

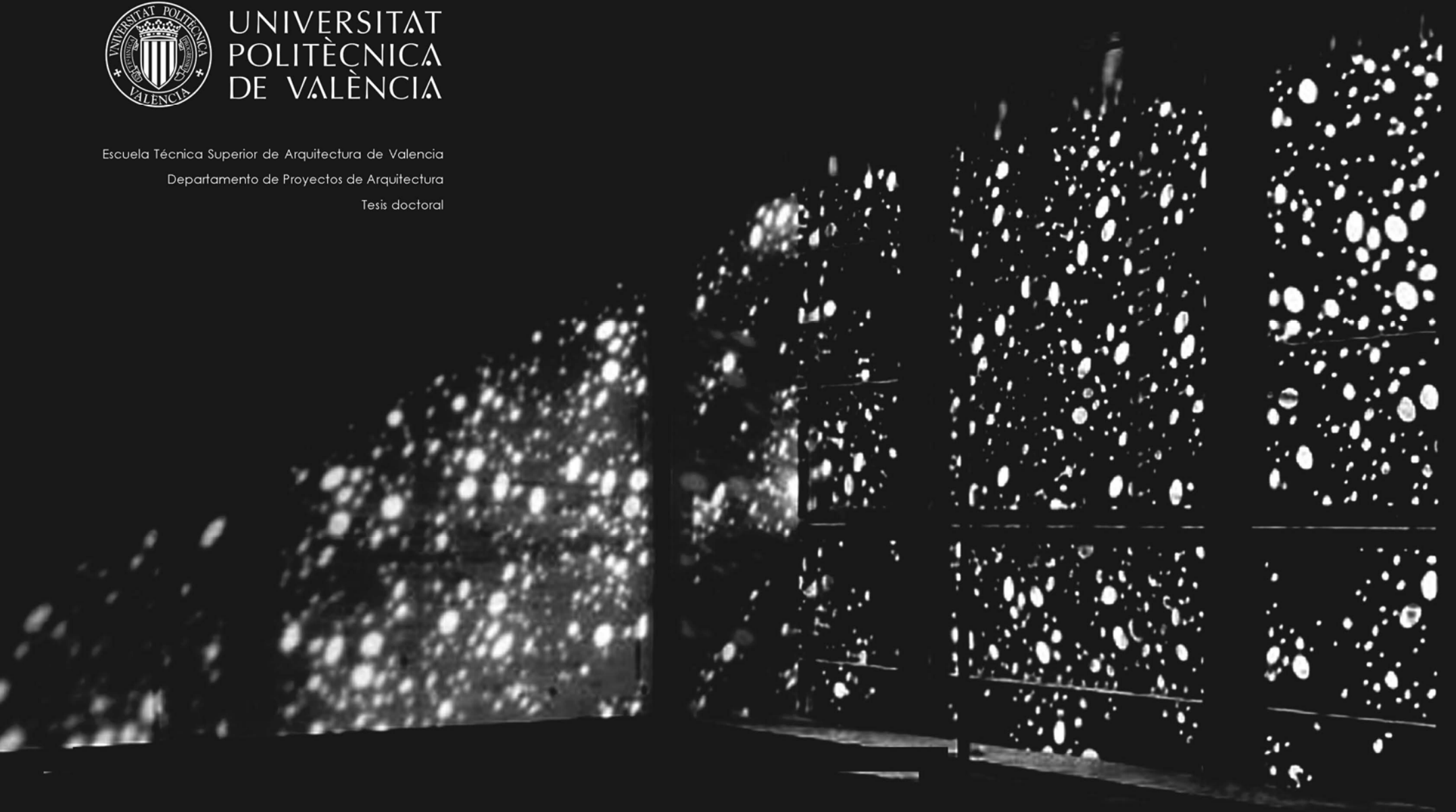


UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia

Departamento de Proyectos de Arquitectura

Tesis doctoral



**La luz natural en la vivienda mediterránea:  
Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica**

autor: Victoria Isabel Fuster Mascarell  
director: Juan María Moreno Seguí  
Valencia, Septiembre 2015



*A mi familia,  
con cariño*



#### Agradecimientos:

Durante el tiempo transcurrido en el desarrollo de este trabajo, muchas personas han contribuido, de una u otra forma, para llevarlo a cabo, a las que sería imposible enumerar y ante las cuales siento una enorme gratitud. A todas ellas, gracias.

Entre ellas debo hacer explícito mi agradecimiento a mi director de tesis, Juanmaría Moreno, por ayudarme a aclarar ideas y conceptos, por su apoyo continuado y su transmisión de templanza.

A Antonio JiménezTorrecillas, que lamentablemente ya no está entre nosotros, por sus palabras de aliento y por saber transmitir el amor que sentía por la arquitectura.

A Arturo Silvestre, por su colaboración y disposición en esta investigación, por sus palabras de ánimo para que supiera disfrutar del trabajo.

A Ramón Esteve, por su atención, conversación y entusiasmo a lo largo de toda la investigación.

A los propietarios de las casas, por su comprensión y amabilidad; sin ellos no hubiera sido posible llevar a término este trabajo.

A mi padre por sus interesantes conversaciones sobre esta arquitectura y sus valiosas observaciones finales.

A Gustavo Domínguez por su incalculable labor editora en la corrección final de los textos.

A David y a Patricia, por sus críticas constructivas y su apoyo técnico y logístico.

Y, por último, a mi madre, por el trabajo desempeñado en esta tarea, pero, sobre todo, por su apoyo incondicional y su enorme paciencia.

A todos, muchas gracias.



## Resumen

Desde tiempo inmemorial ha existido en el hombre la intención de manipular, dirigir y domar la luz natural. La prueba evidente la hallamos en las colosales catedrales góticas o barrocas.

El presente trabajo de tesis se centra sobre el trinomio "luz / arquitectura contemporánea / Mediterráneo" y sobre esta base se ha indagado en el estado de la cuestión de estas tres realidades. La tesis trata esencialmente de cómo entra la luz en la arquitectura y cómo alimenta los espacios arquitectónicos.

El enfoque de la investigación tiene como base la luz natural como un material más en el proceso proyectual, entendida como una herramienta al servicio del arquitecto que dota al espacio de unas cualidades capaces de transmitir sensaciones y, a la vez, de embriagar con la poética de la luz.

La tesis se encuadra en el marco geográfico del Mediterráneo hispánico y abarca un tipo concreto de arquitectura contemporánea, austera en su forma, proyectada con volúmenes sencillos y líneas rectas.

Se pretende relacionar los mecanismos de introducción de luz natural utilizados en la arquitectura vernácula con los utilizados en la contemporánea, a fin de discernir entre los elementos y conceptos lumínicos heredados y las nuevas aportaciones de la arquitectura contemporánea, siempre desde un punto de vista orientado a buscar la cualidad del espacio.

Para ello se ha trabajado paralelamente sobre dos vías; por un lado se ha establecido una taxonomía de los elementos captadores de luz natural, repartida, grosso modo, en espacios intermedios y lucernarios, y se han dado nuevas definiciones acordes con las necesidades de esta investigación. Por otro lado se realiza un recorrido sobre la arquitectura propia del mediterráneo, acotada territorialmente a la cuenca mediterránea hispánica, desde la perspectiva de la luz.

Además, con el fin de disponer de datos empíricos en este territorio y en la arquitectura contemporánea objeto de este estudio, se han tomado mediciones lumínicas de tres viviendas pertenecientes a la arquitectura de autor. Una arquitectura que ha tenido en cuenta el bagaje de lo tradicional y ha incluido la luz como un material más en el proyecto.

El trabajo culmina con unas conclusiones sobre los mecanismos de introducción de luz natural en la arquitectura vernácula, así como con otras sobre la arquitectura de autor, estudiadas, lo que conduce a unas reflexiones finales sobre la relación entre la arquitectura tradicional y la contemporánea desde el punto de vista de la introducción lumínica. Por último, se proponen posibles líneas de investigación a seguir en futuros estudios.





## Summary

Since the beginning of time, it has existed the man's intention of manipulating, leading and taming natural light. We can find an evidence of this both in the colossal Gothic and Baroque cathedrals.

This thesis focuses on the triad "light-contemporary architecture-Mediterranean", which is the basis of the research of these three realities on the state of art. The thesis deals essentially on how the light penetrates in architecture and how it enriches architectural spaces.

The spot of this research is based on natural light, as one more material in the design process, understood as a tool which the architect takes to provide space a new quality, evoking feelings and, at the same time, exalting the architecture with the poetics of light.

The thesis is framed in the context of the Hispanic Mediterranean and covers a particular type of contemporary architecture, austere in its shape, designed with straight lines and simple volumes.

It is intended to link the mechanisms of natural light used in vernacular architecture and the ones used in contemporary architecture, in order to distinguish between the inherited lighting elements and concepts, and the new contributions of contemporary architecture, always looked from the point of view of finding space quality.

The research follows two parallel paths in order to achieve that goal: on the one hand, it has established a taxonomy of elements of natural light sensors, distributed grosso modo in gaps and skylights, and new definitions are given according to the needs of this research. On the other hand, a tour of Mediterranean vernacular architecture, territorially bounded to the Hispanic Mediterranean basin, from the perspective of the light.

Furthermore, in order to provide empirical data in this area and in contemporary architecture –the subject of this study-, light measurements of three houses belonging to "architecture of author" have been taken. An architecture that has taken into account the cultural heritage of the vernacular and has included the light as one more material into the design.

The research ends with conclusions about the mechanism of introduction of natural light in the vernacular architecture as well as in other "architectures of author", which leads to some final reflections on the relationship between vernacular and contemporary architecture from the point of view of light introduction.

To conclude, other possible research paths are proposed, which could be followed in future researches.



## Resum

Des de temps immemorial ha existit en l'home la intenció de manipular, dirigir i domar la llum natural. En tenim la prova evident en les colossals catedrals gòtiques o barroques.

Aquest treball de tesi se centra en el trinomi llum – arquitectura contemporània – Mediterrània, i sobre aquesta base s'ha indagat en l'estat de la qüestió d'aquestes tres realitats. La tesi tracta essencialment de com entra la llum en l'arquitectura i com alimenta els espais arquitectònics.

L'enfocament de la recerca té com a base la llum natural com un material més en el procés projectual, entesa com una eina al servei de l'arquitecte que dota l'espai d'unes qualitats capaces de transmetre sensacions i, alhora, d'embragar amb la poètica de la llum.

La tesi s'enquadra en el marc geogràfic de la Mediterrània hispànica, i comprèn un tipus concret d'arquitectura contemporània, austera en la forma, projectada amb volums senzills i línies rectes.

Es pretén posar en relació els mecanismes d'introducció de llum natural utilitzats en l'arquitectura vernacle i els utilitzats en l'arquitectura contemporània, amb l'objecte de destriar entre els elements i conceptes lumínics heretats i les noves aportacions de l'arquitectura contemporània, sempre des d'un punt de vista orientat a cercar la qualitat de l'espai.

Per a dur a terme la recerca, s'han treballat paral·lelament sobre dues vies. Per una banda, s'ha establert una taxonomia dels elements captadors de llum natural, repartida, grosso modo, en espais intermedis i lucernaris, i s'han donat noves definicions conformes amb les necessitats d'aquesta recerca. Per una altra banda, es fa un recorregut sobre l'arquitectura vernacle mediterrània, fitada territorialment a la conca mediterrània hispànica, des de la perspectiva de la llum.

A més, amb la finalitat de disposar de dades empíriques en aquest territori i en l'arquitectura contemporània objecte d'aquest estudi, s'han pres mesuraments lumínics de tres habitatges pertanyents a l'arquitectura d'autor. Una arquitectura que ha tingut en compte el bagatge d'allò vernacle i ha inclòs la llum com un material més en el projecte.

El treball culmina amb unes conclusions sobre els mecanismes d'introducció de llum natural en l'arquitectura vernacle, i també amb unes altres sobre l'arquitectura d'autor estudiada, cosa que condueix a unes reflexions finals sobre la relació entre l'arquitectura vernacle i la contemporània des del punt de vista de la introducció lumínica. Finalment, es proposen possibles línies d'investigació per a estudis futurs.

## Índice

0_ Presentación	2	7_ Taxonomía del lucernario. Maneras de introducir la luz natural	158
1_ Introducción	4	LUCERNARIO	165
2_ Objetivos	12	LUCERNARIOS ESTÁTICOS	
3_ Metodología	14	LUCERNARIO REFLECTOR	
		7.1 Lucernario reflector CAÑÓN DE LUZ	165
		7.1.1 Lucernario reflector CAÑÓN LINEAL	178
		7.1.2 Lucernario reflector CAÑÓN PUNTUAL	192
		7.2. Lucernario reflector AGUJA	194
		7.3 Lucernario reflector HUECO	198
		7.3.1 Lucernario reflector HUECO Y CELOSÍA	200
		7.3.2 Lucernario reflector HUECO Y VELO	208
		7.4 Lucernario reflector DEFLECTOR	212
		7.5 Lucernario reflector EXCLUSA	216
		7.6 Lucernario reflector BOCINA	224
		LUCERNARIO REFRACTOR	240
		7.7 Lucernario refractor DIFUSOR	240
		7.8 Lucernario refractor VITRAL	252
		LUCERNARIOS DE FORMA VARIABLE	256
		7.9 Lucernario variable REFLECTOR	256
		7.10 Lucernario variable REFRACTOR	265
		LUCERNARIOS DE CAPTACIÓN DINÁMICA	269
		7.11 Lucernario dinámico	269
		ESPACIOS INTERMEDIOS	272
		7.12 Espacios intermedios PATIOS	272
		7.13 Espacios intermedios PORCHES	294
		7.14 Espacios intermedios ALEROS	298
		7.15 Espacios intermedios VEGETACIÓN	300
4_ Estado de la cuestión. Estudios sobre la luz	22		
4.1 La luz y los arquitectos	26		
4.2 Estudios sobre la luz en arquitectura	59		
4.3 La salud y las emociones en relación con la luz	66		
4.4 Arquitectura Bioclimática y Confort lumínico	73		
4.5 Protecciones lumínicas	81		
4.6 Arquitectura vernácula mediterránea	87		
4.7 Los lucernarios y la luz cenital	96		
5_ Algunos textos sobre la luz	104		
5.1 Le Corbusier	108		
5.2 Louis Kahn	112		
5.3 Luis Barragán	116		
5.4 Juan Navarro Baldeweg	120		
5.5 Tadao Ando	126		
5.6 Alberto Campo Baeza	132		
6_ La luz en la pintura y en la escultura	136		
6.1 La luz y su representación en la pintura	138		
6.2 La luz y la escultura	148		

8_ Estudio de Arquitecturas vernáculas mediterráneas en relación con la luz	304	9.3 CASA 03. Vivienda en Rocafort	496
8.1 El Mediterráneo y su luz	306	9.3.1 Levantamiento de planos.	498
8.2 Arquitecturas vernáculas en el Mediterráneo hispánico y su relación con la luz.	312	9.3.2 Diagramas y tablas	502
8.2.1 Arquitectura vernácula en las áreas de influencia mediterránea	317	9.3.3 Mediciones con luxómetro	506
8.2.2 Arquitectura vernácula subterránea	373	9.3.4 Entrevista a Ramón Esteve	511
8.2.3 Arquitectura vernácula de la casa patio	383	9.3.5 Análisis y gráficos	528

## PARTE II

9_ Reflexión sobre la introducción de la luz en las viviendas estudiadas	394	10_Conclusiones	540
9.1 CASA 01. Casa Escudero	406	10.1 Conclusiones. Sobre la taxonomía de los mecanismos de introducción de luz natural	545
9.1.1 Levantamiento de planos.	410	10.2 Conclusiones. Sobre los mecanismos utilizados en la arquitectura vernácula	549
9.1.2 Diagramas y tablas	414	10.3 Conclusiones. Sobre los resultados de los análisis de la arquitectura de autor estudiada	560
9.1.3 Mediciones con luxómetro	418	10.3.1 Sobre las entrevistas a los arquitectos autores de las tres casas analizadas	581
9.1.4 Entrevista a Antonio Jiménez Torrecillas	427	10.4 La luz. Arquitectura vernácula versus arquitectura contemporánea	591
9.1.5 Análisis y gráficos	434	10.4.1. Sobre la relación entre la arquitectura vernácula y las tres viviendas	627
9.2 CASA 02. Casa ELN	450	10.5 Conclusiones finales	637
9.2.1 Levantamiento de planos.	452		
9.2.2 Diagramas y tablas	456		
9.2.3 Mediciones con luxómetro	460		
9.2.4 Entrevista a Arturo Silvestre	469		
9.2.5 Análisis y gráficos	482		

## ANEXOS

ANEXO 1_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas	4
ANEXO 2_ Fuentes	86
ANEXO 3_ Procedencia de las ilustraciones	98



MAR DE MAÑANA

Que aquí me detenga. Y vea también yo un poco la naturaleza  
Del mar de la mañana y del cielo sin nubes  
los resplandecientes violetas, y la costa amarilla; todo  
bello e intensamente iluminado.

*Cavafis C.P*

# 0. Presentación





0. 1 Amanecer en Torreblanca, Castellón. Y atardecer en Cullera, Valencia.

El tema de la tesis surge ante la curiosidad despertada en las clases del curso de doctorado, “Arquitectura como luz” impartidas por Juan María Moreno, curiosidad ante las calidades, cualidades y efectos que la luz provoca en los espacios, una luz que es estudiada, manipulada y controlada por el arquitecto para conseguir su objetivo, una luz que, como explica Alberto Campo Baeza, es un material más que hay que tener en cuenta durante todo el proceso del proyecto.

La luz, que como elemento en la arquitectura es capaz de sorprender y de evocar sensaciones, es capaz de cambiar el espacio tanto en el transcurso de las horas como en el de las estaciones, incorporando así la cuarta dimensión de la arquitectura.

Esta búsqueda ha llevado al estudio de la obra de diversos arquitectos, de antes y de ahora, sobre su forma de entender la relación espacio-luz; a continuación se recorrerán diferentes aspectos que tocan tangencialmente esta investigación, para finalmente abordar el análisis de tres viviendas de autor, tres viviendas contemporáneas del Levante mediterráneo, donde el arquitecto ha tenido en cuenta la manera de introducir la luz en la construcción, ha ejercido un control sobre la luz natural, intentando conseguir determinadas efectos e intenciones con su manera de hacer, y teniendo en cuenta en todo este recorrido la arquitectura vernácula de nuestro territorio.

# 1. Introducción



1. 1 Paso de los rayos solares a través de las nubes, en Alcocebre. Castellón.

Desde tiempos inmemoriales, el sol, su luz, ha representado una inquietud, una curiosidad a la vez que ha atraído la admiración y obsesión de estudio por parte de los hombres.

La luz ha sido siempre compañera en las tareas cotidianas, dadora de seguridad y tan necesaria que los seres humanos hemos sentido la urgencia de buscar una manera de moderarla, mantenerla o sustituirla desde nuestros primeros usos del fuego hasta la utilización de los leds en la actualidad.

Ha sido y es contadora del tiempo, que desde la Antigüedad, nos ha facilitado y lo sigue haciendo el poder ordenar nuestros momentos, nuestras acciones y nuestros acontecimientos tanto individuales como colectivos.

También es integradora política y religiosa en las sociedades antiguas donde su compañía podía elevar a un mortal a un nivel divino o servir de instrumento de comunicación entre unos simples mortales y los dioses. A través de ella manifestaban sus preferencias o deseos, nos acogían o nos postergaban en las sombras del olvido.

En todos estos momentos el *arquitecto* ha sido el hacedor, el intérprete y el instrumento necesario para la consecución de tales fines.

Las grandes civilizaciones nos dejaron constancia en templos y edificaciones del resultado de sus observaciones astronómicas, entre ellos los egipcios o los mayas, que consideraban al sol su propio dios. Testimonio de ello lo hallamos en ciertas obras que datan de miles de años, y para tal fin citaremos tres testimonios de indudable interés como son, entre muchos otros, el conjunto prehistórico situado al norte de Dublín conocido por Brú na Bóinne, el Templo de Ramsés II en Abu Simbel y el Panteón de Agripa en Roma.



1. 2 Brú na Bóinne, Meath. Dublín, Irlanda. (3300-2900 a.C)



1. 3 Estatua de Ramsés II. Templo de Ramsés en Abu Simbel, Egipto (s. XIII a.C)

El conjunto megalítico Brú na Bóinne está constituido por tres yacimientos, Newgrange, Knowth y Dowth. El primero de ellos, el Newgrange, es el yacimiento más conocido; se trata de un túmulo llano de unos 80m de diámetro y unos 13 m de altura que alberga en su interior una cámara funeraria cubierta por una "falsa bóveda" donde, por su orientación astronómica, se ve invadida por la luz solar en el solsticio de invierno, tras haber entrado por un orificio situado por encima de la entrada principal y haber recorrido los 18 m del corredor subterráneo.

Semejante al anterior, y de acuerdo con el objetivo de esta tesis sobre el manejo de la luz solar, es el templo de Ramsés II en Abu Simbel. Una construcción tipo speos que contiene además de una capilla dedicada al culto solar construida a cielo abierto, un santuario donde se ubicaron tres estatuas sedentes de los dioses Ra, Amón y Ptah a los que acompañaba una estatua también sedente del propio Ramsés II.

Realizado con la intención de mostrar el poder de Egipto, del propio Ramsés II y buscando el afianzamiento de la religión egipcia en Nubia, la construcción del templo se orienta para permitir la entrada de los rayos solares hasta el santuario para los días 21 de febrero y 21 de octubre y así iluminar las figuras de Amón, Ra y Ramsés II, mientras el dios Ptah (dios de ultratumba) queda en penumbra; no en vano, el templo está dedicado al dios del sol del amanecer.

Se cree que estas fechas corresponden a los días del cumpleaños del faraón y al de su coronación pero, aunque no hay datos que lo confirmen, se supone que están relacionadas con la fiesta Heb-sed conmemoración del 30 aniversario de su reinado, supuestamente el 22 de octubre, día en que la imagen del rey considerado como un dios más y sentado entre Amón Ra y Ra-Horakhty, era "revitalizada" con la energía de la estrella solar.



1. 4 Panteón de Agripa. Roma (s.II d.C)

Mencionaremos también, ya más cercano a nosotros, aunque distante en el tiempo el Panteón de Agripa en Roma, en el que, según el investigador zelandés Robert Hannah, se utiliza la luz natural como reloj solar según sus distintas posiciones a lo largo de los meses. De este modo, durante el equinoccio de marzo la entrada al Panteón quedaría iluminada a mediodía por un haz de luz solar y se supone que coincidía en el momento que el emperador accedía al templo y si consideramos que esto se produce el 21 de abril, día de la fundación de Roma, el emperador estaba siendo "invitado" por el sol a entrar en el Panteón, aunque es posible que en el momento de su diseño la intención fuera de dotarlo sólo de un significado religioso para reafirmar el poder divino del emperador.

De estos testimonios citados podemos deducir lo importante y trascendente que era para nuestros antepasados la luz solar, no sólo para poder beneficiarse de sus rayos en el quehacer cotidiano, para la vida y la agricultura sino también, como correspondía a grandes observadores y estudiosos, para manipularla en sus monumentos y obras.

Por lo tanto, y ratificando lo dicho antes, a lo largo de la historia el tratamiento de la luz natural en el interior de la arquitectura ha sufrido importantes oscilaciones. Las arquitecturas de la antigüedad dependían fundamentalmente de la luz solar para la percepción del espacio interior, siendo necesarias las aberturas hacia el exterior, y como hemos visto, estudiadas minuciosamente para el manejo y manipulación de la luz natural.

Posteriormente, con la Revolución Industrial, el interés por el control de la luz natural quedó relegado a un segundo plano, reemplazado por la luz artificial y minimizado en los nuevos diseños, debido al empleo de nuevos y revolucionarios materiales.

En las últimas décadas se ha vuelto a tomar conciencia de los beneficios de la luz diurna, tanto desde el punto de vista bioclimático como psicológico, sin olvidar el confort y la eficiencia energética, que aprovechan al máximo la iluminación natural según las necesidades del edificio.

Pero lo que aquí nos interesa es el uso consciente de la luz natural en la arquitectura, la habilidad del arquitecto en el control y manipulación de la luz en el estadio proyectual, su capacidad para aportar al proyecto la poética de la luz y dotar al espacio de unas cualidades



1.5 Palacio de Cristal, Madrid (1887)  
Ricardo Velázquez Bosco





1.6 Esquema conceptual de la investigación

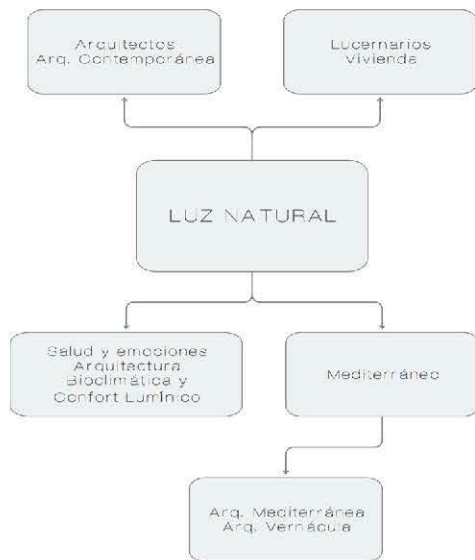
capaces de transmitir sensaciones. Nos interesan, por tanto, los mecanismos utilizados para la introducción de la luz natural en el espacio arquitectónico, y cómo se comportan para con la luz.

La presente investigación se plantea desde un enfoque territorial, el Mediterráneo, y a partir de aquí se dan unas pinceladas sobre la arquitectura tradicional mediterránea de nuestra península, siempre desde el punto de vista de la luz, pues tradicionalmente ha sido condicionante en la configuración de los espacios construidos.

Asimismo en las latitudes en las que nos encontramos adquiere especial importancia la protección ante una luz excesiva propia del clima mediterráneo. Su arquitectura tradicional se ha protegido siempre de los excesos de asoleamiento a través de diferentes mecanismos, mediante el control sobre la iluminación natural que se introduce en la construcción.

No hay que olvidar que permitir la entrada de luz directa conlleva un calentamiento en el interior de la estancia. Por ende, los edificios deben diseñarse atendiendo al movimiento del sol, a la localización en la que nos encontremos (latitud y altitud), a la orientación del edificio, a su geometría, aberturas, sistemas de control solar y materialidad.

En un trabajo de investigación como el actual, nos vemos obligados a acotar el tema, ir recortando, dejando atrás innumerables caminos interesantes de recorrer. Dentro de la cuenca del Mediterráneo, analizaremos el Levante español, permitiéndonos algunas licencias, como llegar hasta Cádiz, Sevilla e incluir las islas Baleares. Por otra parte y teniendo en cuenta que partimos de la arquitectura vernácula, incluimos las cuevas habitadas y llegamos hasta la arquitectura de hoy.



1.7 Cuadro sinóptico

**Nota.** Cuando se hace referencia a la arquitectura contemporánea nos referimos a un sesgo de esta arquitectura, pues se ha realizado una elección intencionada que responde a una arquitectura austera en su forma, una arquitectura abstracta, sencilla, pura y racional, de líneas rectas, con pocos materiales, formas claras y volúmenes cúbicos.

## 2. Obietivos

### **Objetivo general.**

El objetivo general de este estudio consiste en investigar el tratamiento y la manipulación de la luz en la arquitectura construida, la capacidad en el control de la luz para lograr unas cualidades y efectos determinados en el interior de la arquitectura. Para ello nos serviremos del saber hacer de la arquitectura tradicional, de los espacios proyectados por los arquitectos estudiados durante este trabajo de investigación y de las entrevistas realizadas a los autores de las tres viviendas analizadas.

### **Objetivos específicos.**

- Establecer una taxonomía del lucernario con el fin de clasificar y controlar los mecanismos de luz empleados en la arquitectura, tanto popular como contemporánea.
- Analizar la arquitectura tradicional mediterránea y su manejo en la introducción de la luz natural en la vivienda, clasificando y tipificando los diferentes mecanismos utilizados.
- Estudio del control lumínico sobre tres viviendas contemporáneas y los recursos utilizados para la introducción de la luz natural. Además, comparando las distintas casas, averiguar si se llegan a unas determinaciones concretas para un fin común. Y ello a sabiendas de que el lugar, dentro de nuestra acotación, puede tener muy diversos condicionantes, a lo que habría que añadir las preferencias de cada cliente y las propias ideas e inquietudes del proyectista.
- Relacionar la arquitectura vernácula con la arquitectura contemporánea en el ámbito mediterráneo, desde el punto de vista del tratamiento de la luz natural en la vivienda. Con este objetivo se ha redactado una breve entrevista para que los arquitectos de estas viviendas enseñen y muestren sus planteamientos ante el condicionante de lugar, así como sus recursos a la hora de controlar la luz en sus proyectos.
- Análisis de los conceptos utilizados en la vivienda contemporánea que se derivan de la arquitectura tradicional.
- Investigar si la arquitectura contemporánea incorpora aportaciones en cuanto a la introducción de la luz natural en la vivienda, y si utiliza correcta o erróneamente los conceptos heredados de la arquitectura tradicional.

Se pretende incentivar la sensibilidad en la concepción del proyecto arquitectónico desde la mirada de la luz, añadiendo la luz natural en el proceso proyectual e integrándola como un material más, con el fin de introducir la poética de la luz en el espacio arquitectónico.

## 3. Metodología

Tras detallar los motivos que llevan a la elaboración de esta investigación y definir los objetivos pretendidos, se aborda a continuación la metodología seguida, la cual se estructura en dos partes:

- Parte I: Antecedentes y taxonomía
- Parte II: Estudio experimental y reflexiones.

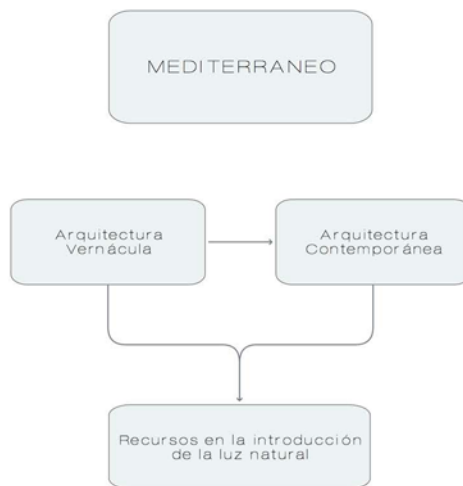
### PARTE I: Antecedentes y taxonomía

Afrontar un tema tan abstracto y etéreo como la luz, concepto que además abarca espacio, arquitectura, habitar, confort, etc., es una tarea ardua y compleja. En esta investigación se ha tratado de acotar un tema tan amplio encuadrándolo en el estudio de la luz natural de un territorio determinado, el Mediterráneo, y tratando de relacionar su arquitectura vernácula con la arquitectura contemporánea desde la mirada de la luz.

De acuerdo con estas premisas se ha desarrollado el estado de la cuestión y se han abordado todos aquellos aspectos que se han considerado interesantes para establecer una base sólida sobre la que trabajar. Y, como resultado de esto, se ha ahondado en los siguientes puntos:

- La luz y los arquitectos
- Estudios de luz en arquitectura
- La salud y las emociones en relación con la luz
- Arquitectura Bioclimática y Confort lumínico
- Protecciones lumínicas
- Arquitectura vernácula mediterránea
- Los lucernarios y la luz cenital

Al estado de la cuestión le sigue *Algunos textos sobre la luz*, donde se ha tratado de recopilar algunas de las citas más relevantes desde la mirada de la luz, a veces desde la intensa luz del mediterráneo, textos de artistas y arquitectos que la han descubierto, la han trabajado y la han buscado en la realización de sus proyectos.





3.1 Barraca de Toni Montoliu. Meliana, Valencia.

A continuación se esboza un breve recorrido histórico sobre la luz en otras artes, sobre su evolución en la pintura y en la escultura, mentando algunas de las obras más distintivas desde el enfoque del tratamiento de la luz como un material más.

Se elabora una taxonomía de los diferentes modos de introducir la luz natural en la arquitectura, diferenciando entre espacios intermedios y lucernarios, y dotando a este último de una definición acorde con las necesidades de esta investigación. Se realiza la taxonomía con el objetivo final de poder clasificar cualquier mecanismo de introducción de luz natural en el espacio arquitectónico, así como de extraer unas variables comunes para alcanzar unas cualidades determinadas del espacio, desde el punto de vista de la luz, desarrollando cada una de las tipologías indagadas y acompañándolas con ejemplos de su utilización en la arquitectura contemporánea, en un espectro más amplio tanto territorial como tipológico.

Para este apartado ha sido de especial importancia la imagen, muchas veces tomada de páginas especializadas en fotografía, de páginas profesionales tanto de arquitectos como de fotógrafos, así como de libros publicados, pues para un tema como el que se está tratando aquí, la luz, el mejor medio para entenderla es la imagen.

Este apartado de la tesis finaliza con un capítulo sobre el estudio de las arquitecturas vernáculas en la cuenca mediterránea desde la mirada de la luz. En primer lugar, se introduce brevemente el concepto de cultura y clima mediterráneo y se realiza un somero repaso por las arquitecturas mediterráneas más significativas. A continuación, se indaga sobre las arquitecturas propias de España, y se estudian también la vivienda subterránea y la casa patio, ambas consideradas de una amplia representación en este clima. Finalmente, se analizan los diferentes mecanismos que se manejan para introducir la luz natural en los espacios habitables, recopilando y tipificándolos según la taxonomía detallada en el capítulo anterior.

La fuente utilizada para la conformación de este capítulo ha sido fundamentalmente la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Valencia, donde ha sido especialmente consultada la obra de Carlos Flores, *Arquitectura popular española*, y la obra *Itinerarios de arquitectura popular española* de Luis Feduchi. También ha resultado muy interesante la labor llevada a cabo en el Centro de Información Arquitectónica (CIA) y la colaboración de los distintos archivos de imagen y sonido de cada provincia.





3. 2 Casa Escudero de Antonio Jiménez Torrecillas. Casa ELN de Arturo Silvestre. Vivienda en Rocafort de Ramón Esteve; respectivamente.



## **PARTE II: Estudio experimental y reflexiones.**

Tras los apuntes sobre la arquitectura tradicional mediterránea y la taxonomía del lucernario, se aborda en esta parte de la tesis la arquitectura de autor, mediante un acercamiento al análisis de tres viviendas contemporáneas para el estudio del control lumínico en el interior de las mismas: la casa Escudero de Antonio Jiménez Torrecillas, en Benidorm; la casa ELN de Arturo Silvestre Navarro, en La Eliana y, por último, una vivienda en Rocafort de Ramón Esteve.

Se complementa la investigación con el análisis de dos viviendas más, una en Bétera y otra en Vall Uxó, siendo ésta última objeto de mi Proyecto Final de Grado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación de la Universidad Politécnica de Valencia. Finalmente, se eligen únicamente tres, por ser la muestra más pequeña posible de la que se obtiene el mayor número de relaciones comparativas.

La presente tesis se encuadra en la materia de Proyectos Arquitectónicos, por lo que se plantea como método demostrativo más apropiado el análisis comparativo, que se realiza en dos niveles.

Un primer nivel del análisis se centra en las tres viviendas de autor escogidas. Las fases de la investigación se desarrollan brevemente a continuación:

- El primer paso ha sido la elección de las viviendas contemporáneas cuyo requisito era que hicieran uso de elementos homólogos con la arquitectura tradicional y que estuvieran localizadas en la cuenca mediterránea.
- El segundo paso ha consistido en contactar con el arquitecto para disponer de la documentación pertinente y así tener la posibilidad de acceder al propietario.

A partir de aquí se realiza un estudio previo documental y un posterior trabajo de campo para la recogida de datos:

#### ESTUDIO DOCUMENTAL

- LEVANTAMIENTO DE PLANOS. Una vez recopilada toda la documentación, aportada por el propio arquitecto y obtenida mediante libros y revistas, se ha procedido a redibujar los planos, tanto plantas, secciones y alzados, con el objetivo de disponer de un mismo grafismo para las tres viviendas.
- DIAGRAMAS Y TABLAS. Se ha realizado un levantamiento en tres dimensiones con el programa *Autocad* para una mejor comprensión y análisis de las viviendas y para, posteriormente, aplicar dos programas, el *Rhinoceros* y el *Sketchup*, con el objeto de elaborar unos diagramas y unos esquemas, así como para la confección de unas tablas, de los que se hablará detenidamente en el capítulo correspondiente.

#### TRABAJO DE CAMPO

- MEDICIONES Y FOTOGRAFÍAS. En esta fase del trabajo se trata de la visita a cada una de las viviendas para conocer el edificio, recorrerlo y vivirlo. Una vez conocido el espacio se han elegido las estancias que hay que estudiar, donde se toman datos *in situ* de la iluminación natural en unas horas solares determinadas, a la vez que se fotografían las estancias en los mismos momentos del día, siempre teniendo en cuenta la disponibilidad de los propietarios, ya que se trata de viviendas privadas.
- Se presenta en el cuerpo de la tesis una breve muestra de la toma de datos, la cual ha sido recopilada en su totalidad en el Anexo de la tesis. .
- ENTREVISTA. Para finalizar este capítulo se propone una breve entrevista a cada uno de los arquitectos de las viviendas estudiadas. Una conversación orientada al enfoque que mantienen sobre la arquitectura mediterránea, y en particular al tratamiento de la luz natural en esta arquitectura, ya que han trabajado y creado con ella.

## PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS

- Se cierra el capítulo con el análisis comparativo y la elaboración de unos gráficos y observaciones para concluir en una propuesta de mejoras y conclusiones.

El segundo nivel del análisis comparativo se concentra sobre el estudio de la luz en la arquitectura vernácula en comparación con la arquitectura actual. Para ello se han elaborado unas tablas con diferentes imágenes de una y otra arquitectura, pues como ya se ha comentado, la imagen, la fotografía, es el medio más idóneo para identificar, hablar, discernir sobre la luz en el espacio y, en definitiva, la iluminación en el proyecto arquitectónico. Se exponen los contrastes existentes entre ambas arquitecturas, y se establecen claramente las diferencias entre las nuevas aportaciones y las herencias utilizadas en el manejo de la luz. Para la confección de este punto se ha extraído la documentación ya aportada y/o elaborada en los capítulos anteriores, así como la aportación de nuevas imágenes sobre arquitectura contemporánea que responde a los objetivos de esta tesis.

Se confecciona también un cuadro comparativo entre la arquitectura vernácula vista en el capítulo 7 y las tres viviendas analizadas, confrontando y reflexionando sobre los mecanismos utilizados para la introducción de la luz natural en una y otra arquitectura.

Por último, se extraen de las entrevistas realizadas a los tres autores de las casas los conceptos básicos sobre los que cimentan su acción proyectual, desde el punto de vista de la luz y la arquitectura vernácula, para el diseño de estas viviendas y, por extensión, para muchas de sus obras.

Finalmente se pergeñan unas conclusiones sobre la iluminación en el proyecto arquitectónico y se señalan algunos caminos para futuras investigaciones.

Cabe añadir que se trata de una investigación dentro de la línea de proyectos arquitectónicos, y por lo tanto, se tocan de manera tangencial otros aspectos como la geología, la construcción, la historia o la iluminación, que acompañaran a los ejemplos estudiados.

## 4. Estado de la cuestión.

- 4.1 La luz y los arquitectos
- 4.2 Estudios sobre la luz en arquitectura
- 4.3 La salud y las emociones en relación con la luz
- 4.4 Arquitectura Bioclimática y Confort lumínico
- 4.5 Protecciones lumínicas
- 4.6 Arquitectura vernácula mediterránea
- 4.7 Los lucernarios y la luz cenital



4.0.1 La Alhambra. Granada (s. XIV)

En este capítulo se recopilan trabajos, tesis y estudios relacionados con la luz natural desde diferentes miradas. La mirada del arquitecto, la perspectiva desde las emociones, la salud y el confort, el enfoque desde el estilo de vida mediterráneo y sus viviendas tradicionales, así como los lucernarios. Se define de esta manera una plataforma que expone el nivel de conocimiento actual sobre el estudio de la luz natural en la vivienda mediterránea, tanto vernácula como contemporánea; sobre ella y su estudio se intenta posicionar esta investigación.

Ha de tenerse en cuenta que se trata de un análisis no lineal y que no existen investigaciones que se enmarquen en los objetivos concretos de la presente tesis; por ello lo que aquí se investiga no ha sido estudiado *a priori*, por lo que los diversos estudios presentados se solapan de forma muy diferente con el cuerpo de esta investigación.

En primer lugar se hace un breve recorrido por algunos arquitectos que han entendido su arquitectura a través de la luz natural, profundizando y estudiando su relación con la obra construida.

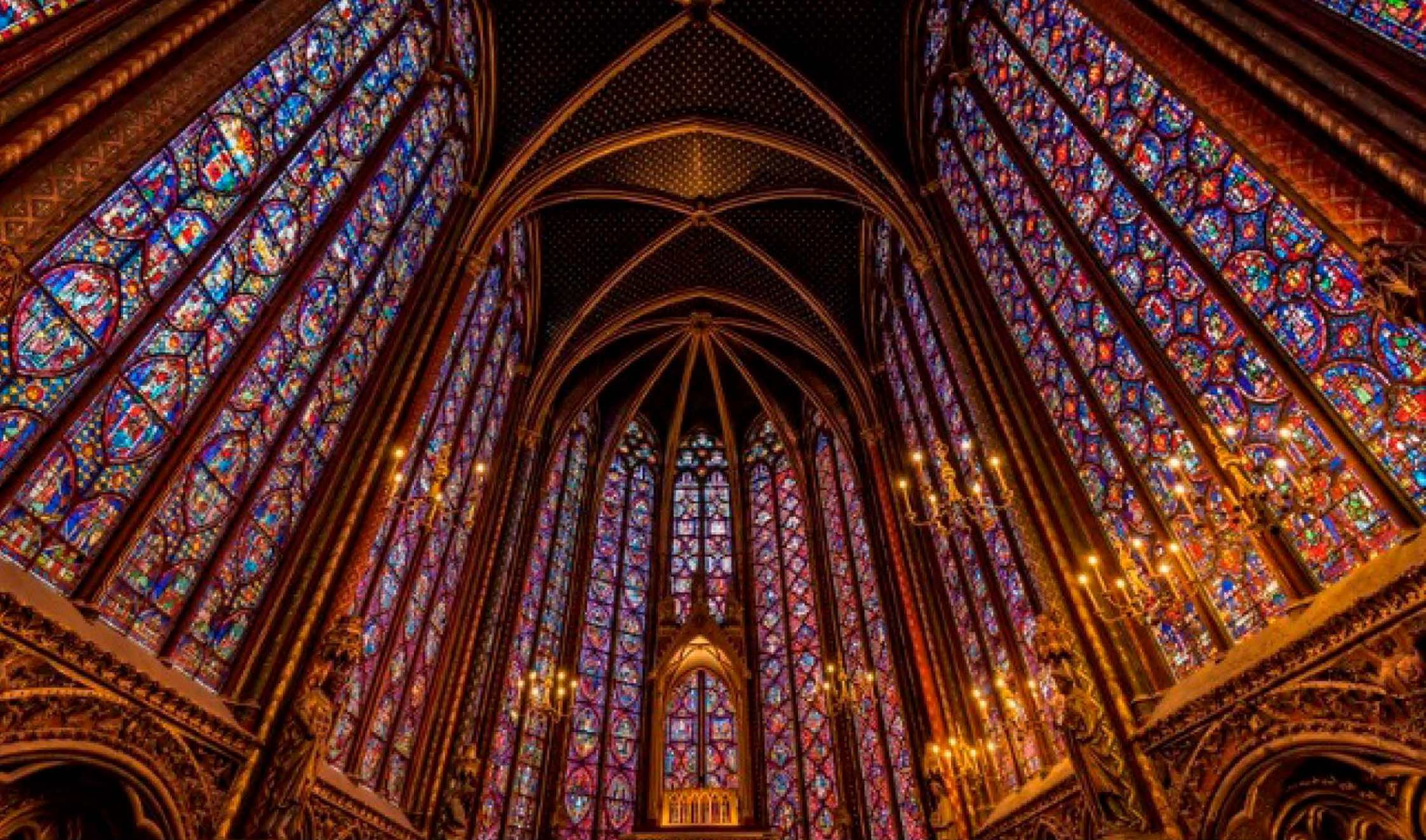


Se continúa con diversos estudios sobre la luz en la arquitectura, estudios que versan sobre los niveles de iluminancia en determinados espacios interiores o sobre la evolución del significado de la luz en el campo arquitectónico. De aquí se pasa a la vinculación de la luz con la salud y los sentimientos, y se exponen algunos estudios que relacionan estos conceptos.

Se realiza una aproximación a la arquitectura bioclimática, arquitectura estrechamente ligada con la arquitectura vernácula y el confort ambiental y, por ende, a la necesidad de protección frente a una luz excesiva y el inevitable sobrecalentamiento propio del tórrido clima mediterráneo, por lo que se analizan algunas de las publicaciones más notorias sobre esta materia, siempre en relación con la luz natural.

La presente tesis trata sobre la luz natural en la vivienda mediterránea, por lo que en el estado de la cuestión se aborda la arquitectura vernácula mediterránea, y se hace referencia a alguno de los estudios más destacables al respecto.

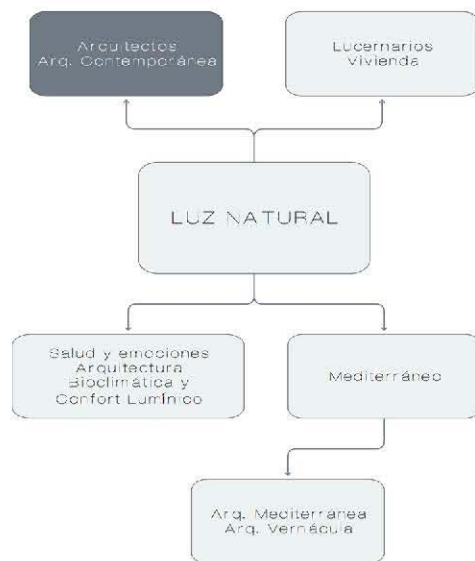
No se puede hablar de luz natural y eludir la luz cenital, por lo que igualmente, se reflejan algunos de los estudios más interesantes en relación con la luz cenital y los lucernarios.



#### 4.1.1 Sainte Chappelle de París (1242-1248)

La luz entra con delicadeza a través de las alargadas vidrieras coloreadas, invadiendo el espacio con multitud de haces de luz, tintados de rojo, verde, azul y amarillo, que colorean los límites de la arquitectura y confieren un ambiente sobrenatural y misterioso, tratando de evocar emociones en el visitante con el fin sacro de transmitir el mensaje divino.





#### 4.1 LA LUZ Y LOS ARQUITECTOS

Son muchos los arquitectos que han estudiado y tenido muy en cuenta la luz y su poética y que en sus arquitecturas conciben la luz natural como un elemento de extrema importancia en la creación del elemento arquitectónico.

Los constructores del pasado ya eran sabedores de la transcendencia del uso consciente de la luz. El espacio interior de la catedral gótica es una muestra de la manipulación de la luz al servicio del culto con el fin último de impresionar al peregrino con el mensaje de Dios, con la luz divina. Se desmaterializan los muros y se permite el paso de la luz a través de sus vidrieras de color, obteniendo, en un espacio vertical y en penumbra, una luz diagonal, coloreada, simbólica, que crea un ambiente místico y transcendental.



4.1.2 San Carlo alle Quattro Fontane, Roma (1638 y 1641)  
Francesco Borromini

Se trata de una pequeña iglesia donde el espacio parece ampliado, efecto que se comprueba si se dirige la mirada hacia arriba: el espacio se dispara gracias al uso de las proporciones, la materialidad y la luz. Cubierta por una cúpula ovalada, con artesonados geométricos y completamente blanca, refleja la luz que penetra en el espacio por dos focos, una linterna que da entrada a una luz cenital casi celestial y unas aberturas en su base que introducen una luz rasante, horizontal, que impregna todo el espacio interior de una luz difusa.

En un momento del día, un potente haz de luz se introduce por una de estas ventanas orientadas al sur empapando la cúpula de una blanquísima luz.

4.1.3 Sant' Ivo alla Sapienza, Roma (1642-1660)  
Francesco Borromini ( 1599-1667)

Iglesia de planta compleja cubierta por una cúpula que se forma a partir de la extrusión de dicha planta, algunos dicen con forma de caracola, otros de orquídea. Sorprende un tanto porque, perteneciendo al barroco, donde todo es tan recargado, tan colorido, con tantos frescos, aquí nos encontramos con un único material, todo blanco que permite "hacer" la luz. La luz se introduce cenitalmente a través de su famosa linterna acabada en espiral y por seis altos ventanales dispuestos en la base de la cúpula por donde se introduce una luz horizontal que se derrama por los blancos paramentos blancos del interior que iluminan toda la iglesia por reflexión.



4.1.4 Sant'Andrea en el Quirinal, Roma (1658-1670)  
Lorenzo Bernini ( 1598-1680)

Pequeña iglesia de planta elíptica donde en el eje menor se sitúa el altar y el acceso. El espacio es mucho más amplio que en San Carlo alle Quattro Fontane, más recargado, más dorado, más barroco, pero el espacio también se dispara al mirar hacia arriba.

Cubierta por una cúpula ovalada con linterna de cuerpo alto que se abre al exterior por medio de un vidrio oval amarillo que cuando es atravesado por la luz, ésta se tinte e ilumina las esculturas colocadas estratégicamente con una luz mística, divina y potente.

A la vez, en su base se abren grandes ventanales que permiten la entrada de una luz horizontal que impregna toda la iglesia de luz difusa. Se dice que el propio Bernini, en sus últimos años, solía sentarse en un banco de la iglesia a observar el juego de luces.

Es en el Barroco donde mayor plenitud adquiere la luz como mecanismo al servicio del hombre, para provocar, para hacer sentir y llamar la atención del espectador. Los arquitectos de esta época trabajan arquitectura y luz al unísono, comprueban que la luz es un fluido que se puede manejar y conducir, con lo que desarrollan diversos mecanismos para manipularla e introducir violentos contrastes de luz sin mostrar la fuente, generando así un gran dramatismo en el espacio interior cuyo resultado es esa luz poética, mística, que acerca al individuo a palpar lo divino.

Bernini (1598-1680), máximo exponente en el manejo de la iluminación escenográfica y teatral, maestro en el juego de luces y sombras en el espacio construido, en fusión con su pintura y escultura, construye la iglesia de *Sant'Andrea* en el Quirinal donde una cúpula ovalada cubre el pequeño espacio en planta, pero gracias al juego de las formas, de las proporciones y de la luz, consigue disparar el espacio. Borromini (1599-1667), coetáneo de Bernini, es también un genio en el control del espacio y de la luz, autor de la iglesia de *San Carlo alle Quattro Fontane* o *Sant' Ivo alla Sapienza*, donde modela el blanco espacio interior impregnándolo todo de luz.

Uno de los grandes arquitectos neoclásicos y un virtuoso en el manejo de la luz fue John Soane (1753-1837). Como muchos arquitectos de la época, viajó a Italia donde las grandes obras de la antigüedad, entre ellas la Villa de Adriano, el Panteón o el Templo de la Tosse, ejercieron una importante influencia en su arquitectura. Una arquitectura que trata de desmaterializarse, donde entran en juego los sentidos, los sentimientos y los referentes de la naturaleza, como son la gravedad y la luz, haciendo trabajar a esta última tanto como a la estructura.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> (S. DE LA MATA), pág. 120



4.1. 5 Giovanni Battista Piranesi. Interior de Templo de la Tosse y villa de Adriano  
Fuentes de inspiración de John Soane



4.1. 6 Wimpole Hall, Cambridge (1790-1893)  
John Soane

En Wimpole Hall Soane proyectó el salón amarillo; este será el primero de sus diseños a partir del cual desarrollará muchas de sus obras. Se trata de una estancia cubierta por una cúpula sobre agudas pechinas en cuyo centro se levanta una linterna de dimensiones considerables a través de la que penetra la luz a raudales distribuyendo una luz cenital a la estancia.



4.1. 7 Breakfast Room, Casa museo, Londres (1794-1824)  
John Soane

La luz se convierte en el elemento unificador que ordena el recorrido del museo, llegando a ser en alguna de las estancias el elemento principal gracias al juego de cristales, colores y alturas . La sala del desayuno se halla cubierta por una cúpula rebajada apoyada en cuatro puntos con los que da la sensación de permanecer ingravida en el espacio; la disposición de cuatro espejos colocados estratégicamente, junto con el manejo de la luz, son los artifices de esta apariencia ; con ello consigue un espacio poroso y fluido, con zonas que destacan por su iluminación directa, otras que gozan de una iluminación indirecta más suave y unas terceras que permanecen en sombra.



4.1. 8 Dulwich Gallery, Londres (1811-1814)  
John Soane

Obra relevante y considerada pionera en cuanto modelo para las pinacotecas posteriores, rompiendo así con la tradición de reconvertir palacios, carentes de iluminación natural, en museos y a la vez, hacer estos accesibles al público. Con este fin el proyecto de Soane se compone de unas salas alineadas cuyo interior está iluminado gracias a una luz cenital proveniente de lucernarios longitudinales, la luz se recoge entre los límites del lucernario para fluir gradualmente por los muros de la Galería y bañar la plenitud de su espacio interior.

Soane buscaba una luz cálida, mediterránea, que bañara el interior de sus obras, como había visto durante su estancia en Italia, a la vez que investigaba sobre los efectos que producía la luz indirecta y su capacidad para crear diferentes ambientes. Sus bóvedas vaídas parecen flotar en el espacio, combinando a la perfección luz y gravedad; testigo que será recogido y reinterpretado por arquitectos contemporáneos como Juan Navarro Baldeweg, Philip Johnson o Rafael Moneo, entre otros.<sup>2</sup> Algunas de sus obras más representativas respecto al manejo de la luz son el *Wimpole Hall* en el condado de Cambridge (1790- 1893), el desaparecido *Bank Stock Office* del Banco de Inglaterra (1791-1793), la *Breakfast Room* de la Casa museo de John Soane, en Londres (1794-1824).

---

<sup>2</sup> (STEVENS & RICHARDSON, 1999), pág. 48-61



4.1.9 Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956)  
Le Corbusier (1887-1965)

4.1.10 Fachada Norte de la Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956)  
Le Corbusier

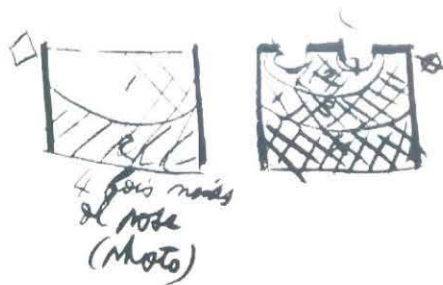
En esta capilla Le Corbusier realiza un profundo estudio de la luz a través de diferentes experiencias sin dejar de indagar la poética entre la luz y la materia; tal como apunta Juan María Moreno es una enciclopedia de la luz, un espacio donde conjuga materialidad, forma, textura y luz consiguiendo conmover al visitante. Entre todas estas experiencias cabe destacar el muro sur donde juega, en un paramento de diferente grosor, con las distintas variables que proporciona el mecanismo de la ventana abocinada, abriéndose hacia el interior o hacia el exterior, con el hueco centrado o descentrado, proporcionado o desproporcionado, con vidrios de colores o transparentes, etc.

Por otro lado, inspirado en la iluminación de la Villa Adriana diseña tres capillas análogas donde Le Corbusier experimenta con la orientación, el color interior del lucernario o el abocinamiento de las celosías que permiten la entrada de luz y prestan, por la combinación de estas variables, diferente iluminación a lo largo del día.

Estas celosías son también utilizadas sobre la puerta Este y Norte, proporcionando un enfrentamiento dual, pues están dispuestas en dos niveles, con abertura hacia el interior en el primer nivel y abertura hacia el exterior en el segundo, dispensando así otra comparación en la misma puerta.

Otro aspecto digno de anotar es la sensación de levedad que evoca la pesada cubierta cóncava al no apoyar sobre el muro, vislumbrando un corte de luz entre ambos elementos. Y, por último, cabe mencionar la pared del altar donde pequeñas perforaciones reproducen la osa mayor y menor, cediendo a la virgen el lugar que debía ocupar la estrella polar, y pintando cada una de las caras del hueco que la contienen con diferentes colores saturados de forma que la pequeña escultura recibe sus reflejos. Con todos estos mecanismos de entrada de luz, y otros, la capilla de Ronchamp permanece en penumbra, poniendo en valor el trabajo de la luz y creando así una "atmósfera que evoca la sugestión de la gruta como lugar de recogimiento y misterio"





4.1. 11 Comparación entre los niveles de iluminación generados por una ventana longitudinal y por ventanas verticales, según croquis de Le Corbusier.

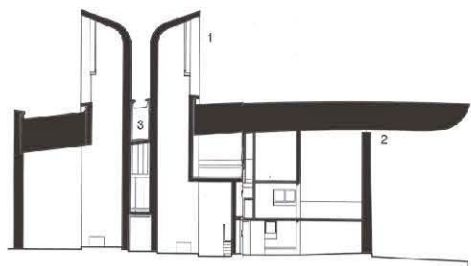


Fig. 4.12

- 1\_ Lucernarios de las capillas.
- 2\_ Espacio en el encuentro entre techo y muro
- 3\_ Espacio entre los muros de las capillas.

4.1.12 Mecanismos de iluminación en sección de la Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956)  
Le Corbusier

Le Corbusier (1887-1965), gran teórico de la arquitectura y artista polifacético, es considerado uno de los arquitectos más polémicos e influyentes del siglo pasado; a través de una larga trayectoria muy diversa y compleja recorrió el mundo para empaparse de vivencias y desarrollar sus numerosos proyectos. Desarrolló escritos y teorías, entre los que destaca sus cinco puntos de la arquitectura, así como proyectos, obras, pinturas, y un largo etc. que no vamos a tratar de resumir en estas líneas porque resultaría prolijo.

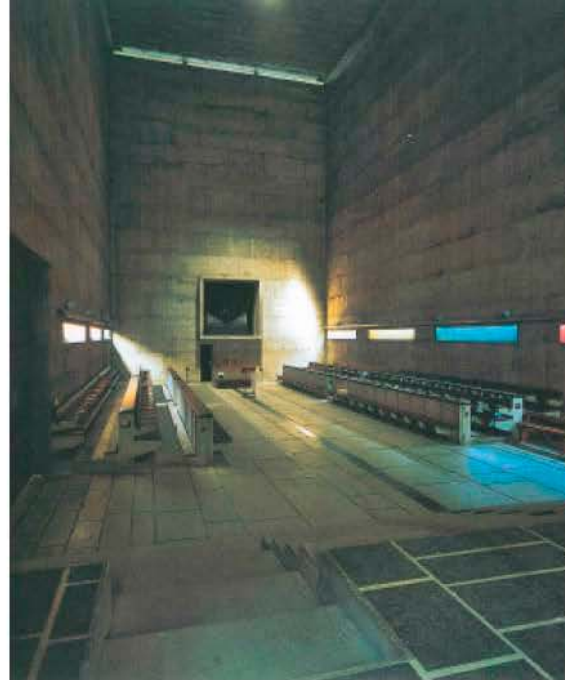
Viajó también a los países mediterráneos donde quedó prendado de su luz especial; desde que la descubrió en 1911, estudió y experimentó con la luz y sus efectos en la mayoría de obras que construyó. Su obra se caracteriza por su sencillez y su abstracción, proyectando espacios rotundos con la conjunción de la forma, la proporción, la materia, la luz y la penumbra, en busca siempre de la reacción del espectador.

Uno de sus cinco puntos de la arquitectura son los ventanales alargados de pared a pared. Le Corbusier estudió y comparó la iluminación natural que difunde un ventanal vertical con la que genera la misma superficie en horizontal, llegando a la conclusión de que este último mejora la iluminación en el interior, pues la distribuye más eficazmente reduciendo las zonas de diferente iluminación. Estudia minuciosamente los niveles de iluminación natural en el interior de sus espacios, y no se detiene ahí, sino que los conjuga hábilmente con la iluminación artificial.

Le Corbusier tiene una manera de tratar la luz, de canalizarla y manejarla muy particular. Reinterpreta la arquitectura clásica, y también la arquitectura vernácula, para transponer ciertos mecanismos que introducirán la iluminación natural en el interior de su arquitectura, como es el cañón de luz. Investiga y estudia el efecto que produce la luz cuando atraviesa el cañón con diferentes orientaciones, posiciones, dimensiones, forma o color interno.

