha encontrado una situación genérica, un punto intermedio entre la ciudad y la vivienda: los callejones y los espacios intersticiales, la parte de la ciudad de Tokio que está más próxima a la escala humana.

Tokio tiene una red de espacios que se pueden relacionar con las medidas del cuerpo humano: los *rojis*. Generalmente se les atribuye una connotación negativa ya que durante la época Edo estaban ocupados por gente con pocos recursos, a lo largo del callejón se situaban viviendas de una sola habitación donde no entraba la luz del sol. Estos callejones se pueden entender como paisajes de la vida cotidiana, marcan un límite difuso entre lo público y lo privado; son espacios híbridos y ambiguos.

Pero los callejones no son solo propios de Japón, son una forma urbana que se trata de forma diferente alrededor del mundo, pero que nunca deja de estar marginada. La unidad de la ciudad más pequeña, el barrio, se está alterando a un ritmo muy rápido ya que nuevos intereses globales tienden a suprimir y fragmentar los tejidos urbanos existentes y a la pequeña escala. Los callejones, que a menudo se entienden como restos del trazado de una ciudad, se etiquetan como espacios oscuros o peligrosos; son espacios olvidados pero omnipresentes en todas las culturas.

En el contexto de Occidente se ha iniciado un movimiento de re-descubrimiento de estos espacios intersticiales de la ciudad, en ciudades americanas

como Seattle o Chicago se está empezando a hablar de los callejones como vía de rehabilitación urbana; en ciudades europeas, París o Roma, fueron re-descubiertos en la época de 1990 utilizando su trazado tradicional para actividades comerciales y la llamada de turistas. Una parte de la siguiente investigación es hacer una comparación de estos espacios, referidos aquí como *in-betweens*, en diferentes lugares geográficos viendo de que manera se tratan.

“La arquitectura es entorno también. Cuando vives en una ciudad todo el tejido es arquitectónico en algún sentido. Pensábamos más en vacíos metafóricos, huecos, espacios sobrantes, lugares no aprovechados.”¹

De lugares parecidos habló Gordon Matta-Clark en 1973, el los llamó *fake estates*; compró quince parcelas en Nueva York que habían sido consideradas terrenos inusuales y, por ende, habían sido descuidados. En

una trama regular identificó los lugares creando una especie de puzzle urbano. Muchos de estos espacios eran demasiado estrechos por estar encajonados entre edificios, así como los *in-betweens* ya descritos, y eran incapaces de albergar una vivienda -en el sentido tradicional. Matta-Clark quería poner en valor estos lugares, los visitó, fotografió y habitó; se grabó un documental en el que, de pronto, entrar en contacto con la verdadera escala del sitio hace que ya no sea un hueco invisible en la ciudad.

En Asia se pueden encontrar decenas de ejemplos de estos pasajes: los *hutong* en China, *trok* en Tailandia, Malasia, Singapur, Taiwan, etc. Los llamados *lilong* de Shanghai, por ejemplo, se convirtieron en 1940 en el hogar de muchos inmigrantes que se trasladaron a la ciudad; eran una

1. Entrevista de Liza Bear a Gordon Matta-Clark. (1974).

especie de hileras de casas adosadas occidentales que ofrecían tanto una vida comunitaria como un espacio más privado. Este tipo de organización llegó a construir más del 60% de la ciudad. Después de la Segunda Guerra Mundial pocos *lilongs* sobrevivieron a la revolución cultural y a los procesos de transformación urbana.

Una vez estudiados los diferentes tratamientos de estos espacios olvidados, el foco de la investigación recae en la ciudad de Tokio, en Japón. Donde se pretende ver cómo gestionar el espacio de tierra limitado, tanto en los callejones como en los vacíos creados entre construcciones, sin erradicar la arquitectura existente. Para esto, uno de los intereses principales de la investigación es la teoría estudiada por el estudio Atelier Bow-Wow sobre lo que llaman *Pet Architecture*, que se utilizará como marco teórico para la exploración de estos espacios intermedios. En este capítulo se pretende leer, entender y ejemplificar la normativa que permite la utilización y la construcción en estos espacios. Para así crear una nueva arquitectura que, a diferencia de la arquitectura moderna que pensaba en el lugar como principal explicación del proyecto, aún naciendo a partir de una tipología específica de espacios, es capaz de adaptarse a cualquier lugar; por su cualidad de auto-construcción.

Con el estudio y la apropiación de estos espacios se busca, de cara al proyecto, favorecer la yuxtaposición de culturas en la ciudad; si una de las características de la nueva sociedad nómada es que es heterogénea, la ciudad ha de volverse multicultural y satisfacer tanto los diferentes pensamientos con los

que se convive como nuestra propia curiosidad por “lo diferente”.

Lo que no se encuentra en la vivienda, se acaba buscando en la ciudad, que termina siendo un catálogo de posibilidades. Ciertos lugares de la ciudad se convierten en un espacio híbrido entre lo público y lo privado, como los *in-betweens* mencionados. Debido a múltiples factores ya no existe la estabilidad vital de las generaciones anteriores, ya no se puede confiar en un habitar permanente. Por lo que la ciudad y el contexto local deberá adaptarse y ofrecer aquellas funciones que se están empezando a extraer del espacio doméstico para esparcirse por la ciudad; las lavanderías son los nuevos cuartos de la limpieza, las cafeterías los nuevos cuartos de estar, los restaurantes los nuevos comedores. Los espacios acotados dentro de la vivienda se vuelven cada vez más difusos.

El Tokio de 1980 era el escenario perfecto para que Toyo Ito proyectara un nuevo estilo de vida para una nueva sociedad: urbanita, hedonista e independiente. Una sociedad a la que llamó *La Chica Nómada*. El Tokio del futuro en el que se plantea esta investigación, será el Tokio que actualice la teoría de Ito. A la sociedad nómada se le añade lo digital y las posibilidades de virtualización de los servicios de la casa y de la ciudad.



Fig. 3

Capítulo 1. In-betweens en el mundo. Beirut, El Líbano

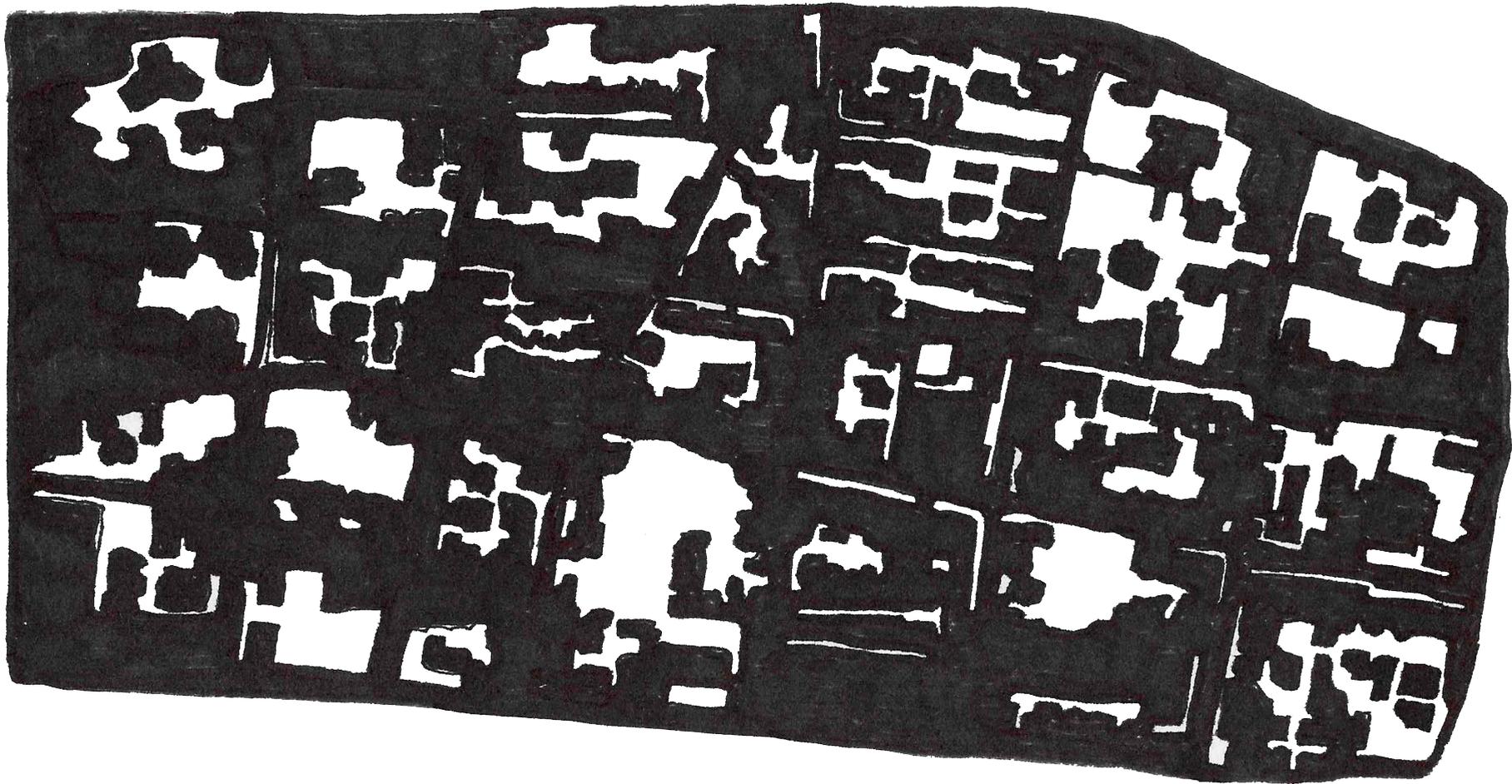


Fig. 4

La geografía de Beirut, una llanura estrecha que se rodea de grandes colinas por un lado y del mar por otro, hace que no se pueda expandir mucho más allá. Y si hablamos de una ciudad con una larga historia de guerras y destrucción, la demolición y reconstrucción es algo relativamente habitual. Pero no siempre se “quita y pone”, Beirut es una ciudad muy densificada en la que el tejido preexistente convive con capas de cosas nuevas que se van superponiendo y van encontrando un hueco en la ciudad.

Leyes urbanísticas que restringían la altura de las edificaciones en barrios muy densificados o que exigían que las nuevas construcciones tuvieran una fachada de cara a la calle, a principios de los 2000 se empezaron a suavizar debido a la necesidad de crecimiento que tenía la ciudad. La mayoría de las calles de la ciudad se convirtieron en calles muy estrechas, con muy poca luz natural y, en los casos en los que las dimensiones lo permitían, tráfico descontrolado. La edificación tradicional es de bloques interiores: con acceso peatonal desde la calle a patios de vecinos. Esta trama de espacios abiertos se puede seguir viendo en el plano de la ciudad, pero pasar por alto la normativa supuso también rellenar estos espacios con apartamentos de varias plantas.

El resultado es una amplia red de *in-betweens*, al contrario de como se definieron en la introducción, en Beirut estos espacios contienen un alto porcentaje de la vida urbana. Los espacios se habitan con el comercio, juego, intercambio social... creando una comunidad. Las personas, empujadas por la necesidad, han logrado experimentar la ciudad de formas inesperadas a la vez que cotidianas. Beirut es un claro ejemplo de que a pesar del deseo por la renovación y el desarrollo, siempre van a aparecer intersticios, lugares olvidados, vacíos. Y su respuesta ha sido que en una ciudad, sedentaria y permanente, aparezca una trama nómada, siempre en movimiento. Trama que existe en todas las ciudades pero que solo es reconocida por la persona que participa directamente en ella.





Favela Rocinha, Río de Janeiro, Brasil



Fig. 5

Anteriormente se ha descrito a los *in-betweens* como espacios olvidados y marginados del trazado urbano, en el caso de Río de Janeiro, la enteridad de las favelas conforman lo olvidado de la ciudad. Rocinha es la favela más grande de Río, estando desconectada tanto física como socialmente de la ciudad, sus patrones de crecimiento en un espacio limitado y la alta densidad crean una trama de superposición e irregularidad. La falta de formalidad en su estructura viene de que los habitantes de la

favela están casi obligados a solucionar su vivienda sin la ayuda de una normativa o el gobierno del país.

Rocinha se caracteriza por una inclinación del terreno importante, debido a que las favelas carecen de infraestructuras esta pendiente ayuda a la limpieza del lugar cuando llueve. También supone que adaptarse requiere un esfuerzo mayor, los edificios tratando de seguir las curvas de nivel y los accesos por escaleras y rampas forman un complicado laberinto. Si la trama de calles y pasajes ya es complicada de por sí, la mayoría de las edificaciones, casi superponiéndose unas a otras, tienen tres o más plantas haciendo que la ventilación, luz y habitabilidad en los vacíos se altere. Cuando se habla de superposición es que se dan muchos casos donde la vivienda se desplaza desde el segundo piso de cara a la calle creando túneles en las calles. La mayoría de los intersticios que resultan entre edificios no superan los 25cm y se suelen utilizar para el paso de tuberías.

Cuando a toda esta información se le añade la capa de la cultura y de las personas que viven ahí, de repente el tejido, irregular y amorfo, de Rocinha empieza a coserse entre sí. La domesticidad en la favela se lleva a la calle, a los callejones y a los vacíos; cada día se experimentan nuevas formas de explorar la escala humana de este urbanismo concreto, desde la cotidianeidad y los desafíos de la situación. Rocinha es un área que ocupa más de 800.000m², hablamos de casi de escala territorial, sin embargo para entender el sitio hace falta llegar a la escala del *in-between*.





Shanghái, China

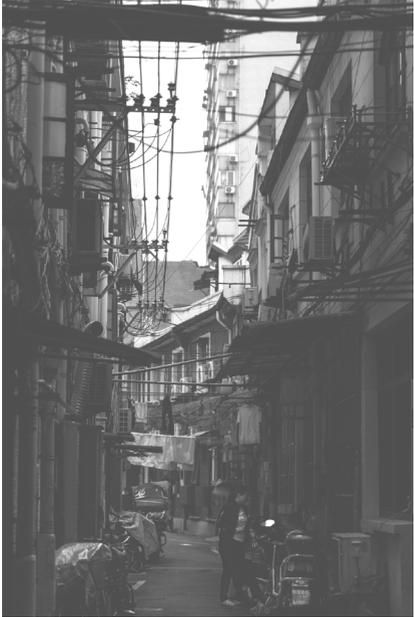


Fig. 6

El urbanismo de Shanghái se parece al de Tokio en términos de densidad y ritmo acelerado, sin embargo la tradición prevalece en ciertos lugares que se oponen al progreso impuesto. Alrededor de 1920 se empezaron a construir de forma extensa los *lilong*, que formaban una especie de barrios compactos de baja densidad con una trama ordenada. En planta se ven hileras de edificios que imitan el estilo occidental, la altura es de tres pisos el ancho de la vivienda no es más que una o dos habitaciones. La

disposición tradicional es la de fila-columna, donde hay un callejón principal en el lateral de cada hilera de viviendas, generalmente de 4m de ancho, del que salen caminos de 2.5m por los que puede pasar una bicicleta, los más estrechos son los caminos que llegan a las puertas traseras reduciéndose a 1.5m. Al ser una organización tan ortogonal no deja espacios públicos o parques (los *lilongs* más grandes incorporan un pequeño jardín delantero en los edificios), por lo que los callejones se convierten en el lugar de convivencia, juego, comunicación.

La realidad del *lilong* hoy en día es que se ha convertido en una estructura olvidada, descuidada y maltratada; en las últimas décadas la unidad familiar ha cambiado, ahora hay demasiadas personas viviendo en una misma casa, en una casa pequeña, por lo que la calidad de vida ha decrecido. La necesidad de una superficie habitable más grande ha hecho que muchas personas hayan recurrido a ampliaciones no respaldadas por la normativa que se comen el estrecho espacio público; lo que provoca que la luz natural y la ventilación de estos espacios se vean afectadas.

A pesar, o como resultado, de esta condición la trama de callejones se habita más que la propia arquitectura; en el exterior se cocina, se lava la ropa, se practica Tai Chi. Durante muchos años, muchas de estas viviendas no tenían calderas por lo que se utilizaban los baños públicos, casi todos los vecinos crearon un hábito de bañarse después de cenar como momento de reunión. Es curioso que hoy en día estos baños sigan en uso de una forma parecida; las prácticas y tradiciones sociales prevalecen.

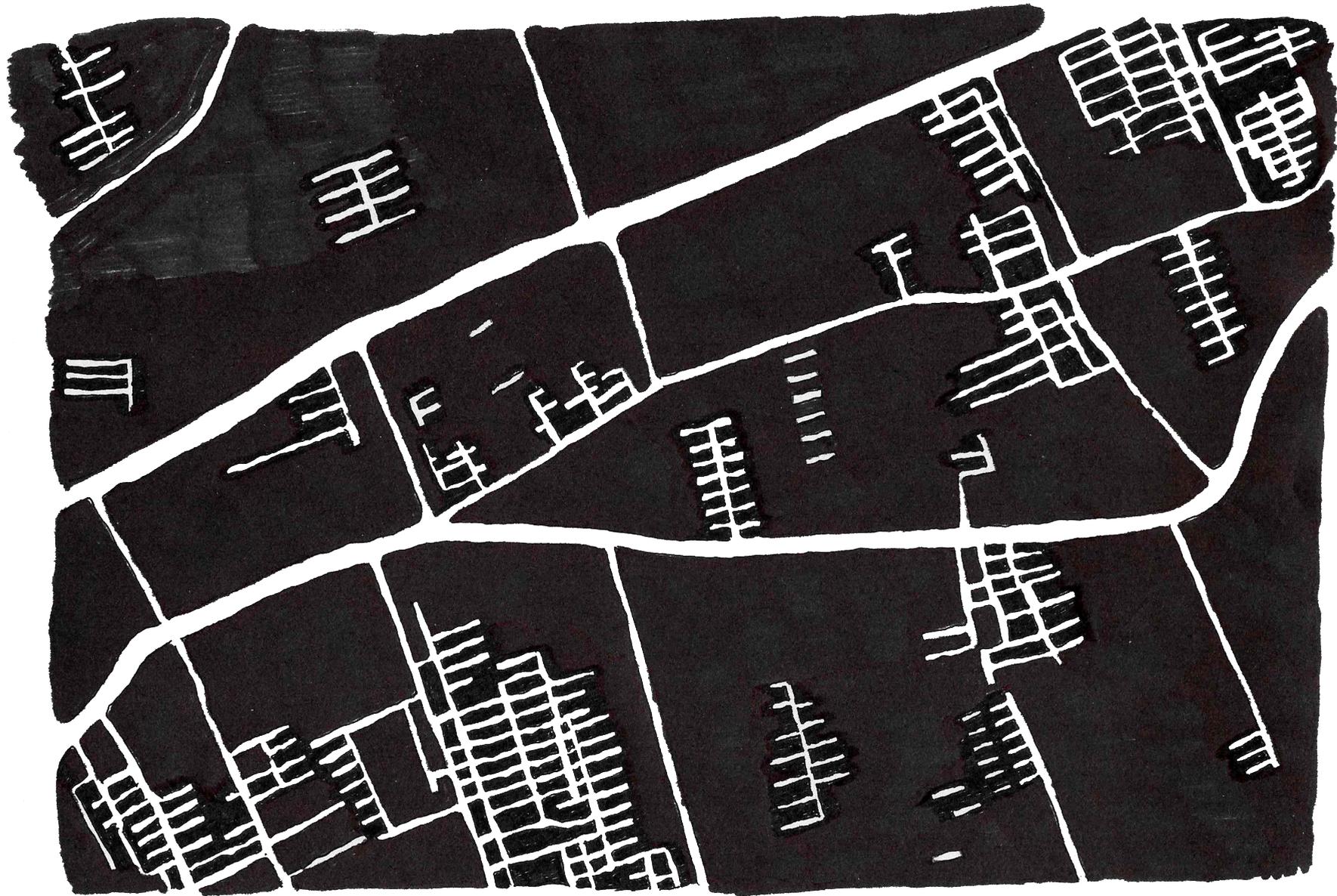


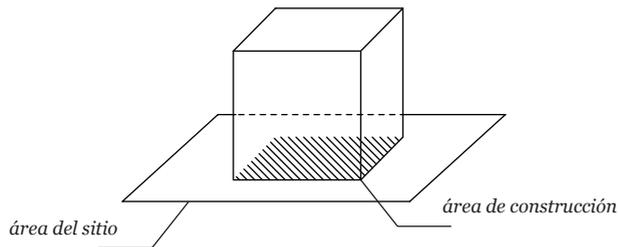




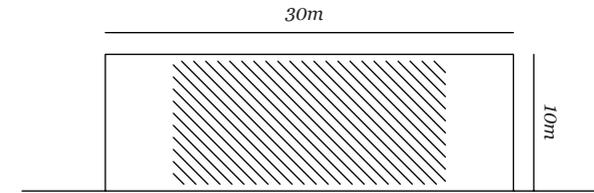
Fig. 7

Capítulo 2. In-betweens en Japón.

En Japón, cuando se construye un edificio en un terreno determinado, la ley estipula un “índice de cobertura del edificio” que es la relación entre el edificio y el área total de la parcela. Este índice está establecido en el artículo 53 de la Ley de Normas de Construcción y varía según el área residencial, comercial, industrial, etc. Pero se define dentro del rango del 80%, pudiendo haber casos en los que no se pone límite y el edificio se construye a razón del 100%. El índice se expresa a través de una fórmula donde el “área de construcción” es el área en proyección horizontal de la sombra cuando la luz incide en el edificio desde arriba; y el resultado se determina en forma de “cuánto por 10 minutos”. Por ejemplo, si no hay límite y un edificio se construye para llenar la parcela, la relación de cobertura es 10/10; en áreas comerciales la relación determinada es de 8/10; en zonas residenciales de categoría 1, baja altura, se estipula de 6/10.



$$\text{índice de cobertura del edificio} = \frac{\text{área de construcción}}{\text{área del sitio}}$$



Relación de cobertura estipulada para Zona residencial de categoría 1 es 6/10

El área del sitio es $30\text{m} \times 10\text{m} = 300\text{m}^2$

$$300\text{m}^2 \times \frac{6}{10} = 180\text{m}^2$$

Este índice de cobertura, cuando es menor del 100% crea un vacío entre edificaciones que puede tener diferentes funciones como ventilación, prevención de incendios, asegurar la entrada de luz, etc. Muchos de estos vacíos se utilizan para el mantenimiento del edificio y se llenan de canaletas para la lluvia, tuberías de aire acondicionado, medidores de gas, etc.

Además del índice de cobertura del edificio, también se establecen restricciones de altura conocidas como “restricciones de sombra” que aseguran que la luz del sol a otro edificio no se bloquee por más de un cierto periodo de tiempo. Además de la cobertura del edificio, el artículo 54 de la Ley de Normas de Construcción estipula una distancia de retroceso de las paredes exteriores del edificio. Según el Código Civil, hay que establecer una distancia de 50cm desde el límite de la propiedad, pero en zonas residenciales de baja altura tipo 1, tipo 2 y zona rural la ley es más estricta habiendo que dejar entre 1m y 1’5m.

(...)



Fig. 8

Capítulo 2. La chica nómada digital.

Durante los años 80 la economía en Tokio experimentó un importante crecimiento, la ciudad empezó a crecer sobretodo de cara al turismo; surgió de pronto una inmensa oferta cultural y de ocio, teatros, tiendas, cines. El nuevo urbanismo que Toyo Ito planteó con su proyecto de vivienda efímera trataba la ciudad como parte de la domesticidad del hogar, por lo que las funciones dentro de la vivienda se reducen a lo mínimo; la cocina se encuentra en los restaurantes, la sala de estar en los teatros, etc. La casa se fragmenta y se reparte por la ciudad.

El tema principal de esta investigación son los *in-betweenes* que se restan de la parte más sólida y tectónica de la ciudad; el objetivo es mapearlos, surgiendo así una red de espacios *fluidos* que se activan y transforman cuando lo doméstico, la nueva sociedad y lo tecnológico se unen.

La chica nómada del futuro es digital, sus experiencias en el ámbito doméstico y en la ciudad van más allá de la corta distancia, está conectada con el resto del mundo. Manuel Cerdá en su libro *El espacio ubicuo* define el término como “*dicho de una persona que todo lo quiere presenciar y vive en continuo movimiento*”²; se pretende establecer como hipótesis durante el proyecto que un espacio -la ciudad- también lo puede ser.

La flexibilidad de la arquitectura y de la ciudad no solo deberá depender del número de posibilidades que se ofrezcan en cuanto a algo físico y construido -objetos, muebles, inmuebles- sino que ahora también entrará en juego una capa invisible. La de la tecnología.

(...)

2. Cerdá, M. (2017). *El espacio ubicuo: habitar en la era digital*.

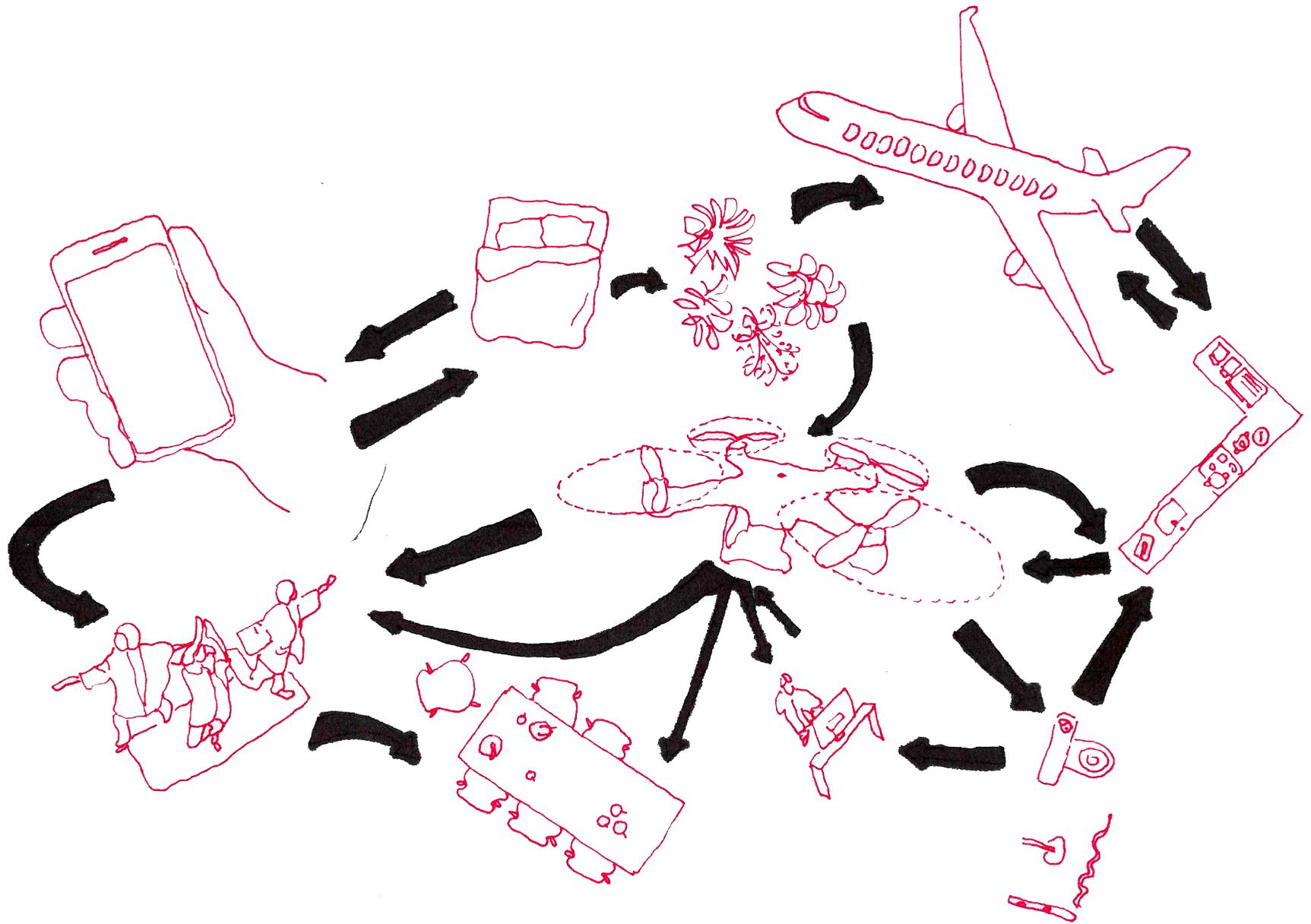




Fig. 9

Capítulo 4. Conclusiones.

Se concluye que toda ciudad, toda cultura, genera un trazado o red de *in-betweens*. Y es este trazado el que alberga una parte muy importante de la domesticidad de la ciudad.

Los tres ejemplos que se han descrito y analizado, incluido el ámbito de el proyecto que es la ciudad de Tokio, son lugares de una alta densidad y muy grandes en tamaño. Sin embargo para todos es necesario pasar de la escala urbana a la escala *in-between* para entender realmente como funciona la ciudad, lo social, lo doméstico.

Lo que se pretende ahora es seguir aprendiendo sobre la domesticidad urbana; cuáles son las cosas -objetos, muebles, enseres, instalaciones... Que se encuentran en la ciudad que invitan a las personas a llevar las actividades y rituales del hogar al exterior.

También procurará seguir explorando los dos capítulos que quedaron inconclusos en esta primera investigación. Haciendo especial hincapié en el capítulo La chica nómada digital. Ya ha quedado claro que la casa se está fragmentando haciendo que piezas del interior pertenezcan al entorno urbano; la ciudad forma parte de la domesticidad del proyecto. Pero, ¿de qué manera va a incidir lo digital en este fenómeno?



Fig. 10

Bibliografía.

Cerdá, M. (2017). El espacio ubicuo: habitar en la era digital. ed. Diseño, Buenos Aires.

Higgs, M. (2005). Odd Lots: Revisiting Gordon Matta-Clark's Fake Estates. ed. Cabinet Books/The Queens Museum of Art/White Columns, Nueva York.

Hogue, M. (2006). [Fake] Fake Estates, Reconsidering Gordon Matta-Clark's Fake Estates. ed. Martin Hogue, Nueva York.

Imai, H. (2018). Tokyo roji. The diversity and versatility of alleys in a city in transition. ed. Routledge, Nueva York.

Lévesque C. (2019). Finding Room in Beirut. Places of the Everyday. ed. Punctum Books, Earth, Milky Way

Poggi, T. (2016). La mujer digital. Universidad de Alicante, Alicante.

Sinno, Y. (2011). Interstitial liminal. Between recreation and transgression. Politecnico di Milano, Milán.

Vilaró, C. (2014). Entre espais. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, Barcelona.

Williamson, T. (2017). Rio's favelas: The power of informal urbanism. ed. M. McAllister and M. Sabbagh, New Haven.

Xu, G. (2021). Lilong, hutong & tulou. The death and life of chinese traditional living space. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, Barcelona.

ANEXO 1. Créditos de ilustraciones.

Fig. 1. Gullevek. (2006). *In between*. Recuperado de <https://bit.ly/3hjPfu0>

Fig. 2. Barret.ish. (indeterminado). *Alley in Shanghai*. Recuperado de <https://bit.ly/3U0eHFW>

Fig. 3. Gullevek. (2006). *Tight*. Recuperado de <https://bit.ly/3Fdyo48>

Fig. 4. Touma, J. (2021). *Electricity wires in alley*. Recuperado de <https://bit.ly/3FLAFdx>

Fig. 5. José Antonio. (2019). *Cableado eléctrico*. Recuperado de <https://bit.ly/3iT-GrLW>

Fig. 6. Barret.ish. (indeterminado). *Streets of Shanghai*. Recuperado de <https://bit.ly/3U0eHFW>

Fig. 7. Gullevek. (2006). *The life inbetween*. Recuperado de <https://bit.ly/3uKW-w9i>

Fig. 8. Tajuelo, A. (2016). *Gaps between buildings in Japan*. Recuperado de <https://bit.ly/3YjDfJC>

Fig. 9. Umeda, T. (2012). *Kabukicho*. Recuperado de <https://bit.ly/3VSIBKl>

Fig. 10. Umeda, T. (2012). *Kabukicho*. Recuperado de <https://bit.ly/3HuD4W1>

ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

para el habitar urbano

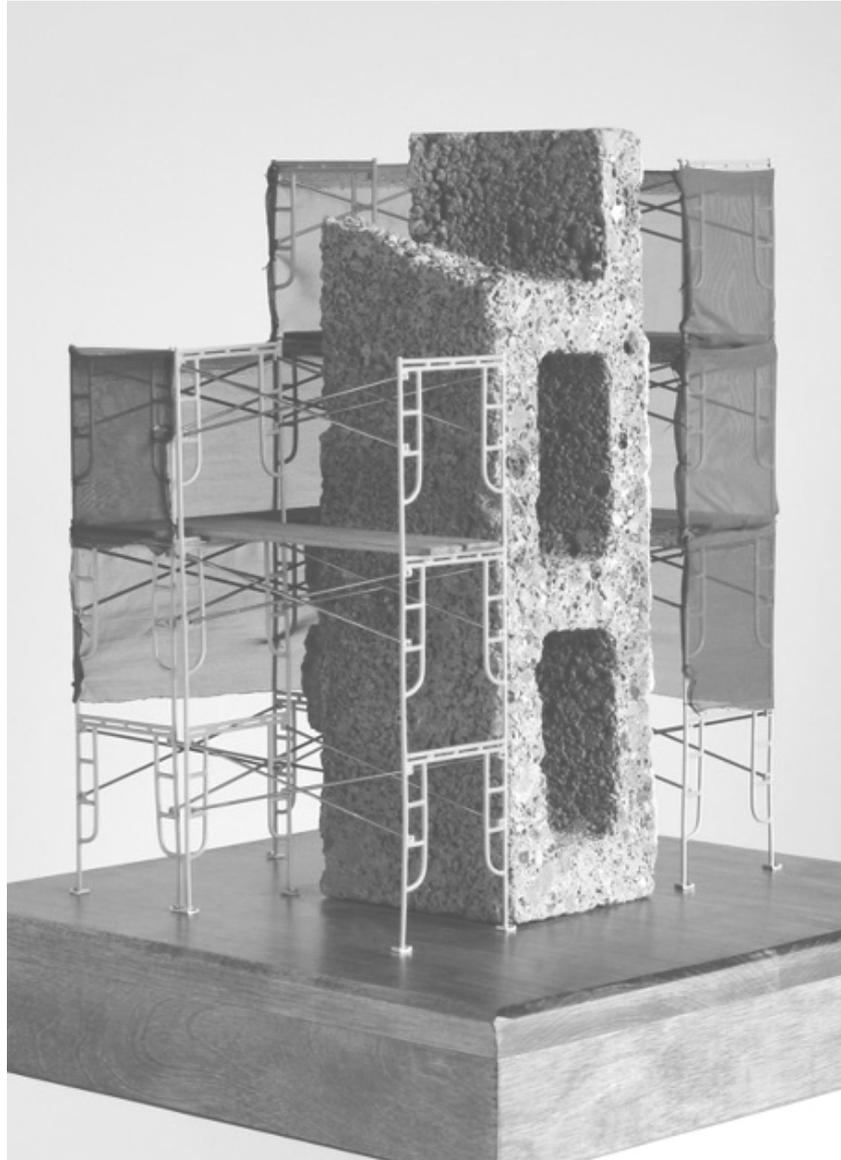


Fig. 1

Investigaciones de **Taller de Proyectos de Tecnología**

Máster Habilitante en Arquitectura,
Universidad Europea de Madrid,
2022

Fátima Gómez Rodríguez

abstract

One of the main characteristics of the city of Tokyo 東京 is its high population density, also the imposed proportions of the plots, which results in leaving many spaces in between. These spaces are neglected as they do not comply with the generic volumetric limit. The aim of the project is to redefine the stigma of these spaces, reflecting on the possibilities of unscripted housing within them. The society of the future, nomadic and changing, characterized by a situation of temporality and instability, could begin to occupy these interstices by fabricating its own architecture-furniture. Tokyo 東京 has a network of spaces that can be related to the measurements of the human body: the *rojis* 露地. They are generally attributed a negative connotation since during the Edo period they were occupied by people with few resources, along the alley were located one-room dwellings where no sunlight entered. These alleys can be understood as landscapes of everyday life, they mark a diffuse boundary between public and private; they are hybrid and ambiguous spaces.