Asimismo, en su arquitectura sacra, dota de gran importancia al uso de exclusas, dado que permiten la iluminación interior por el bañado de los elementos arquitectónicos sin la distracción de vistas exteriores, a la vez que dota al espacio de un halo misterioso al no conocer la procedencia de la luz.

Destacamos aquí algunas de sus obras más notables, como la capilla de Ronchamp, el convento de la Tourette o la iglesia de San Pedro de Firminy, entre otras, por el papel que presta a la luz que, junto con la materialidad y los diferentes mecanismos, logra crear una arquitectura cambiante con diferentes espacios contemplativos. Entre la arquitectura residencial, recordaremos las villas Shodan y Sarabhai, ambas en Ahmedabad, India, donde la violencia lumínica le inspiró para desarrollar ciertos mecanismos que protegieran a la vivienda de tan inmensa cantidad de luz.



4.1. 13 Convento de la Tourette. Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier

El edificio se presenta como una gran masa de hormigón visto, rotunda y severa, donde Le Corbusier desarrolla todo un programa acorde con las necesidades estrictas y austeras de los monjes dominicos. Sin dejar de lado su espíritu curioso e inquieto, su singular y apasionante vocabulario da lugar a esta obra de tan fuerte carga emocional, donde da una gran importancia a la luz, de manera que ésta traza los recorridos, modula el espacio y establece el ritmo de la vida monástica.

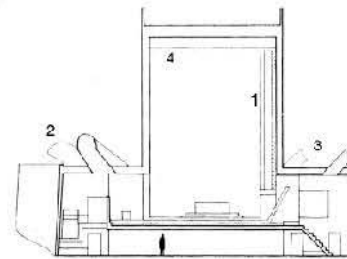
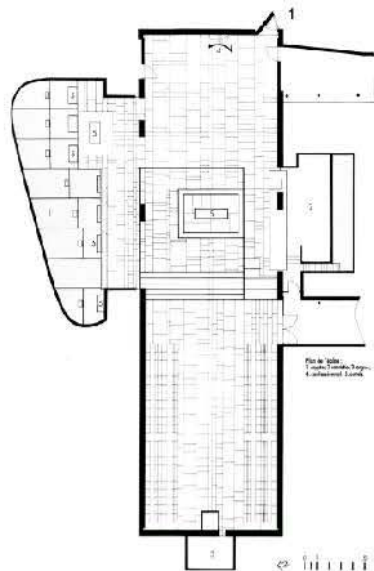
Encontramos en esta obra todo un repertorio de mecanismos que permiten la entrada de luz, enfatizando, dramatizando, o concediendo un fuerte simbolismo a los espacios, confrontando dimensiones, direcciones y coloraciones, o marcando espacios y funciones.

Entre los diferentes episodios lumínicos nos encontramos con una rasgadura, estrecha, a la altura de la mirada que acompaña al religioso en su recorrido por un largo pasillo; al final, un hueco de mayores dimensiones, donde una lámina exterior de hormigón se quiebra hacia el hueco impidiendo las vistas pero reflejando la luz hacia el interior de la arquitectura. Una fachada con acristalamiento de suelo a techo, acompañada por una celosía de laminas de hormigón, modulada según una composición musical de Iannis Xenakis, colaborador de Le Corbusier, que proyecta un dibujo rítmico de luz sobre el pavimento interior.

Ya en la iglesia, unas ranuras horizontales se despliegan del muro de hormigón hacia fuera, coloreándose por su interior e impidiendo la vista exterior, de forma que penetra una ranura de luz policromada a la altura de los bancos que permiten la lectura durante el acto religioso; un quiebro del muro en la esquina, una ranura vertical rasga el hormigón en toda la altura de la iglesia originando iluminación indirecta en la zona del altar y una rendija de luz que separa el muro del órgano de la cubierta iluminando ésta.

Tres cañones de luz de diferente color interior alumbran el altar lateral con diferentes intensidades y tonalidades provocando en el interior una atmósfera espiritual. En la pieza de la sacristía se disponen unos cañones de luz poligonales, orientados al solsticio de verano, que originan unas figuras geométricas de luz dibujadas sobre el hormigón.

Todos estos mecanismos, junto con la proporción y la materialidad, son los responsables de suscitar un sentimiento de silencio y recogimiento.



- 1\_ Lucernario vertical en la esquina del acceso principal.
- 2\_ Claraboyas sobre la cripta.
- 3\_ Claraboyas sobre la sacristía.
- 4\_ Espacio entre cielo y muro.

4.1. 14 Mecanismos de iluminación en planta y sección del Convento de la Tourette. Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier





4.1. 15 Iglesia Saint Pierre, Fiminy, Francia (1960-2006)  
Le Corbusier

Es esta la obra póstuma de Le Corbusier: de planta cuadrada, que se desarrolla en altura con forma piramidal, de esquinas suavizadas y eje desviado, seccionada en su cúspide con lo que se genera una quinta fachada casi circular y orientada al sur. En esta iglesia, el gran arquitecto estudia diferentes efectos de la luz haciendo uso de distintos mecanismos, algunos ya utilizados en Ronchamp o en la Tourette.

En ella introduce al visitante a través de un recorrido oscuro, guiado por la luz al final del camino, para desembocar en un espacio sorprendente y comparable al interior de una montaña excavada, en penumbra, con pequeñas pero significativas notas de luz que ayudan a crear una atmósfera mística.

El muro Este lo agujerea con pequeñas perforaciones simulando la constelación de Orión, telón de fondo del altar, que conseguirá poner esta zona en tensión y generar en el resto del espacio unas sinuosas líneas de luz que pondrán en movimiento el interior de la iglesia.

El altar lo concibe como una pieza maciza y pesada, anclada al solado en casi la mitad de su longitud, mientras que el resto se mantiene en suspensión, separado del forjado, dando paso a una abertura que introduce una luz suave y misteriosa proveniente de la sala inferior.

El edificio está coronado por dos cañones de luz con un eje orientado al sur, de geometría y color interior diferentes. Otro cañón horizontal se dispone por su fachada oeste introduciendo el sol del atardecer. Además, la iglesia se encuentra encintada por una pieza de hormigón, coloreada por su cara interior, tras la cual se abre una abertura en la losa que inyecta una luz coloreada en el interior del espacio arquitectónico sin dejar ver lo que ocurre en el exterior. Esta espiral de luz acompaña al visitante en su recorrido ascendente en el interior de la iglesia, ayudándole a leer el suelo y reconocer el cuadro en el que se inscribe la iglesia en planta.



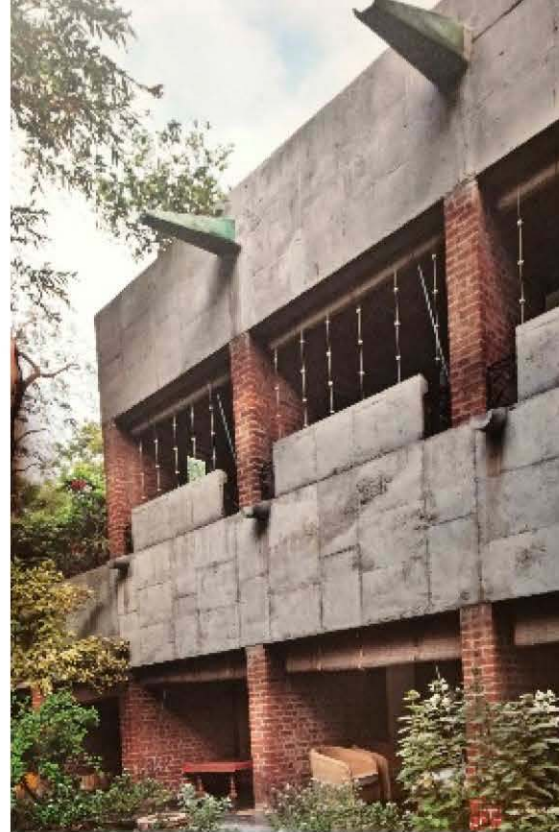
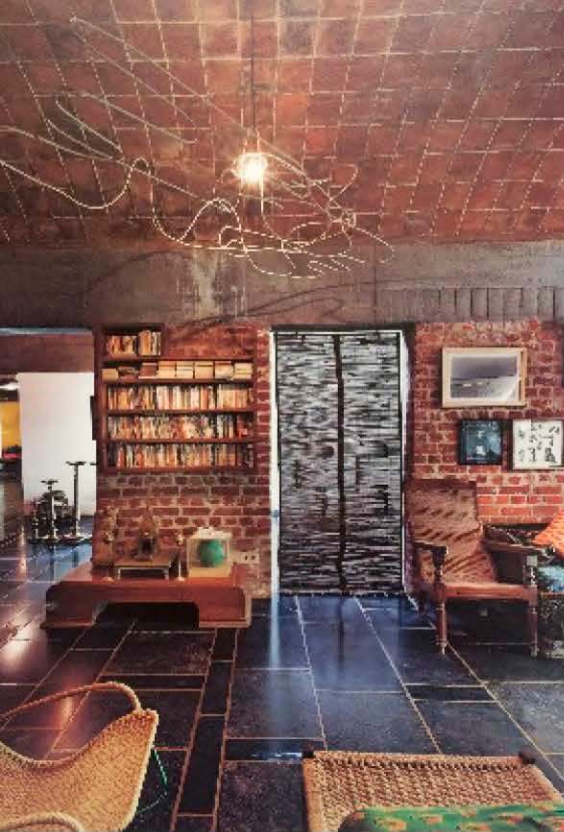
4.1. 16 Croquis sobre la relación del recorrido del sol y las aberturas del edificio. Iglesia Saint Pierre, Fiminy, Francia (1960-2006)  
Le Corbusier



4.1. 17 Villa Shodan, Ahmedabad, India. (1953-1956)  
Le Corbusier

En la Villa Shodan, Le Corbusier debe lidiar con el duro clima del lugar donde se enclava, y por tanto debe adaptar su vocabulario arquitectónico a un contexto diferente. A primera vista se presenta un volumen rotundo y macizo de hormigón visto, pero alberga en su interior la expansión del espacio, encontrando espacios a doble o triple altura, en conexión con otros adyacentes o yuxtapuestos, generando porches y espacios abiertos de tal manera que se crea una corriente continua de una brisa que contrarrestará el calor asfixiante.

Además, utiliza diversos mecanismos que le permiten controlar la entrada de luz en la vivienda y generar una apreciada sombra, tal como la gran cubierta que gravita sobre el volumen, a modo de sombrilla, o el brise-soleil de hormigón desarrollado en profundidad ante la fachada de vidrio, generando ambos sombra y corriente de aire.

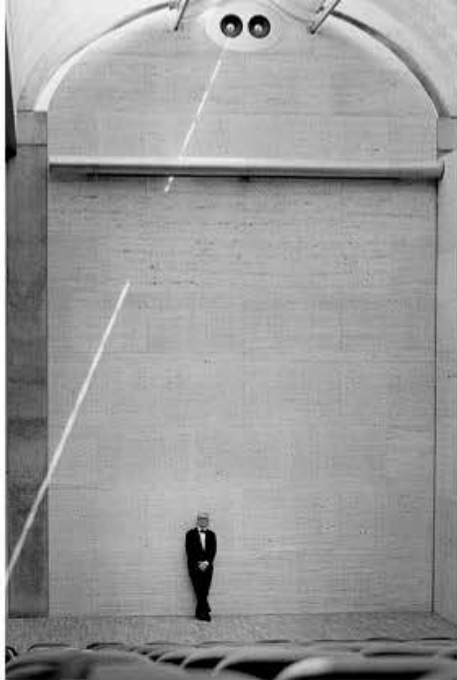


4.1. 18 Villa Sarabhai, Ahmedabad, India (1951-1956)  
Le Corbusier

La casa está formada por naves paralelas cubiertas por bóvedas de ladrillo apoyadas en muros portantes, muros que se perforan para poner en relación los diferentes espacios. Estos desembocan siempre al exterior y de esta forma se crean corrientes de aire muy apropiados para este clima.

En cuanto a la luz natural se refiere, ésta atraviesa primero los brise-soleil desarrollados en profundidad, de forma que pierde intensidad, para posteriormente penetrar en la vivienda, bien por las bocas abiertas de los espacios abovedados, bien por unas ventanitas que contienen las propias puertas al cerrarse en su afán por preservar el frescor en el interior de la vivienda. La luz se introduce a lo largo de las bóvedas y resbala por sus paramentos de fábrica vista o por los coloreados, iluminando por reflexión el hogar de madame Sarabhai.

Le Corbusier maneja y aprovecha aquí conscientemente la luz que, junto con la conexión de espacios, la materialidad, la ausencia de tabiques y la falta de lo superfluo, consigue una sensación de libertad y de movimiento, a la vez que procura un ambiente acogedor, plácido y confortable.



4.1. 19 Museo de Arte Kimbell, Fort Worth, Texas (1966-1972)  
Louis Kahn

El museo de arte Kimbell se configura a partir de unas naves abovedadas de hormigón y travertino articuladas mediante patios y la disposición de porches, con lo que se ofrece una visión rotunda del conjunto. En esta obra la luz natural es un elemento primordial en la configuración y organización del espacio.

Kahn manipula la luz a través de diferentes mecanismos. El museo recibe al visitante con un porche; una nave abovedada desprovista de uno de sus cerramientos, con lo que consigue reducir la intensidad lumínica que penetrará en el museo. Utiliza también el mecanismo del patio que acoge al visitante y le procura el acceso al edificio, elemento articulador que junto con la vegetación o una lámina de agua servirá para manipular la luz natural, dotándola de notas de color o reduciendo su implacable intensidad.

Ya en el interior de las salas, las naves se conectan, la luz lo inunda todo y el espacio fluye. Por un lado, los muros transversales se separan de la bóveda dibujando una ranura por la que penetrará la luz natural. Por otro lado, una abertura longitudinal a lo largo de las naves queda oculta por un mecanismo que refleja la luz hacia los límites cóncavos que definen la bóveda y provee al espacio de una luz difusa y cenital, casi mágica.

4.1. 20 Biblioteca de la Phillips Exeter Academy, New Hampshire, EEUU (1965-1972)  
Louis Kahn

La biblioteca de Khan se nos presenta rotunda, una gran masa de ladrillo rojo, acorde con el entorno, que alberga en su interior una oquedad perforadora del volumen cúbico, un atrio central iluminado por luz cenital que inunda todo el edificio.

Kahn trabaja aquí con la materialidad, la estructura y la luz conduciendo ésta última en el interior del edificio a través de una gran aspa de hormigón que recoge la luz de una abertura continua en el cerramiento del atrio y la vierte, por reflexión en su piel de hormigón, hacia el gran espacio central, dispersando una suave luz en todas sus plantas. Unos huecos convencionales y a doble altura en las fachadas del edificio complementan la aportación de luz natural en la biblioteca, logrando un ambiente tranquilo y sosegado apto para el estudio y la lectura.



Uno de los arquitectos más influyentes del s. XX, también pensador y crítico, fue Louis Kahn (1901-1974) , quien como sus colegas, viajó por Europa y se maravilló ante las ruinas de Grecia e Italia, instalándose en una villa de la Edad Media en la ciudad de Carcassonne, al sudeste de Toulouse. Le cautivaron las construcciones masivas y los resquicios de luz, así como la manera en que la luz mediterránea moldeaba las formas.

Desarrolló un estilo propio de arquitectura donde imperan las formas rotundas, monumentales y atemporales, pero en una búsqueda continua de la poética por medio de la conjugación del espacio y de la luz.

Las obras de Kahn reflejan su profundo interés por la luz y los materiales, pues dedicó una especial preocupación a cómo introducir la luz en sus edificios, cómo dirigir la luz o cómo eliminar los brillos lumínicos<sup>3</sup>; por ello podríamos afirmar que la luz es utilizada como un material más en la configuración de sus espacios, de su arquitectura. Como ejemplos citaremos la Iglesia Unitaria de Rochester, el Museo de Arte Kimbell en Texas, la Biblioteca de la Phillips Exeter Academy en New Hampshire o la Galería de arte para la Universidad de Yale.

---

3 (FILLER, 1993)



4.1.21 Casa Estudio Luis Barragán. Tacubaya, México (1947-1948)  
Luis Barragán

La casa estudio de Luis Barragán se caracteriza por su inusual manera de crear un recorrido por el espacio a través de los sentidos; para ello utiliza diferentes recursos, sombras y luces, colores, diferentes elementos arquitectónicos u otros como el reflejo del jardín, para dotar a la casa de fluidez espacial pero al mismo tiempo diferenciar cada ámbito de modo asombroso.

El deambular por la casa transcurre entre biombo, muros a media altura, planos coloreados, luces filtradas, líneas quebradas que consiguen los tamices exactos que Barragán deseaba proporcionar a cada estancia, hasta alcanzar la terraza, inundada por la luz, el cielo, donde la casa se vuelca sobre sí misma, hacia el puro espacio.

4.1.22 Convento de las Madres Capuchinas Sacramentarias.  
Tlalpan, México (1952-1955)  
Luis Barragán

Encontramos aquí diferentes episodios de luz, donde Barragán intenta transmitir sus experiencias vividas cuando visitaba los conventos de su tierra, rememorando la soledad, el silencio, y la paz experimentada. Ya el acceso transcurre de manera sobria, en silencio, atravesando un patio acompañado por el sonido del agua, las flores y una celosía que dinamita el haz de luz en el interior arquitectónico.

Barragán a través de la manipulación de la luz, de juegos de luces y sombras, del color en celosías, planos y vidrios, logra transmitir sensación de placidez y serenidad, pero a la vez dispone de un efecto dramático al iluminar desde una ventana lateral con vidrio de color una gran cruz de madera que proyecta su sombra sobre la textura ocre del altar y baña de luz amarillenta el ambiente, descubriendo así la monumentalidad de la capilla y creando una atmosfera espiritual propicia para la reflexión.



4.1.23 Casa Gilardi. Tacubaya, México (1976)  
Luis Barragán

La casa Gilardi se construye en un estrecho y alargado solar entre medianeras. La vivienda se compone de dos volúmenes unidos por un corredor iluminado por una serie de aberturas alargadas que, junto a la tonalidad del muro, le confiere un ambiente coloreado.

La parte delantera se protege de la calle reduciendo el número de huecos y sus tres alturas vuelcan sobre el pequeño patio interior a través de grandes ventanales. El patio protege una jacarandá que tuvo que ser respetada en la construcción de la vivienda, y que, sin actuar como máximo protagonista, se funde en el conjunto arquitectónico.

En el comedor de la vivienda, Barragán desarrolla un interesante lucernario conformado por un paramento azul que se contraponen a un prisma rojo, entre los cuales abre un ventanal que baña con su luz los planos de color y se derrama sobre el estanque de agua, formando un conjunto armónico, sereno y variable con el transcurrir del día.

Cabe mencionar también a uno de los arquitectos mejicanos más prestigiosos del s. XX, el arquitecto Luis Barragán (1902-1988), cuya obra, admirada y valorada por arquitectos actuales, es de gran influencia en la arquitectura mejicana contemporánea.

Sus primeros proyectos responden a las exigencias de sus clientes, de las tendencias y modas del momento, pero a partir de 1940 comienza a imprimir en sus obras un estilo propio, reflejo de su aprendizaje adquirido a través de viajes, libros, el arte y sus propias raíces.

Sus diferentes viajes a Europa le proporcionaron los cimientos de su lenguaje arquitectónico y su encuentro con la cultura mediterránea desempeñó un papel fundamental en su arquitectura. Elementos como el agua y la luz, descubiertos especialmente en la Alhambra de Granada, o el color que conoció en su viaje a Marruecos, se entremezclan con sus raíces culturales en sus proyectos, en su mayoría enriquecidos con jardines, que conoció en las villas italianas y que le acompañaran a lo largo de su trayectoria profesional.

Su obra más personal se caracteriza por una comunicación perfecta entre construcción y naturaleza, la búsqueda de la espiritualidad, la armonía, el sosiego, la introspección y el silencio. Los jardines son omnipresentes en sus obras y forman parte de ellas, junto con la construcción mediante gruesos muros de diferentes alturas. Los materiales sobrios, el empleo del agua de un modo expresivo, su característico uso de la luz, dosificada con aberturas calculadas, y el manejo del color como recurso gráfico arquitectónico, son la base de su obra.

No se puede entender la arquitectura de Barragán aislando sus componentes, pues su particular manera de proyectar conjuga los elementos diversos y forma binomios tales como luz y color, luz y jardín, luz y religión, color y elementos arquitectónicos. Barragán los entrelaza y con ello intenta la creación de un espacio sensorial, armonioso y espiritual capaz de conmover.<sup>4</sup>

Destacamos aquí, por su particular uso de la luz y el color, la casa estudio de Luis Barragán, la capilla del Convento de las Madres Capuchinas Sacramentarias y la Casa Giraldi.

---

4 (PALOMAR, 2011)

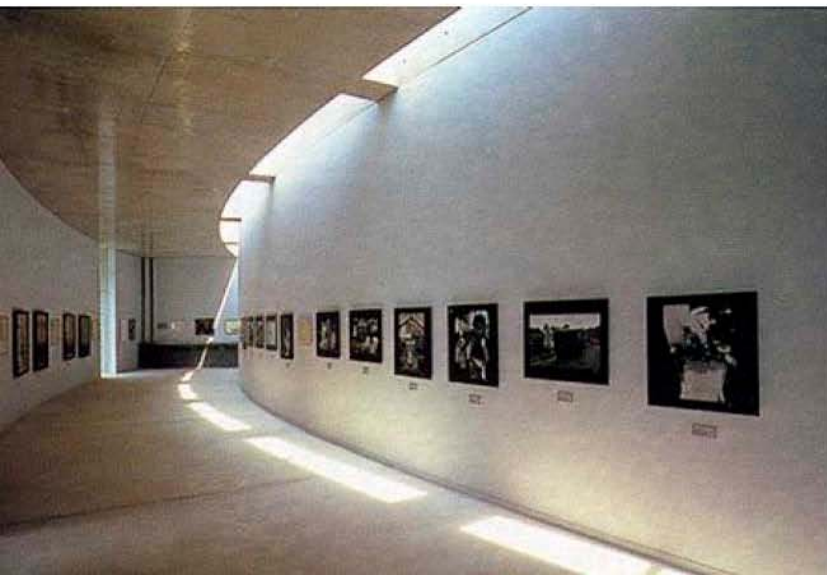


4.1.24 Casa Koshino. Ashiya, Kobe, Japón. (1979-1984)  
Tadao Ando

Hormigón, acero y vidrio son, junto con la luz natural, los materiales utilizados por Tadao Ando en esta vivienda y en la mayoría de su arquitectura residencial. La vivienda se cierra hacia el exterior con unos potentes muros de hormigón dejando pasar la luz natural a través de unos lucernarios rasantes que bañan los muros e inundan las estancias de luz.

4.1.25 Capilla de la luz. Osaka, Japón. (1987-1989)  
Tadao Ando

La capilla de la luz está integrada por dos volúmenes de hormigón rectangulares. En el interior, el juego de volúmenes de hormigón es rotundo y poderoso. Ambos bloques son atravesados por un plano diagonal que dinamiza el espacio y que además al estar separado del forjado permite la entrada horizontal y rasante de luz natural, dando la impresión que el techo está flotando sobre la luz que entra. Al fondo de la nave existe una abertura horizontal y otra vertical que al cruzarse conforman una cruz de luz impregnando el espacio de una connotación divina. Se trata de un espacio sereno y sobrio, ideal para la contemplación que, gracias a la conjugación de las formas, la materialidad rotunda de sus paramentos y el juego de la luz, provoca en el visitante una sensación intensa capaz de no dejar indiferente.



4.1.26 Museo de la luz. Gamo-gun, Shiga, Japón. (1997-1988)  
Tadao Ando

Este museo, realizado en hormigón y vidrio, se encuentra únicamente iluminado por luz natural mediante un lucernario rasante y curvo, por lo que cierra sus puertas con la puesta de sol. Esta abertura surge en el encuentro del plano horizontal de la cubierta con el muro curvo, al no llegar a fundirse el uno con el otro – herramienta, por cierto, muy utilizada en la arquitectura de Ando- y permite que penetre un arco circular de luz natural cambiando el ambiente a lo largo de las horas.



Tadao Ando (1941), arquitecto autodidacta, armoniza en su obra principios y materiales del Movimiento Moderno, como son los potentes muros de hormigón, con la arquitectura tradicional japonesa, en su forma de habitar o relacionarse con el entorno.

Su arquitectura se basa en geometrías simples donde la materialidad y el uso de la luz, a través de un riguroso orden geométrico, son capaces de crear espacios trascendentes. Son estos muros los que cortan la luz, el viento y el paisaje creando una relación intensa y vivaz que modela el espacio, en una arquitectura que pretende cerrarse al exterior más que abrirse a él. Ando trabaja con la luz para dotar de cualidad el lugar, con ella crea tanto sombras como penumbra, que provocan en el visitante una sensación de sosiego.

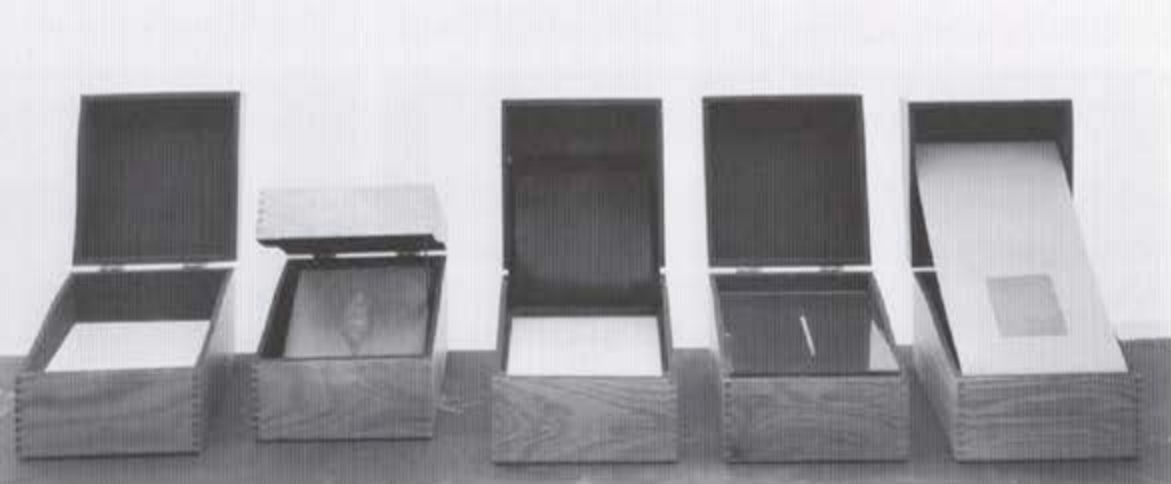
En el ámbito de la arquitectura residencial, Tadao Ando trabaja con estos principios, proyectando viviendas con una marcada estructura de hormigón, intercalada con aberturas que permiten la entrada de la luz y el entorno más inmediato. Pretende generar en un espacio, aparentemente sobrio y austero, unas sensaciones cálidas y totalmente cambiantes a lo largo del día y de las estaciones, introduciendo el factor tiempo como otra componente fundamental de su arquitectura.

Así, uno de los mecanismos más utilizados en toda su arquitectura será el lucernario lineal rasante, que junto a la materialidad de los muros, producirá un momento especial cada día, al introducirse la luz y derramarse por el muro haciendo evidente su textura y sus imperfecciones, así como el transcurrir del tiempo<sup>5</sup>.

Algunas de sus obras más representativas en el manejo de la luz son la Casa Koshino en Kobe, donde la luz es otro material para la construcción de esta arquitectura residencial, la Iglesia de la luz, construida en Osaka, en donde los planos de hormigón están dispuestos de tal manera que permiten que la luz se filtre horizontalmente bañando la pared y creando diferentes tonalidades, y el Museo de la luz, construido en Shiga, en el cual únicamente se hace uso de la iluminación natural.

---

<sup>5</sup> (MORENO SEGUÍ, 2009)



4.1. 27 Cinco unidades de luz (1974)

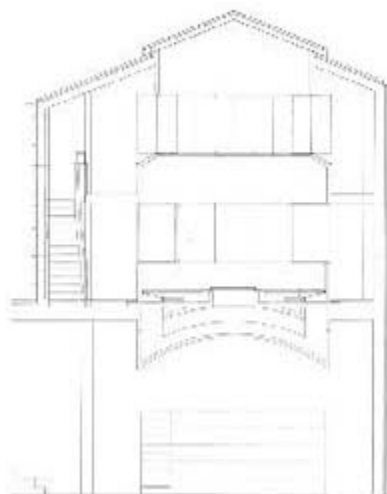
Juan Navarro Baldeweg

Se trata de cinco cajas donde el arquitecto resume sus experiencias con la luz tratando de construir y dar forma al paso de la luz natural, cajas donde se hacen evidentes determinados efectos de la luz.

4.1. 28 Rehabilitación de los molinos del río Segura en Murcia (1983-1988)

Juan Navarro Baldeweg

En este edificio rehabilitado, Navarro Baldeweg introduce una verdadera pieza de luz al canalizarla de tal forma que atraviesa dos plantas del edificio para alcanzar el teatro, donde reproduce el lucernario del Breakfast Room de John Soane, con una pequeña cúpula que queda suspendida en el aire y por cuyos bordes arqueados se vierte la luz en el espacio interior.



De entre los arquitectos españoles, cabe destacar las siguientes figuras, que se distinguen por la importancia crucial que dan a la luz natural en sus proyectos.

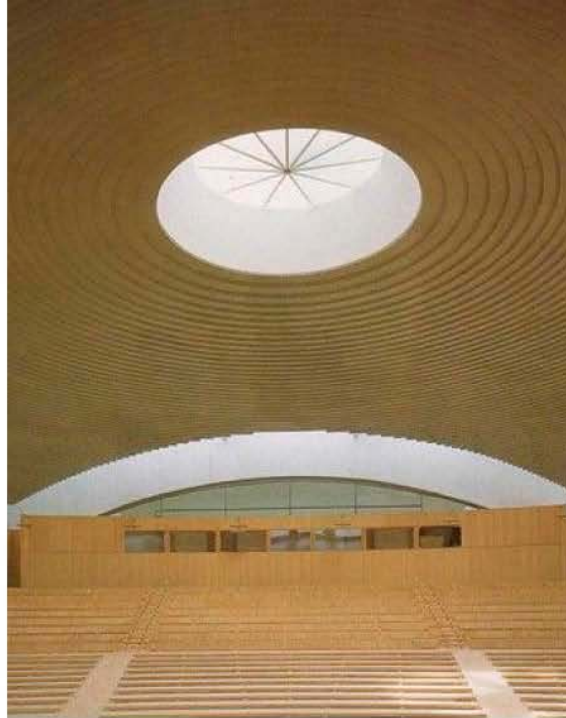
Juan Navarro Baldeweg (1939), a quien la arquitectura le llegó tras años de desarrollo profesional como pintor, ha reflexionado y explorado en torno a la luz en el espacio, los primeros años mediante la pintura y pequeñas creaciones o piezas de luz, y más tarde llevando a la arquitectura sus experiencias, convirtiendo éstas en una especie de laboratorio de luz.

Navarro Baldeweg investiga sobre lo que son para él las dimensiones o variables esenciales de la naturaleza, cuatro pilares que inspiran su arquitectura: la luz, la gravedad, el horizonte y la mano. Indaga desde diferentes puntos de vista simultáneamente: desde la pintura, la creación de instalaciones y la arquitectura. La luz abarca las experiencias de los reflejos, transparencias, color y su difusión en el espacio; la gravedad transmite equilibrio, peso y materia, donde entra en juego también la ingravidez; el horizonte enmarca "el cuadro", son los límites que distribuyen y ordenan; y la mano hace referencia a la expresión orgánica del espacio, que en su arquitectura se manifiesta a través del ornamento, y los aspectos constructivos y destructivos, el añadir y sustraer.

En su obra la luz adquiere un gran protagonismo que se materializa como un elemento más y casi resulta imprescindible. "Mi obra es conocida por cómo entra, se filtra y se conduce la luz por los interiores, cómo se abre camino por las ventanas y huecos y toda esa emoción que produce"<sup>6</sup>. Traslada sus experiencias de la pintura y de sus creaciones, siempre basadas en situaciones que se producen en la naturaleza, a la arquitectura, llevando a la realidad auténticas piezas de luz. En palabras de William Curtis, "sus edificios son teatros de luz".

---

<sup>6</sup> (NAVARRO BALDEWEG, 2014)



4.1.29 Palacio de Congresos y Exposiciones de Castilla y León.  
Salamanca (1985-1992)  
Juan Navarro Baldeweg

La luz adquiere aquí un gran protagonismo. El edificio está concebido como un edificio poroso, con espacios envolventes interrumpidos por perforaciones sucesivas, donde el horizonte, otra de sus variables esenciales, va más allá del propio límite del espacio ya que desde cualquier punto se percibe el horizonte exterior, existiendo una fluidez visual. Y a través de todas estas perforaciones, la luz se derrama y se transforma gradualmente.

En esta obra se revela su admiración tanto hacia John Soane y sus cúpulas ingrávidas como hacia el trabajo de Matta Gordon, en cuanto a los cortes en los bordes de la cúpula. El espacio central se convierte en una auténtica pieza de luz donde combina dos de sus dimensiones esenciales, la luz y la gravedad.

La cúpula suspendida permite filtrar luz por sus bordes arqueados, favoreciendo la sensación de ligereza e ingravidez. El material también juega un papel importante, la bóveda es de hormigón y se proyecta rugosa, con relieve, incrementando la sensación de levedad. Navarro realiza aquí un gran ejercicio de control y canalización de la luz natural, de tal forma que la bóveda parece flotar en medio de la luz.

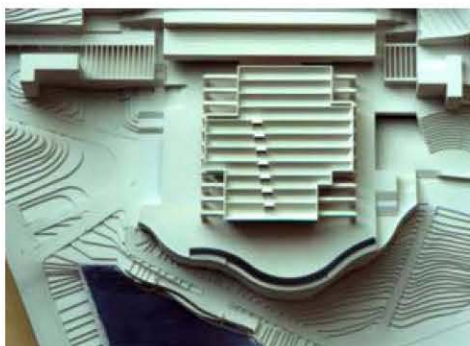
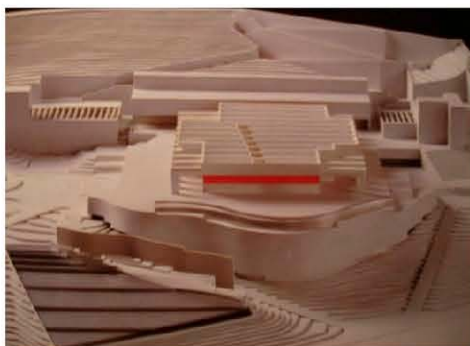
4.1.30 Biblioteca Municipal en puerta de Toledo, Madrid  
(1987-1992)

Juan Navarro Baldeweg

En esta obra Navarro Baldeweg vuelve a hacer uso de sus dimensiones esenciales, luz, gravedad, mano y horizonte. El espacio central de la biblioteca se encuentra cobijado por una cúpula cónica de acero corten cuyo vértice se abre mediante un óculo al exterior, por medio de una linterna, permitiendo la entrada de luz natural. Además, este espacio se encuentra iluminado por los huecos practicados en la fachada cilíndrica que la envuelve. Navarro juega con la ingravidez, pues la cúpula cónica parece suspendida en el aire, ligera como si de una tela se tratase a pesar del material utilizado.

El espacio que circunscribe la sala central se encuentra igualmente iluminado de forma cenital a través de otros lucernarios consiguiendo con esto que la luz llegue a abarcar todo el espacio de la biblioteca.





4.1.31 Proyecto para Centro Cultural Salvador Allende, Santiago de Chile (1993)  
Juan Navarro Baldeweg

Mediante pórticos en forma de uve Navarro Baldeweg consigue una luz indirecta y uniforme en el interior de la sala de exposiciones. Sobre esta base de luz universal, el arquitecto abre una franja orientada al sol por la que penetra una luz directa creando sus figuras de luz.

Navarro Baldeweg indaga en la luz, en la física y en su relación con la materia, reflexiona en cómo la luz transforma la materia; al ser capaz de manipular y controlar la luz y sus efectos, consigue sorprender con la ligereza de materiales pesados, que, con el uso de la luz, parecen flotar en el aire. Algunas de sus obras donde la luz tiene un carácter protagonista son la rehabilitación de los molinos del río Segura en Murcia (1983-88), el Palacio de Congresos de Salamanca (1985-1992), la Biblioteca Municipal en Puerta de Toledo (1987), el proyecto para el Centro Cultural Salvador Allende (Santiago de Chile, 1993) o el Centro cultural de Villanueva de la Cañada, entre otros.

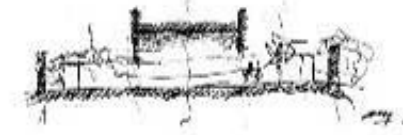
En una de sus etapas de investigación indaga sobre la forma de introducir en el interior una luz natural universal, homogénea y sin sombras, para lo cual realiza diversos modelos y objetos. A esta etapa le sigue otra donde, sobre la base de ese fondo de luz universal y homogénea, introduce figuras de luz abriendo lucernarios orientados hacia el sol.

En las obras de Juan Navarro Baldeweg la luz suele introducirse en el espacio arquitectónico por medio de cúpulas suspendidas, vigas en paralelo o mediante el uso de pérgolas.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> (CURTIS, 2006), pág. 8



4.1. 32 Casa Gaspar, Cádiz (1990-1992)  
Alberto Campo Baeza



Una casa patio bajo el intenso sol de Cádiz, inscrita en un cuadrado perfecto, se levanta en el paisaje mediante cuatro muros blancos infranqueables que reflejarán la luz blanca en el interior. Al abrigo de estos muros, un volumen blanco emerge centrado sobre una base pétreo continua, plataforma que se extiende tanto en el interior como en el exterior de la vivienda, dando continuidad e introduciendo el exterior en el interior de la vivienda, y viceversa.

El volumen de la casa se abre simétricamente en sus esquinas con orientación al amanecer y al atardecer, de forma que se siente el transcurrir del tiempo, y que gracias a su esencial materialidad, pues toda ella es blanca, la luz entra coloreando los paramentos según el momento del día, según la estación, pues, como afirma su autor "la luz construye el tiempo". Del mismo modo, por estas huecas, también perfectamente cuadradas, la casa Gaspar recibe la luz reflejada de los muros blancos que la cobijan, penetrando en el espacio una luz horizontal que tensa el espacio.

4.1. 33 Caja de ahorros de Granada. (1990-2001)  
Alberto Campo Baeza.

La Caja de ahorros de Granada se nos presenta como un gran cubo hermético, pero una vez en el interior, nada más lejos de la realidad, pues resulta ser un espléndido ejercicio de luz, con el principal cometido de organizar el espacio y los recorridos hasta el punto de valorarse como "el tema central de esta arquitectura". La Caja es una gran masa perforada que permite la entrada de una luz blanca, dibujando figuras de luz, trazando el tiempo en sus límites construidos, y como contrapunto, una piel envolvente de alabastro que introduce una suave luz indirecta, tonalizada y difusa, que ilumina las zonas en sombra. Un espacio que emociona, que hace sentir, que provoca, un impluvium de luz.



4.1. 34 Casa Asencio, Cádiz (2000)  
Alberto Campo Baeza



Vivienda ubicada bajo la implacable luz gaditana a la que se le da respuesta mediante la yuxtaposición de dos volúmenes cúbicos que se relacionan diagonalmente, permitiendo, junto con un lucernario estratégicamente colocado, la imposición de la luz diagonal en el espacio arquitectónico, tensando el espacio, poniendo en diálogo luz y sombra, arquitectura y tiempo.

Asimismo, la vivienda se abre al exterior mediante un gran porche que enmarca el hueco, lo provee de sombra y mengua la intensidad de la luz, previa inmersión en el interior. Un juego de luces y sombras tiene lugar en el espacio habitable, producido de las aberturas, practicadas de forma dispersa pero muy precisa, que consiguen atrapar la luz.

Llegados a este punto, es importante subrayar el amplio estudio sobre la luz realizado por el catedrático Alberto Campo Baeza (1946) a lo largo de toda su trayectoria profesional. Arquitecto que ha realizado una búsqueda incansable, ha meditado, ha escrito, ha enseñado sobre el significado de la luz en la arquitectura, tomando ésta como un material más del proceso constructivo, pues, como asegura él mismo, “architectura sine luce nulla architectura est”.

De su obra escrita destaca, entre otras, *La idea construida: la arquitectura a la luz de las palabras*, donde plasma sus pensamientos sobre este bien etéreo y nos habla de luz horizontal, vertical, diagonal y cenital, del cómo a lo largo de la historia se han utilizado unas formas concretas de introducir la luz en la arquitectura, para tanto entonces como ahora, obtener una cualidad de la luz deseada.

Sus obras son un reflejo de sus palabras, pues en todas ellas la luz representa un papel primordial. Conjuga gravedad y luz, luz y proporción, en formas puras, de pocos materiales, donde la luz juega con las formas, donde luz y sombra dialogan, generando ambientes armoniosos, sosegados, inspiradores, dinamizados por la luz.

La luz es el tema principal de casi todas sus obras; por nombrar alguna, pero sin restar importancia a su tan extenso abanico, citaremos aquí su magnífico *Impluvium de luz*, la Caja de Ahorros de Granada, y bajo la implacable luz de Cádiz, la casa Asencio y la casa Gaspar. Tampoco podemos dejar de nombrar, por su ejercicio de luz, la Casa Turégano y la Casa de Blas, ambas en tierras madrileñas.



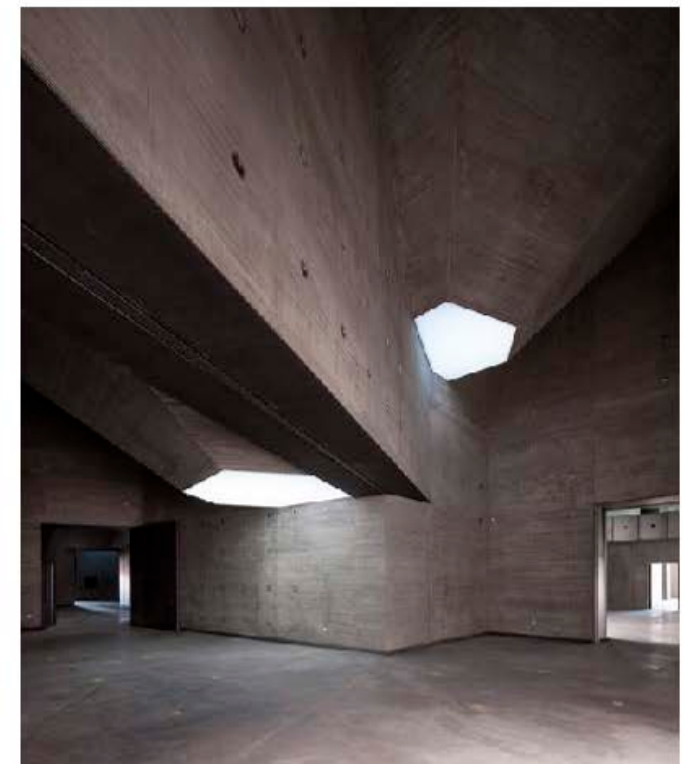
4.1.35 Museo de Medina Azahara, Córdoba (1999-2009)  
Nieto y Sobejano

La arquitectura se entierra para integrarse con el paraje arqueológico, la planta se conforma a través de un doble cuadrado, al igual que la ciudad de Medina Azahara, y se articula mediante la disposición de seis patios de diferentes formas y dimensiones, responsables, junto con los lucernarios, de introducir la luz natural en el interior de los espacios. La materialidad de los pocos materiales utilizados, hormigón blanco, piedra caliza y acero corten, en un evocación de los colores utilizados en la ciudad califal, serán los artífices de la luz que se refleja y se introduce por reflexión en el espacio enterrado.

4.1.36 Centro de creación contemporánea de Andalucía, Córdoba (2005-2013)  
Nieto y Sobejano

El proyecto se genera a partir de la repetición, giros, simetrías, de una figura geométrica, el hexágono, y emula la tradición islámica cordobesa y sus geometrías sencillas y superpuestas de la Mezquita, forjando un organismo no jerarquizado. Es el hexágono el que da forma a las diferentes salas y también a los lucernarios abocinados que las iluminan, de diversos tamaños y diferente relación con el espacio interior.

Del mismo modo esa forma geométrica se lleva a la fachada, perforándola y abocinando los huecos, transformándose en una piel que cubre el edificio y que deja pasar la luz exterior. Así mismo el material será determinante para la percepción de la luz en el interior, todo él conformado por muros y losas de hormigón visto, con la textura del encofrado de madera; el exterior es también de un único material: paneles prefabricados de GRC, blancos y lisos, que reflejan la luz hacia el interior de las salas.





Fuensanta Nieto y Enrique Sobejano ( 1957 ) conforman un equipo de arquitectos que han realizado sobre todo trabajos relacionados con el patrimonio y programas culturales, teniendo siempre presente el tratamiento de los materiales y filtración de la luz en los espacios interiores. En sus obras tratan de sintetizar al máximo la arquitectura, trabajando con el mínimo de elementos y combinándolos entre sí, depurando los innecesarios para llegar a su raíz, lo que se transforma en auténtica poesía visual.

En sus numerosos museos y centros culturales la luz cenital tiene una gran presencia. Algunos de sus proyectos más relevantes, en cuanto al tratamiento de la luz natural se refiere, son el Museo de Medina Azahara (1999-2009), el Centro de creación contemporánea de Andalucía (2005-2013), ambos en Córdoba, el Castillo de la luz en Las Palmas de Gran Canaria, (1998-2013) o la ampliación de la sede Kastner & Öhler en Graz, Austria (2005-2015).

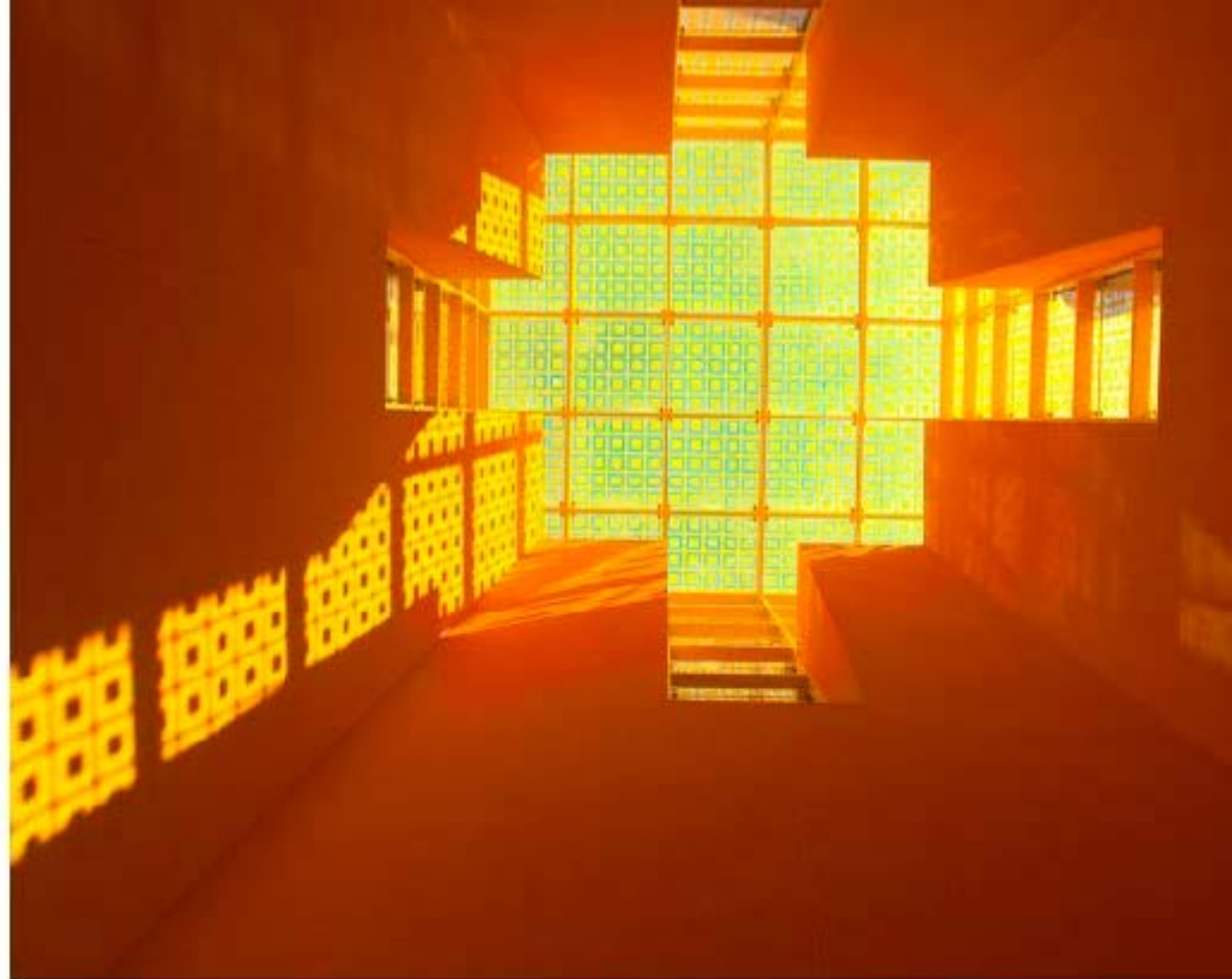


4.1.37 Biblioteca de Rovaniemi, Finlandia (1963-1968)  
Alvar Aalto

Dejamos en el camino importantes figuras de la arquitectura que han controlado magistralmente la luz, la han hecho protagonista de su obra, y han logrado increíbles espacios dotados de una cualidad lumínica única. No obstante ello, enumeramos a continuación algunos de esos arquitectos que no quisiéramos pasar por alto.

Arquitectos como Alvar Aalto (1898-1976), pieza clave de la arquitectura del s. XX, conjugó en su arquitectura luz y paisaje, dotándolos de gran protagonismo en sus obras, incluso abogó por sus beneficios para la recuperación de enfermos en el Sanatorio de Paimio. En sus viviendas, buscaba la orientación más apropiada para un mayor aprovechamiento de la luz natural, escasa en aquellas latitudes. Pero fue en las bibliotecas donde Aalto llevó a cabo una fructífera investigación en la introducción de la luz natural, en una búsqueda por dotar al espacio de suficiente cantidad de luz, una luz homogénea que no produjera sombras ni deslumbramientos. Así, desarrolló una serie de lucernarios capaces de introducir la luz por reflexión gracias a su forma troncocónica, lo que complementó con aberturas en la parte alta de la sala que introducían el paisaje y la luz natural con otros matices; de esta forma, la luz llegaba a ser importante como elemento generador de sus proyectos.

En cuanto a sus obras podemos destacar la Biblioteca de Viipuri (1927-1933), el Sanatorio antituberculoso de Paimio (1929-1933), el Ayuntamiento de Säynätsalo (1948-1952), la Biblioteca de Seinäjoki (1963-1965) o Biblioteca en Rovaniemi (1963-1968).



4.1. 38 Museo Laberinto de las Ciencias y las Artes, San Luis de Potosí, México (2008)  
Museo de Ciencia e Historia, Fort Worth, Texas (2009)  
Ricardo Legorreta

Ricardo Legorreta(1931-2011), discípulo de Barragán, siguió las directrices de su maestro conjugando la luz y el color, los patios y jardines, elementos que manipularan la luz previo paso en el interior arquitectónico. Consideró que la arquitectura va ligada a la luz, y la luz es espiritualidad, y manipuló conscientemente la introducción de la luz en la arquitectura, la proyección de sombras, el juego rítmico de luces y sombras, la cualidad de la luz coloreada, en su búsqueda incesante de crear espacios cargados de emociones con una fuerte reminiscencia de sus raíces indígenas.

Destacamos entre otras, el Hotel Camino Real de la Ciudad de México (1968), la Catedral de Managua (1993), Casa Kona (2002-2005), Museo Laberinto de las Ciencias y las Artes en Méjico (2008) o el Museo de Ciencia e Historia en Fort Worht, (2009).



4.1.39 Casa Hakuei, Osaka, Japón (1996-1997)  
Akira Sakamoto

Akira Sakamoto (1949), arquitecto y profesor japonés, trabaja con la luz, los volúmenes blancos y sencillos, creando aberturas que permiten el paso de la luz en el interior de la vivienda en una búsqueda de la serenidad y el silencio, tan propio de sus raíces.

En un mismo espacio combina diferentes focos de luz natural, a la búsqueda de distintos matices: una luz directa que se proyecta a lo largo del día sobre un paramento, una luz difusa que penetra rasante con el suelo, un ventanal que introduce suavemente la luz y el paisaje exterior,... En cuanto a sus obras más representativas se cuentan la Casa Hakuei (1996) Atelier in white (2000), ambas en Osaka, el Creo Hall en Toyama (2005) o la Casa de Fukasawa, Tokio (2010), entre otras.

No se puede dejar de nombrar, aunque sea fugazmente, por su manipulación de la luz natural para la consecución de una sensibilidad poética, a personalidades tan conocidas como Carlo Scarpa, Jose Luis Sert, Jørn Utzon, Álvaro Siza, Rafael Moneo, Peter Zumthor, Steven Holl, o el grupo formado por Moreno+Mansilla y Wespi+Meuron+Romeo, al tiempo que tenemos que obviar a muchas figuras que contribuyen o han contribuido a la investigación de la cualidad y calidad de la luz natural en el interior de la arquitectura.





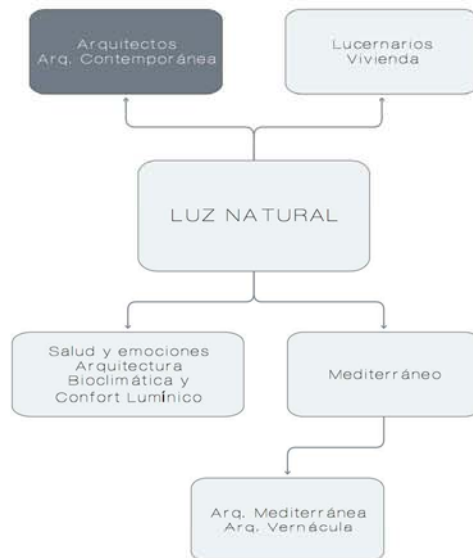
## 4.2 ESTUDIOS SOBRE LA LUZ EN ARQUITECTURA

Adentrándonos ya en los estudios realizados hasta el momento sobre la luz natural en el campo de la arquitectura, nos encontramos con aquellos que abarcan desde el análisis pormenorizado de los estadios lumínicos, con luxómetros o programas especializados, en un espacio único y determinado, hasta la investigación desde una perspectiva más generalista a lo largo de un recorrido histórico.

Entre un tipo y otro hallamos estudios de luz natural en determinadas obras arquitectónicas o estilos arquitectónicos, así como investigaciones encaminadas a marcar pautas sobre el diseño de las aberturas para la captación de la luz solar. Enumeramos a continuación algunos de los estudios más notables.

Respecto del estudio de la luz natural en el interior de los espacios, podemos destacar trabajos como el de Andrés Pinzón Latorre que publicó en la revista *Dearquitectura*, en el año 2008, un artículo titulado *La Luz natural en el espacio interior. Estudio de estados lumínicos en el Stata Center*; en él se pone de manifiesto la importancia del estudio de la luz en un proyecto de arquitectura y de factores como la dimensión de cada uno de los recintos del edificio, su orientación, acristalamiento o materialidad.

Concretamente estudia el estado lumínico de un *hall* del *Stata Center* de Frank Gehry, midiendo con un luxómetro la luz natural al ras del suelo, tomando fotografías en HDR<sup>1</sup> y modelando el edificio, y en particular el *hall* estudiado en 3D. A continuación se utiliza un *software* que le permite determinar las carencias lumínicas y proponer unas estrategias que mejoren el estado lumínico del *hall*.



<sup>1</sup> High Dynamic Range. Son imágenes de alto rango de definición que calculan las propiedades del iris humano e imitan su funcionamiento para representarlo en una imagen.

Asimismo cabe destacar a la arquitecta Tannya Pico en su trabajo final de máster *Luz natural, Tema central de la Arquitectura*. En él realiza el análisis de cuatro obras del arquitecto Alberto Campo Baeza, tres viviendas y un edificio público, mediante el uso del programa informático *Heliodon*<sup>2</sup> con el fin de realizar un aporte teórico sobre cómo realizar un estudio detallado del uso de la luz natural en la arquitectura y su efecto en la vida del hombre.

Desarrolla en las cuatro obras un análisis de asoleamiento para los solsticios de invierno y de verano, y para un recinto representativo específico; se complementa este análisis con mapas de soleamiento que determinan la iluminación difusa para un día nublado, y posteriormente se analizan los ambientes del recinto elegido centrándose en la forma de la arquitectura y en los mecanismos que permiten la entrada de luz natural. Además, coloca al observador en el centro del espacio representativo, y efectúa una representación estereográfica e isócrona del espacio, determinado así los planos que enmascaran el paso de la iluminación solar directa en relación a los meses del año. Finalmente realiza una comparación de las cuatro obras de Campo Baeza llegando a unas conclusiones sobre su arquitectura en relación con la luz y el alcance y limitaciones del programa utilizado.

Ligado a la arquitectura tradicional, se encuentra el trabajo final de máster de Rafael Agüero León titulada *El balcón y la celosía. Elementos de confort lumínico y térmico en el clima de la ciudad de Lima*. En él se estudian las soluciones constructivas desarrolladas en la arquitectura tradicional para conseguir unas condiciones de confort ante la climatología adversa o no deseada, mediante el análisis del balcón y la celosía, elementos utilizados en diferentes culturas y lugares.

Su objetivo final era el de analizar energéticamente estos dos elementos y su repercusión dentro del confort lumínico y térmico, además de indagar si su introducción en Lima, lugar que estudia en detalle, se debió a factores climáticos o de otra índole.

Por una parte cuantifica los niveles de iluminación basándose en las fotografías realizadas sobre una maqueta y la aplicación de un software<sup>3</sup>, y por otra parte, con la utilización del

---

<sup>2</sup> Programa para el diseño interactivo con la radiación solar y la luz natural en los proyectos arquitectónicos y urbanos.

<sup>3</sup> WEB HDR: se basa en el uso de HDR images.

programa *Relux Profesional 2007* obtiene la distribución de iluminancias máximas, mínimas y medias sobre las superficies de medición establecidas, las curvas isolux y el Daylight factor (DF), entre otros. Se llega a la conclusión de que el balcón favorece el confort térmico y la celosía el confort lumínico.

Ulrike Brandi, técnica en iluminación, reflexiona en un artículo sobre la importancia que ha cobrado en las últimas décadas la luz natural en el diseño de los edificios. Hace hincapié en las ventajas ecológicas, económicas y compositivas, así como en su efecto beneficioso para el ser humano, tanto desde el punto de vista físico como psíquico, afirmando que todo proyecto de luz artificial en un espacio debe iniciarse con el estudio del comportamiento de la luz natural en el mismo. Para este objetivo señala algunas consideraciones que hay que tener en cuenta como las radiaciones extremas al mediodía, las estaciones, las horas de salida y puesta del sol o los distintos estados meteorológicos. La utilización de maquetas es muy útil para la recopilación de información sobre la luz diurna, y si es necesario, el análisis puede ampliarse con programas informáticos que aportarán datos exactos sobre los coeficientes de luz diurna y los distintos grados de intensidad luminosa en el interior.

En su artículo repasa algunos sistemas para la orientación de la luz diurna, que analizaremos más adelante y finaliza exponiendo alguno de sus proyectos, donde se puede apreciar cómo a priori estudia el comportamiento de la luz diurna en el interior del edificio, para en segundo lugar complementarlo con la luz artificial.

Cabe destacar que muchos de los estudios realizados sobre la luz natural se realizan sobre arquitectura religiosa, pues la luz ha sido el canal habitual utilizado a lo largo de la historia de la arquitectura para transmitir el mensaje divino, creando ambientes de recogimiento capaces de asombrar y sorprender al hombre, que han motivado el desarrollo de diferentes estudios.

Las arquitectas Anat Geva y Anuradha Mukherji en su artículo *A Study of Light/Darkness in Sacred Settings: Digital Simulations* realizan un análisis del tratamiento de la luz y la oscuridad en los espacios sagrados, contando con dos premisas; la luz sagrada dramatiza el estado espiritual y afecta el estado de ánimo del usuario, y la fe dicta el tratamiento de la luz y de la oscuridad en el escenario sagrado como canal para enfatizar la experiencia espiritual.