Lightness is one of the driving forces of the project, since the durability of the project is between a month and a year; we speak then of light structures and, probably, reconfigurable in some way.

resumen

Una de las características principales de la ciudad de Tokio 東京 es su alta densidad de población, también las proporciones impuestas de las parcelas, lo que hace que se dejen muchos espacios intermedios. Estos espacios se descuidan ya que no cumplen con el límite volumétrico genérico. El objetivo del proyecto es redefinir el estigma de estos espacios, reflexionando sobre las posibilidades de vivienda sin guion en su interior. La sociedad del futuro, nómada y cambiante, caracterizada por una situación de temporalidad e inestabilidad, podría empezar a ocupar estos intersticios fabricando su propia arquitectura-mueble. Tokio 東京 tiene una red de espacios que se pueden relacionar con las medidas del cuerpo humano: los *rojis* 露地. Generalmente se les atribuye una connotación negativa ya que durante la época Edo estaban ocupados por gente con pocos recursos, a lo largo del callejón se situaban viviendas de una sola habitación donde no entraba la luz del sol. Estos callejones se pueden entender como paisajes de la vida cotidiana, marcan un límite difuso entre lo público y lo privado; son espacios híbridos y ambiguos.

La ligereza es uno de los motores del proyecto, ya que la durabilidad del mismo está entre el mes y el año; se habla entonces de estructuras ligeras y, probablemente, reconfigurables de alguna forma.

índice

<i>Resumen</i>	04
Capítulo 1. Estructura. La estructura como parásito	10
<i>[Enganchar]</i>	12
<i>Vivienda en andamio, Santiago Cirugeda, 1998</i>	14
<i>Rucksack House, Stefan Eberstadt, 2004</i>	18
<i>Homes for the homeless, James Furzer, --</i>	22
<i>[Rellenar]</i>	26
<i>Arcadia in back alley, Hsieh Ying-chun, 2011</i>	28
<i>Casa do Quarteirão, Orrizontale, 2016</i>	32

Capítulo 2. Construcción. Construyendo en los intersticios	38
<i>Métodos de transporte</i>	40
<i>Por tierra: camión</i>	42
<i>Por tierra: grúa</i>	44
<i>Proceso de construcción</i>	46
Capítulo 3. Instalaciones. Autosuficiencia	50
<i>Diogene, Renzo Piano, 2013</i>	52
Capítulo 4. Conclusiones.	58
Bibliografía.	62
ANEXO 1. Créditos de ilustraciones.	63





Fig. 2

Capítulo 1. Estructura.

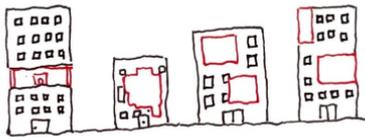
La estructura como parásito

La idea detrás de lo que en este capítulo se van a llamar “estructuras parásito” es que la arquitectura que se propone necesita otra ya existente para completarse y hacer su función. Con este tipo de estructuras el contexto, el sitio y las condiciones existentes, son una condición indispensable en el diálogo de diseño, no solo un fondo sobre el que estar. En este proyecto no se contemplan las nuevas estructuras como algo azaroso sino como oportunidades o estrategias que se piensan por y para el vocabulario de los intersticios.

[Enganchar]



[Disecionar]



[Rellenar]



Entre las tres operaciones principales de este tipo de estructuras, el proyecto estudiará dos de ellas ***[enganchar]*** y ***[rellenar]***; entendiendo las estrategias de intervención de cada una, analizando su funcionamiento en distintos casos de estudio y, posteriormente, bocetando la posible aplicación de las mismas al proyecto.

[enganchar]

[Engancharse] a las construcciones existentes aprovechando las envolventes de las mismas. En contra del sentido de la gravedad, las estructuras parásitas que se enganchan convierten el plano vertical exterior al que se acoplan, en el elemento que les da firmeza; como se entendería el suelo en construcciones convencionales.

La idea del proyecto es que una de las circunstancias planteadas, aquella donde los programas responden a las necesidades espaciales de viviendas preexistentes, sea una estructura que funcione como una ampliación. En este caso, la envolvente del edificio se convierte en un elemento poroso, ya que los encuentros permiten intercambios espaciales y estructurales entre las dos arquitecturas.

En la circunstancia que propone una estructura que se engancha pero que no se comunica realmente con la arquitectura existente -aquellos programas que aparecen con el nomadismo y el uso más puntual de los intersticios como lugares de estancia-, la envolvente no se considera porosa como tal pero si que pueden llegar a ocurrir otros intercambios como de energía.

A continuación se estudian gráficamente dos casos de estudio que muestran el funcionamiento estructural de esta operación.



1

Vivienda en andamio

Santiago Cirugeda
Sevilla, 1998



2

Rucksack House

Stefan Eberstadt
Munich, 2004



3

Homes for the homeless

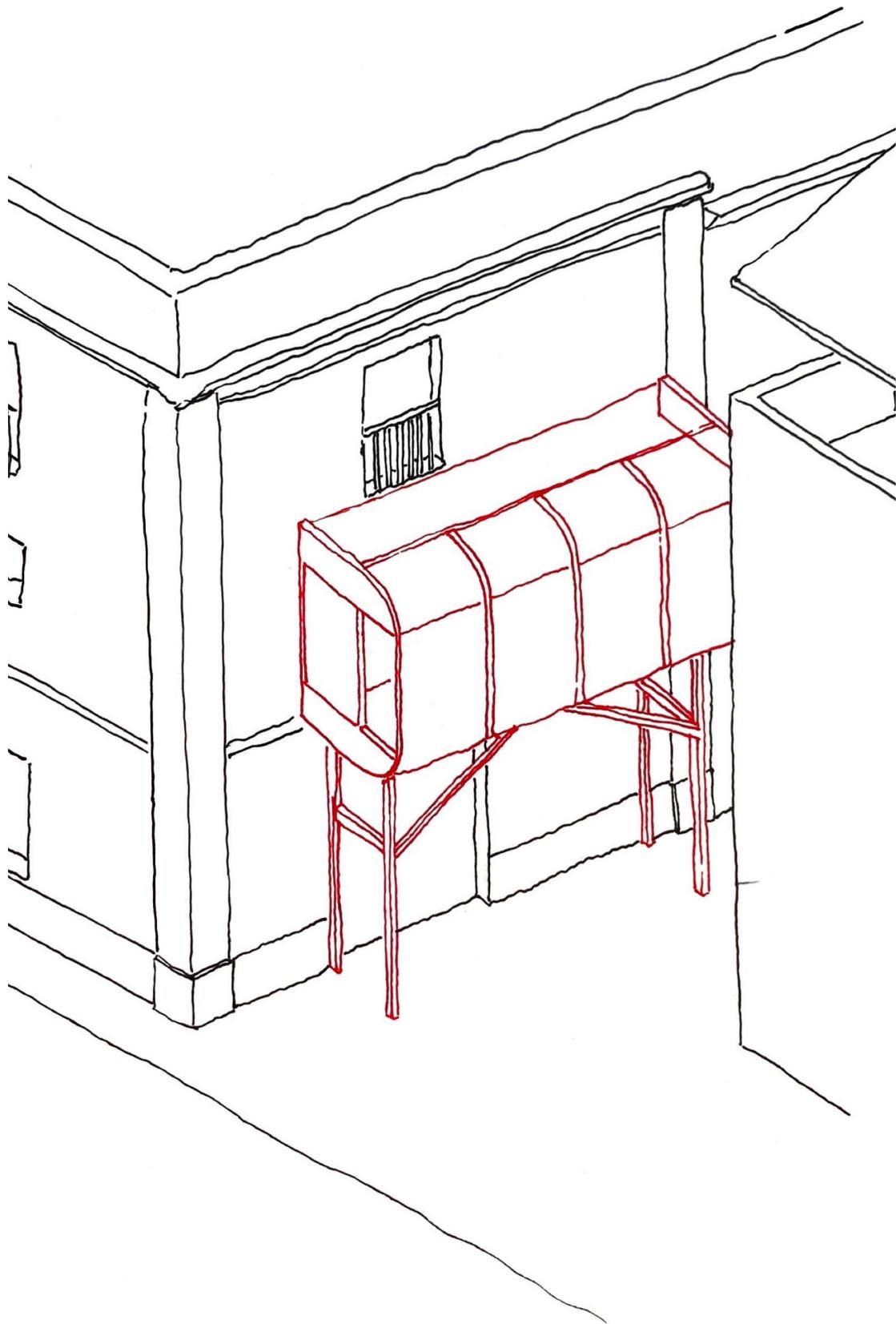
James Furzer
Londres, --

Vivienda en andamio, Santiago Cirugeda, 1998



Fig. 3

Función	<i>vivienda (ampliación)</i>
Superficie vivienda	<i>4 m²</i>
Peso	<i>350 kg</i>
Tipo de estructura	<i>estructura de barras</i>
Material de la estructura	<i>metal</i>
Tiempo de construcción	<i>??</i>

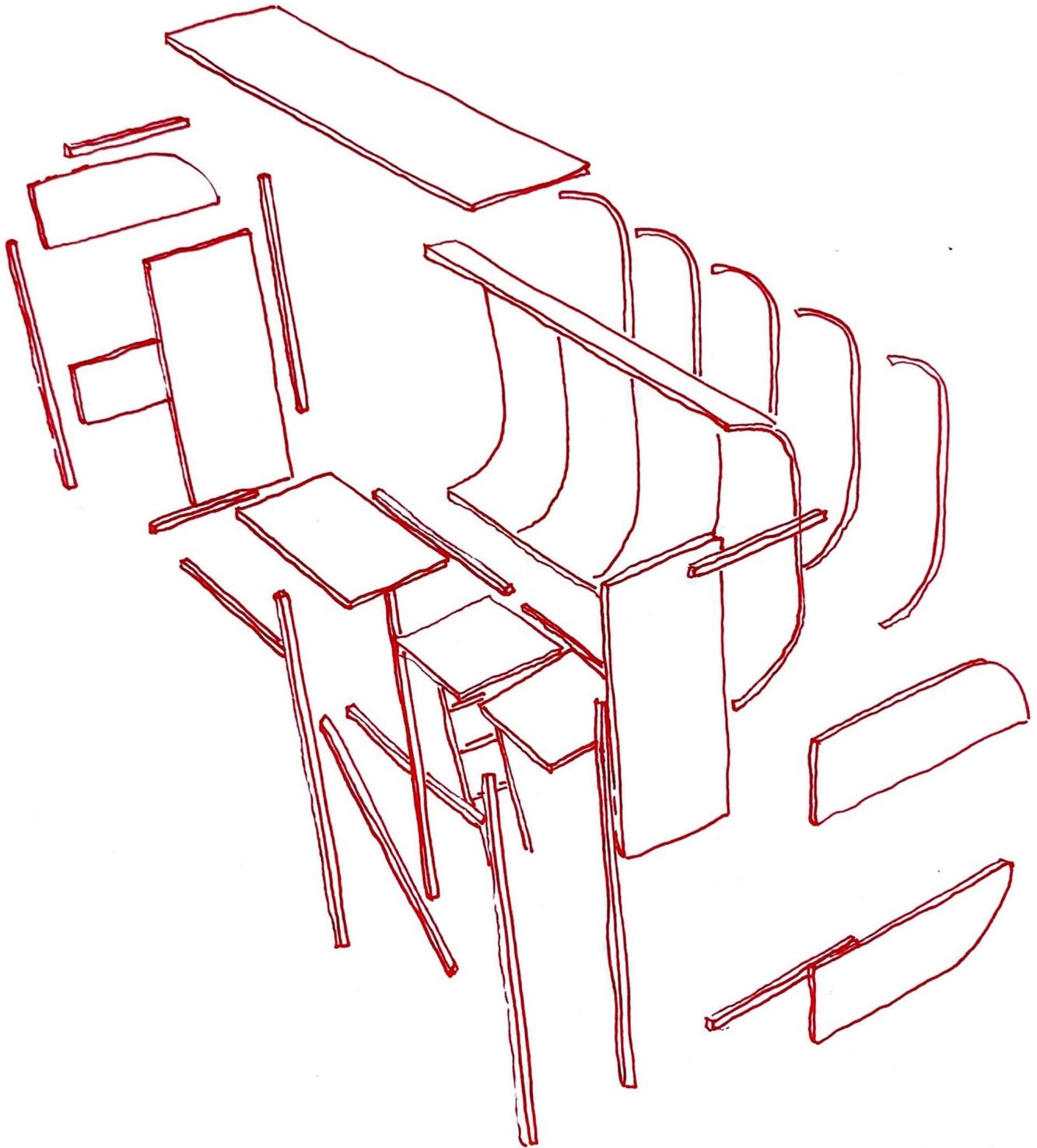


A lo largo de su experiencia profesional, Santiago Cirugeda pretende evidenciar que tanto el urbanismo como la arquitectura no son disciplinas que se puedan acotar por completo, sino que ha de haber una exploración de la complejidad del habitar humano y urbano fuera de las soluciones más tradicionales. Sus intervenciones pueden entenderse como prótesis temporales habitables por la comunidad.

Andamios: construir refugios urbanos es un proyecto del colectivo Recetas Urbanas que está entre la crítica a las leyes vigentes en el 1998 y una solución para aquellos vecinos que querían ampliar sus viviendas. Al ser un andamio la base estructural del proyecto y al ser este un elemento auxiliar para el mantenimiento de las fachadas, se justifica la ampliación ante la ley.

Sobre el andamio se coloca un esqueleto metálico fijado a él compuesto por vigas de 60x60x3 mm y collares de acero galvanizado de 100x100 mm. Este se cubre con láminas de PVC en forma de espuma siendo estas flexibles. La superficie total es de 4 m² y la idea es que pueda conectarse con el interior del edificio al que se adosa, siendo así una ampliación de la vivienda, o funcionar de forma independiente añadiendo una escalera móvil como acceso desde la calle.

Solamente se necesitan tres personas para montar y desmontar el habitáculo y, en este caso, la temporalidad viene ligada directamente a la decisión de elegir el andamio como elemento principal ya que solamente consiguieron un permiso de tres meses para la ocupación de la calle.



Rucksack House, Stefan Eberstadt, 2004



Fig. 4

Función

***vivienda
(ampliación)***

Superficie vivienda

9 m²

Peso

??

Tipo de estructura

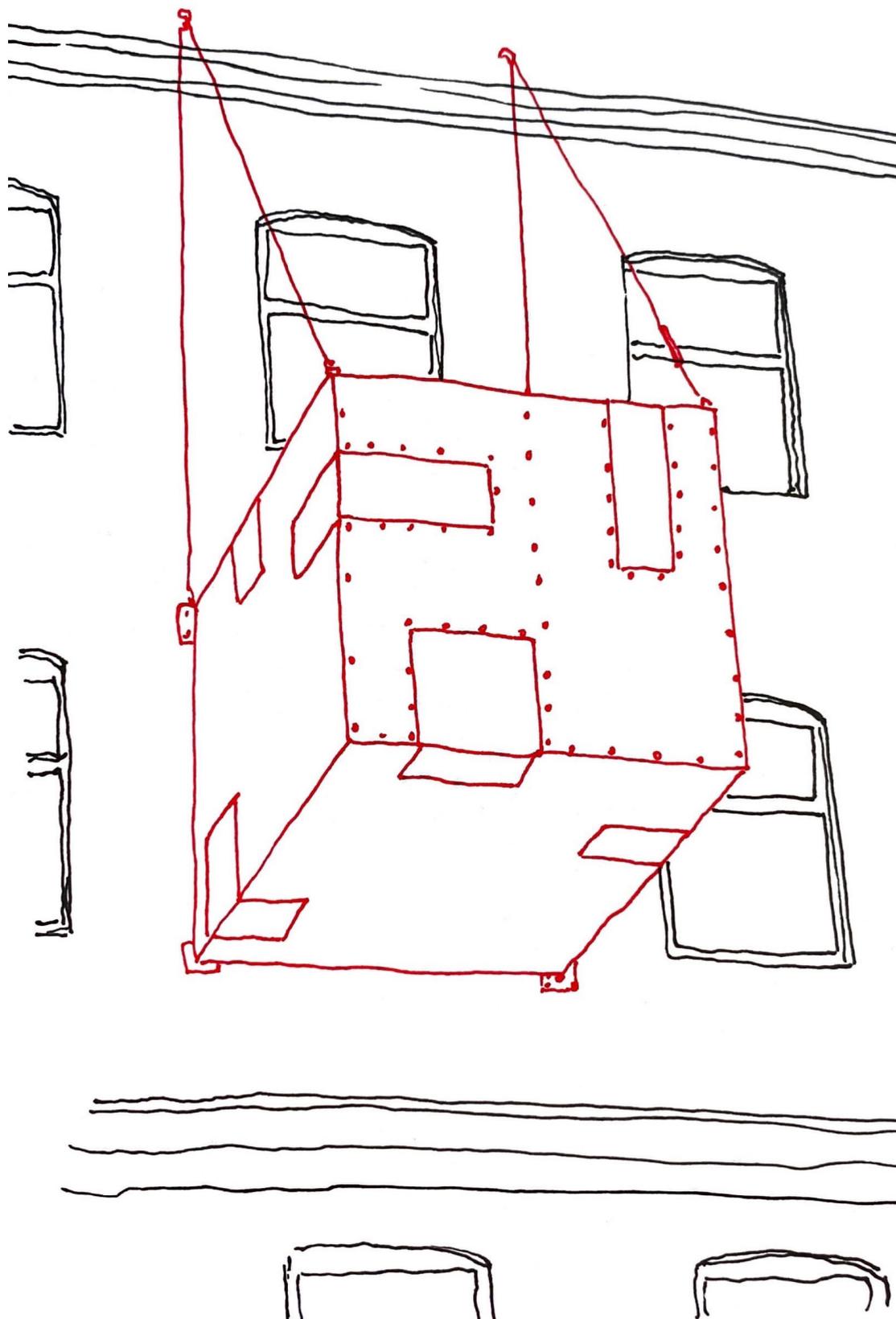
***estructura de
barras***

Material de la estructura

metal

Tiempo de construcción

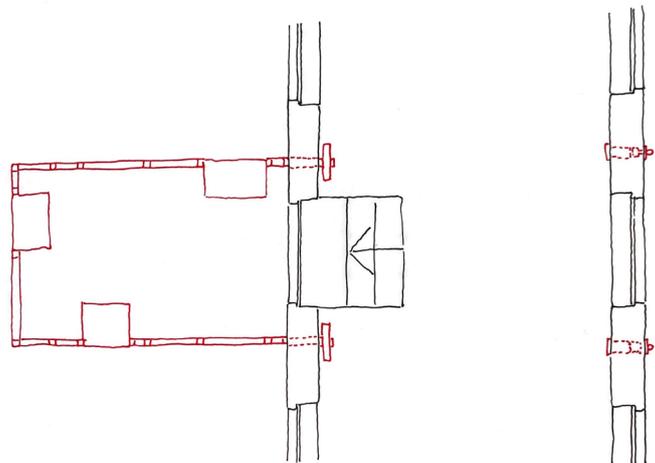
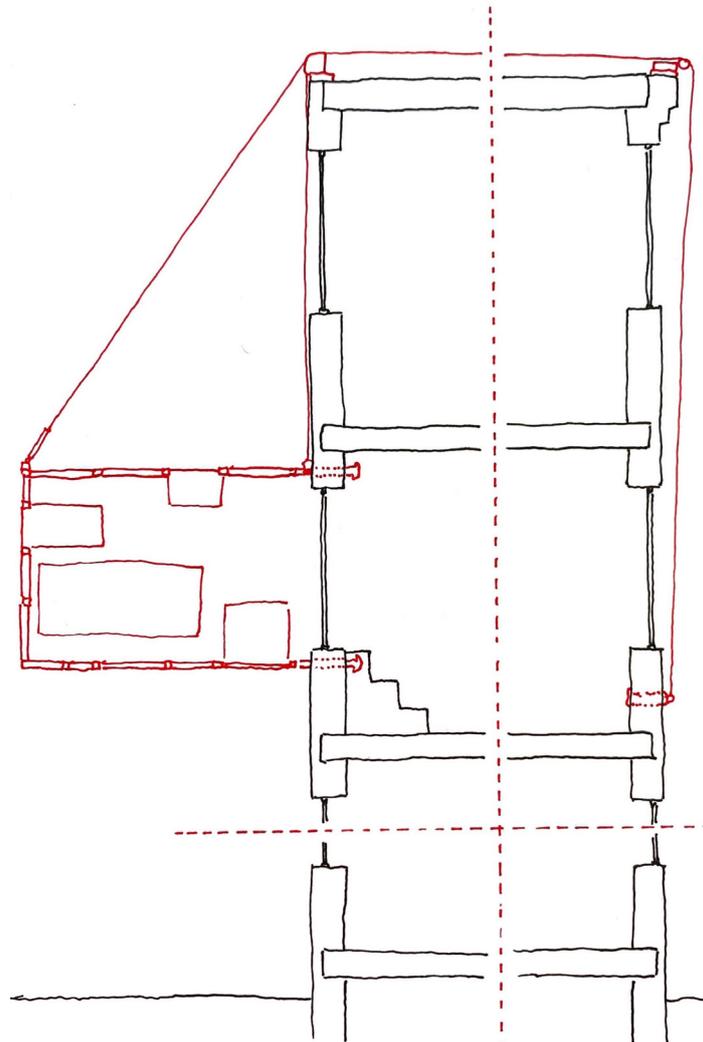
dos meses



La Casa Mochila es también una respuesta a los cambios de la vida moderna, funciona como una ampliación o una habitación extra de la vivienda a la que se acopla. Stefan Eberstadt con la idea de mochila pretendía que la temporalidad del proyecto estuviera en cuando los ocupantes pudieran llevársela a su próximo destino.

La estructura es una jaula de tubos de acero que se reviste con paneles de chapa laminada y cuelga como una mochila de unos cables de acero que pasan por encima de la cubierta del edificio existente y se acaban anclando en la fachada trasera. De antemano se perfora el edificio para cuando una grúa eleve el cubo a su posición se inserten cuatro pernos; finalmente es cuando se cuelga de los cables.

Además de lo parásito de la estructura, este caso tiene relación directa con el proyecto por la forma en la que se configura el interior, configurado de tal forma que se puede usar para una variedad de actividades como un dormitorio adicional, una sala de estar o un espacio de almacenamiento extra. Los muebles empotrados y una serie de imanes que se esconden permiten que la sección del cubo pueda ir cambiando, plegándose y desplegándose para adaptarse a las circunstancias del momento.

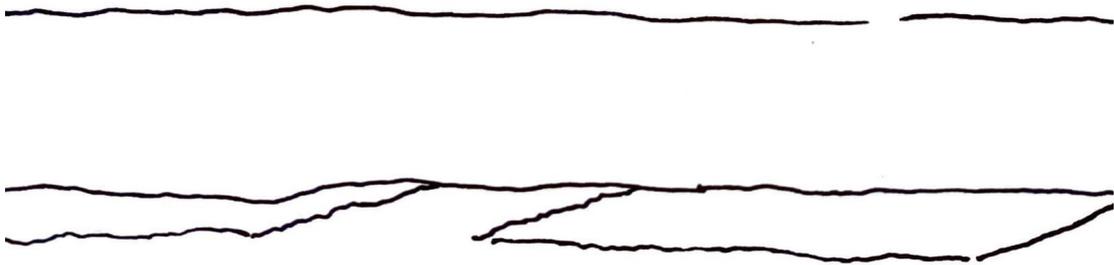


Homes for the homeless, James Furzer, --



Fig. 5

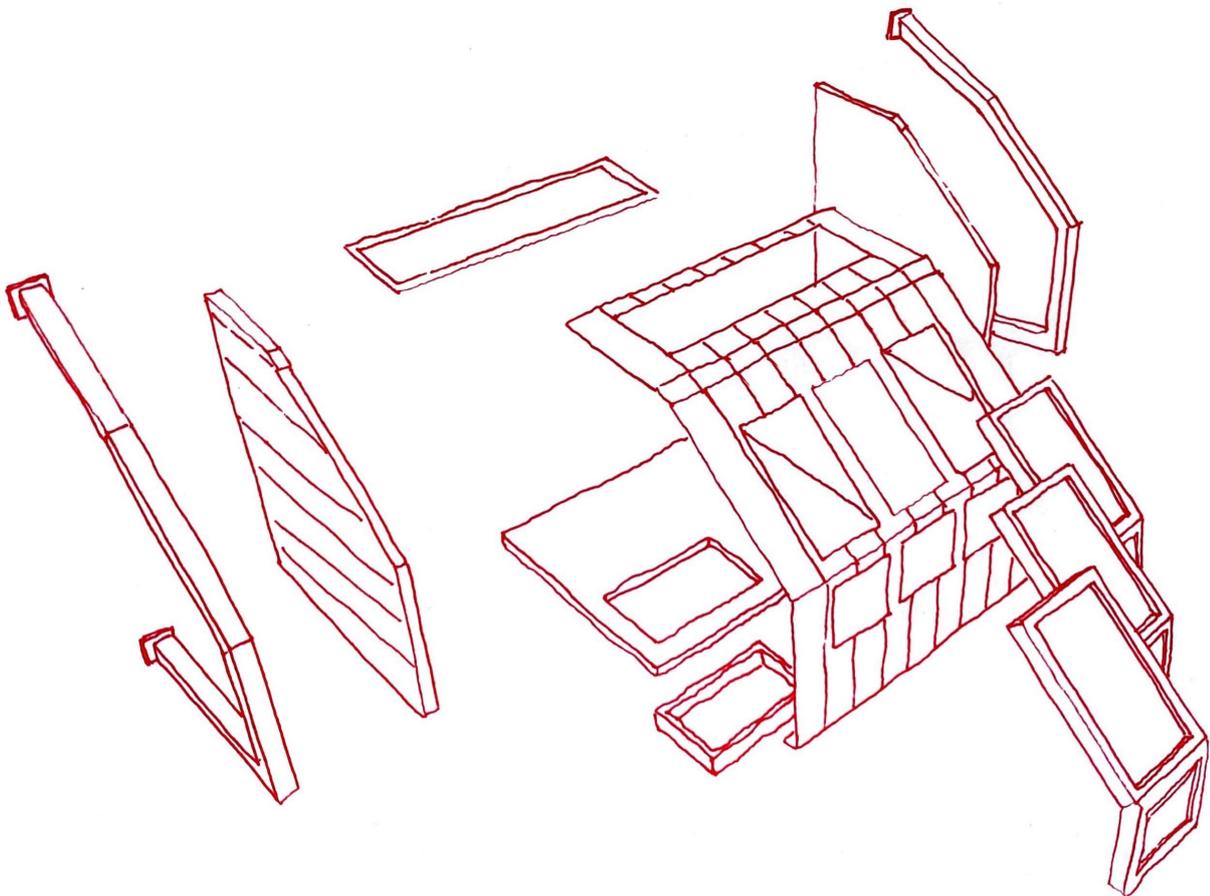
Función	<i>vivienda (refugio)</i>
Superficie vivienda	<i>??</i>
Peso	<i>??</i>
Tipo de estructura	<i>estructura de barras</i>
Material de la estructura	<i>metal</i>
Tiempo de construcción	<i>??</i>



El proyecto nace como posible solución para las personas sin hogar que duermen en las calles de Londres, la idea es sencilla: fabricar marcos de acero que podrían fijarse a los edificios creando una especie de habitáculos de madera. James Furzer ganó el concurso de diseño “Espacio para nuevas visiones” de Fakro con esta idea que todavía no está en construcción.

El marco estructural de acero se atornilla a la superficie del edificio existente en cuatro puntos, de forma que el daño sea mínimo y dejando abierta la posibilidad de retirar los módulos y reubicarlos según la necesidad. Las habitaciones son reconfigurables en cuanto a que pueden agruparse formando una pequeña comunidad o instalarse individualmente. Pero también porque se pretende que sean poco invasivos con el entorno para no generar rechazo; entonces además de estar diseñados para permitir una construcción simple y rápida, los materiales de revestimiento pueden cambiarse con facilidad seleccionando diferentes patrones o material de un catálogo.

Los módulos son totalmente independientes del edificio en el que se enganchan, con escaleras móviles de acceso y grandes ventanas en la cubierta pensadas para actuar como salida en caso de incendio.



[rellenar]

La siguiente operación que compete al proyecto es la de **[rellenar]** las brechas e intersticios que dejan entre sí las construcciones existentes del contexto. Las nuevas estructuras se colocan como suturas en la trama urbana asimilando los límites de lo construido como límites de sí mismas. La idea es que en el dualismo de figura-fondo se superponga un nuevo color en el ese espacio residual, donde la línea que separa el interior y el exterior, lo público y lo privado, lo urbano y lo doméstico, se vuelva ambigua.

De esta forma, las nuevas estructuras que rellenan el vacío activan tensiones entre lo preexistente “estático” el nuevo uso del urbanismo, colectivo y doméstico.

Por último, la tercera circunstancia que se propone es la que soporta el comercio local o el posible mobiliario público, se piensa como una solución estructural parasitaria en cuanto a que rellena los intersticios y callejones pero sin hacer uso de las construcciones que la rodean. El diseño sigue la misma estructura de barras que la operación anterior pero, en este caso, se intentarán estudiar soluciones ya sea móviles o que por su posición permitan el flujo de las personas.

Se estudiarán dos ejemplos de instalaciones públicas que siguen las lógicas del relleno, aunque habría que seguir investigando sobre alguna solución que permita la movilidad.



4

Arcadia in back alley

Hsieh Ying-chun

Taiwan, 2011



5

Casa do Quarteirão

Orrizontale

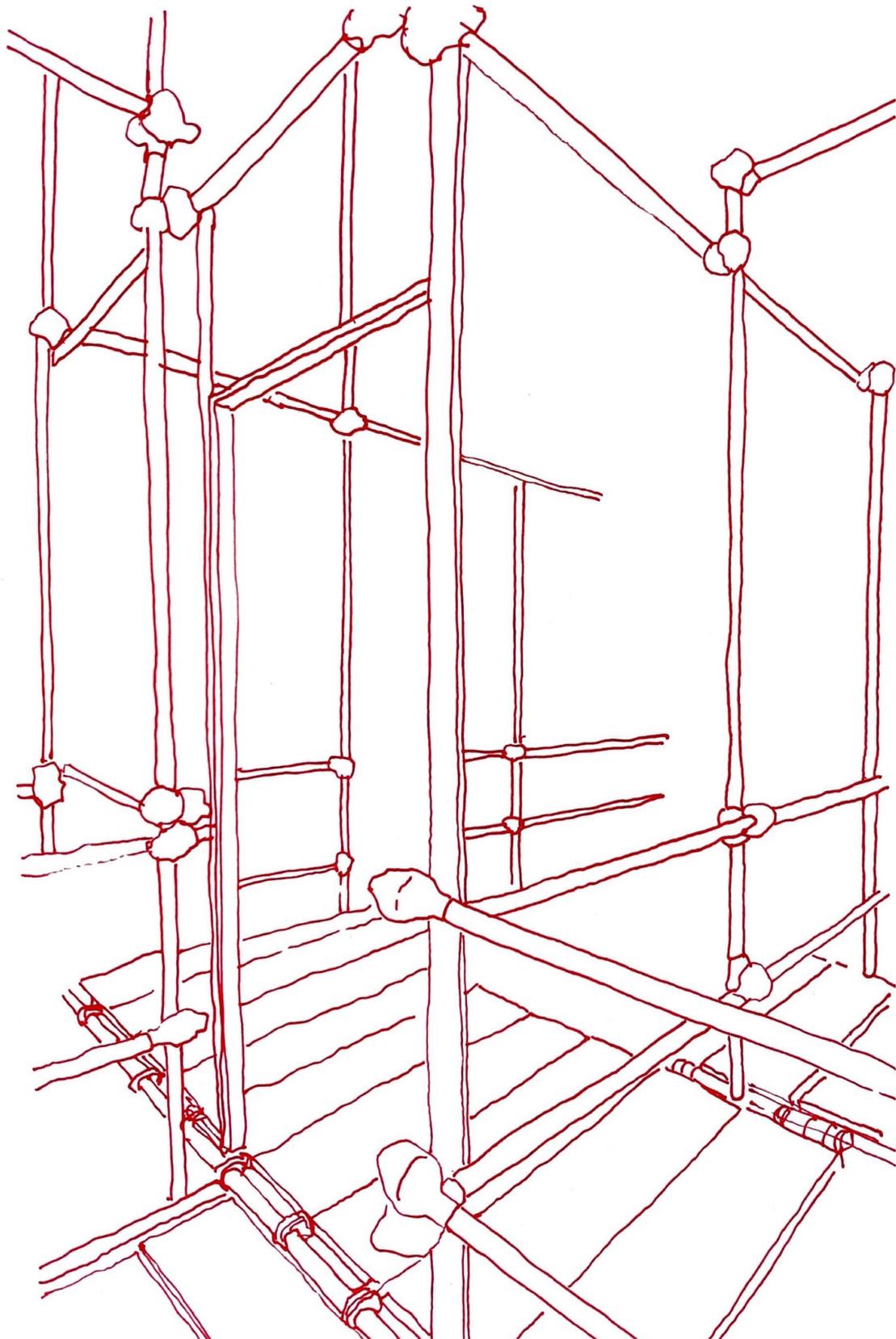
Azores, 2016

Arcadia in back alley, Hsieh Ying-chun, 2011



Fig. 6

Función	<i>espacio público</i>
Superficie	<i>4 m²</i>
Peso	<i>??</i>
Tipo de estructura	<i>estructura de barras</i>
Material de la estructura	<i>metal</i>
Tiempo de construcción	<i>??</i>



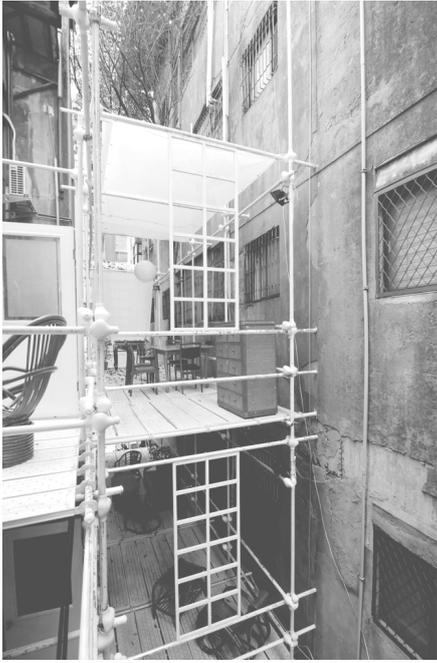


Fig. 7

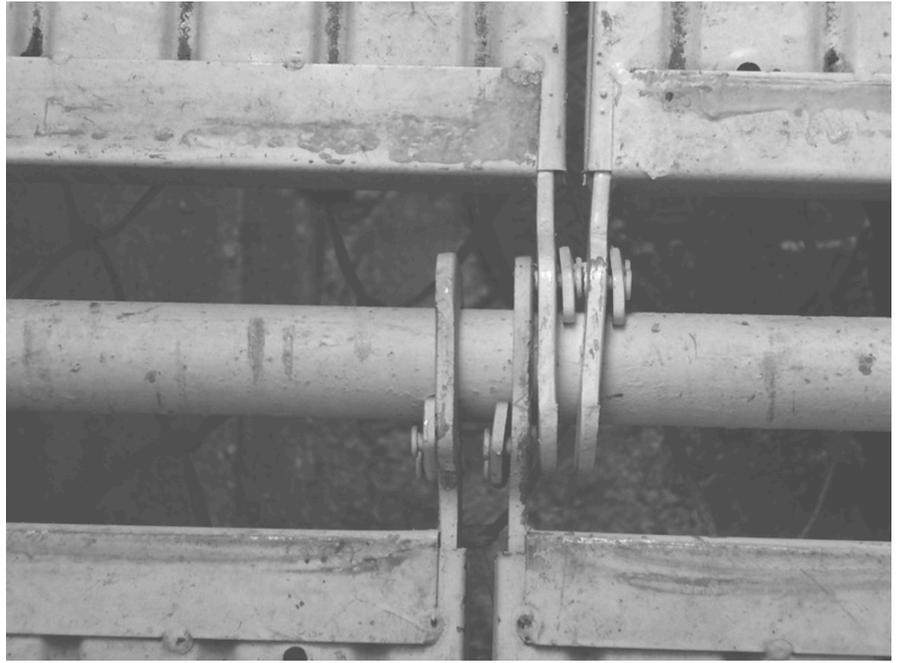


Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

Casa do Quarteirão, Orrizontale, 2016



Fig. 11

Función	<i>espacio público</i>
Superficie	<i>??</i>
Peso	<i>??</i>
Tipo de estructura	<i>estructura de barras</i>
Material de la estructura	<i>madera</i>
Tiempo de construcción	<i>cinco días</i>

El proyecto nació en el festival Walk&Talk que tiene como objetivo reactivar el espacio público de la isla y convertir aquellas calles de paso en espacios de estancia para la comunidad. El estudio Orrizontale adopta varias estrategias: la primera es el simple hecho de colocar “algo” en la calle impidiendo el uso de esta por los coches; las estructuras en forma de pórticos parecen puertas que invitan a entrar a espacios que solo son percibidos cuando se activan con la intervención. Lo público se está volviendo privado.