Para la demostración de estas premisas toman como ejemplo el templo hindú Brihadeshvara, en Tanjore, en el que modelan digitalmente y sobre el que realizan el análisis en dos etapas. Un primer análisis de la luz del día, simulada por un software específico (Lightscape) y posteriormente, la comparación de los valores obtenidos con las directrices marcadas por la IES<sup>4</sup>, para casas de culto y las normas de 'lugares públicos con entornos oscuros'.

La investigación realizada les lleva a afianzar las premisas de partida y a concluir con la existencia de una relación entre la reducción del nivel de luz y el confort térmico.

En el mismo orden de intereses, Luigi Moretti en su ensayo *Espacios-luz en la arquitectura religiosa*, también recurre a los espacios sacros para revelar que las diversas formas de intervenir la luz en la configuración del interior arquitectónico surgen como respuesta a su significado simbólico y deja entrever que cuestiones estructurales, constructivas o formales definidas a lo largo de la historia son consecuencia directa del efecto lumínico deseado. Un hecho interesante es que sus palabras se ilustran con una breve documentación fotométrica, obtenida al estudiar la densidad de la luz mediante un fotómetro.

En el departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica de la E.T.S. de Arquitectura de Madrid, la arquitecta María Josefa Cassinello ha llevado a cabo la dirección y tutelaje de numerosos trabajos de investigación encaminados hacia el estudio y reflexión de la luz como generador del espacio arquitectónico, principalmente en el ámbito de la catedral gótica.

Destacamos aquí la tesis de Juan Manuel Medina del Río, donde analiza la iluminación natural de seis catedrales góticas, en las que compara datos tomados *in situ* con un luxómetro y los obtenidos mediante un programa de modelación 3D para el análisis del soleamiento, de forma que se demuestra que la iluminación gótica es cualificable y cuantificable, permitiendo así una nueva clasificación de la arquitectura gótica según los tipos de cualidad lumínica.

Para los objetivos de la presente tesis resulta interesante el estudio realizado por Martin Holmes Harvey en su tesina final de máster, *La iluminación natural en el interior de la iglesia del*

---

4 Illuminating Engineering Society

*monasterio benedictino de las Condes, Santiago de Chile*, donde relaciona los mecanismos utilizados para introducir la luz natural con otros antecedentes de reconocido nombre como son la Iglesia de Ronchamp o la Iglesia del Convento de La Tourette, ambas de Le Corbusier. Holmes expone, en el ámbito de la arquitectura sagrada, la relación existente entre la luz y la forma, de cómo la luz natural es determinante para la definición del espacio sagrado.

Desmenuza la obra arquitectónica benedictina para analizar recinto a recinto la manera de introducir la luz en un espacio, para que el fiel que vaya a hacer uso de ese espacio no se distraiga con elementos exteriores, aislándolo de la influencia externa. Revela cómo el arquitecto crea un espacio sosegado, tranquilo, introspectivo, que invita a la paz y a la reflexión, únicamente haciendo uso de la luz y la forma, de las reflexiones de la luz natural sobre la plasticidad de los muros. Concluye su investigación describiendo los recursos técnicos que utilizaron los arquitectos de esta iglesia benedictina para controlar y cuantificar la iluminación interior.

Pasando a otro enfoque sobre el estudio de la luz natural, existen investigaciones que tratan sobre la forma de iluminar un espacio y tienen en cuenta los diferentes tipos de hueco, ubicación y forma.

Tal es el caso del arquitecto Claudio Vásquez en su artículo, *La luz en la obra de Le Corbusier* donde estudia la innovación lumínica que supuso la introducción de la ventana horizontal, haciendo referencia a un croquis que Le Corbusier dibujó para comparar las áreas de iluminación producidas por la misma superficie acristalada de dos ventanas verticales y de una ventana horizontal de pared a pared. Mediante el uso de programas especializados concluye que la ventana horizontal genera una iluminación mucho más uniforme y que, al utilizar los límites de la estancia como reflectores -muros laterales, suelo y techo-, se logra aumentar la eficiencia lumínica interior, aunque, cabe apuntar que la ventana horizontal acusa una mayor diferencia de iluminación entre el límite de la ventana y el fondo de la habitación.

Asimismo y de manera más extensa Norbert Lechner en su artículo *Iluminación natural*, trata todas las formas posibles de iluminación mediante diferentes mecanismos de introducción de luz natural en el interior arquitectónico, como la ventana, la claraboya, el lucernario, etc., a la vez que desarrolla una serie de estrategias y pautas para que sean lo más efectivas posible

de forma que se eviten deslumbramientos y contrastes.

Para ello hace mención a la orientación, elemento básico para obtener una adecuada iluminación natural sin sobrecalentamientos innecesarios, a la forma del edificio, a los colores claros, que favorecen el reflejo de la luz en el interior, o a la situación y distribución uniforme de huecos, así como a la precaución de colocar elementos de protección solar para filtrar y tamizar la luz natural con lo que al mismo tiempo se obtiene un control sobre la eficiencia energética del edificio.

De igual modo, hace referencia a mecanismos especiales de iluminación como son los patios de luces, los conductos de luz, la utilización de heliostatos, la fibra óptica para conducir la luz natural, los suelos de vidrio, o los muros y cubiertas traslúcidos.

Al hilo de esta última referencia, en el *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos*, nos interesa el apartado dedicado a las estrategias de iluminación natural, donde diferencia entre a): estrategias destinadas a captar la luz, donde se tienen en cuenta factores como los tipos de cielo, la latitud, momento del año y del día y la propia disposición de los elementos de captación; b): estrategias sobre la transmisión de la luz, donde entra en juego la disposición de las aberturas, su forma y acristalamiento, y c): pautas para la distribución de la luz, como la utilización de repisas, túneles solares, atrios, tipologías de ventanas o de superficies interiores.

También describe las estrategias de protección solar y las de control de la iluminación de luz artificial en función de la luz natural, todo ello acompañado de esquemas donde se muestra de manera gráfica la medición de la luminancia.

Elisa Valero Ramos en su publicación *La materia intangible reflexiones sobre la luz en el proyecto de arquitectura*, expone el impacto que tiene la luz natural y su importancia a la hora de proyectar ambientes adecuados a su uso y función. Destaca que *la luz natural puede ser explotada para definir lugares. Sus cualidades pueden ser alteradas deliberadamente por el diseño, variando la forma de penetración de los rayos solares en el edificio.*

En lo que concierne a la presente tesis, hace referencia a que la “cultura de habitar” mediterránea se relacionaría más con la arquitectura vernácula que con la culta y a la forma

de posicionarse con respecto a la luz. En este mismo capítulo relaciona diferentes arquitectos y su arquitectura tras visitar ciudades mediterráneas, donde la luz y la cultura son muy especiales.

En lo referente a los estudios que versan sobre la evolución de la luz a lo largo del tiempo encontramos la tesis *El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de la luz hasta el cine*, donde Ignacio Castillo estudia la luz en el conjunto de la civilización, centrándose sobre todo en el campo de las bellas artes. Investiga la evolución de las artes y de los espectáculos de la luz y la sombra; en la pintura, en la arquitectura, en la escultura, hasta llegar a la iluminación en el cine.

Anayansi Forlini Ochoa, arquitecta y profesora de la universidad de Tampico, realizó su tesis sobre *La luz natural en los museos del norte del mediterráneo*. Analiza en este trabajo cómo la luz natural ha influenciado en artistas, pintores y arquitectos durante la historia del arte, desde el Renacimiento hasta nuestros días.

Recorre la evolución que ha experimentado el arte de la pintura, cómo los pintores han ido adaptándose a las nuevas formas de ver el arte, y cómo los espacios que albergan esas obras, desde los palacios a los museos, han ido evolucionando paralelamente ante la importancia que ha ido adquiriendo la introducción de la luz natural en el interior de los espacios.

Igualmente analiza las fluctuaciones que este interés ha ido sufriendo a lo largo del tiempo, y describe diferentes modelos de museos, desde los totalmente abiertos a la luz natural, como el de Tadao Ando que no cuenta con luz artificial, hasta museos cerrados, tipo bunker, pasando por museos que controlan a la perfección la oscuridad o claridad requerida por las obras.

Pablo Buonocuore en un artículo titulado *La significación de la luz natural en el transcurso de los tiempos* considera que la luz natural es un factor esencial en la arquitectura y reflexiona sobre cómo influye la luz en la misma, y con este fin propone tres niveles: formal, como donante de claridad; estético, pues la percepción de la belleza de un espacio puede enfatizarse mediante composiciones de color y de sombras; y emocional, ya que algunos efectos luminosos pueden despertar determinados sentimientos. Vincula, pues, el estudio de la luz natural con los sentimientos, las emociones, la salud y el confort, que es precisamente lo que se analizará en el apartado siguiente.



4.3. 1 Representación de Helios de una vasija del Siglo V a. C., del Museo Británico de Londres.

Helios, de la mitología griega, recorría los cielos con su carro de caballos alados de este a oeste, simbolizando así el inicio y fin del día.



4.3. 2 Termas de Caracalla, Roma (212-216)



4.3. 3 Sanatorio helioterápico (en construcción).  
La Palma, Huelva

El sanatorio estaba construido a modo de invernadero, hierro y cristal, donde los pacientes se sometían a los baños de radiación solar directos durante aproximadamente unos 15 o 20 min.



### 4.3 LA SALUD Y LAS EMOCIONES EN RELACIÓN CON LA LUZ

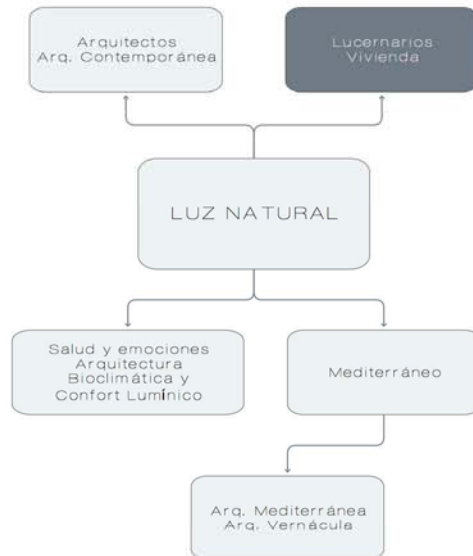
Desde el principio de los tiempos y en las diferentes culturas, el sol ha sido considerado fuente de vida, origen de la naturaleza y de la agricultura, principio de muchos bienes, entre ellos el de la curación. Y ello hasta tal punto que algunos pueblos antiguos llegaron a divinizarlo.

Los primeros conocimientos que tenemos sobre los beneficios terapéuticos del sol, se remontan al Antiguo Egipto, donde los llamados *baños de sol* se convierten en el remedio curativo por excelencia para el cuerpo y la mente de los egipcios.

De sus viajes a Egipto, Hipócrates, padre de la medicina tradicional, conoce estos poderes curativos y los traslada hasta Grecia donde, gracias a sus estudios e investigaciones, constituye la "helioterapia" en una ciencia empírica cuando, hasta entonces, sólo la conocían y desarrollaban los sacerdotes.

La doctora Biedma López en su artículo de medicina naturista *Aproximación al estudio de la helioterapia. Revisión histórica*, hace un repaso de la evolución de la helioterapia desde las civilizaciones primitivas hasta la época moderna, donde señala diversos médicos y científicos que han estudiado y desarrollado sus beneficios, así como sus contraindicaciones hasta convertir esta disciplina en un remedio empírico.

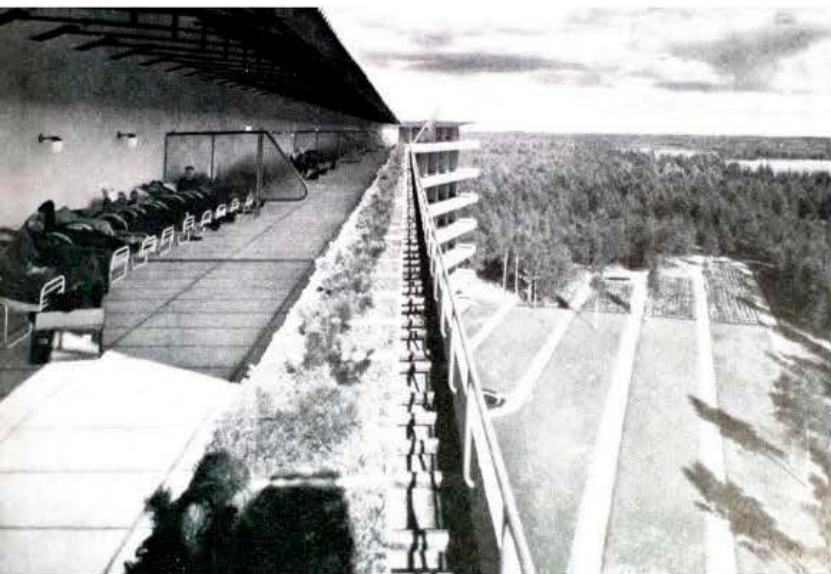
De este artículo podemos destacar el hecho de que, ya en la época griega, se creaban construcciones con el fin de aprovechar al máximo los beneficios positivos del sol sobre el organismo. La doctora menciona los "gimnasios en los que se practican ejercicios con el cuerpo desnudo a pleno sol", los "baños de sol en Heliosis<sup>1</sup> a orillas del mar", los "heliasterum<sup>2</sup>" y los "solariums" en las viviendas tradicionales.<sup>3</sup> Elementos que fueron incorporándose al resto de culturas con el fin de obtener los beneficios de la luz natural.



1 Hipócrates utilizaba este término para hacer referencia a la "exposición al Sol". Su significado actual lo define como "insolación o exposición prolongada al Sol"

2 Construcciones o terrazas anexas a las viviendas que los griegos utilizaban para realizar sus ejercicios terapéuticos o "baños de sol"

3 (LÓPEZ, Aproximación al estudio de la Helioterapia: revisión histórica, 2007)



4.3. 4 Sanatorio Antituberculoso en Paimio, Finlandia (1928-1933)  
Alvar Aalto

Se pueden ver a los internos tumbados tomando el aire y el sol, y disfrutando de la naturaleza que les rodea. El sol era una de las medicinas principales del tratamiento y el edificio debía responder a esa demanda. Aalto desarrolló un proyecto con el programa y las orientaciones necesarias, estudiando la entrada de luz así como las terrazas esenciales para los tratamientos de helioterapia.

En los siglos posteriores, debido a la prohibición de los cultos paganos dedicados al sol, los tratamientos de helioterapia decayeron significativamente y no fue hasta el s. XIX cuando empiezan a surgir estudios sobre los beneficios terapéuticos del sol para ciertas enfermedades como la artrosis o la tuberculosis, incluso para enfermedades mentales. La conocidísima novela de Thomas Mann *La montaña mágica* da muestra de las prácticas curativas de exposición al sol y al aire en un sanatorio de altura.

Tras la segunda guerra mundial, la lucha contra la tuberculosis originó la construcción de sanatorios, ya que se consideraba que los baños de sol, además de un entorno sano y natural, eran el mejor remedio contra la enfermedad. Uno de los ejemplos más significativos de esta construcción funcionalista es el Sanatorio antituberculoso de Alvar Aalto en Paimio.

Hasta aquí hemos visto la importancia de la luz natural como elemento curativo desde tiempos inmemoriales, y cómo ésta ha sido la génesis para desarrollar cierta tipología de construcciones orientada al aprovechamiento de los beneficios de la luz natural. A continuación, enumeraremos algunos de los estudios encaminados a potenciar la luz natural en el interior de los espacios en pro de la salud, el confort lumínico y la eficiencia energética.

Laura Murguía, en su tesis *La luz en la Arquitectura. Su influencia sobre la salud de las personas. Estudio sobre la variabilidad del alumbrado artificial en oficinas* estudia los efectos que produce el uso de la luz artificial sobre la salud de las personas, estudiando la luz desde un punto de vista óptico, psicológico y físico. Su investigación se centra en el campo del ámbito laboral y aboga por un replanteamiento de la normativa y pautas de diseño de iluminación actuales en los espacios de trabajo.

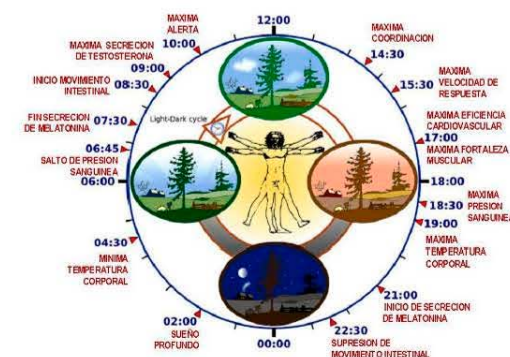
En el campo que nos ocupa, resulta interesante una de las conclusiones a la que se llega: para un adecuado diseño de la arquitectura, sugiere introducir la luz natural en los espacios, puesto que beneficiaría tanto la salud de los ocupantes como la eficiencia energética del edificio. A su vez, así como la luz natural varía de intensidad a lo largo del día, creciente a mediodía y decreciente hacia la tarde, y también a lo largo del año con las diferentes estaciones, propone que la luz artificial experimente también estas variaciones, de forma que la persona que haga uso de las instalaciones sea capaz de sentir el transcurso del día, para que así el organismo del ser humano pueda reaccionar ante los estímulos exteriores.

Otro estudio que roza esta investigación es el llevado a cabo por Edgar Landa en *Diseño de un sistema de iluminación con regulación de flujo luminoso y temperatura de color según necesidades del usuario*, en el que diseña un sistema de iluminación capaz de regular la luz interior según el ciclo solar, lo más semejante a la luz natural, con el fin de eliminar los efectos perjudiciales de la luz artificial. Estudia la temperatura de color a lo largo del día y a lo largo del año para reproducirla en el interior de los espacios y no afecte al ciclo circadiano.<sup>4</sup>

El estilo de vida actual nos aleja de las ventajas que supone la luz natural, pues generalmente y debido a las diferentes ocupaciones profesionales, se pasa gran parte del tiempo en el interior de los edificios. Por ello resultan interesantes estas investigaciones encaminadas a introducir la luz natural en los edificios para que la luz artificial se adapte a los ritmos biológicos. Pues, como demuestran otras investigaciones que no vamos a tratar aquí, la carencia de luz natural implica a menudo el desarrollo de patologías y enfermedades.

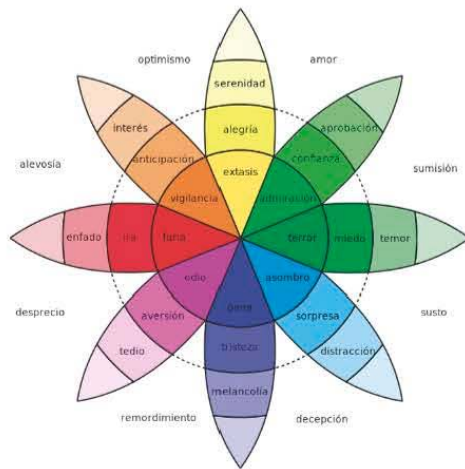
En estrecha relación con la salud se halla el estado de ánimo de las personas. Bien es sabido que la luz natural despierta diferentes sentimientos en el ser humano, según su tonalidad, intensidad y tamaño. Por esa razón se exponen aquí algunos de los estudios que han investigado esta relación.

En el trabajo final de grado *La luz como material del diseño*, Maia Sol Woloski pone el énfasis, en el capítulo tercero "Repercusiones de la luz sobre los seres humanos", sobre los cambios de ánimo que la luz o la falta de ella puede producir sobre las personas.



4.3.5 Esquema de ciclo circadiano

<sup>4</sup> Se trata de un ritmo biológico que regula el sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino.



4.3.6 "Rueda-Plutchik". Rueda de las emociones de Robert Plutchik

El ejemplo más significativo viene representado por la rueda de las emociones de Robert Plutchik donde cada emoción está relacionada con un color o por la combinación de varios. La luz y el color son inseparables y la luz natural lleva intrínseco un color concreto según el momento del día y las estaciones, produciendo así determinadas sensaciones o estados de ánimo. A lo largo del día e incluso según la meteorología, el cielo puede adquirir diferentes tonalidades; es innegable que un día lluvioso propende a un comportamiento apático y produce mayor sosiego y dejadez; un día soleado, por el contrario, tiene el efecto contrapuesto, anima a realizar alguna actividad y a salir a disfrutar del día. Nuestro comportamiento es, en alguna medida, un reflejo del color de la luz.

Se pone en relación la Iluminación urbana y la respuesta emocional del observador en la tesis *Luz y emociones: estudio sobre la influencia de la iluminación urbana en las emociones; tomando como base el diseño emocional*, de Amparo Berenice Calvillo. Se parte de la premisa de que existe una respuesta emocional, ya sea positiva, negativa o indiferente ante un espacio iluminado y de que las emociones cambian el modo en que la mente humana resuelve problemas y se adapta al medio.

Nos interesa el aspecto estudiado sobre el papel determinante que juega la luz en la pregnancia visual<sup>5</sup>, por tanto, su posición, distribución, intensidad y color influirá en las emociones, las acciones, la percepción y la salud del observador.

Finalmente la tesis concluye en unas consideraciones emocionales que habría que tener en cuenta en el diseño del alumbrado urbano. Calvillo clasifica estas emociones en emociones de impacto del ser humano y emociones de impacto cultural que, además varían según cultura, sexo y profesión.

Cabe, por último citar el tratado clásico *Catching the light* de Arthur Zajonc (1993), puesto que acaba de salir en este año una nueva traducción española de Francisco López Martín. El autor, físico y psicólogo, despliega en este texto todo su saber científico e histórico sobre el carácter complejo del fenómeno de la luz y se adentra en el ámbito de la mitología, la psicología, la religión o la literatura para determinar la conexión que existe entre la luz exterior de la naturaleza y la luz interior del espíritu humano. Esta obra sigue siendo hoy una fuente de sugerencias para el arquitecto proyectista que quiere llegar con el manejo de la luz a transmitir sentimientos y emociones.

<sup>5</sup> Se da cuando un espacio o un objeto nos llama visualmente la atención



## 4.4 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y CONFORT LUMÍNICO

En líneas generales, la arquitectura bioclimática consiste en proyectar edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas y los recursos naturales disponibles del entorno, de modo que el impacto ambiental y el consumo de energía se reduzcan al mínimo, a la vez que se favorece el confort del hombre.

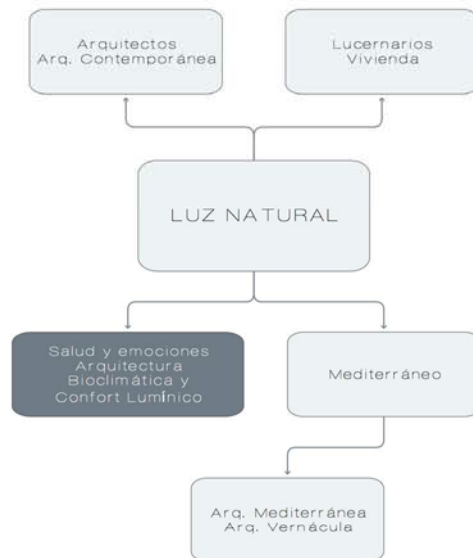
Este tipo de arquitectura está íntimamente ligada a la arquitectura vernácula y tiene muy en cuenta la disposición y forma de las aberturas, según estén situadas en clima frío o cálido, el uso de los materiales del lugar para la construcción de la vivienda, el encalado de las fachadas en la zona mediterránea o la disposición de elementos de protección solar para mantener el interior fresco.

La innovación tecnológica y la industrialización provocaron que poco a poco se fuera perdiendo el referente de la arquitectura vernácula, dejando de lado el entorno, el clima y los materiales del lugar. Actualmente, y desde hace unas décadas, se ha tomado conciencia de esta realidad y se vuelve a mirar hacia los orígenes para una adaptación más eficiente al medio, implementada con las nuevas tecnologías y conocimientos.

En la línea de lo anteriormente expuesto, Olga Sancho Guaita, en su trabajo final de carrera *Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar*, relaciona los recursos utilizados en la arquitectura tradicional con la arquitectura bioclimática.

Organiza su análisis en capítulos que tienen que ver con los elementos naturales del planeta: sol, agua, tierra y aire. Con ello da a entender la importancia y la influencia de los elementos naturales en la arquitectura actual, entendida como aquella que respeta el medio y es eficiente energéticamente.

Dentro del capítulo titulado *El Sol*, realiza un recorrido por la arquitectura a lo largo de la historia, teniendo en cuenta el medio que la rodea y la importancia del sol en su configuración. Concluye este capítulo considerando la arquitectura bioclimática como una arquitectura muy cercana a la arquitectura tradicional y con el estudio del confort lumínico, acústico y el confort higrotérmico.



Igualmente analiza la forma de diseñar las viviendas y establece unos valores de referencia para la mejora de su sostenibilidad, partiendo siempre de la arquitectura tradicional, punto que será de nuestro interés.

El arquitecto Sergio Cortés, en su artículo *Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas* analiza aplicaciones metodológicas de diversos autores para el diseño de la arquitectura bioclimática, realizando un compendio de pasos, parámetros y variables destinados a la buena práctica en la arquitectura y el urbanismo, así como fundamentales para la aplicación de una adecuada estrategia bioclimática.

Finalmente, concluye que serán los factores climáticos como temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y radiación, los que proporcionarán el vínculo con el medio ambiente, por lo que serán parámetros fundamentales en la ecuación para desarrollar un óptimo diseño bioclimático que él denomina "construir con el microclima". Para ello hace referencia a la arquitectura del lugar, la arquitectura vernácula, como referente inmejorable de sabiduría y experiencia.

En definitiva, la arquitectura bioclimática se distingue por ser capaz de observar y relacionarse con el entorno en el que se sitúa, pero además, su objetivo prioritario es la búsqueda del confort, del bienestar, el cual abarca tanto aspectos físicos, como psicológicos y culturales, como postula María López de Asian en su *Acercamiento a Criterios Arquitectónicos para Comunidades Asiladas en Áreas Naturales Protegidas de Chiapas*.

En relación al confort físico, la autora indica que una forma segura de conseguirlo es a través del análisis de los aspectos constructivos y biofísicos, siendo este último el que engloba el confort térmico, acústico y lumínico. Partiendo de estas premisas y de las características básicas de la luz, relativas a su capacidad calorífica y a sus aspectos lumínicos, se comprende que su estudio sea imprescindible para la arquitectura bioclimática, pues es el único factor que influye en dos de los tres aspectos, el térmico y el lumínico, necesarios para lograr el deseado confort térmico.



En el apartado cuarto concreta ideas y establece estrategias para la arquitectura bioclimática, de las cuales destacamos, en relación con el tema de esta tesis, las relativas al diseño arquitectónico, en las que se incardinan el recurso luz y los elementos constructivos en cuatro aspectos fundamentales: el emplazamiento del edificio, los sistemas de control solar, los sistemas pasivos de aprovechamiento solar térmico-lumínico y la iluminación natural.

Existen algunas tesis enfocadas al estudio del confort ambiental dentro de un espacio, principalmente de oficinas o bibliotecas, donde se estudia el confort térmico, acústico y visual, tema pertinente para nuestro presente estudio.

Como ejemplo de ellas cabe citar la tesis de máster realizada por Aiman Darwick junto con Pedro Fernández, *Estudio de los factores ambientales en bibliotecas públicas de Barcelona y su influencia en la percepción por los usuarios*, donde han encuestado a los usuarios de las bibliotecas con el fin de obtener unos valores subjetivos y poder compararlos con los índices objetivos de evaluación. De modo que, a posteriori, se puedan obtener unos índices de evaluación fiables para la calificación de diferentes factores ambientales según la percepción humana.

Tras el estudio realizado, los autores llegan a ciertas conclusiones en cuanto a la valoración de los usuarios de cada factor ambiental. Con respecto a la iluminación, se desprende que el nivel de iluminación y la distribución de iluminancia son factores adecuados y fiables.

Muchos de los estudios de luz natural en la arquitectura están estrechamente relacionados con el ahorro energético, ya que como se ha visto, es uno de los propósitos de la arquitectura bioclimática. En este sentido cabe mencionar la tesis de Alicia Frades Sanz, *Optimización energética en viviendas unifamiliares mediante sistemas de aporte de luz natural* donde compara el consumo energético de espacios donde no llega luz natural directa antes y después de la aplicación de la iluminación natural.

Mencionamos también la investigación realizada por el equipo de arquitectura mexicano SPACE sobre la eficiencia y productividad en empresas con iluminación natural, y el estudio llevado a cabo por el grupo VELUX , *Daylighting, Artificial Lighting and Non-Visual Effects Study for Residential Buildings*, donde investigadores de diferentes universidades estudiaron las consecuencias en la vida real de una familia al introducir la iluminación natural mediante la instalación de ventanas en el tejado; ambos estudios son citados en la revista digital *Ovacen* en su artículo *La luz sobre el edificio. La iluminación natural ante arquitectura*.

El proyecto final de máster de María Jesús Máñez, *Estudio de adaptación de viviendas unifamiliares, con criterios bioclimáticos en la Plana de Castellón, para mejorar la eficiencia energética*, desarrolla muchas de las ideas que ya hemos mencionado, pero es conveniente citarlo aquí por uno de sus apartados dedicado al estudio de estrategias bioclimáticas aplicado a La Plana (Castellón), enclave situado en la zona mediterránea peninsular, cuyas conclusiones pueden ser de aplicación directa a esta tesis. También es de interés el apartado dedicado al estudio de las condiciones del ambiente luminoso y los principios de diseño que recopila. Es notable también el estudio que realiza sobre la rehabilitación de algunas viviendas tradicionales en las que se observa la no utilización de los conceptos bioclimáticos, incluso cuando éstas ya cumplían con estos criterios, eliminando arbolado que filtraba la luz o cegando aberturas que permitían su paso, entre otras.

Es pertinente citar aquí a labor llevada a cabo por el Departamento de Construcciones Arquitectónicas con su programa de doctorado Ámbitos de Investigación en la Construcción y la Energía en la Arquitectura, de la ETS de Arquitectura de Barcelona, encabezada por Ramón San Martín Páramo y Rafael Serra i Florensa.

Ambos han dirigido y tutorizado tesis sobre la luz en la arquitectura desde diferentes puntos de vista: iluminación versus emociones, iluminación versus salud, iluminación y control ambiental en la arquitectura. Como ejemplo de ellas se pueden citar la de Massimo Palme, *La sensibilidad energética de los edificios* o *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo*, de Katia Simancas.

La tesis de Massimo Palme, pretende determinar cuánto influye el comportamiento del usuario sobre el consumo energético de un edificio, y para ello se basa en la premisa de que los usuarios realizan continuamente acciones que modifican el funcionamiento del espacio habitable, acciones cuyo motivo trata de averiguar. Finalmente, entre las conclusiones, establece que *la recuperación de la sabiduría de la arquitectura popular y tradicional parece buen camino para conseguir una eficiencia energética de los edificios en sí mismos, independientemente de las instalaciones sobrepuestas.*

La tesis de Katia Simancas, *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo*, hace un interesante recorrido por la vivienda desde épocas remotas hasta nuestros días en el Mediterráneo, del que concluye que el diseño de la vivienda actual ya no responde a los condicionantes climáticos de lugar. No obstante eso, señala que se está volviendo a retomar cierta preocupación por el contexto en que se construye.

Simancas realiza un estudio sobre tres viviendas existentes de segunda residencia, que le llevan a confirmar esta inadecuada respuesta frente al clima mediterráneo en ciertos momentos puntuales de invierno y de verano, puesto que son viviendas construidas expresamente para un determinado período del año, el verano.

En la tesis *Respuestas térmicas dinámicas en edificios: control térmico a través de la climatización natural* Irene Manricic analiza, en su tercer capítulo, la relación entre la variación de temperatura interior y la distribución de iluminancias originadas por la luz natural entrante por una ventana. En este capítulo se concluye que el nivel de iluminación desciende de forma significativa nada más traspasar la ventana y posteriormente desciende de forma paulatina a medida que se separa de la entrada de luz, creando dos espacios claramente diferenciados tanto térmica como lumínicamente (zona perimetral y zona interior). La zona perimetral comprende los primeros 3 o 4 metros desde la entrada de luz natural / radiación solar y será la zona de mayores amplitudes térmicas; aspecto que será relevante en edificios con una importante incidencia de la radiación solar directa para llevar a cabo un buen diseño térmico y lumínico.

A pesar de ello, vista la importancia de la iluminación natural, y más en las latitudes mediterráneas, resulta curioso encontrar afirmaciones como la que se recoge en el documento desarrollado por ATECOS<sup>1</sup>, *Principios de diseño bioclimático: iluminación natural*, en el que tras varios años de estudios, han detectado que "uno de los aspectos arquitectónicos que menos se tiene en cuenta en los diseños bioclimáticos es la iluminación natural. Sin embargo, este tipo de iluminación presenta una serie de ventajas como son el ahorro energético (reducción en el alumbrado artificial) y mejora de la calidad y confort del ambiente luminoso interior".

Para la correcta manipulación de la luz natural es indispensable conocer los diversos factores que influyen en la luz natural que penetra en los espacios interiores, entre los que cabe destacar: el nivel de iluminación exterior, características del entorno más próximo, la orientación de las fachadas, tamaño y posición de los huecos, espesor de los muros, tipo de acristalamiento y elementos de control solar, formas y dimensiones del espacio a iluminar, color y capacidad de reflexión de las superficies.

El informe concluye que el aprovechamiento del mayor número de horas de luz natural es el punto de partida del diseño del edificio, siendo tres los criterios esenciales: "I. Ahorro de energía: alcanzar un nivel de iluminación suficiente en cualquiera de los planos de trabajo o actividad. II. Mejora de la eficiencia laboral: evitar reflejos que puedan provocar deslumbramiento y dificultar las tareas. III. Función psicológica: relacionar el ambiente interior con el exterior para apreciar el transcurrir de las horas del día, la variación de tiempo atmosférico, etc."

Por último, cabe especial mención el trabajo llevado a cabo por el profesor Javier Neila, catedrático de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, quien ha investigado, enseñado y escrito artículos y libros sobre la arquitectura bioclimática, y ha sido un referente para la mayoría de investigaciones aquí citadas.

---

<sup>1</sup> Asistente Técnico para la Construcción Sostenible. El proyecto **ATECOS** ha sido desarrollado por Miliarium.com, la Fundación de la Universidad Autónoma de Madrid y la Fundación Entorno,

Destacamos sus publicaciones *Arquitectura bioclimática: en un entorno sostenible* (2004) y *El clima y los invariantes bioclimáticos en la arquitectura popular* (2002), esta última publicación queda parcialmente embebida en el libro *Arquitectura bioclimática*, siendo además de interés para esta tesis el punto sobre las condicionantes de diseño luminoso, del capítulo 3. *El bienestar ambiental global*.

Por tanto y para concluir este apartado, podemos apuntar que en lo que se refiere a la arquitectura bioclimática, uno de los factores más importantes es el uso adecuado de la iluminación natural, material arquitectónico y valor característico del clima mediterráneo sobre el que se centra esta tesis que, a pesar de tal trascendencia es, en la actualidad, uno de los menos estudiados. Por ello se considera necesario retomar el valor que posee la luz natural en el espacio arquitectónico, en todos sus aspectos, y echar la vista atrás para beber de la experiencia, de lo vernáculo, pero sin detenerse ahí, sino llegar a dominar aquellas estrategias ancestrales y complementarlas con los conocimientos y tecnologías actuales en aras de un adecuado aprovechamiento y manipulación de la luz natural.



## 4.5 PROTECCIONES LUMÍNICAS

Relacionadas con el capítulo anterior se encuentran las protecciones lumínicas, ya que estas serán en gran medida las responsables de evitar la entrada indeseada de radiación directa, en aras a mantener el confort lumínico y térmico en el interior habitable.

Aquí entran en juego las sombras, pues las zonas en sombra o penumbra desempeñan un papel importante en la manipulación de la luz natural, puesto que, sobre todo en nuestras latitudes, es primordial la disposición de zonas de transición que mengüen la intensidad lumínica antes de incidir en el espacio interior.

Desde los principios de la arquitectura, el hombre ha convivido con el binomio luz/sombra como material básico de la arquitectura, y ha hecho uso de toda la amalgama de matices intermedios desde miradas muy diversas, especialmente en nuestro clima mediterráneo donde ha sido preciso protegerse del exceso de luz.

Como expone el profesor Juan Calduch en su publicación Luz, sombra y contorno la arquitectura clásica, preclásica y posclásica, y en general la arquitectura mediterránea, prepara y habilita mecanismos constructivos como protección y defensa contra la intensa luz. En estos países, como plantea el profesor, la protección frente a la intemperie tiene como objetivo prioritario, evitar, tapar, matizar, ocultar esta luz cegadora para hacer habitables los espacios. Por tanto, la arquitectura del mediterráneo ha de hacer compatibles estos dos aspectos contrapuestos que conforman el binomio luz/sombra, resolviendo la necesidad básica de iluminación y al mismo tiempo, protegiendo de la luz y el calor excesivos. Para cuyo fin, el profesor Calduch enumera algunas de las soluciones ampliamente estudiadas como: proyectar aberturas pequeñas, utilizar espacios intermedios para crear sombras, tamizar la luz mediante diversos mecanismos y el uso de superficies de colores opacos o absorbentes.

En relación a la creación de sombras para mitigar la fuerte luz mediterránea, el arquitecto Juan Navarro Baldeweng (1939) es un referente, pues ha investigado ampliamente la creación de estas penumbras, bien mediante elementos tradicionales o mediante la interposición de arquitecturas intermedias, umbrías que como afirma este autor, generan un gran abanico de matices lumínicos y reflejos y que, como se ha comentado en el apartado anterior 4.1, los aplica magistralmente en su obra.

El arquitecto Oscar Tusquets (1941) también se siente atraído por la sombra y defiende su empleo en la arquitectura como deja entrever en su artículo Elogio acalorado de la sombra donde reivindica el valor de las sombras, su riqueza y complejidad, y determina que es necesario crear una catalogación jerárquica especial de las mismas.

Inicia esta clasificación con la familia de las sombras de mayor finura y calidad, la que proyectan los árboles, que define como sombras frescas, coloreadas, vibrantes y deliciosamente olorosas en ciertas épocas del año. A caballo entre las sombras naturales y las artificiales, dispone las proyectadas por el hombre para dar apoyo y estructura geométrica a elementos vegetales, son los emparrados y las pérgolas. En último lugar introduce a las sombras provocadas por las propias construcciones.

El autor, tras su elogio de las sombras, lamenta que, entre los valores abandonados por el estilo moderno, se encuentra la creación de sombras, tan crucial para los pueblos mediterráneos. Afirma finalmente que con el reciente renacimiento del formalismo reductivo y minimalista se ha proscrito todo espacio intermedio: porche, pérgola o ventana profunda.

En cuanto a los elementos de protección solar, cabe citar al profesor Ignacio Paricio (1944) y su publicación La Protección Solar, donde realiza un análisis de los elementos de protección, tanto tradicional como actual, desde el punto de vista del clima mediterráneo.

Destaca la importancia, durante fase proyectual, del estudio de la defensa ante la aportación solar indeseada, térmica y lumínica, y realiza una crítica, que queremos tener aquí presente, hacia algunas nuevas arquitecturas que, inducidas por la revolución formal del movimiento moderno, sustrajeron las protecciones de las aberturas en favor de ofrecer una imagen de transparencia y ligereza, manera de hacer que llegó a ser insostenible en nuestro clima por la



entrada incontrolada de luz y calor, que inevitablemente van de la mano.

En su estudio ofrece una amplia visión de la incidencia solar, de cómo analizar y cómo actuar en consecuencia. Para el autor la protección ideal debe ser externa, ventilada, sin reflexiones, eficaz en verano e inexistente en invierno, es decir, la proyectada por un elemento vegetal de hoja caduca suficientemente densa, por lo que el emparrado, el sombrero y la pérgola se manifiestan como la protección ideal.

No obstante esto, como no siempre será posible recurrir a esta solución vegetal, en su tercer capítulo estudia las características de los materiales más comúnmente utilizados para solucionar el problema de la protección solar: el vidrio y sus adiciones, los tejidos para formalizar toldos y cortinas, y las lamas opacas de diferentes materiales para conformar celosías o persianas en todas sus posibilidades.

Ya citado en el capítulo anterior, mencionamos de nuevo aquí al profesor Rafael Serra, por su conocida publicación *Arquitectura y Climas* donde relaciona la arquitectura popular y los elementos de protección para con esta luz intensa del Mediterráneo, en el capítulo "El clima de luz y el sol".

Son un referente, asimismo, las tesis realizadas dentro del máster oficial "Arquitectura, Energía y Medio Ambiente" de la Universidad Politécnica de Cataluña. En especial, podemos destacar la tesina de Alexis Aguilar Sánchez, dirigida por Rafael Serra, *Modelando lo intangible. Forma y estética como resultado del control de la radiación y de la ventilación natural*. La motivación de esta tesina, como apunta su autor, es el estudio del modelado de la forma que pretende el aprovechamiento de las energías naturales y que entiende las energías artificiales como un refuerzo para alcanzar el confort en situaciones extremas frente a la idea, establecida en el siglo XX, del uso de las instalaciones como medio artificial para el control ambiental. La investigación se centra en el clima mediterráneo, por tratarse, posiblemente del clima más rico y complejo de todos. Destacamos, de ésta el capítulo cuarto, "Radiación solar: compatibilizar la protección en verano y la captación en invierno", cuyo objetivo será identificar soluciones conciliadoras, que den una buena respuesta tanto un verano como en invierno.

Hacemos mención igualmente del Proyecto RECONSOST<sup>1</sup> por una de sus acciones llevadas a cabo en la consecución de sus objetivos. Se trata de la redacción de fichas en las que se estudian diferentes soluciones constructivas para la rehabilitación sostenible de edificios, destacando para este punto, la ficha PSH- PROTECCIÓN SOLAR DE HUECOS DE FACHADA, donde hallamos la siguiente definición:

“Se entiende por protección solar a cualquier dispositivo fijo o móvil que impida total o parcialmente el paso de la radiación solar al interior de un local o habitación. Tendremos así: persianas, cortinas de enrollar, postigos, pantallas, parasoles, toldos, voladizos, entre otros. Otros elementos exteriores, como la vegetación de hoja caduca, también pueden producir sombra en los huecos en verano, dejando pasar el sol en invierno”.

A partir de esta definición las protecciones se clasifican como elementos fijos o ajustables, externos o internos. A partir de sus investigaciones mantienen que las aberturas que están completamente sombreadas desde el exterior reducen la absorción de energía procedente del sol en un 80%, con lo que se puede confirmar, una vez más, que la protección exterior es la más eficaz en nuestra latitud.

Los protectores solares se deben elegir en función de factores que ya han sido tratados anteriormente, como la latitud, que nos otorga la información de la trayectoria y el ángulo solar a lo largo del año, y la orientación de las fachadas donde se desea colocar la protección.

El informe repasa en su tercer apartado las diferentes protecciones existentes para en el cuarto analizar la eficiencia de cada uno de los dispositivos de protección solar. Por todo ello este proyecto aporta una idea clara, básica y visual de cómo hacer un uso adecuado de los sistemas de protección.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Proyecto coordinado y financiado dentro del Plan Nacional de Investigación en el que participan AICIA (Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía) y el IETCC (Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción), es una investigación sobre el comportamiento térmico de soluciones constructivas bioclimáticas así como aplicación de nuevas tecnologías para la rehabilitación sostenible de edificios

<sup>2</sup> (MARTÍN-CONSUEGRA, 2006)

Tras la lectura de estos y otros autores, podemos afirmar que en los países mediterráneos, tan importante es conseguir un tratamiento adecuado de la luz, como de las sombras deseadas y necesarias. No obstante, en la corriente de la arquitectura minimalista éste es un valor, o incluso una exigencia en estas latitudes, que ha sido obviamente desechado, lo que conduce a no poder controlar la luz en el interior arquitectónico según las necesidades del usuario, y sobre todo, aunque no es objeto de esta tesis, a confiar el confort térmico a los sistemas de aire acondicionado. Por lo cual es necesario recuperar aquellas protecciones solares de nuestra arquitectura mediterránea como parte integrante del proyecto constructivo, con el perfeccionamiento que nos ha dado la experiencia y el conocimiento.

Queremos recalcar que esas protecciones, bien sean vegetales, generadoras de sombras o sistemas protectores, sería deseable que fueran manipulables o variables con las estaciones, o con la noche y el día, de manera que fueran funcionales y versátiles según las necesidades tanto lumínicas como térmicas o de intimidad/visión exterior.



## 4.6 ARQUITECTURA VERNÁCULA MEDITERRÁNEA

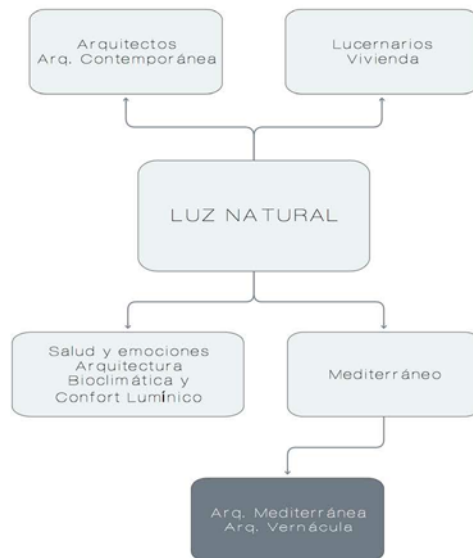
Para satisfacer alguno de los objetivos de esta tesis, será imprescindible explorar el estado de los estudios sobre la arquitectura vernácula española, limitándonos siempre a las provincias del litoral mediterráneo. De acuerdo con eso, analizaremos a posteriori, cómo estas arquitecturas se comportaban con la luz natural y las relacionaremos con la arquitectura contemporánea.

Son diversos los arquitectos que se han preocupado por el legado de la construcción tradicional, y sobre todo, los que han visto en ella un elenco de soluciones tanto a nivel formal como conceptual que podía considerarse como punto de partida para el nuevo estilo moderno en España de principios de S.XX.

Arquitectos, críticos e historiadores de la envergadura de Torres Balbás, Fernández Balbuena, Amós Salvador, Anasagasti, Mercadal, Luis Feduchi, Sert, Carlos Flores o Francisco Seijo Alonso. En el estado de la cuestión de esta tesis citaremos alguno de ellos para tener un enfoque global de lo estudiado sobre arquitectura vernácula en el litoral mediterráneo, y posteriormente, en el capítulo 7.2 *Arquitecturas vernáculas en el Mediterráneo hispánico y su relación con la luz*, se analizará dicha arquitectura popular desde el punto de vista del manejo de la luz natural.

Fernando García Mercadal (1896-1985) fue uno de los pioneros en estudiar la arquitectura popular española pues, entre otros, publicó en 1930 *La casa popular en España*, donde retoma la memoria de Torres Balbás, *La arquitectura de las distintas regiones de España*, y recopila dibujos de esta arquitectura, estudios geográficos, referencias literarias, artículos en revistas y periódicos, etc.

García Mercadal fue un arquitecto que trató de conciliar la arquitectura racionalista que se propugnaba por entonces en Europa con la arquitectura popular en España, interesándose al mismo tiempo por la función social de la arquitectura. Fue el principal propulsor del grupo GATEPAC<sup>1</sup> donde su principal medio de difusión fue la revista *AC/Documentos de Actividad Contemporánea*, desde la que defendían las ideas racionalistas.

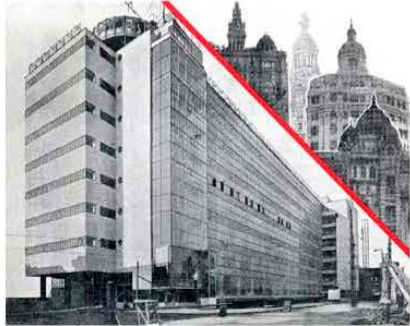


<sup>1</sup> Grupo de Artistas y Técnicos Españoles Para el Progreso de la Arquitectura Contemporánea

DOCUMENTOS DE ACTIVIDAD CONTEMPORÁNEA

# AC 1

PUBLICACIÓN DEL G. A. T. E. P. A. C.



SUMARIO:

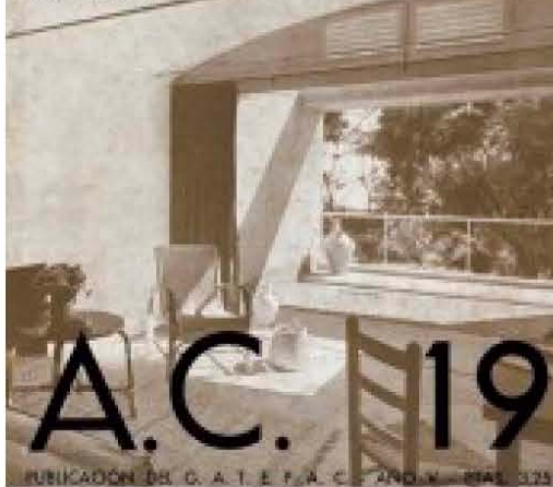
- Exposición de Pintura y Arquitectura Moderna de San Sebastián.
- Puertas "Grandes" de madera.
- Urbanización de la Barceloneta.
- Ensanche de Ceuta.
- San Pól de Mar (Barcelón).
- Habitaciones de Hotel.
- Fotografía Cía.
- La ciudad verde de Moscú.
- Noticias.
- Bibliografía.

2,50 Ptas.

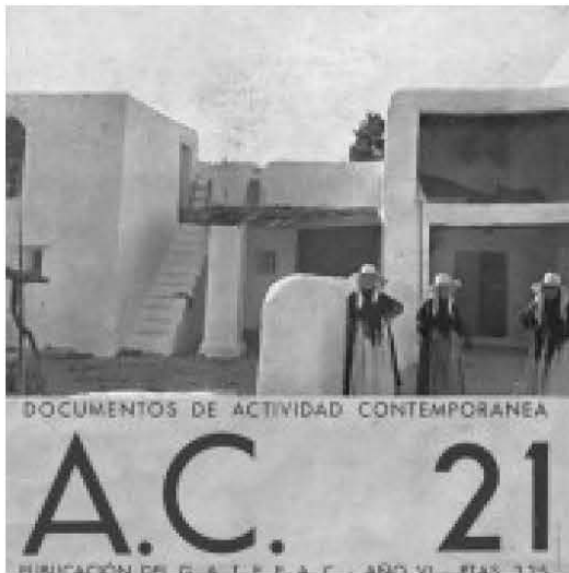
Portada del número 1 de la Revista A.C. 1931

DOCUMENTOS DE ACTIVIDAD CONTEMPORÁNEA

NUMERO ESPECIAL A LA PRODUCCIÓN DEL INTERIOR



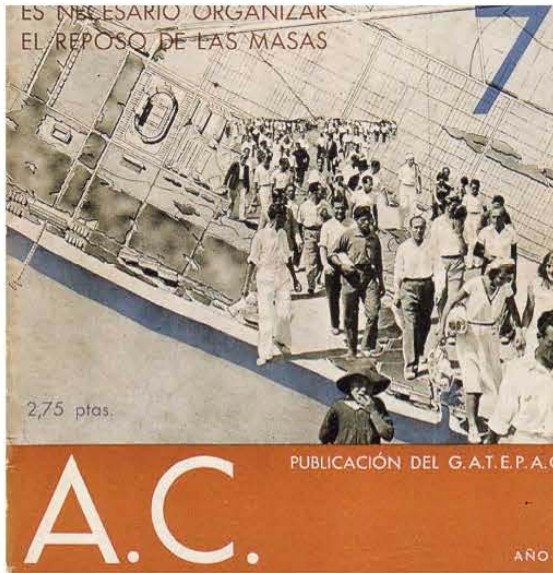
PUBLICACIÓN DEL G. A. T. E. P. A. C. AÑO V. PTAS. 3,75



DOCUMENTOS DE ACTIVIDAD CONTEMPORÁNEA

# A.C. 21

PUBLICACIÓN DEL G. A. T. E. P. A. C. AÑO VI. PTAS. 3,75



ES NECESARIO ORGANIZAR EL REPOSO DE LAS MASAS

2,75 ptas.

PUBLICACIÓN DEL G. A. T. E. P. A. C. AÑO II

4.6.1 Revista A.C. Actividad Contemporánea

Viajó por toda Europa codeándose con los arquitectos del momento, Le Corbusier, Van Doesburg, Behrens o Breuer. En Italia estudió y dibujó la arquitectura popular mediterránea que le dejó una profunda impronta en su trayectoria profesional. Arquitectura que le interesó principalmente por su estandarización, volumen y sobriedad, y que posteriormente la reivindicó a través de la revista AC como instrumento del GATEPAC. En cuanto a la arquitectura social, defendió la idea de una vivienda popular, digna, racional y barata promoviendo concursos como el de "la vivienda mínima"

Destaca también José Luis Sert (1902-1983), gran defensor de las construcciones mediterráneas llevándolas allá donde vivió. En 1934, Sert en una conferencia dirigida a la Asociación de Alumnos de la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona afirma que "debemos defender una arquitectura de clima, una arquitectura mediterránea hecha para un sol intenso, una atmósfera diáfana y un paisaje amable. (...) Si analizamos las obras hechas en tierras mediterráneas, creaciones de espíritus de distintas épocas, veremos que están ligadas por unas características que se repiten con miles de años de diferencia y que encontramos en todas las costas de este mar."<sup>2</sup> En consecuencia, apostaba por unas construcciones a escala humana, bajas en altura, de volúmenes sencillos y materiales modestos.

Fue cofundador del Grupo de Artistas y Técnicos Catalanes para el Progreso de la Arquitectura Contemporánea, conocido como GATCPAC, y donde a través de la revista AC propugnaban la arquitectura racionalista. Dedicaron varios números de la revista a la arquitectura popular, entre ellas la arquitectura ibicenca, que para ellos resultó ser un descubrimiento. Comprobaron que la arquitectura que se hacía en la región mediterránea respondía a necesidades humanas y sus formas eran avaladas por el uso. Asimismo encontraron afinidades con la arquitectura que por aquel entonces se hacía en Europa, la arquitectura moderna, arquitectura que permitía grandes ventanales que sabían no podían funcionar en el clima mediterráneo, pero que sin embargo compartían ciertas características con la arquitectura tradicional de la cuenca mediterránea, como es la utilización de formas simplificadas realizadas a escala humana y desprovistas de ornamentos.

El grupo GATCPAC encontró la forma de hacer una nueva arquitectura que al mismo tiempo fuera mediterránea. Abogaron por una arquitectura para las personas, que prestaba atención a la vegetación, al espacio mínimo, a la luz natural y a la racionalización de las funciones.

<sup>2</sup> (BORRÀS, 1974)



4.6.2 Fundación Maeght. Saint Paul Vence, Francia (1959-1964)

Jose Luis Sert.

Al igual que el edificio de la Fundación Miró, responde a los principios de la arquitectura racionalista y a la arquitectura mediterránea, los diferentes cuerpos que lo conforman se inspiran en formas de la arquitectura popular mediterránea. Las salas se conciben como volúmenes cúbicos iluminados cenitalmente y articulados en torno un patio. La estructura y la luz son los dos elementos organizadores del espacio.



4.6.3 Casa Sert. Cambridge. (1957)

Jose Luis Sert

Sert utiliza características de la arquitectura mediterránea para construir su casa de Cambridge. Los diferentes espacios se articulan a través de patios, existiendo continuidad del espacio interior en el exterior.



4.6.5 Casa Kaufmann. Puig dels Molins, Ibiza (1960).

Erwin Boner



4.6.4 Fundación Miró. Barcelona (1972-1975)

Jose Luis Sert.

El edificio responde con los principios de la arquitectura racionalista pero también a la arquitectura mediterránea al organizarse alrededor de un patio, constituirse por formas puras y lisas, utilizar poco materiales y propios de la arquitectura popular (color blanco, suelos cerámica roja, listones de madera en escalones o las bovedillas e los techos). Está concebido con una estructura abierta donde el interior se encuentra comunicado con el espacio exterior. Se trata de una arquitectura funcional, racionalista y mediterránea.



En 1933, el GATEPAC acudió a Atenas con motivo del cuarto CIAM, donde pudieron comprobar la semejanza entre la arquitectura de Ibiza y de las islas griegas por sus volúmenes limpios, su claridad y sencillez, lo que les llevó a concluir que “la arquitectura popular mediterránea posee unas constantes que se repiten a lo largo de todos los países mediterráneos”.<sup>3</sup>

En cuanto a la luz natural, Sert la utilizará junto con la sombra para definir espacios y ordenar su arquitectura, haciendo uso en muchas ocasiones de la luz cenital, de tal forma que sus espacios quedan iluminados por una luz difusa.

Otra figura importante en la arquitectura popular de Ibiza es el arquitecto y pintor Erwin Broner (1888-1971) que dedicó buena parte de su estancia en la isla a medir y dibujar la casa tradicional ibicenca. Este trabajo fue puesto en manos de la revista AC, y en 1936, en su nº21 se publica un artículo con el título *IBIZA (Balears). Las viviendas rurales*.

Fue el cofundador del grupo “Ibiza 59”, donde junto con otros artistas realizaban exposiciones y catálogos, llamando la atención sobre la isla, su arquitectura y su genuina forma de vida sobre artistas de todo el mundo

Sert escribió sobre Broner que “comprendió como pocos la arquitectura nativa y supo armonizar lo nuevo, que trajo consigo, con lo de siempre, lo incambiable”.<sup>4</sup>

Tanto Sert como Broner fueron arquitectos interesados en la arquitectura popular y supieron aplicar los conceptos tradicionales a su obra, armonizando ambas arquitecturas y conectando modernidad y tradición.

Especial importancia tiene la labor del arquitecto e historiador Carlos Flores (1928), reflejado en la publicación *Arquitectura popular española, 1973-1977*. Se trata de un extenso catálogo de 5 volúmenes dedicados a diversas regiones de España, de los cuales nos interesará el tomo IV y V que son los dedicados al territorio mediterráneo. Flores bebe, entre otros, de los estudios realizados anteriormente por Torres Balbás o José Danés y Torras, de estudios multidisciplinares (geográficos, económicos, históricos, etc.), de la revista AC, órgano de difusión del grupo

<sup>3</sup> (Grupo de Arquitectos y Técnicos Españoles para el Progreso de la Arquitectura ; Fundación Caja de Arquitectos, 2005), pág. 915

<sup>4</sup> (COL•LEGI OFICIAL D'ARQUITECTES DE LES BALEARS, 1994)

GATEPAC, y sobre todo de los viajes que realiza por toda España en busca de la arquitectura vernácula. Analiza esta arquitectura, desmenuza sus características en veinticuatro puntos, la fotografía desde el exterior, a veces con alguna fotografía interior, y también presenta croquis de las plantas y alzados de los diferentes tipos de arquitectura. Además, ofrece unas pequeñas pinceladas en cuanto a la iluminación natural de cada tipología estudiada.

Coetáneo de Mercadal y Flores fue Luis Feduchi (1901-1975), quien también realizó un amplio estudio de la arquitectura popular y tradicional española. Su obra fue publicada entre 1974 y 1984 bajo el título de *Itinerarios de arquitectura popular española*, y está estructurada en 5 volúmenes, de los que cabe destacar el volumen 3 y 4: *Los Antiguos Reinos de las cuatro barras* y *Los pueblos blancos*, por reflejar la arquitectura hispánica mediterránea que se está tratando en esta tesis.

En su obra recopila fichas, fotografías y croquis realizados conjuntamente con estudiantes de arquitectura y fotógrafos. Se estudia la arquitectura popular de diferentes regiones de España desde un punto de vista arquitectónico y se evidencian las profundas raíces de esta arquitectura con el medio ambiente y su relación con factores como el clima, la morfología del suelo y el hombre, o con la sociedad y la economía.

El artículo firmado por Esther Almarcha del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Castilla La Mancha, *El descubrimiento y la puesta en valor de la arquitectura popular: de Fernando García Mercadal a Luis Feduchi*, nos muestra un recorrido entre algunos de los textos más importantes del siglo pasado sobre la arquitectura popular.

Mencionamos también a Myron Goldfinger y su trabajo desarrollado en torno al concepto tradicional de vida mediterránea y, por ende, su arquitectura. Goldfinger viajó durante siete años por todo el sur de Europa embebiéndose de la luz, los pueblos blancos y las formas sencillas de esta arquitectura popular. Reinterpretó esos elementos para hacer su propia arquitectura, basadas en formas geométricas de hormigón blanco fuertemente influenciadas por la arquitectura mediterránea que estudió y fotografió.

Destaca su libro *Antes de la Arquitectura: Edificación y hábitat anónimos en los países mediterráneos* con prólogo escrito por Louis Kahn. En él describe tres tipos fundamentales de vivienda popular, entre ellas la casa patio que también veremos aunque de forma tangencial en el capítulo 6 de esta tesis.