La estructura consiste en una serie de armazones modulares que se expanden en los ejes x-y-z pudiendo adaptarse y personalizarse según diferentes actividades, etc. El resultado es algo que no enmascara al contexto pero sí que permite percibirlo de distinta forma, por la ligereza y la permeabilidad de la estructura de madera. Toda la estructura está hecha con secciones de 4x4 cm y repitiendo un módulo de 50x50 cm en diferentes configuraciones.



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15





Fig. 16

**Capítulo 2. Construcción.
Construyendo en los intersticios**

Viendo los casos de estudio del capítulo anterior, se puede concluir que uno de los puntos en común es la economía del tiempo y también de los costes. El hablar de construcciones muy ligeras y muy circunstanciales invita a pensar que la prefabricación es un tema de interés; entendiendo la palabra, en el contexto del proyecto, como un método de construcción de una estructura que se fabrica en partes, se envía y se acaba ensamblando en otro lugar.

A continuación se estudiará la viabilidad de la prefabricación en un entorno urbano muy denso, como lo es Tokio, y en concreto la llegada y colocación en el sitio.

Primero se han fijado una serie de objetivos iniciales que soportan la base de la investigación, se busca una arquitectura que sea:

[Ligera] es decir, no debería requerir más de un par de operarios para el montaje del sistema, se fija como peso máximo 100 kg/m².

[Entramado] donde la carga se transmite a través de barras metálicas (*steel frame*).

métodos de transporte

[Aire]

**Avión de carga*: aunque sea un método que en muchos casos aceleraría el proceso de entrega, queda descartado ya que hablamos de piezas que se puedan producir en el mismo Tokio.

**Grúa aérea*: es interesante ya que es ideal para llegar a sitios inaccesibles, sin embargo aumenta tanto el coste de entrega como las personas capacitadas para la operación.

[Agua]

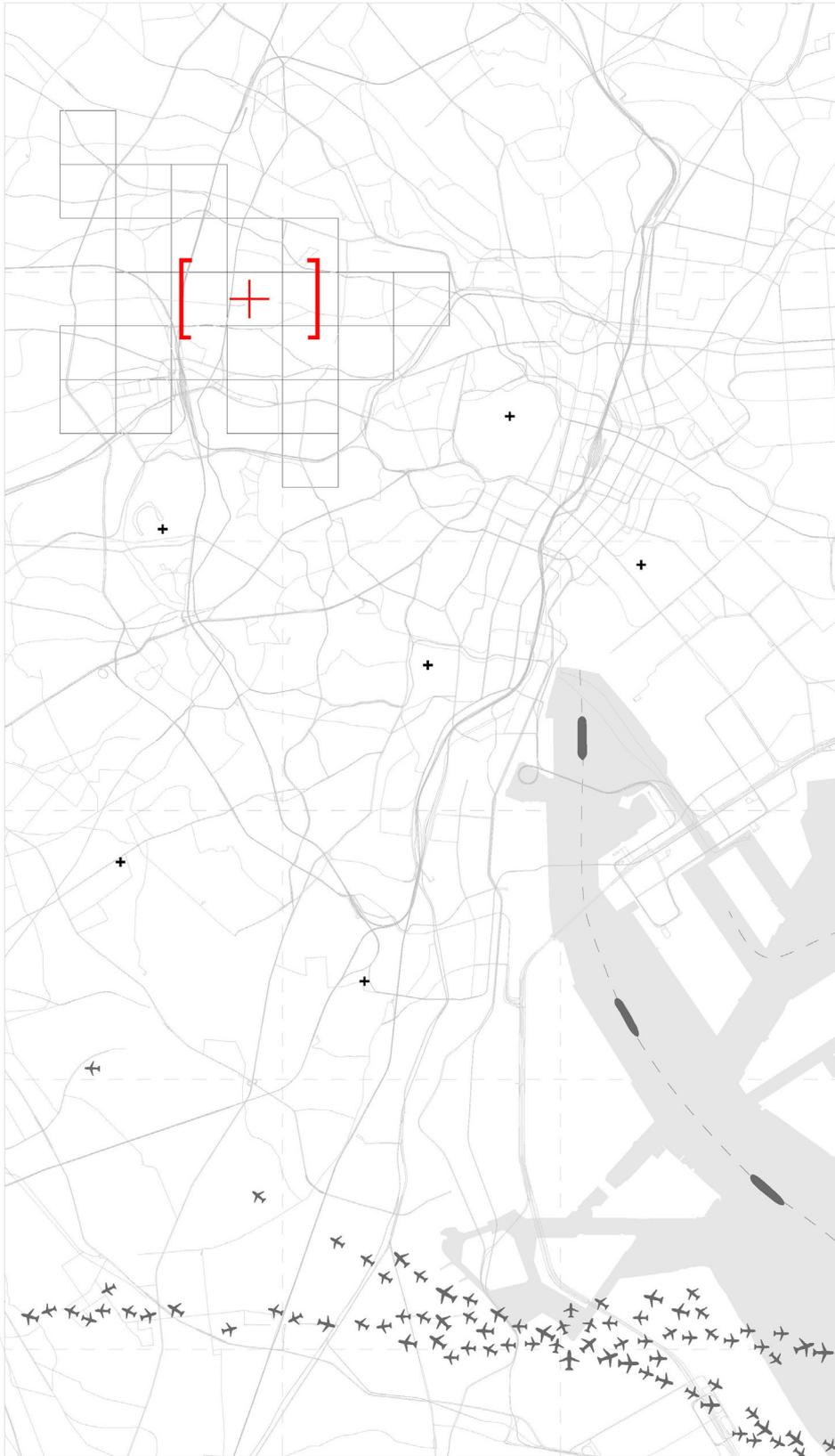
**Barcaza*: se descarta el transporte por agua ya que, además de no querer traer nada de otro país, había que estudiar la ubicación del sitio con respecto al puerto. Este método se suele utilizar para megaestructuras.

[Tierra]

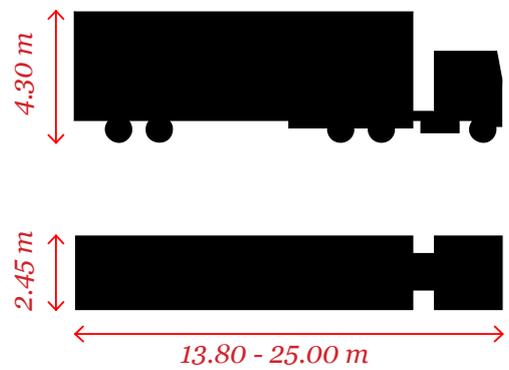
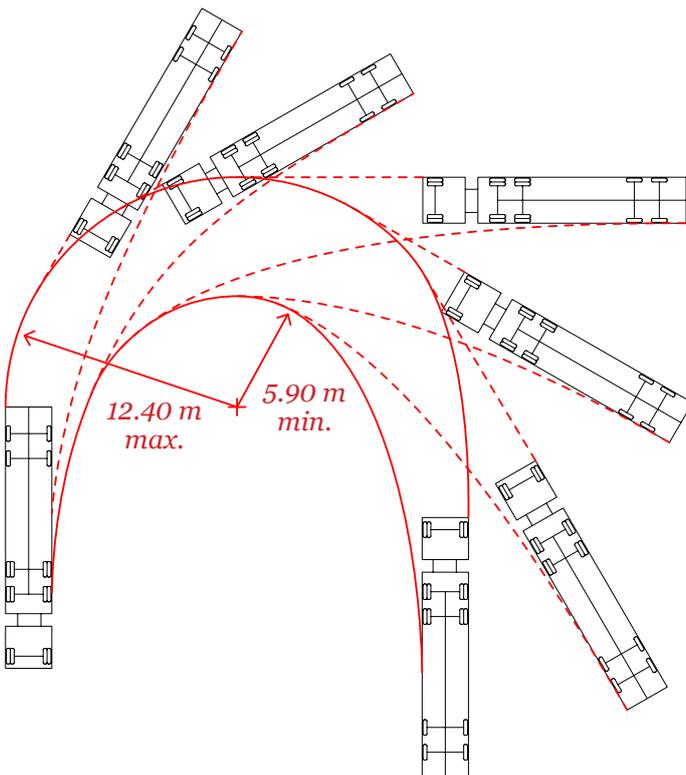
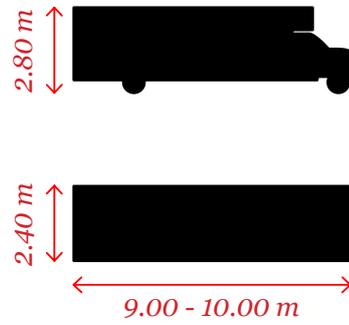
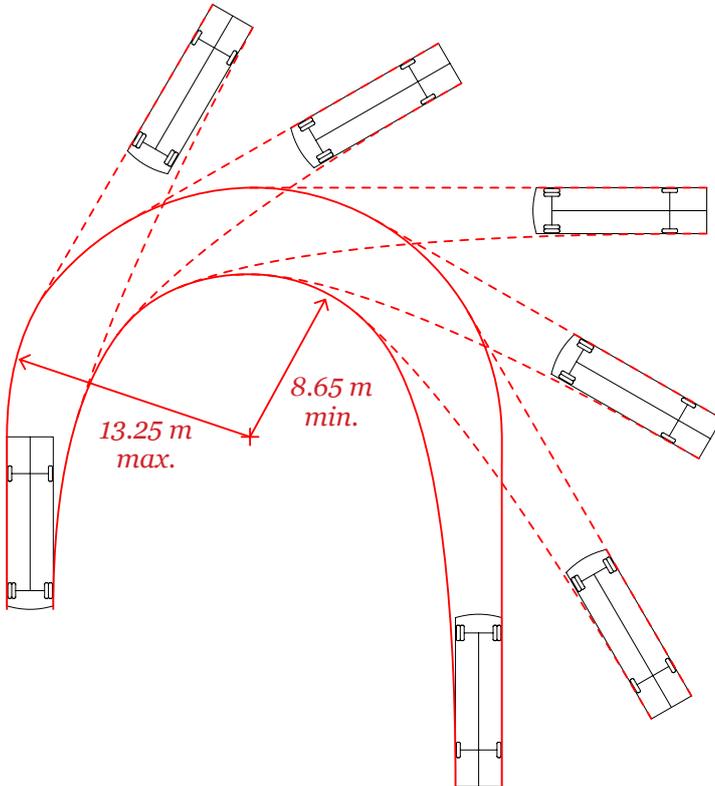
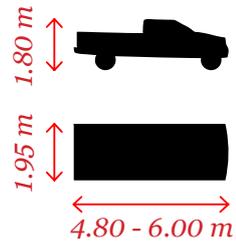
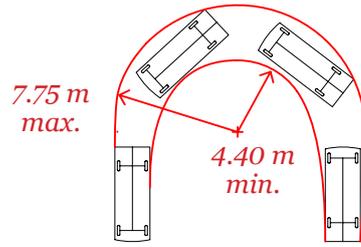
**Ferrocarril*: es uno de los métodos más económicos para transportes de grandes distancias, pero hay que tener en cuenta que la estación debe de estar bien conectada con otros modos de transporte.

**Camión*: habrá que analizar las limitaciones de carretera, restricciones como la altura además del giro.

**Grúa*: el coste aumenta significativamente, pero es interesante para la colocación de las estructuras que van enganchadas en altura. Las dimensiones del sitio son un factor limitante.

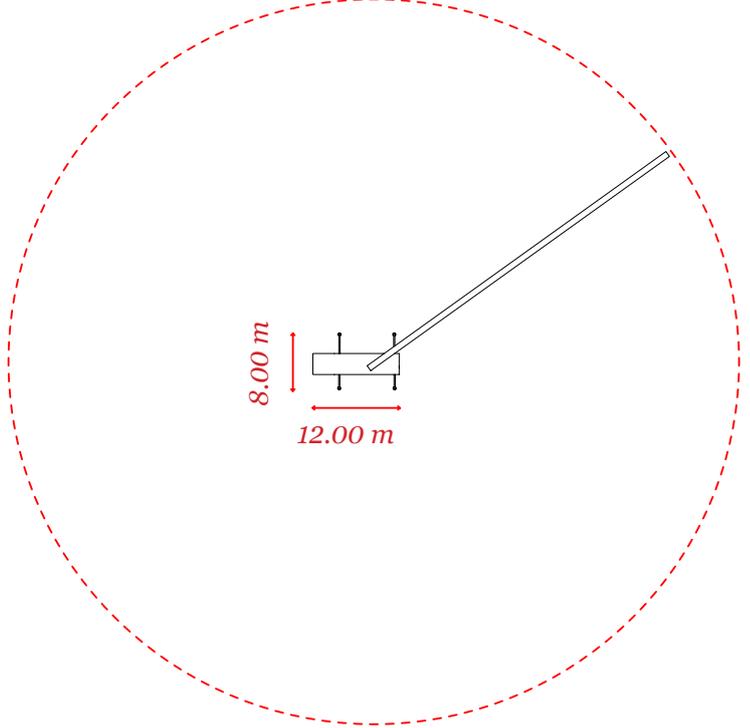
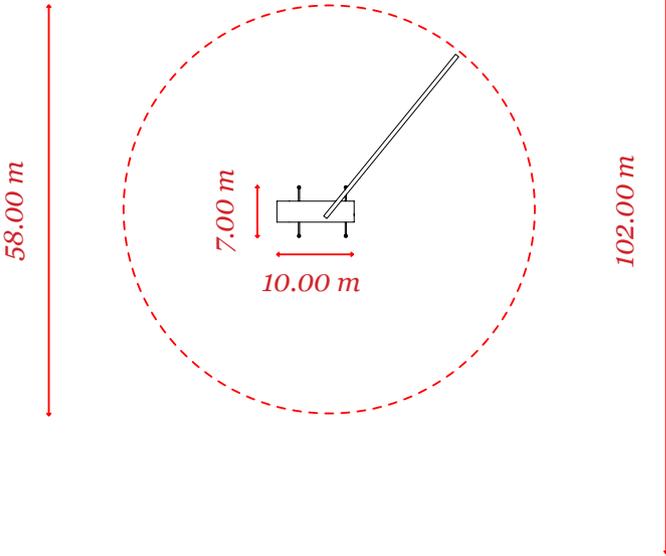
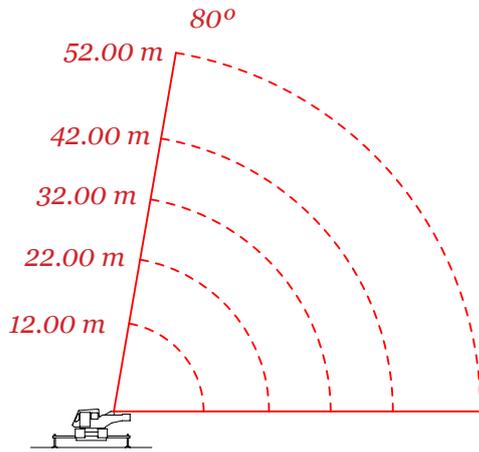
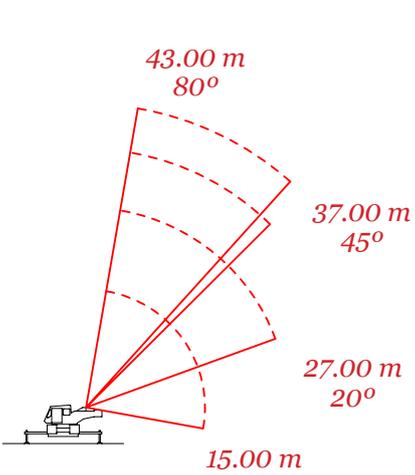


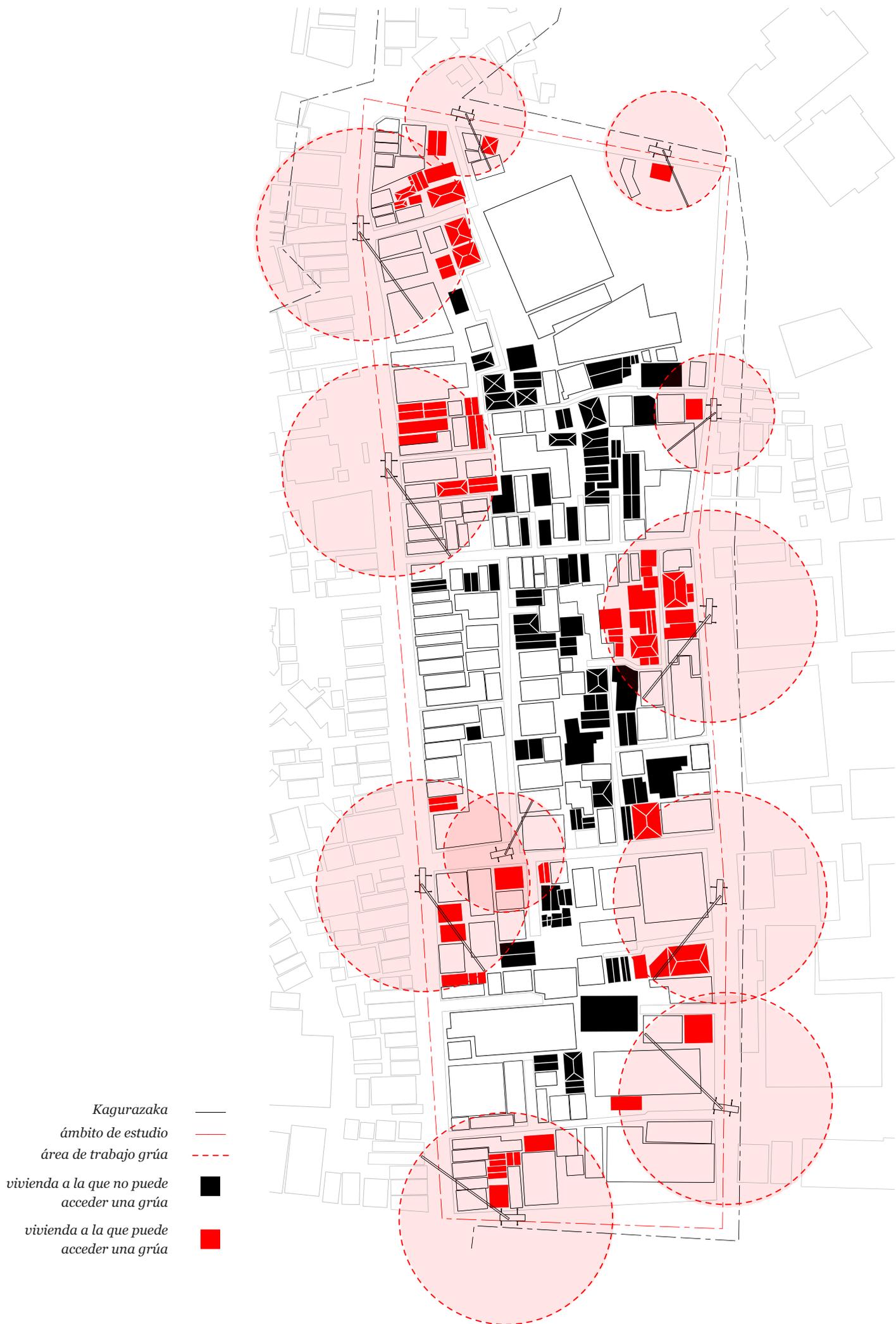
por tierra: camión





por tierra: grúa





proceso de construcción









Fig. 17

Capítulo 3. Instalaciones. Autosuficiencia

La idea es que las instalaciones sean una pieza más del proyecto en el sentido de que puedan funcionar como algo que “se quita y se pone”. Una de las posibles soluciones es que se diseñe un “núcleo de utilidades” como pieza independiente que se pueda **[enganchar]** al proyecto dependiendo del programa.

En los estudios bioclimáticos se vio que el clima en Tokio no permite utilizar todas las estrategias de climatización pasivas que se desearía, sobretodo en los meses estivales.

Los objetivos en cuanto a las instalaciones del proyecto son los siguientes:

[Transportable] así como lo será el resto del proyecto, ya sea por un despiece de los diferentes sistemas o componentes, o porque forman una unidad independiente.

[Autosuficiente] para que la arquitectura propuesta pueda funcionar por sí misma esté donde esté; además de sostenible.

[Confort] capaces de cubrir todas las necesidades del clima, que en este caso se estudiará solo para la ciudad de Tokio.



1

Diogene

Renzo Piano

Weil am Rhein, 2013

Diogene, Renzo Piano, 2013



Fig. 18

Función

vivienda

Superficie vivienda

6 m²

Peso

??

Tipo de estructura

estructura de

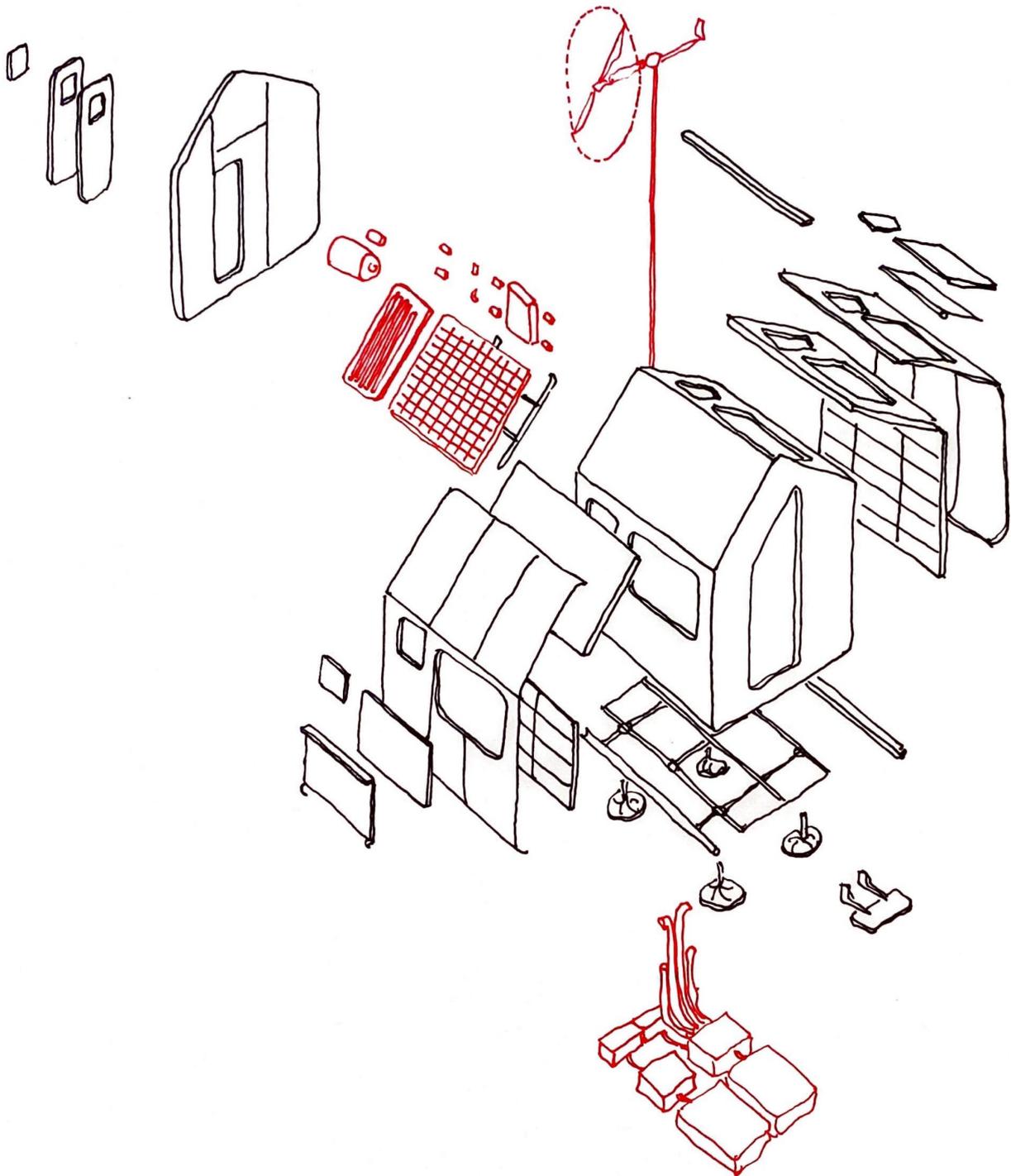
paneles

Material de la estructura

madera

Tiempo de construcción

??



Diogene es un proyecto que está concebido para ser la unidad de vivienda mínima por excelencia: se puede transportar fácilmente, bajo consumo de energía, sostenible y funcional.

La estructura está formada por paneles de madera formados con tres capas de madera de cedro, entrecruzados unos con otros y pegados entre sí. Al tener las capas en ambas direcciones, se consigue una estabilidad total con algo muy simple. Esta estructura se apoya en una retícula metálica y esta, a su vez, sobre cuatro pequeños soportes. Fijados a la estructura van unos paneles aislados al vacío, formando una especie de perímetro hermético que rodea el núcleo rígido. Además, influyen también al confort las ventanas de tripe acristalamiento, reducción de los puentes térmicos y las siguientes medidas que consiguen que sea una vivienda totalmente autosuficiente: aparecen en cubierta paneles fotovoltaicos, se utiliza como fuente de producción una bomba de calor geotérmica, se recoge el agua de lluvia para la ducha, incluye un inodoro sin consumo de agua, ventilación natural, etc...

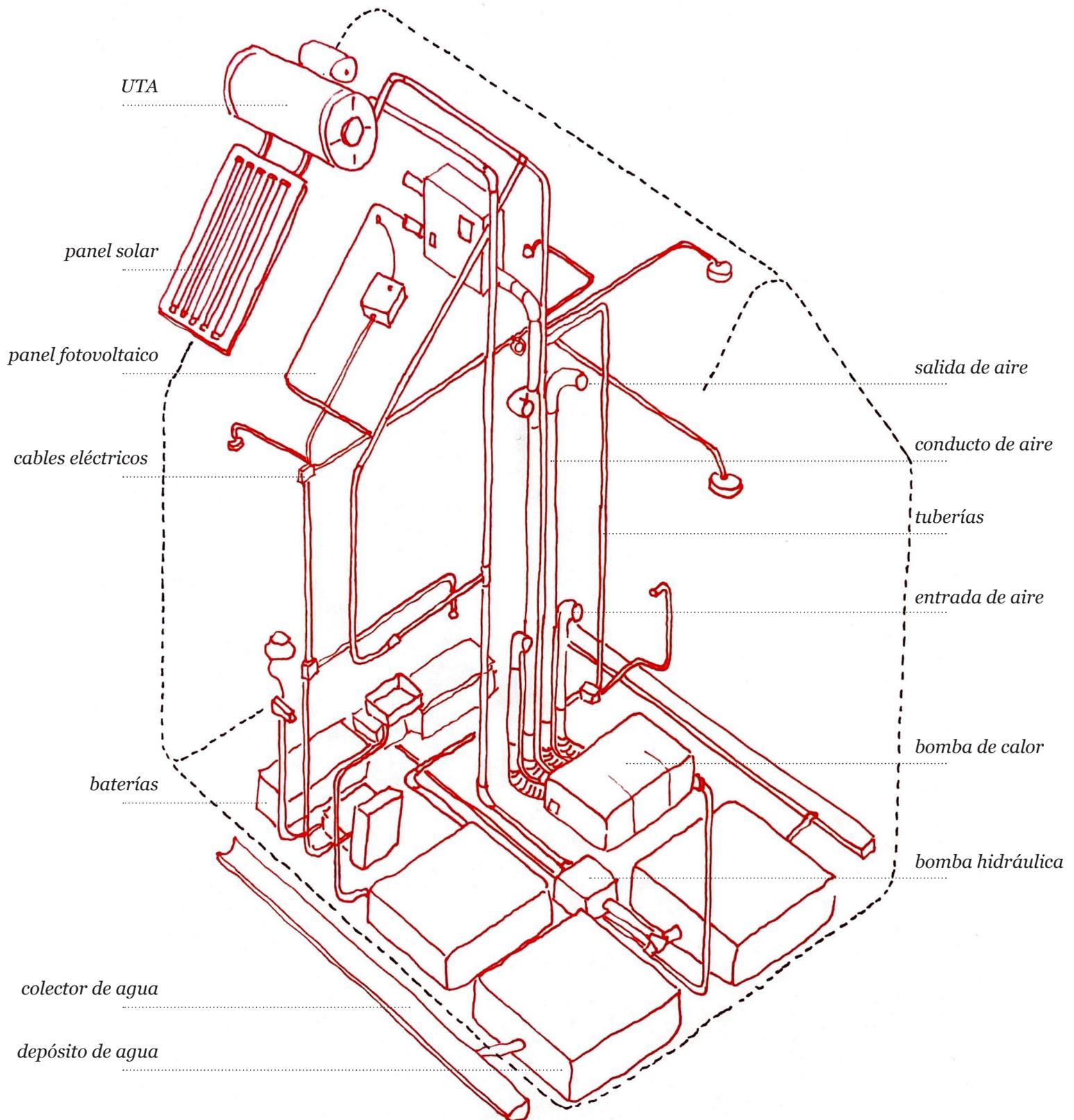






Fig. 19





Fig. 20

bibliografía

Almulla, A. (2010). Prefab City. A compendium of strategies for prefabricated building techniques in urban environments. Northeastern University, Boston.

Cumberbatch-Pearson, L. (2020). Exploring the need for tiny houses in urban cities. Rutgers University, Newark.

Gürcan, B. (2013). Mutualistic understanding of fill-in architecture. Technical University, Delft.

Hur, B. (2006). Prefab and parasitic architecture : architectural solution of the future city crisis (with case-study design projects). Iowa State University, Iowa.

Pastor, I. (----). Arquitectura prefabricada extensiva. Universidad Politécnica, Valencia.

Pomigalova, M. (2018). Parasitic Architecture. Embodiment of Dystopia. Victoria University of Wellington, Wellington.

Rodas, A. (2021). Estructuras desmontables. El tiempo como factor de diseño. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

Yu, Z. (2019). Towards Parasitic Architecture. University of Melbourne, Melbourne..

ANEXO 1. Créditos de ilustraciones

Fig. 1. Foster, C. (2016). *Infill*. Recuperado de <https://bit.ly/3GyL6Mh>

Fig. 2. Pomigalova, M. (2018). *Edge of tomorrow*. Recuperado de <https://bit.ly/3KqnqL9>

Fig. 3. Cirugeda, S. (2008). *Arquitectura rebelde*. Recuperado de <https://bit.ly/3o3DtqC>

Fig. 4. Koch, S. (2004). *Rucksack House*. Recuperado de <https://bit.ly/3o3Twoo>

Fig. 5. Furzer, J. (----). *Homes for the homeless*. Recuperado de <https://bit.ly/3mk5cTH>

Fig. 6, 7, 8, 9, 10. Ying-Chung, H. (2011). *Arcadia in back alley*. Recuperado de <https://bit.ly/4o4N3XW>

Fig. 11, 12, 13, 14, 15. Pinheiro, S. (2016). *Casa do Quarteirão*. Recuperado de <https://bit.ly/3KKQnSr>

Fig. 16. Laskow, S. (2012). *Via the Dish*. Recuperado de <https://bit.ly/3ZR8Ems>

Fig. 17. ----. Recuperado de <https://bit.ly/3GBnIOb>

Fig. 18. Piano, R. (2013). *Diogene*. Recuperado de <https://bit.ly/3UoIFl6>

Fig. 19. Gazire, N. (2011). *O que o artista tem a dizer sobre as cidades*. Recuperado de <https://bit.ly/3UmB6vp>

Fig. 20. Loef, S. (2008). *Urban Sky Camping: Daring Designs by Leonard Van Munster*. Recuperado de <https://bit.ly/3mnqlw9>

ESTUDIOS BIOCLIMÁTICOS

para el habitar urbano

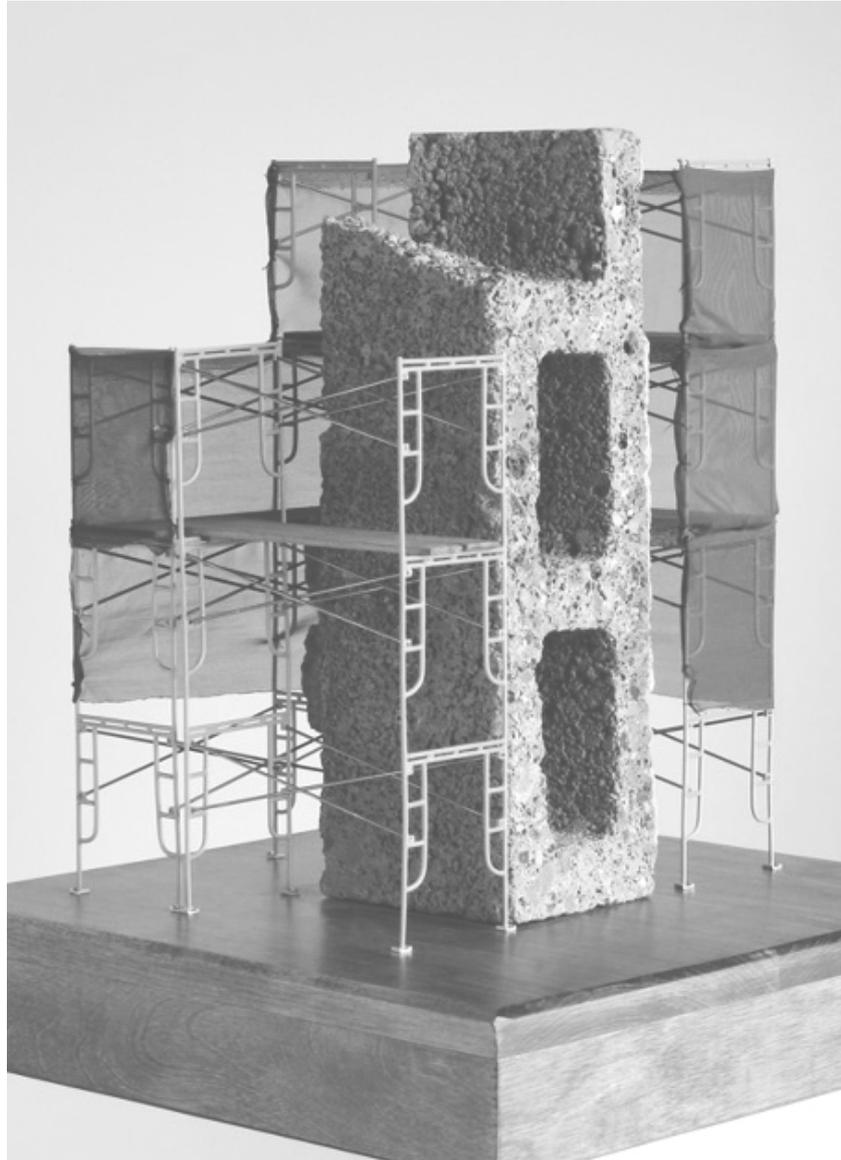


Fig. 1

Estudios y simulaciones de ***Arquitectura bioclimática y biomimética***

Máster Habilitante en Arquitectura,
Universidad Europea de Madrid,
2022

Fátima Gómez Rodríguez

abstract

Tokyo 東京 has a network of spaces that can be related to human body measurements: the *rojis* 露地. They are generally attributed a negative connotation since during the Edo Period 江戸時代 they were occupied by people with few resources, along the alley were located one-room dwellings where no sunlight entered. These alleys can be understood as landscapes of everyday life, they mark a fuzzy boundary between public and private; they are hybrid and ambiguous spaces.

At the beginning of the design process a catalogue of interstices was made, a catalogue of dimensioning them, in which a series of anthropometrics or postures were programmed; the bioclimatic part comes into play in that there will be postures/programs/situations that are linked to specific comfort conditions that can only be achieved with certain approaches to height, materiality, etc. The following climate study aims to understand what the climate is like in Tokyo with the goal of using all possible passive climate strategies.

resumen

Tokio 東京 tiene una red de espacios que se pueden relacionar con las medidas del cuerpo humano: los *rojis* 露地. Generalmente se les atribuye una connotación negativa ya que durante el Período Edo 江戸時代 estaban ocupados por gente con pocos recursos, a lo largo del callejón se situaban viviendas de una sola habitación donde no entraba la luz del sol. Estos callejones se pueden entender como paisajes de la vida cotidiana, marcan un límite difuso entre lo público y lo privado; son espacios híbridos y ambiguos.

Al inicio del proceso de diseño se hizo un catálogo de intersticios, un catálogo de acotaciones de los mismos, en los que se programaron una serie de antropometrías o posturas; la parte bioclimática entra en juego en cuanto a que habrá posturas/programas/situaciones que están vinculadas a unas condiciones de confort concretas que solo se pueden conseguir con determinados enfoques de altura, materialidad, etc. En el siguiente estudio climático se pretende comprender cómo es el clima en Tokio con el objetivo de utilizar todas las estrategias de climatización pasivas posibles.

índice

<i>Resumen</i>	04
Capítulo 1. Clima. Análisis climático de la ciudad de Tokio	10
<i>Datos generales</i>	12
<i>Orientación óptima</i>	14
<i>Radiación solar anual incidente en -169.0°</i>	16
<i>Diagrama estereográfico</i>	17
<i>Estrategias pasivas - Cartas psicométricas</i>	18
<i>Promedios mensuales</i>	24
<i>Datos de viento</i>	26

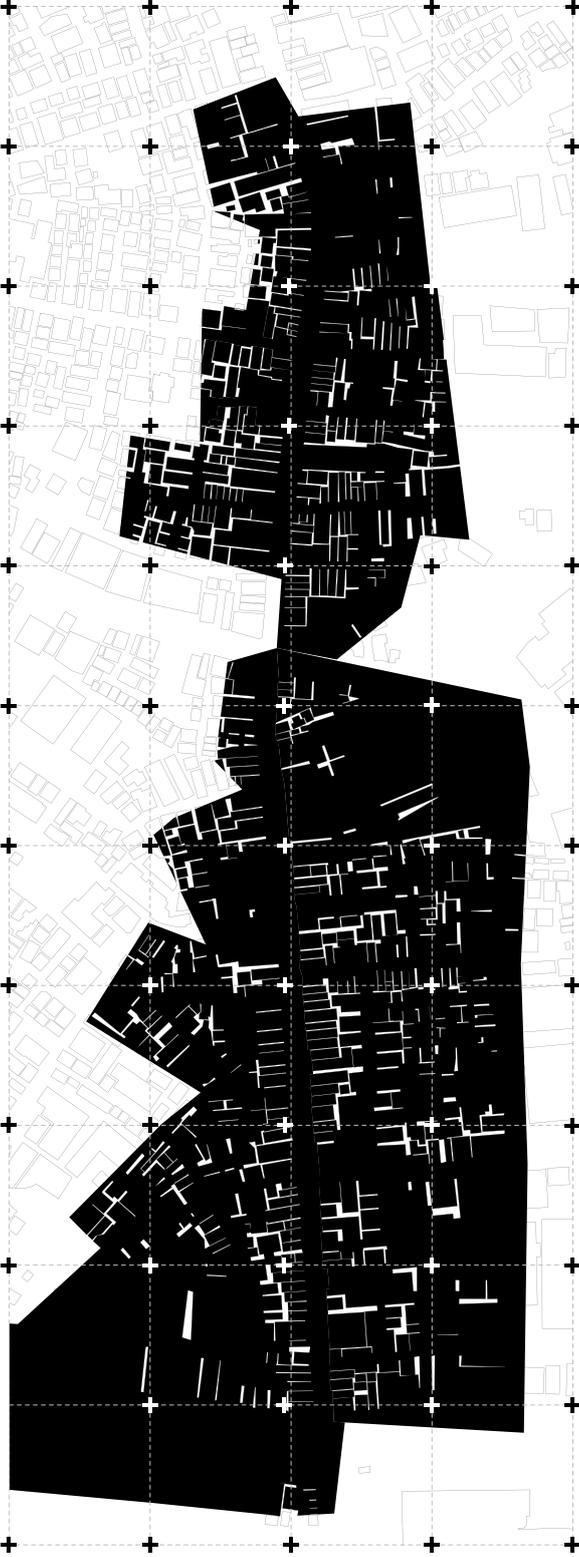
Capítulo 2. Simulaciones	34
<i>Análisis radiación Kagurazaka</i>	34
<i>Kakurenbo Yokocho</i>	
<i>Horas de sol</i>	38
<i>Radiación</i>	40
<i>Estrategias pasivas</i>	44
<i>Estructura +9.00m de altura</i>	46
<i>Simulaciones</i>	48
<i>Estructura +3.00m de altura</i>	50
<i>Simulaciones</i>	52
<i>Estructura 0.00m de altura</i>	54
<i>Simulaciones</i>	56
ANEXO 1. Créditos de ilustraciones.	61
ANEXO 2. Cálculos para simulaciones.	62





Fig. 2

Capítulo 1. Clima.
Análisis climático de la ciudad de Tokio



Lugar: **Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.**
35,702°N 139,7402°E 24 m a.s.l.

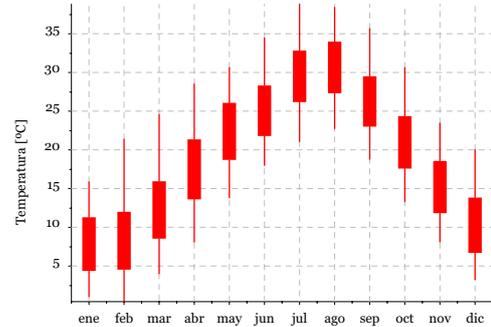
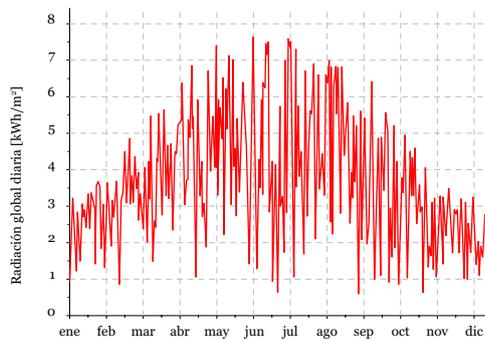
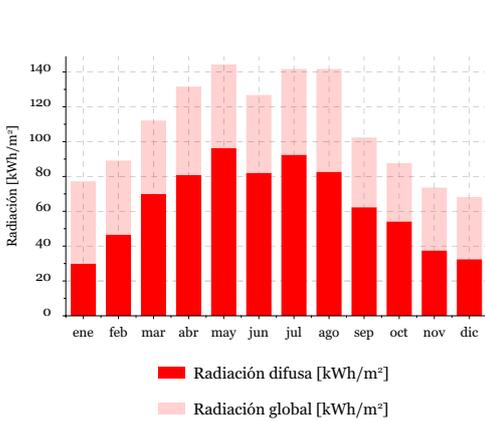
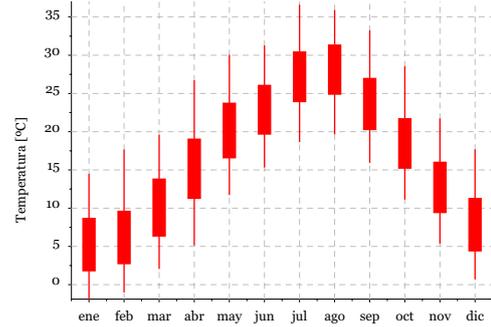
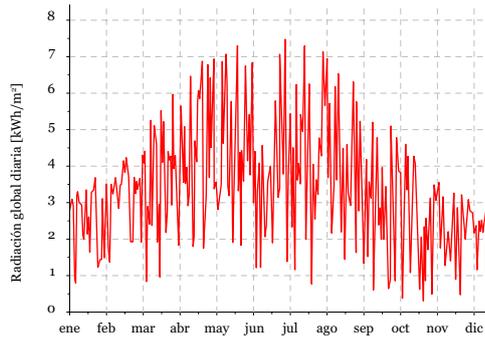
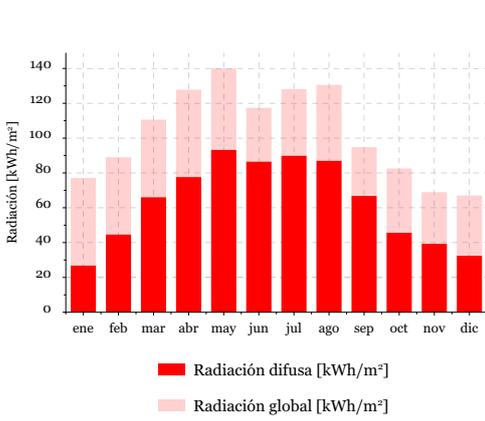
La estación meteorológica más cercana al lugar de estudio es la del centro de Tokio por lo que se personaliza una nueva en el barrio de Kagurazaka que será la utilizada en el estudio y cálculos. Para la configuración del cálculo en Meteonorm se elige “periodo de futuro”, en concreto se hace una simulación para el año 2080 con una RCP de 4.5. Las RCP (*Representative Concentration Pathways*) son un conjunto de hipótesis o posibles escenarios que se utilizan para tener una base de estudio con respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero en el futuro. Se ha elegido un escenario de mitigación mediana, no siendo muy optimistas de cara al futuro pero tampoco pesimistas; el escenario RCP 4.5 asume que las emisiones de GEI (*Gases de Efecto Invernadero*) se estabilizarán a la mitad de las emisiones de hoy para el año 2080. Para entender mejor los datos y hacer una comparativa también se simula el año 2020 con una RCP 2.6 que es el escenario con una mitigación de GEI más agresiva.

De las gráficas que se muestran en la página 12 se concluye con que la situación climatológica experimentará cambios de cara al futuro, pero tampoco drásticos. En 2080 la temperatura anual se incrementa en unos 3°C, alcanzando su máxima en el mes de agosto acercándose a los 35°C; los inviernos también serán ligeramente más cálidos. En cuanto a las precipitaciones, en 2080 los meses de verano se hacen levemente más secos pero hay un pico de precipitaciones en el mes de septiembre. Las horas de sol padecen grandes cambios pero la radiación global aumenta en los meses de verano, sin embargo la radiación difusa disminuye, aunque muy poco, por lo que habrá menos días nublados en el 2080.

[datos generales]

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

35,702°N 139,7402°E 24 m a.s.l.



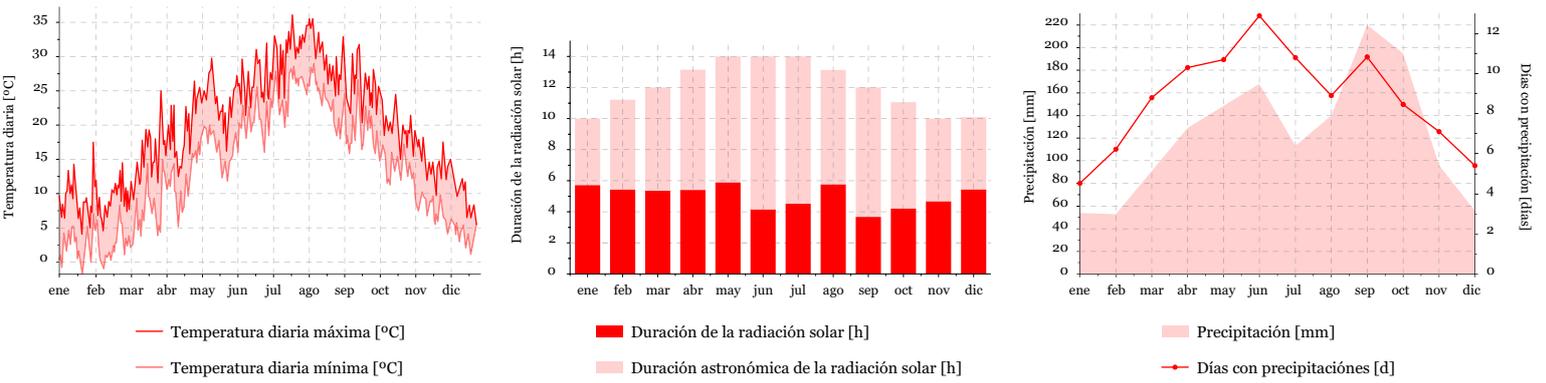


Fig. 3-8. Radiación, radiación diaria, temperatura, temperatura diaria, duración de la radiación y precipitaciones para 2020 según escenario RCP 2.6.

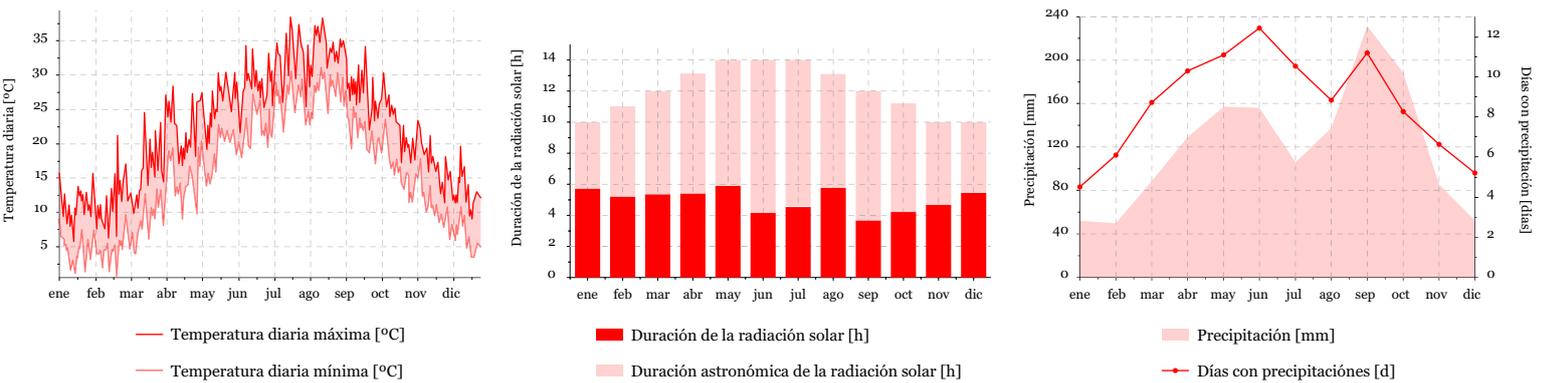


Fig. 9-14. Radiación, radiación diaria, temperatura, temperatura diaria, duración de la radiación y precipitaciones para 2080 según escenario RCP 4.5.

[orientación óptima]

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

35,702°N 139,7402°E 24 m a.s.l.

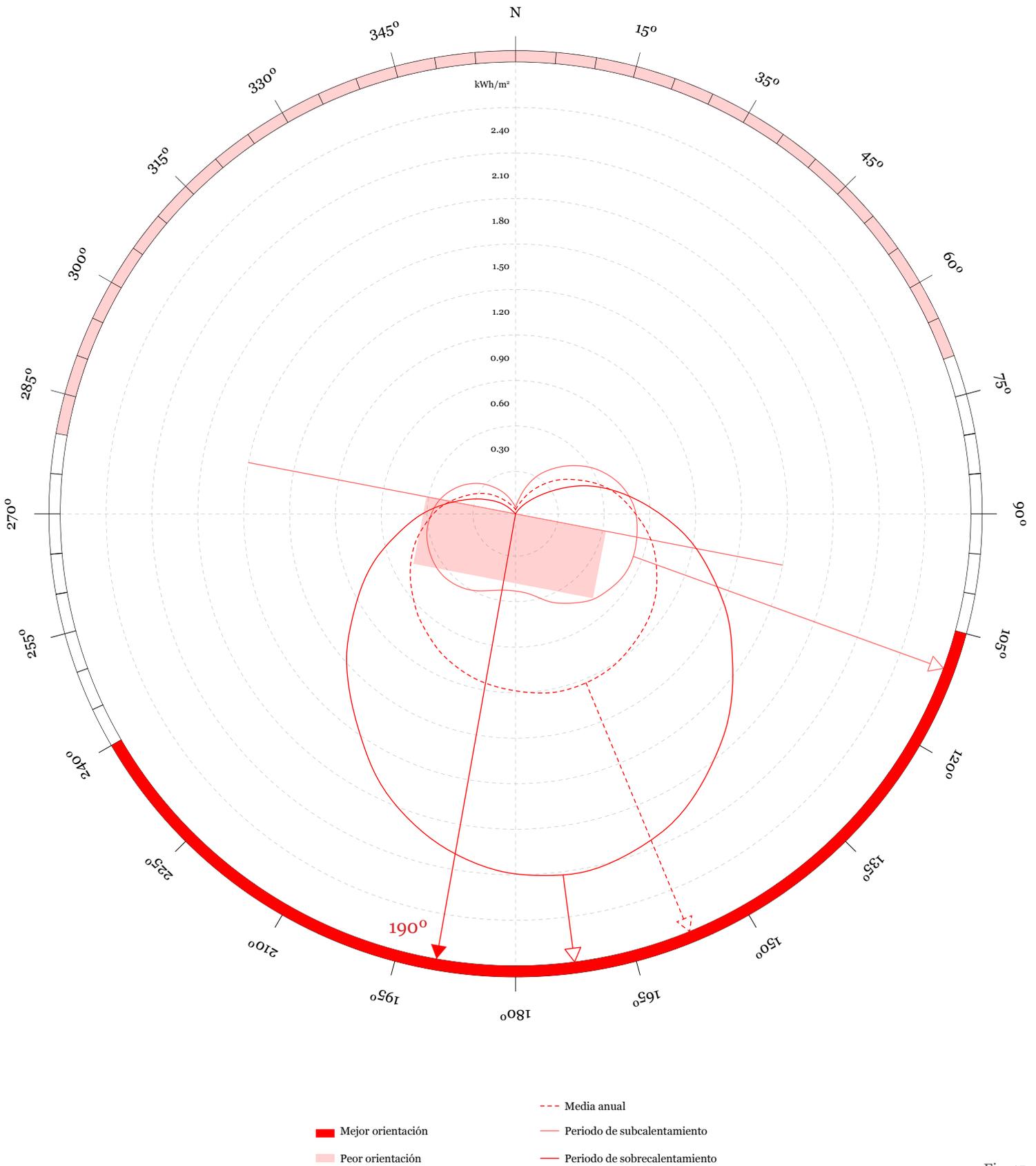


Fig. 15

Los datos obtenidos en Meteonorm se extraen a Ecotect en formato .epw para utilizar la herramienta Weather Data Tool.

Comenzando con el estudio de la mejor orientación [Fig. 15] del proyecto, de las tablas de datos de Meteonorm se sacan los meses más cálidos y los más fríos para el escenario futuro de 2080. Como meses cálidos se toman julio, agosto y septiembre, superando los 26°C con una radiación solar mayor; y diciembre, enero y febrero como meses fríos con una media de 8°C y una radiación de hasta la mitad con respecto a verano. Con estos datos se concluye con que la mejor orientación es -169.0°, siendo en la que el edificio recibiría la radiación más baja posible durante el verano y la más alta en invierno. Hay que tener en cuenta que solo se están teniendo en cuenta datos meteorológicos, no se han considerado cuestiones como la sombra de edificios vecinos (que siendo el proyecto una intervención en callejones sería vital estudiarlo) u otros obstáculos. Esta orientación se utilizará como guía en las primeras fases de diseño.

Viendo la gráfica de la radiación de los meses calurosos y fríos en la orientación óptima [Fig. 16], la forma resultante es una línea cóncava; esa línea representa la cantidad de energía que el edificio va a acumular durante el año. Es evidente que lo deseado es que los meses de invierno acumulen la mayor radiación posible, como se muestra en la gráfica y los meses de verano, no.

El diagrama estereográfico [Fig. 17] proyecta la posición del sol a lo largo de un año y muestra los meses de sobrecalentamiento en los que se deben implementar medidas pasivas protectoras en la propia arquitectura como lamas o vegetación exterior.

[radiación solar anual incidente en -169.0°]

Total acumulado anual: **821.19 kWh/m²**

Periodo de subcalentamiento: **266.06 kWh/m²**

Periodo de sobrecalentamiento: **170.30 kWh/m²**

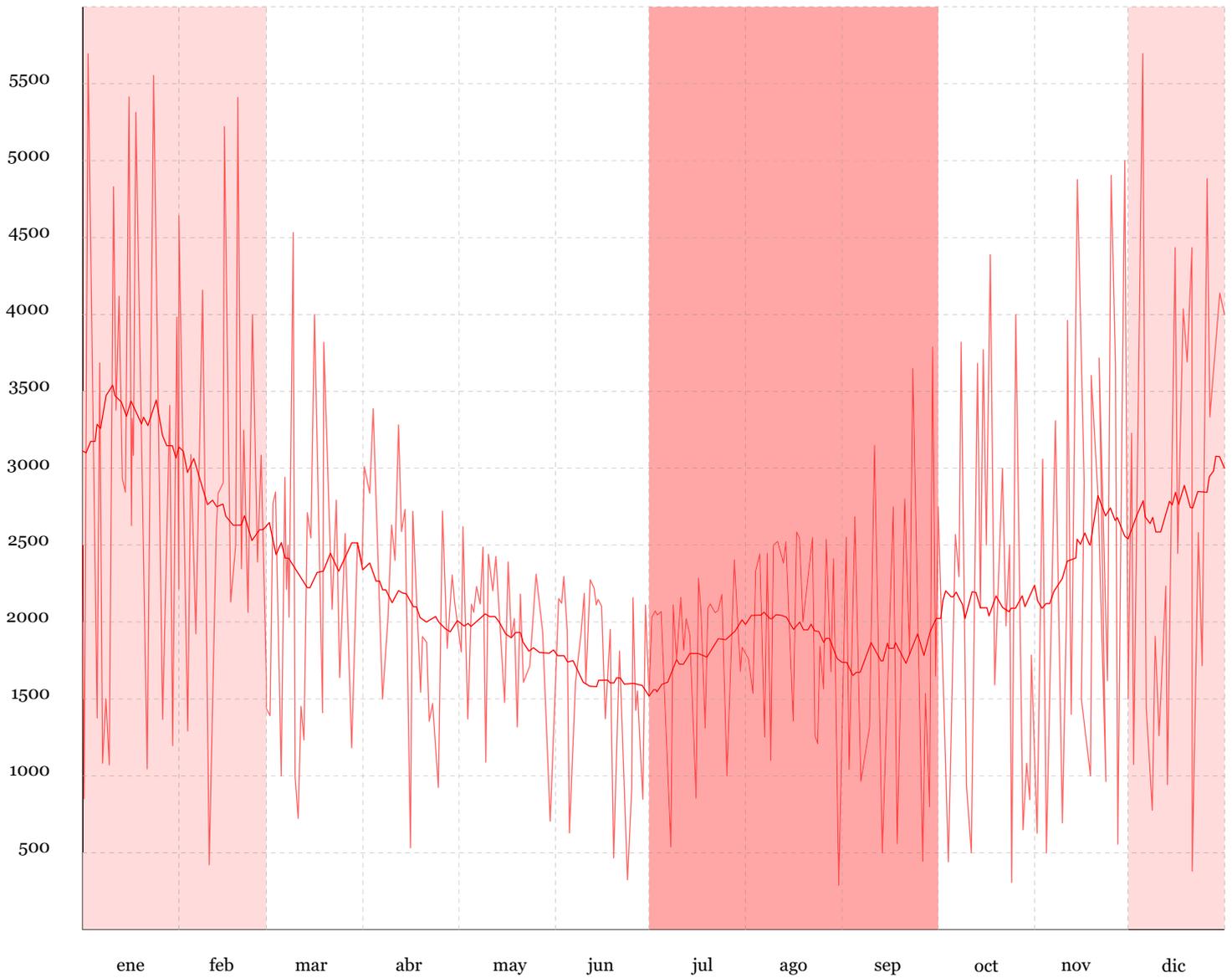


Fig. 16

[diagrama estereográfico]

Posición del sol: $-172.9^\circ, 58.2^\circ$

HSA: -4.9° , VSA: 58.3°

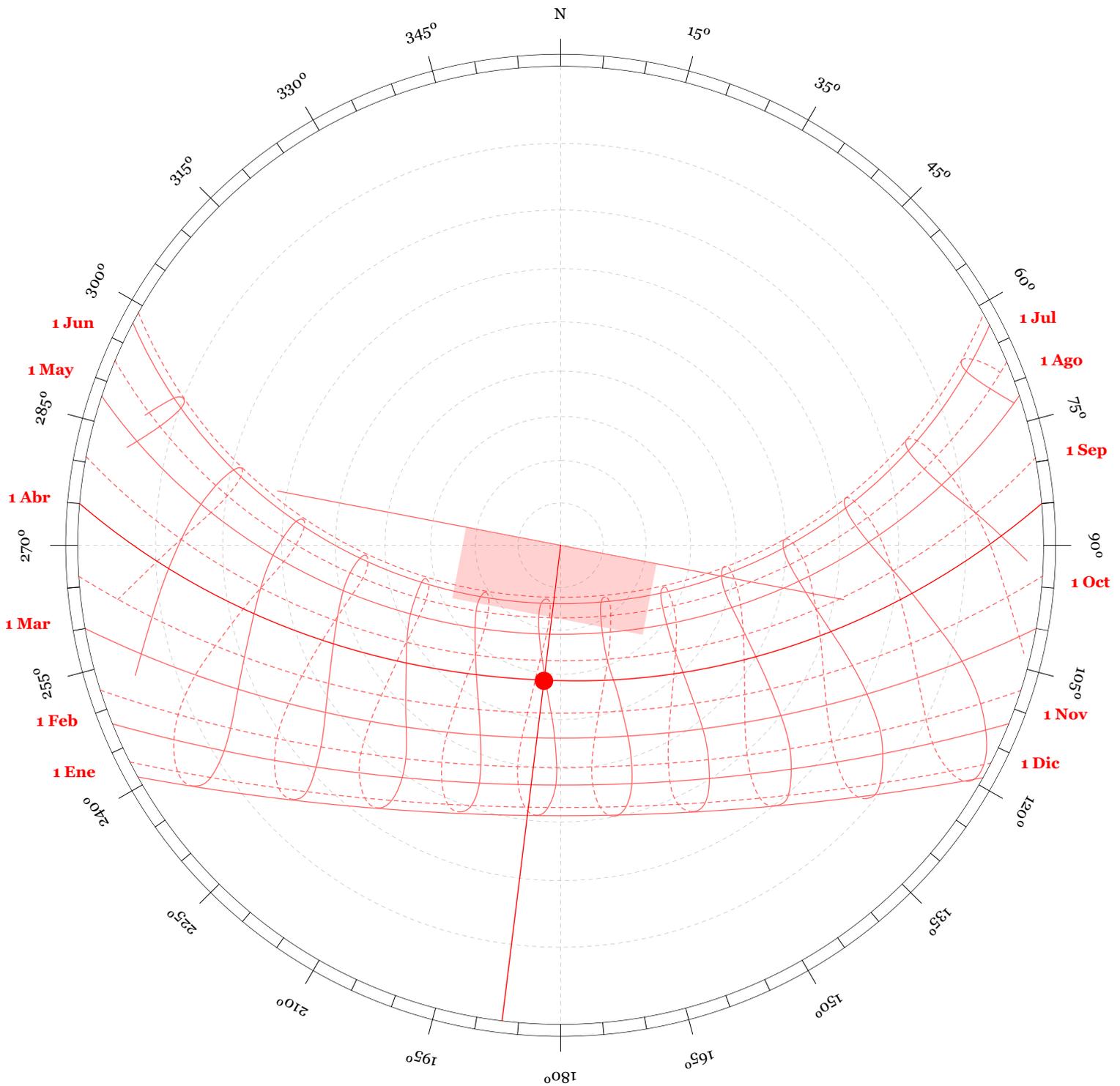


Fig. 17

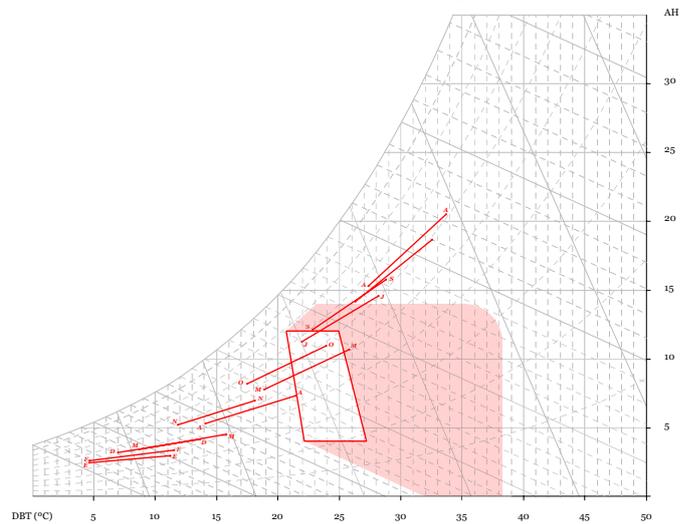
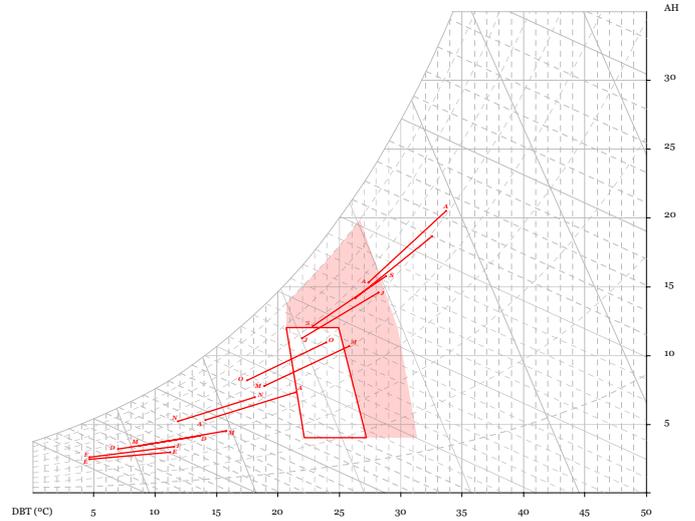
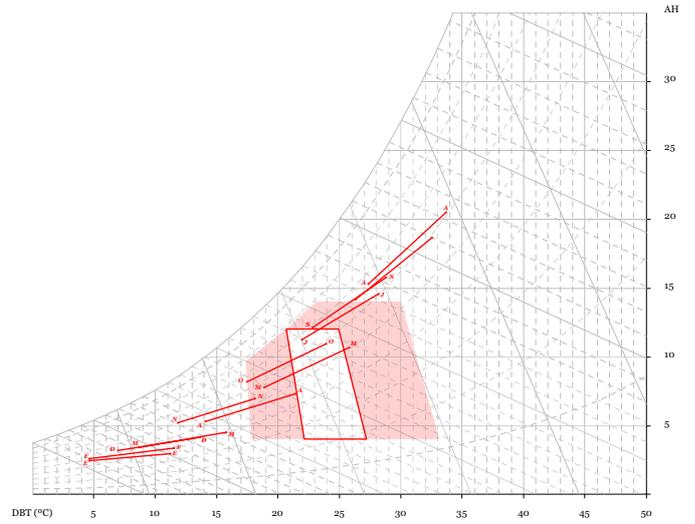
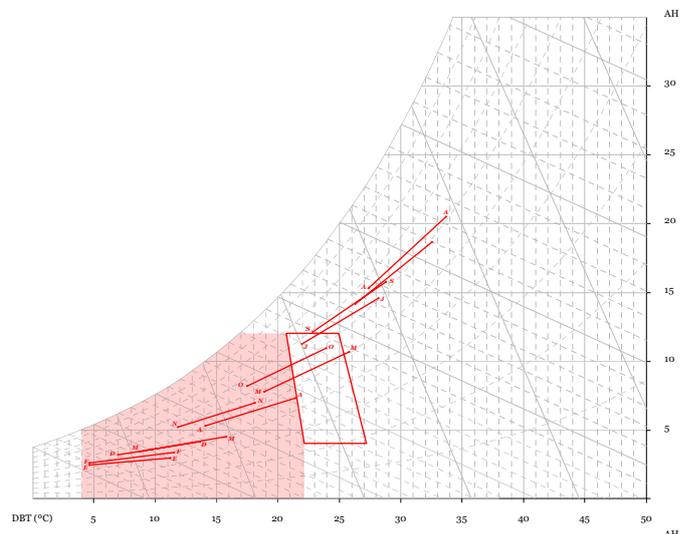


Fig. 18-21. Calentamiento solar pasivo, ventilación nocturna, ventilación natural, enfriamiento evaporativo indirecto para los programas de actividad sedentaria.