Finalmente, dado que hablamos de arquitectura popular mediterránea, es preciso dedicar un espacio a la casa patio, tal vez el tipo constructivo más extendido en toda la cuenca mediterránea y que sigue siendo, a día de hoy, muy recurrente. Existen numerosos estudios y publicaciones sobre la casa patio; resultaría ocioso citarlos todos, por lo que ofreceremos unas breves pinceladas sobre la casa patio desde el enfoque de arquitectura popular mediterránea.

Son muchos los arquitectos que se han parado a estudiar y reflexionar sobre la casa patio. Paulhans Peters fue un estudioso de esta tipología, como se percibe en su libro *Casas unifamiliares con patio*, editado en 1970; en él repasa los orígenes y estudia los diferentes tipos de casa patio mediante plantas y esquemas, y, también mediante fotografías y plantas, analiza unas veinte casas patio distribuidas entre EEUU, Europa y Japón, así como la casa patio como elemento de composición en la trama urbana de los ejemplos que así lo demandan.

Gonzalo Díaz Recasens (1941), catedrático de proyectos arquitectónicos de la Universidad de Sevilla, es un referente básico en este campo. Ha investigado y escrito sobre el patio en la arquitectura; conocido es su libro *Recurrencia y herencia del patio en el Movimiento Moderno* donde realiza un estudio de la recurrencia a los orígenes del patio durante este periodo, estudiando su evolución y particularización, y analizando diversos proyectos de arquitectos conocidos, como Mies Van der Rohe, Le Corbusier, Terragni y Lingeri o Luis Kahn, entre otros.

Díaz Recasens propone diferentes interpretaciones del patio en el Movimiento Moderno. En primer lugar el patio como mecanismo formal que encierra un lugar; en segundo lugar, una arquitectura cerrada, abierta cenitalmente enfrenta al hombre con lo inconmensurable, el cielo; una tercera visión, el patio como sistema de composición del edificio e incluso sistema ordenador del territorio; y por último, el patio como elemento arquitectónico que se incrusta en el edificio a modo de prisma de luz.



4.6. 6. Vista aérea de las cuevas de Paterna, Valencia.

El arquitecto Werner Blaser (1924) también se ha interesado por esta tipología. Entre otros, destaca su libro *Patios: 5000 años de evolución desde la antigüedad hasta nuestros días*, editado en 1997, donde hace un breve recorrido de la evolución de la casa patio y recopila una gran selección de fotografías realizadas de patios por prácticamente todo el mundo.

El arquitecto y catedrático Antón Capitel (1947) es autor del libro *La arquitectura del Patio*, donde aborda el estudio del patio como sistema de composición a través de la historia, desde la antigüedad hasta la arquitectura moderna, tratando en este último punto alguno de los proyectos de casa patio de los arquitectos más relevantes al respecto, como son Le Corbusier, Alvar Aalto, Arne Jacobsen, Jorn Utzon o Jose Luis Sert.

Como colofón de este apartado del estado de la cuestión sobre arquitectura vernácula, retrocedemos a los orígenes de la vivienda, a la arquitectura subterránea.

La arquitectura subterránea se encuentra repartida por todo el mundo y especialmente por la cuenca mediterránea. Aquí en la península tenemos como ejemplos más destacables las cuevas de Guadix o la arquitectura enterrada de Paterna.

Existen numerosos estudios sobre su origen, construcción, materialidad, disposición, etc. Aquellos que han estudiado la arquitectura popular han centrado también su atención en esta tipología, como los ya mencionados Carlos Flores, Luis Feduchi o Fernando García Mercadal.

Entre ellos cabe mencionar los estudios sobre arquitectura subterránea de Fernando Aranda, publicados bajo el título *Materia y forma: arquitectura subterránea excavada en el Levante*, de 2003. Aranda hace un recorrido de las diferentes tipologías de arquitectura subterránea y en cada una de ellas realiza una reflexión sobre los mecanismos utilizados para la introducción de la luz natural.

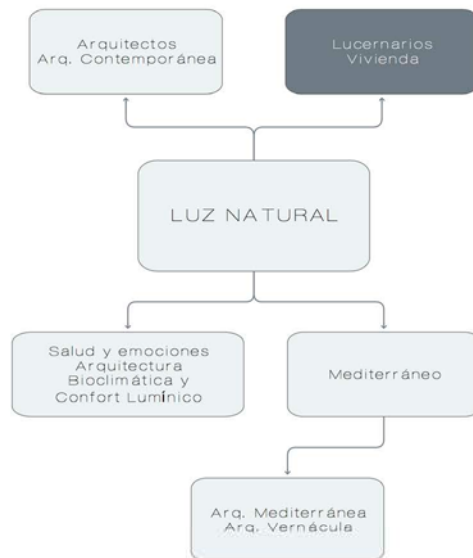


4.7. 1 Escalera en el Palacio Barberini (Galleria Nazionale d'Arte Antica, Roma).  
Francesco Borromini.

## 4.7 LOS LUCERNARIOS Y LA LUZ CENITAL

Durante la realización del estado de la cuestión de la presente tesis, nos hemos encontrado en el camino con diferentes estudios sobre la iluminación cenital. Abordaremos este punto citando en primer lugar las obras y reflexiones que conjugan la mirada histórica y personal, pasando por documentos de carácter más técnico para finalizar con aquellos estudios enfocados hacia el diseño óptimo del lucernario, basados en cálculos predictivos, métodos experimentales o la combinación de ambos.

"La luz cenital es la que viene de lo alto, sea de una ventana situada en la parte alta de un muro, sea de una abertura en la cubierta que ilumina un espacio interior o que puede considerarse próximo a un interior." Con estas palabras Elías Torres (1944) iniciaba su tesis doctoral titulada *Luz cenital*, donde se analiza este concepto que se apoya en un amplio y exhaustivo recorrido sobre el tratamiento de la luz cenital a lo largo de la historia de la arquitectura. Con la ayuda de material fotográfico ilustra con ejemplos los distintos aspectos de la luz cenital, interpretados desde la experiencia personal y directa del autor.



Se realiza una recopilación de imágenes interiores y exteriores de referencias arquitectónicas muy diversas, que son agrupadas y ordenadas en función de los elementos que construyen este tipo de luz, los modos de hacer entrar la luz y otros aspectos conceptuales. La secuencia de imágenes habla por sí misma, convirtiéndose en el hilo conductor del discurso.

Su esfuerzo en la racionalización y la sistemática de su metodología ofrecen un material de referencia que estimula a una mayor profundización a partir de las categorías definidas y pone de manifiesto la cantidad de matices y herramientas a disposición del arquitecto para proyectar con la luz cenital. Dicho interés, junto a su eminente carácter narrativo-visual, llevó a la posterior revisión y actualización del trabajo, y a la publicación en 2005 del libro *Luz cenital*.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> (TORRES TUR, 1993)

Finalizamos esta primera parte con una mirada del arquitecto Juan Navarro Baldeweg (1939) hacia su propia trayectoria y obra construida. En su artículo Figuras de la luz en la luz, reflexiona sobre su evolución en la manipulación de la estructura para conseguir una iluminación cenital uniforme, sin sombras, como telón de fondo sobre la que crear efectos lumínicos, obteniendo así un juego de contrastes entre las diferentes figuras de luz y el espacio con luz cenital uniforme.

Estableciendo un paralelismo con la pintura, Navarro Baldeweg hace mención a algunas de sus obras y a cómo han ido variando sus objetivos en ellas, comparando la luz ambiental con la existente en el estudio de un pintor y el espacio arquitectónico con fragmentos de paisajes que se relacionan con el exterior y se colorean bajo los distintos efectos provocados por la luz.<sup>2</sup>

Pasando a cuestiones de carácter más técnico, la obra *Las claraboyas*, de Ignacio Paricio, es una monografía dedicada en exclusiva a estos elementos. En su primera parte describe las dificultades técnicas, tipologías y materiales de construcción, incidiendo especialmente en las carpinterías, para centrarse posteriormente en criterios de diseño.

Basándose en ejemplos de arquitecturas de primer orden, aborda tanto el tema de la captación de la luz exterior como su distribución y calidad interiores. El texto finaliza haciendo un recorrido por la obra de Louis Kahn, quien eligió la luz como *leit-motiv* de su arquitectura por su íntima relación con la percepción del espacio.<sup>3</sup>

El trabajo con la iluminación cenital, tanto en el nivel proyectual como en el de investigación, se apoya con frecuencia en métodos de cálculo predictivos.

Aunque no es nuestro objetivo profundizar en ellos, no son pocos los trabajos consultados donde se advierte sobre el manejo de los software de iluminación. Su fiabilidad es cuestionada tanto por su grado de aproximación a la realidad como por las diferencias arrojadas entre los distintos programas informáticos. Este dilema abre varias líneas de investigación posibles, unas de carácter más teórico, centradas en el cálculo analítico y gráfico del soleamiento, o en las relaciones entre los parámetros de cálculo, y otras líneas experimentales. A continuación se exponen algunos trabajos relacionados con el estudio del lucernario.

---

<sup>2</sup> (NAVARRO BALDEWEG, Figuras de la luz en la luz, 2000)

<sup>3</sup> (PARICIO ANSUÁTEGUI, 2000)



José Luis Higón Calvet en su tesis *Contribuciones al estudio del asoleo geométrico. Procedimientos para el cálculo del factor de obstrucción solar. Aplicaciones*, propone un método basado en procedimientos informáticos para estudiar de forma gráfica la distribución del factor de obstrucción solar en un entorno definido. Realiza el estudio sobre varios modelos en los días correspondientes a los solsticios y a los equinoccios.

El método de cálculo establecido se aplica a distintos elementos arquitectónicos, entre los que se incluyen dos tipos de claraboyas de las mismas características, variando en su sección vertical. Se estudia una claraboya de la Universidad Politécnica de Valencia, con sección de curva senoidal de altura variable, y otra con superficie esférica, estableciendo una comparativa entre ambas y llegando a la conclusión de que la claraboya de superficie esférica es más eficaz, por ser la que más horas de sol recibe.<sup>4</sup>

Nos referiremos ahora a las simulaciones de cálculo citando la ponencia de Ignacio Anta Fernández en la I Jornada Nacional de Investigación en la Edificación de la Universidad Politécnica de Madrid. El autor expone un estudio comparativo de modelos informáticos para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios con claraboyas.

Este análisis está motivado en la reciente incorporación de módulos de iluminación natural con luz cenital en los programas informáticos de iluminación y en el interés por contrastar sus resultados. Se estudia la iluminancia en el plano de trabajo de un local iluminado mediante una única claraboya horizontal, de 1x1 metros. Los programas informáticos Relux y Dialux son utilizados bajo las mismas condiciones para permitir la comparación directa de los resultados. Finalmente se exponen los diagramas y coordenadas de isolíneas obtenidos por ambos programas, considerando este material como referencia de ayuda para técnicos y diseñadores.<sup>5</sup>

---

4 (HIGÓN CALVET, 2003)

5 (ANTA FERNÁNDEZ, 2007)

Pasamos a otros estudios de tipo más práctico, donde también existe una preocupación por comprobar el grado de aproximación a la realidad de los programas de software disponibles, ya que muchos de ellos no han sido probados experimentalmente. En estos trabajos se valora el análisis de diferentes alternativas, la observación directa y las mediciones como complemento a la formación del arquitecto en el conocimiento de la luz cenital y su manipulación. De este modo el proyectista desarrolla un criterio propio sobre el comportamiento esperado de la luz y adquiere valores de referencia, con lo que reduce la dependencia de las simulaciones virtuales y es capaz de detectar las anomalías.

La profesora Pilar Oteiza, , en su afán de promover la experimentación con la luz natural en la arquitectura, ha realizado y realiza diversos estudios prácticos para fomentar la participación activa de sus alumnos en este campo.

En el curso de doctorado de la Universidad Politécnica de Madrid, Pilar Oteiza, Celina Brito e Iñigo Prieto ensayaron, con la utilización de maquetas, diferentes tipologías de lucernarios, de diferentes formas, aperturas y protecciones, con el fin de diseñar un lucernario eficiente lumínica y térmicamente. Sobre esta experiencia y otras similares existen diversas publicaciones, como los artículos *Lucernarios y protección solar, 1999*, y *Daylight reflectance and skylights, 2000* o *Daylighting analysis with scale models for architecture students in Madrid, 2006*.

Se efectúan mediciones con sensores fotométricos en condiciones de cielo real con la finalidad de obtener un rango de valores de luminancia para las diferentes configuraciones estudiadas. De la comparación entre ellas puede constatarse la influencia existente entre la recepción de la luz reflejada en la cubierta y la mejora de la iluminación interior, siendo la forma, el color y los acabados los factores intervinientes en la variación de la reflectancia de las superficies.

Una de las conclusiones obtenida en estos ensayos es la importancia y necesidad de las protecciones solares en latitudes como la nuestra, tanto para la mejora de la iluminación interior como para evitar el sobrecalentamiento, aspecto que ya hemos tratado anteriormente.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> (OTEIZA, 1999)

Esta línea de investigación experimental ha propiciado el desarrollo de metodologías semiempíricas de cálculo tratadas en publicaciones como la guía *Iluminación sobre superficies horizontales y verticales en Madrid* (Oteiza y Pérez-Burgos, 2012), que propone un procedimiento para calcular, a partir de la radiación solar, la iluminación natural exterior y, en función de la anterior, la iluminación natural interior que incide a través de aberturas cenitales o laterales, y *Reconstruction of long-term direct solar irradiance data series using a model based on the Cloud Modification Factor* (Oteiza y otros, 2015), método aplicable a cualquier condición de cielo nublado.<sup>7</sup>

Otro estudio que se enfoca a mejorar la eficiencia energética de los edificios, en este caso comerciales o industriales, es la tesis de máster de Miguel García Mateo, donde propone un prototipo de lucernario multifuncional.

Se trata de un lucernario que emula los tradicionales en “diente de sierra”. Su cara norte es transparente y permite la entrada de luz natural en el espacio interior y su cara sur es practicable para la incorporación de los aireadores necesarios para la evacuación de humos y ventilación diaria, así como de paneles fotovoltaicos para el aprovechamiento de la radiación solar, introduciendo de esta forma una mejora de las condiciones ambientales y una reducción del gasto eléctrico.

Además, desde el punto de vista del diseño, este lucernario multifuncional evita practicar numerosas aberturas e instalar soportes en la cubierta, reduciéndolo a una única abertura por lucernario.<sup>8</sup>

María Leandra González Matterson, en la preparación de su tesis, ofrece una conferencia titulada *Luz cenital en la arquitectura deportiva de latitudes intermedias. Estudio de casos de las Olimpiadas de 1992 en las ciudades de Barcelona y Granollers*. En ella se compara, para diversos pabellones deportivos, la luz artificial de los diferentes elementos y la luz natural que proviene de las distintas tipologías y distribución de lucernarios.

---

<sup>7</sup> (DE OTEIZA SANJOSÉ, 2012)

<sup>8</sup> (GARCÍA MATEO, 2008)

Para realizar el estudio, diferencia determinadas zonas según el tipo de usuario -deportistas, espectadores y televisión- y evalúa sus distintas necesidades de confort visual. Para ello se llevaron a cabo mediciones con luxómetro, relevamientos fotográficos y geométricos, evaluaciones subjetivas del campo visual y simulaciones con programas. Concluye su trabajo proponiendo mejoras que potencian los beneficios de la luz natural según la necesidad de cada usuario contemplado, mejorando así su confort y la eficiencia energética del edificio.<sup>9</sup>

De nuevo se aborda la cuestión en la tesis doctoral de Ignacio J. Acosta García sobre *Luz cenital en arquitectura. Criterios de diseño de lucernarios*. Este trabajo se centra en el análisis del comportamiento de los lucernarios en función de su forma y proporciones. Su motivación radica en el manido estudio de la ventana, donde casi siempre se pasa por alto las aperturas cenitales, cuando realmente éstas permiten una iluminación mucho mayor y más homogénea.

El estudio parte de la base de que los programas informáticos actuales sobre cálculo de la iluminación interior utilizan parámetros muy diferentes, ofreciendo también resultados muy desiguales. Por esta razón el autor trata de establecer reglas sencillas, a partir de las proporciones, para dotar al proyectista de una mayor versatilidad en el trabajo con la luz natural.

Empleando dos programas de simulación que utilizan parámetros de cálculo distintos, y apoyando esta elección en un proyecto fin de máster previo, se realiza un conjunto de ensayos sobre diversos lucernarios, modificando la forma y proporción ente la abertura y el espacio iluminado. Basándose en los resultados obtenidos, se concluye que los principales criterios que hay que tener en cuenta en el diseño de lucernarios son sus proporciones, la distancia entre aperturas y las herramientas de cálculo predictivo utilizadas.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> (GONZÁLEZ MATTERSON, 2008)

<sup>10</sup> (ACOSTA GARCÍA, 2012)

Por último, en el trabajo de Eloisa Fernandes Pizarro *¿Iluminación o ventilación? Posibilidades de adaptación de las pautas de diseño de los hospitales de la red Sarah (Brasil) al clima mediterráneo de Cataluña* destaca, por una parte, el interés por analizar la extrapolación de soluciones constructivas determinadas a otras zonas climáticas, obviado por algunas arquitecturas de nuestro entorno, y por otra, el estudio del clima mediterráneo. Además, en este caso el elemento estudiado es el "shed", utilizado por el arquitecto Joao Filgueiras Lima, conocido como Lelé, en hospitales brasileños para procurar ventilación e iluminación cenital.

A partir del análisis de la arquitectura hospitalaria en ambos lugares y de la caracterización de los climas mediterráneo y tropical, la autora establece un paralelismo entre ellos, estudia el comportamiento térmico, lumínico y de ventilación de los edificios y concluye que es posible aplicar estas pautas de diseño al clima mediterráneo, si bien se requiere, en invierno, la adaptación al sistema constructivo local incorporando aislamiento térmico, y la instalación de sistemas de calefacción. Con respecto al "shed"<sup>11</sup>, se comprueba su aporte de luz homogénea a los espacios durante todo el año, su protección frente a la radiación directa y su adaptación a los cambios de latitud y vientos dominantes.

Y retomando un punto de vista más generalista, concluimos este apartado de forma similar a como lo iniciábamos, con una cita de Elías Torres.

"La luz cenital es la liberación de la oscuridad de un interior y la génesis de una pura aventura formal."

---

<sup>11</sup> Mecanismo de ventilación e introducción de luz natural que sobresale de la cubierta, generalmente con forma de sierra.

5. Algunos textos sobre la luz

- 5.1 Le Corbusier
- 5.2 Louis Kahn
- 5.3 Luis Barragán
- 5.4 Juan Navarro Baldeweg
- 5.5 Tadao Ando
- 5.6 Alberto Campo Baeza





En este apartado intentaremos dar una visión global y somera del pensamiento sobre la luz en la arquitectura ofrecida por algunos arquitectos que han escrutado las posibilidades de la luz natural. A través de sus propias palabras, y con un pequeño texto de apoyo, trataremos de ahondar sobre qué es para ellos la luz, cómo la manejan y controlan, cómo proyectan para y por la luz, así como los sentimientos que quieren suscitar o ambientes que pretenden crear. Se recogen, pues, las diferentes miradas de seis arquitectos considerados como referentes en la materia cuya obra releja un interés destacable sobre el uso y manejo de la luz natural.

Observaremos diferentes dualidades, ya mencionadas anteriormente en *La Luz y los arquitectos*, pero aquí con las propias palabras del artífice de aquellas obras. Analizaremos las contraposiciones luz/estructura en Kahn, luz/color en Barragán, luz/gravedad en Navarro Baldeweg, luz/sombra en Ando o luz/tiempo en Campo Baeza, entre otras muchas miradas, que producen binomios indisolubles en la concepción de sus espacios, donde surge siempre la luz natural como material imprescindible.

Paralelamente, reflejaremos si el arquitecto estudiado ha conocido el Mediterráneo, si lo ha vivido, lo ha sentido, para con ello intentar transferir sus impresiones sobre esta radiante y peculiar luz mediterránea e indagar si su carácter ha impregnado su obra. Pues, como sabemos, el Mare nostrum es un lugar particular en cuanto a la calidad e intensidad de la luz natural, donde es fundamental proyectar con la luz, manejarla y dirigirla, para buscar el equilibrio necesario.



*En Le Corbusier la luz siempre fue un tema central. Como no podía ser menos. Pues la luz es un tema central de la arquitectura. Un arquitecto ya no puede hablar de la luz sin citar a este autor. Ni un arquitecto puede trabajar con la luz sin estudiar a fondo los milagros que ha hecho Le Corbusier con el más rico material que usamos. Cuando una y otra vez insisto en que «la arquitectura sin luz no es nada», no hago más que mirarme en Le Corbusier. Y cuando añado que «la luz construye el tiempo», no hago más que difundir lo que he aprendido de Le Corbusier.*

Alberto Campo Baeza

(CAMPO BAEZA, 2006)

“Yo mismo me he convertido en un mediterráneo... lugar donde reinan las formas bajo el juego de la luz. Me siento dominado por los imperativos de armonía, belleza, plasticidad.”<sup>1</sup>

Tras su descubrimiento de la luz mediterránea, en 1911, toda su obra posterior se ha visto impregnada de ella. Para Le Corbusier, la luz es un elemento necesario en la ideación de los proyectos; el gran arquitecto pasó buena parte de su carrera profesional estudiando y experimentando con la luz y sus efectos; prueba de ello son los dos edificios ya citados, el convento de la Tourette, con sus lucernarios y sus *brise-soleil*, o la iglesia de Ronchamp. En todos ellos calculaba la iluminación de acuerdo con las condicionantes del lugar, su geografía y su clima.<sup>2</sup>

En vista de ello, e inspirado por el escultor y escritor Henri Provensal, escribió en su *Vers une architecture*:<sup>3</sup>

“La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes reunidos bajo la luz. Nuestros ojos están hechos para ver las formas bajo la luz: las sombras y los claros revelan las formas. Los cubos, los conos, las esferas, los cilindros o las pirámides son las grandes formas primarias que la luz revela bien; la imagen de ellas es clara y tangible, sin ambigüedad. Por esta razón son formas bellas, las más bellas. Todo el mundo está de acuerdo con esto: el niño, el salvaje y el metafísico. Es la condición esencial de las artes plásticas”.<sup>4</sup>

Y es que la luz es una pieza fundamental en la arquitectura de Le Corbusier; sin la luz no hay arquitectura, no hay formas, no hay definición de las figuras. Pero no basta con la luz, ésta necesita de la sombra para ser, para valorarla. Y no basta con dejar caer las formas y dejar que sean bañadas por el sol, no. Le Corbusier busca, investiga, estudia, relaciona ambos elementos en cada una de sus obras para transmitir el diálogo que entabla la luz y la forma. Se dice que cayó en sus manos alguna de las tablas que utilizaba Bernini para el cálculo de la trayectoria de la luz, lo que fue trascendente para su obra.

1 (LE\_CORBUSIER, Hacia una arquitectura, 1998)

2 (VALERO RAMOS, 2004), pág. 29,69, 11

3 (FRAMPTON, 2000), pág. 14

4 (LE\_CORBUSIER, Hacia una arquitectura, 1998), pág. 16



5.1.1 Unidad Habitacional. Marsella. (1947-52)  
Le Corbusier

Y continúa diciendo:

"En resumen, en los espectáculos arquitectónicos, los elementos del lugar intervienen en virtud de su volumen cúbico, de su densidad, de la calidad de su materia, y son portadores de sensaciones bien definidas y bien diferentes (madera, mármol, árbol, césped, horizontes azules, mar cercano o lejano, cielo). Los elementos del lugar se elevan como muros ataviados en potencia de su coeficiente "cúbico", estratificación, materia, etc., como los muros de una sala. Muros y luz, sombra o luz, triste, alegre o sereno, etc. Hay que componer con estos elementos".<sup>5</sup>

"Dibujo un personaje. Lo hago entrar en la casa; descubre su volumen, tal forma de habitación y sobre todo tal cantidad de luz que entra por la ventana o el panel de cristales. Avanza: otro volumen, otra llegada de luz. Más lejos, otra fuente luminosa; más lejos aún, inundación de luz y penumbra al lado, etc."

Desde los primeros bocetos de un proyecto tuvo en cuenta el efecto de la luz en el espacio, el cómo va a entrar, cuánto va a entrar, qué va a iluminar y la sensación que desea despertar, plasmando un recorrido de luz, un camino entre la luz y la penumbra, un itinerario previsto que evocará en el visitante distintas perspectivas iluminadas minuciosamente estudiadas.

El propio Le Corbusier afirma, "Yo empleo, ya se habrán dado ustedes cuenta, abundantemente la luz, la luz es para mí la base fundamental de la arquitectura. Yo compongo con la luz."<sup>6</sup>

"Entonces el problema de la iluminación es siempre éste, el de saber lo que es la iluminación: son los muros que reciben una luz. Los muros iluminados, la emoción viene de lo que los ojos ven, es decir, los volúmenes, de lo que el cuerpo recibe por impresión o presión de los muros sobre sí mismo y a continuación de lo que la iluminación os da, sea en intensidad, sea en suavidad según los lugares en donde se produzca"<sup>7</sup>

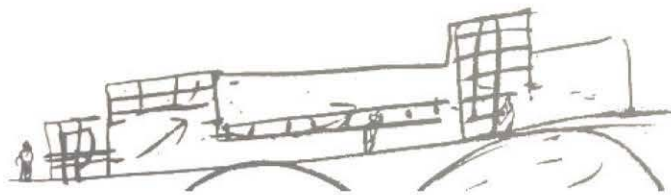
En su afán de transmitir sensaciones, en provocar, en hacer sentir al que mira, Le Corbusier nos ilumina a través de su experiencia de que la iluminación, en pocas palabras, es el muro iluminado, ese muro que recibe luz y por reflexión ilumina el interior arquitectónico. Y por añadidura, según su lugar, relación con el entorno y materialidad, provocará una sensación de suavidad, de un acariciar el muro o por el contrario una sensación de brutalidad, intensidad y dureza sobre una textura pensada para tal fin.

Y sentencia, "los elementos arquitectónicos son la luz y la sombra, el muro y el espacio".

<sup>5</sup> (LE\_CORBUSIER, Hacia una arquitectura, 1998), pag. 154

<sup>6</sup> (LE\_CORBUSIER, Precisiones respecto a un estado actual de la arquitectura y del urbanismo., 1999), pág. 154

<sup>7</sup> (BALTANÁS, 2005), pág. 139



5.1. 2 Croquis de Le Corbusier sobre la luz que se encuentra el visitante en su recorrido de la arquitectura.



*Kahn examinó este vaivén creativo y denominó sus puntos extremos 'silencio' y 'luz'. Todas las producciones humanas se situarían en umbrales particulares de este recorrido del ir y venir de lo uno a lo otro, del silencio a la luz. En cualquier caso y en cualquier producción, ambos estados aparecen fundidos. El silencio y la luz de Kahn son condición básica o radical, como el papel en blanco antes de la escritura representa y es deseo y medio de expresión.*

Juan Navarro Baldeweg

(NAVARRO BALDEWEG, Del silencio a la luz, 1993)

## 5.2 LOUIS ISADORE KAHN (1901-1974)

Kahn viajó a Europa, incluso se instaló en una villa italiana, y allí se topó con la peculiar luz mediterránea, desde entonces su arquitectura se interesó, todavía más, en el manejo y manipulación de la luz natural, siendo sus temas principales la luz y el espacio.

"No puedo definir al espacio como tal si no tiene luz natural"<sup>1</sup>

"Un espacio implica la conciencia de las posibilidades de la luz"<sup>2</sup>

"El espacio de un edificio debe poder leerse como una armonía de espacios iluminados"

"Aun un espacio concebido para permanecer a oscuras debe tener la luz suficiente proveniente de alguna misteriosa abertura que nos muestre cuán oscuro es en realidad"<sup>3</sup>

En estos concisos textos Kahn manifiesta su convencimiento sobre la luz como materia ineludible en la configuración de un proyecto arquitectónico, pues la luz sin espacio no es nada y viceversa, ambos se necesitan mutuamente para existir.

---

1 (KAHN, *New Frontiers in Architecture*, 1959) en (LATOURE, 1991), pág. 81-99

2 (KAHN, *Form and Design*, 1961) en (LATOURE, 1991), pág. 116

3 (KAHN, *Form and Design*, 1961), capítulo 1



5.2. 1 Instituto Salk, San Diego (1959-1965)  
Louis Kahn

5.2. 2 Galería de Arte de Yale, EEUU (1950-1954)  
Louis Kahn





“El modo en que se conforma un espacio implica en gran medida la conciencia de las posibilidades de la luz. Los medios que conforman un espacio implican ya que la luz penetra en él, y la elección misma de la estructura es al propio tiempo la elección del tipo de luz que se desea”

Para Louis Kahn, la estructura es el artifice de las cualidades de la luz en el espacio, es la estructura la que pauta, impone el ritmo, dulcifica o vierte violentamente la luz natural. Utiliza la estructura y los materiales para obtener un carácter de luz predeterminado en el interior arquitectónico.

“La elección de la estructura es sinónimo de la elección de la luz que da forma a ese espacio. La luz artificial es sólo un breve momento estático de la luz, es la luz de la noche y nunca puede igualar a los matices creados por las horas del día y la maravilla de las estaciones”<sup>4</sup>

“La estructura es quien crea la luz. Una columna y otra traen luz entre ellas. Es oscuridad-luz, oscuridad-luz, oscuridad-luz...”<sup>5</sup>

“Percibo la luz como creadora de todas las presencias y el material como luz consumada”<sup>6</sup>

Ya, en esta última cita, Kahn deja entrever cuán importante es la luz en la vida misma, y sobre ella divagó, pensó e investigó durante su carrera profesional. De ella podemos entender que tenemos conciencia de la materialidad en tanto en cuanto la luz se refleja sobre ella, la luz se consume sobre la materia. Somos capaces de apreciar la materialidad porque la luz incide sobre la misma hasta consumirse.

---

4 (KAHN, Form and Design, 1961), capítulo 1

5 (KAHN, Architecture: Silence and Light, 1970) en (TOYNBEE, 1979)

6 (KAHN, Architecture: Silence and Light, 1970) en (TOYNBEE, 1979)



*Este arte existe para evocar la búsqueda y la ausencia y está al servicio de una causa: la construcción de un silencio que permita interrogar a la luz y a las formas para plantear las preguntas que no pueden ser respondidas en los territorios de la razón.*

Alfonso Alfaro

(ALFARO, 2000)

### 5.3 LUIS BARRAGÁN (1902-1988)

“En mi actividad de arquitecto, los colores y las luces han sido siempre una constante de fundamental importancia. Ambos son elementos en la creación de un espacio arquitectónico; ya que pueden variar las concepciones.”<sup>1</sup>

Barragán ejerce un preciso control sobre la luz para introducirla en su arquitectura, generalmente acompañada por un paño de color que la impregnará de cierta tonalidad en su incursión en el espacio interior, siempre en la búsqueda de un ambiente tranquilo, sosegado e introspectivo, consiguiendo diferenciar espacios con el tratamiento de la luz, y siendo ésta la responsable del espacio cambiante bajo la acción del tiempo.

---

1 (BARRAGÁN, Los colores de México, 1981)



5.3.1 Convento de las Madres Capuchinas Sacramentarias. Tlalpan, México (1952-1955)  
Luis Barragán



5.3.2 Casa Estudio Luis Barragán, Tacubaya, México (1947-1948)  
Luis Barragán



“En mi trabajo subyacen los recuerdos del rancho de mi padre donde pasé años de niñez y adolescencia (...) Han sido para mí motivo de permanente inspiración las lecciones que encierra la arquitectura popular de la provincia mexicana: sus paredes blanqueadas con cal; la tranquilidad de sus patios y huertas; el colorido de sus calles y el humilde señorío de sus plazas rodeadas de sombreados portales. Y como existe un profundo vínculo entre esas enseñanzas y las de los pueblos del norte de África y de Marruecos, también éstos han marcado con su sello mis trabajos”.<sup>2</sup>

El arquitecto mejicano, muy influido por sus propias raíces, la cultura y el color de México, viajó por Europa y por el norte de África, y se impregnó de la cultura, la arquitectura y la luz mediterráneas, incorporando en su creación elementos como las celosías, los patios, los jardines y las terrazas, manipulando la luz, tratándola, antes de introducirla en la arquitectura.

En la conjugación de color, luz, planos, sombra y textura, Barragán ha tratado de hacer una arquitectura ante la cual uno no puede quedar impasible, una arquitectura conmovedora, serena, íntima y silenciosa.

“Cualquier obra de arquitectura que no transmita serenidad, es un error”<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> (BARRAGÁN, Discurso de aceptación del premio Pritzker de Arquitectura por Luis Barragán, 1980)

<sup>3</sup> (EMANUEL, 1980)



## 5.4 JUAN NAVARRO BALDEWEG (1939)

“La arquitectura es luz y sombra, pero me gusta separar ambos fenómenos y pensar en la luz de un modo positivo, como una substancia que se conduce y se canaliza: como una substancia que, en definitiva, llega a experimentarse igual que cualquier otro material constructivo.”<sup>1</sup>

Para Juan Navarro Baldeweg, como para otros arquitectos que han tomado la luz como un ingrediente más de sus arquitecturas, la luz es un material más de su arquitectura, un elemento que hay que tener muy en cuenta en el proceso proyectual. Como ha manifestado en múltiples ocasiones en publicaciones o exposiciones, la luz es para él, junto con la gravedad, el horizonte y la mano, las cuatro dimensiones esenciales de la arquitectura.

“El tamizado de la luz por distintos niveles es una preocupación básica y ha existido desde el principio. La luz es uno de mis materiales básicos como arquitecto, y es cierto que con frecuencia me interesa definir espacios públicos dentro de los edificios con la ayuda de estructuras de cubierta que actúen como filtros de un tipo u otro. En los últimos años he reaccionado cada vez más al poder de las sombras en una forma de calígrafa de la naturaleza”.<sup>2</sup>

Navarro Baldeweg toma situaciones que se producen en la naturaleza para trasponerlas y reproducirlas en sus obras pues, como ha dicho en diversas ocasiones, “la arquitectura es naturaleza” y se ha interesado por los fenómenos que ocurren en ella para atraparlos en su arquitectura.

Las cúpulas suspendidas, las vigas en paralelo o las pérgolas, son las estructuras de cubierta que suele emplear en sus obras a modo de filtro de la luz natural.

<sup>1</sup> (NAVARRO BALDEWEG, 2001), *Gran interior amarillo*

<sup>2</sup> (CURTIS, 2006), pág. 18



5.4.1 Centro de investigación y museo de Altamira. Santillana del Mar, Cantabria (2000-2001)  
Juan Navarro Baldeweg



5.4.2 Palacio de Congresos y Exposiciones de Castilla y León. Salamanca (1985-1992)  
Juan Navarro Baldeweg



"(...) En estas consideraciones y otras muchas, que provienen de la simple observación y de la experiencia con la pintura, se basa en un esfuerzo por crear con la luz: por controlar sus efectos y animar la vida del espacio arquitectónico bañado por ella. Se trata de investigar estructuras que además de resistentes, canalicen la luz, otorgándole valor y protagonismo, (...) Estos esfuerzos se encaminan a la creación de entidades arquitectónicas que respondan al tratamiento refinado de la luz, de las sombras y sus coloraciones".<sup>3</sup>

Indaga y explora los efectos de la luz mediante la pintura, modelos o instalaciones para luego trasladarlo a la arquitectura, de forma que proyecta cada obra, desde el inicio, con la luz. Al mismo tiempo es consciente de cómo la va a introducir en el edificio, qué espacios se van a quedar en penumbra y qué atmosfera va a resultar de la conjunción de sus variables esenciales.

"Mi obra es conocida por cómo entra, se filtra y se conduce la luz por los interiores, cómo se abre camino por las ventanas y huecos y toda esa emoción que produce".

"Son las variables o las energías como la luz, la transparencia y el reflejo que está en la pintura pero también en la arquitectura. Me interesa la luz en el espacio y jugar con esos aspectos para hacerlos protagonistas".<sup>4</sup>

Este autor utiliza la arquitectura como un verdadero laboratorio de luz, llevando a la práctica aquellas experiencias que le han resultado satisfactorias. Luz y espacio se combinan para dar lugar a espacios y atmósferas sorprendentes.

---

3 (NAVARRO BALDEWEG, La habitación vacante, 2001), Figuras de luz

4 (NAVARRO BALDEWEG, Juan Navarro Baldeweg, Premio Nacional de Arquitectura 2014, 2014)

“En un ámbito de luz universal o indirecta, las figuras de la luz directa adquieren un valor especial y se convierten en objeto de admiración. Con fascinación observamos las marcas producidas por los rayos de sol al filtrarse por la ventana en la penumbra del cuarto. Es una figura cálida flotando en el espacio general donde predomina la penumbra o al luz fría. La luz ambiental y la que irrumpe desde el exterior se unen en un juego de efectos contrastantes”<sup>5</sup>

Durante un largo periodo estudia cómo introducir únicamente luz universal, sin sombras, en el interior de los edificios. A esta etapa, le sigue la exploración de invadir esos espacios de luz fría con *figuras de luz*, con luz directa, abriendo lucernarios orientados eficazmente.

La ausencia de luz, la penumbra o un espacio iluminado uniformemente, son los escenarios idóneos para que la luz directa o dirigida sea más atractiva y adquiera cierto interés, que no tendría en un espacio muy iluminado.

En una entrevista a la revista *Arquitectura* y en relación con la obra de los molinos del Segura, en Murcia, Navarro Baldeweg explica:

“La luz como algo visible es lema fundamental, no tanto como una cuestión de iluminación, sino como algo que se hace visible en sí mismo, como la luz que pasaba a través de la mancha de aceite. En el eje que recorre el edificio, tenía dudas de que la luz llegara suficientemente después de atravesar tres plantas... No es así, se produce una cinta blanca, de un blanco distinto al que entra por las ventanas. Es una luz más depurada, más trascendente, una luz que ha pasado la prueba de los pisos. Estas dos luces son distintas, y dan sombras distintas. Sombras precisas y recortadas en un caso, difusas en otro.

Nuestro autor descifra cómo la luz es transformada a su paso por el gran recorrido del lucernario para después filtrarse al espacio interior una luz más blanca, más universal, una luz sin sombras. Y continúa recordando la dualidad de dos entradas distintas de luz en su espacio de trabajo:

---

5 (NAVARRO BALDEWEG, *La habitación vacante*, 2001), *Figuras de luz*

En Cambridge tenía un taller con luz Norte, y además había una pequeña ventana al sur por la que entraba luz...Dentro de ese espacio luminoso blanquecino, muy puro de luz Norte, indiferente al movimiento diurno del sol, esa otra luz se movía inquieta, amarillenta al atardecer y al amanecer ... era un objeto casi tangible, como una escultura".<sup>6</sup>

Ya durante su estancia en Cambridge era consciente de ese fenómeno al que más tarde le dedicaría un estudio exhaustivo, la luz del mediodía que irrumpe en un espacio inundado de luz fría, luz limpia y sin sombras, una luz del norte.

"Cada vez estoy más convencido de que el arte no es algo objetivo, sino que, en realidad, es la habilidad que tienen algunas personas de dejarse llevar por determinados efectos orgánicos, en este caso provocados por la luz. Para mí eso es clarísimo en la arquitectura, que considero un arte del cuerpo, pues se hace en el cuerpo. Sientes los efectos de aquel espacio creado, de su luz, como un sentir orgánico, físico, propio, como un efecto real"<sup>7</sup>

Navarro Baldeweg busca crear una sensación, un sentimiento: que la luz provoque una reacción en el espectador.

"Cuando se viene a España desde el Norte de Europa, o los Estados Unidos, se aprecia el valor de la luz y del color. Barcelona era una habitación coloreada"<sup>8</sup>

España, y especialmente el Mediterráneo, poseen una luz diferente, brillante, cálida e intensa, una luz que muchos artistas han querido reflejar en sus obras y muchos arquitectos han quedado extasiados por ella, experimentando e introduciéndola en sus obras.

---

<sup>6</sup> (S. DE LA MATA), pág. 125

<sup>7</sup> (NAVARRO BALDEWEG, La luz es el tema, 2012)

<sup>8</sup> (S. DE LA MATA), pág. 117



## 5.5 TADAO ANDO (1941)

Tadao Ando tuvo una formación autodidacta, viajando y observando por Europa, África, Japón y Estados Unidos. Fue en su visita al Panteón de Agripa, y la visión de aquel óculo de luz, lo que le alentó a dedicarse a la arquitectura.

“Estuve en el Panteón de Roma, una construcción circular con una abertura de 8m (de diámetro en la parte superior) y me impresionó mucho el drama de la luz. Ahí, vi como entraba la luz por el vano circular de 8m de diámetro; en ese momento, sentí el espacio absoluto y la infinita posibilidad que tiene la arquitectura. Sentí el deber de involucrarme con ella, con la arquitectura”.<sup>1</sup>

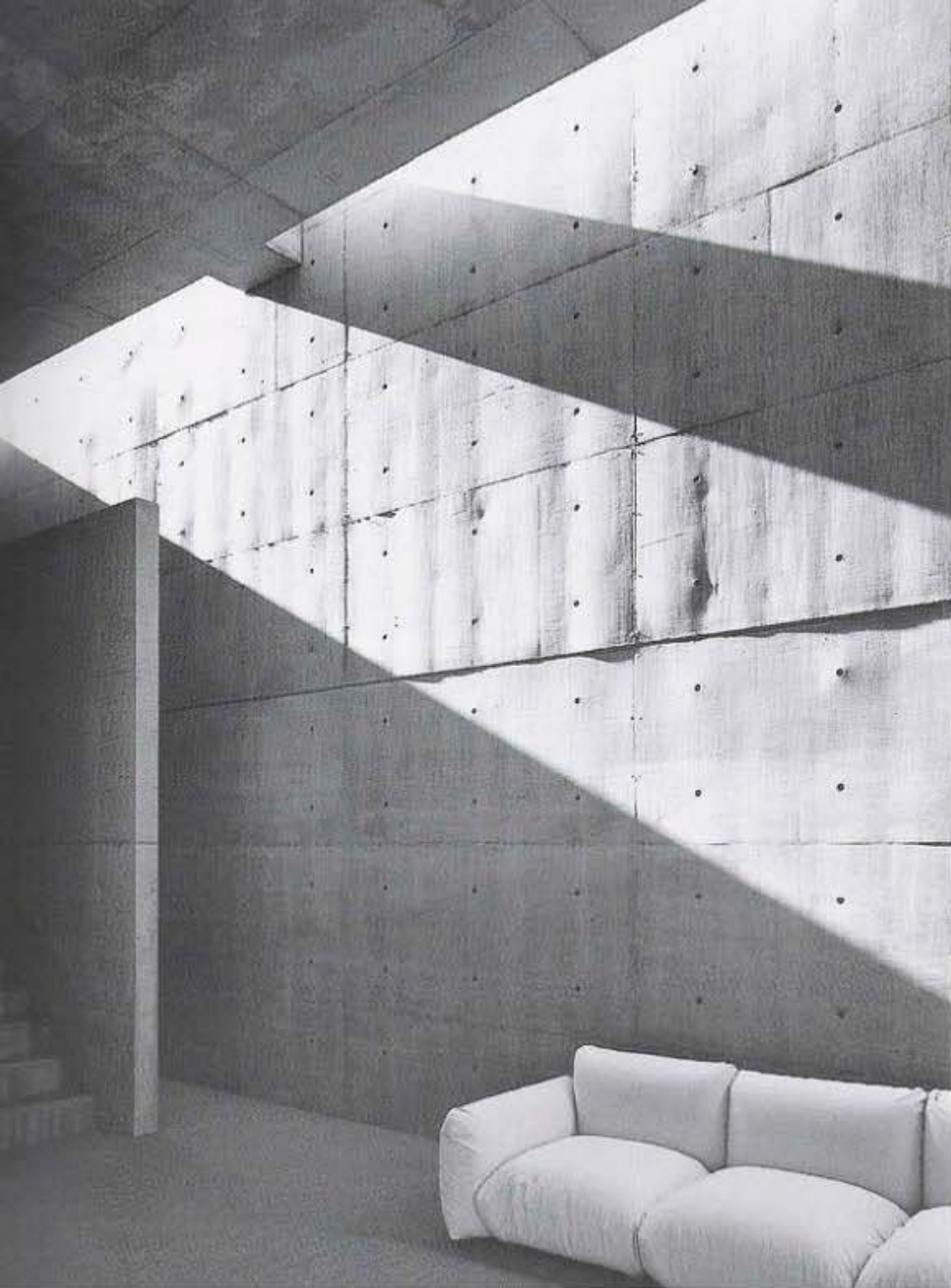
“Creo que la luz natural es el alma de un espacio, como el aliento lo es para el cuerpo. Los seres humanos necesitan luz. Es extremadamente importante para nuestra existencia”.<sup>2</sup>

En la obra de Tadao Ando, la luz juega un papel esencial, es un material más de su arquitectura, junto con la naturaleza, el hormigón y el vidrio. Pero será la luz la responsable de modelar el espacio y hacer sentir al visitante, de transmitirle sensaciones.

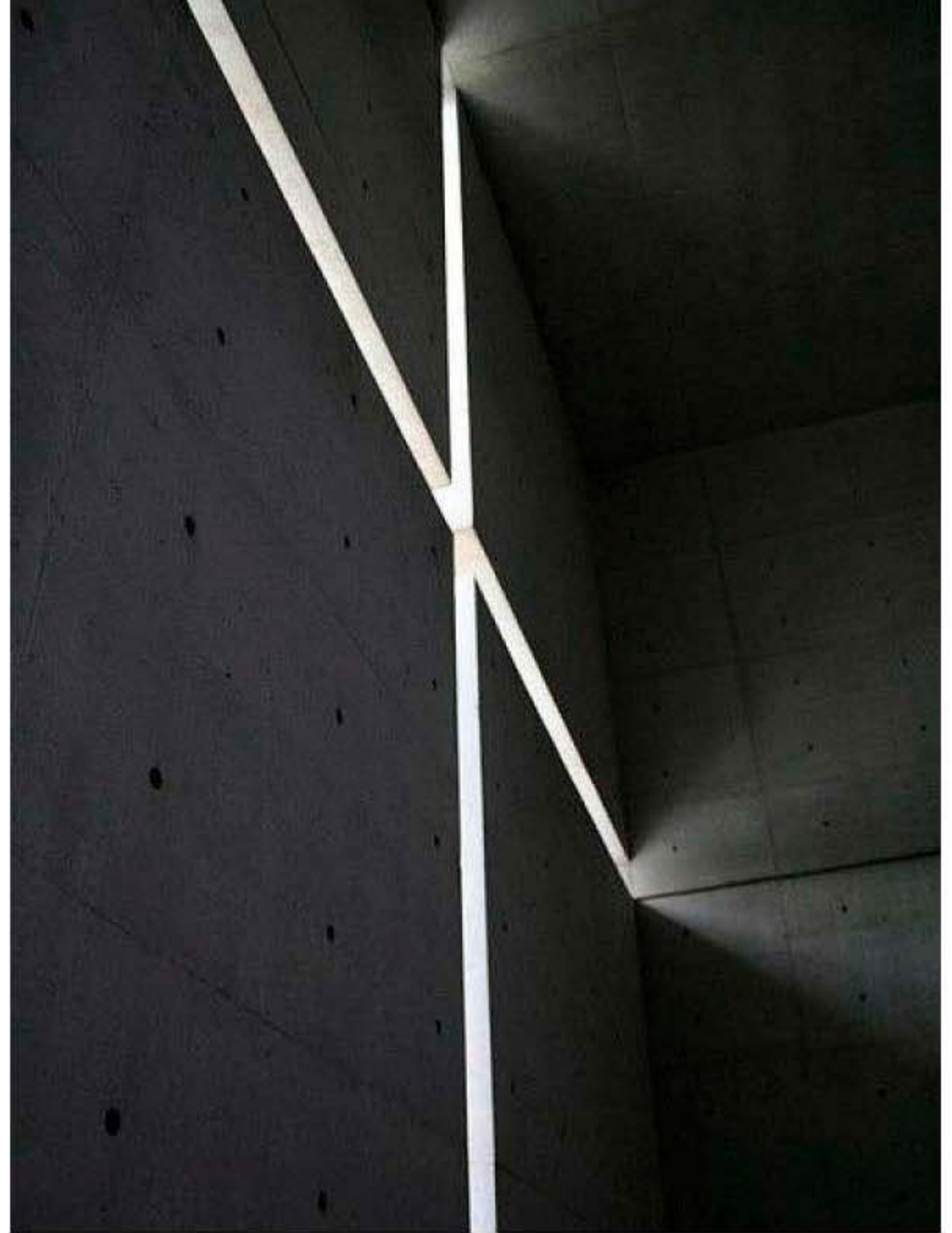
---

<sup>1</sup> (PÉREZ ROSAS, 2001)

<sup>2</sup> (AUPING, 2003)



5.51 Casa Koshino, Ashiya, Kobe, Japan. (1979-1984)  
Tadao Ando



5.52 Capilla de la luz, Osaka, Japan. (1987-1989)  
Tadao Ando

“Es posible lograr espacios absolutamente distintos según la luz sea directa o reflejada, o bien proceda o no de una dirección. Con la luz que viene de una dirección intento crear espacios diversos a tenor de cómo se recibe. Este método es habitual en la arquitectura japonesa, por ejemplo en las casas de té o en las casas construidas en este estilo (Sukiya)”.<sup>3</sup>

Ando juega con la luz, trabaja con ella, creando espacios diferentes y dotándolos de cualidad poética, tanto en su arquitectura residencial como en las construcciones más representativas y de mayor envergadura; a través de lucernarios rasantes o pieles de vidrio traslúcido o pequeños huecos sucesivos, la luz penetrará y dará distintos enfoques al espacio en el transcurrir de tiempo.

“Los muros de mis obras desempeñan un doble rol, el de rechazo y el de aceptación. Colocados a ciertos intervalos crean las aberturas; les eximo de la misión de cerrar orientándolos hacia un nuevo objetivo. Están calculados para aceptar en tanto en cuanto ellos rechazan. Los muros cortan los elementos inateriales y amorfos del viento, de la luz solar, del cielo y el paisaje para después hacerlos suyos en su papel de agentes del mundo interior”<sup>4</sup>

Trabaja con potentes muros de hormigón armado, desnudos, con la textura del encofrado y la evidencia de los berenjenos que contuvieron el hormigón, dejando estrechas ranuras entre los diferentes planos que conforman el espacio, invitando así a la luz a colarse, derramarse por los muros e invadir el lugar. La luz se convierte de esta manera en un elemento arquitectónico y, por ende, también el tiempo, pues a través de estas aberturas se marcara el paso de las horas y de las estaciones.

---

<sup>3</sup> (FRAMPTON, 1985), pág. 131

<sup>4</sup> (FRAMPTON, 1985), pág. 24



5.5 3 Casa Ishihara, Osaka, Japan, (1977-1978), Tadao Ando



5.5 4 Capilla en el monte Rokko, Kobe, Japan, (1985-1986) Tadao Ando





"Aprecio que se hable de la luz al comentar mis edificios, pero creo que también es importante mirar las sombras. Las sombras y la oscuridad contribuyen a la serenidad y a la calma. En mi opinión, la oscuridad crea la oportunidad de pensar y contemplar".<sup>5</sup>

En la mayoría de su obra, Ando trabaja desde la oscuridad y la penumbra, encerrando con sus muros de hormigón un espacio al que permitirá que se asome un vestigio de luz, y en el diálogo entre ellos, entre oscuridad y luz, es donde surgirá su poesía espacial, la cualidad del espacio, generando situaciones que invitan a la contemplación, la introspección y al sosiego.

"Somos capaces de ver la luz gracias a la oscuridad. En mi casa de Osaka entrabas a través de un espacio oscuro y a medida que avanzabas, diversos huecos limitados permitían el paso de la luz. Gracias a la oscuridad, sentías la fuerte presencia de la luz. Si observamos una casa tradicional japonesa, podemos ver esa dificultad que tiene la luz para entrar directamente en las habitaciones interiores, a causa de los aleros y del espacio tradicional *engawa* que rodea el edificio. El interior siempre está iluminado por una luz indirecta reflejada desde el *engawa* y el jardín. En general, el interior de la casa japonesa es relativamente oscuro. Cuando te sientas en una sala oscura y miras al jardín iluminado naturalmente, puedes empezar a sentir la relación fundamental entre luz y oscuridad, la razón por la que se necesitan una a la otra para expresarse".<sup>6</sup>

Influido por la arquitectura japonesa, tiene muy presente este juego de luz y oscuridad, claridad y penumbra; es consciente que una sin la otra no tienen sentido, que en el diálogo entre esta dualidad está la fuerza, el poder expresar y el transmitir sensaciones. Esta experiencia que relata y vivió durante su infancia será trasladada en muchas de sus obras, de forma que en primer lugar genera un recorrido en penumbra que conducirá a una estancia más iluminada, o incluso directamente, a la naturaleza circundante que se deja percibir a través de los vidrios.

<sup>5</sup> (AUPING, 2003)

<sup>6</sup> (AUPING, 2003)



## 5.6 ALBERTO CAMPO BAEZA (1946)

Siendo todavía un niño, Campo Baeza descubrió el poder de la luz en la Catedral de Cádiz, y así lo revela en una entrevista:

"Allí, en el interior de ese espacio fascinante, me quedé asombrado y descubrí que el secreto era la LUZ. (...) El mismo SOL ante el que los niños nos sentábamos al atardecer para ver cómo se lo tragaba el mar tras una borrachera de LUZ dorada, era el mismo SOL que a mediodía, desde lo alto, entraba por las altas ventanas de la Catedral y lo empapaba todo de blanco"<sup>1</sup>

Campo Baeza es un arquitecto volcado en el estudio de la luz, de la luz y la gravedad, la luz y la proporción, la luz y el tiempo. Maestro en su control, dirección y manipulación, considera la luz como un ingrediente más de la arquitectura, es más, la luz es el actor principal de la arquitectura, pues sin ella la arquitectura dejaría de existir, y la llega a definir como el *material más lujoso que hay*.

"La luz es el material básico, imprescindible, de la arquitectura. Con la misteriosa pero real capacidad, mágica, de poner el ESPACIO en tensión para el hombre".

"La luz es cuantificable y cualificable. Es posible controlar, domar, dominar la luz".

"El color blanco en la arquitectura es más que una mera abstracción. Es una base firme y segura, eficaz, para resolver problemas de luz: para atraparla, para reflejarla, para hacerla incidir, para hacerla resbalar".

Su arquitectura es precisa, clara, de volúmenes sencillos, cúbicos, una arquitectura del *más con menos*, una arquitectura elegante donde se utilizan lo mínimos materiales, donde la luz puede brillar en todo su esplendor, donde la luz "hace", hace el espacio, hace el tiempo, hace la materialidad. A través de este etéreo material de la arquitectura se dota de calidad y cualidad al espacio, hasta tal punto, de llegar a emocionar, a hacer sentir.

<sup>1</sup> (CAMPO BAEZA, La luz es el tema, 2009)



5.6.1 Casa Turégano, Pozuelo de Alarcón, Madrid (1986-1988)  
Alberto Campo Baeza

5.6.2 Oficinas del Consejo Consultivo de Castilla y León, Zamora (2007-2012 )  
Alberto Campo Baeza



"Propongo una arquitectura esencial de IDEA, LUZ Y ESPACIO. De idea construida, materializada en espacios esenciales animados por la luz. Una Arquitectura que tiene en la IDEA su origen, en la LUZ su primer material, en el ESPACIO ESENCIAL la voluntad de conseguir el MÁS CON MENOS".

"Cuando en mis obras logro que los hombres sientan el compás del tiempo que marca la Naturaleza, acordando los espacios con la LUZ, temperándolos con el paso del sol, entonces, creo que merece la pena esto que llamamos Arquitectura".

"La Luz que da razón del TIEMPO, la LUZ CONSTRUYE el TIEMPO".

El tiempo se introduce en la arquitectura, y es mediante la luz, la luz cambiante a lo largo del día, el instrumento para establecer un diálogo entre el hombre y el tiempo, el hombre y la arquitectura cambiante por el "hacer" de la luz. Y Alberto Campo Baeza controla, dispone y dirige la luz para lograr la cualidad y calidad inquirida en el espacio arquitectónico.

Es curiosa y a la vez muy clarificadora la comparación que presenta en sus clases:

"Cuando la luz se dosifica con precisión, como la sal, la arquitectura alcanza su mejor punto. Más luz de la cuenta deshace, disuelve la tensión de la arquitectura. Y menos, la deja sosa, muda. Al igual que la falta de sal, en la cocina deja a los alimentos insípidos y el exceso de sal los arruina. En general, no es fácil para los arquitectos el uso justo de la sal de la arquitectura, de la luz.

Y si la cantidad de luz empleada es importante, no lo es menos la calidad. Así nos lo ha enseñado siempre la historia." <sup>2</sup>

En todas sus obras la luz juega un papel esencial e incluso en sus textos adquiere un papel principal: *Architectura sine luce nulla architectura est.*<sup>3</sup>

---

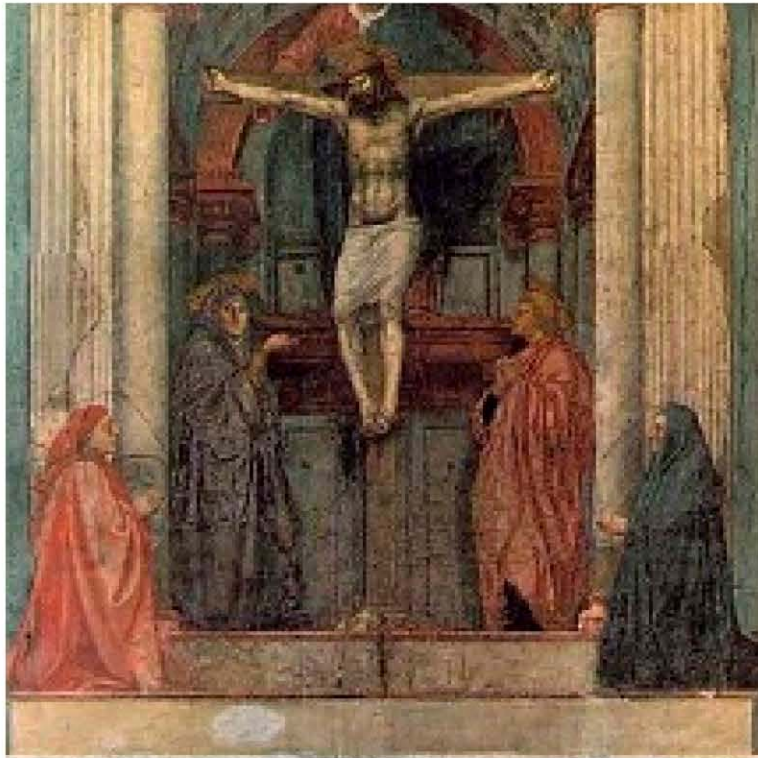
<sup>2</sup> (CAMPO BAEZA, La luz es el tema, 2009)

<sup>3</sup> Todas las citas de Alberto Campo Baeza pertenecen a la obra (CAMPO BAEZA, La idea construida: la arquitectura a la luz de las palabras, 1996)

6. La Luz en la Pintura y en la Escultura.

6.1 La luz y su representación en la pintura

6.2 La luz y la escultura



6.1. 1 La Trinidad (1427)  
Masaccio



6.1. 2 Retrato del matrimonio Arnolfini (1434)  
Van Eyck



No sólo en el ámbito de la arquitectura, sino también en el de la escultura y la pintura, la luz es trabajada como un material más en la creación de las diferentes obras.

## **6.1 LA LUZ Y SU REPRESENTACIÓN EN LA PINTURA**

La luz, y la manera de plasmarla en un cuadro, ha llegado a convertirse, a lo largo del tiempo, en un componente más, aparte el dibujo y el color, de la obra pictórica. Merece la pena, pues, echar una breve ojeada histórica a su evolución y principales manifestaciones.

Esta técnica artística no la emplearon ni los egipcios, ni los grecorromanos. En la pintura bizantina, así como en la de la baja Edad Media en su vertiente religiosa, se practicaba un modo solemne de representación jerárquico, hierático, de colores planos y sin perspectiva en el que las figuras de Jesucristo y los santos estaban bañados generalmente por el color dorado, color que, según los Santos Padres, es la manifestación luminica del "croma" celestial.

Habrà que llegar hasta Giotto (1267-1337) y a sus innovaciones con las que crea ilusión de profundidad en una superficie plana para encontrar un verdadero tratamiento artístico de la luz. En la secuencia narrativa de sus frescos de la Capilla de los Scrovegni en Padua hay naturalidad y vida en sus figuras y por primera vez la luz solar participa de las escenas.

Los caminos de la perspectiva y de la luz van en paralelo en ese momento histórico, porque la luminosidad y la profundidad de campo están entrelazadas, tal como demuestra la obra singular de Masaccio (1401-1428) titulada "La Trinidad" en donde se alían la luz, la sombra y la arquitectura de la bóveda de cañón para crear un espacio real.

Una vez descubierto el recurso, los pintores flamencos, en especial Jan van Eyck (1390-1455), dominaron la técnica en sus pinturas al óleo. En su "Retrato del matrimonio Arnolfini" el artista crea un interior en que la luz de la ventana ilumina la parte posterior de la estancia. Con ello se crea profundidad, se ilumina la cara de los protagonistas y se crean sombras por contraste.



6.1.3 La Anunciación (1426)  
Fra Angelico



6.1.4 La novia judía (1666)  
Rembrandt



6.1.5 La lechera (1668)  
Vermeer

De igual manera Fra Angélico (1390-1455) en su "Anunciación" del museo del Prado hace entrar la luz de natural de un jardín, el del Edén en este caso, a la habitación en donde están las dos figuras y la combina con la luz divina que es un haz dorado que llega hasta el seno de la Virgen. Esta luz sobrenatural la volveremos a encontrar en numerosas "Anunciations" de la pintura clásica así como en el tema pagano de Dánae y la lluvia de oro.

Dominada la técnica, le es posible afirmar a Leonardo: "Tú, pintor, has de hacer la sombra lo más oscura posible y deja que al final se convierta en luz"<sup>1</sup>. Apunta aquí Da Vinci al recurso del claroscuro que preocupó mucho menos a los renacentistas italianos, enfrascados en polémicas como la lucha entre lo clásico y lo nuevo o en la predominancia del dibujo o el color.

Sí interesó, y mucho, a los pintores del siglo XVII del Norte, entre ellos Frans Hals (1580-1666) Rembrandt (1606-1669) y Vermeer (1632-1675). El primero de ellos hace una aplicación sabia de la luz en sus numerosos retratos. En ellos ilumina - probablemente con una vela- con luz difusa en un ángulo de tres cuartos la cara del retratado de manera que resplandece el pómulo y el ojo más cercano y, por tanto, la mirada, mientras la sombra de la nariz se proyecta sobre el pómulo más lejano mientras el fondo queda en penumbra.

En Rembrandt la luz y la oscuridad son de la misma sustancia. La fuente de luminosidad es más tenue y casi siempre viene de lo alto desde una ventana fuera del cuadro en escenas de interior, como el caso del cuadro "La novia judía", en que la transición de la tiniebla a la luz se consigue mediante una rara combinación de colores disueltos, efectos que el mismo Rembrandt casi logra en sus grabados de los que fue un maestro absoluto. En el caso de la famosa "Ronda de noche" que, como se sabe, no es de noche, la escena transcurre en un portalón en penumbra al que llega un potente rayo de luz que ilumina a los personajes que conforman esa milicia.

Vermeer por su parte, en cuadros como "La lechera", hace entrar la luz filtrada por el cristal imperfecto de la época y con ello dulcifica los contornos del cuerpo y los objetos; en "Muchacha leyendo una carta" la ventana está abierta de par en par y la luz entra con fuerza con lo que se avivan los colores de las telas y la cara iluminada de la figura central.

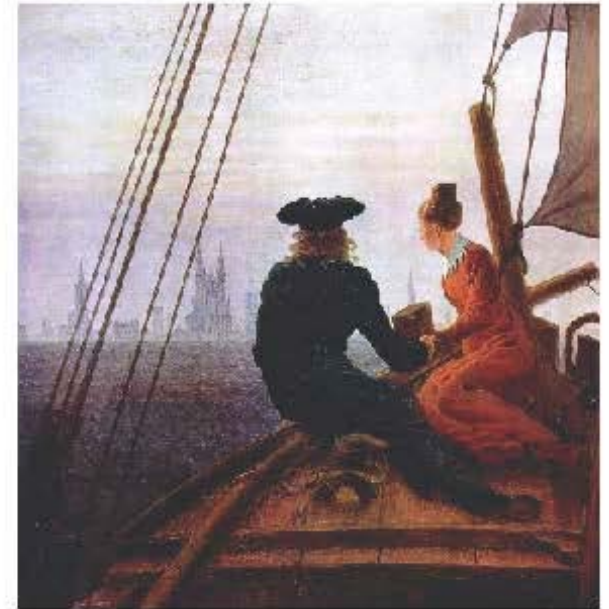
<sup>1</sup> (VINCI, 1983), pág. 163



6.1. 6 La vocación de San Mateo (1599)  
Caravaggio



6.1. 7 Puesta de sol en un puerto (1639)  
Claude Lorrain



6.1. 8 En el velero, Ermitage (1818)  
Caspar David Friedrich

El llamado tenebrismo de estas tres figuras centrales de la pintura proviene de la revolución que años antes había llevado a cabo el genio italiano Michelangelo Merisi (1573-1610) conocido como Caravaggio, quien añade claramente la luz como elemento fundamental de la pintura junto con el color y el dibujo. Este pintor intensifica los recursos de manera que las luces son muy claras y las sombras muy oscuras para crear un dramatismo netamente barroco. En Caravaggio la luz, que viene de fuera del cuadro, aísla, no crea ni espacio ni atmósfera, choca con las figuras y no las desvanece como ocurre en Tiziano y Rembrandt. A medida que evoluciona su pintura la oscuridad devora a esas figuras y, dado que excluye una fuente de luz celestial, santifica a su manera a sus personajes religiosos a los que presta una nueva connotación simbólica.

Si, como afirma Gilles Lambert "Caravaggio colocó la oscuridad en el claroscuro"<sup>2</sup>, algunos de sus seguidores, como Ribera, Vouet u Orazio Gentileschi, intensificaron esos contrastes. Incluso alguno como Georges La Tour pone la fuente de luz como el elemento central del cuadro rodeado de tinieblas. Otros, como Velázquez en su "Aguador" imitan el estilo con maestría, sin que deban olvidarse sus portentosos dos paisajes de Villa Medici con la luz filtrada por los árboles, auténticos precursores del impresionismo.

La consideración del paisaje como género pictórico bien establecido data del siglo XVI, aunque se practicara desde antiguo, y se desarrolló tanto entre flamencos y holandeses con figuras señeras como Patinir y Brueghel como entre alemanes -Dürero, Altdorfer- italianos -Giorgione- o franceses como Poussin. Cabría, en este rápido recorrido, llamar la atención sobre cuatro hitos, cuatro paisajistas anteriores al impresionismo, en los que el tratamiento de la luz natural es decisivo en sus obras.

El francés Claude Lorrain (1600-1682) practicó el llamado "paisaje ideal" con la naturaleza ordenada en el que la luz se constituye a la vez como un factor plástico, pues es la base que organiza la composición, crea el espacio y articula la arquitectura y las figuras y a la vez como un factor estético al destacar la luz como principal elemento sensible. En ese mundo de ensueño, ajeno al paso del tiempo, predominan los amarillos de los amaneceres y del mediodía en un mundo de armonía.

El alemán Caspar David Friedrich (1774-1840), en cambio, presenta el llamado "paisaje sublime", de carácter religioso y místico, en donde figuras contemplativas en primer plano y de espaldas están frente a cielos nocturnos, a atardeceres de luz norteña, nieblas y tormentas.

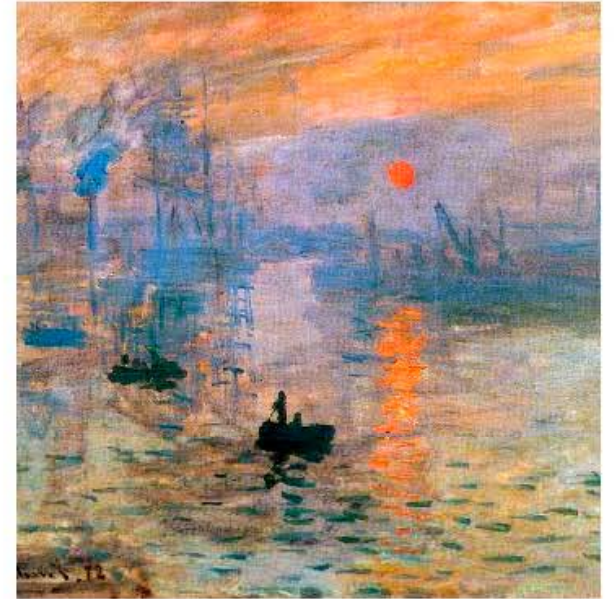
<sup>2</sup> (LAMBERT, 2000), pág. 11



6.1.9 La esclusa (1824)  
Constable



6.1. 10 Lluvia, vapor y velocidad (1844)  
J.W.Turner



6.1. 11 Impresión, sol naciente (1874)  
Monet

Ante esa naturaleza, que adquiere una dimensión metafísica, el hombre se siente perdido y la luz, a veces lunar, subraya lo majestuoso, lo infinito, lo inasible e inmenso.

Dos pintores ingleses, a caballo entre los siglos XVIII y XIX, John Constable (1776-1837) y Joseph M.W. Turner (1775-1840) son considerados los maestros incontestables del paisajismo. Constable fue uno de los primeros en pintar al aire libre y un maestro en captar el claroscuro de la propia naturaleza, es decir, la gradación de las tonalidades de la luz natural. En sus paisajes, como el célebre "Esclusa y molino en Dedham", es capaz de llevar al lienzo las nubes inestables, el estado atmosférico y los reflejos más recónditos en los árboles o en el agua.

Turner, por su parte, a quien se conoce como el pintor de la luz, fue un poco más allá, pues su luz es de naturaleza romántica, difusa, inacabada. Es pintor más de cielos que de tierra y predominan en él los tonos amarillos y blancos. En sus lienzos y acuarelas últimas, como por ejemplo "Lluvia, vapor y velocidad" de 1844 los objetos representados se vuelven vagamente reconocibles dado que el énfasis está puesto sólo en la luz y el color, preludio de lo desarrollará el movimiento artístico conocido como Impresionismo.

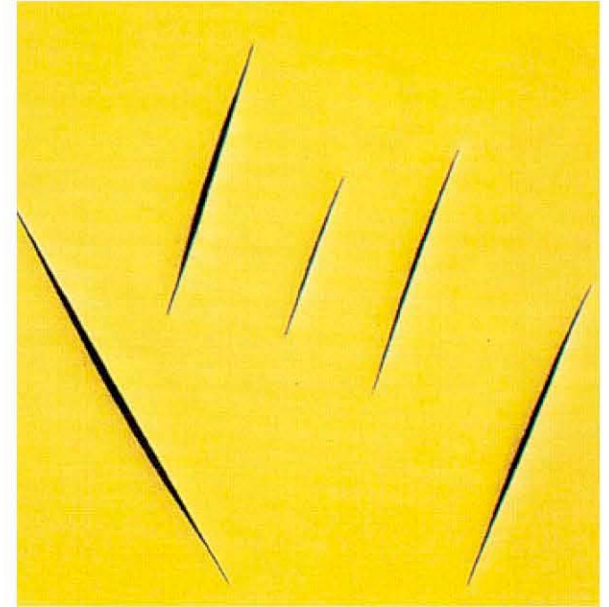
Bajo el nombre de impresionistas se califica a un grupo heterogéneo de pintores que desarrollaron su actividad casi siempre en París a finales del XIX y principios del XX. Se considera "Impression, soleil levant" (1874) de Monet el primer cuadro impresionista. La mayoría de ellos pretendían captar lo que les rodeaba de forma directa, espontánea, captar el instante de lo que veían y para ello se centraron en la luz, la que tiende a difuminar los contornos y refleja los colores de los objetos circundantes en las zonas de penumbra. Solían emplear colores primarios y algunos complementarios en pinceladas cortas y rápidas que modulaban la luz y la sombra en ese momento del día. Si en la cercanía el ojo percibía esa variedad cromática, la forma, antes poco exacta, en su conjunto se "completaba" cuando el espectador se alejaba del cuadro. Los temas pintados a la luz del día suelen ser playas ("Place du Carrousel" de Pissarro) marinas ( las de Monet, por ejemplo), jardines, escenas campestres, bañistas, bailes. Los procedimientos para captar la luz diferían en cada pintor. Pinceladas de colores primarios en Monet, puntillismo o pincelada gestáltica en Seurat, luz filtrada por los árboles en Renoir, luz proveniente de las luces de candilejas en las bailarinas de Degas, la pincelada sinuosa y gruesa de luz difusa de Van Gogh que busca resaltar la atmósfera más que el paisaje, la luz que viene de todas partes en los cuadros tahitianos de Gauguin.



6.1. 12 Niños en la playa (1909)  
Sorolla



6.1. 13 Rooms by the sea (1951)  
Edward Hopper



6.1. 14 Concepto espacial (1959)  
Lucio Fontana



El valenciano Joaquín Sorolla aplica la mayoría de estos procedimientos en su pintura en donde la luz mediterránea se manifiesta con todos sus matices y efectos, sean estos la luz filtrada, los reflejos del agua, el resplandor sobre superficies blancas, las luces salpicadas y las penumbras luminosas.

Ante este panorama que privilegió la pintura impresionista quedó la sensación de que las formas, el diseño, acababan perdiéndose, por lo que se entiende la reacción de Cezanne y el cubismo posterior para recuperarlas.

Cabe reseñar también aquí la obra del gran pintor de la luz americano, Edward Hopper (1882-1967) quien, tras el estudio de los impresionistas y de los grandes maestros de la luz, creó numerosas obras de interiores iluminados por la luz natural en diferentes horas del día. Estas habitaciones están vacías –como “Rooms by the sea” (1951)- o con personajes solitarios –“Morning sun” (1952)- inmersos en un baño de luz y que reciben una epifanía brillante y cegadora que les hace compañía y al mismo tiempo los aísla en su soledad, la soledad del hombre contemporáneo.

A los artistas de la Bauhaus también les interesó la luz como fuente de inspiración. El propio Kandinsky proporciona a sus cuadros una luminosidad abstracta basada en los propios colores, en la relación entre sí y en su contraste, lo que Raoul Dufy, el pintor fauvista, denomina “color-luz”. Otros artistas como Joseph Hartwing y Kurt Schwerdtfeger proponen una obra de arte total basada en la luz y sus reflejos (Reflektorische Lichtspiele” o juegos de la luz reflejada).

La figura de Lucio Fontana (1899-1968) es crucial para ensanchar el concepto de luz y espacio en la pintura moderna. Si nos ceñimos a sus pinturas con incisiones por las que es conocido internacionalmente, se observa en ellas la creación de un claroscuro y de una densidad espacial. Los cortes (tagli) o los agujeros dan profundidad al cuadro y un poderoso contraste con el colorido circundante. En lugar de destruir el cuadro crea algo diferente.

La obra de Fontana tiende a borrar los límites entre pintura y escultura. En su evolución artística incorporó al lienzo lentejuelas, piedras brillantes o vidrios para crear espacios ilusorios y empleó la luz negra y de neón para crear ambientes de naturaleza lumínica siendo el precursor de los environments y las instalaciones, a varias de las cuales se referirá el siguiente apartado sobre la luz en la escultura.



6.2.1 Capilla Cornaro. En Santa Maria della Vittoria, Roma (1647-1651)  
Gian Lorenzo Bernini

## 6.2 LA LUZ Y LA ESCULTURA

El arte en tres dimensiones, la escultura exenta, aunque creada en Oriente y Egipto, alcanzó la cima artística en la Grecia clásica. Es cierto que el bajorrelieve ya remarca este aspecto tridimensional y prefiere la luz directa para evitar las sombras. En la estatuaria griega la función marcaba la técnica. Si la estatua se destinaba al interior oscuro del templo se acentuaban los elementos brillantes, como en la Atenea criselefantina de Fidias en el Partenón; los relieves del friso y del frontón del templo eran en general policromados, aunque no se hayan conservado en la actualidad; en las estatuas al aire libre se prefería el brillante mármol de Paros. Se dice que el llamado perfil griego del modelo ideal clásico se debe al deseo de evitar la sombra que crearía el entrecejo y que afearía el rostro.<sup>1</sup>

En las iglesias medievales románicas, generalmente poco iluminadas, las tallas policromadas de un realismo dramatizado quedaban en una semioscuridad con la intención clara de mover a la piedad y al arrepentimiento a los fieles. Con la generalización de las vidrieras en el gótico supuso la creación de un entorno sobrenatural que bañaba tallas y retablos de luz tamizada e incluso se aprovechaban los rayos de luz coloreada para señalar determinado santo o determinado sepulcro regio, tal como sucedía con la estatua de Ramsés II en el templo de Abu Simbel.

Este procedimiento de considerar la luz como en agente más en conjunto escultórico se perfeccionó en el barroco. La teatralidad, la puesta en escena y el lujo visual de la Iglesia católica triunfante la expresa como nadie el escultor Gian Lorenzo Bernini (1598-1680) en obras de iluminación en la capilla Raimondi de San Pietro in Montorio o en el resalte luminoso de la tumba de Alejandro VII en el Vaticano. Es en la capilla Cornaro en la iglesia romana de Santa María della Vittoria donde su arte escénico alcanza su cumbre con su "Éxtasis de Santa Teresa", raro ejemplo de conjunción de las artes que merece la pena describir con brevedad.

---

<sup>1</sup> (CASTILLO MARTINEZ, 2006), pág. 194



6.2. 2 Transparente. En Catedral de Toledo (1729-1731)  
Narciso Tomé



6.2. 3 Kiki de Montpamasse, Col. Anguera-Gargallo (1928)  
Pablo Gargallo



Enmarcada en un dosel arquitectónico de mármol de colores, la escena la componen las estatuas de la santa y el ángel colocadas contra un fondo de alabastro iridiscente. En la parte superior, no visible por el espectador, hay un firmamento pintado en el que unos ángeles han apartado las nubes de forma que la luz procedente del Espíritu Santo llegue a los protagonistas. Esa luz natural, que cae desde arriba a través de una ventana escondida de color amarillo, baña al grupo escultórico en una luz cálida y misteriosa. Por si fuera poco, la luz divina que aparece en tantos cuadros de la Anunciación se materializa aquí en rayos de bronce amarillo que contrastan con la blancura de las figuras de mármol. Los relieves laterales que representan a la familia Cornaro asisten a esta soberbia escena como si fuera un espectáculo de cielo y tierra.<sup>2</sup>

El mismo efecto teatral obtiene algunos años después Narciso Tomé en 1731 con el llamado "Trasparente" de la catedral de Toledo en que un retablo de exaltación de la Eucaristía, que se halla situado detrás del altar mayor, recibe la luz natural de una ventana oval y desde el hueco pintado con una escena de ángeles se proyecta sobre el sagrario del centro y sobre todo el retablo.

Pocas variedades formales afectan en los siglos siguientes a la escultura en relación con la luz. En su momento al tallado rugoso de Rodin, que dejaba efectos de sombra en su contemplación se lo calificó de impresionista y se opuso el tallado liso de Maillol así como se saludó como gran novedad las esculturas horadadas con huecos profundos que permitían el paso de la luz. El español Pablo Gargallo es uno de los más destacados en esta tendencia. Su "Kiki de Montparnasse" (1928) muestra el busto peinado a lo garçon de esta bella mujer. El vacío de elementos que faltan en la obra se suplen con el pulido, la luz y la imaginación que son los "rellenan" la figura. También Bracusi trabajó en esculturas pulidas, empleadas para contribuir a los efectos de reflejo y de contraste.

Aun dentro de la escultura tradicional cabe mencionar a Ossip Zadkine (1904-1967), escultor ruso, con su obra más notable, "De Werwoeste Stadt" (La ciudad bombardeada) (1953) escultura gigantesca que conmemora el bombardeo de Rotterdam. A la caída de la tarde el sol se proyecta sobre esa figura sufriente y reverbera sobre el hueco de su cuerpo actualizando en la memoria una explosión como las reales sucedidas en la guerra.

<sup>2</sup> (WITTKOWER, 1990), pág. 42-46



62.4 La ciudad bombardeada, Rotterdam (1953)  
Ossip Zadkine



62.5 Modulador de espacio luz (1922-1939)  
Moholy-Nagy



62.6 Máquinas de luz (1959-1961)  
Otto Piene

Ya en pleno siglo XX como producto de las vanguardias artísticas la pintura conduce a los pintores fuera del cuadro y se introducen, además de la luz, nuevos elementos como el movimiento, el espacio y el tiempo y aparecen nuevas formas de escultura con los distintos tipos de luz eléctrica, los motores, las series, las instalaciones que manipulan a veces la luz natural.

Además del ya citado Lucio Fontana, Laszlo Moholy-Nagy (1895-1946) fue uno de los pioneros, pues ya en 1922 su "Modulador de luz y de espacio" es una escultura compuesta de diferentes planos con elementos móviles de metal pulido agujereados que reflejan la luz y crean sombras en movimiento. El movimiento y sus reflejos, que intuyó Alexander Calder en sus móviles, lo aplica Moholy-Nagy a sus esculturas cinéticas que a su vez son precursoras del op art.

En este modulador se inspira precisamente el alemán Otto Piene (1928-2014), cofundador del grupo Zero en 1957 y uno de los artistas más innovadores en el terreno de la luz, en su obra "Lichtballett" (Ballet luminoso) de 1959 en que proyecta la luz sobre unas plantillas y estas se reflejan en los muros para estimular en el espectador la percepción del espacio. Posteriormente Piene creó verdaderas habitaciones de luz o incluso eventos nocturnos al aire libre utilizando potentes focos de luz eléctrica de colores.

El minimalista americano Dan Flavin (1933-1996) fue el pionero en la utilización de luces fluorescentes como técnica artística, bien como elemento subsidiario en grandes proyectos al aire libre del tipo de los de Leo Villareal, bien como elemento central. Con la luz fluorescente y su tubo crea esculturas de luz, como por ejemplo el homenaje a Tatlin, directas, sin ornamento, con las que el espacio queda transfigurado y cuya contemplación invita a un cierto misticismo.



6.2.8 Irish sky garden, 1991, Condado de Cork, Irlanda  
James Turrell



6.2.7 Skyspace, Los Angeles  
James Turrell



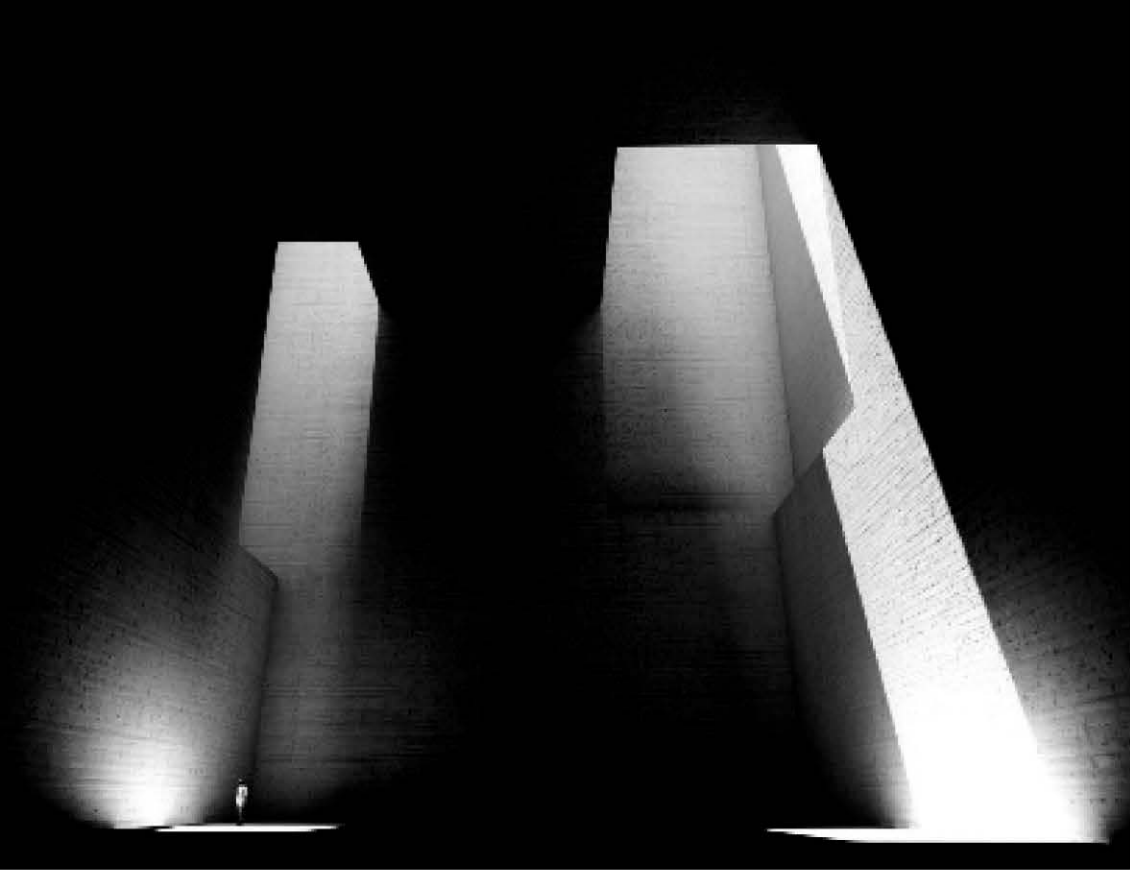
Bruce Nauman (1941) es una referencia ineludible en el panorama del arte contemporáneo, sobre todo por su polivalencia e imprevisibilidad, pues usa infinidad de técnicas como la escultura, la instalación, el vídeo, la fotografía, las performances y el body art y siempre busca la innovación. En lo que a la luz se refiere se dio a conocer con obras en que el neón era el elemento base como "Mi apellido exagerado catorce veces en posición vertical" en la exposición de 1968 en Leo Castelli. Otra de sus obras con la luz como componente esencial es su "Doble guantazo en la cara" de 1985 en que dos cabezas silueteadas están aparentemente golpeándose entre sí cada una por tres manos. Las seis manos se apagan y se encienden creando un movimiento cinético que remite a los viejos aparatos pioneros que jugaban con la luz como el diorama o las sombras chinescas.

Muchos otros artistas actuales de la luz se podrían enumerar como Olafur Eliasson, famoso por su instalación "The weather project" (2004) en la Tate Gallery, o bien Jenny Holzer o Tracey Emin, pero este ligero recorrido debe acabar con el artista más relevante actual en el tratamiento de la luz tanto natural como artificial que no es otro que el americano James Turrell (1943).

En efecto, este artista californiano está llevando a cabo el acercamiento más riguroso al empleo artístico de la luz y su percepción por parte del espectador. Desde sus primeros trabajos en los años sesenta emplea la luz, natural o artificial, proyectada en muros o habitaciones con intención pictórica. Pero enseguida con la propia luz crea espacios escultóricos en los que la luz es la materia casi física y tangible. Como el propio Turrell explica: "Me dedico a hacer espacios que capturan la luz y que la conservan para que se pueda sentir físicamente"<sup>3</sup>. La luz deja de ser un medio y es ya el objeto que parece sólido, con sus demarcaciones y sus fronteras. En el espacio de su instalación crea un espacio que algunos llaman "sensitivo"<sup>4</sup> en donde se sumerge el espectador y en donde no hay ningún punto concreto hacia donde mirar. En las múltiples instalaciones que Turrell ha llevado por el mundo, entre ellas una en 2004 en el IVAM, el visitante vive una experiencia singular en esos espacios que lo confunden en donde la luz colorea y sombrea sus sensaciones de forma que se van produciendo pequeños cambios en sus estados de ánimo.

3 (TURRELL, 2004)

4 (DOMÍNGUEZ, 1992)



6.2. 9 Proyecto montaña Tindanya. Fuerteventura (1996)  
Eduardo Chillida

Los intereses de Turrell sobre la luz abarcan también el estudio de la oscuridad y los niveles mínimos de percepción lumínica con sus Soft cells o las combinaciones de luz natural y artificial que en una instalación en Varese denominó "luz divina".

En los últimos años parece más preocupado en el problema de la percepción de la luz natural, bien mediante artefactos preparados ad hoc, bien con megaproyectos en zonas naturales como el "Iris sky garden" en el que un volcán, una pirámide y un montículo crean los espacios "sensitivos".

El proyecto más conocido internacionalmente de James Turrell es su intervención inacabada todavía en el volcán inactivo Roden Crater en Flagstaff, Arizona. Es inevitable pensar, por similitud, en el proyecto frustrado de Eduardo Chillida de perforar la montaña de Tindaya para crear en su interior un espacio de luz. Pero volviendo a Roden Crater, el artista ha hecho horadar diversos pasadizos y cámaras de luz hasta llegar a la llanura en donde el cielo se percibe plano, sin profundidad, como una bóveda celestial. Esta obra ingente no es otra cosa que la ilustración contemporánea del mito de la caverna con que Platón planteó su teoría del conocimiento en el libro VII de su *República*. La realidad de las sombras que se vive en los túneles no es la verdadera, ni siquiera la que prestan otras fuentes de luz; sólo la que proporciona el cielo abierto al espectador desde el centro del volcán es la cierta y esa sólo la puede contemplar el filósofo.

La representación de la luz en la pintura y los diferentes efectos de la luz natural en la escultura, como ha querido mostrar este repaso somero, tienen una función capital no sólo como atmósfera u ornato, sino como componente esencial de estas artes y hasta como propuesta conceptual.

7. Taxonomía del Lucernario.

Maneras de introducir la luz natural.

## **LUCERNARIO**

### LUCERNARIOS ESTÁTICOS

#### LUCERNARIO REFLECTOR

##### 7.1 Lucernario reflector CAÑÓN DE LUZ

###### 7.1.1 Lucernario reflector CAÑÓN LINEAL

###### 7.1.2 Lucernario reflector CAÑÓN PUNTUAL

##### 7.2. Lucernario reflector AGUJA

##### 7.3 Lucernario reflector HUECO

###### 7.3.1 Lucernario reflector HUECO Y CELOSÍA

###### 7.3.2 Lucernario reflector HUECO Y VELO

##### 7.4 Lucernario reflector DEFLECTOR

##### 7.5 Lucernario reflector EXCLUSA

##### 7.6 Lucernario reflector BOCINA

#### LUCERNARIO REFRACTOR

##### 7.7 Lucernario refractor DIFUSOR

##### 7.8 Lucernario refractor VITRAL

### LUCERNARIOS DE FORMA VARIABLE

##### 7.9 Lucernario variable REFLECTOR

##### 7.10 Lucernario variable REFRACTOR

### LUCERNARIOS DE CAPTACIÓN DINÁMICA

##### 7.11 Lucernario dinámico

## **ESPACIOS INTERMEDIOS**

##### 7.12 Espacios intermedios PATIOS

##### 7.13 Espacios intermedios PORCHES

##### 7.14 Espacios intermedios ALEROS

##### 7.15 Espacios intermedios VEGETACIÓN

Tras exponer y analizar las ideas de algunos de los arquitectos y artistas más influyentes sobre el tratamiento de la luz natural abordamos a continuación cómo la luz se introduce en la arquitectura, para lo cual elaboramos una taxonomía de los diversos modos de implantar la luz natural en el espacio construido.

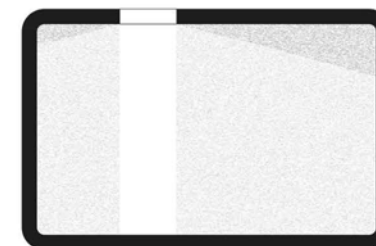
La captación de luz natural para la iluminación de espacios interiores se puede acometer mediante la utilización de dos grandes mecanismos:

- Los espacios intermedios
- Los lucernarios

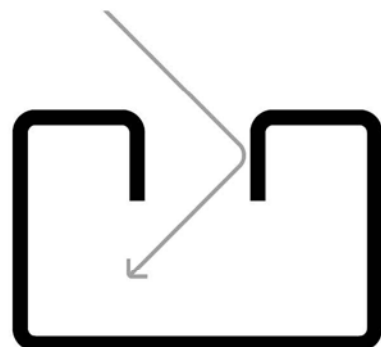
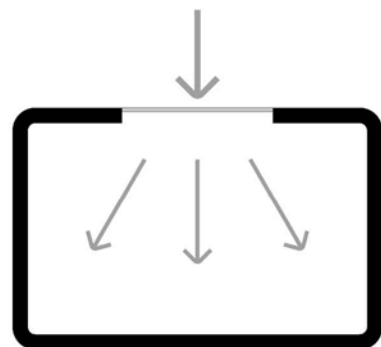
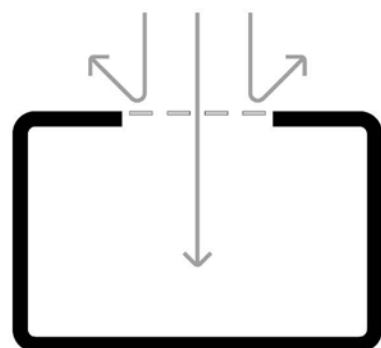
En cuanto a los espacios intermedios se puede distinguir entre la utilización de patios y el uso de porches y aleros, reconocibles todos por profanos en la materia. Estos mecanismos permiten el control y la manipulación de la luz natural que se introduce en el espacio interior. Conseguiremos así reducir su intensidad o implantar una luz reflejada ante la afluencia de un gran caudal de luz, o incluso podremos introducir una luz cálida allá donde, por la orientación del hueco, no se esperaba.

Entendemos el LUCERNARIO como aquella abertura en la envolvente del edificio que permite la entrada de luz natural en un espacio interior acotado, transformando sus cualidades, como son su cantidad e intensidad, dirección, propagación, homogeneidad o tonalidad.

Una abertura, no obstante puede presentar muchos matices. ¿En qué momento dejamos de considerar una ventana como tal para considerarla un lucernario? Ante la falta de unos límites claros para denominarlo de una manera u otra, vamos a entender que toda abertura practicada sobre un límite continuo y opaco, y que transforma la luz en cantidad, cualidad o distribución, es un lucernario.



7.0. 1 Lucernario: abertura en la envolvente del edificio que permite la entrada de luz natural en un espacio interior acotado transformando sus cualidades.



En el marco de esta tesis, y desde un punto de vista no estrictamente científico, entendemos que los mecanismos utilizados para transformar la luz entre el exterior y el interior, es decir, para transformar las cualidades de la luz natural, son el rebote, la refracción y la reflexión. Se produce el fenómeno del rebote cuando la luz topa con una superficie opaca que impide la entrada de determinados rayos en el espacio interior, siendo devueltos con el mismo ángulo de incidencia (reflexión especular), es el caso de las superficies pulidas; o (reflexión difusa) cuando el rayo incidente es devuelto en diferentes direcciones o éste cambia de dirección, como podría ocurrir ante una celosía. Nos encontraremos ante un caso de refracción cuando, por ejemplo, la luz atraviesa una superficie cristalina coloreada o un material translúcido, que entenderemos en esta investigación como una reflexión a nivel cristalino. Y por último, nos encontraremos ante la reflexión propiamente dicha cuando la luz natural incida sobre una superficie y su trayectoria cambie de dirección. Por lo que podemos entender, en el marco de esta investigación, que todo son reflexiones.

Se propone en esta tesis una clasificación de lucernarios basada en la publicación no editada de Juan María Moreno Seguí, donde la mayoría será clasificada como lucernario reflector, pues todo se puede tratar como una reflexión. Por lo tanto, en función de la forma geométrica del elemento, de si captan o no totalmente los rayos solares y de cómo transmiten la luz natural en el interior, se pueden clasificar en:

- Lucernarios estáticos
  - Lucernario reflector
  - Lucernario refractor
- Lucernarios de forma variable
- Lucernarios de captación dinámica

7.0. 2 Esquemas sobre la trayectoria de la luz ante un lucernario: rebote, refracción y reflexión.



7.0. 3 Panteón de Agripa. Roma (s.II d.C)

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA. En este magnífico templo, en sus orígenes dedicada a todos los dioses como bien demuestra su nombre pantheos, ya desde fuera se percibe la grandiosidad del espacio iluminado. Esta estructura nos sobrecoge, nos sorprende, un espacio circular cuyo elemento dominante es la gran cúpula semiesférica sobre un tambor circular de unos 43 metros de diámetro con un gran óculo central de casi 9m, que invita a la luz, a la lluvia y al tiempo a penetrar en su interior. Esta oquedad junto con su concéntrica, en la base de la media esfera, conforman la bocina que manipula la luz que resbala por ella, dotando de una gradación de luz a lo largo de su superficie; haciendo de transición entre el exterior y el interior, e iluminando todo el vacío, con lo que se obtiene, en la totalidad del recinto interior, una zona iluminada, sin zonas en penumbra ni zonas oscuras.

La conjugación de la materialidad de la cúpula, la luz y las partículas en suspensión generan un ambiente místico e irreal al materializarse el haz de luz en el vacío. Igualmente las sombras invertidas, generadas en los casetones rehundidos de la cúpula, dan la sensación de ingravidez, de una cúpula que no pesa, que incluso parece dibujada.

Y, como afirma Eduardo de Miguel refiriéndose a este admirable templo, objeto de estudio de muchos artistas, investigadores, arquitectos, etc. "se trata de un espacio ejemplar, inalterable en el fundamento y refractario a la acción del tiempo, concebido para acoger en su interior la luz procedente del sol"<sup>1</sup>

1 (DE MIGUEL ARBONÉS, 2009)



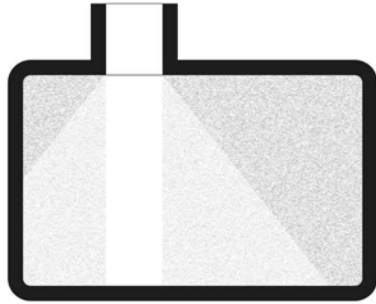


Entre las diferentes clases de lucernarios veremos que no existe un límite preciso , incluso hay lucernarios que podrán clasificarse en varios modelos; se trata, por tanto, de conocerlos, conocer qué cualidades aporta cada lucernario y para qué puede servir a la hora de proyectar un espacio .

Por ejemplo el lucernario del Panteón de Agripa en Roma podría clasificarse como hueco simple o como bocina (ver más adelante el significado de cada tipo). Se trata de una abertura en la cúspide de la cúpula que cubre el recinto arquitectónico, por el que entra un haz de luz libremente, sin manipulaciones. El espesor del lucernario no tiene ninguna relevancia, se reduce al propio grosor de la cúpula, por lo que no pertenece a la catalogación de cañón de luz que veremos más adelante. Sin embargo, es también una bocina si se considera dicha abertura como la boca exterior y la base de la cúpula como la boca interna, siendo la superficie interior de la cúpula la propia bocina, el lucernario que refleja la luz procedente de la abertura, donde existe además una gradación de luz y la propia materia iluminada proporciona iluminación de menor intensidad al resto del espacio .

Son muchas las variables que intervienen en el resultado final de un interior arquitectónico, en la creación de ambientes o la suscitación de impresiones, y fundamentalmente tienen que ver con el tipo de lucernario, con el captador de luz natural, su posición relativa, su orientación, sus dimensiones, formas y materialidad, sin obviar las propias características del límite del espacio que ilumina; la simbiosis de todas ellas determinan y propician un determinado reparto de luz.





7.1. 1 Esquema de lucernario reflector cañón de luz. Diferenciación de zona iluminada, zona de transición y zona oscura.

## LUCERNARIOS

Como se ha expuesto en el apartado anterior, en esta tesis entenderemos como "lucernario" toda abertura realizada en el límite de la envolvente de un espacio interior, capaz de transformar la luz natural en su tránsito entre el exterior y el interior cualitativa o cuantitativamente.

### ► LUCERNARIOS ESTÁTICOS

Denominamos lucernario estático, en contraposición del variable o dinámico, aquel que por sus características constructivas y formales es perpetuo.

## LUCERNARIO REFLECTOR

La distinción de lucernario reflector tiene que ver con la geometría, con la forma, tanto del lucernario en sí como la relación de éste con el espacio al que sirve. Asimismo, dentro de este grupo, se hallan tipologías que varían por ubicación y también por asociación.

### 7.1 LUCERNARIO REFLECTOR. CAÑÓN DE LUZ.

El cañón de luz es un mecanismo de captación de luz natural que permite la entrada de un caudal de luz determinado a través del cual se organiza la luz. Esta organización depende fundamentalmente de la anchura de la abertura y de la profundidad del cañón, dos de sus componentes principales.

A partir de aquí se puede determinar que a mayor recorrido longitudinal y menor anchura de boca, mejor ordenador de la luz resultará, propiciando una luz más limpia y nítida. Por lo tanto, la longitud y anchura del cañón son dimensiones vitales a lo hora de conseguir unos determinados efectos en el interior de la arquitectura.



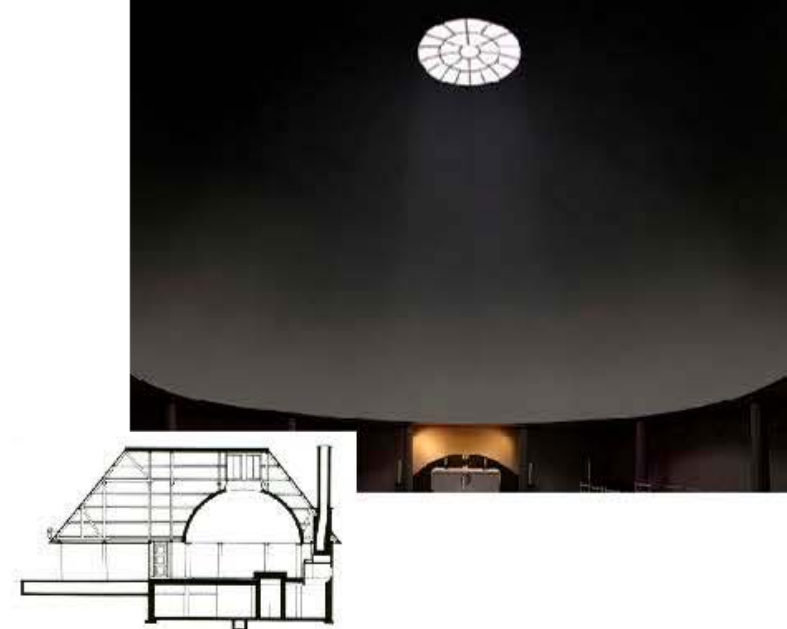
7.1. 3 Convento de la Tourette. Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier

**LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN EXTERIOR.** En la Tourette Le Corbusier experimenta con distintos lucernarios, sus formas, dimensiones, orientación, incluso colores, tanto dentro del propio lucernario como en la superficie interior en la que desemboca. En este caso se trata de tres lucernarios cilíndricos con diferente orientación y anchura de boca, así como diferente color en su interior, rojo, blanco y azul, que además desembocan en un techo coloreado en azul oscuro. Disponen de una importante longitud, de forma que la luz se reorganiza entre sus límites y se vierte nítida en la arquitectura, focalizando el haz de luz sobre cada uno de los altares de las capillas y tinteando el ambiente. A su vez, cada altar desprende luz reflejada iluminando el entorno, proporcionando todo el conjunto una atmósfera espiritual.



7.1. 4 Convento de la Tourette. Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier

**LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN EXTERIOR.** Nos encontramos aquí con varios lucernarios de sección trapezoidal orientados a SO y equidistantes entre sí, provocando en el interior de la sacristía un ritmo de formas poligonales iluminadas sobre un plano pintado de amarillo, avivando el ambiente con sus siluetas de luz danzainas al transcurrir de las horas.



7.1. 5 La Capilla en el Bosque. Estocolmo, Suecia (1920)  
Erik Gunnar Asplund y Sigurd Lewerentz

**LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN EXTERIOR.** Los arquitectos articulan el cañón de luz con una bóveda semiesférica para configurar el espacio interior de la capilla. La luz penetra a través del cañón de luz, incidiendo sobre sus límites y reflejándose, de forma que el haz de luz se reorganiza penetrando en el interior una luz más nítida y ordenada que focaliza el centro de la capilla. El resto del espacio, de transición, queda en penumbra, ligeramente iluminado por la multitud de reflexiones que se producen sobre las superficies y sobre todo por la bóveda que recoge parte de esa claridad.

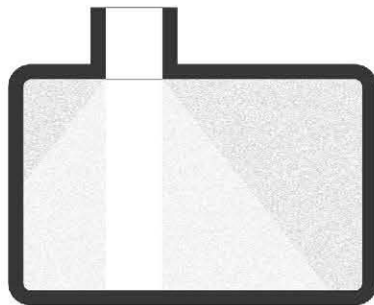


Este tipo de captador de luz focaliza la iluminación en una área concreta y, por reflexión en los límites que lo conforman, ilumina una zona circundante a la zona iluminada que será, pues, la zona de transición entre la zona luminosa y otra que quedará en sombra. Esta última comprende todos aquellos puntos desde los cuales no se alcanza a ver la boca del cañón, en contraposición a la zona luminosa, donde desde cualquier punto se atisba la totalidad de la abertura. Por lo tanto, dependiendo de la forma, tamaño y materialidad del cañón, variará la iluminación del espacio: la zona iluminada, de transición y la zona oscura.

Cabe indicar que la zona oscura no se percibirá totalmente en sombra, pues por el fenómeno de la radiosidad recibirá claridad proveniente de la reflexión sobre las superficies iluminadas, la cual dependerá de la tonalidad y rugosidad de dichas superficies.

Además de las ya mencionadas, el cañón de luz presenta diversas variables que afectan al modo de introducir y propagarse la luz en el interior arquitectónico. En cuanto las variables formales cabe señalar: la forma de la abertura externa e interna del cañón, (cuadrada, circular o triangular), posición relativa entre las aberturas, lo que nos conduce a la generatriz y al sentido de la directriz que conforma el cañón. En cuanto a las cualitativas destaca sobre todo la materialidad del cañón, su textura y tonalidad.

El cañón puede tener diversas posiciones respecto del espacio iluminado; puede ser exterior al recinto, interior, permanecer en una posición intermedia e incluso ser horizontal.



#### o CAÑÓN EXTERIOR AL RECINTO

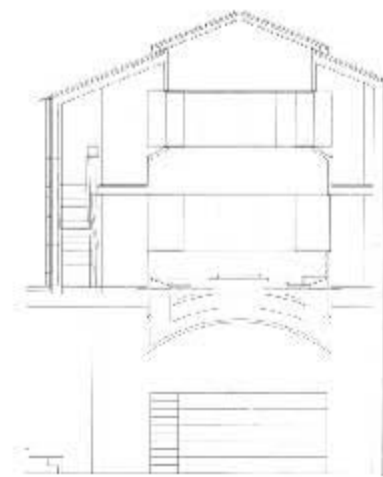
El cañón de luz se conforma extrínseco al espacio interior, de forma que desde el interior de la arquitectura sólo se aprecia una abertura iluminada en el límite. Una abertura que introduce una luz cenital, una luz ordenada, como se ha dicho, de acuerdo a la longitud atravesada. Normalmente, este tipo de lucernario se manifiesta en la composición exterior de la arquitectura

7.1. 2 Esquema de lucernario reflector cañón de luz exterior al recinto.



7.1. 7 Casa Delpin.. Miramar, Puerto Rico (2006)

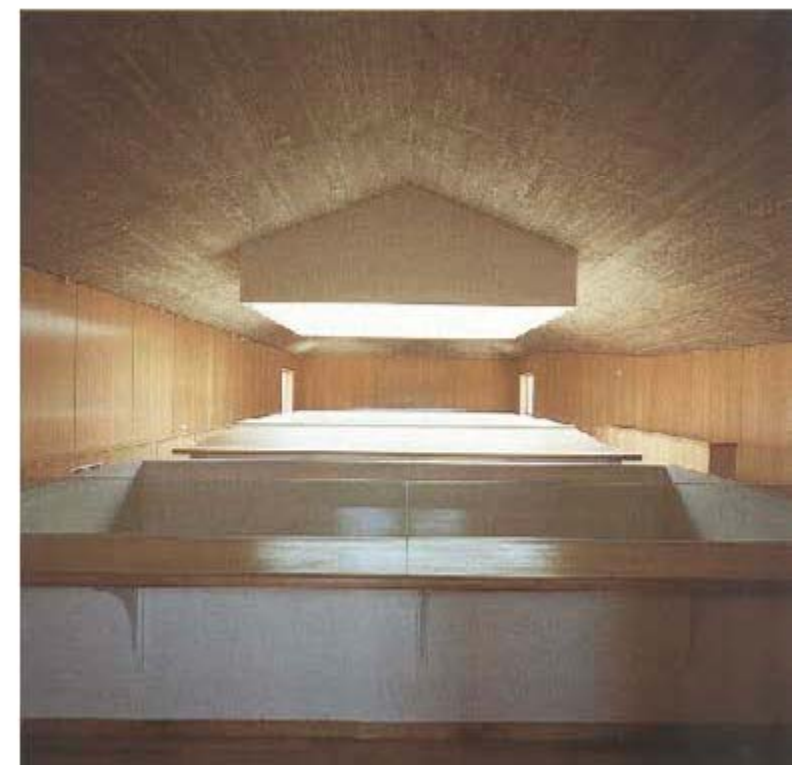
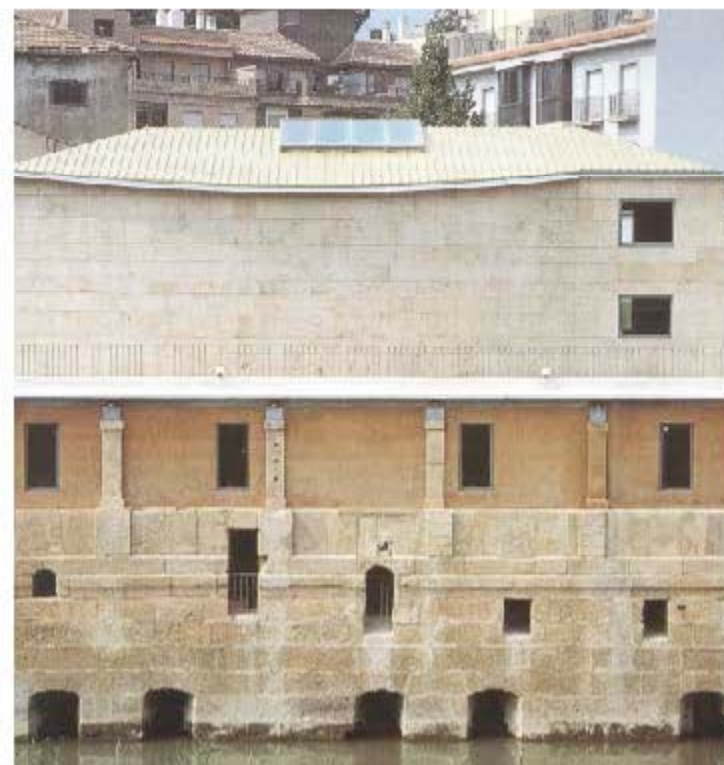
LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN INTERIOR. En salón, donde se halla también una alargada piscina interior, queda iluminado verticalmente por tres potentes cañones de luz con forma circular y de diferentes orientaciones en su directriz, que focalizan la luz natural en zonas alternas. La superficie de los lucernarios es de hormigón visto, donde la luz al caer rasante, enfatiza su textura, y junto con la materialidad del resto de la estancia, por reflexión y radiación de las superficies, se ilumina suavemente todo el espacio brindando un ambiente tranquilo a esta estancia principal de la vivienda.

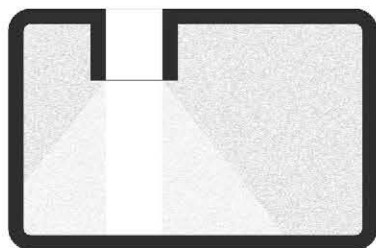


7.1. 8 Rehabilitación de los Molinos del río Segura en Murcia (1983-1988)

Juan Navarro Baldeweg.

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN INTERIOR. En esta obra Juan Navarro Baldeweg hace uso de diversos mecanismos para el control y canalización de la luz natural. Para canalizar la entrada de luz en el edificio, luz que atravesará dos plantas hasta llegar a otro tipo de lucernario que veremos más adelante, el autor se vale del cañón, un cañón que queda incrustado en la cubierta a dos aguas del edificio y se prolonga hacia el interior, logrando que el chorro de luz se ordene y se conduzca por unas aberturas hasta el espacio del teatro.





7.1. 6 Esquema de lucernario reflector cañón de luz interior al recinto.

#### o CAÑÓN INTERIOR AL RECINTO

En contraposición al cañón exterior se encuentra el cañón de luz interior al recinto, es decir, aquel que se conforma intrínseco al espacio interior, que forma parte de él, manifestándose en el espacio que verterá una luz vertical. En este tipo de lucernario, generalmente, la zona oscura tendrá mayor presencia en la medida en que el cañón tenga mayor longitud, pues al incrustarse el elemento arquitectónico en el espacio libre resulta una franja paralela a su altura que no será barrida por la luz, en consecuencia la materialidad y textura de los límites del espacio será determinante para su grado de claridad.



7.1. 10 Capilla Bedevaarts Olv, Oudenaarde, Edelare, Bélgica (1961-1966)  
Juliaan Lampens

**LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN INTERMEDIO.** En la cubierta de la austera y emblemática iglesia de hormigón, Lampens encaja un prisma rectangular de luz de bocas cuadrangulares. El haz de luz atraviesa el cañón reflejándose en sus límites de hormigón, reordenándose y derramándose en el interior de la iglesia del mismo material y señalando con su luz el lugar del altar. Desde el interior, la materia se aprecia iluminada destacando sobre un material uniforme. La tonalidad que le presta el material denota una ambiente casi místico, muy propio para la funcionalidad del edificio.

7.1. 11 St Mary's church, Red Deer – Alberta, Canadá (1965-1968)  
Douglas J. Cardinal

**LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN INTERMEDIO.** Un cañón que queda atravesado en la cubierta del edificio, con una longitud considerable que ordena la luz y la vierte nítida y potente sobre el altar, focalizando ese punto y quedando el resto del espacio en penumbra.

7.1. 12 Iglesia Saint Pierre, Firminy, Francia (1960-2006)  
Le Corbusier + José Oubrerie

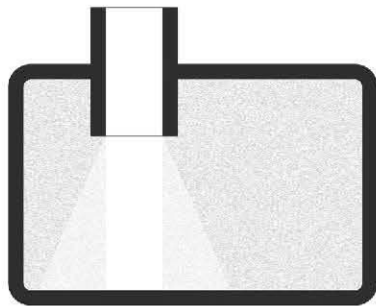
**LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN INTERMEDIO.** En la cubierta de la iglesia, inclinada y orientada a Sur, Le Corbusier enclava dos lucernarios con eje perpendicular al plano de la cubierta de manera que reciben el sol del mediodía. Uno tiene diseño circular y está pintado en su interior de color amarillo; el otro, de forma cuadrada, se ha pintado de color rojo; ambos presentan una ranura que ayuda a que penetre la luz más rasante y se refleje en las paredes del cañón para introducirse en el interior. En el interior de la iglesia se produce una luz cambiante a lo largo de las horas y de las diferentes estaciones, incluso del tiempo; la luz se derrama por las oscuras paredes de hormigón teñidas en color amarillo y rojizo, respectivamente, y cuando el sol penetra con cierto ángulo, dibujan figuras de luz en los paramentos, una elipse o un rombo. Estas aperturas, en palabras de Jose Oubrerie, ayudante de Le Corbusier, intensifican el contraste entre el negro y el blanco, se consigue la idea de contrapunto entre luz y sombra.





#### o CAÑÓN ENTRE EL ESPACIO EXTERIOR Y EL INTERIOR

En la asociación de los dos lucernarios anteriores se obtiene el cañón de luz intermedio, un cañón de luz posicionado entre el espacio exterior y el interior que introduce una luz vertical. Si comparamos con su precedente, para una misma longitud en el interior arquitectónico, en su prolongación hacia el exterior se adquiere longitud de cañón, consiguiendo en el interior una luz más ordenada y nítida. Igualmente, la zona oscura adquiere mayor protagonismo según la profundidad de cañón que atisbe en el espacio interior, pero en este caso, la zona de transición disminuye al aumentar la longitud total del lucernario.

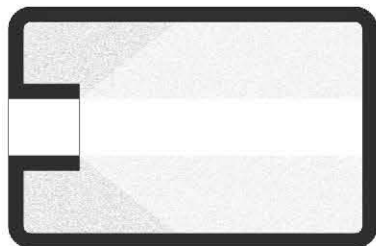


7.1. 9 Esquema de lucernario reflector cañón de luz entre el exterior y el interior.



7.1. 14 Iglesia Saint Pierre, Firminy, Francia (1960-2006)  
Le Corbusier + José Oubrière

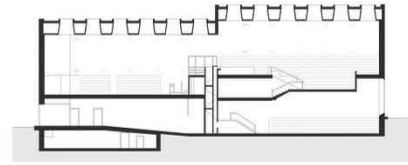
LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN HORIZONTAL. En la fachada oeste de la iglesia de Saint Pierre, Le Corbusier dispone un cañón de eje ligeramente horizontal y pintado en su interior de color verde, lo que provoca que en las últimas horas del día penetre un potente haz de luz sutilmente tintado de verde que atraviesa toda la iglesia, consiguiendo una luz cambiante en la oscuridad predominante de la iglesia.



#### o CAÑÓN EN HORIZONTAL

En este caso el cañón de luz se coloca en el perímetro vertical del espacio arquitectónico, con lo que se confiere luz horizontal en el interior que, según su orientación, vestirá el espacio de diversas tonalidades en diferentes momentos del día. Al igual que las anteriores, la luz entrante se verá ordenada en función de la longitud del cañón, focalizando con un haz de luz horizontal una zona expresa, dejando el resto en penumbra o en relativa oscuridad, según la textura y radiosidad de la materialidad de los límites.

7.1. 13 Esquema de lucernario reflector cañón en horizontal, dispuesto en paramento vertical.



7.1. 16 Biblioteca de Viipuri, Rusia (1927-1935) y Biblioteca Universitaria de Aveiro, Portugal (1988-1995)

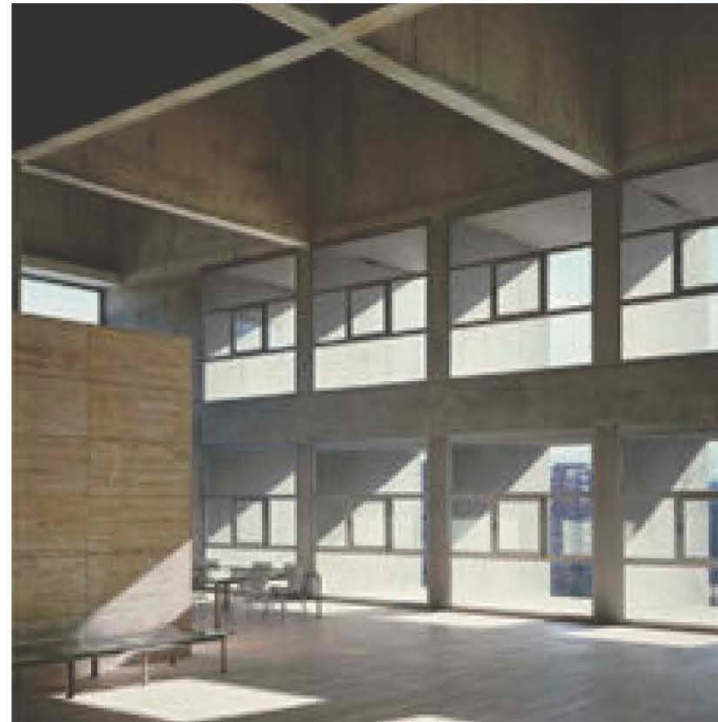
Alvar Aalto y Álvaro Siza, respectivamente.

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑON\_MATRIZ. La biblioteca universitaria es un ejemplo de la admiración que siente Siza hacia Alvar Aalto y sus experiencias lumínicas. En ambos casos, el interior es iluminado por una red de cañones, con sección troncocónica, de forma que la luz no llega directamente al plano del usuario sino que se refleja sobre toda la superficie del cañón para arrojar una luz difusa y uniforme sin producir sombras ni reflejos. En la biblioteca de Viipuri los cañones guardan una distancia de 1,5m mientras que en Aveiro éstos se encuentran bastante más separados proyectando una iluminación más tenue pero homogénea.