Para el diagrama psicométrico la zona de confort depende de la actividad que se llevará a cabo en el interior; en este caso, todo el programa planteado es sedentario salvo por zonas de ejercicio físico de intensidad leve o moderada como es el yoga. A continuación se explicarán y ajustarán las diferentes estrategias pasivas posteriormente aplicadas al proyecto.

1. Calentamiento solar pasivo. Es decir, aprovechar la energía del sol; solo es efectiva en latitudes medias, entre 20° y 60° ya que superior a eso se suelen tener muy pocas horas de sol e inferior, son climas tropicales con ya demasiado calor. Depende directamente de la capacidad que tiene el edificio de retener el calor, ya sea por el aislamiento empleado, acristalamiento, puentes térmicos...

*// Porcentaje de hueco: con un 33% de vidrio en fachada se cubren todos los meses.

*// Aislamiento: Alto.

*// Eficiencia: Alta. Se utilizarán resinas y materiales que no permiten que el aislamiento baje de espesor.

2. Ventilación nocturna. Es efectiva pero no cubre la mayor parte de los meses de verano, las noches de verano son muy calurosas y se va a tener que hacer uso de sistemas como aires acondicionados.

3. Ventilación natural. Igual que ocurre con la ventilación nocturna, los meses calurosos va a ser muy difícil que se cubran con sistemas pasivos pero sí con estrategias de enfriamiento activo [Fig. 26-27].

No se plantea el *enfriamiento evaporativo directo* porque la humedad exterior es demasiado alta para que

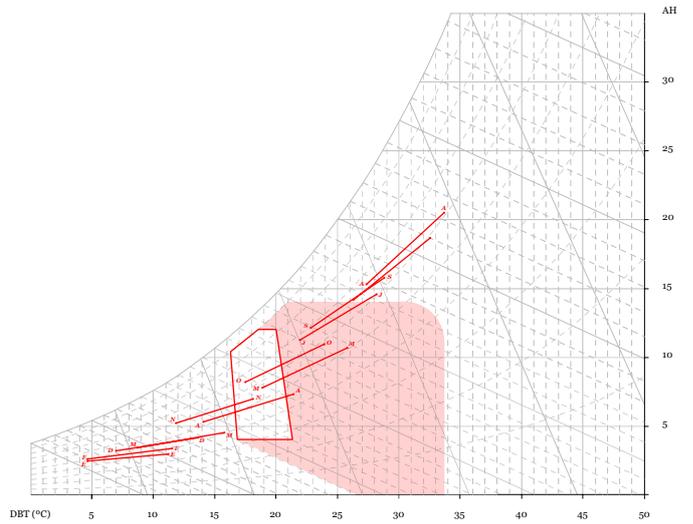
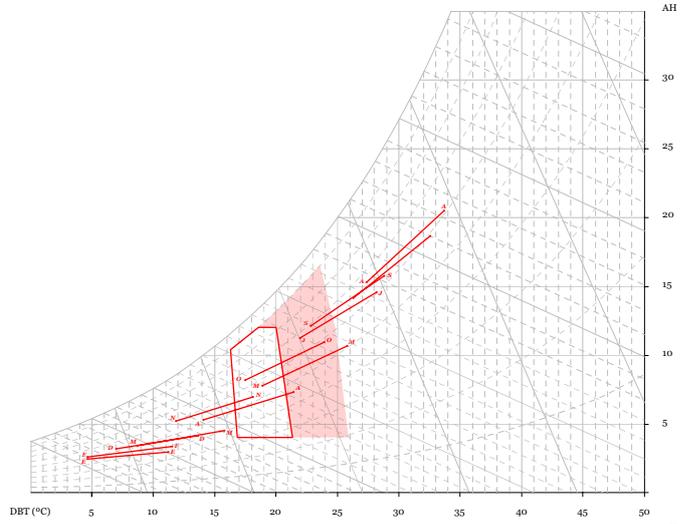
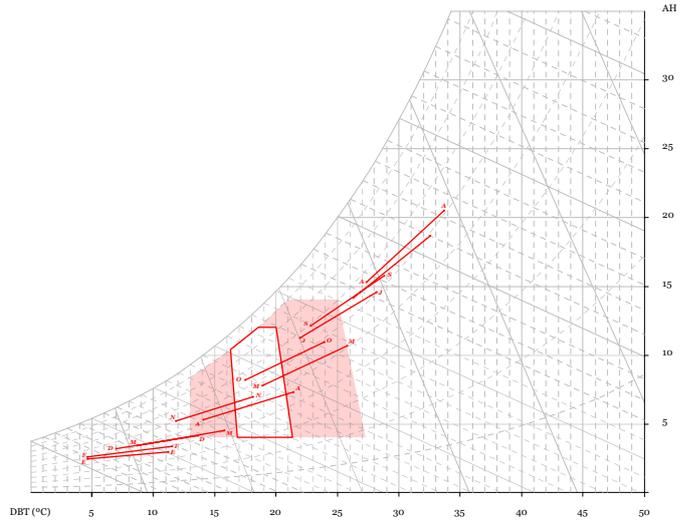
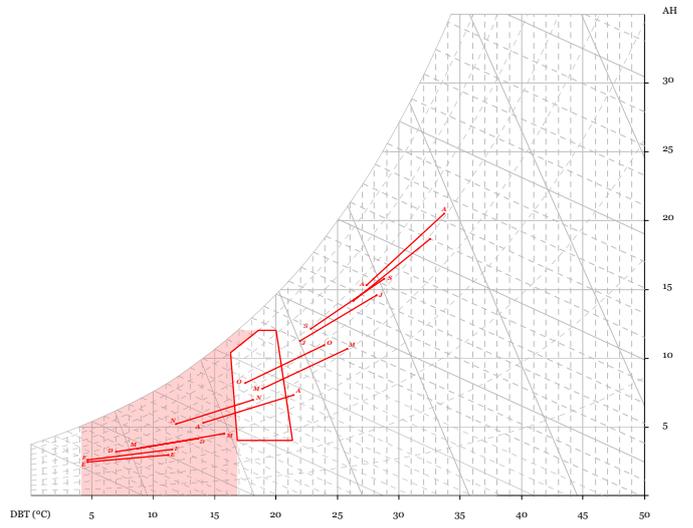


Fig. 22-25. Calentamiento solar pasivo, ventilación nocturna, ventilación natural, enfriamiento evaporativo indirecto para los programas de actividad leve o moderada.

esta estrategia funcione de manera óptima. Tampoco se va a utilizar *enfriamiento evaporativo indirecto* ya que no supone grandes cambios de mejora en el diagrama.

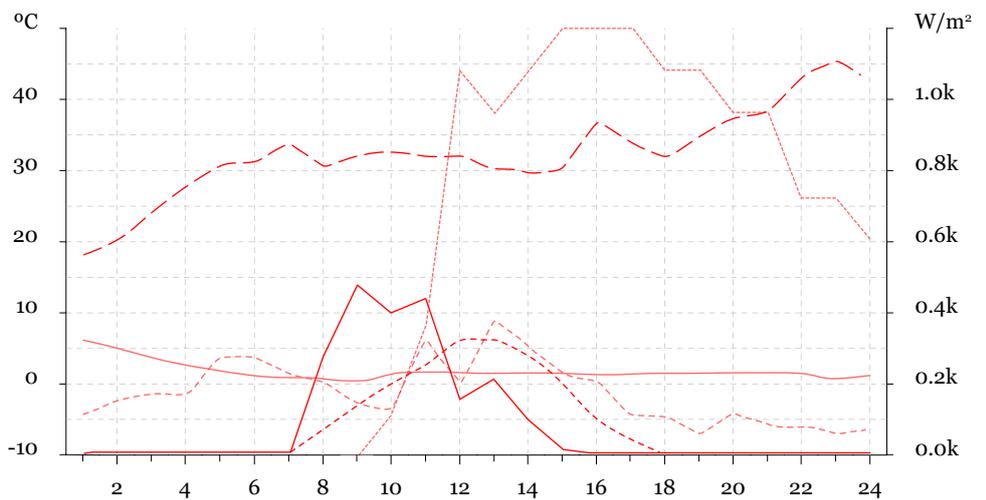
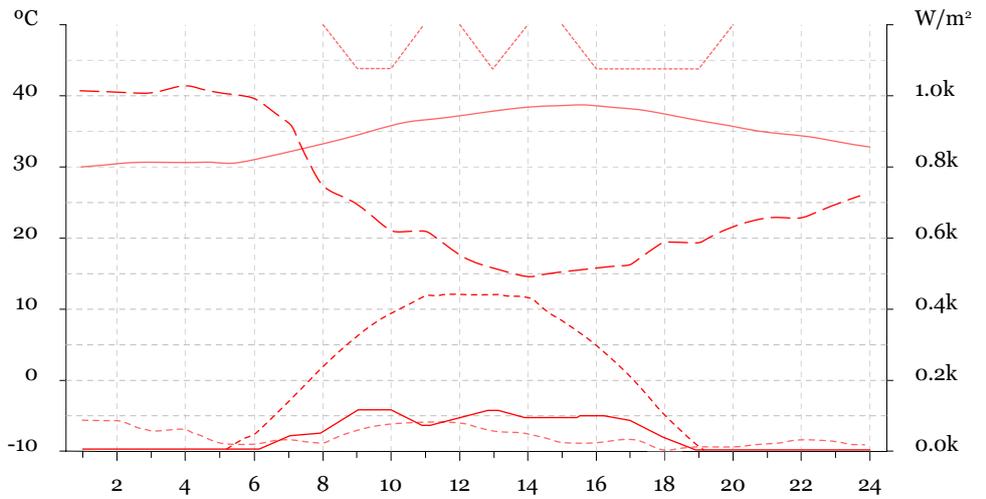
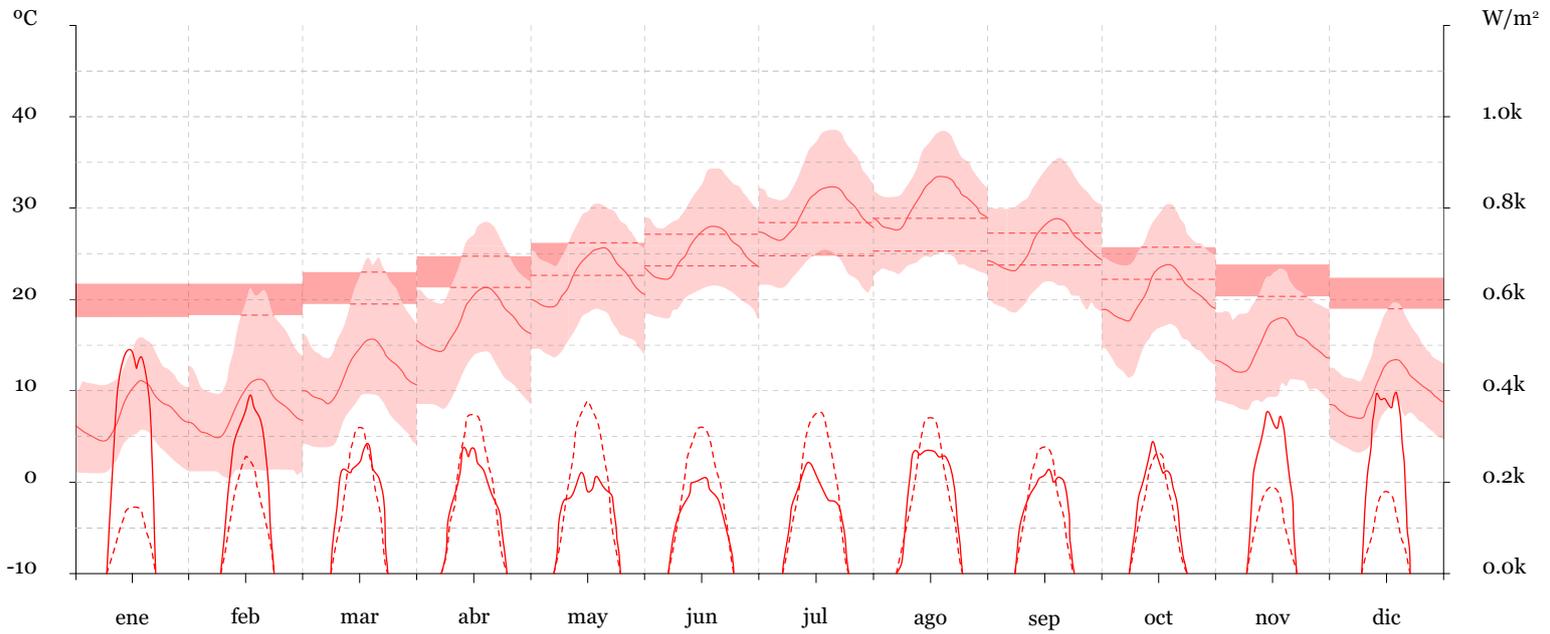
Después de los reajustes pertinentes, no se llegan a cubrir al completo todos los meses, sobre todo los más cálidos del año pero sí un gran rango. Estas son tan solo posibles estrategias pasivas que se podrían aplicar al proyecto con el apoyo de otro tipo de sistemas activos y pasivos que no se ven reflejados en Ecotect. Por ejemplo, el uso de resinas o láminas de fibra de vidrio como material de fachada; se mantiene como opción utilizar PRFV (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio) que es una resina reforzada con fibra de vidrio con propiedades como la resistencia al fuego (vital ya que el proyecto debería funcionar como cortafuegos), gran aislante térmico y sostenible. El uso de este material con una composición de 60% vidrio y 40% resina se comporta bien frente a la humedad siempre y cuando esta no supere el 85%, en Tokio la media anual es del 64% siendo julio el mes más húmedo llegando al 75%. En los meses cálidos se deberían utilizar también equipos deshumidificadores.

Si se estudia el diagrama psicométrico para el escenario de ejercicio físico, nunca intenso ya que las actividades y posiciones planeadas para el diseño de la arquitectura son las del yoga, se sacan las siguientes conclusiones en cuanto a uso de estrategias pasivas: manteniendo un 33% de vidrio en fachada, una eficiencia alta pero un grado de aislamiento medio, se cubrirían todos los meses de invierno; ventilación nocturna y natural. En este caso el uso de enfriamiento indirecto ayuda a cubrir una parte de los meses más cálidos y húmedos, sin embargo la situación es similar al escenario descrito anteriormente: ha de prestarse especial atención a los meses estivales.

[promedios mensuales]

Día más cálido: **20 de julio**

Día más frío: **21 de febrero**



Temperatura — Radiación solar directa - - -
 Humedad relativa - - - Radiación solar difusa - - -
 Velocidad del viento - - - Nubosidad - - -

Confort: Neutralidad térmica

Fig. 28-30. Resumen anual de las medias de datos, condiciones del día más caluroso [20 de julio], condiciones del día más frío [21 de febrero].

En la gráfica resumen anual lo más llamativo es que desde marzo hasta septiembre la radiación difusa supera a la directa, esto es debido a que Tokio cuenta con un clima mayormente nublado siendo mayo el mes más nublado con una media de 70% de días nublados. La diferencia principal entre la radiación directa y la indirecta es que esta, al no incidir en un punto concreto, no se puede concentrar o acumular de la misma manera; pero como esto sucede mayoritariamente en los meses más cálidos, la acumulación de calor no supone una preocupación. El uso de cerramientos translúcidos en fachada (los paneles de PRFV mencionados, mallas metálicas o acabados de tela en el interior) ayudará a dejar pasar la luz pero de manera indirecta en estos meses. Al contrario, en los meses fríos, desde octubre hasta febrero, se ha de aprovechar al máximo la condición de que son los meses con el cielo más despejado.

El día más cálido del año es el 20 de julio, en la gráfica de resumen junto con los datos por horas lo ya comentado con respecto a los veranos en Tokio: días cálidos con una diferencia de unos 6° entre la hora más fría y la más caliente, humedad de hasta el 82% en las primeras horas de la mañana, alta presencia de nubosidad por lo que muy poca radiación directa, velocidad de viento estable a lo largo del día.

En el día más frío, el 21 de febrero: ocurre que se aprecian incluso menos cambio entre la hora con mayor temperatura y la de menor, el momento de más humedad es el amanecer con una máxima de 63%, hay menos presencia de nubes con respecto a verano siendo la mañana el momento en el que más radiación directa se puede aprovechar, el viento está más presente.

[temperatura del bulbo seco - por horas]

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

1 de enero 1:00 - 31 de diciembre 00:00

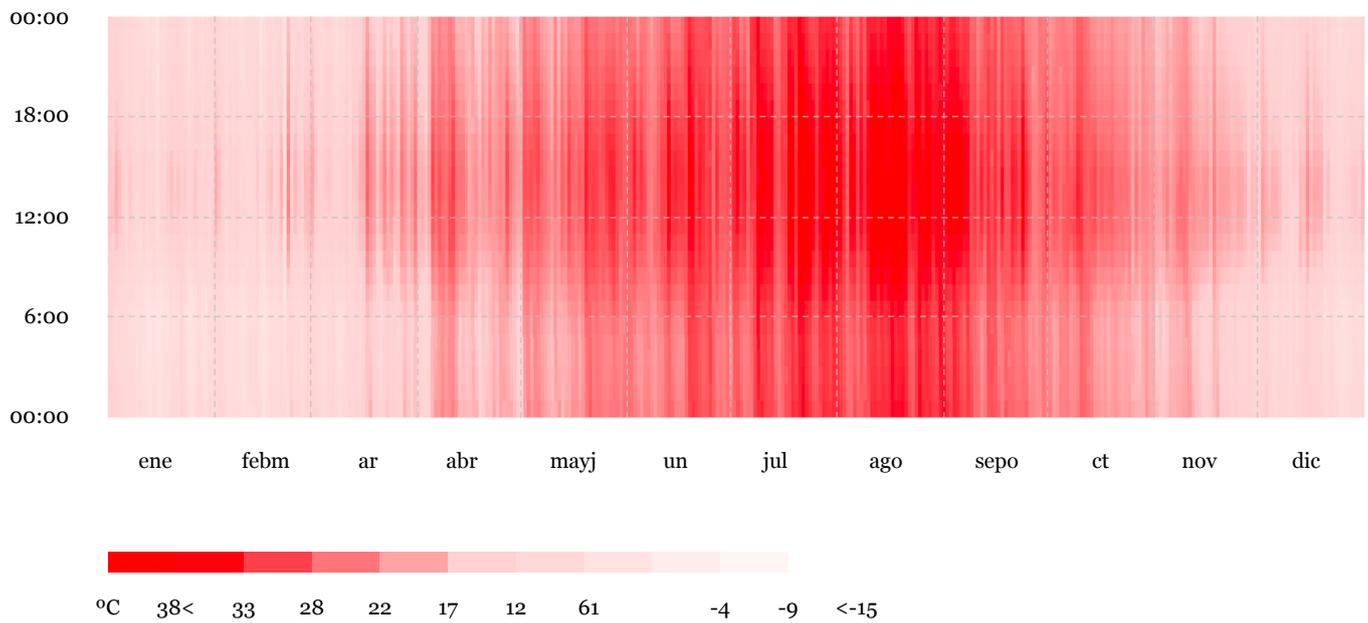


Fig. 31

[humedad relativa - por horas]

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

1 de enero 1:00 - 31 de diciembre 00:00

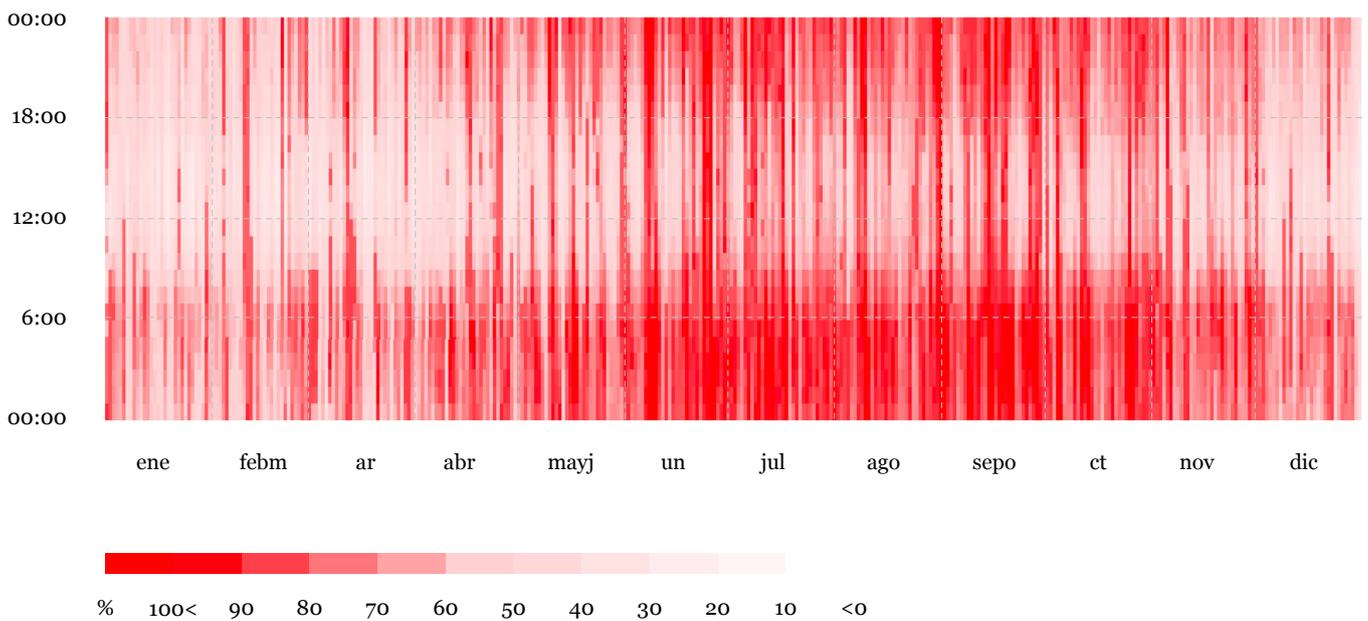


Fig. 32

En cuanto al viento, para aprovechar al máximo tanto la ventilación natural diurna como la nocturna, hay que estudiar la dirección y frecuencia del mismo. Con respecto a la frecuencia hay una clara predominancia en el nordeste, con una humedad entre el 55 y el 75%, por lo que sería conveniente pensar en equipos deshumidificadores. Negativo es que la temperatura media del viento tiende a ser alta. A partir del diagrama psicométrico se saca que la ventilación natural no es efectiva en los meses de invierno, tampoco llega a cubrir al completo los meses de julio y agosto. Lo ideal para la ventilación natural es que la temperatura exterior esté entre los 18°C y los 22°C, y la humedad entre el 30% y el 70%; con estos datos se buscarán los momentos del año que cumplen las condiciones para ver en que orientación deberían colocarse los huecos.

En invierno, con viento predominante del Norte, las horas que cumplen la condición de temperatura son entre las 12:00 y las 18:00 de la tarde, cuando la humedad también cumple estar entre el 30% y el 70%. Así que, si se decide abrir huecos en esta dirección, habría que tener cuidado de ventilar en una franja horaria muy pequeña para no perder ganancias en los meses fríos. También existe una tendencia de viento en el Sur, entre 190° y

[datos de viento predominante]

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

1 de enero 00:00 - 31 de diciembre 23:00

Calma durante un 8.08% del tiempo = 708 horas

Cada polilínea muestra una frecuencia

de 0.6% = 50 horas

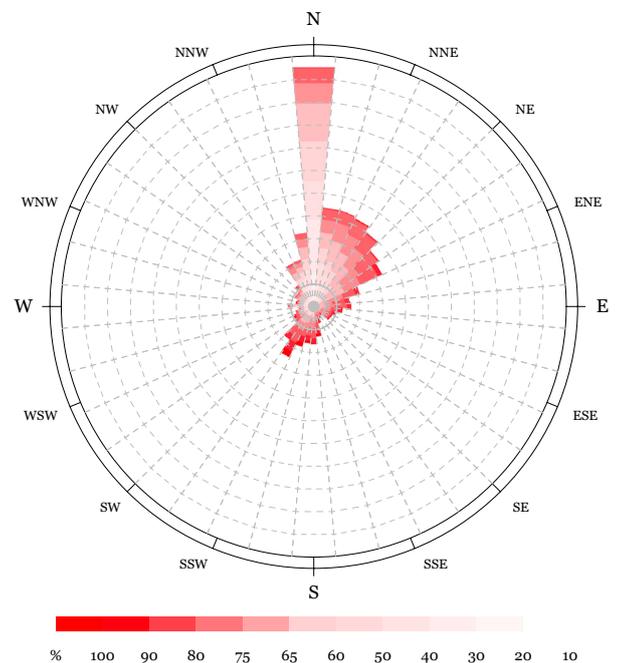
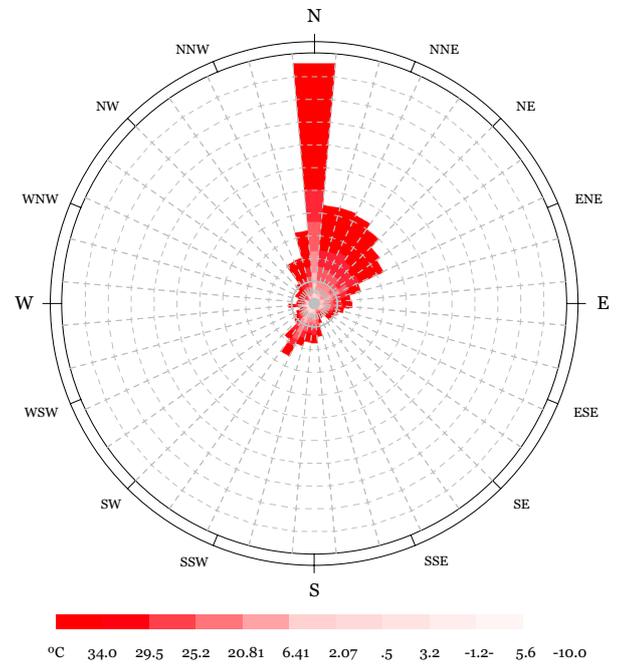
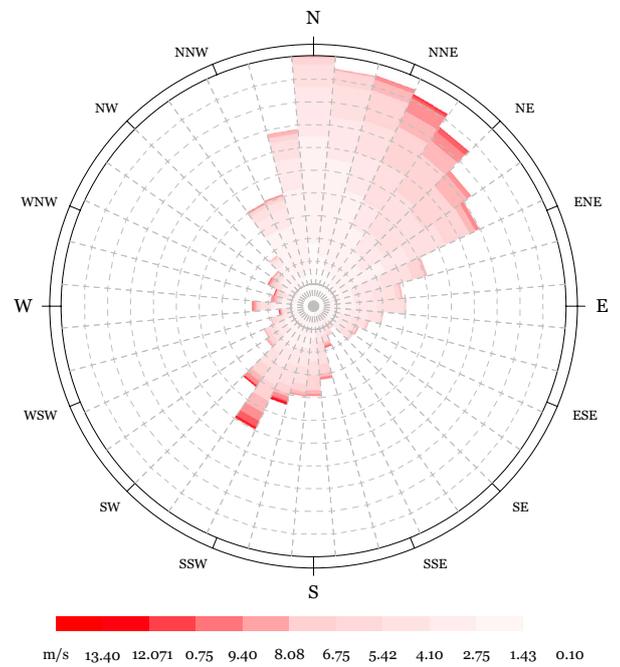


Fig. 33-35. Velocidad, temperatura y porcentaje de humedad del viento predominante.

220°, por lo que se podría utilizar la ventilación cruzada y usar esta dirección de viento con temperaturas más cálidas.

En verano el viento predominante en los meses de julio y septiembre es el del Nordeste, sin embargo en agosto sopla más del Sur, en concreto 210°. Los únicos momentos que cumplen la condición de temperatura para la ventilación se encuentran entre las 00:00 y las 6:00 de la mañana, ya que hay días que la temperatura puede llegar a bajar por debajo de los 17°. En mayor o menor medida se vuelven a encontrar vientos en dos direcciones opuestas, por lo que la ventilación cruzada deberá seguir siendo efectiva. La humedad supone un gran problema ya que llega a superar el 70%, habría que plantear estrategias de secado del aire que entra.

En el resto de meses es donde más efectiva es la ventilación natural, siendo por lo general las horas centrales del día las más efectivas tanto por el rango de temperatura (17-22°C) como por la humedad (30-60%) con viento predominante al Nordeste y Suroeste en primavera, y al Norte en otoño.

Hablando de vientos, se utilizará la energía eólica como fuente principal de energía, en concreto se plantea el uso de la start-up Vortex Bladeless, idea de los ingenieros David Yañez, David Suriol y Raúl Martín. Es un elemento aerogenerador en forma de cilindro cónico, a su alrededor pasa el aire creando vórtices de presión que lo hacen oscilar y absorber energía que será transformada en electricidad. Además, el uso de la aerotermia puede ayudar al problema de la humedad relativa exterior, sobre todo en los meses de verano.

[datos de viento - julio]

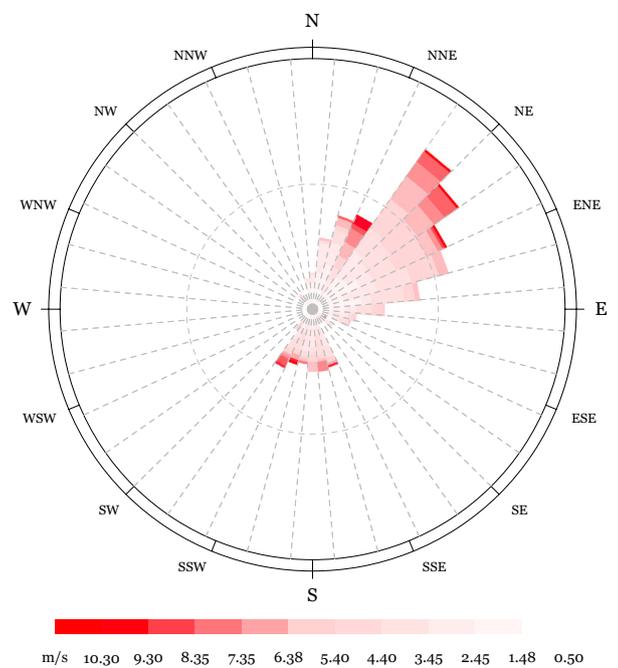
Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

1 de julio 00:00 - 31 de julio 23:00

Calma durante un 2.28% del tiempo = 17 horas

Cada polilínea muestra una frecuencia de 6.9% = 50 horas

Fig. 36-38. Velocidad, temperatura y porcentaje de humedad del viento en el mes de julio.



[datos de viento - agosto]

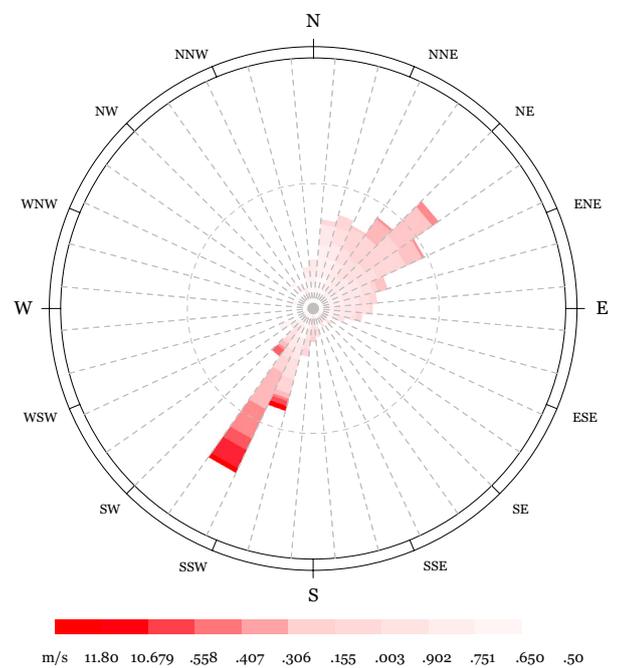
Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

1 de agosto 00:00 - 31 de agosto 23:00

Calma durante un 2.28% del tiempo = 17 horas

Cada polilínea muestra una frecuencia de 6.9% = 50 horas

Fig. 39-41. Velocidad, temperatura y porcentaje de humedad del viento en el mes de agosto.



[datos de viento - septiembre]

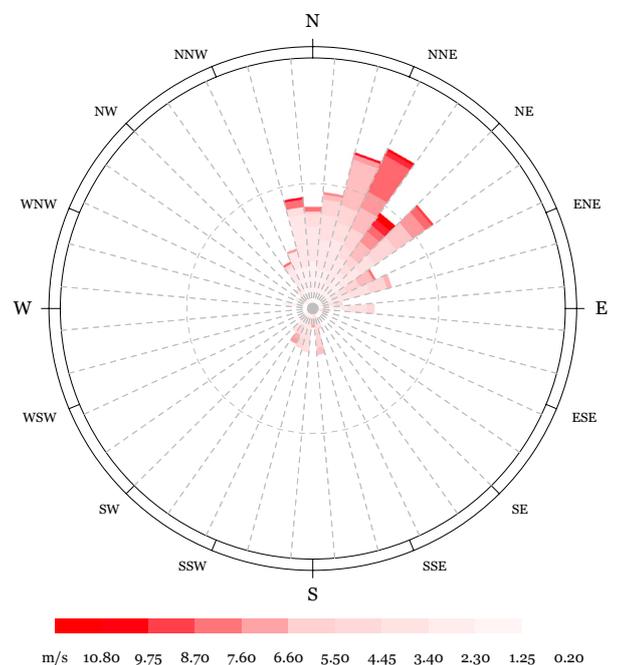
Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

1 de septiembre 00:00 - 30 de septiembre 23:00

Calma durante un 3.06% del tiempo = 22 horas

Cada polilínea muestra una frecuencia de 7.2% = 50 horas

Fig. 42-44. Velocidad, temperatura y porcentaje de humedad del viento en el mes de septiembre.