7.1. 17 Fundación Maeght. Saint Paul Vence, Francia (1959-1964)

Jose Luis Sert

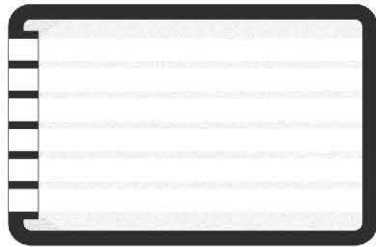
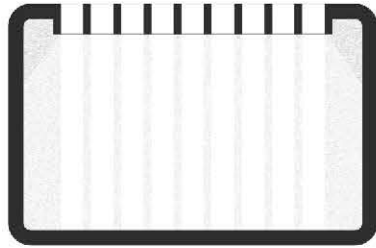
LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑON\_MATRIZ\_HORIZONTAL. Asociación de un cañón de luz individual y horizontal, de directriz esviada que conforma la matriz de cañones. Una de las salas de la fundación permite la entrada de luz tamizada a través de una matriz de cañones, orientada de tal manera que la luz directa entra en determinados momentos dibujando un damero de luz en el suelo de la sala. En nuestra clasificación, no lo consideramos celosía, por tener una profundidad considerable que permite la transformación de la luz.



7.1. 18 Caja de Ahorros de Granada. (1990-2001)

Alberto Campo Baeza.

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑON\_MATRIZ\_HORIZONTAL. Las fachadas orientadas al sur de la Caja de Ahorros están conformadas por una matriz de cañones de luz horizontales, que evitan la entrada directa del intenso sol mediterráneo, domesticándolo y menguando su intensidad antes de colarse en el espacio de las oficinas.



#### o MATRIZ DE CAÑONES

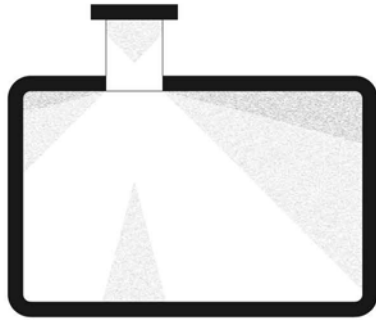
El cañón de luz lo encontraremos en combinación consigo mismo y, por consiguiente, dará lugar a una matriz de cañones, donde la variable fundamental será la distancia entre ellos. Esta asociación, en función de dicha variable, permite superponer las diversas áreas de transición con el fin de obtener una luz uniforme en un plano determinado; es el caso de la Biblioteca de Viipuri de Alvar Aalto o la Biblioteca Universitaria en Aveiro de Álvaro Siza.

7.1.15 Esquema de lucernario reflector matriz de cañones.



7.1.20 Masía popular catalana, perteneciente al grupo III según esquema del arquitecto José Danés y Torres, en Cabassers, Tarragona; y casa rural menorquina en finca de Milloartos, Menorca.

LUCERNARIO REFLECTOR \_CAÑÓN\_LINTERNA. Con forma de linterna hexagonal y abertura por uno de sus lados para iluminar la escalera central de la masía. Y linterna cuadrangular en posición central con aberturas por sus cuatro costados para iluminación y ventilación de la zona central de casa.



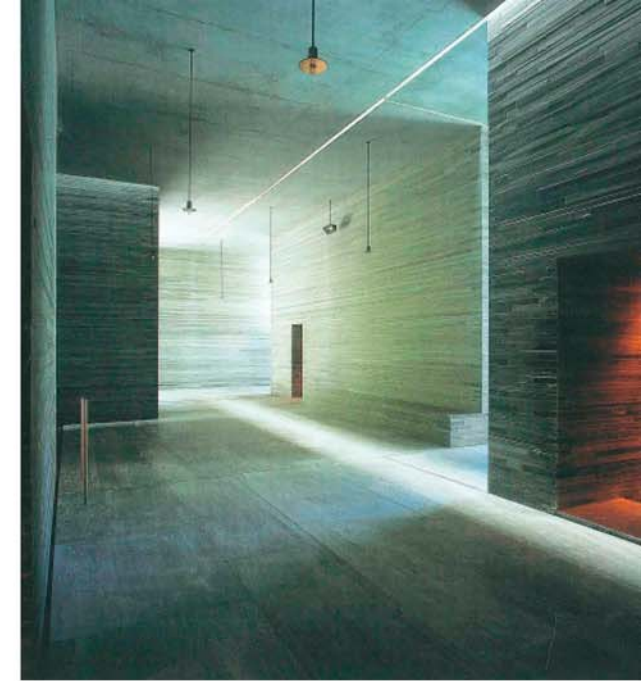
7.1.19 Esquema de lucernario reflector cañón, variante linterna.

#### o LA LINTERNA

Una variedad del cañón es la LINTERNA, utilizada durante miles de años para iluminar las zonas centrales de grandes espacios. Se trata de un concepto reconocido por la historia de la arquitectura con la especificidad concreta de resolver el problema de la entrada de agua en el cañón. Y con una doble función, además de iluminar era la responsable de la ventilación, sobre todo la de las iglesias, funcionando de tiro de chimenea al extraer el calor y el humo de las velas.

La linterna es un cañón que se eleva sobre la cubierta del espacio que hay que iluminar, con la superficie más externa cubierta y el resto de caras, normalmente, abiertas al exterior, de modo que la luz penetra desde todas las orientaciones y genera en el espacio interior una iluminación alta que resbala por las paredes logrando una luz difusa que invade todo el lugar, con una zona de transición bastante amplia.

Se trata de un elemento que "dobla la luz" en noventa grados. La luz llega horizontal al lucernario y se orienta en ángulo recto para introducirla al interior de la arquitectura.



7.1.1. 2 Termas de Vals. Graubunden, Suecia (1996 )  
Peter Zumthor

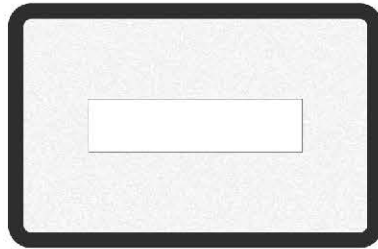
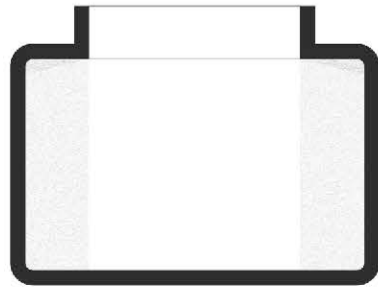
LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑON\_LINEAL. A lo largo del oscuro recorrido, unas estrechas rendijas se abren en el techo de las termas por la que se derrama una suave luz que orienta al bañista y marca trayectos, o, como dice su artífice, lo seducirán para que se desplace en un sentido o en otro. Se obtiene una luz cenital y natural que ilumina las "grutas" señalando un camino de luz en su vertical, quedando el resto del espacio en penumbra.



7.1.1. 3 Akashi Ferry Terminal, Japón (2001-03 )  
Waro Kishi

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑON\_LINEAL. En forma de aspa y atravesando la cubierta de la terminal que incluye una bóveda rebajada, Kishi abre unas hendiduras de luz de lado a lado de forma que la luz natural irrumpe en el espacio con líneas iluminadas que van trasladándose a medida que transcurre el día, reflejando así la cuarta dimensión de la arquitectura. Al ser todo el espacio de color claro, por efecto de la radiosidad, la zona oscura también queda iluminada.





A partir del cañón de luz se generan dos variantes, el cañón lineal y el cañón puntual, según la relación entre sus dimensiones y su inclinación con el espacio interior. Cada uno de ellos generará, además, distintas variaciones atendiendo a la forma del cañón y a su posición en el espacio.

#### 7.1.1 CAÑÓN DE LUZ LINEAL

Elemento de captación de luz natural donde, en las proporciones de la boca, prevalece el largo sobre el ancho, dando lugar a una línea que define un plano virtual, plano con el que el sol intersectará a una hora  $H$  introduciendo una línea de luz y provocando así un episodio especial en el interior arquitectónico. Las meridianas históricas, en iglesias y palacios, se han basado en este principio.

También cobrará importancia la profundidad del cañón, pues al igual que ocurría con el anterior, el lucernario ordenará y limpiará el haz de luz, en mayor medida cuanto mayor profundidad y menor anchura de boca se disponga.

7.1.1.1 Esquema de lucernario reflector cañón lineal.



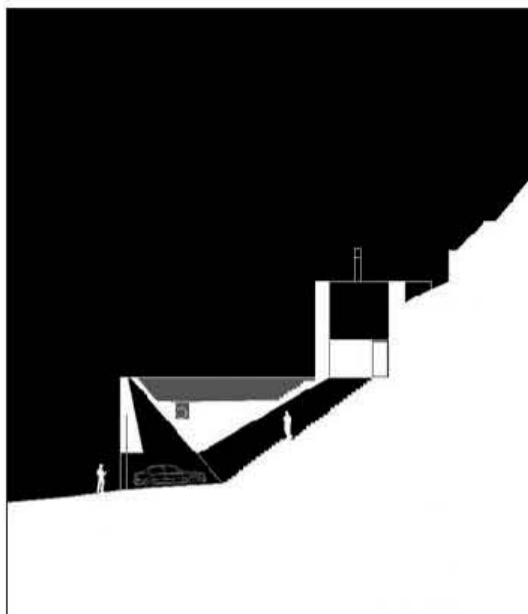
7.1.1. 4 Capilla de la luz. Osaka, Japón. (1987-1989)  
Tadao Ando

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑON\_LINEAL\_HORIZONTAL CRUCIFORME. Las dos aberturas en el paramento del fondo conforman una cruz de luz que permite la entrada de luz natural y viento, generando una figura de luz en el pavimento que refleja luminosidad en el interior de la capilla y por radiación iluminará el resto del espacio.



7.1.1. 6 Iglesia de San Rafael. Canadá (1959-1961)  
Evans Saint Gelais

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL\_JUNTA ABIERTA. Los dos faldones que configuran la cubierta de la iglesia no llegan a tocarse, dejando una junta abierta entre los dos planos curvos e inclinados. La rendija focaliza el haz de luz cenital sobre el pasillo que conduce al altar y se derrama por la panza de la cubierta; de esta forma todo el espacio queda iluminado gracias a la textura y reflexividad del material que conforma los límites.



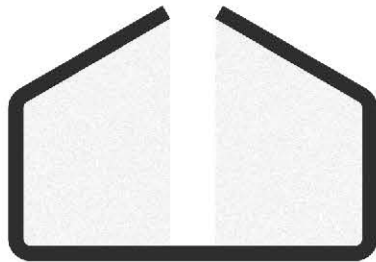
7.1.1. 7 Casa kü, Brione, Suiza (2004-05)  
Markus Wespi + Jérôme de Meuron

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL\_JUNTA ABIERTA. En un espacio que se expande hacia la vertical y se comprime en su final aparece una ranura de luz al generar una junta abierta entre los planos que cierran el espacio. Por ella se filtra un estrecho haz que define un plano de luz proyectándose en los paramentos como una línea continua que va recorriendo el espacio a medida que transcurre el tiempo, haciéndonos conscientes, en un espacio "enterrado", del transcurrir de las horas.

Al igual que el cañón de luz, el cañón lineal puede presentar diversas variantes según su disposición y forma, dando lugar a diferentes maneras de manipulación del haz de luz.

- CAÑÓN LINEAL HORIZONTAL

El lucernario lineal puede hallarse en el paramento vertical, con lo que se obtienen lucernarios horizontales que introducen en el espacio arquitectónico una luz horizontal, cuya tonalidad dependerá de la orientación del muro que contenga el lucernario.



- JUNTA ABIERTA

Dentro de la tipología del cañón lineal se halla la junta abierta que, como su propio nombre indica, se trata de un cañón lineal en el encuentro entre planos, normalmente, entre los planos que conforman la cubierta.

7.1.1. 5 Esquema de lucernario reflector cañón lineal de junta abierta.



7.1.1. 9 Casa Koshino. Ashiya, Kobe, Japan. (1979-1984)  
Tadao Ando

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL BASANTE. Permite la entrada de luz natural inundando toda la sala y creando efectos escultóricos sobre la textura del hormigón; en este caso, además, la luz marca una línea de sombra que recorre el espacio conforme va transcurriendo el tiempo. En estos espacios tan rotundos y formas tan puras, la luz se convierte en el principal material de la arquitectura de Tadao Ando.



7.1.1. 10 Capilla en el monte Rokko, Kobe, Japón. (1985-1986)  
Tadao Ando

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL BASANTE. Sobre el muro del fondo de la capilla, aparentemente independiente del resto de la estructura, la luz cenital se derrama tangencialmente reforzando visualmente su materialidad y permitiendo la lectura de su historia, su ejecución en dos hormigonados diferentes y cada uno de los berengenos que sustentaban el encofrado.



7.1.1. 11 Castillo de la luz, Palmas de Gran Canaria (1998-2013)  
Nieto y Sobejano

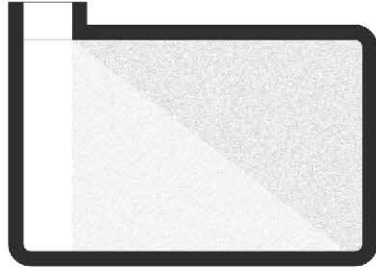
LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL BASANTE. Entre el antiguo castillo de piedra y el nuevo Museo del Mar se dejan delgadas fibras que permiten el paso de la luz natural, resbalando por el muro de piedra y acariciando su textura, resaltando cada una de las cantos que lo conforman; en definitiva, haciendo hablar al muro pétreo.



7.1.1. 12 Museo de Medina Azahara, Córdoba (1999-2009)  
Nieto y Sobejano

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL BASANTE. El espacio interior queda iluminado por el lucernario lineal, donde el muro es una prolongación del captador de luz al tiempo que se derrama un haz de luz paralelo revelando su textura y dotándolo de gran expresividad.



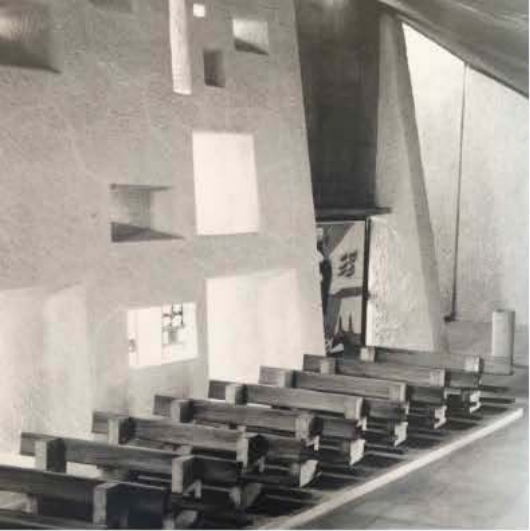


7.1.1.8 Esquema de lucernario reflector cañón lineal rasante.

- LINEAL RASANTE

Variante del lucernario lineal que se sitúa rasante con el límite del espacio interior, de forma que puede considerarse éste como parte del mecanismo de entrada de luz natural, pues el muro recibirá el haz de luz haciéndolo *hablar* o *cantar* a una determinada hora, generando así un momento único cada día.

En el recorrido del lucernario el haz de luz se limpia, ordenándose en paralelo a la directriz, de forma que el muro es bañado por rayos paralelos que evidencian su textura, pues provoca que cada uno de sus relieves se afirme con una larga sombra. Se obtiene así un muro muy expresivo, por lo que este lucernario es muy valorado en arquitectura, pues aparece en múltiples y muy variadas obras.

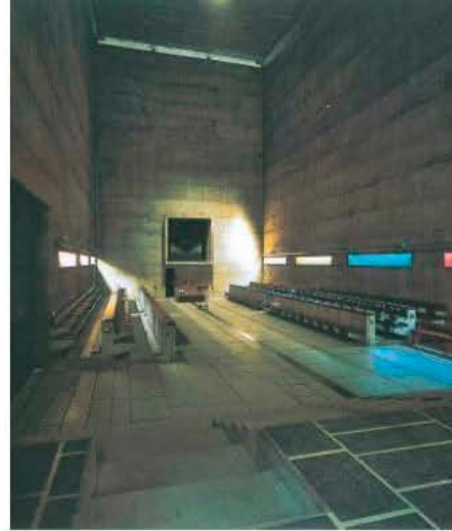


7.1.1. 14 Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL RASANTE HORIZONTAL. Sobre el orgánico trazado de la planta flota una cubierta cóncava que permite que se filtre una ranura de luz que desmaterializa los verdaderos apoyos de la losa, originando un efecto de levedad e iluminando toda su superficie curva, de forma que la luz horizontal que penetra permite entender la concha del techo, y pone de manifiesto su rugosa materialidad.

7.1.1. 16 Capilla de la luz, Osaka, Japón. (1987-1989)  
Tadao Ando  
Fuente. Fuente. (ZEBALLOS, 2006)

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL RASANTE HORIZONTAL. Conformado por el hueco que queda entre el muro oblicuo y la cubierta, parece que el techo está flotando en el aire, sobre el raudal de luz que entra rasante y horizontalmente bañando el espacio de luz cenital.



7.1.1. 15 Convento de la Tourette. Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL RASANTE HORIZONTAL. En la pared opuesta al altar Le Corbusier singulariza el encuentro entre cubierta y muro separándolos unos centímetros de modo que permite el paso de la luz exterior en el interior de la iglesia, con lo que genera una línea de luz que entra rasante y baña la textura del techo.

Al atardecer se produce un momento lumínico dorado, una línea de oro recorre toda la longitud de la iglesia llegando a crear una atmósfera onírica.

7.1.1. 17 Mausoleo de las Fosas Ardeatinas, Roma (1944-1949)  
Mario Fiorentini y Giuseppe Perugini

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL RASANTE HORIZONTAL. La gran losa de hormigón que cubre el mausoleo se encuentra separada unos centímetros del resto del cerramiento; esto provoca la penetración a lo largo de todo su contorno de una luz que proviene del horizonte, tenue y sosegada, que transmite reposo, quietud y paz.

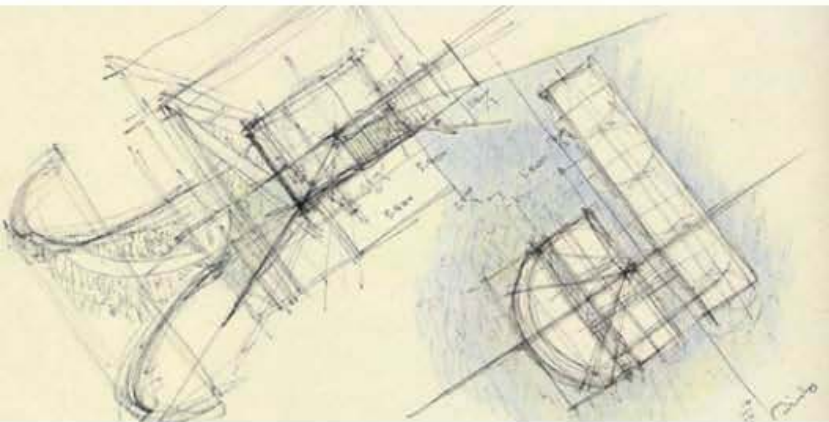




#### ○ LINEAL RASANTE HORIZONTAL

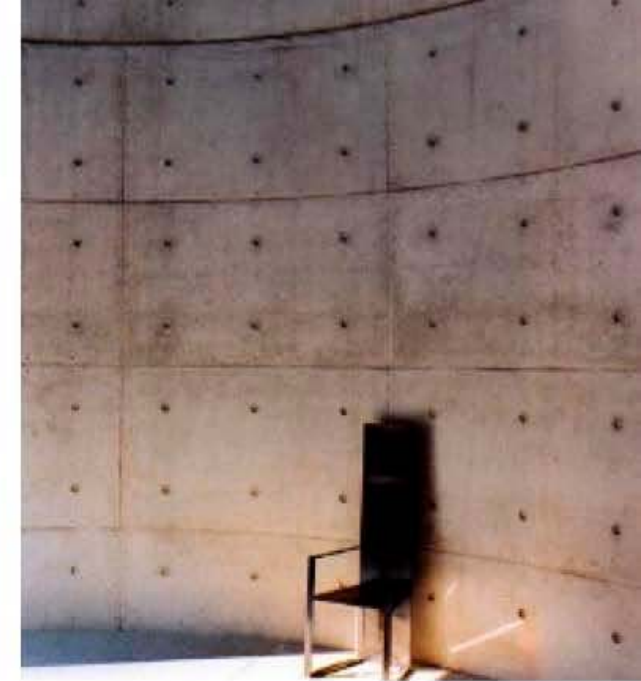
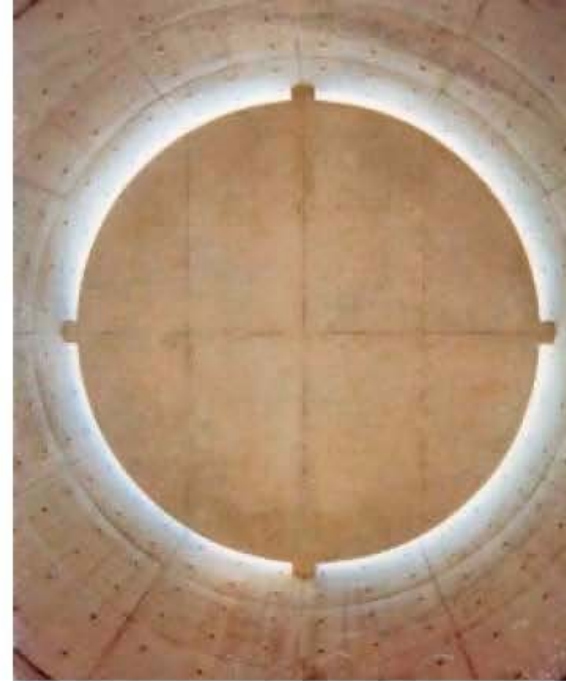
El lucernario lineal se sitúa rasante con el límite del espacio interior, pero en el plano vertical, quedando éste en posición horizontal y recibiendo un haz de luz, más o menos coloreado, en función de su orientación y durante un determinado periodo del día; de esta manera se resaltan las cualidades del paramento horizontal, suelo o techo, en función de su situación en la fachada, pues los rayos solares penetran rasantes y acentúan la textura de los mismos.

7.1.1. 13 Esquema de lucernario reflector cañón lineal rasante horizontal.



7.1.1. 18 Casa Koshino. Ashiya, Kobe, Japón. (1979-1984)  
Tadao Ando

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL RASANTE CURVO. Situado en el volumen del estudio, Tadao Ando utiliza una operación que repite en muchas de sus obras al ejecutar el forjado de la cubierta sin llegar a los muros verticales. En este caso, al tratarse de un volumen cilíndrico, el lucernario resulta curvo provocando una entrada de luz rasante que se prolonga a lo largo del día y dota a la vivienda de vida y transforma continuamente el aspecto de las estancias



7.1.1. 19 Edificio meditación para la UNESCO. París, Francia. (1994-1995)  
Tadao Ando

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL RASANTE CURVO. Un cilindro de hormigón de 6 metros de diámetro y lo mismo de altura conforma un lucernario rasante y curvo a lo largo de todo su perímetro. El techo del edificio se encuentra "flotando" entre las paredes del cilindro, formando una rendija por la que entra silenciosamente un flujo circular de luz que baña las paredes curvas a lo largo de todas las horas de sol. Es una estancia que ha sido concebida para que cualquier persona de cualquier religión pueda orar por la paz. Ando construye un espacio circular a escala humana, sencillo y desprovisto de cualquier ornamentación, logrando un espacio propicio para la reflexión y la introspección.

7.1.1. 20 Castillo de la luz. Palmas de Gran Canaria (1998-2013)  
Nieto y Sobejano

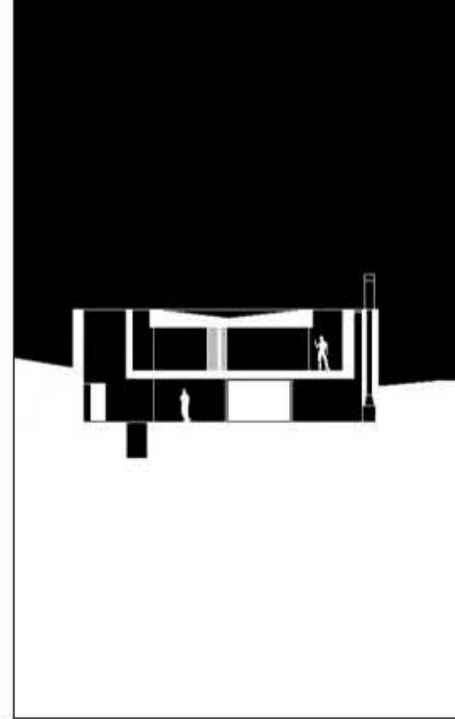
LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN LINEAL RASANTE CURVO. La cubierta se sostiene, ingravida a través de ocho puntos de apoyo, permitiendo pasar silenciosamente la luz por la rendija entre cubierta y cilindro, dilatando la hora H y provocando una mancha de luz que se mueve a lo largo del día variando su intensidad.





- LINEAL RASANTE CURVO

Este tipo de lucernario suele colocarse rasante con el límite del espacio interior, un límite curvo, que recibe de forma tangencial el haz de luz y consigue así que el muro se *exprese*. Este elemento de captación dilata el momento especial en el que la luz corta el plano virtual, pues al ser curvo se prolonga la hora H que se introducía en el lucernario lineal, de forma que el episodio de luz adquiere un movimiento acorde con el transcurrir del tiempo, introduciendo así la cuarta dimensión de la arquitectura.



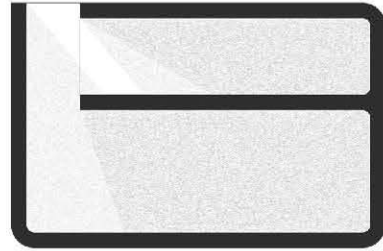
7.1.1.22 Casa KÜ, Brione, Suiza (2004-05)  
Markus Wespi + Jérôme de Meuron

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑON LINEAL RASANTE Y PASANTE. La casa se enclava en la ladera de una montaña, por lo que para llevar la iluminación natural a una planta enterrada por tres de sus caras, los arquitectos diseñan un cañón que atraviesa el nivel superior dirigiendo un chorro de luz hacia las entrañas de la vivienda. Este cañón tiene una longitud considerable con lo que la luz se ordena y reorganiza, y aparece limpia y nítida en el salón, bañando la pared de piedra y resaltando la textura del paramento que acaricia tangencialmente.

7.1.1.24 Centro de estudios hidrográficos (1960)  
Miguel Fisac

LUCERNARIO REFLECTOR\_LAMINADOR. Fisac utiliza sus famosas vigas hueso dispuestas de tal forma que configuran una matriz de cañones lineales. Como se aprecia en el muro de la fotografía, la única zona que queda en oscuridad es un pequeño triángulo bajo las vigas, pues el haz de luz invade el espacio interior eliminando las zonas de transición y de penumbra de los cañones adyacentes, logrando así una luz limpia, uniforme y vertical.

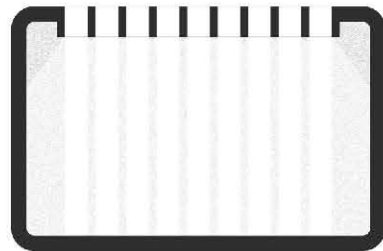




#### o CAÑÓN PASANTE

Elemento captador de luz en forma de cañón, pero que en este caso atraviesa la profundidad de una planta para iluminar un espacio inferior. Debido a la gran profundidad del cañón, el haz de luz se ordenará, introduciéndose limpio y nítido, sin direccionalidades.

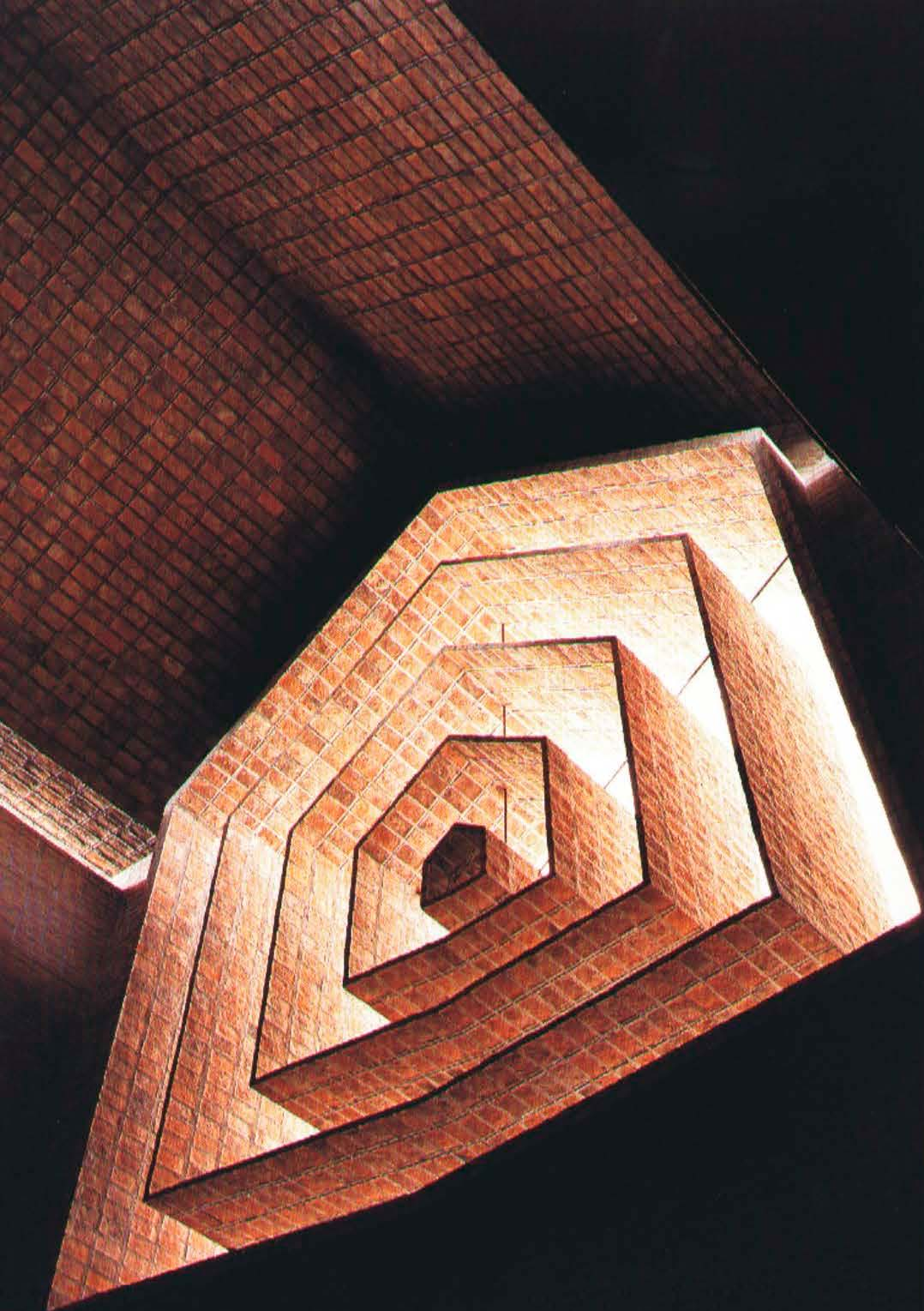
7.1.1. 21. Esquema de lucernario reflector cañón pasante.



#### o LAMINADOR DE LUZ

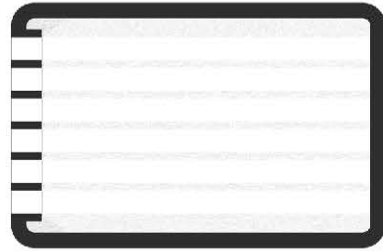
Por laminador de luz se entiende una asociación de cañones lineales próximos entre sí de manera que, al introducirse el haz de luz por cada uno de ellos, la zona iluminada correspondiente elimina las zonas oscuras adyacentes, logrando en el interior de la arquitectura una luz uniforme. La zona oscura se reduce a una pequeña área entre los dos lucernarios, disminuyendo a medida que la distancia entre los cañones se acorta. Además, por tratarse de un cañón, este tendrá una profundidad considerable, de forma que penetrarán los rayos más verticales, limpiando así el haz de luz y logrando una luz vertical.

7.1.1. 23 Esquema de lucernario reflector laminador de luz



7.1.1. 26 Iglesia de San Pedro. Durazno, Uruguay (1967-1971)  
Eladio Dieste

LUCERNARIO REFLECTOR\_LAMINADOR HORIZONTAL. Dieste recuerda aquí el rosetón gótico, pero ejecutado de cerámica armada y conformado por cinco anillos hexagonales y concéntricos que enclavan una luz diagonal en el interior de la iglesia. El haz de luz se filtra entre los anillos, impregnando el material de luz y perdiendo intensidad a medida que atraviesa su profundidad para derramarse en el amplio espacio del edificio.



7.1.1. 25 Esquema de lucernario reflector laminador de luz de directriz horizontal.

#### o LAMINADOR DE LUZ HORIZONTAL

Si el laminador se encuentra en el plano vertical, es decir, atravesando un cerramiento en lugar de un forjado, nos encontramos ante una matriz de cañones lineales de directriz horizontal. En este caso la luz que llega al laminador es la conjunción de la luz que se refleja en el suelo y la que le llega del sol o de la albura verticalmente, siendo ambas debilitadas al rebotar en las paredes del cañón, perdiendo intensidad conforme crece la profundidad del lucernario; por eso la luz que finalmente acaba penetrando con más fuerza es la luz horizontal que proviene de la lejanía, de menor intensidad que la que se recibe en el laminador vertical. Se logra así una luz horizontal y uniforme, sin zonas de penumbra, que va debilitándose conforme se adentra en la arquitectura.



7.1.2. 2 Baños reales de la Alhambra. Granada (1333-1354)

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN PUNTUAL. Unas pequeñas aberturas en la bóveda de los baños se abren al cosmos con forma de estrella, como si quisieran trasponer el propio cosmos a la estancia de los baños reales. La luz natural penetra en el interior, estalla en diferentes haces, apaciguados, pero con determinación, en diversas direcciones según la disposición de la bóveda. El espacio interior queda en una suave penumbra, marcada por el baile de las estrellas de luz, un espacio sosegado y tranquilo propicio para relajarse y alejarse de lo mundano.

7.1.2. 6 Casa Hakuei, Osaka, Japón (1996-1997)  
Akira Sakamoto

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN PUNTUAL\_RASANTE EN DIEDRO. Un haz de luz resbala por la blanca pared para posarse sobre una vasija. El rayo de luz recorre el perímetro colindante a lo largo del día, proporcionando así una línea de luz que ilumina con su potencia el resto de la estancia, donde influye la materialidad, radiósidad y reflectividad de los límites del espacio. Este foco de luz cenital complementa y se contrapone al resto de aberturas, por tipo de iluminación y disposición, de forma que se obtiene una mayor poética del espacio.



7.1.2. 5 Casa Estudio Luis Barragán.  
Tacubaya, Méjico (1947-1948)  
Luis Barragán

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN PUNTUAL\_RASANTE EN DIEDRO. En la casa de Barragán un pequeño lucernario en esquina se abre paso a través de unos paramentos coloreados en amarillo, para iluminar una escultura dorada. La luz descende por el ángulo y refleja una luz amarillenta que dota a la escultura de un tono todavía más dorado, de forma que se enfatiza y se dramatiza la escena, dejando el resto del espacio en una penumbra pesada y dorada.

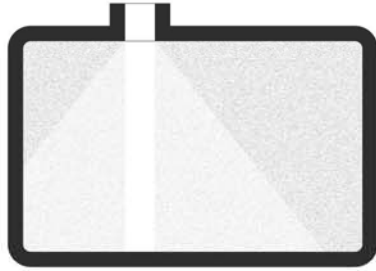


7.1.2. 4 Iglesia Nuestra Señora de Fátima, Martínez, Buenos Aires (1957)  
Claudio Caveri

LUCERNARIO REFLECTOR\_CAÑÓN PUNTUAL. En la iglesia de Nuestra Señora de Fátima, el arquitecto plantea, entre otros mecanismos de introducción luminica, un cañón puntual rasante que resalta la textura del límite a una hora H un día D. Preserva la penumbra en el interior de la iglesia abriendo pequeñas oquedades de luz que brindan un ambiente espiritual y religioso de recogimiento.



### 7.1.2 CAÑÓN DE LUZ PUNTUAL



7.1.2.1 Esquema de lucernario reflector cañón puntual

Es este un elemento de captación de luz natural en el que las dos dimensiones que conforman la boca del cañón son pequeñas en relación a la longitud del mismo. Como ocurría con el cañón de luz lineal, aquí también se produce un episodio especial en el interior arquitectónico, pero en un día D y a una hora H, cuando penetra un rayo de luz generando una mancha luminosa en un lugar concreto.

Este tipo de lucernario ha sido ampliamente empleado a lo largo de la historia, sobre todo en edificaciones de carácter funerario como en el ya citado Templo de Ramsés II en Abu Simbel. Nos encontramos, por tanto, ante un mecanismo a disposición del arquitecto para generar dramatismo o acentuar un lugar de la arquitectura.

En concordancia con el cañón de luz lineal, éste también presenta diversas variedades:

#### o CAÑÓN PUNTUAL RASANTE

El cañón de luz puntual se origina colindante con uno de los muros que conforman el espacio interior, de forma que el rayo de luz que penetra un día D a una hora H, que se nombraba antes, ahora se proyectará, además, sobre ese límite contiguo, resaltando su textura, sus imperfecciones, en definitiva, haciendo cantar al muro.



7.1.2.3 Esquema de lucernario reflector cañón puntual rasante

#### o CAÑÓN PUNTUAL RASANTE EN DIEDRO

El cañón puntual se encuentra, en este caso, entre dos paramentos, derramando el haz de luz sobre la esquina del espacio arquitectónico, resultando así más conmovedor si cabe.



7.2. 2 Muro Este de la Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp, Francia (1950-1956)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_AGWA\_ En el muro Este, donde se sitúa el altar, Le Corbusier proyecta unas pequeñas perforaciones que permiten el paso de unos finos rayos de luz durante las primeras horas del día. Estas perforaciones reproducen de forma centelleante la osa mayor y menor, cediendo a la virgen el emplazamiento de la estrella polar, hueco que recibe un haz de luz durante las primeras horas que envuelve y desmaterializa la figura.

7.2. 3 Inamori Auditorium,  
Kagoshima, Japón (1991-1994)  
Tadao Ando.

LUCERNARIO REFLECTOR\_AGWA\_ Un muro de hormigón blanco perforado por diminutas aberturas por las que filtra la luz natural es el telón de fondo del auditorio de Kagoshima.





## 7.2 LUCERNARIO REFLECTOR. AGUJA



7.2. 1 Esquema de lucernario reflector Aguja .

La aguja es un elemento que permite la entrada de luz natural a través de una sección muy pequeña en comparación con el espesor del elemento que se atraviesa. Existe, pues, un mayor desequilibrio entre las dos magnitudes que estamos tratando, la anchura de boca y la longitud del lucernario.

La luz que alcanza a irrumpir en el recinto arquitectónico dependerá de la orientación del paramento donde se colocan las perforaciones. Durante el momento del día que el sol incide directamente sobre su superficie, el haz de luz se divide en pequeños haces que conquistan el espacio interior, haciendo estallar el haz en pequeños rayos que crean un efecto de luces y sombras y dejan el muro a contraluz. El resto del día estas perforaciones dotan al espacio de una luz tenue y sosegada que hará brillar la superficie que las contiene.

Como curiosidad, pues se escapa del tema de esta tesis, citaremos una luminaria diseñada por Jean Nouvel donde se utiliza este concepto de *lucernario aguja*, inspirada en el juego de luces y sombras que se crea cuando la luz natural atraviesa la vegetación, proporcionando así un carácter teatral y escultórico en el entorno.



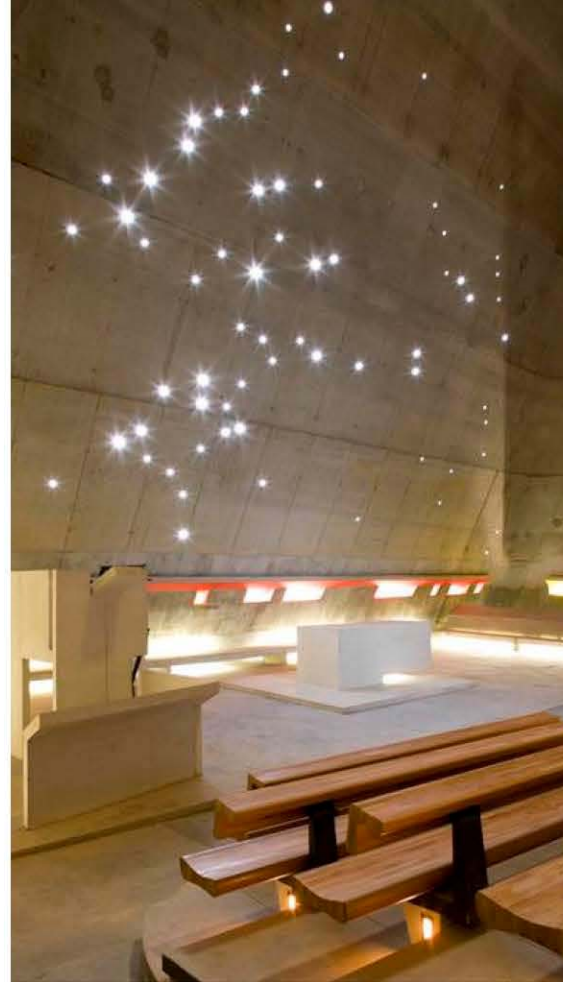
7.2. 4 Centro de creación contemporánea de Andalucía, Córdoba (2005-2013)  
Nieto y Sobejano

LUCERNARIO REFLECTOR\_AGUJA. El muro presenta pequeñas aberturas, con formas aleatorias e irregulares, por las que se introduce una tenue luz natural.

7.2. 5 Bruder Klaus Kapelle,  
Mechemich, Alemania (2007)  
Peter Zumthor

LUCERNARIO\_AGUJAS. El exterior de la capilla, rígido y rotundo, se vuelve moldeado y sepulcral en su interior. Este muro, que envuelve el pequeño espacio de la capilla, se encuentra agujereado por pequeñas perforaciones por las que se filtra la luz natural, una luz contenida en unas pequeñas ampollas de vidrio que taponan la perforación, iluminando así el hormigón ennegrecido en su entorno más inmediato y otorgando a la pequeña capilla un halo misterioso, como si de una constelación se tratara.





7.2. 6 Iglesia Saint Pierre, Firminy, Francia (1960-2006)  
Le Corbusier + José Oubriere

LUCERNARIO\_AGUJAS. Le Corbusier proyecta en el muro Este una serie de perforaciones que reproducen la constelación de Orión, pequeñas perforaciones de diferentes tamaños por donde se introducen los primeros rayos de sol. Unas luces centellantes conformaran el telón de fondo del altar, llamando la atención de los feligreses y poniendo en tensión este muro y la zona del altar. Mientras, en el interior de la iglesia producen un ambiente increíble, incluso espiritual, los estrechos rayos de luz que se enclavan se transforman en sinuosas líneas de luz, como olas que recorren toda la iglesia dotando de un movimiento suave irregular, impredecible y espiritual.

7.2. 7 Riddle. Luminaria diseñada por Jean Nouvel para Troll





7.3. 3 Casa Gaspar,  
Cádiz (1990-1992)  
Alberto Campo Baeza

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO. La vivienda se abre al patio que la cobija mediante cuatro grandes huecos cuadrados, dispuestos simétricamente, que introducen una luz blanca por reflexión en los muros blancos del patio, una luz horizontal, con diferente tonalidad según el momento del día, pues están orientados a la salida y a la puesta de sol y dibujan así unos cuadriláteros de luz en el pavimento que se desplazan con el fluir de las horas.



7.3. 2 Casa kü, Brione, Suiza (2004-05)  
Markus Wespi + Jérôme de Meuron

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO. La vivienda se emplaza en la ladera de una colina donde la única fachada no enterrada se abre al paisaje a través de un gran ventanal, recibiendo la luz del medio día. En consecuencia, para protegerse del exceso de soleamiento, Wespi y de Meuron diseñan una celosía de madera que se embebe en el muro de piedra.



### 7.3 LUCERNARIO REFLECTOR. HUECO



7.3. 1. Esquema de lucernario reflector hueco .

Es el elemento más primitivo o elemental de captación solar, denominado comúnmente ventana, que proporciona información del entorno más inmediato al percibir el mundo exterior a través de ella.

El hueco simple no tiene profundidad en relación con su superficie, por tanto, es un mecanismo que trabaja por proporción, no transforma la luz, sólo interviene en la cantidad de luz que entra, y además, esta cantidad dependerá del material que conforme la superficie transparente.

Cabe señalar que en función de la anchura y materialidad de las jambas y vierteaguas del hueco, la luz reflejada en estas superficies y que penetra en la vivienda se verá afectada según su textura y coeficiente de reflexión.

La profundidad a la que llegue la luz en el interior de un espacio, dependerá de la altura de la ventana, de su posición y de las dimensiones interiores, parámetros que se verán más adelante.

El hueco puede tener dos posiciones en la envolvente del edificio, la vertical, a la que estamos más acostumbrados, y la horizontal, en el plano de la cubierta o en forjado inferior. Además, el hueco es un elemento muy versátil con el que se pueden conjugar diversos mecanismos que pueden manipular la luz natural de diferentes maneras.



#### 7.2.1.1 Templo de Karnak, Antiguo Egipto.

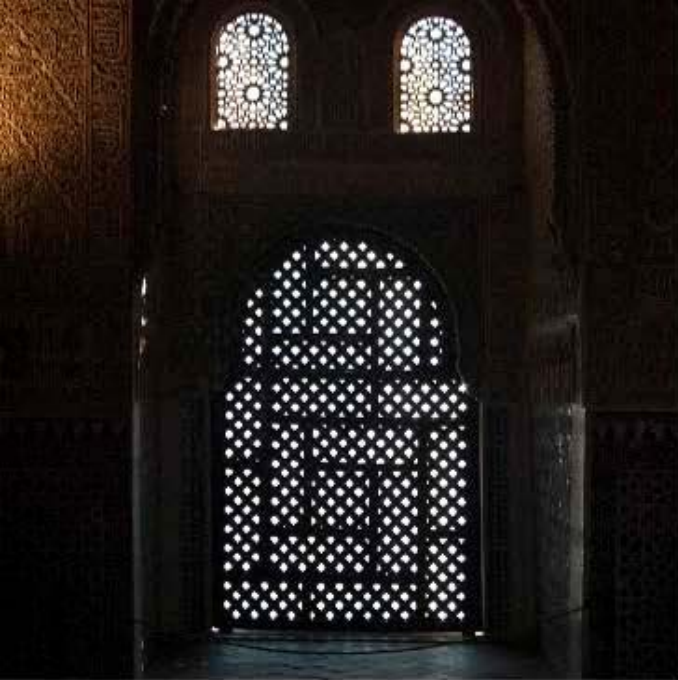
LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y CELOSÍA. Es en el Antiguo Egipto donde aparece por primera vez la celosía. Conformada por piedra caliza blanca a más de veinte metros sobre el suelo, ofrece una luz tamizada, filtrada y tenue, con un juego de luces y sombras sobre la sala hipóstila del templo.

### 7.3.1 LUCERNARIO REFLECTOR. HUECO Y CELOSÍA

Este lucernario consiste en una asociación en matriz de huecos simples que se caracteriza, al igual que los huecos, por no presentar una profundidad destacada en relación con su superficie. La celosía reduce la cantidad de luz que penetra en el interior, tamiza la luz natural, la doma y la suaviza, generando de esta forma interiores en penumbra, íntimos y poéticos, suavemente iluminados por pieles permeables.

Tradicionalmente las celosías han sido de madera, aunque hoy en día se encuentra una gran diversidad de materiales en su configuración, siendo los más habituales la cerámica, la piedra o las celosías metálicas y uno de sus principales atributos es la flexibilidad en su diseño. Pueden estar colocadas en el exterior, con lo que sufren las inclemencias del tiempo, o en el interior, donde no son tan eficaces sobre el control térmico.

El mecanismo de la celosía como filtro para tamizar la luz tiene su máximo apogeo en el mundo islámico de la Edad Media, en territorios donde la luz es abundante, excesiva y a veces cegadora, por lo que la luz se ha trabajado por negación. La celosía permite crear sombras y penumbras, circulación y renovación de aire fresco y, sobre todo, otorga privacidad a la vez que permite la visión del exterior sin ser visto, una cualidad muy valorada por la cultura islámica.

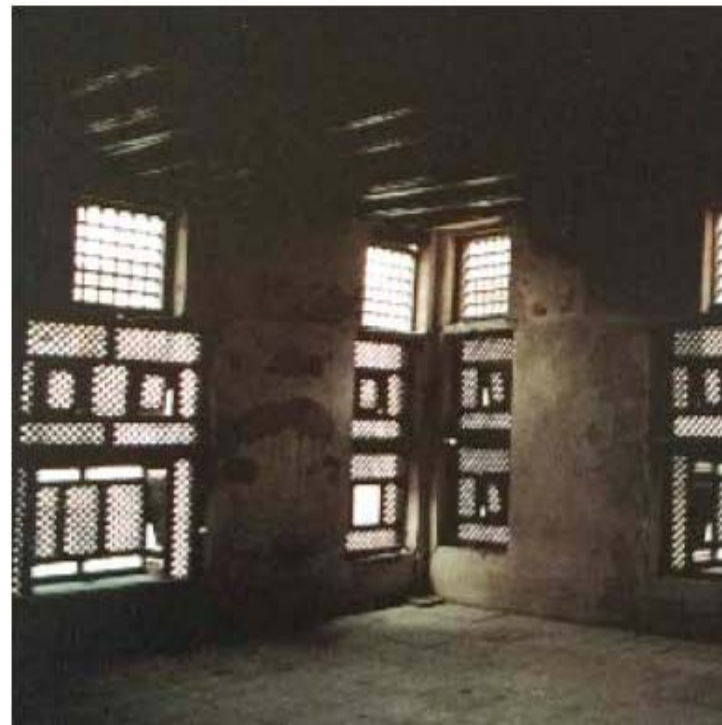


### 7.3.1. 2 Alhambra, Granada (s. XIV)

**LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO** y **CELOSÍA**. Una de las marcas de identidad de la Alhambra la representan sus celosías de madera en puertas y ventanas, celosías a través de las que se vislumbraban los espléndidos jardines sin perturbar el paisaje y sin declarar la propia presencia. Apreciamos en las imágenes el magnífico juego de luces y sombras que las celosías son capaces de crear, consiguiendo además tamizar y filtrar la luz, creando espacios sosegados y en penumbra, decorados por figuras de luz que van marcando el tiempo a la vez que se deslizan por el suelo cerámico o las paredes cubiertas de yesería.

### 7.3.1. 3 Mucharabis en vivienda, Roseta, Egipto.

**LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO** y **CELOSÍA**. La celosía de madera actúa de filtro y de estabilizador de la intensidad luminosa exterior, así como de protector de la intimidad femenina permitiendo la observación de lo que ocurre en el exterior sin ser visto.

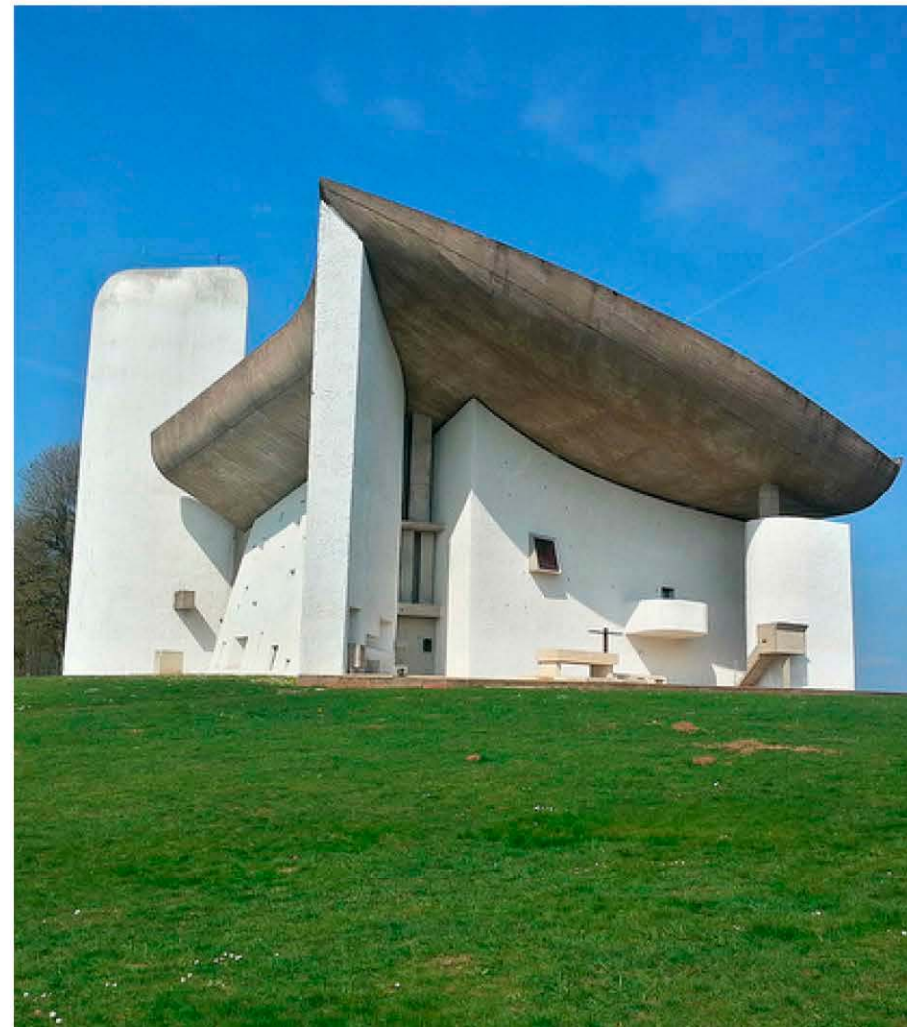






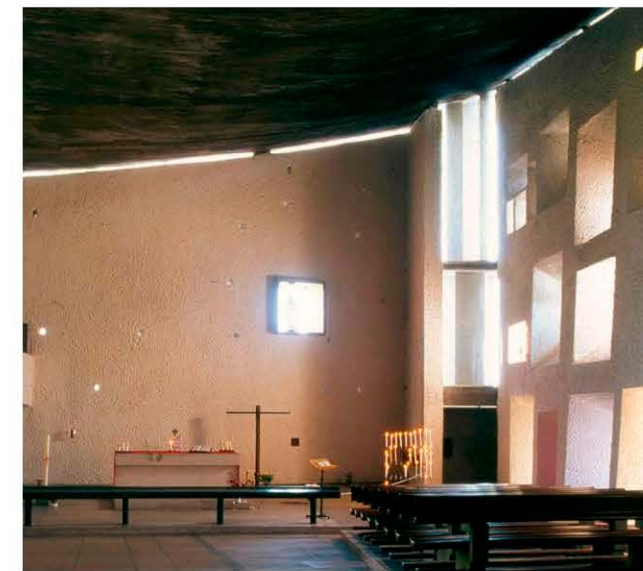
7.3.1. 4 Union Station, Chicago (1943)

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y CELOSÍA. La luz traspasa la celosía estallando en multitud de rayos, y se materializa gracias a la penumbra que reina en el interior de la estación y al polvo en suspensión. Los haces de luz se prolongan hasta alcanzar el pavimento, reproduciendo, a mayor escala, el dibujo de la celosía. La diferencia de intensidades entre el ambiente general en umbría y la potente luz que penetra crea un claroscuro en el interior.



7.3.1. 5 Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y CELOSÍA. Sobre la puerta Este Le Corbusier utiliza una suerte de brise-soleil a modo de planchas de hormigón con diferentes inclinaciones que recogen el haz de luz de primeras horas del día. Esta celosía la distribuye en dos niveles para poder comparar lo que ocurre en un primer nivel donde una plancha queda próxima al interior materializando un parteluz en el hueco, y otras dos más externas se orientan hacia el sureste recogiendo los últimos rayos de la mañana. En el nivel superior son dos las planchas que quedan hacia el interior orientadas hacia el noreste y una más externa hacia el sureste produciendo un efecto de mayor esbeltez de las bandas, incluso de su desmaterialización al paso de la luz.





7.3.1. 6 Convento de la Tourette,  
Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y CELOSÍA.  
En una de las fachadas Le Corbusier proyecta junto con su colaborador Iannis Xenakis una celosía realizada con lamas de hormigón perpendiculares al acristalamiento y modulada según una composición musical y matemática ideada por Xenakis. Cuando el sol atraviesa la celosía esta se reproduce en el pavimento dibujando unos ritmos de luz que otorgan movimiento.

7.3.1. 7 Fundación Maeght,  
Saint Paul Vence, Francia (1959-1964)  
José Luis Sert

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO CELOSÍA TRIANGULAR. En la planta baja, una segunda piel, conformada por piezas cerámicas dispuestas triangularmente, da forma a una celosía que protege de la excesiva luz, tamizándola y filtrándola para permitir su entrada en el interior arquitectónico sin agresividad.





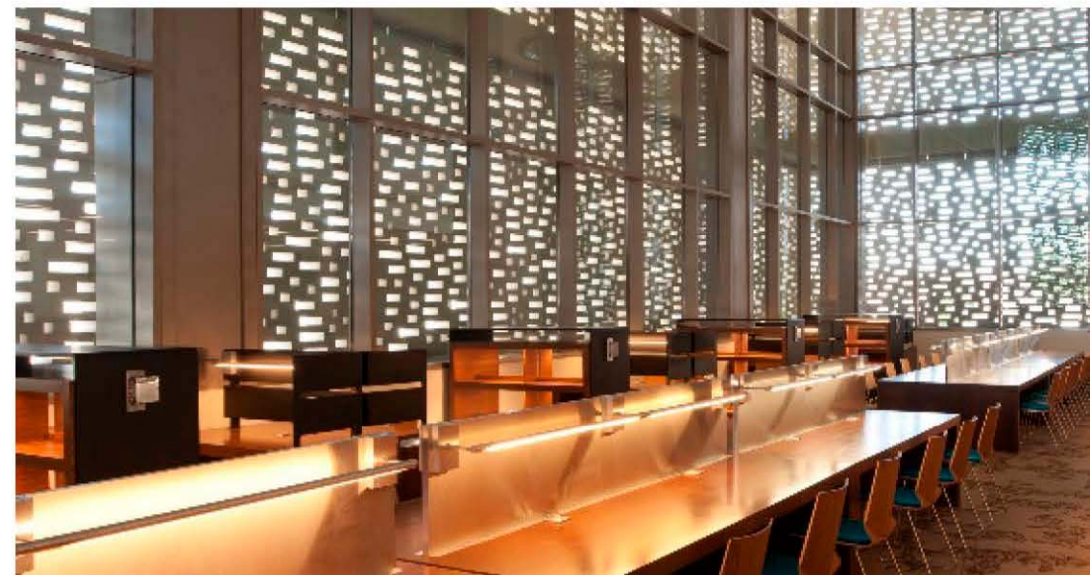
7.3.1. 9 Universidad para mujeres Princesa Noura Bint Abdulrahman.  
Riad, Arabia Saudita (2008-2011)  
Perkins + Will y Dar Al-Handasah

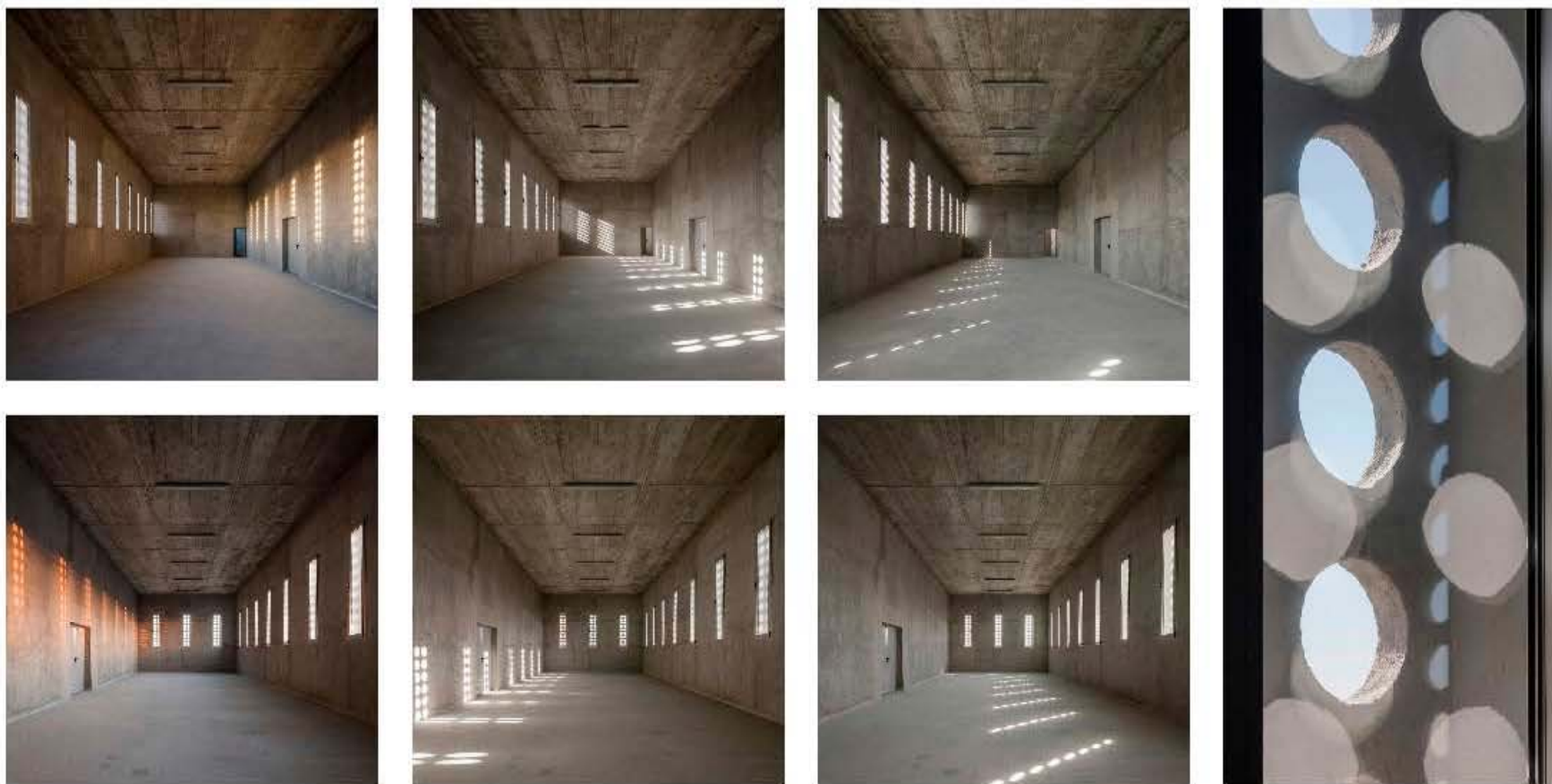
LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y CELOSÍA. La tradición cultural y arquitectónica islámica inspira el proyecto de la mayor universidad para mujeres del mundo. El uso de la celosía o mashrabi'yah tanto en particiones como en ceramientos permite la separación de los diferentes espacios y un mayor control de la iluminación solar dentro del campus.