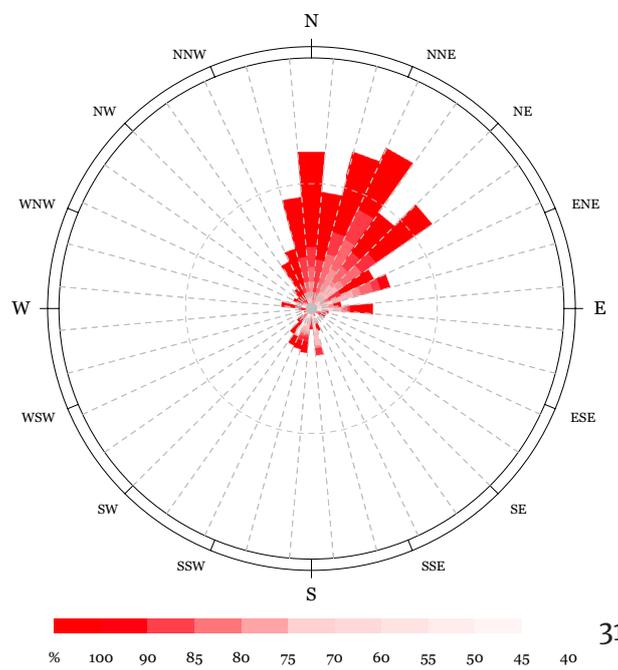
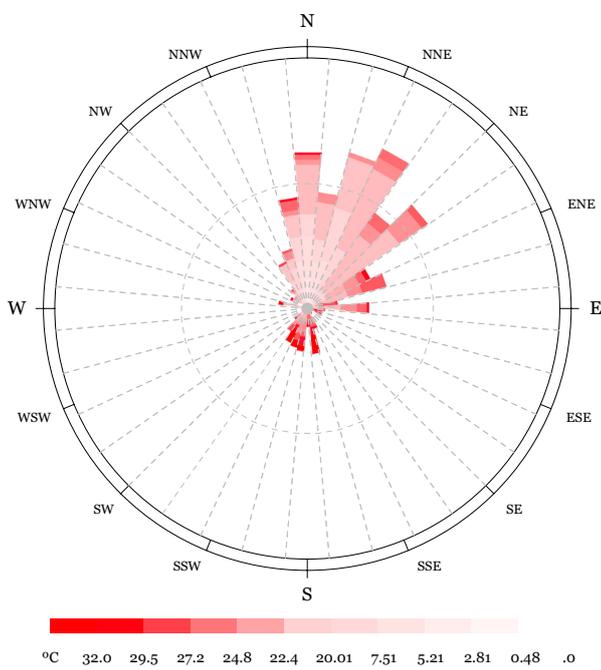
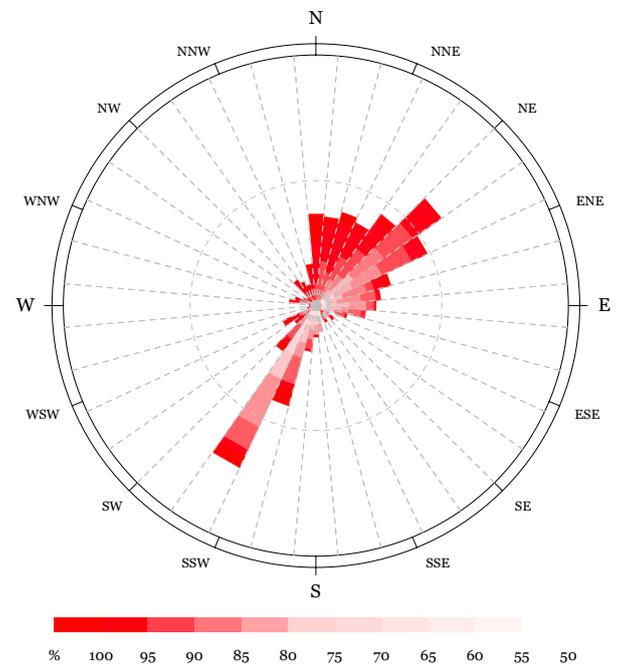
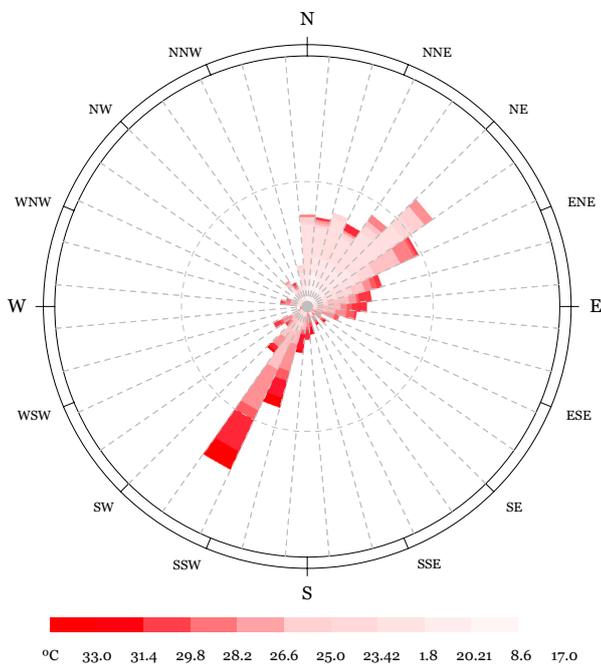
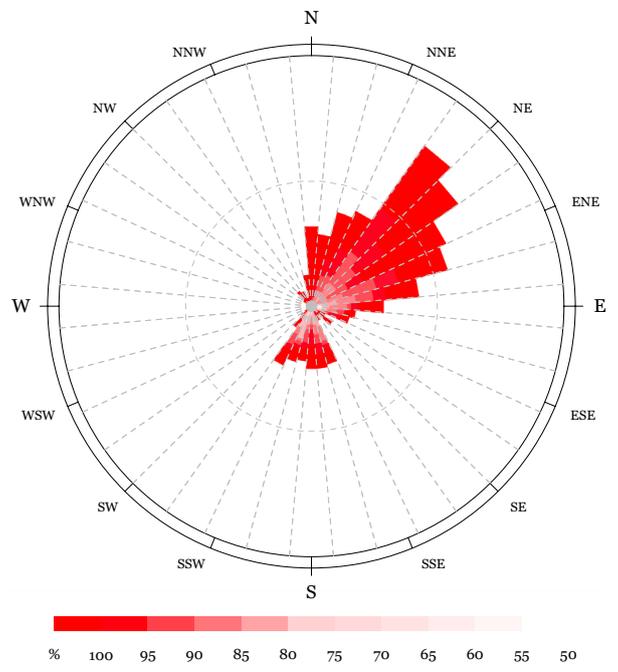
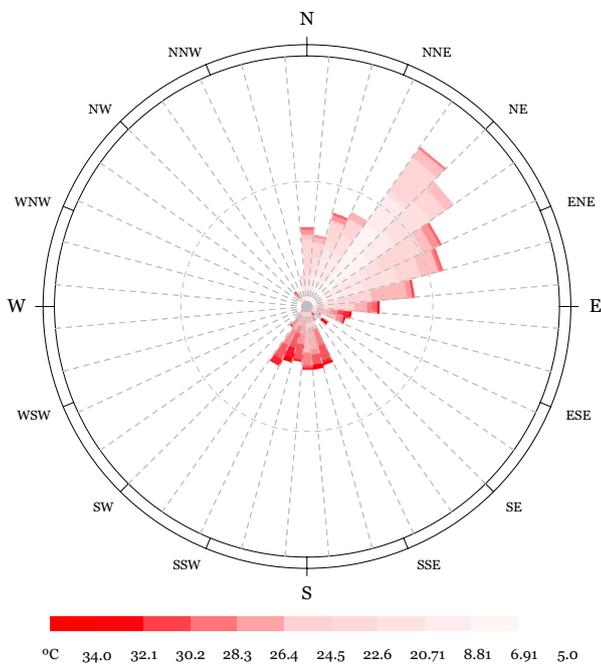




Fig. 45

Capítulo 2. Simulaciones.

[análisis radiación]

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*



Fig. 46

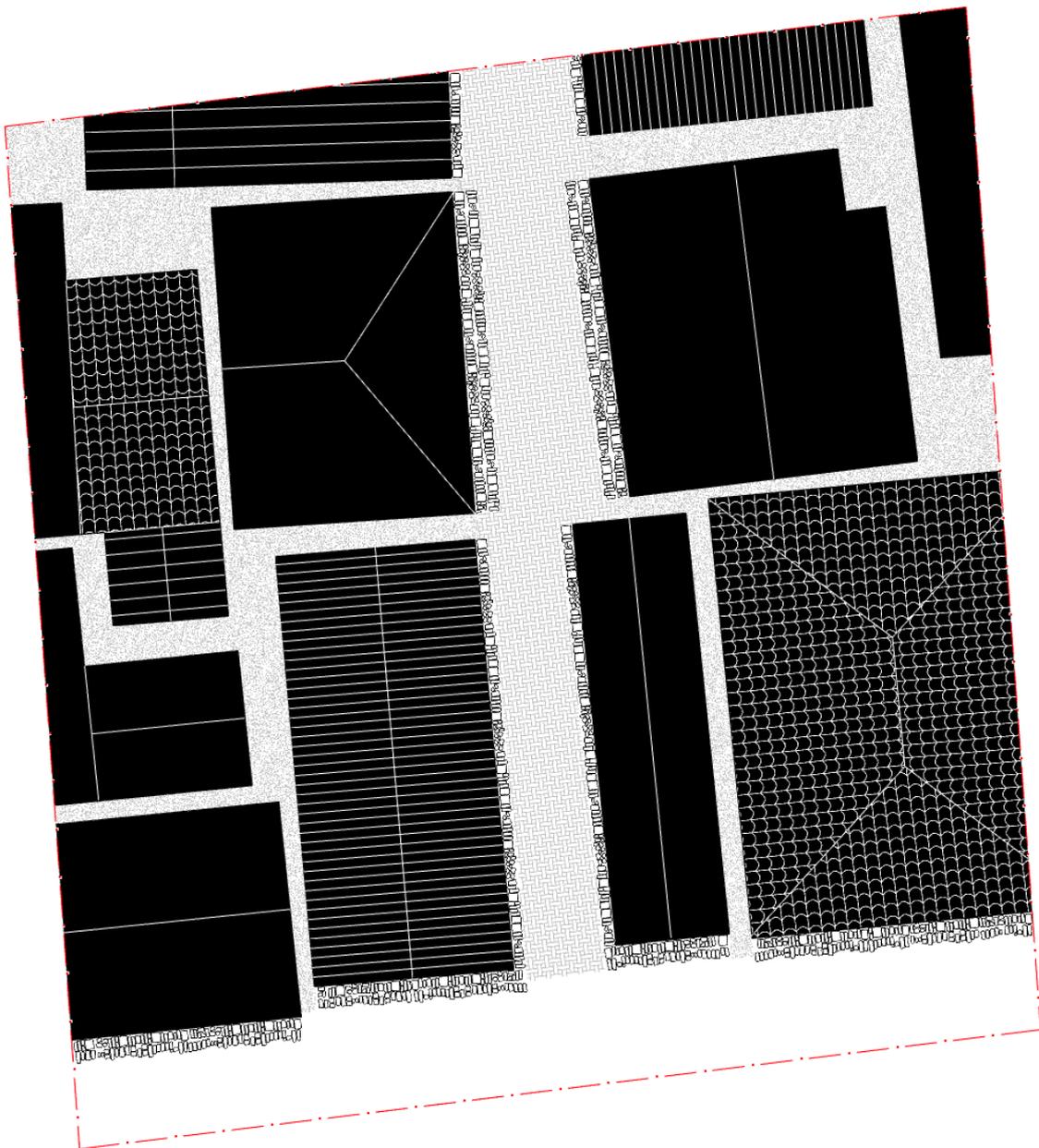
A continuación se pretende argumentar la implantación del proyecto desde un punto de vista bioclimático; los siguientes estudios y simulaciones servirán de base para los futuros pasos del diseño. Las definiciones de todas las simulaciones de análisis y visualización funcionaron gracias a la herramienta Grasshopper junto a las extensiones Ladybug y Honeybee.

La idea es crear un gradiente de domesticidad donde los intersticios de Kagurazaka se clasifiquen en cuanto a cuáles se vuelven domésticos y cuáles conservan la condición de espacio público. Llevando a cabo las pertinentes simulaciones de radiación, horas de sol, sombras, confort térmico, etc... en diferentes épocas del año y a diferentes alturas, se obtendrá qué programas se colocan sobre a nivel del suelo y cuales se adyacen a construcciones preexistentes, entre otras cosas.

El objetivo del proyecto es que la arquitectura propuesta invada no solo los intersticios del barrio de Kagurazaka sino, en un futuro, de toda la ciudad de Tokio; sin embargo de cara a las simulaciones propuestas, este estudio se concentra en tres zonas concretas del barrio. Esto es debido a que cuando se realizó la simulación de radiación en todo el barrio [Fig. 46] los resultados fueron inconclusos debido a la escala del mismo.

[Kakurenbo Yokocho]

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*



Dentro del barrio de Kagurazaka se selecciona la parte sureste ya que es la que concentra la mayor cantidad de viviendas que, según los objetivos del proyecto, se pretenden rehabilitar con las ampliaciones. Dentro de esta zona hay un sitio de especial interés:

1. Kakurenbo Yokocho. Los *yokocho* son una tipología de calle japonesa muy angosta; en el estudio del urbanismo del barrio se clasificaron en tres escalas, desde los 2m de anchura, 3.5m y 4m. El sitio A en concreto es una zona residencial de baja altura. En las simulaciones de horas de sol [Fig. 48-59] y de radiación [Fig. 60-71] se ve como en las cuatro estaciones no es hasta la cota +9.00m que empieza a ser relativamente significativa.

[horas de sol]

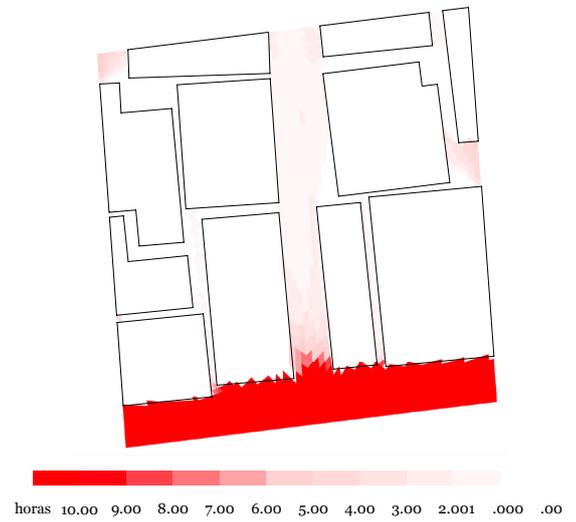
Kakurenbo Yokocho

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Otoño

20 de noviembre 00:00 - 20 de noviembre 23:00

Fig. 48-50. Horas de sol en cota 0.00, +3.00 y +9.00.



[horas de sol]

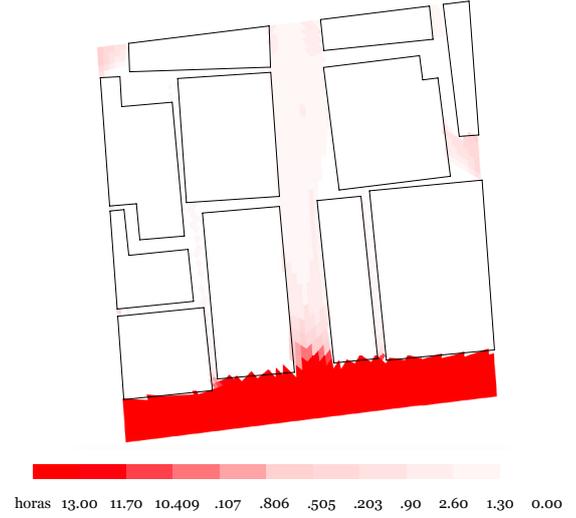
Kakurenbo Yokocho

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Invierno

21 de febrero 00:00 - 21 de febrero 23:00

Fig. 51-53. Horas de sol en cota 0.00, +3.00 y +9.00.



[horas de sol]

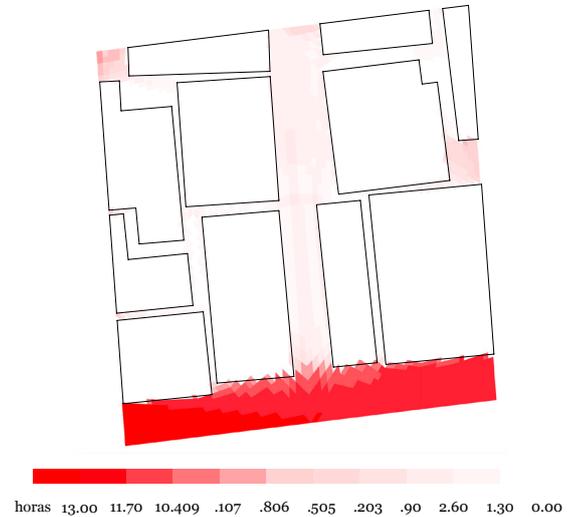
Kakurenbo Yokocho

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Primavera

21 de abril 00:00 - 21 de abril 23:00

Fig. 54-56. Horas de sol en cota 0.00, +3.00 y +9.00.



[horas de sol]

Kakurenbo Yokocho

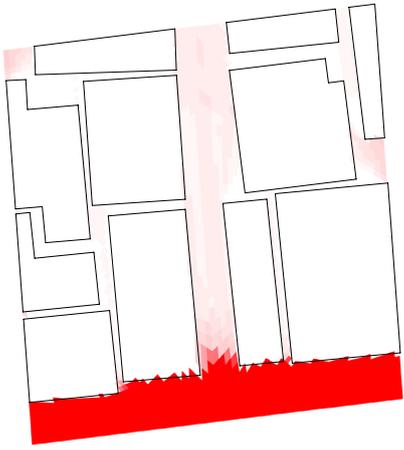
Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Verano

20 de julio 00:00 - 20 de julio 23:00

Fig. 57-59. Horas de sol en cota 0.00, +3.00 y +9.00.

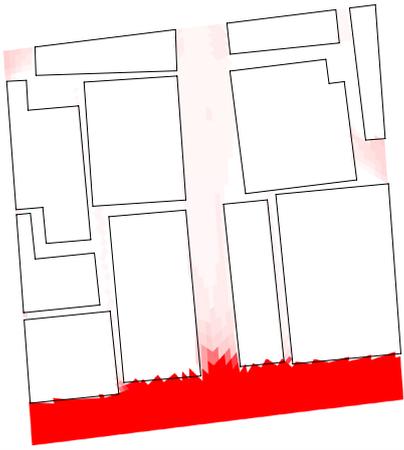




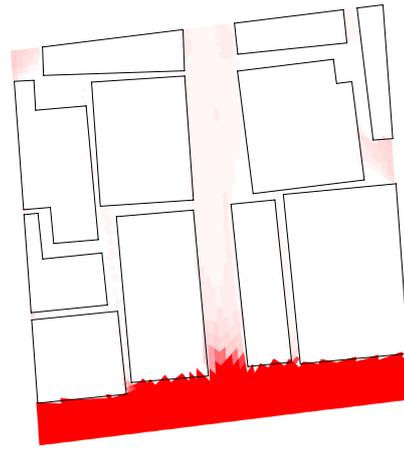
horas 10.00 9.00 8.00 7.00 6.00 5.00 4.00 3.00 2.00 1.00 0.00 .00



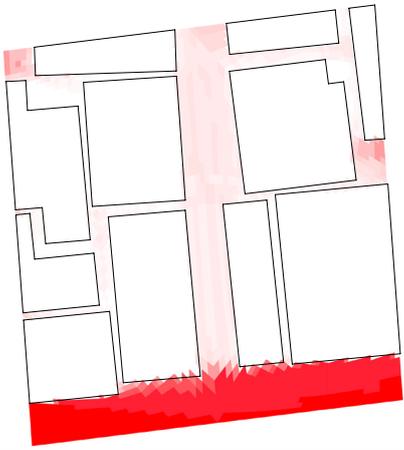
horas 10.00 9.00 8.00 7.00 6.00 5.00 4.00 3.00 2.00 1.00 0.00



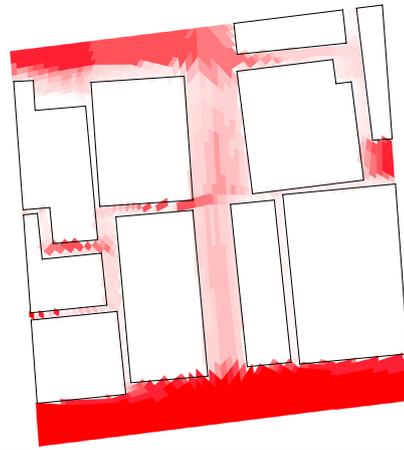
horas 13.00 11.70 10.40 9.10 7.80 6.50 5.20 3.90 2.60 1.30 0.00



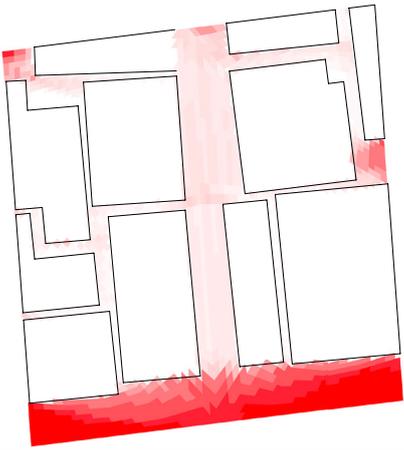
horas 13.00 11.70 10.40 9.10 7.80 6.50 5.20 3.90 2.60 1.30 0.00



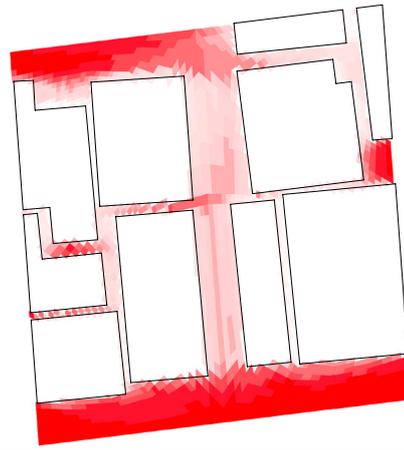
horas 13.00 11.70 10.40 9.10 7.80 6.50 5.20 3.90 2.60 1.30 0.00



horas 13.00 11.70 10.40 9.10 7.80 6.50 5.20 3.90 2.60 1.30 0.00



horas 13.00 11.70 10.40 9.10 7.80 6.50 5.20 3.90 2.60 1.30 0.00



horas 13.00 11.70 10.40 9.10 7.80 6.50 5.20 3.90 2.60 1.30 0.00

[radiación]

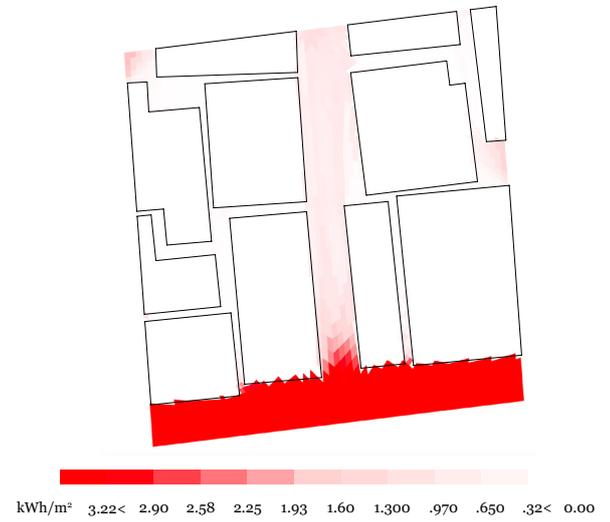
Kakurenbo Yokocho

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Otoño

20 de noviembre 00:00 - 20 de noviembre 23:00

Fig. 60-62. Radiación en cota 0.00, +3.00 y +9.00.



[radiación]

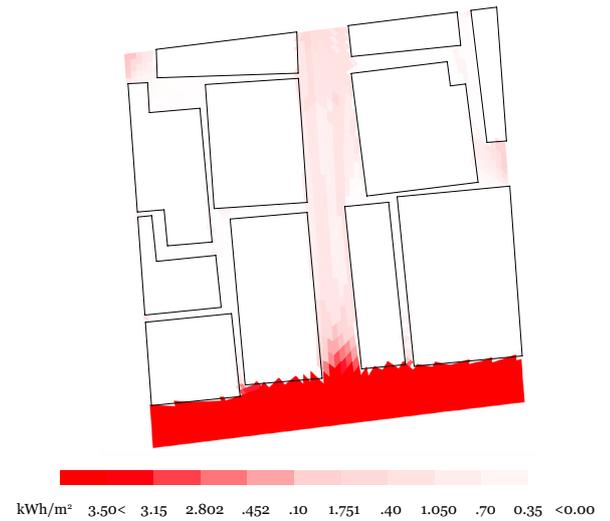
Kakurenbo Yokocho

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Invierno

21 de febrero 00:00 - 21 de febrero 23:00

Fig. 63-65. Radiación en cota 0.00, +3.00 y +9.00.



[radiación]

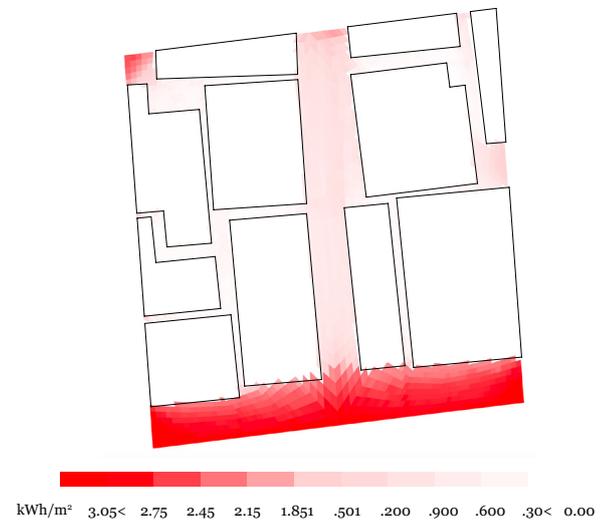
Kakurenbo Yokocho

Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Primavera

21 de abril 00:00 - 21 de abril 23:00

Fig. 66-68. Radiación en cota 0.00, +3.00 y +9.00.



[radiación]

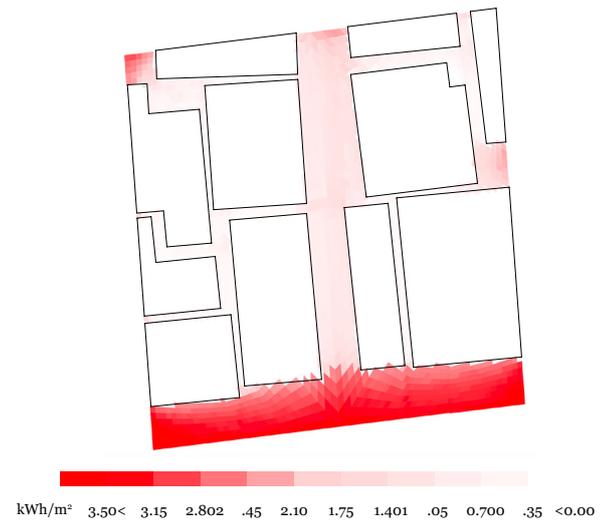
Kakurenbo Yokocho

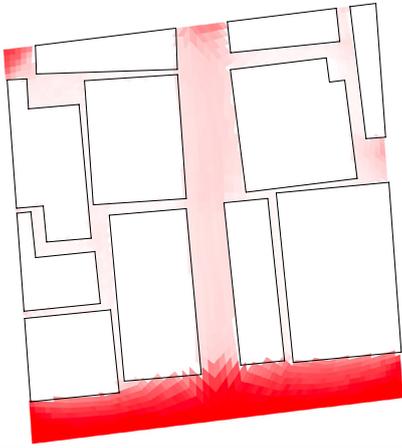
Lugar: *Kagurazaka, Shinjuku, Tokio.*

Verano

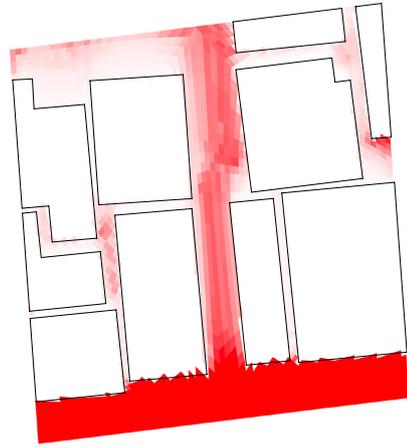
20 de julio 00:00 - 20 de julio 23:00

Fig. 69-71. Radiación en cota 0.00, +3.00 y +9.00.

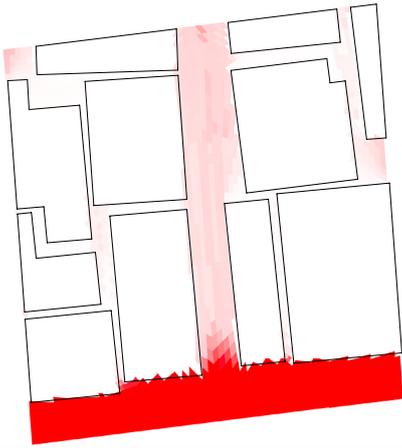




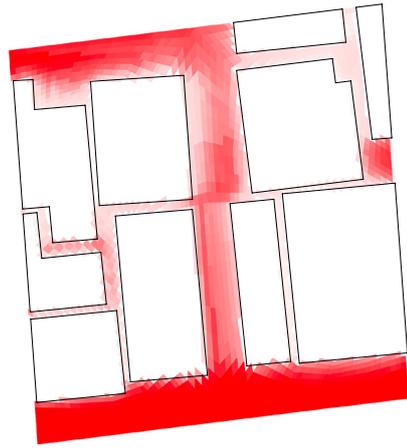
kWh/m² 3.19< 2.87 2.55 2.23 1.90 1.601 .280 .950 .650 .32< 0.00



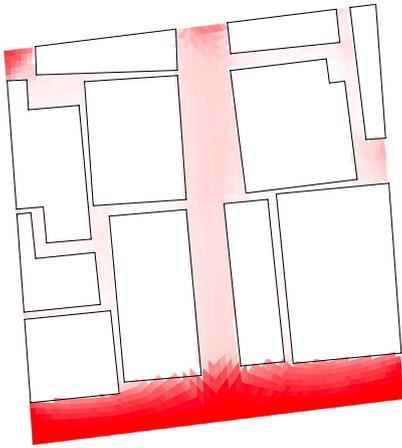
kWh/m² 3.30< 2.97 2.65 2.30 1.98 1.65 1.30 0.99 0.65 0.33 <0.00



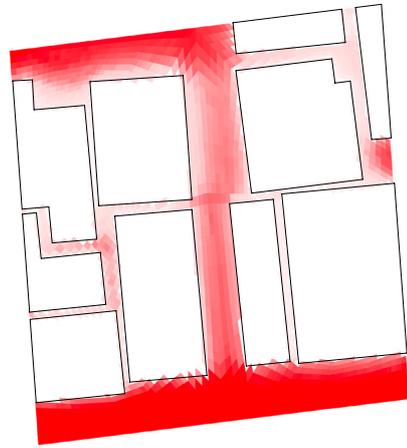
kWh/m² 3.50< 3.15 2.80 2.45 2.10 1.75 1.40 1.05 0.70 0.35 <0.00



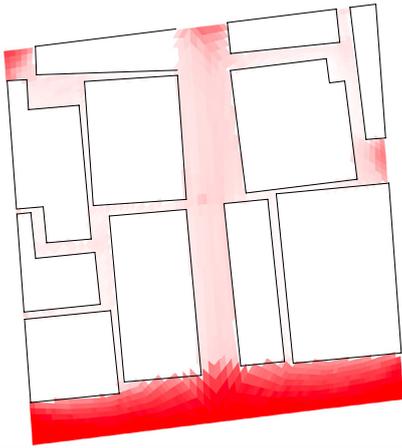
kWh/m² 3.60< 3.20 2.90 2.50 2.151 .801 .45 1.000 .70 0.35 <0.00



kWh/m² 3.20< 2.87 2.552 .23 1.901 .601 .300 .950 .650 .30< 0.00



kWh/m² 3.35< 3.00 2.68 2.352 .001 .67 1.35 1.000 .67 0.33 <0.00



kWh/m² 3.65< 3.302 .902 .55 2.20 1.80 1.501 .000 .700 .35 <0.00



kWh/m² 3.80< 3.45 3.05 2.65 2.301 .901 .501 .15 0.75 0.40< 0.00

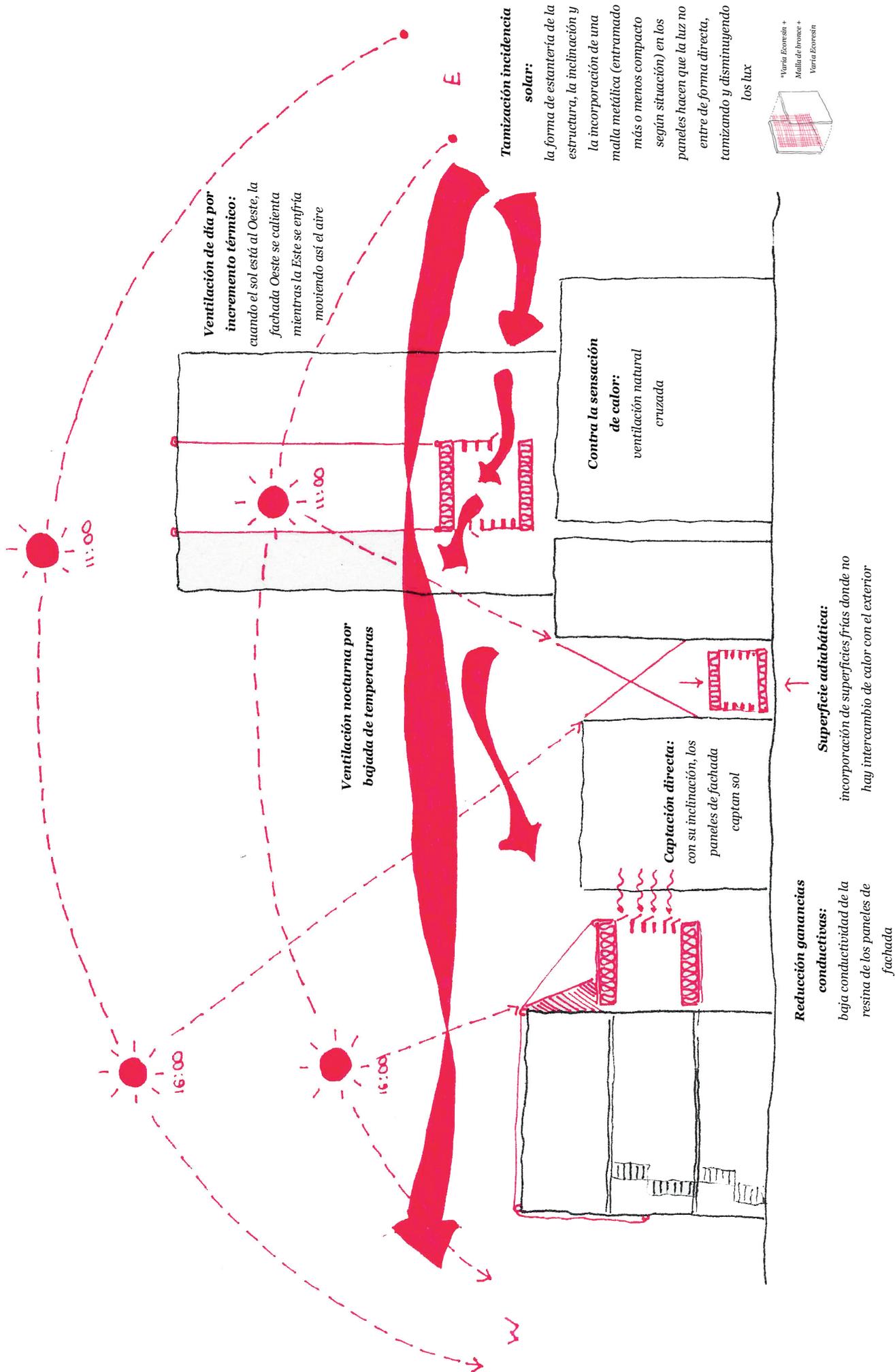


Fig. 72

Se encuentran tres situaciones distintas:

*// Ampliación de una vivienda existente: la necesidad de una superficie habitable más grande ha hecho que muchas personas hayan recurrido a ampliaciones no respaldadas por la normativa que se comen el estrecho espacio público; lo que provoca que la luz natural y la ventilación de estos espacios se vean afectadas.

La idea es plantear un programa “de día/de luz” que se adyace en altura a los edificios de viviendas previamente seleccionados y que cuente con las condiciones de confort estudiadas más adelante.

+9.00m: sala de té

+3.00m: sala de trabajo

*// Vivienda nueva temporal: que de servicio a los jóvenes o personas que llegan al barrio y necesitan un lugar donde vivir de forma temporal y los precios de los alquileres no se lo permiten. Estas construcciones se colocan a nivel de calle porque son programas “de noche/oscuras” como puede ser el dormir.

[datos para simulación // シミュレーション用のデータ]		
<i>Envolvente.</i>	Valor R [m ² K/W]	3,82
<i>Ventilación e iluminación.</i>	Porcentaje de ventana Conductividad ventana [W/mK] Transmitancia visible Ganancia solar [SHGC] Zona programática Personas por área [personas/m ²] Densidad lumínica [W/m ²] Grado de infiltración [m ³ /s por m ² de fachada]	20% / 10% / 60% 0,2 (traslúcido) 0,4 (traslúcido) 0,35 Apartamento 0,4 3 (LED) 0,0002 (grado de infiltración bajo)
<i>Apertura de ventanas.</i>	T ^a mínima interior T ^a máxima interior T ^a mínima exterior T ^a máxima exterior Ventilación cruzada	27°C 40°C 15°C 30° Ventilación cruzada
<i>Ventilación nocturna.</i>	Calendario T ^a mínima interior T ^a máxima interior T ^a mínima exterior T ^a máxima exterior Porcentaje de hueco que ventila	de 22:00h a 8:00h 27°C 40°C 18° 27°C 30%

Fig. 73

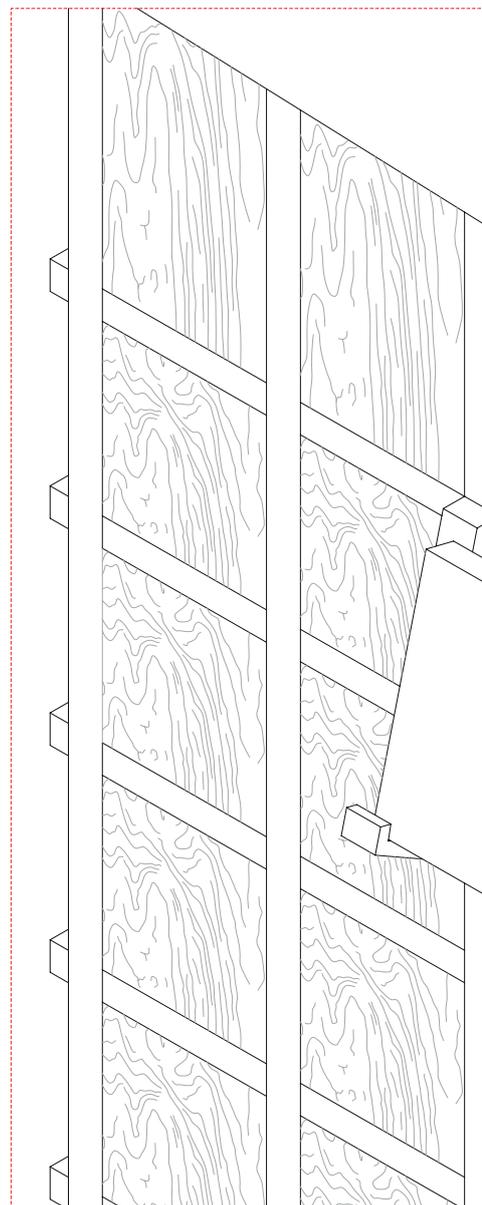
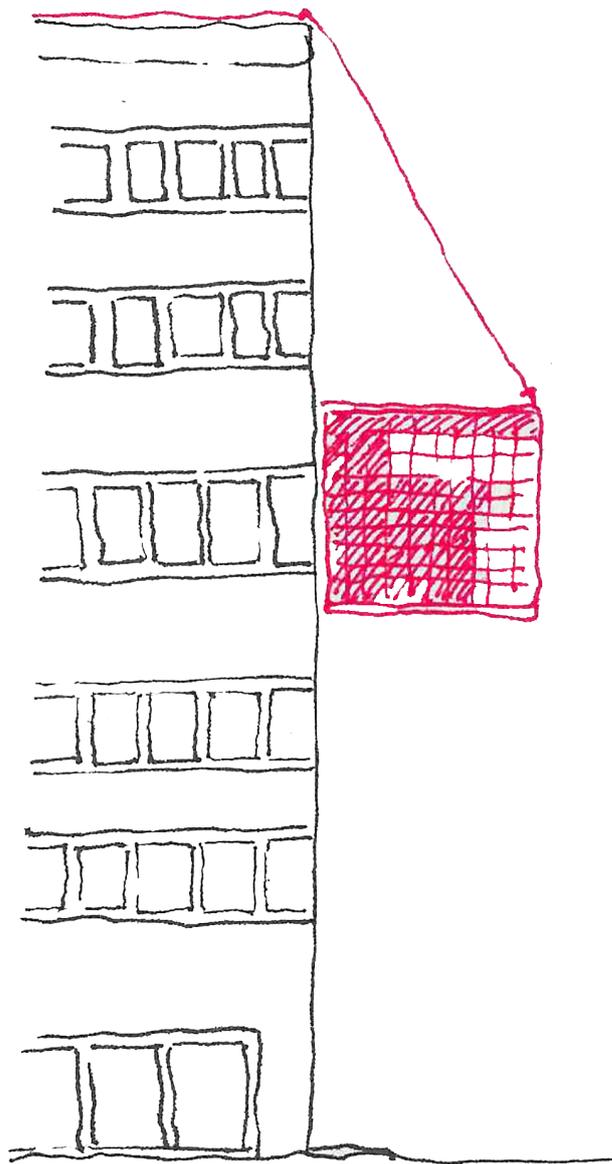
Para las simulaciones se estudia la radiación de las diferentes caras para saber en qué zonas podemos tener radiación directa, con el fin de saber qué paneles pueden estar inclinados, para generar efecto invernadero que ayude en invierno a disminuir el consumo energético de calefacción. La cubierta, cuya radiación siempre es alta, la consideramos adiabática al no tener problemas de aislamiento que interfiera en la arquitectura, por lo que, este dato no será valorable. Con respecto a las horas de sol, de igual modo, nos ayuda a saber dónde se tienen que colocar las ventanas. (Parte alta en estructura inferior, parte alta en colgada, cualquier parte en +3.00).

Una vez hemos tomado esta decisión, estudiamos los luxes interiores dada la complejidad de luz de los callejones. Vemos que, a pesar de la dificultad de la entrada de luz directa, tenemos por radiación indirecta, luxes suficientes para cada programa. De hecho hay ocasiones en las que hay más luxes de los necesarios, por lo que se podría hacer uso de elementos interiores como cortinas.

Para el cálculo [Anexo 2] se simulan los diferentes cubos, haciendo un estudio pormenorizado de todas las envolventes que se presentan, y se establecen las diferentes hipótesis de estrategias pasivas [Fig. 73]. Se establece un % de huecos, y se realizan diferentes simulaciones para cada porcentaje de huecos para encontrar, en cada caso, el que genera mínimo consumo energético (20%, 10% y 60%). Una vez conocemos ese dato, se realizan diferentes transmitancias de cada envolvente con diferentes espesores, acabando así con paneles de 17cm y 15cm. Para la toma de estas decisiones se realizan diferentes gráficas para ver cuando estos datos convergen y encontrar las soluciones de compromiso en cada caso.

[+9.00m de altura // 高さ9メートル]

Estructura colgada. Programa: **sala de té.**



3. Ventilación cruzada

交差換

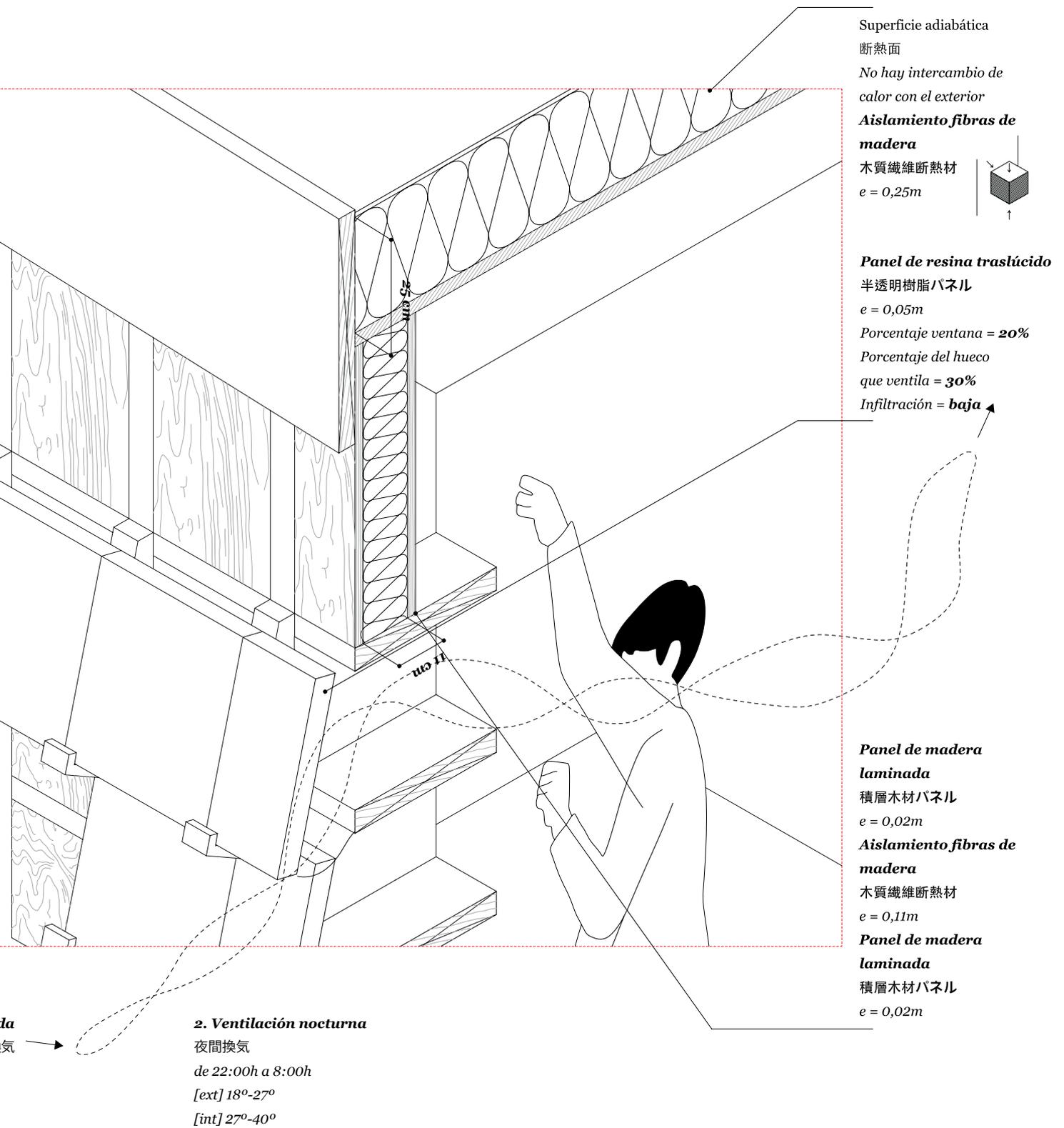
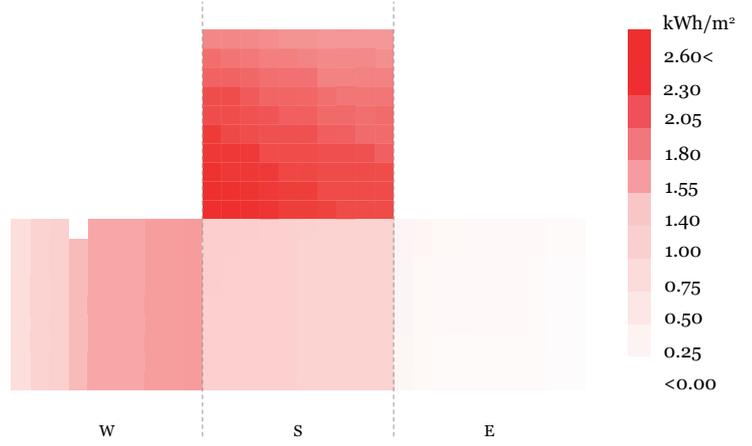


Fig. 74

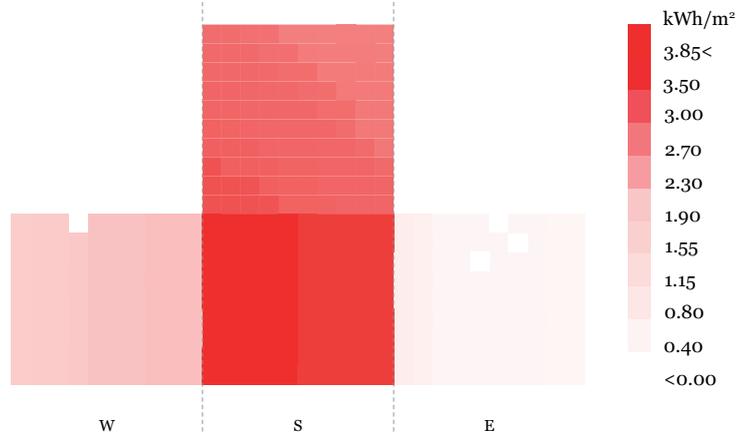
[+9.00m de altura // 高さ9メートル]
 Estructura colgada. Programa: **sala de té.**
 Lux requeridos (lux): 300-500 lx

[radiación // 放射線]

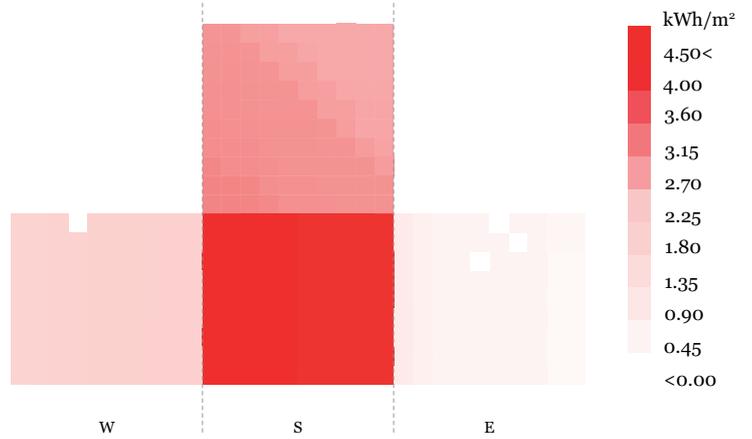
[20 de julio]



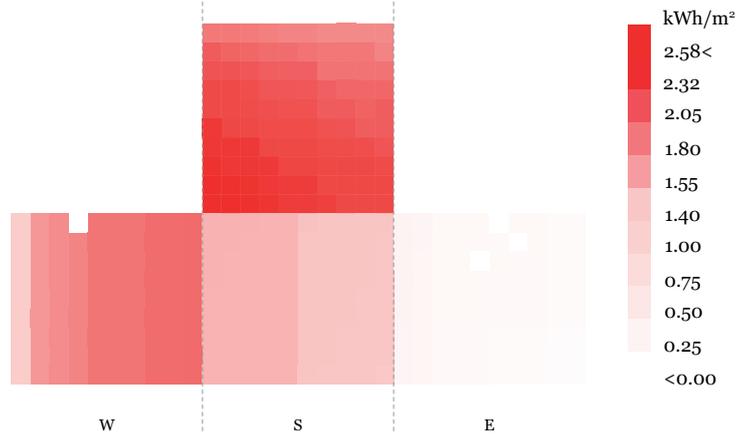
[21 de febrero]



[20 de noviembre]



[21 de abril]



[horas de sol // 日照時間]

[planta iluminación // 雷]

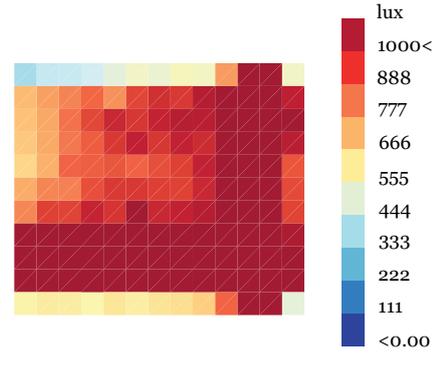
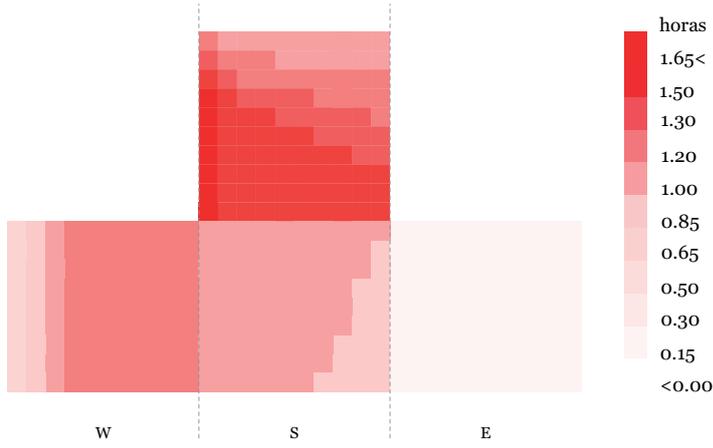


Fig. 75-77

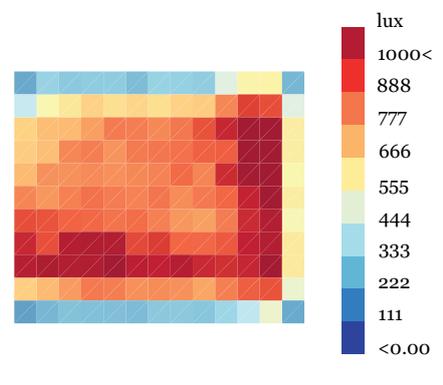
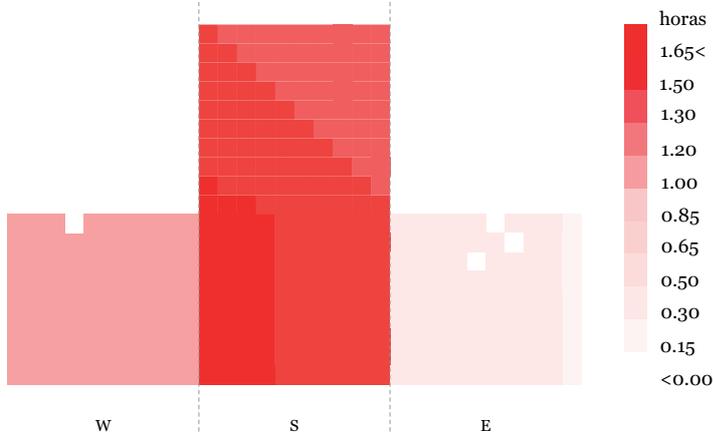


Fig. 78-80

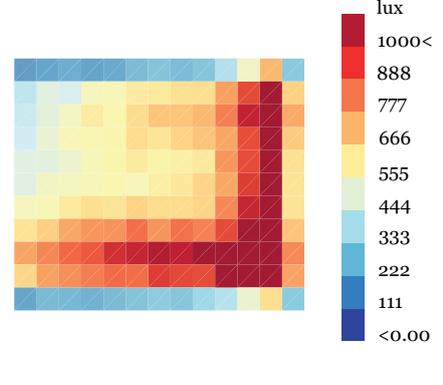
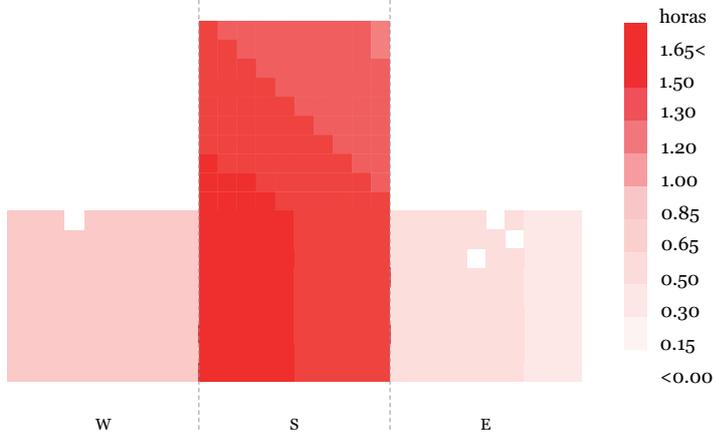


Fig. 81-83

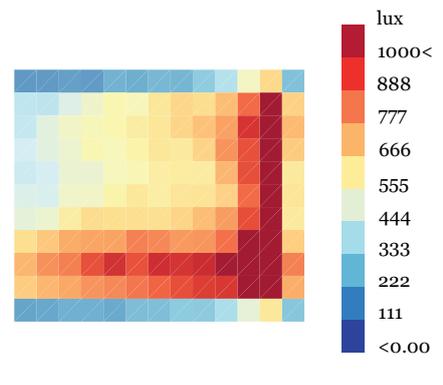
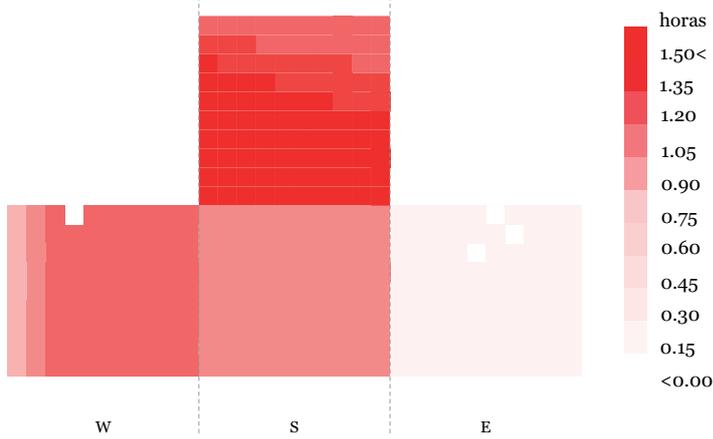
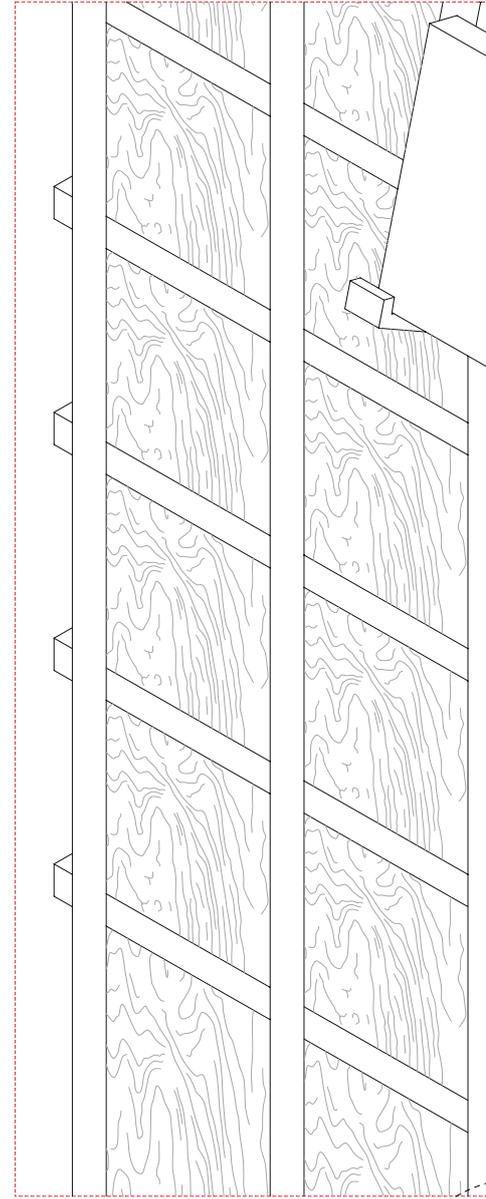
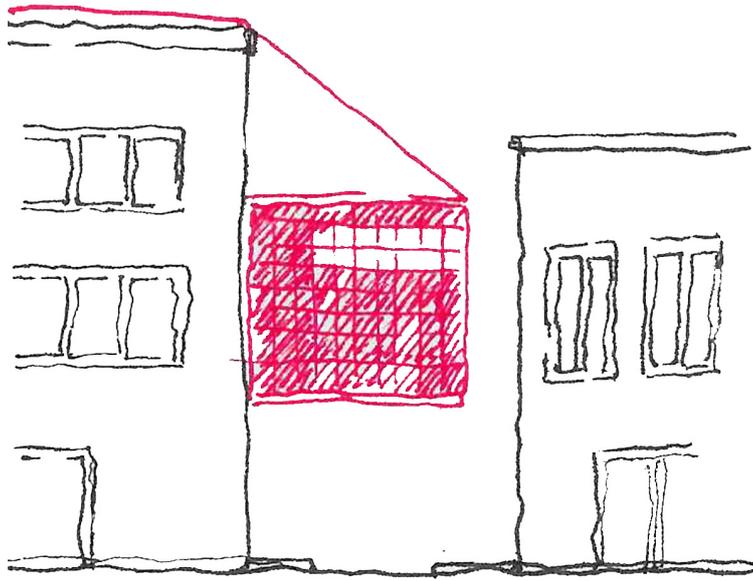


Fig. 84-86

[+3.00m de altura // 高さ3メートル]
Estructura colgada. Programa: **cuarto de trabajo.**



3. Ventilación cruzada
交差換気

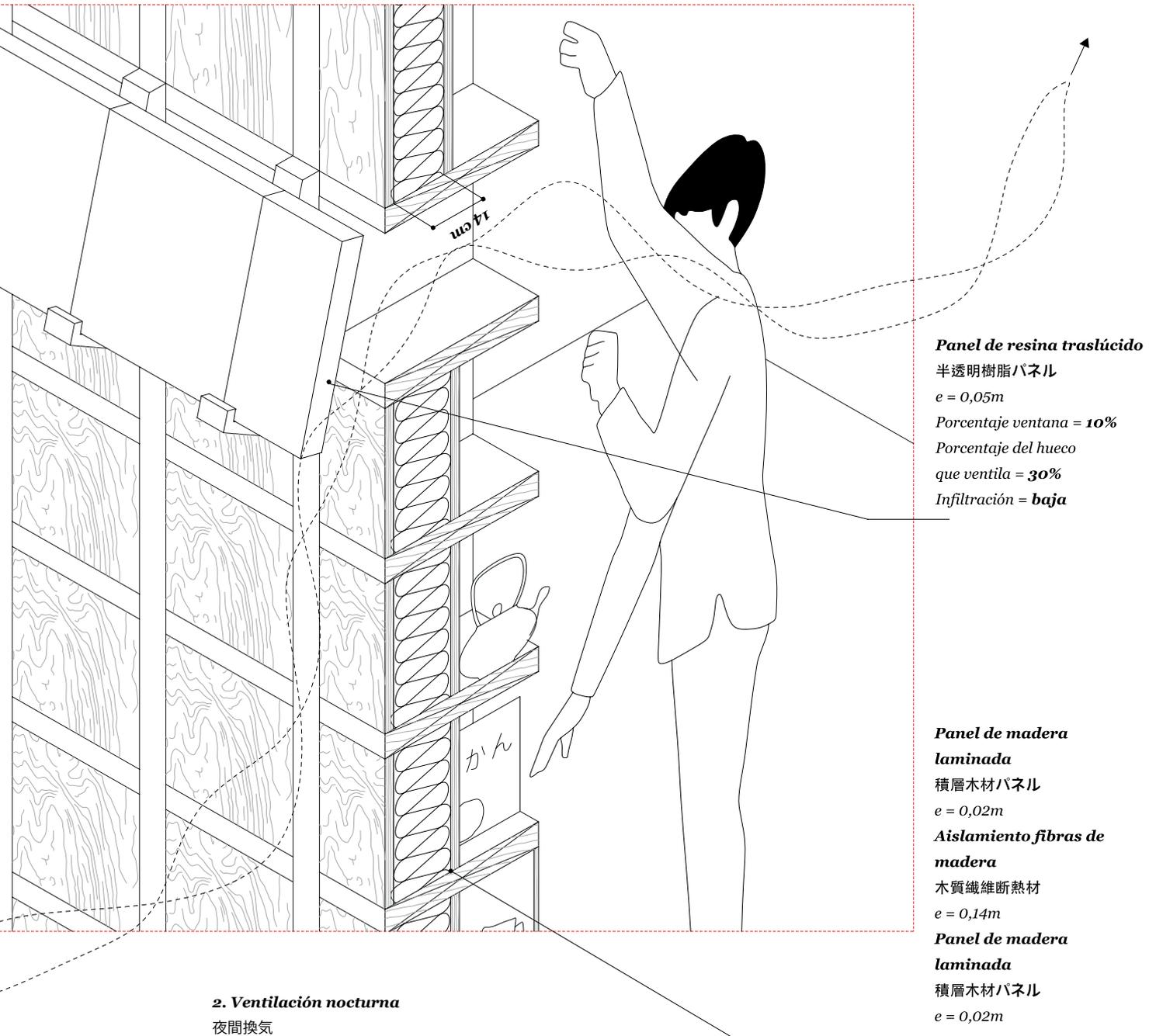
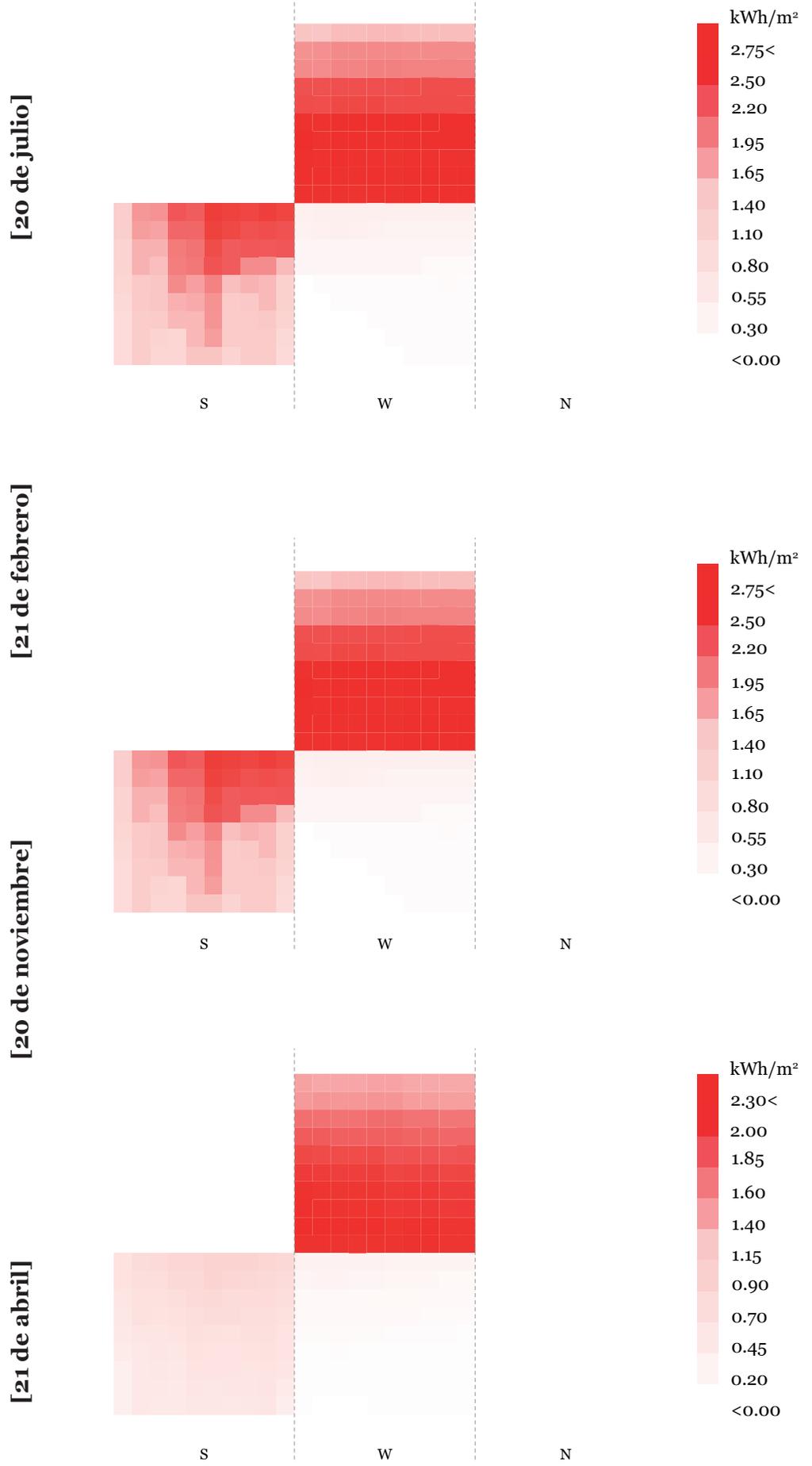


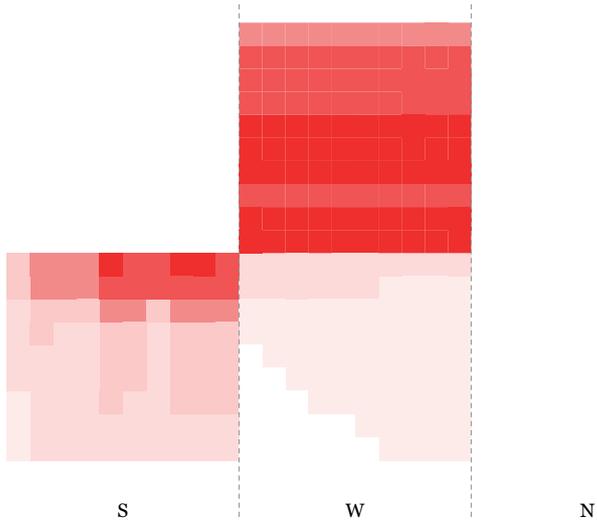
Fig. 87

[+3.00m de altura // 高さ9メートル]
 Estructura colgada. Programa: **cuarto de trabajo.**
 Lux requeridos (lux): 600 lx

[radiación // 放射線]



[horas de sol // 日照時間]



[planta iluminación // 雷]