7.3.1. 8 Centro de Creación Contemporánea de Andalucía, Córdoba (2005-2013)  
Nieto y Sobejano

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y CELOSÍA. Todo el edificio está cubierto por una piel de paneles prefabricados de GRC blanco, lisos y moldeados con la misma geometría sencilla utilizada en la generación de los espacios interiores y en los lucernarios; se conforma así una celosía con hexágonos irregulares, de diferentes tamaños y profundidades, que en función de si están perforados o sellados, permitirán el paso de una luz natural tamizada así como un curioso juego de sombras y luces en diferentes direcciones e intensidades. Además, estos huecos alojan lámparas tipo LED que permite crear imágenes o textos, dotando al edificio de un medio de expresión hacia el exterior y transformándolo durante la noche.





7.3.1. 10 Ampliación en el Colegio Cerrillo de Macarena, Granada (2015)  
Elsa Valero Ramos

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y CELOSÍA. Un doble muro de hormigón encierra la sala multiusos del colegio. El muro se abre al exterior a través de unas sucesivas aberturas alargadas y veladas por la piel externa de hormigón perforado, conformando una celosía que tamiza la luz en el interior de la sala. Pequeñas matrices de círculos de luz se dibujan en los paramentos de hormigón, desplazándose y cambiando su tonalidad con el transcurso del día.

Existen multitud de diseños de celosías, multitud de formas, colores, geometrías, materiales, orientaciones, etc., por lo que en esta tesis sólo se muestran unas pocas a modo de ejemplo, para conocer y tratar cómo responde la luz ante este tipo de mecanismo. Está por hacer y sería interesante realizar una investigación que versase sobre la celosía, su origen, evolución en la historia para con la luz, aplicación actual y resultados lumínicos en el espacio interior que protege.



7.3.2. 1 Bodegas Dominus, Yountville, EEUU (1998)  
Herzog y de Meuron

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO Y VELO. Los cerramientos de la bodega se conforman a partir del acopio de piedras de pequeño tamaño entre unas ligeras mallas metálicas, de manera que la forma angular del material brinda unos intersticios que hace al muro permeable, a través de los cuales se filtra la luz natural, una luz tamizada, un juego de luces y sombras, similar al que ofrece un bosque frondoso, pero de formas más definidas, más geométricas.

### 7.3.2 LUCERNARIO REFLECTOR. HUECO Y VELO

Se trata de una variante de la celosía donde la separación entre la materia que conforma el mecanismo se convierte en la mínima expresión. Podríamos decir que es un elemento de manipulación de la luz natural moderno y actual. Generalmente, están conformadas por chapas microperforadas que oscurecen la visión exterior, pero poseen la peculiaridad de permitir ver las figuras o el paisaje a través de las mismas.

En la medida en que el hueco disminuye y la visión exterior se hace más imprecisa, este lucernario podría adscribirse a la clasificación de lucernario refractor difusor que veremos en un apartado posterior.

Para finalizar este apartado es conveniente aludir al menos a la multitud de sistemas de protección lumínica, y por ende, solar, que se conjugan con este mecanismo tan flexible de introducción de luz natural, y que veremos en los sucesivos apartados, como son las contraventanas, la gran diversidad de persianas existentes en el mercado o las simples y tradicionales cortinas, entre otros.



7.3.2. 2 Museo San Telmo, San Sebastián (2005-2011)  
Nieto y Sobejano

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO y VELO. Un muro vegetal conforma la piel del edificio, una piel metálica con perforaciones irregulares de distintos tamaños permite la entrada de una luz tamizada en la ampliación del museo. A primera vista parecen dispuestas de forma aleatoria pero las perforaciones se ordenan según las necesidades lumínicas tanto en el interior durante el día como en el exterior durante la noche. Además este muro se encuentra revestido por musgos y líquenes en consonancia con el contexto natural que le rodea, resultando un muro cambiante con el paso de las estaciones.



7.3.2. 3 Caixa Forum, Madrid (2008)  
Herzog + de Meuron

LUCERNARIO REFLECTOR\_HUECO Y VELO. Las últimas plantas de este famoso centro cultural se tratan con una envolvente diferente, una chapa continua de acero corten microperforada y con perforaciones algo mayores, de geometría irregular, que provocan en el interior unas curiosas manchas de luz que se asemejan a las sombras que producen los árboles de buen follaje. En el interior llega una luz muy tamizada, reduciendo significativamente su intensidad y permitiendo únicamente su paso por esas pequeñas irregularidades.





7.4. 2 Convento de la Tourette,  
Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR,  
DEFLECTOR. Al final de un pasillo  
de la fachada Este, que viene  
acompañado en todo su recorrido  
por una abertura continua a  
la altura de los ojos, se dispone  
una ventana, y por el exterior,  
una lámina de hormigón, la fleur  
de ventilation de LeCorbusier,  
que se quiebra hacia el hueco  
impidiendo las vistas. Este plano  
de hormigón recoge los rayos  
solares y los introduce en el  
espacio interior.



7.4. 3 Fundación Maeght, Saint  
Paul Vence, Francia (1959-1964)  
Jose Luis Sert

LUCERNARIO REFLECTOR,  
DEFLECTOR HORIZONTAL. Con  
forma de media bóveda de  
cañón, a través del cual la luz solar  
entra, se refleja en la superficie  
interna del cañón, de hormigón  
blanco, y penetra en el interior  
resbalando e iluminando de  
forma difusa.



## 7.4 LUCERNARIO REFLECTOR. DEFLECTOR



7.4. 1 Esquema de lucernario reflector deflector.

Mecanismo de captación de luz natural que redirige el haz de luz. Generalmente recibe la luz de forma vertical y, por reflexión sobre su superficie, la introduce horizontalmente en el espacio arquitectónico, de manera que ilumina fundamentalmente el plano cenital y suaviza la intensidad con la que penetra la luz, dotándola del tono del material de la superficie sobre la que incide.

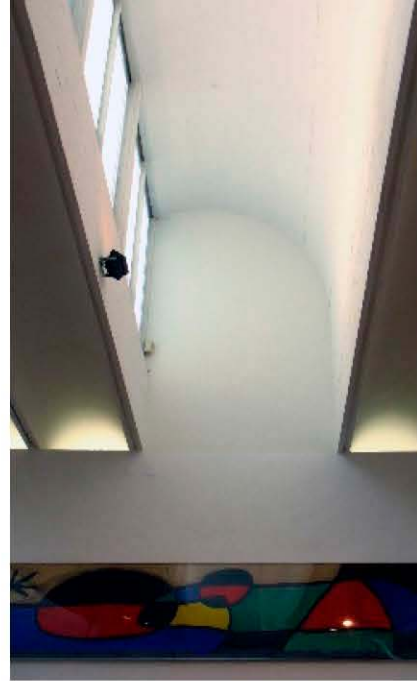
### o DEFLECTOR HORIZONTAL

Variante del lucernario que hemos denominado deflector, donde el haz de luz incide horizontalmente en el interior del lucernario reflejándose de forma vertical hacia el espacio interior.

En este apartado, podrían incluirse también las contraventanas que veremos más adelante en *Lucernarios Variables*, pues la luz incidirá horizontalmente sobre su superficie para reflejarse en el interior.

### o DEFLECTOR EN SERIE

Asociación de deflectores, normalmente colocados en la cubierta, que recogen la luz vertical y la introducen de forma horizontal en la arquitectura, logrando una luz cenital uniforme, reflejada y sin entrada de luz directa, evitando así el deslumbramiento y las sombras marcadas.



7.4.4 Fundación Miró, Barcelona (1972-1975)  
Jose Luis Sert

LUCERNARIO REFLECTOR\_DEFLECTOR\_HORIZONTAL. Se trata, como en el caso anterior, de media bóveda de cañón donde la luz se refleja en la superficie interna y penetra en el espacio interior difusa, indirecta y cenitalmente. De esta forma, la luz no produce sombras ni se refleja en las obras de arte expuestas, consiguiendo un máximo aprovechamiento de la luz natural.

Como curiosidad debemos apuntar que, debido a la intensidad de luz que captan los lucernarios, han tenido que ser cubiertos con lamas para evitar que se puedan dañar las obras que están expuestas.

7.4.5 Capilla Parroquial "La milagrosa", Los Camachos, Cartagena (1992-1995)  
Martín Lejarra

LUCERNARIO REFLECTOR\_DEFLECTOR\_DOBLE\_HORIZONTAL. En combinación con la variedad de bocinas, Lejarra propone un lucernario deflector a modo de pestaña que se despliega del cerramiento Este y se abre hacia el sur, recogiendo el sol de mediodía y degradándose a lo largo de la superficie del lucernario, de forma que va introduciéndose por reflexión en el interior de la iglesia. Con ello se obtiene una luz blanca y degradada que baña la parte norte de la capilla.



7.4.6 Centro de investigación y museo de Altamira, Santillana del Mar, Cantabria (2000-2001)  
Juan Navarro Baldeweg

LUCERNARIO REFLECTOR\_DEFLECTOR\_HORIZONTAL. Como variante del lucernario de Sert, Baldeweg proyecta una gran losa de hormigón blanco que se inclina a modo de alero interior en el museo de Altamira. Esta losa recibe un blanco haz de luz natural que proviene de una rasgadura en su nacimiento y que se refleja sobre toda la plancha introduciendo así una luz difusa e indirecta en el interior.



7.4.7 Auditorio de la Escuela Politécnica de Otaniemi, Finlandia (1955-1964)  
Alvar Aalto

LUCERNARIO REFLECTOR\_DEFLECTOR EN SERIE. Un gran captador de luz, conformado por una plancha curva y cóncava, se repite en serie para constituir la cubierta del auditorio. La luz natural se refleja en las amplias planchas blancas que iluminan por reflexión el resto del espacio interior, dando lugar a una luz uniforme, difusa, sin sombras marcadas.

7.4. 8 Museo de arqueología y bellas artes. Zamora (1992-1996)  
Mansilla y Tuñón

LUCERNARIO REFLECTOR\_DEFLECTOR EN SERIE. Los arquitectos iluminan aquí el museo mediante el deflector en serie, conformado a partir de dientes de sierra orientados al norte y embebidos en el propio volumen del cubo, que permiten una luz cenital, blanca y uniforme en el interior de las salas.



en la v

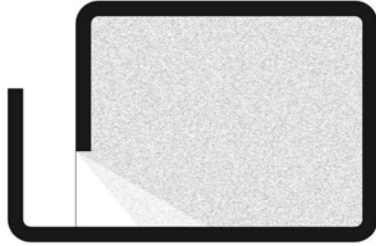
en la v  
Mar  
. 7.4



7.5.2 Capilla Este, Norte y Oeste respectivamente en Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956) Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_EXLUSA\_ Le Corbusier diseña dos capillas gemelas enfrentadas que culminan en unos altos lucernarios abovedados, uno orientado al este y pintado interiormente de rojo que recibe el haz de luz del amanecer y un segundo orientado al oeste pintado de blanco que capta el atardecer. Desde el interior de la iglesia no se alcanza a ver el origen de la luz, tan sólo se aprecia cómo un chorro de luz se derrama por la superficie rugosa iluminando gradualmente la capilla, con tonos rojizos en la primera y tonos amarillentos y anaranjados, más suaves, en la segunda, una luz misteriosa que desemboca en el altar. Una tercera capilla se encuentra orientada al norte de forma que no recibe radiación directa sino que la luz que penetra en el interior de la iglesia es la luz que refleja la atmósfera, una luz blanca y difusa.

## 7.5 LUCERNARIO REFLECTOR. EXCLUSA



Elemento captador de luz donde el límite entre exterior e interior está dissociado, existiendo superposición entre la boca de entrada de luz y la de salida al interior arquitectónico, de forma que no se percibe el origen de la luz ni el paisaje exterior, pues únicamente se alcanza visualmente la jamba iluminada o el cerramiento iluminado. Este fue un mecanismo muy recurrente durante el Barroco para generar dramatismo en el espacio interior, intentando conmovir a los feligreses.

7.5. 1 Esquema de lucernario reflector exclusiva

Entre los casos estudiados se diferencian dos tipos de exclusas:

- **Hueco esviado en el muro**, donde debido al espesor de dicho muro y a la inclinación de la abertura no se revela la fuente de luz.
- **Forma de la construcción**. Se plantea un hueco con un paramento por delante del mismo o incluido en alguna forma, donde no se alcanza a vislumbrar la bóveda celeste y es la propia construcción la que refleja la luz en el interior del espacio.

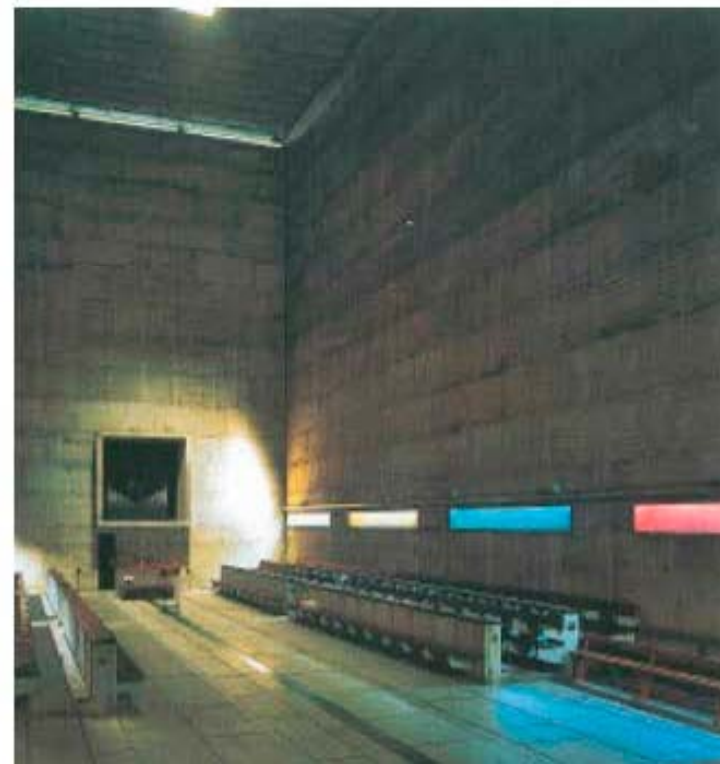


7.5. 3 Convento de las Madres Capuchinas Sacramentarias. Talpa, México (1952-1955)  
Luis Barragán

LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSA. En la capilla una cruz rasada sobre un fondo rojo recibe una luz indirecta, amarillenta y misteriosa, que proviene de un lateral oculto tras el paramento. En el vértice de un espacio en cuña se abre de suelo a techo una abertura provista de pequeños fragmentos de un vidrio coloreado por el que penetra una luz ya impregnada de color y a medida que transcurre el día se intensifica su coloración. La conjugación de las diferentes coloraciones, sombras, luces y dimensiones impresionan al visitante, que previamente había accedido por una fachada muy sencilla y austera, y convierten el espacio en un lugar cambiante, conmovedor y misterioso, en diálogo con lo divino.

7.5. 4 Convento de la Tourette.  
Lyon, Francia (1957-1960)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSA. En toda la longitud de la iglesia, Le Corbusier plantea unas ranuras horizontales a modo de compuertas que se abren hacia el exterior, que permiten la intrusión de luz natural pero niegan las vistas, teñidas con los colores primarios, rojo, amarillo, azul y verde, recurso este que repetirá posteriormente en la iglesia de Firmin, y pero con las ranuras orientadas al revés. Con este recurso permite que a la altura de los bancos penetre una ranura de luz policromática que ayude a la lectura durante el rito.

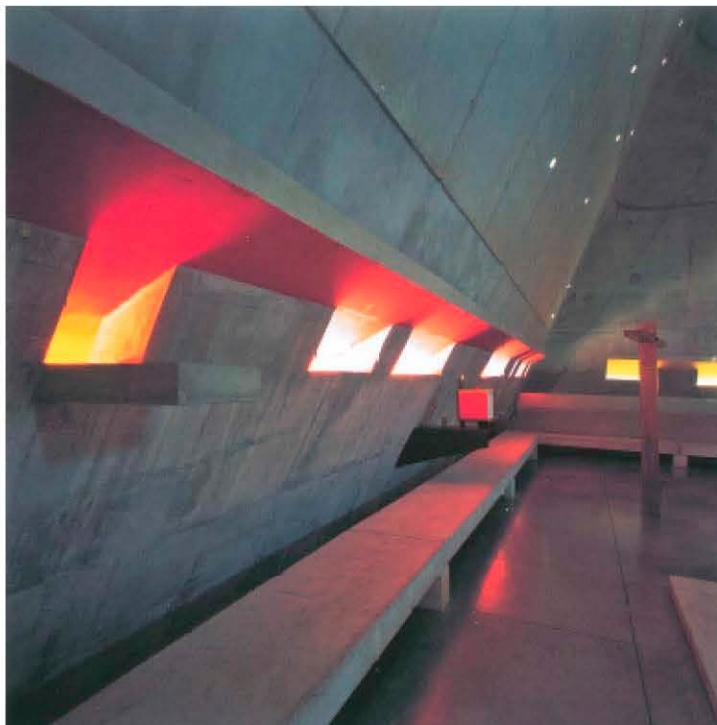






7.5. 5 Iglesia Saint Pierre.  
Firminy, Francia (1960-2006 )  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSA.  
Le Corbusier, en la iglesia de Firminy, proyecta unas aberturas a la altura del hombre, similar a las de la iglesia de la Tourette, para acompañarlo en su recorrido, pero sin permitirle la vista hacia el exterior, desconociendo así el origen de la luz . Se trata de una banda de hormigón que ciñe el cuerpo de la iglesia y se proyecta hacia el exterior uniéndose al cerramiento a través de un plano inclinado y coloreado con los colores primarios, que conduce la luz y la introduce por reflexión. Desde dentro, la luz proviene de un nivel inferior, una luz inexplicable, incluso mística, una luz suave, indirecta y teñida de rojo, amarillo verde o azul, que genera un ambiente dinámico pero sosegado en el interior de la iglesia.



7.5. 6 Capilla de la luz. Osaka, Japón. (1987-1989 )  
Tadao Ando

LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSA. La entrada al bloque de hormigón se produce a través de un hueco en la intersección con la pared diagonal, pared que se prolonga y se quiebra evitando que se alcance a intuir el origen de la luz; al mismo tiempo se introduce una luz reflejada en la superficie de hormigón y tamizada por una mampara que se desliza horizontalmente, tal como es usual en el shoji japonés.



7.5.7 Centro de creación contemporánea de Andalucía, Córdoba (2005-2013)  
Nieto y Sobejano

LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSA\_EXTRUSIÓN. La piel de homigón se desdobra a modo de compuerta que se abre paralelamente por delante de un hueco, de forma que queda separada unos centímetros de la abertura; lo suficiente para captar el haz de luz que llega tanto vertical como horizontalmente y se derrama por toda la plancha de homigón blanco, iluminando por reflexión el interior de la sala.

7.5.8 Fábrica Renault, Durango, México (1965)



#### ○ EXTRUSIÓN

Se trata de una variante de la exclusiva que se basa en sacar un plano paralelo al hueco, o ligeramente inclinado, de manera que se impida la visión de la bóveda celeste, del origen de la luz, introduciéndose ésta en el interior por un cambio de dirección en su recorrido.

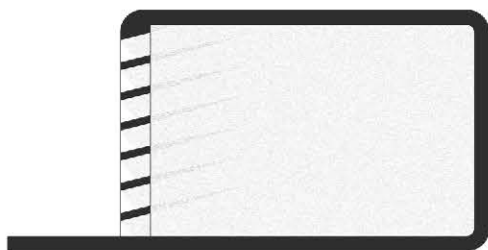
#### ○ INTRUSIÓN

Mecanismo contrario a la extrusión, en el que un plano paralelo a la abertura se introduce en el interior arquitectónico, de forma que recibe la luz y la refleja sobre el cerramiento del que sobresale y sobre los límites laterales en función de su proximidad.

#### ○ EXCLUSA EN SERIE

Se trata de la agrupación de varias exclusas que controlan y dirigen la luz, donde, como ya se ha comentado, no se distingue el origen de la fuente de luz, dando lugar a ambientes con luz indirecta, difusa y sosegados. En ellos, además, según la posición, la materialidad y otros factores, se puede llegar a obtener un ambiente misterioso.

En esta categoría se puede ubicar la comúnmente conocida persiana mediterránea. Pues, conceptualmente, se trata de una asociación de pequeñas exclusas y que por su condición de movilidad, se ubica en el apartado de lucernarios con forma variable que veremos a continuación.

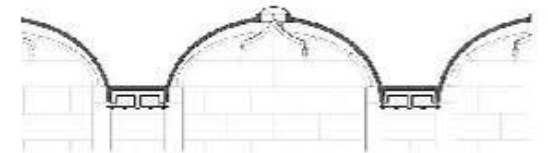


7.5. 12 Esquema de lucernario reflector asociación de exclusas .



7.5.9 Museo de Arte Kimbell.  
Fort Worth, Texas (1966-1972)  
Louis Kahn

**LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSIVA\_INTRUSIÓN.** Kahn diseña unos ingeniosos lucernarios abriendo la bóveda de medio cañón por su mitad y alojando un dispositivo de aluminio perforado que refleja la luz hacia el límite interior de la bóveda, bañando ésta y resbalando por los muros. De esa manera evita que la luz directa penetre en las salas y dañe los cuadros expuestos.



7.5.10 Museo de Arte contemporáneo  
Fundación Serralves. Oporto (1991-1999)  
Alvaro Siza

**LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSIVA\_INTRUSIÓN.** Siza propone un techo suspendido a modo de mesa invertida en el plano cenital de forma que recoge el haz de luz que penetra por una abertura que no se alcanza a ver y se distribuye por dicho plano derramándose por sus bordes e iluminando las partes altas de los límites de la sala reflejando éstas una luz suave y atenuada en el resto del espacio.

7.5.11 Museo de Arte contemporáneo  
Patio Herreriano. Valladolid (1999-2002)  
Juan Carlos Amancio

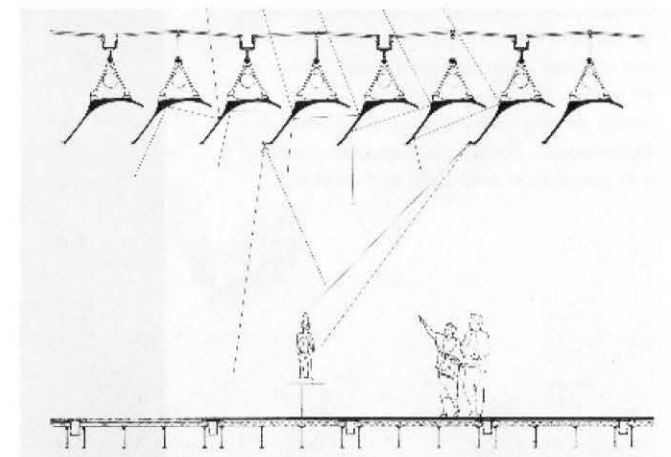
**LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSIVA\_INTRUSIÓN.** En la rehabilitación de la Capilla de los Condes, espacio perteneciente al museo, el arquitecto proyecta un techo que se desprende de los bordes, que levita hacia el interior, impidiendo la vista de la abertura que consiente la entrada de luz natural. Una luz blanca, perimetral y cenital que inunda el espacio, se filtra por las rendijas y se derrama por los límites blancos, permaneciendo el plano del techo en penumbra.

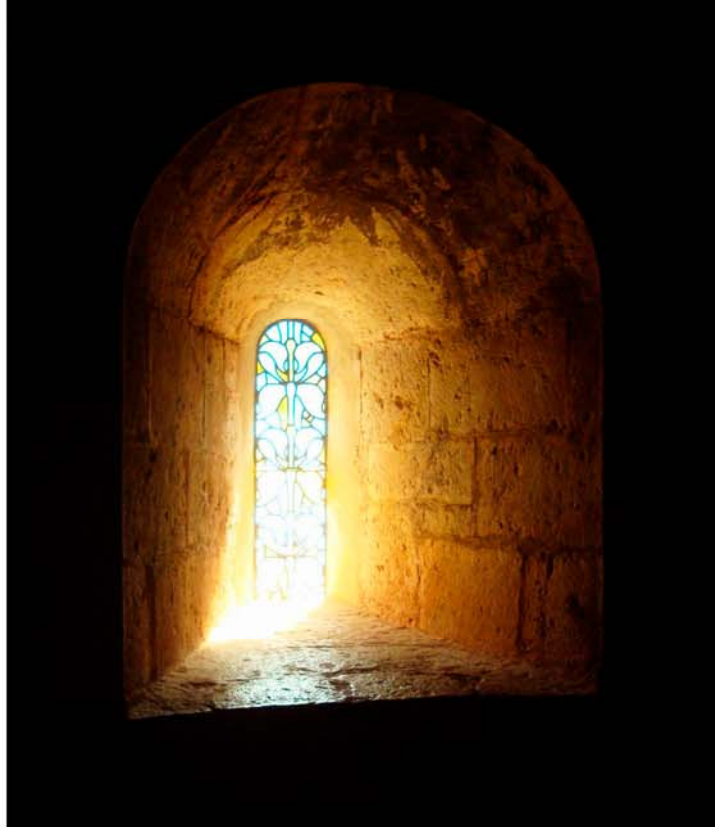




7.5. 13 Museo Menil. Houston, Texas (1981-1987)  
Renzo Piano

LUCERNARIO REFLECTOR\_EXCLUSA EN SERIE. En el museo, Renzo Piano, controla y dirige la luz a partir de la disposición de numerosas exclusas colgadas del techo, por intrusión, con forma orgánica o de hoja, de forma que la luz se introduce, resbala por el lucernario y se derrama en el espacio sin haces directos ni sombras pronunciadas, dando lugar a una luz difusa y uniforme en toda la sala.





7.6. 2 Hueco abocinado en la abadía cisterciense de Le Thoronet, Francia y en la iglesia de Bagá, Pirineo catalán. Románico.

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA. La arquitectura románica proporciona el ejemplo más común de este tipo de lucernario, donde las ventanas abocinadas se abren hacia el interior ofreciendo luz directa a través de sus pequeños huecos y una luz reflejada sobre sus jambas abocinadas de forma que intervienen como superficie de transición entre la luz cegadora del exterior y el muro interior en penumbra.

7.6. 3 Muro sur de la Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956) Le Corbusier

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA. En el muro sur de la capilla, Le Corbusier realiza veintisiete experiencias con bocinas, combinando sus diferentes variables: abierta hacia el interior o hacia el exterior, jugando con la relación entre el hueco de salida y el de entrada que a su vez puede ser centrado o desviado, cuadrado, rectangular o desproporcionado, incluso con diferentes tipos de vidrio, de colores o esgrafiados.

La luz entra en contacto con la materialidad el muro, un muro de hormigón proyectado de acabado rugoso que hace trabajar a la luz. Es al mediodía cuando el sol incide sobre el muro, exhibiendo todo un repertorio de luz, cada una de estas veintisiete experiencias tiene un resultado diferente en el interior de la iglesia, direccionando el haz de luz aquellas que se abren hacia el interior, proporcionando una superficie centelleante en las que se abren hacia el exterior, o tintando el abocinamiento de aquellas que contienen un vidrio de color, todas, con diferentes matices, calidades e intensidades.



## 7.6 LUCERNARIO REFLECTOR. BOCINA



Abertura abocinada en el muro que crea una transición entre el exterior y el interior dando lugar a un espacio iluminado alrededor del hueco. La jamba de la abertura es el espacio iluminado de transición, entre la luz exterior y el muro a contraluz del interior y es una zona que puede adquirir protagonismo y ofrece toda una gama de variables.

7.6.1 Esquema de lucernario reflector bocina.

Esta manera de introducir la luz en el interior arquitectónico la hallamos sobre todo en la arquitectura románica, donde ante la imposibilidad de crear grandes aberturas en su sistema constructivo hallan la forma de introducir la luz en el interior arquitectónico a través de unas rasgadas verticales donde el grueso muro se derrama hacia el interior, se abocina, permitiendo así que la luz se expanda sobre sus muros y se refleje hacia el interior, dando lugar a unos espacios en semipenumbra de gran fuerza poética, donde además, dada la uniformidad del material, la luz modela las diferencias y los matices sobre su superficie.



7.6. 4 Capilla Parroquial "La Milagrosa", Los Camachos, Cartagena (1992-1995)  
Martín Lejarra.

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA. En el muro Este, Martín Lejarra proyecta diez huecos que se aprecian idénticos y cuadrados desde el exterior, pero una vez se accede a la iglesia el hueco exterior se traduce en una bocina, cada una diferente, con diferente tamaño, distinta relación de hueco exterior e interior, y diferente posición de la boca interior, de forma que dota al lugar de ritmo y movimiento, disparando la luz de la mañana en diferentes direcciones y matizándola de diferente coloración al traspasar las imágenes de los vidrios que caracterizan cada bocina.

7.6. 5 Iglesia Parroquial en Rivas Vaciamadrid, Madrid (1996-2006)  
Vicens + Ramos

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA. En esta compacta y hermética iglesia, los arquitectos hacen explotar una de sus fachadas en diversos lucernarios abocinados, donde manejan diferentes variantes formales, entre las que destacan la disposición relativa de la boca de entrada y de salida, pues la abertura exterior queda excéntrica respecto de la interior en todos ellos y, sobre todo, la profundidad e inclinación de las jambas, que además han sido bañadas con pan de oro, que conforma un retablo de luz como telón del presbiterio.

Este retablo nos ofrece diferentes intensidades de luz, una luz directa y cegadora en las bocinas donde se vislumbra la boca exterior, una luz reflejada con una tonalidad dorada sobre las jambas de la bocina, espacio de transición entre la luz directa y el interior, dotado de una luz difusa y uniforme debido a diversas aberturas a lo largo de sus muros laterales, de forma que por conjunción de todo ello se crea una atmósfera que envuelve con su luz preparada para el encuentro con lo divino.



7.6. 6 Capilla Santo Rosario. Campus Saint Amant, Louisiana (2002-2004)  
Trahan Architects

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA. En la capilla del Campus Saint-Amant la luz se enclava en el interior a través de diversas bocinas de geometrías complejas. Entre las variables empleadas destaca la forma de la boca de entrada y de salida, triangular y cuadrangular respectivamente, y la composición de las jambas, formadas por varios planos que se iluminan con diferentes intensidades según su inclinación y su relación con la boca exterior.

Podemos decir en este caso que la superficie de transición, que mencionábamos anteriormente, se subdivide en diversos planos, creando con ello una degradación variable de luz entre el exterior iluminado y el interior en penumbra. El espacio sagrado se conforma únicamente con la luz natural y un único material, material que reflejará la luz que entra por los lucernarios, dando lugar a un espacio, silencioso y de recogimiento que, además, no deja indiferente al visitante por su gran fuerza poética.



Podría decirse, obviando el lucernario de la tipología HUECO, que estamos ante el lucernario más fructífero de la arquitectura, pues desde sus comienzos hasta hoy ha sido profusamente utilizado y se han explotado sus múltiples variantes, tanto formales como cualitativas, con el fin último de manipular la luz que incide sobre el mismo.

De entre las variables formales destacamos la forma de las bocas de entrada y salida (cuadradas, triangulares, rectangulares), la posición y tamaño relativo de ambas bocas, el sentido de la bocina, sea éste hacia el interior -más interesante desde el punto de vista que se está estudiando- o hacia el exterior, la profundidad de la bocina, la forma y composición de las jambas, bien formadas por uno o varios planos, bien planas o cilíndricas, la posición del vidrio, en la boca exterior o interior, etc. Todas estas variables formales son las que intervendrán en la percepción de la luz en el interior.

En lo que atañe a las variables cualitativas alcanza especial importancia la tonalidad del vidrio, entrando el juego el fenómeno de la refracción, así como la relevancia de la materialidad, textura y tonalidad de las jambas, pues influirán en la forma de propagarse el haz de luz en el espacio interior.

Dentro de la taxonomía sobre este lucernario cabe establecer una distinción entre la bocina que se abre hacia el interior y la que lo hace hacia el exterior, que denominaremos invertida. También se tendrá en cuenta la colocación del lucernario, es decir, si se dispone la cubierta en el paramento vertical o en el horizontal.



7.6.9 Centro de Creación contemporánea de Andalucía. Córdoba (2005-2013)  
Nieto y Sobejano

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA INVERTIDA. La fachada del Centro de Creación contemporánea está constituida por paneles de GRC perforados por múltiples huecos abocinados hacia el exterior, ofreciendo una imagen alegre, dinámica, en continua transformación a lo largo del día en un juego de luces y sombras. Por la noche, mediante la acción de los leds alojados en su interior, la fachada cobra vida cuando son accionados por los diferentes artistas, con la creación de imágenes o incluso textos, dando lugar a una fachada mediática, expresiva, que transforma el edificio en la oscuridad de la noche.



7.6.8 Auditorio Ciudad de León. León (1994-2002)  
Mansilla y Tuñón

LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA INVERTIDA. La fachada del auditorio se proyecta con múltiples lucernarios abocinados hacia el exterior, ordenados por estratos horizontales, pero configurando un alzado dinámico, vibrante, en su variabilidad de tamaños, posiciones y formas de la abertura en el interior, suscitada por las necesidades del programa.





#### ○ BOCINA DE LUZ INVERTIDA

La bocina invertida, es decir, abierta hacia el exterior, se convierte en la fachada en una bocina de sombras durante el día, proporcionando riqueza y movimiento al alzado, mientras que por la noche, y junto con la luz artificial, se comporta como una bocina hacia el exterior, hacia la oscuridad. Por lo tanto, en una bocina invertida, la luz artificial durante la noche es lo mismo que sol durante el día en la bocina original.

7.6.7 Esquema de lucernario reflector bocina invertida.

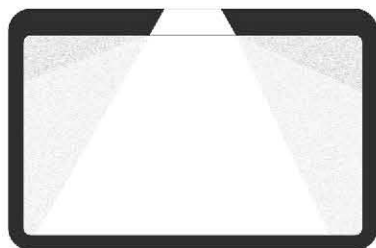


7.6.12 Ampliación del museo de Moritzburg. Halle, Alemania (2004-2008)  
Nieto y Sobejano

**LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA VERTICAL.** Para introducir la luz natural en la ampliación y no menoscabar la construcción existente, se diseñó una cubierta con una serie de lucernarios abocinados que, por sus formas, dialogan con los tejados del casco histórico donde se asienta. La luz se introduce por la abertura superior y se desliza por las amplias superficies blancas del abocinamiento, logrando así, en las salas del museo, una luz cenital, tamizada, serena y uniforme que baña el espacio interior.

7.6.11 Templo de la Sagrada Familia, Barcelona (1882-act.)  
Antonio Gaudí

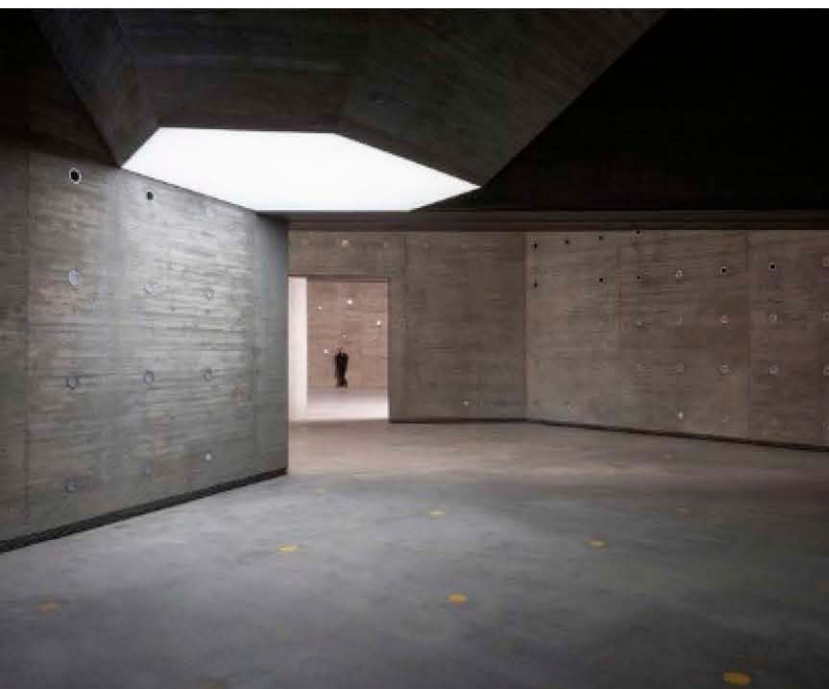
**LUCERNARIO REFLECTOR\_BOCINA VERTICAL.** Superando las limitaciones del gótico, Gaudí planteó la estructura del gran templo como la estructura de un bosque, con sus troncos, sus ramas y su follaje, a través del cual la luz se filtraría como en la propia naturaleza. Es en esta última parte donde las aberturas al exterior se abren con formas abocinadas, estrelladas y geométricas, permitiendo que la luz que penetra por la parte posterior resbale por el abocinamiento, ilumine todo el plano cenital y descienda por los troncos de los pilares y, por reflexión, bañe el resto del magnífico espacio.



#### ○ BOCINA DE LUZ VERTICAL

Bocina que se sitúa en el plano horizontal, normalmente en la cubierta, y se abre hacia el interior del espacio, ofreciendo una superficie de transición entre la intensa luz natural del exterior y el plano horizontal que permanece en penumbra. En los límites que conforman el abocinamiento la luz se degrada para derramarse sobre el espacio, iluminando de forma serena y silenciosa el ámbito interior.

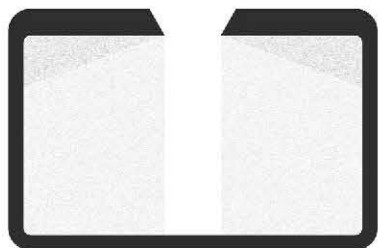
7.6.10. Esquema de lucernario reflector bocina vertical.



7.6.14 Centro de Creación contemporánea de Andalucía, Córdoba (2005-2013)  
Nieto y Sobejano

LUCERNARIO REFLECTOR\_ BOCINA VERTICAL INVERTIDA. La cubierta está perforada por lucernarios hexagonales en forma de bocinas invertidas, a modo de embudo, que evocan la mucama de la bóveda árabe, de forma que recogen y canalizan la luz para verterla en cada una de las salas focalmente. Algunos se encuentran más cercanos al suelo, comprimiendo el espacio y otros más alejados, generando así un espacio más dilatado. Por su disposición, pues están adosadas al muro de hormigón visto, gran parte de la luz entra rasante desvelando la textura del muro y dotándolo así de mayor expresividad.

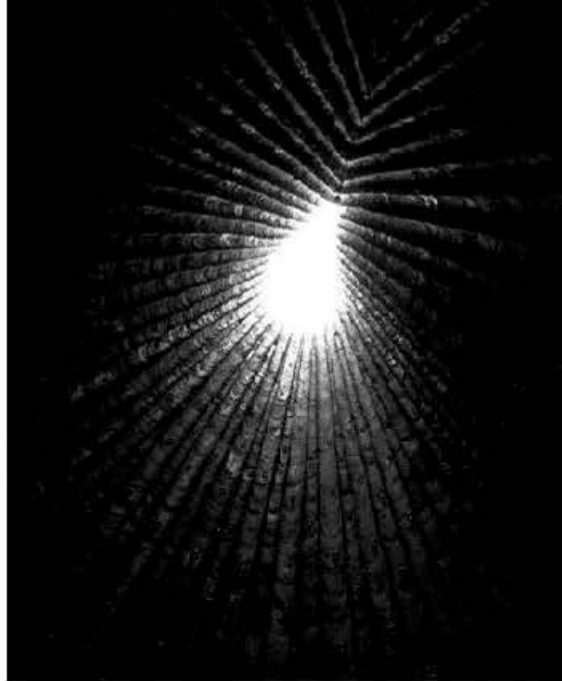
La materialidad de la cubierta, los paneles GRC lisos y blancos, de alta reflectividad, recogen y reflejan todo el haz de luz hacia el interior de las salas. Al mismo tiempo la materialidad del hormigón gris en el interior, con una reflectividad bastante inferior, junto con una iluminación cenital de tipo focal, conseguirá un espacio en penumbra que genera un cierto dramatismo.



7.6.13 Esquema de lucernario reflector bocina vertical.

#### o BOCINA DE LUZ VERTICAL INVERTIDA

Al igual que en el caso anterior este lucernario se sitúa en un plano horizontal, pero en lugar de abrirse hacia el interior, lo hace hacia el exterior; en lugar de ofrecer una transición de luz, una degradación de la luz natural, este lucernario recogerá la luz exterior y la verterá de forma focal en el interior arquitectónico, donde la percepción del usuario variará según la materialidad interior y su capacidad para reflejar la luz.



7.6.15 Bruder Klaus Kapelle.  
Mechernich, Alemania (2007)  
Peter Zumthor

**LUCERNARIO\_BOCINA ESPACIAL.** La cúbica y austera capilla de Zumthor alberga en su interior una bocina que abarca todo el espacio. Conformada por una textura de hormigón modelado fruto del encofrado interior realizado a base de troncos de árbol y quemados lentamente, dando lugar a un hormigón ennegrecido.

La parte superior de esta estructura quedó abierta creando la boca exterior de la bocina en forma de lágrima, a través de la que penetra la luz natural, derramándose por las caras interiores de la bocina, resaltando esa textura labrada y oscurecida, y perdiendo fuerza a medida que desciende hasta el pavimento, el lugar de los fieles. El conjunto del espacio, la materialidad y la luz generan un espacio íntimo que llama a la reflexión.

7.6.16 Domus Aurea. Villa de Nerón. Roma (60 d.C.)

**LUCERNARIO BOCINA +EXCLUSA.** Antigua construcción romana donde se utilizó el mecanismo empleado siglos más tarde por John Soane. Aunque éste no pudo visitarla por hallarse enterrada sí que conoció la villa de Adriano, el Panteón o el Templo de la Tosse, así como los grabados de Giovanni Battista Piranesi, de donde pudo extraer la idea de la iluminación de su arquitectura.

Se trata de una estancia octogonal, dentro de la gran Villa, revestida por láminas de oro y cubierta por una cúpula con un gran óculo central que introduce una luz blanca cenital que invade todo el espacio y haría brillar su interior dorado. Además la luz resbala también por encima de la bóveda, iluminando un deambulatorio que se abre hacia la nave, cuyas pequeñas salas son iluminadas por este segundo estrato de luz procedente de unas aberturas en el límite entre la cúpula y el deambulatorio, introduciendo una luz misteriosa y divina, pues no se alcanza a ver el origen de esta iluminación. Al atardecer, estas salas reciben una luz más rasante y coloreada, llegando a apreciar que su iluminación no procede del óculo como puede parecer a medio día.





#### ○ BOCINA DE LUZ ESPACIAL

Denominamos bocina espacial aquella que abarca todo el espacio de la habitación, que se identifica con los propios límites del espacio que ilumina, de forma que penetra en la estancia y se derrama por las paredes que la conforman, degradándose y perdiendo intensidad. La materialidad, su propiedad de reflexión y de radiosidad serán fundamentales para definir la iluminación final.

Parece interesante notar un cierto paralelismo entre las obras que se exponen a continuación, obras de tres generaciones diferentes que se relacionan entre sí, precisamente, por la manera de introducir la luz en el interior. Estas arquitecturas hacen uso de la combinación de dos lucernarios, la EXCLUSA, vista anteriormente, y la BOCINA. En todas, una bóveda, o elemento traspuesto al lenguaje actual, es horadado en su cúspide permitiendo la entrada de luz natural que a su vez se derrama por la cara interna de la bóveda reflejando la luz hacia el interior. Asimismo, dicha bóveda no encierra un espacio herméticamente con los muros adyacentes, sino que se separa de los límites, configurando una exclusiva, por donde penetrará la luz sin descubrir su origen, resbalando por la cara externa de la bóveda y deslizándose en el interior arquitectónico.



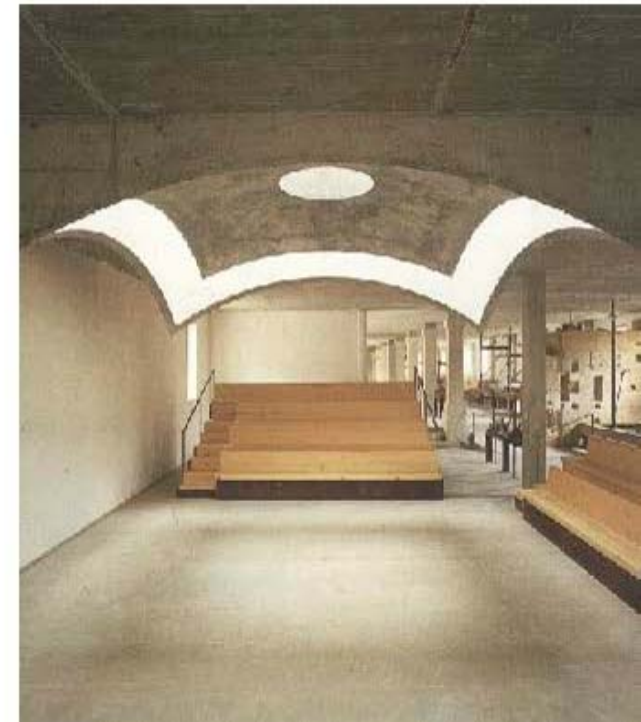
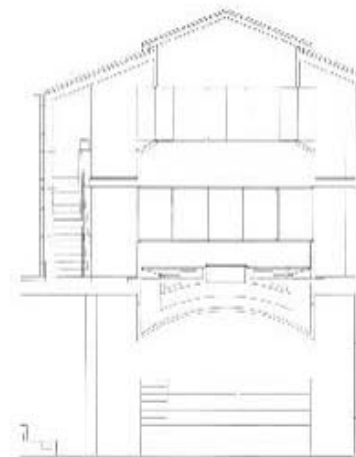
7.6.17 Breakfast Room, Casa museo, London (1794-1824)  
John Soane

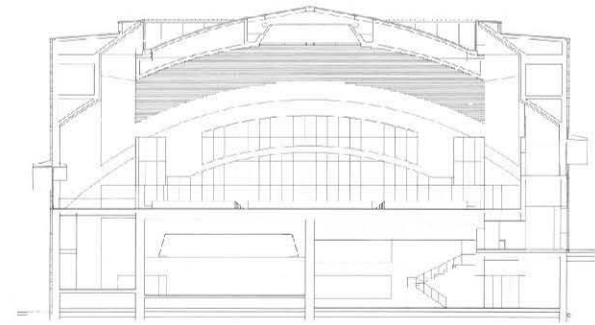
**LUCERNARIO BOCINA + EXCLUSA.** La luz cenital se filtra a través del óculo central de la cúpula derramándose por toda su superficie, generando un plano curvo iluminado que refleja la luz en el interior de la estancia. Así mismo, unas aberturas entre la bóveda y el límite de la sala permiten el paso de una luz cenital, misteriosa, que baña las paredes repletas de libros y obras de arte. Una de estas aberturas se cierra con un vidrio de color concediendo un chorro de luz dorado que impregna la pared y el arte expuesto con un matiz mágico e inesperado. La estancia también se abre a un patio que introduce una luz indirecta y serena en el interior, posibilitando en una misma estancia diferentes ambientes.

7.6.18 Rehabilitación de los Molinos del río Segura en Murcia (1983-1988)  
Juan Navarro Baldeweg.

**LUCERNARIO BOCINA + EXCLUSA.** La luz atraviesa dos plantas por huecos practicados en los forjados hasta alcanzar la cúpula del teatro, por donde entra a través de un pequeño óculo, para derramarse por la superficie interior de la cúpula. Esta superficie curva recoge la luz y la refleja al espacio interior del teatro. Aquí entra en juego la materialidad de la superficie, pues según ésta, la reflexión podría ser mayor o menor.

Una vez llega a la cúpula, no se introduce únicamente por su óculo, sino que, además, resbala por el exterior de la superficie curva hasta derramarse por sus bordes. La luz penetra en el espacio entre la cúpula y una caja con bordes curvos que la envuelve, de forma que desde el interior apreciamos unas franjas de luz blancas y arqueadas, sin llegar a ver el origen de la misma.





7.6.19 Palacio de Congresos y Exposiciones de Castilla y León.  
Salamanca (1985-1992)  
Juan Navarro Baldeweg

**LUCERNARIO BOCINA + EXCLUSA.** Una vez que la luz se introduce a través del óculo de la cúpula se desliza por la cara interior de ésta, la bocina, reflejándose hacia el interior del espacio. Al igual que comentábamos en la imagen anterior, la materialidad de la bóveda será importante para la reflexión de la luz. Gracias a un juego entre la luz y la gravedad, dos variables esenciales de la arquitectura de Navarro Baldeweg, la cúpula parece flotar en el aire rodeada de una franja arqueada de luz blanca, permitiendo que ésta se filtre y se extienda por las paredes ofreciendo a la sala una luz reflejada.

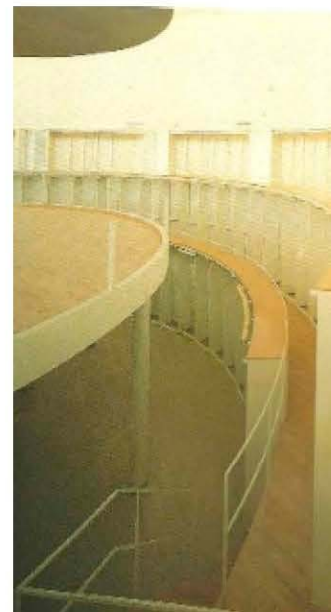
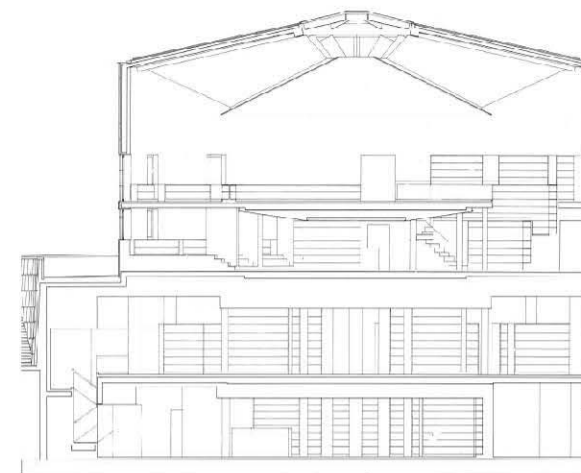
La luz llega a través de un lucernario perimetral entre la gran caja que acoge la sala y la cúpula que la cubre; se trata de un lucernario tipo exclusiva, pues no alcanzamos a ver la bóveda celeste.

Además, para el oscurecimiento de la sala, el óculo cuenta con un mecanismo eléctrico que al accionarlo produce el despliegue de unas planchas triangulares que cubren la totalidad del óculo.

7.6. 20 Biblioteca Municipal en Puerta de Toledo, Madrid (1987-1992)  
Juan Navarro Baldeweg

**LUCERNARIO BOCINA + EXCLUSA.** La luz penetra en el interior de la biblioteca a través de un óculo en el vértice del cono, una suerte de embudo de luz, de forma que baña toda su superficie interior de acero corten reflejándose sobre la sala de lectura que queda bajo el cobijo de esta campana. En este lucernario tiene especial importancia la materialidad de la cúpula, pues este material reflejará un porcentaje bastante bajo de la luz que le llega.

La luz, además de fluir por el óculo de la cúpula cónica, se extiende por su superficie externa, una exclusiva de luz, ofreciendo una luz reflejada al espacio en doble altura, donde llega también luz a través de los huecos practicados en la fachada cilíndrica de la biblioteca.





7.6. 21 Casa Gilardi. Tacubaya, Méjico (1976)  
Luis Barragán

LUCERNARIO REFLECTOR + COLOR. El maestro mexicano utiliza magistralmente la luz y el color en sus obras, pues son una parte importante de su arquitectura, transmiten serenidad e influyen en el estado de ánimo de las personas. En el comedor, el haz de luz se proyecta sobre el paramento del fondo, en azul, reflejando una luz azulada, serena y tranquila, que va variando conforme pasan las horas y el haz se hunde en la piscina. El plano más cercano, coloreado en rojo, se mantiene en penumbra, a contraluz, como una escultura en medio del estanque, intrigante.

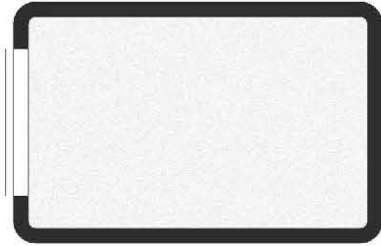
Llegados a este punto, cabe destacar que la taxonomía que se está disertando se realiza desde la mirada de la conformación del haz de luz, es decir, qué hace el mecanismo al rayo de luz que penetra en un interior; por lo que corresponde matizar que existiría también una mirada cualitativa, con su correspondiente taxonomía, si tenemos en cuenta la tonalidad que otorga el color a la luz. Donde, la luz natural pasa a través del mecanismo de introducción de luz coloreada y en el interior se puede llegar a percibir una iluminación poética, tintada según el color del lucernario, al tiempo que propicia ambientes irreales, conmovedores, vivaces o serenos.



7.7.2 Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956)  
Le Corbusier

En la comparación de estas imágenes se distingue cómo trabaja la luz un día despejado y un día nublado, cómo un cielo despejado procura una luz más directa propiciando formas nítidas y sombras más definidas, una imagen con profundidad y texturas lisas y brillantes; mientras que un cielo nublado aporta una luz mucho más difusa que llega de distintas direcciones, donde las formas y los bordes se diluyen, las sombras se mitigan y la imagen nos aparece más plana y mate.

## LUCERNARIO REFRACTOR



7.7.1 Esquema de lucernario refractor difusor.

La denominación de lucernario refractor tiene que ver con la piel, con la superficie que es atravesada por la luz solar y que provoca en ella algún cambio en su dirección, tonalidad, intensidad o color. En definitiva, se dispone una lámina en el límite entre el exterior y el interior arquitectónico que desordenará el haz de luz que la atraviese, obteniendo una imagen interesante, como puede ocurrir con el alabastro o el ónix, o logrando una luz tintada como ocurre con los vidrios coloreados.

### 7.7 LUCERNARIO REFRACTOR. DIFUSOR

Elemento a través del cual la luz puede cambiar de dirección, de tonalidad o de intensidad. Microscópicamente el difusor está conformado por multitud de caras que provocaran que el rayo de luz se refleje en diferentes direcciones dando lugar a una luz difusa, sin sombras marcadas, pues al desordenarse unos haces iluminan lo que otros dejan en sombra. Asimismo la nitidez de los contornos y el color de los objetos al otro lado del difusor se pierden, se desdibujan y se hacen imprecisos.

El difusor más inmediato que podemos nombrar es la atmósfera, donde la luz proveniente del sol se refleja en las moléculas del aire transmitiéndose en todas las direcciones sin recibir los rayos directos del sol. El fenómeno de difusión es mucho más acusado en un cielo nublado, donde la luz atraviesa moléculas de agua y parte del haz es absorbido y parte reflejado en todas las direcciones, atenuando de esta forma la luz blanca, desordenando los rayos incidentes y disminuyendo las sombras y la nitidez de las formas.



7.7. 4 Fundación Pilar y Joan Miró. Palma de Mallorca (1987-1992)  
Rafael Moneo

LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR SUPERFICIAL\_ALABASTRO. Grandes paños cubiertos por alabastro proporcionan una luz difusa, cálida, viva, al espacio del museo. Este tipo de entrada de luz se conjuga con otras, ideadas por el arquitecto en una amalgama de cualidades lumínicas para diferentes espacios del edificio, como son los reflejos en el plano cenital del agua en movimiento de los estanques exteriores o la luz que se refleja desde las lamas que también se orientan al techo o aberturas en la cubierta, entre otras.



7.7. 3 Cimborrio de la catedral de Valencia. S. XV

LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR SUPERFICIAL\_ALABASTRO. Los ventanales góticos del cimborrio de la catedral de Valencia se cierran con finas láminas de alabastro, lo que se traduce en el interior en una luz suave que atraviesa el material y tinte ligeramente el ambiente de un amarillento, más o menos teñido según la posición del sol.

7.7. 5 Sede de la Comarca del Bajo Martín. Híjar, Teruel (2006-2011)  
Magén Arquitectos

LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR SUPERFICIAL\_ALABASTRO. En el exterior nos encontramos con formas cúbicas, pétreas y rígidas; una vez en el interior, sin embargo, el edificio parece otro, los materiales se tornan cálidos y el espacio se conecta con dobles alturas y cruce de visuales. La luz juega un papel primordial, sobre todo en su inmersión a través del alabastro, dotando al espacio de calidad y cualidad lumínica, con una luz difusa, tintada y muy filtrada, y con grandes murales traslúcidos que presentan vetas orgánicas. Al caer el día, la figura exterior deja entrever estos dibujos comportándose como una lámpara hacia la noche, invirtiendo entonces los papeles.





En el ámbito de la arquitectura, entendemos que se hace uso del lucernario refractor difusor cuando se interpone un material entre la luz directa e incidente y el espacio interior que modifique cualitativa o cuantitativamente la luz. Los difusores empleados en la arquitectura actúan sobre la luz directa desordenándola y esparciéndola en todas las direcciones, para que se perciba un tipo de luz que envuelve, que se materializa, así como otro de sombra que se diluye y se pierde en el interior. Se obtiene así una luz difusa que dependerá principalmente del material y del grado de transparencia del difusor.

En la elaboración de esta taxonomía, haremos distinción entre dos tipos de difusores según su forma, el difusor superficial y el volumétrico.

#### ○ SUPERFICIAL O LAMINAR

Es aquel que se compone de una capa superficial, sin grosor considerable, que manipula la luz antes de su irrupción en el interior. Como ejemplos más utilizados a lo largo de la historia hallamos el alabastro, el pavés, el vidrio opal o traslúcido y diferentes tipos de textil.

- DIFUSOR SUPERFICIAL. PIEDRA DE ALABASTRO. Podemos encontrar numerosos ejemplos en edificios de la Edad Media, donde para evitar el acceso de intrusos pero a la vez permitir la entrada de luz, se cerraban los huecos con finas láminas de alabastro con lo que el material resultaba suficientemente traslúcido, con lo que se obtenían unos interiores tintados de una suave luz amarillenta y difusa.