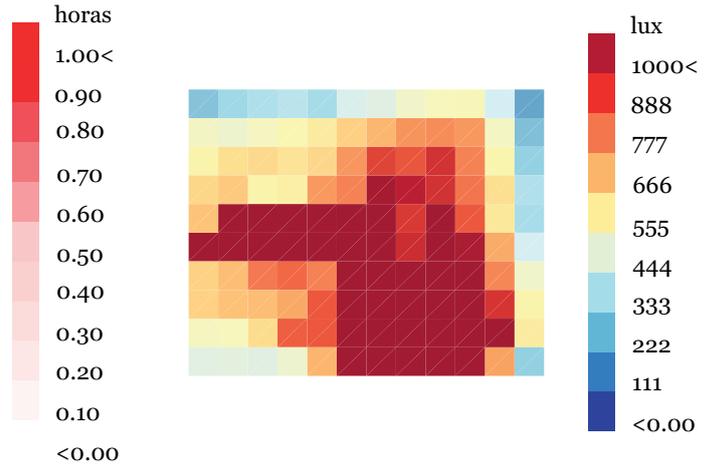


Fig. 88-90

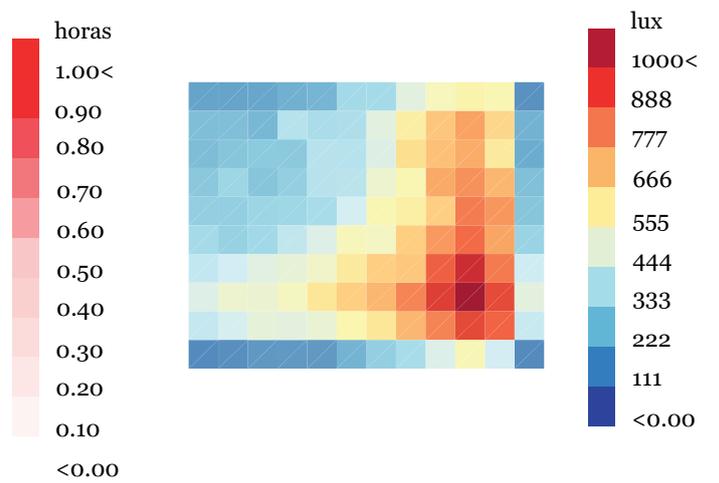
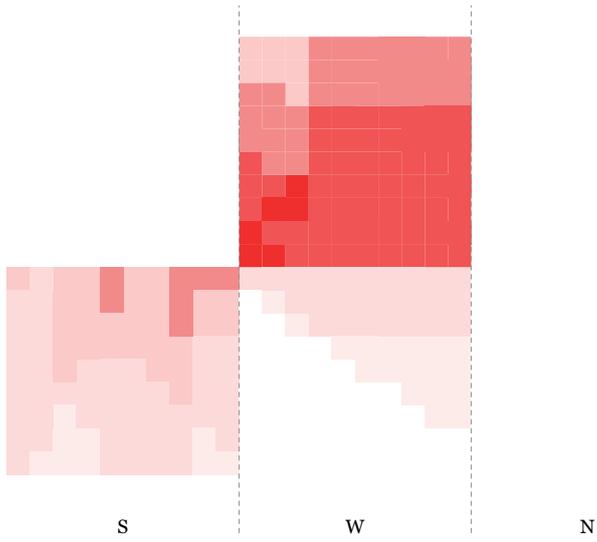


Fig. 91-93

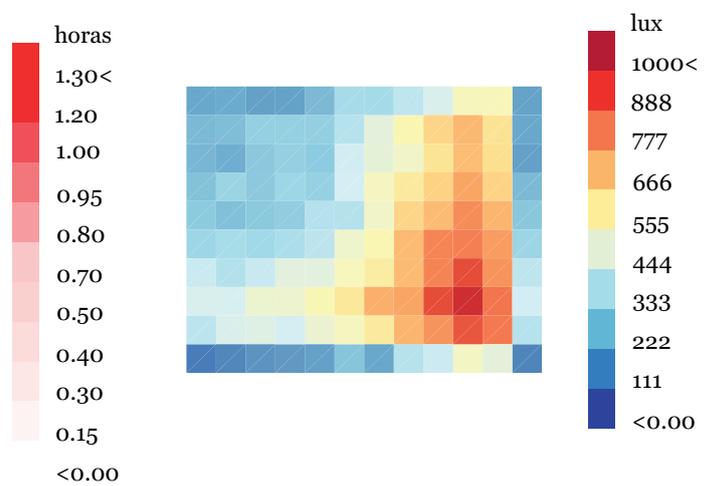
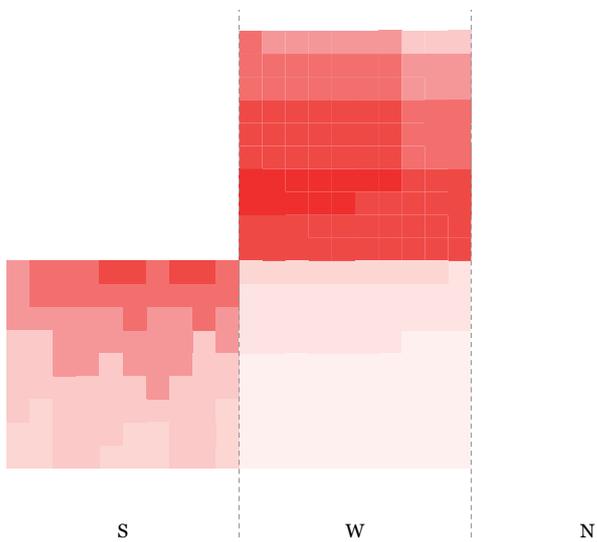
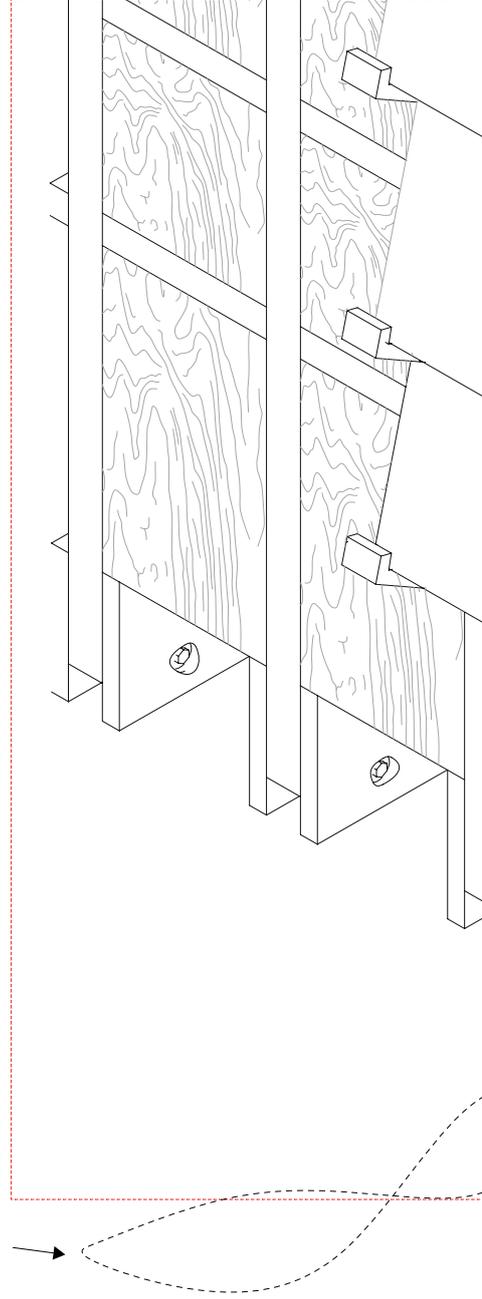
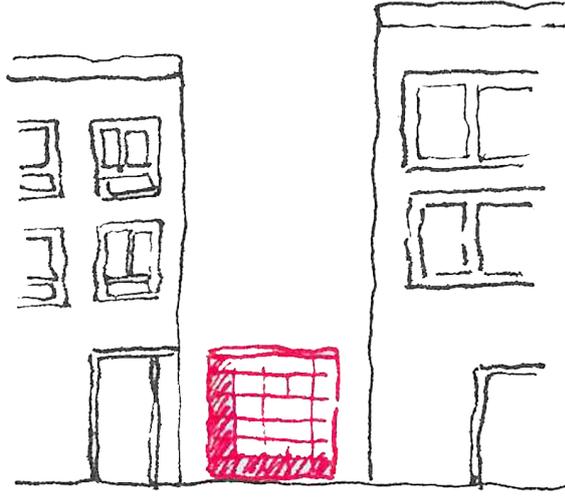


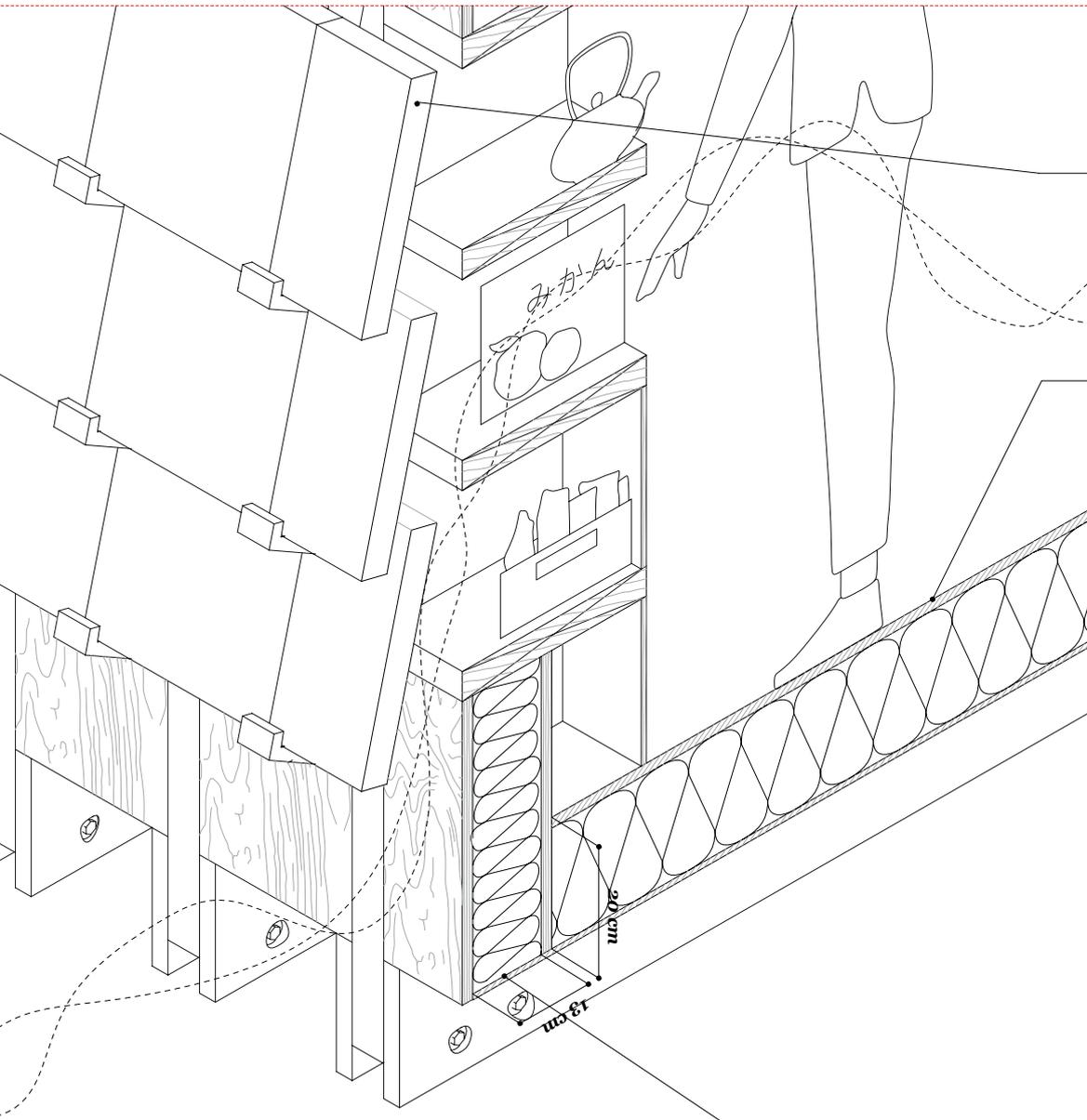
Fig. 94-96

[o.oom de altura // 高さメートル]

Estructura colgada. Programa: **dormitorio.**



3. Ventilación cruzada
交差換気



Panel de resina traslúcido

半透明樹脂パネル

$e = 0,05m$

Porcentaje ventana = **10%**

Porcentaje del hueco

que ventila = **30%**

Infiltración = **baja**

Superficie adiabática

断熱面

No hay intercambio de

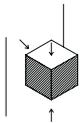
calor con el exterior

Aislamiento fibras de

madera

木質繊維断熱材

$e = 0,20m$



Panel de madera

laminada

積層木材パネル

$e = 0,02m$

Aislamiento fibras de

madera

木質繊維断熱材

$e = 0,13m$

Panel de madera

laminada

積層木材パネル

$e = 0,02m$

2. Ventilación nocturna

夜間換気

de 22:00h a 8:00h

[ext] 18°-27°

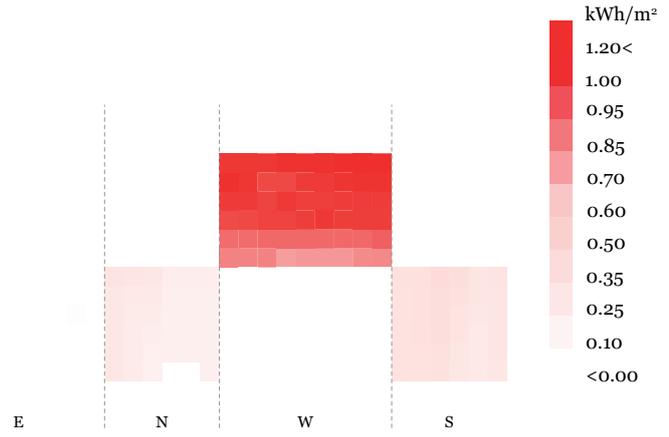
[int] 27°-40°

Fig. 97

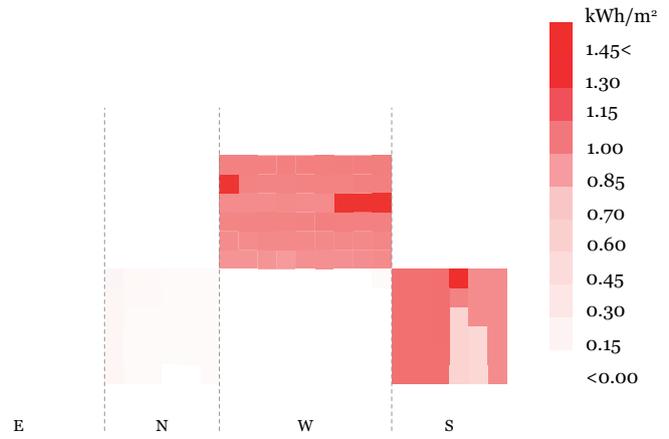
[0.00m de altura // 高さ0メートル]
 Estructura colgada. Programa: **dormitorio.**
 Lux requeridos (lux): 200 lx

[radiación // 放射線]

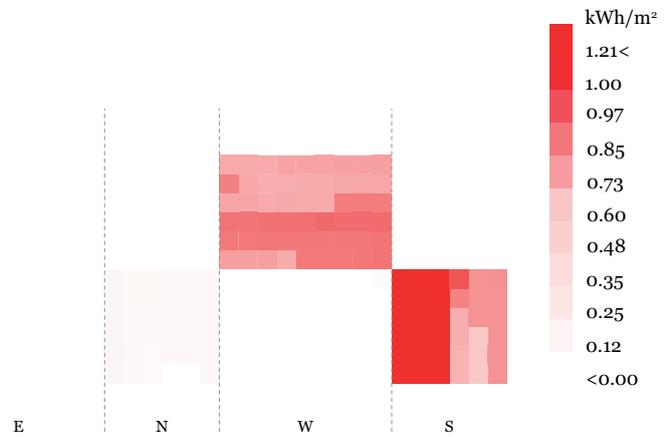
[20 de julio]



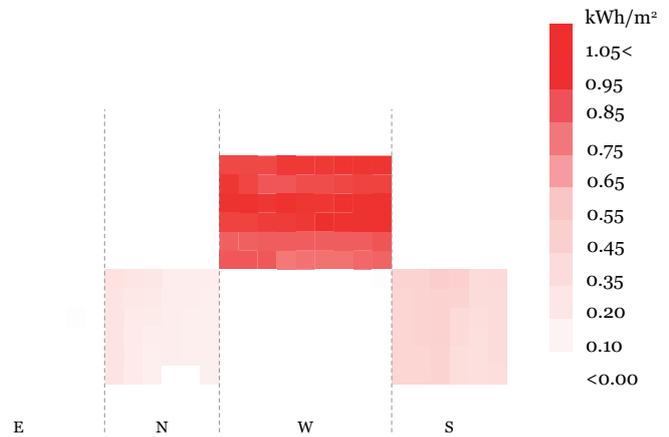
[21 de febrero]



[20 de noviembre]



[21 de abril]



[horas de sol // 日照時間]

[planta iluminación // 雷]

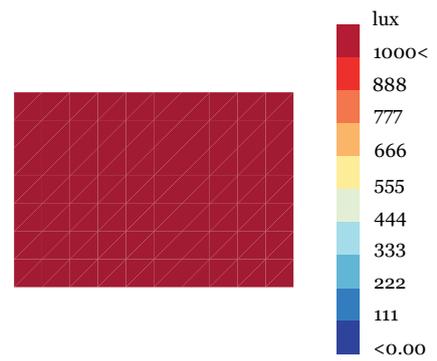
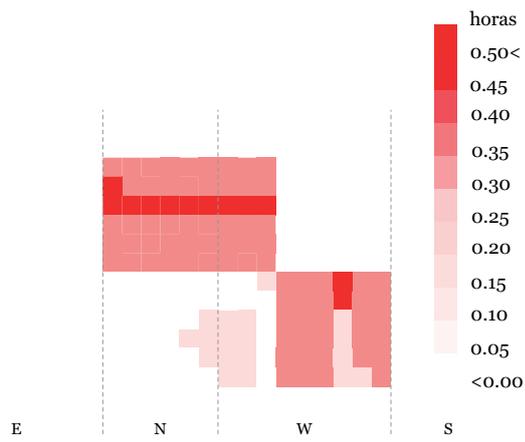


Fig. 98-100

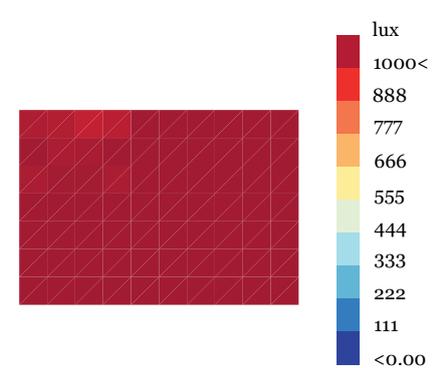
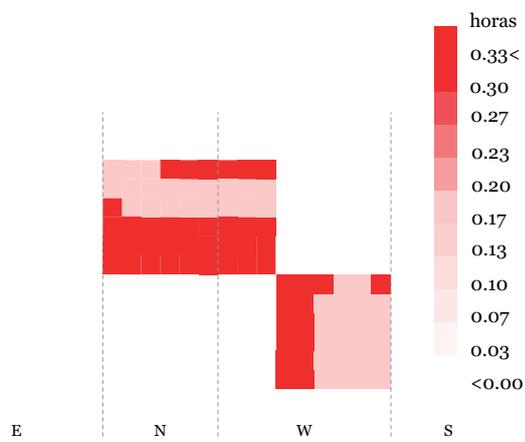


Fig. 101-103

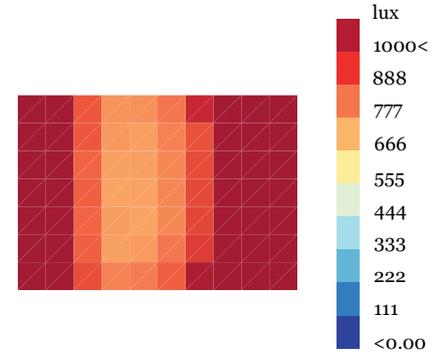
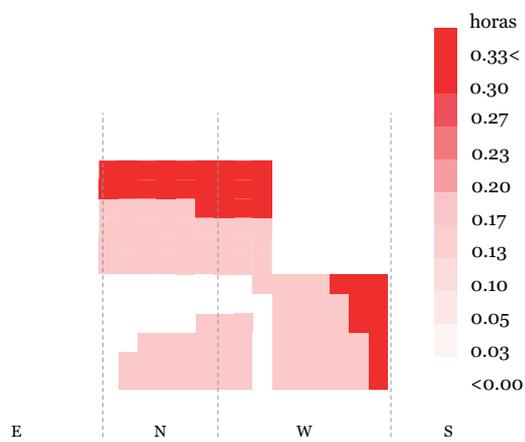


Fig. 104-105

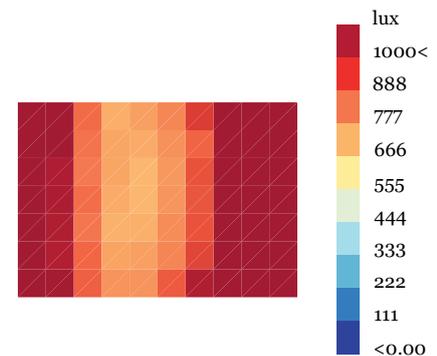
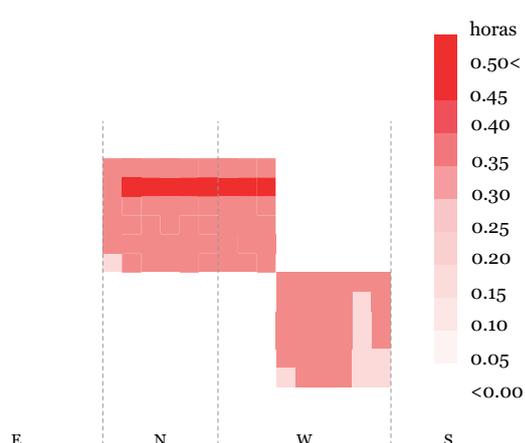


Fig. 106-108





Fig. 109

ANEXO 1. Créditos de ilustraciones

Fig. 1. Foster, C. (2016). *Infill*. Recuperado de <https://bit.ly/3GyL6Mh>

Fig. 2. Tajuelo, A. (2016). *Gaps between buildings in Japan*. Recuperado de <https://bit.ly/3YjDfJC>

Fig. 3-14. Meteonorm. Reelaboración propia.

Fig. 15-30. Ecotect. Reelaboración propia.

Fig. 31-44. Rhinoceros, Grasshopper, Ladybug. Reelaboración propia.

Fig. 45. Gullevek. (2006). *In between*. Recuperado de <https://bit.ly/3hjPfu0>

Fig. 46-71. Rhinoceros, Grasshopper, Ladybug. Reelaboración propia.

Fig. 72. Elaboración propia.

Fig. 73. Elaboración propia.

Fig. 74. Elaboración propia.

Fig. 75-86. Rhinoceros, Grasshopper, Ladybug. Reelaboración propia.

Fig. 87. Elaboración propia.

Fig. 88-96. Rhinoceros, Grasshopper, Ladybug. Reelaboración propia.

Fig. 97. Elaboración propia.

Fig. 98-108. Rhinoceros, Grasshopper, Ladybug. Reelaboración propia.

Fig. 109. Gazire, N. (2011). *O que o artista tem a dizer sobre as cidades*. Recuperado de <https://bit.ly/3UmB6vp>

+9.00m

Envolvente

Paneles de madera	Conductividad (W/mk)	espesor (m)	Transmitancia (W/m2K)	Resistencia (m2K/W)
Panel de madera laminada	0,13	0,05	2,6	0,38
Aislamiento fibras de madera	0,025	0,08	0,3125	3,20
Panel de madera laminada	0,13	0,03	4,33	0,23
				3,82
Paneles resina+malla				
Panel de Resina Traslúcido	0,2	0,05	4	0,25

Datos para la simulación energética

Estrategia Pasiva 01. Envoltente.	R (m2K/W)	3,82
	Porcentaje Ventana	20%
Estrategia Pasiva 02. Ventilación e iluminación	Conductividad Ventana (W/mK)	0,2
	Transmitancia visible (traslúcido)	0,4
	SHGC	0,35
Estrategia Pasiva 03. Ventilación e iluminación	Programa	Apliación apartamento
	Personas por área (personas/m2)	0,4
	Densidad lumínica (W/m2)	3
	Ratio infiltración por área (m3/s por m2 fachada)	0,0002
	Ventilación por área (m3/s por m2 suelo)	0,0002
Estrategia Pasiva 04. Apertura de ventanas.	Ventilación natural sin ventiladores en ventana	
	Tª mínima interior para ventilar	27
	Tª máxima interior para ventilar	40
	Tª mínima exterior para ventilar	15
	Tª máxima exterior para ventilar	30
	Ventilación Cruzada	
Estrategia Pasiva 05. Night Purge Ventilation	Calendario Ventilación Nocturna de 22:00h a 8:00h	
	Tª mínima interior para ventilar	27
	Tª máxima interior para ventilar	40
	Tª mínima exterior para ventilar	18
	Tª máxima exterior para ventilar	27
	Porcentaje hueco que ventila	30%
Estrategia Activa 01	Sistema de Aire Acondicionado (HVAC-Residencial)	

Resultados

Sistema calefacción (Kwh/m2año)	6,75
Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	14,84
Total (Kwh/m2año)	21,59

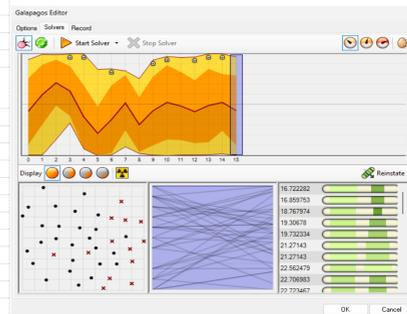
Modificación Transmitancia Envoltente (porcentaje hueco 20%)

Valor R (m2K/W)	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
1	53,08	11,67	64,75
1,5	32,44	12,15	44,59
2	21,43	12,78	34,21
2,5	14,91	13,4	28,31
3	10,78	13,99	24,77
3,82	6,75	14,84	21,59
4,5	4,78	15,44	20,22
5	3,8	15,82	19,62
5,5	3,06	16,17	19,23
6	2,78	16,49	19,27
6,5	2,03	16,78	18,81
7	1,67	17,04	18,71
8	1,17	17,51	18,68
9	0,84	17,9	18,74
10	0,64	18,23	18,87

Modificación Porcentaje Hueco (envoltente R=3,82 m2K/W)

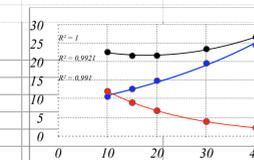
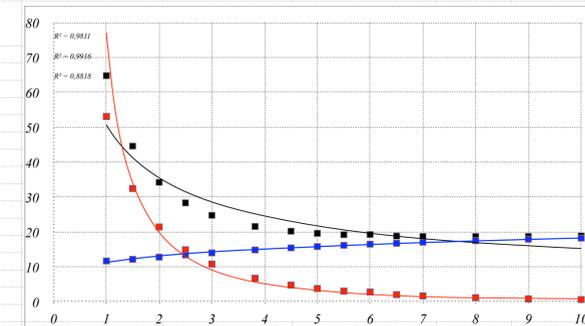
% Ventana Hueco	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
10	11,99	10,55	22,54
15	8,94	12,62	21,56
20	6,75	14,84	21,59
30	3,83	19,54	23,37
40	2,15	24,41	26,56

Galapagos (mínimo kwh/m2año modificando hueco y transmitancia)



No se pudo llegar a que converja la solución. Pero si que se llegó a un consumo de 15,75kwh/m2año (que es casi el estándar de passivhaus) con un 10% de huecos y una resistencia de valor R = 7 m2K/W. Así que se decide mantener el 10% de huecos y probar distintas transmitancias con el objetivo de mantener paneles finos (de 1cm de espesor) como se plantea en un principio.

Capas Paneles de madera	Conductividad (W/mk)	espesor (m)	Transmitancia (W/m2K)	R (m2K/W)
Panel de madera laminada	0,13	0,02	6,5	0,15
Aislamiento fibras de madera	0,025	0,11	0,227272727272727	4,40
Panel de madera laminada	0,13	0,02	6,50	0,15
		0,15		4,71
		espesor total		0,21
				Transmitancia Total Envoltente (W/m2K)
				<0,45W/m2K normativa Japón



Modificación Transmitancia (hueco 10%)

Valor R (m2K/W)	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
3	17,88	10,04	27,92
3,82	12,09	10,54	22,63
4,5	8,88	10,94	19,82
5	7,25	11,21	18,46
5,5	6	11,47	17,47
6	5,01	11,7	16,71
6,5	4,25	11,93	16,18
7	3,62	12,13	15,75
8	2,68	12,51	15,19
9	2,04	12,84	14,88
10	1,59	13,13	14,72

Modificación Transmitancia (hueco 30%)

Valor R (m2K/W)	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
3	6,43	18,46	24,89
3,82	3,83	19,54	23,37
4,5	2,61	20,27	22,88
5	2,01	20,72	22,73
5,5	1,57	21,13	22,7
6	1,25	21,49	22,74
6,5	1	21,81	22,81
7	0,81	22,1	22,91
8	0,56	22,6	23,16
9	0,41	23,01	23,42
10	0,31	23,35	23,66

+3.00m

Resultados

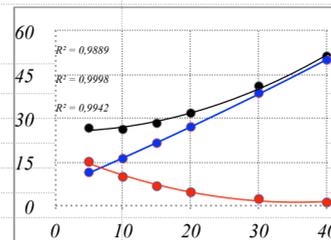
Sistema calefacción (Kwh/m2año)	5,23
Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	26,85
Total (kwh/m2año)	32,08

Modificación Transmitancia Envolverte (porcentaje hueco 20%)

Valor R (m2K/W)	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
1	51,4	22,49	73,89
2	18,65	23,98	42,63
3	8,78	25,68	34,46
3,82	5,23	26,85	32,08
4,5	3,63	27,67	31,3
5,5	2,28	28,65	30,93
6,5	1,5	29,44	30,94
8	0,85	30,37	31,22
9	0,617	30,87	31,487
10	0,46	31,28	31,74

Modificación Porcentaje Hueco (envolverte R=4 m2K/W)

% Ventana Hueco	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
5	15,16	11,54	26,7
10	10	16,23	26,23
15	6,8	21,54	28,34
20	4,73	27,08	31,81
30	2,41	38,66	41,07
40	1,26	50,04	51,3



Modificación Altura Hueco con 10%. Tamaño hueco 35x35cm.

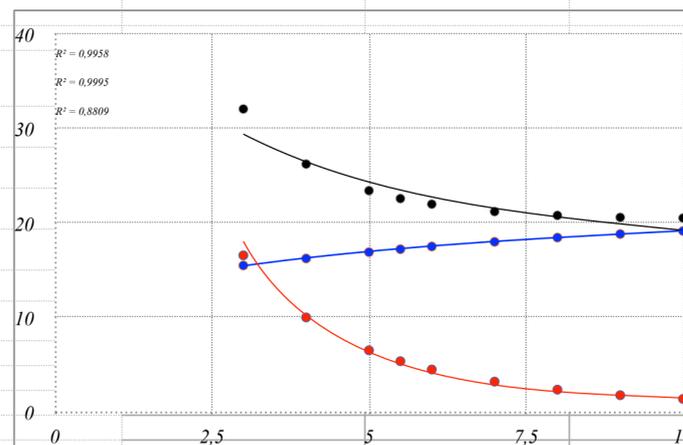
Altura	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
0,3	9,99	15,8	25,79
0,6	10,03	15,83	25,86
0,9	10,04	15,9	25,94
1	10,04	15,92	25,96
1,5	10,03	16,09	26,12
2	9,99	16,23	26,22
2,5	9,97	16,42	26,39

Capas paneles de madera	Conductividad (W/mk)	espesor (m)	Transmitancia (W/m2K)	R (m2K/W)
Panel de madera laminada	0,13	0,02	6,5	0,15
Aislamiento fibras de madera	0,025	0,13	0,192307692307692	5,20
Panel de madera laminada	0,13	0,02	6,50	0,15
0,17 espesor total			5,51 0,18	
			Transmitancia Total Envolverte (W/m2K) <0,45W/m2K normativa Japón	

La altura del hueco casi no influye por lo que la distribución puede ser como se quiera

Modificación Transmitancia (hueco 10%, óptimo)

Valor R (m2K/W)	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
3	16,56	15,49	32,05
4	9,99	16,23	26,22
5	6,51	16,9	23,41
5,5	5,36	17,21	22,57
6	4,48	17,5	21,98
7	3,2	17,99	21,19
8	2,35	18,44	20,79
9	1,76	18,82	20,58
10	1,37	19,14	20,51



0.00m

Resultados

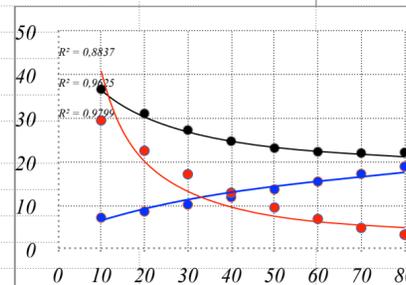
Sistema calefacción (Kwh/m2año)	23,96
Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	8,47
Total (kwh/m2año)	32,43

Modificación Transmittancia Envolverte (porcentaje hueco 20%)

Valor R (m2K/W)	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
1	101,19	7,07	108,26
2	51,86	7,44	59,30
3	32,57	8,04	40,61
3,82	23,96	8,47	32,43
4,5	19,2	8,8	28,00
5,5	14,45	9,23	23,68
6,5	11,27	9,6	20,87
8	8,25	10,07	18,32
9	6,91	10,34	17,25
10	5,91	10,58	16,49

Modificación Porcentaje Hueco (envolverte R=4 m2K/W)

% Ventana Hueco	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
10	29,52	7,16	36,68
20	22,54	8,56	31,1
30	17,14	10,15	27,29
40	12,88	11,86	24,74
50	9,49	13,65	23,14
60	6,86	15,45	22,31
70	4,79	17,22	22,01
80	3,24	18,92	22,16



Capas paneles de madera	Conductividad (W/mk)	espesor (m)	Transmittancia (W/m2K)	R (m2K/W)
Panel de madera laminada	0,13	0,02	6,5	0,15
Aislamiento fibras de madera	0,025	0,13	0,192307692307692	5,20
Panel de madera laminada	0,13	0,02	6,50	0,15
espesor total		0,17		5,51
			0,18	Transmittancia Total Envolverte (W/m2K)

<0,45W/m2K normativa Japon

Modificación Transmittancia (hueco 60%, óptimo)

Valor R (m2K/W)	Sistema calefacción (Kwh/m2año)	Sistema refrigeración (Kwh/m2año)	Total (kwh/m2año)
3	10,05	14,58	24,63
4	6,85	15,45	22,3
5	5,13	16,07	21,2
5,5	4,53	16,32	20,85
6	4,08	16,55	20,63
7	3,41	16,91	20,32
8	2,93	17,2	20,13
9	2,57	17,45	20,02
10	2,31	17,65	19,96