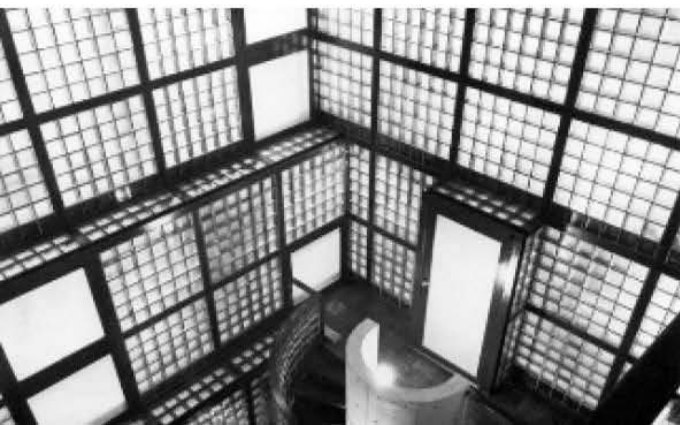
Nuevas técnicas en la manipulación del alabastro, como es laminado con vidrios, permiten formatos más amplios y favorecen su uso en el diseño y composición de fachadas, por lo que es utilizado en muchas obras arquitectónicas actuales.

Nuevas técnicas en la manipulación del alabastro, como es laminado con vidrios, permiten formatos más amplios y favorecen su uso en el diseño y composición de fachadas, por lo que es utilizado en muchas obras arquitectónicas actuales.



7.7.7 Ishihara House. Osaka (1977-1978)  
Tadao Ando

LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR SUPERFICIAL\_PAVÉS. La casa se cierra completamente al exterior y se abre hacia un patio interior a través de toda una fachada de pavés que inunda con una suave luz tamizada el espacio interior y filtra el espacio exterior a la vez que proporciona intimidad a sus usuarios.



7.7.6 Maison de Verre. París (1928-1931)  
Pierre Chareau y Bernard Bijvoet

LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR SUPERFICIAL\_PAVÉS. La fachada traslúcida confiere a la vivienda una constante luz natural, una luz difusa, palpable, que impregna cada rincón de la casa y permite cierta intuición del exterior, percepción muy ambigua, pues solo se perciben sombras y formas diluidas. En el exterior aparece como una gran volumen opaco pero, al caer la noche, las luces se encienden y los papeles se intercambian, la vida en la casa se toma traslúcida hacia el exterior, percibiéndose igualmente formas y volúmenes confusos.

7.7.8 Palacio de congresos y auditorio Kursaal, San Sebastián (1991-1999)

Rafael Moneo

LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR SUPERFICIAL\_OPAL. En estas 'rocas varadas' de Moneo se ha utilizado un doble muro de láminas de vidrio pretensado y opal, ofreciendo una imagen exterior opaca y densa pero a la vez cambiante y reflejante por la acción del sol. En el interior, el cerramiento traslúcido sugiere la sensación de encontrarse en el interior de un gran cubo de hielo o entre una densa niebla, habitando así la "luz sólida", una luz difusa que invade el espacio y que da lugar a un interior luminoso y neutro<sup>1</sup>.

T (MONEO, 1999)



7.7.9 Kunsthaus. Bregenz, Austria (1997)  
Peter Zumthor

LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR SUPERFICIAL\_OPAL. Se conjuga aquí el vidrio y el hormigón; el edificio está revestido por una serie de paneles traslúcidos superpuestos entre sí y el falso techo de las salas también es de un material similar, de forma que la luz natural penetra tamizada, manipulada por esta membrana, dando lugar a una luz difusa y uniforme, con una coloración acorde con el momento del día, azulada o anaranjada.



- DIFUSOR SUPERFICIAL. PAVÉS. El pavés también ha sido un material muy utilizado desde su invención. Los muros realizados con pavés ofrecen una luz difusa en el interior, como *habitada* por la niebla, una luz sólida y uniforme sin sombras marcadas. Hacia el exterior, este tipo de material resulta un paramento opaco, en el que únicamente se intuyen sombras, proporcionando gran privacidad y luminosidad en el interior de las estancias.
  
- DIFUSOR SUPERFICIAL. OPAL. Al igual que el alabastro y el pavés, el vidrio opal o traslúcido, manipula la luz que llega de forma directa para esparcirla en el interior en todas direcciones, reduciendo su intensidad y transformándola en una luz difusa envolvente.



7.7.10 Iglesia Meggen, Suiza (1964-1966)  
Franz Függen  
Piel traslúcida de piedra natural

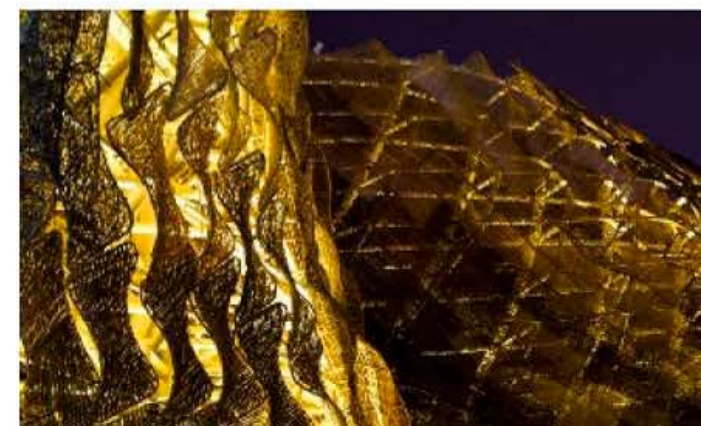
7.7.11 The Nelson-Atkins Museum of Art (NAMA, Kansas City, United States (1999-2007)  
Steven Holl  
Piel traslúcida de vidrio ácido



7.7.12 Cabina de información turística. Cartagena (2002)  
Martín Lejarraga  
Piel traslúcida de vidrios laminados 6+6 serigrafiados



7.7.13 Pabellón de España de la exposición de Shanghai (2010)  
Miralles-Tagliabue (EMBT)  
Piel traslúcida con tejido de mimbre



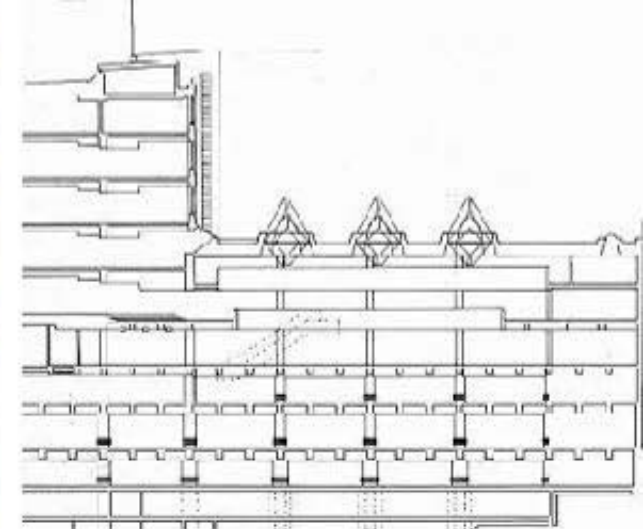
- DIFUSOR TEJIDO MICROPERFORADO. Telas, tules, tejidos de PVC o fibra de vidrio, son algunos de los materiales utilizados como difusores que se interponen entre la fuente de luz y el interior. Entendemos que estos tipos de mecanismos pueden ser dispuestos o retirados por el usuario según sus necesidades, por lo que lo consideraremos como "lucernario variable" y lo veremos más adelante. No obstante ello, se puede dar el caso de emplearse de forma permanente en algún tipo de aberturas, sin que el usuario tenga potestad para manipularlas.

Hoy en día, las innovaciones tecnológicas, los nuevos materiales y la evolución del conocimiento, han permitido crear pieles traslúcidas con muy diversos materiales.

Dado el interés suscitado recientemente en el acabado de las superficies, sus propiedades táctiles, colores y texturas, así como su capacidad para reflejar y transmitir la luz, se abre la puerta a un amplio abanico de posibilidades de trabajo y manipulación de la luz natural.

Este tipo de pieles muestran una fachada homogénea e impenetrable desde el exterior, mientras que en el interior permiten el paso de la luz natural, logrando una uniformidad en la distribución de la luz, una luz difusa y tamizada con cierta tonalidad y mayor o menor intensidad según el espesor y el material utilizado, invirtiendo los papeles durante la noche, donde es el edificio el que emite luz y se convierte en un elemento traslúcido hacia el exterior.

Actualmente el arquitecto dispone de nuevos materiales de construcción que varían entre la transparencia y la opacidad absoluta y ofrecen un enorme potencial aún por explotar. Nombramos a continuación alguno de estos materiales empleados en el diseño de fachadas como es el policarbonato, el vidrio mateado al ácido, el hormigón traslúcido, que contiene en su masa láminas de vidrio o fibras ópticas, como el *litracon*, que permiten el paso de la luz, o la piedra natural de pequeño espesor de forma que la luz sea capaz de atravesarla.



7.7.14 Biblioteca académica, Helsinki (1961-1969)  
Alvar Aalto

**LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR VOLUMÉTRICO.** En la librería situada en un centro comercial de Helsinki, Aalto propone la introducción de la luz natural a través de tres grandes lucernarios volumétricos con una geometría angulosa que se incrustan en el espacio central. Se trata de unos lucernarios de doble capa que se conforman tanto en el exterior como en el interior piramidalmente, aumentando su sección progresivamente.

En una de las capas se utiliza un vidrio opal de manera que estos dramáticos lucernarios atrapan la luz del exterior para propagarla y bañar el interior de la librería.

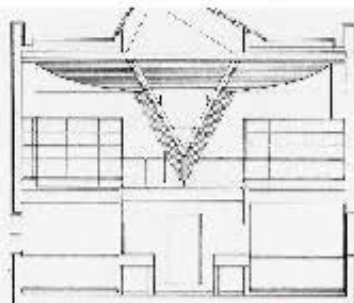
7.7.16 Remodelación de la Universidad  
Paris-X.  
Nanterre, Île de France (1960-2004)  
X-TU architects

Para dotar de luz natural a las zonas comunes de la Universidad los arquitectos plantean unas cajas luminosas de policarbonato suspendidas del techo. Son unas grandes cajas de luz colgadas de las que emana una luz difusa, sin sombras, que baña todo el espacio además de marcar las zonas de circulación. La materialidad clara de paredes y salado propician que por reflexión y radiación se propague la luz a las zonas más alejadas. Por la noche, cuando no hay luz natural, siguen siendo cuerpos luminosos gracias a la colocación de unas lámparas exteriores.



7.7.15 Biblioteca de la Escuela de arquitectura de Oporto, Portugal (1987-1996)  
Alvaro Siza

**LUCERNARIO REFRACTOR\_DIFUSOR VOLUMÉTRICO.** En el espacio de la biblioteca Siza introduce una luz cenital a través de un gran lucernario lineal y en volumen hacia el interior que recorre toda la longitud de la biblioteca como una de quilla de barco. El vidrio utilizado en la cara interior es un vidrio traslúcido, de forma que se obtiene una luz blanca y difusa, evitando las sombras sobre la lectura.



#### o VOLUMÉTRICO

Es el caso de lucernarios formados por varias capas que conforman geometrías las cuales capturan la luz y la transmiten en el interior arquitectónico. Este tipo de lucernarios surgen para dar solución al problema del mantenimiento, pues al disponer de dos superficies independientes, la lámina que se ve desde el interior no está en contacto con el exterior, la lluvia ni el polvo, manteniéndose de esta forma limpia durante un periodo de tiempo más prolongado. Además, esta tipología evita el calentamiento ya que al ser de doble capa se crea una bolsa de aire en su interior, normalmente provista de ranuras para la circulación del aire.



7.7.17 Casa Debon, Vall Uxó (2009)  
José Luis Fuster

LUCERNARIO REFRACTOR DIFUSOR SUPERFICIAL VIDRIO PROTECTOR SOLAR. En esta vivienda se ha utilizado un muro cortina con vidrio reflectante bajo emisivo para el control y la protección solar, que absorbe entre el 75 y el 87% de la luminancia natural incidente, de forma que en el interior se goza de un alto confort lumínico.



Por último y para cerrar este apartado, cabe mencionar los diferentes tipos de vidrio para la protección solar<sup>1</sup> que existen en el mercado y que inevitablemente van a transformar la luz, sobre todo reduciendo su intensidad. Vamos a enumerar brevemente alguno de ellos sin profundizar demasiado sobre ninguno, por entender que ello sobrepasa el ámbito de investigación de esta tesis.

- El vidrio con protección solar está provisto de un recubrimiento que reduce la transmisión de energía solar en el interior del edificio reduciendo la cantidad de luz que penetra en el espacio interior.
  - Cristales reflectantes, con apariencia de espejo por el exterior, dando lugar a un espacio interior oscuro.
  - Vidrio de control solar de capas selectivas y altas prestaciones, permite reducir la radiación solar de longitud de onda corta y conserva la máxima transmisión luminosa.
  - Vidrios impresos que ofrecen un amplio abanico de posibilidades compositivas.
  
- El vidrio deflector consiste en la disposición de minúsculos objetos ópticos y perfiles en la cámara de un vidrio doble, de forma que orienta la luz hacia el techo de la estancia, siendo ésta la superficie más iluminada.
- Laser cut panels son láminas acrílicas colocadas en la cámara de un vidrio doble en las que se practican pequeños cortes con láser, de forma que desordenan el haz de luz e introducen una luz difusa en el interior.
- Elementos ópticos-holográficos (HOE). Se trata de películas holográficas que se instalan en un vidrio laminar y son capaces de orientar y redireccionar la luz solar, disminuyendo su intensidad.

---

1. (BRANDI, 2004), pág. 582



## 7.8 LUCERNARIO REFRACTOR. VITRAL

Los lucernarios refractores de vitral son mecanismos de manipulación de luz natural conformados básicamente por vidrios de color, que son más o menos difusores en función de su composición, pero que modifican principalmente una propiedad de la luz al ser atravesados, su tonalidad. Con ello dotan al espacio interior de una luz coloreada que impregna el ambiente de un halo místico, irreal o misterioso, según el mecanismo de introducción de luz empleado.

A lo largo de la historia encontramos múltiples y variados ejemplos de su utilización, que encontraron un gran auge en el gótico con sus rosetones y alargados ventanales vidriados, que aseguran la entrada de haces de luz coloreados invasores del gran espacio vertical; o con los mecanismos de entrada de luz ocultos provistos de vidrios de color que iluminan determinadas esculturas colocadas estratégicamente en el barroco. Posteriormente, con la modernidad, tuvo su apogeo el uso de las vidrieras de hormigón, donde se empleaban baldosas de vidrio coloreado alojadas entre vergas de hormigón.

### 7.8. 1 Saint-Denis de París (s.XII)

LUCERNARIO REFRACTOR\_VITRAL. En la catedral predomina la verticalidad y el espacio diáfano, pero sobre todo la luz y el color que lo inundan todo. Una luz coloreada se introduce en la catedral provocando diversos efectos, matices e intensidades a lo largo del día y del paso de las estaciones, de manera que sus diversos y múltiples haces definen el tiempo y evocan un ambiente espiritual y extraterrenal en su intención de inducir al fiel al contacto con lo trascendente.



7.8. 2 Sant'Andrea en el Quirinal, Roma (1658 -1670)

Lorenzo Bernini

LUCERNARIO REFRACTOR\_VITRAL. La linterna se cierra al exterior con vidrio amarillo de forma que cuando la luz incide, atraviesa el vidrio y adopta su coloración proyectándose en el interior de manera que ilumina y tinte de amarillo una escultura sobre el acceso a la iglesia, dotándola de un halo divino y místico.

7.8. 3 Breakfast Room, Casa museo, London (1794-1824)

John Soane

LUCERNARIO REFRACTOR\_VITRAL. La sala dispone de una abertura oculta provista de un vidrio coloreado que, al ser atravesado por la luz, la impregna de un potente dorado que se derrama por la pared y los cuadros expuestos, a los que proporciona un matiz mágico.



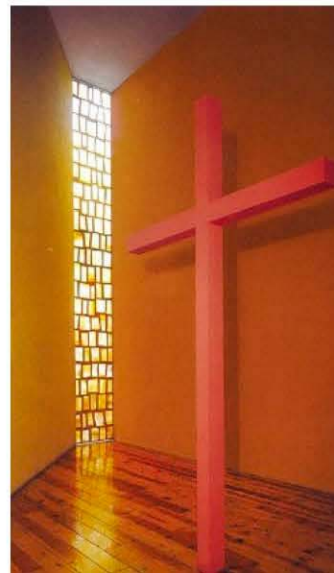


7.8. 4 Muro sur y capilla Este de la Capilla de Notre-Dame-du-Haut, Ronchamp (1950-1956)  
Le Corbusier

LUCERNARIO REFRACTOR\_VITRAL. Le Corbusier, en su énfasis sobre la indagación de los efectos de la luz en el interior arquitectónico, realiza diversas experiencias en la capilla de Ronchamp. Una de ellas es la colocación de vidrios de distintos colores en la boca de la bocina, proporcionando, cuando se encuentra en su cara exterior, distintas tonalidades a los paramentos que conforman el lucernario y bañan la capilla con diversos tintes, generando así un mosaico de color.

7.8. 5 Convento de las Madres Capuchinas Sacramentarias. Tlalpan, Méjico (1952-1955)  
Luis Barragán

LUCERNARIO REFRACTOR\_VITRAL. Barragán cierra el resquicio entre dos muros de la capilla mediante pequeños fragmentos de vidrio amarillo que reciben la luz natural y la proyectan en el interior. Ésta queda teñida de un potente color amarillo que baña las paredes ocre y una cruz rosada. Con estos mecanismos se intensifica su coloración a medida de que pasan las horas, y se propicia un ambiente cambiante, conmovedor y misterioso.

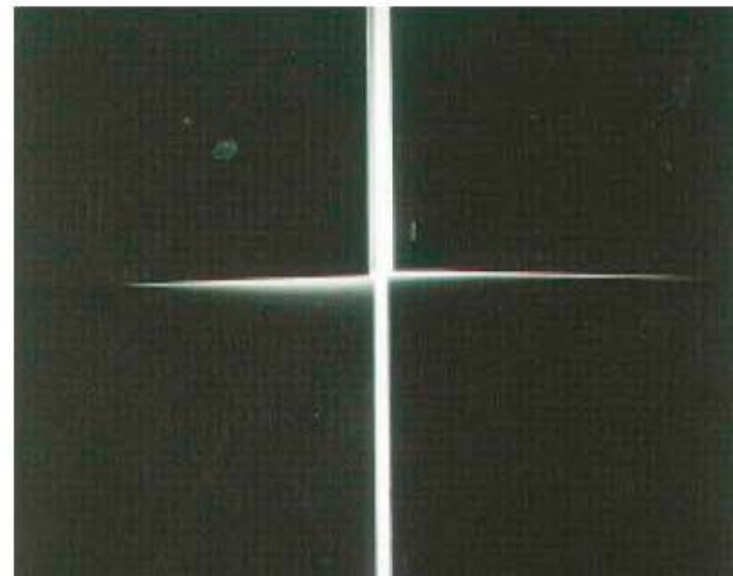




7.9.1 Monasterio de Santo Espiritu.. Gilet, Valencia (s. XV)  
Contraventana ciega de madera



7.9.2 Casa Estudio Luis Barragán. Tacubaya, Méjico (1947-1948)  
Luis Barragán



## ► LUCERNARIOS DE FORMA VARIABLE

Entendemos por lucernario variable aquel que es móvil, que no permanece siempre en la misma posición, si no que puede sufrir transformaciones, y que a su vez, altera la forma de manipulación o control de la luz natural en función de las necesidades del usuario. Como en el estático, podemos diferenciar entre lucernario variable reflector y refractor.

### 7.9 LUCERNARIO VARIABLE REFLECTOR

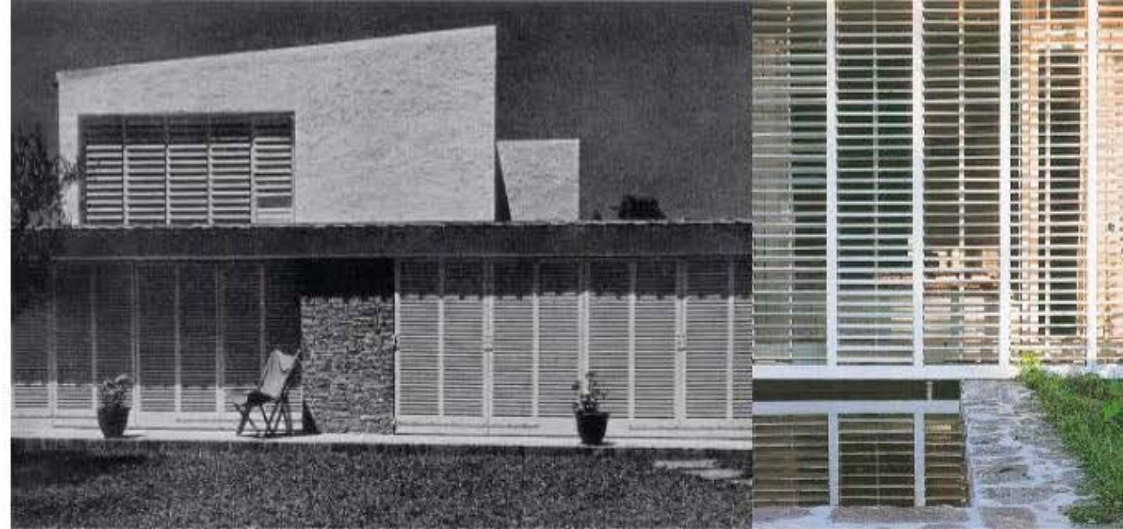
#### ○ CONTRAVENTANAS

Entre los lucernarios variables que actúan como reflectores de la luz, se hallan todo tipo de contraventanas, tanto ciegas como partidas, pues este tipo de mecanismo de control lumínico es susceptible de permanecer abierto, con lo que estaríamos hablando de un lucernario "hueco", o cerrado, pasando a lucernario "deflector doble horizontal", pues como se ha comentado anteriormente, la luz natural incide de manera horizontal sobre la superficie de la contraventana para posteriormente reflejarse en el interior.

Para que se produzca la reflexión, es decisiva la posición de la contraventana, o bien se abre hacia el interior, o bien hacia el exterior pero sin llegar a recorrer 180°, pues no afectaría a la reflexión de la luz por quedar coplanaria con el cerramiento. Los matices de la luz resultante en el interior dependerán de la materialidad, color y textura de la contraventana.

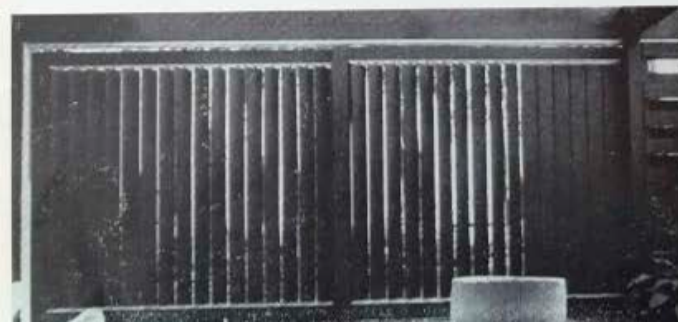
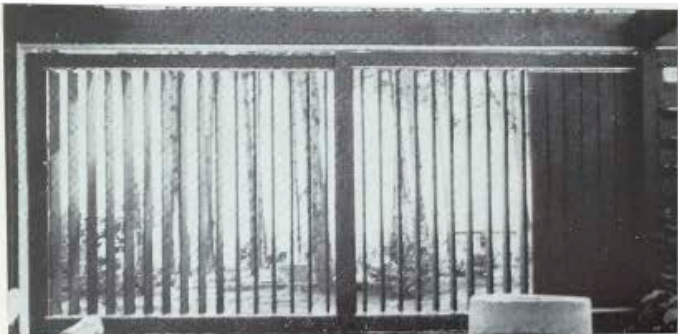


7.9. 4 Vista de fachada desde el patio de la Casa Garriga Nogués. Sitges, Barcelona (1947)  
J.A. Coderch  
Persianas de librillo de lamas fijas, pivotantes con eje horizontal



7.9. 5 Casa Dionisi y Casa Ballvé. Sitges, Barcelona (1953) y Camprodon, Girona (1957)  
J.A. Coderch + Manuel Valls  
Persianas de librillo con lamas orientables.

7.9. 3 Grupo de casas en Karlsruhe-Waldstadt. Alemania.  
Persianas de madera en la pared de cierre del patio jardín.



7.9. 6 Villa Sarabhai (1951-1956)  
Le Corbusier  
Persiana enrollable de listones de madera.





#### ○ PERSIANA DE LAMAS

La tipología de persiana de lamas presenta un gran abanico de variedades, que abarca desde las persianas sobre marco fijo abatibles, pasando por las correderas, por las plegables o de librillo, hasta las apilables tipo veneciana. A esta gran variedad hay que añadirle la posibilidad de que las lamas sean orientables, es decir, que será el propio usuario quien decida la direccionalidad de la luz en la estancia. También cabría en este apartado las persianas de lamas verticales, siempre y cuando sean móviles, bien de lamas orientables, bien correderas o apilables.

Para todas ellas, será determinante la materialidad y el color de las lamas, pues será el factor fundamental que suscitará la reflexión de la luz natural; así como la orientación de las mismas, ya que el haz de luz se dirigirá hacia la pared, el suelo o el techo según el sentido de las lamas.



7.9. 7 Vivienda en Pilar de la Horadada, Alicante (2014)

LUCERNARIO VARIABLE REFLECTOR\_EXCLUSA EN SERIE. O comúnmente llamada persiana mediterránea, compuesta por la asociación de pequeñas exclusas que por su orientación iluminan fundamentalmente el plano del techo, a partir del cual, por radiosidad, el resto de la estancia queda iluminada completamente. Si nos fijamos en la imagen de la derecha, donde el hueco queda desprovisto del filtro de luz, ésta penetra incontrolada, marcando una figura luminosa en el pavimento y dejando el resto de límites y objetos a contraluz.



7.9. 8 Vivienda Gustavo Domínguez. Cullera, Valencia (1990)  
Cristina Gray  
Persiana mediterránea orientable

Detallamos brevemente la persiana mediterránea por considerarla de interés en esta investigación.

○ PERSIANA MEDITERRÁNEA

Esta persiana o mecanismo de introducción de luz natural tiene la particularidad debido a su orientación para evitar la entrada de agua, de introducir en la arquitectura la luz refleja en el suelo exterior e iluminar principalmente el plano del techo, de forma que ésta es la superficie más iluminada del interior arquitectónico, y a partir de la misma se distribuye la luz suavemente en el resto del espacio.

Por su condición de poder estar abierta o cerrada se ubica en este apartado de lucernarios variables, siendo su posición cerrada la idónea para el control de la entrada de iluminación, estado en el que se le puede clasificar como “exclusa en serie”, ya que se trata de una asociación de pequeñas exclusas que evitan la visión de la fuente de luz e introducen una luz reflejada.

En definitiva, todas las persianas aquí calificadas como variables, son a su vez clasificadas como “exclusa en serie” o “deflector en serie”, según la orientación de las lamas que la conforman.

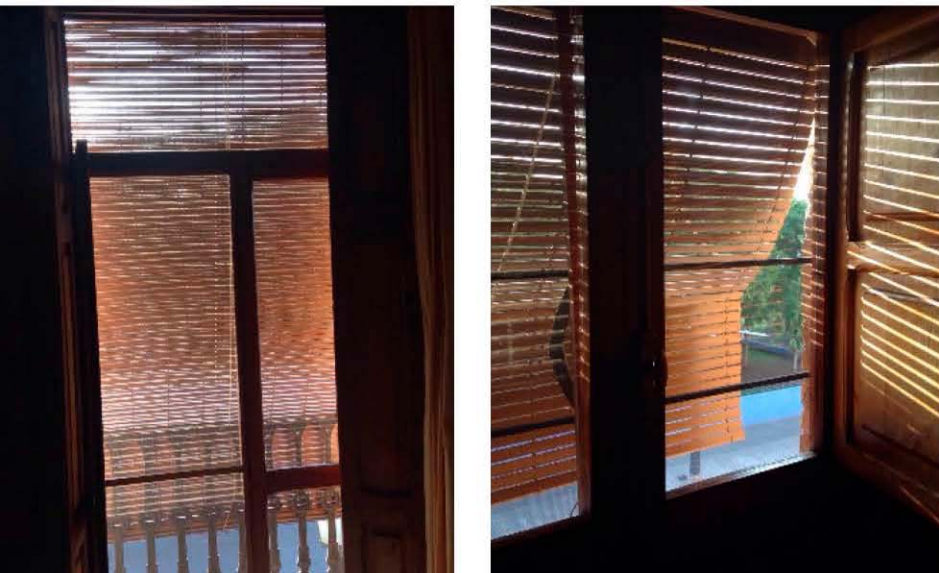


7.9. 9 Vivienda andaluza.

Ventanas con persiana enrollable, según su posición se clasifica como lucernario variable reflector exclusiva.

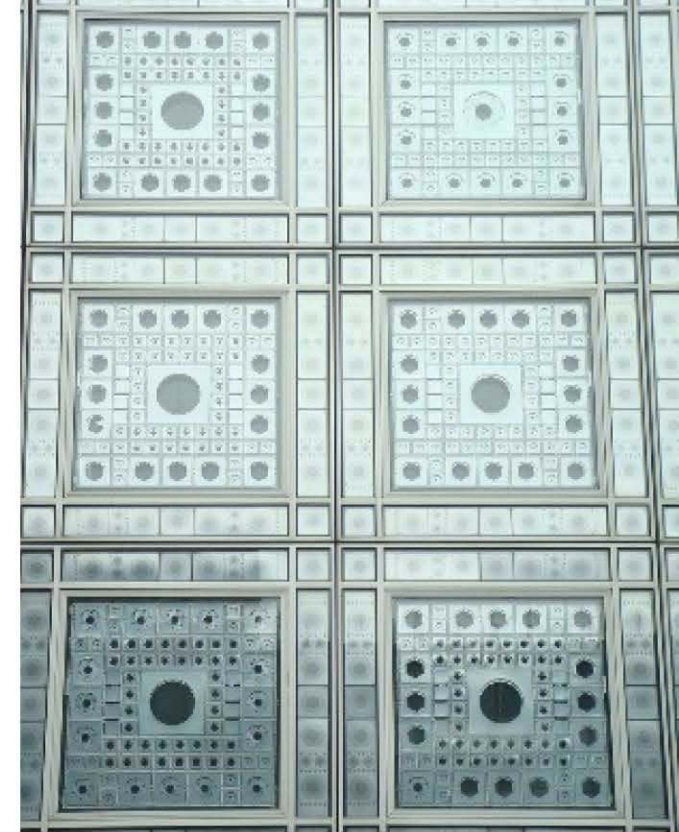
7.9. 10 Vivienda en Cabañal, Valencia (2015)

Ventanas con persiana enrollable, según su posición se clasifica como lucernario variable reflector exclusiva.



7.9. 11 Instituto del Mundo Árabe.  
París (1981-1987)  
Jean Nouvel

Piel transformable de celosía mecánica.



#### ○ PERSIANA ENROLLABLE DE CUERDA

La persiana de cuerda es también un mecanismo de control lumínico muy utilizado, sobre todo en la arquitectura popular mediterránea. Lo incluimos en esta clasificación por su versatilidad en el control lumínico, hallando 3 posiciones básicas. En su primera posición, cuando la persiana se encuentra recogida, nos hallamos antes el lucernario elemental, un "hueco". Por otro lado, se puede hallar también completamente desplegada protegiendo la totalidad del hueco, de forma que según el material, normalmente varillas de madera, se introducirá una suave luz por las pequeñas rendijas. Y en su última posición, que es la que más nos puede interesar, con la persiana proyectada sobre la barandilla del balcón, permite la entrada de una luz reflejada, difusa y suave, hallándonos ante una "exclusa", pues la forma que adopta evita que se aprecie la bóveda celeste.

#### ○ PIEL TRANSFORMABLE

Se ubican aquí aquellas pieles que protegen la fachada y que son susceptibles de ser transformables, bien manualmente, bien mecánicamente pues las innovaciones tecnológicas invitan a ello. Como ejemplo más destacable podemos nombrar la celosía utilizada por Jean Nouvel para el Instituto del Mundo Árabe de París, donde proyecta una fachada de celosía transformable mecánicamente en función de las necesidades de luz que detectan unas células fotovoltaicas. En el interior, un evocador espacio iluminado por una luz filtrada, tamizada por la celosía de diferentes anchos de abertura según la intensidad lumínica, reproduciendo un juego de luces y sombras sobre los límites y el mobiliario.



## 7.10 LUCERNARIO VARIABLE REFRACTOR

### o DIFUSOR TEJIDO MICROPERFORADO

En la clasificación de lucernario variable que se comporta como refractor de luz se encuentran todo tipo de telas, tanto naturales como sintéticas, las de toda la vida, y las de materiales innovadores, las antes citadas como lucernario “difusor tejido microperforado”. Se trata de mecanismos que pueden ser manipulados por el hombre, es decir, que varían su posición según los requerimientos lumínicos de la actividad del usuario.

Han sido utilizados durante siglos para el tamizado y control de la luz solar, reafirmando como un elemento muy simple y eficaz. Las telas actúan como filtros ante la entrada de luz natural, interponiéndose entre la admisión de luz, normalmente un lucernario “hueco” y el interior, donde el matiz lumínico derivará del espesor, la urdimbre y el color del tejido, y procurarán una luz desordenada, difusa y sin sombras, una luz amable sin fuertes contrastes ni deslumbramientos. Según el grado de microperforación o factor de abertura del tejido se tendrá una visión del exterior más o menos nítida, tendiendo a disminuir conforme lo hace la apertura de perforación y aumenta la distancia de las figuras exteriores, según esquema adjunto.



7.10. 1 Variabilidad de los factores de apertura del Screen y su influencia en la transparencia del tejido



7.10. 2 Vivienda popular de Ibiza y vivienda de la cuenca mediterránea.  
Ventanas con cortina

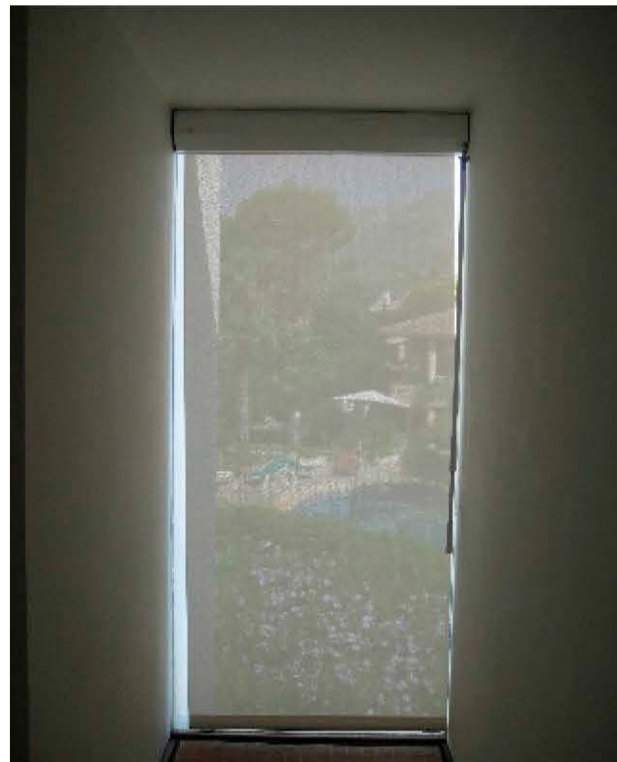
7.10. 3 Vivienda Gustavo Domínguez. Cullera, Valencia (1990)  
Cristina Grau  
Ventanas con cortina





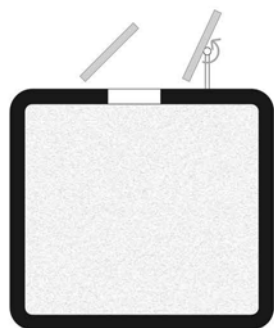


7.10. 4 Curtain Wall House (1995)  
Shigeru Ban  
Cortina exterior con altura de dos plantas



7.10. 5 Casa Escudero. Benidorm, Alicante (1998-2000)  
Antonio Jiménez Torrecillas  
Ventana con screen





7.11. 1 Esquema de lucernario dinámico .

### ► LUCERNARIOS DE CAPTACIÓN DINÁMICA

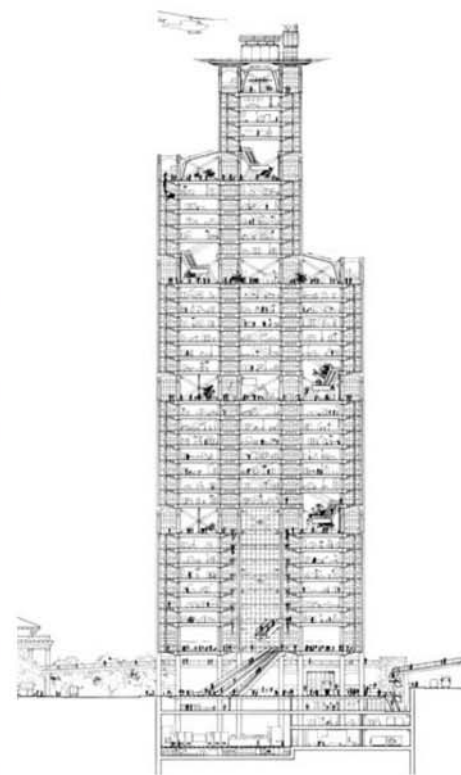
Se tratan aquí, brevemente, los lucernarios dinámicos en contraposición a los estáticos. Los lucernarios dinámicos se basan fundamentalmente en dotar al elemento de introducción de luz solar de un mecanismo con movimiento que tiene en cuenta el desplazamiento relativo del sol, para captar y dirigir la mayor cantidad de luz posible hacia el interior del espacio que se quiere iluminar. Son los llamados heliostatos que, como su etimología griega refleja, son estabilizadores (statos) de la luz del sol (helios).

Vamos a enumerarlos, como se ha dicho, de manera somera, sin entrar en detalles, pues aunque se consideran una variante de los lucernarios, no son el objetivo de esta investigación, ya que se considera que, en sí mismos, no aportan cualidades al espacio arquitectónico.

## 7.11 LUCERNARIO DE CAPTACIÓN DINÁMICA

El heliostatos, con su recorrido tras el sol, capta la luz natural y la distribuye en el interior mediante diversos sistemas de conducción, como son las lentes y reflectores.

Una forma más eficaz de propagar la luz al interior es el fenómeno de la reflexión total interna mediante, por ejemplo, fibras ópticas o conductos de luz. Estos sistemas necesitan la luz solar directa para funcionar, por ello se combinan con los sistemas de seguimiento solar de forma que la reciben por un extremo y la conducen y dirigen hasta el espacio que hay que iluminar al otro extremo de la fibra o el conducto.

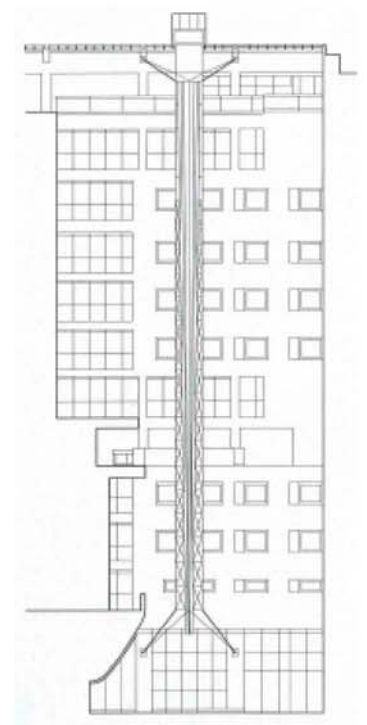


7.11. 2 Hong Kong and Shanghai Bank Headquarters, Hong Kong (1979-1986)  
Foster + Partners

LUCERARIO DINÁMICO HELIOSTATO.  
El edificio está formado por tres torres de 29, 36 y 44 pisos respectivamente, articuladas en torno a un gran atrio central. Un sistema de heliostatos en la cubierta permite reflejar la luz del sol y que llegue a través de este hueco central hasta la planta baja, diseñada como una gran plaza pública. Este sistema de iluminación, no sólo ayuda a reducir el consumo de energía, sino que aporta una mayor calidad visual al interior del edificio.

7.11. 3 Morgan Lewis Law Offices, Nueva York (1998-2001)  
CNC Carpenter Norris Consulting + Studios Architecture, Washington DC Office

Heliostato y distribución de luz natural por conducto de vidrio + tejido tensado de fibras sintéticas



- REFLECTORES

La luz se distribuye en el interior del edificio a través de la disposición de un conjunto de lentes y espejos fijos, con diferentes geometrías y orientaciones, que recogen y propagan la luz que introduce el heliostato.

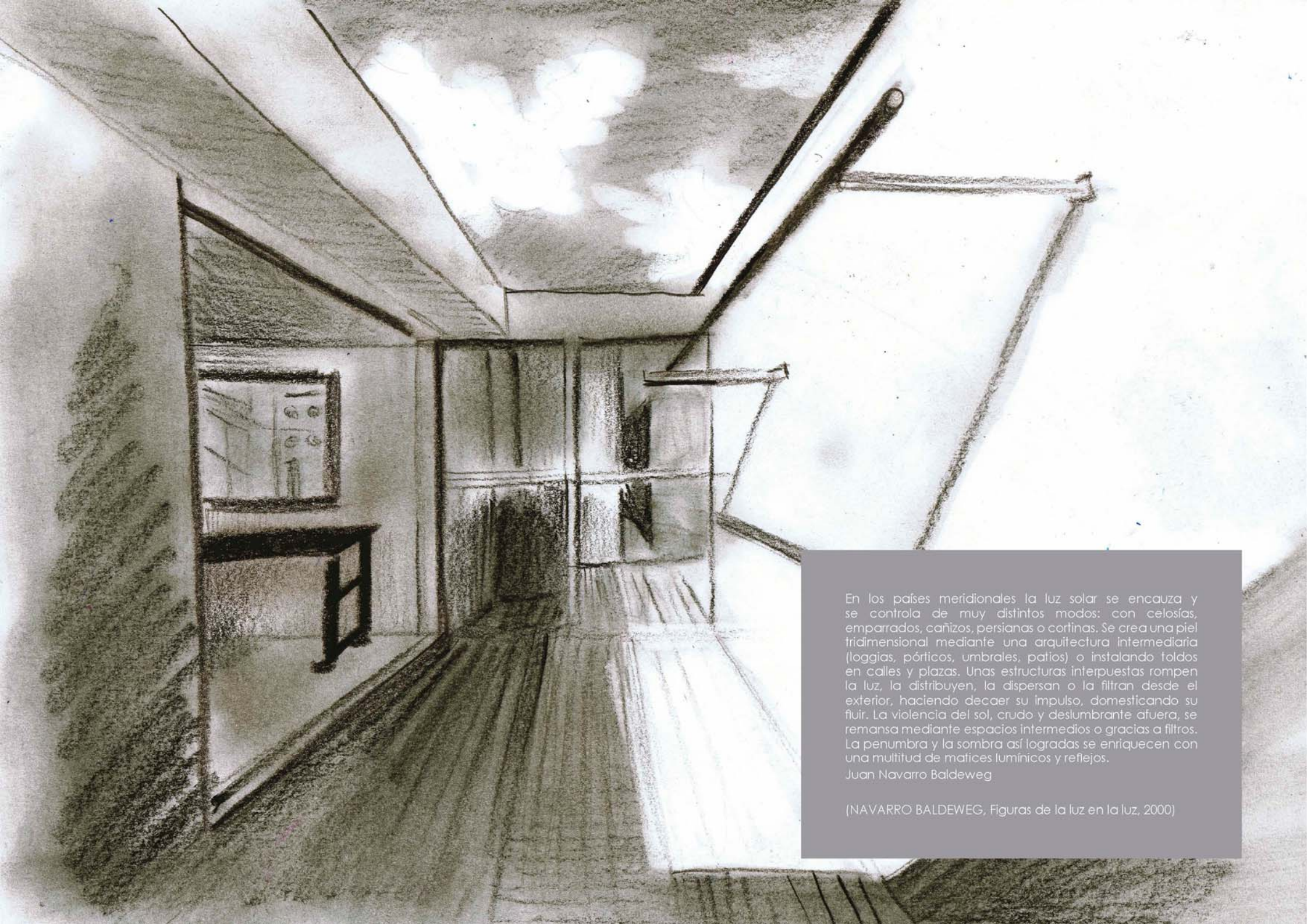
- FIBRA ÓPTICA

Son cables sólidos y flexibles, formados por varillas de vidrio o metacrilato, que conducen la luz que captan por un extremo hasta el opuesto prácticamente sin pérdidas. Su pequeño diámetro, su flexibilidad y longitud hacen que puedan adaptarse casi a cualquier recorrido.

- CONDUCTOS DE LUZ

Son conductos fabricados con una película prismática de plástico, de 25-30 cm de diámetro, que gracias a la alta reflexión de su superficie interna, llevan la luz hasta el interior. Al ser elementos rectos, los cambios de dirección se consiguen mediante espejos.

También existen conductos de luz formado por prismas de vidrio o incluso de otros materiales, como acrílicos, aluminio o materiales innovadores.



En los países meridionales la luz solar se encauza y se controla de muy distintos modos: con celosías, emparrados, cañizos, persianas o cortinas. Se crea una piel tridimensional mediante una arquitectura intermedia (loggias, pórticos, umbrales, patios) o instalando toldos en calles y plazas. Unas estructuras interpuestas rompen la luz, la distribuyen, la dispersan o la filtran desde el exterior, haciendo decaer su impulso, domesticando su fluir. La violencia del sol, crudo y deslumbrante afuera, se remansa mediante espacios intermedios o gracias a filtros. La penumbra y la sombra así logradas se enriquecen con una multitud de matices luminicos y reflejos.

Juan Navarro Baldeweg

(NAVARRO BALDEWEG, Figuras de la luz en la luz, 2000)

## ESPACIOS INTERMEDIOS

En la cuenca del mediterráneo, donde la luz es un bien abundante, intenso, brillante, proveniente de un sol abrasador y cegador, es necesario protegerse de esa luz tan intensa. Para ello se crea una arquitectura que tiene en cuenta la negación de la luz, que establece la sombra y zonas en penumbra, que genera esos espacios intermedios de transición y de filtro que de una forma u otra van a manipular la cantidad y cualidad de la de luz que traspasa el espacio interior.

Aparecen, pues, mecanismos de distinta índole cuya función es amortiguar y mantener en la zona del bienestar variables como la luz y la temperatura, elementos ya utilizados en la arquitectura vernácula y que persisten hoy en día, como son el patio, el porche, el alero o la propia vegetación.

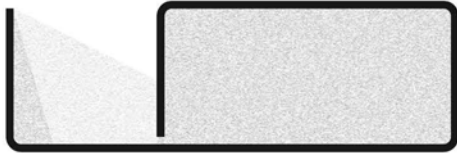
### 7.12 ESPACIOS INTERMEDIOS. PATIO

Nos interesa el patio como elemento intermedio entre exterior e interior, capaz de manipular la luz que entra en la vivienda. A los efectos de este estudio, nos ceñiremos al patio de la vivienda unifamiliar, bien tradicional, bien perteneciente a la arquitectura moderna y, sobre todo, cuando este patio sea el elemento principal que introduce la luz natural en la vivienda, estableciéndose en muchas ocasiones como elemento ordenador de la arquitectura.

Algunas de las variables que entran en el juego de proyectar un patio son el tamaño del mismo, la crujía a la que sirve, la forma, su posición en la vivienda, la orientación y la materialidad. Y cada una de estas variables afectará, de una manera u otra, la luz que se introducirá en la vivienda.







El tamaño del patio depende del uso para el que va a estar destinado, bien una estancia más de la vivienda o bien como espacio entre la casa y el muro perimetral, para lo que hay que tener en cuenta también factores psicológicos que intentan soslayar la sensación de encierro. Son varios los autores que aconsejan una profundidad mayor o igual a la altura del muro, procurando, en todo caso, una visión suficientemente amplia de la bóveda celeste.

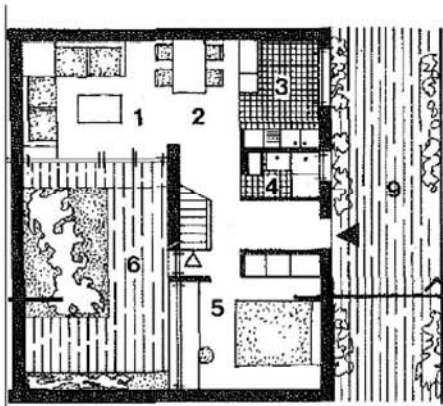
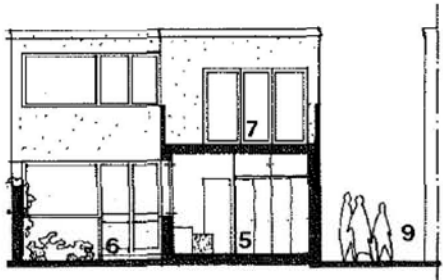
Por el otro lado, tampoco debe ser extremadamente extenso, pues perdería el carácter de casa patio, debiendo guardar una relación con los muros que lo delimitan; Paulhans Peters aconseja que no sea mayor a una vez y media la superficie de una sala de estar, con lo que el patio debe comprender una superficie entre 30 y 50 metros cuadrados<sup>1</sup>.

Si su función no fuera la de una estancia más al aire libre sino que se tratara de un patio entendido como pozo de luz, las dimensiones del mismo serían evidentemente más reducidas, pero suficientes como para que realmente se trate de un prisma de luz. Este tipo de patios surgen por el proceso de horadar la masa construida con el objetivo de incrustar la luz natural en el interior del espacio habitado, soliendo darse en conjunción de plantas libres y fluidas, complementándolas y enriqueciendo lumínicamente el espacio.

Según el tamaño del patio y la situación de la abertura, la luz que se consigue en el interior de la vivienda, será una luz diagonal o luz horizontal como si de una fachada se tratara.

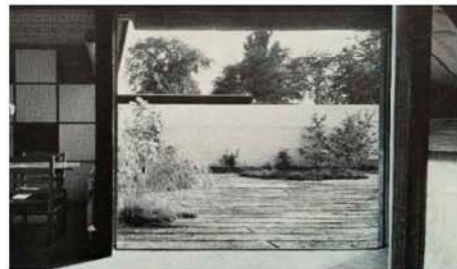
<sup>1</sup> (PETERS, 1970), pág. 10

7.12. 1 Esquema relación profundidad patio/ vivienda.



7.12. 2 Plantas y sección de casa con patio en L, grupo residencial. Caño Roto, Madrid (1964)  
José de Onzono y As.

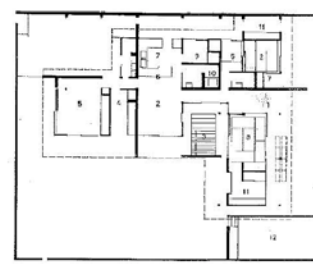
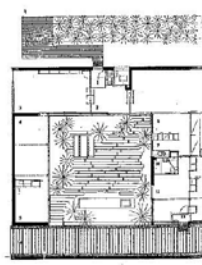
Patio de 5,20 x 3,40 metros, con muro perimetral de 1,80m de altura. En este caso el muro que confina el patio es prácticamente la mitad del ancho del mismo.



7.12. 3 Plantas y sección de casa con patio en L, grupo residencial. Caño Roto, Madrid 7.12. 3 Casa patio en Jaegersborg, Dinamarca  
Elsebet y Kjeld Ussing

Casa en U con patio de 10x10m, siendo su tamaño igual a la suma de las dos crujeas enfrentadas, o también, casi tres veces del tamaño de la sala de estar. El muro que lo circunda posee la altura suficiente para preservar la privacidad e intimidad de las estancias que vuelcan al patio.

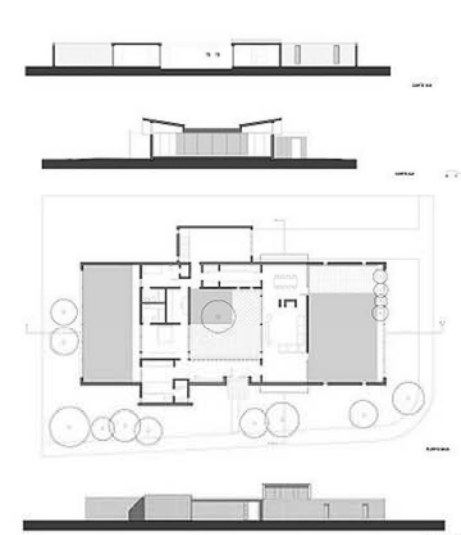
La vivienda es hermética hacia el resto de lindes a excepción del acceso, siendo el patio el único elemento que pone en relación interior-externo, valorado como una estancia más de la vivienda y único elemento que introduce la luz natural en la misma; esta iluminación se ve influida por el pavimento de traviesas de madera, el muro que lo cierra enlucado y la vegetación que la habita.



7.12. 4 Casa patio en Osaka, Japón  
Junzo Sakakura y asociados

Confluyen en la vivienda dos patios adosados, diferenciados por su tratamiento y su tamaño. El pequeño se encuentra en relación con la sala de estar y con la entrada, limitado por un muro de hormigón y pavimentado con mosaico, espacio modelado por el hombre, en oposición al patio-jardín, abierto, amplio, con vegetación y sin pavimentar. La altura del muro que cierra el patio más reducido es ligeramente menor a la anchura del patio.

Este patio, en relación más directa con la casa, se encuentra cubierto por una celosía que filtra la iluminación directa, disponiéndose en su cara sur a modo de voladizo para evitar que la radiación directa penetre en la vivienda. La materialidad del muro de hormigón y el pavimento de mosaico tricolor, influyen de forma diferente en la luz incidente, el primero la apaga y el segundo la refleja en intensidad variable, según el color alcanzado.



7.12. 5 Casa patio en Cambridge, EEUU (1955-58)  
Jose Luis Sert

Tres patios con funciones diferentes y tamaños diferentes. El patio más exterior sirve únicamente a la sala de estar y al comedor, con una profundidad una vez y media mayor de la del salón y una altura de muro de 2,50m.

El patio posterior prolonga los dormitorios hacia el exterior con una anchura ligeramente superior a la crujía de estas estancias.

Y por último el patio central alrededor del cual se organiza el programa de toda la vivienda, de forma cuadrada con una dimensión de 7,30x7,30m, y una altura de cerramiento de 2,50 m (1/3 del lado del cuadrado). Con ello se propicia en todo momento la relación entre el exterior y el interior, disolviendo límites e introduciendo la luz natural en todas las estancias con las que está en relación, luz que a su vez queda influida por la reflexión de las placas de hormigón con canto rodado y el enlucado de los paramentos que conforman en patio.

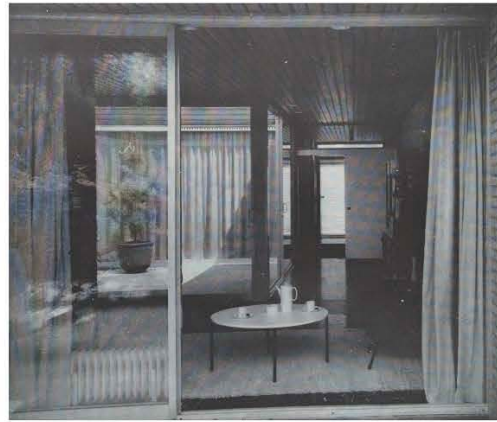
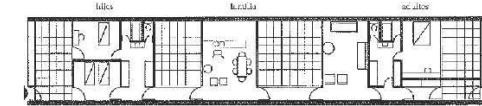
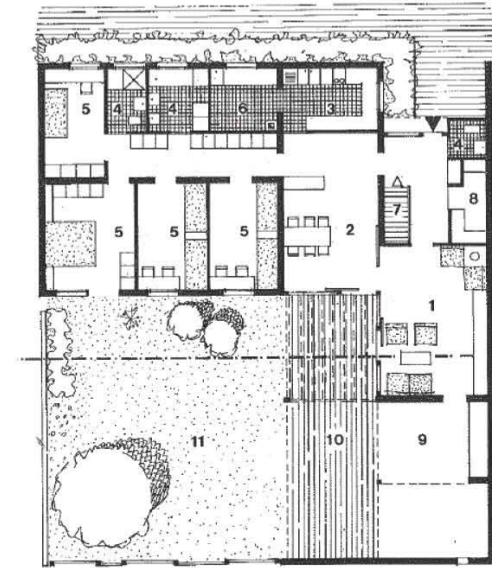
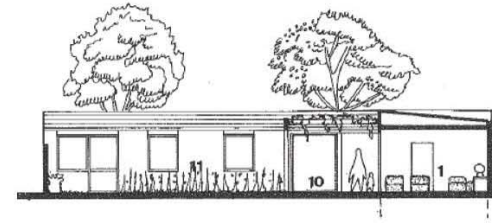
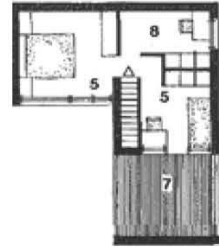
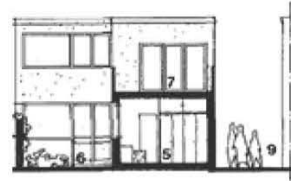
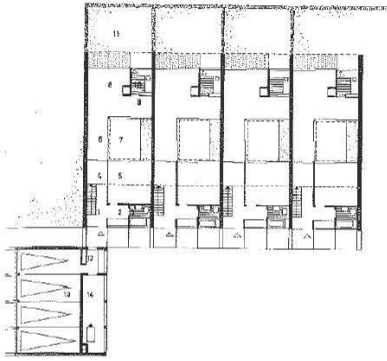
Esta variable, la del tamaño del patio, irá íntimamente ligada con el lugar y la concepción del patio respecto de la planta, es decir, si se trata de un patio confinado entre paramentos, un patio en medio de una o varias estancias o un patio entendido como jardín, más libre, sin contenciones y de tamaño mayor. Se entiende, pues, que a mayor dimensión del patio, menor será la manipulación real que sufra la luz antes de introducirse en el ambiente interior.

El tamaño deseable del patio dependerá de la situación geográfica en la que nos encontremos. La casa patio es muy adecuada para climas cálidos y secos, donde el ángulo de incidencia de los rayos solares se aproximan al 90°; el patio sería una solución para reducir las superficies exteriores expuestas a la radiación, pudiendo tener en este caso dimensiones mínimas y llegando a ser una reserva de aire fresco. Con todo, si el clima es cálido pero húmedo, es preferible tener una mayor ventilación y por lo tanto mayores dimensiones de patio. Una situación completamente diferente sería en las zonas frías y húmedas donde el patio debería ser suficientemente amplio para permitir las radiaciones solares en toda la casa.<sup>2</sup>

En nuestra latitud no es recomendable optar por grandes extensiones de patio, ya que lo que tendríamos es una fachada más hacia el exterior, expuesta completamente a la radiación solar, nada conveniente en los calurosos meses de verano. Ni habría que decantarse por minúsculos patios, ya que es esencial la ventilación, pero también el asoleamiento en los días fríos de invierno. A pesar de todo, esta variable irá ligada de nuevo con otra, la orientación del patio.

---

<sup>2</sup> (CAMBI, 1992), pág. 123



7.12. 7 Grupo de casas en Strümp. Meerbusch, Alemania  
Georg Lipsmeier

Patio de 4x4m en una vivienda con esquema tipo I de 15m de profundidad. El patio ilumina y ventila las estancias interiores, siendo las exteriores servidas por la vía pública y un patio-jardín trasero, manteniendo una crujía edificada de 4m-4,20m, mientras que el tamaño de los patios varía según su función y en relación al espacio servido, dormitorio-comedor y sala de estar-cocina, con una anchura de 4m, y 5,50m, respectivamente.

El patio interior ha sido pavimentado con las mismas baldosas que el resto de la casa, y únicamente lo separan de ella unas ventanas correderas, de forma que el patio puede quedar completamente incorporado en la sala de estar, dándole continuidad y amplitud.

7.12. 8 Plantas y sección de casa con patio en L, grupo residencial. Caño Roto, Madrid (1964)  
José de Onzono y As.

Casa desarrollada en dos alturas que se abre casi únicamente hacia su patio, privado e íntimo, donde la crujía edificada presenta una profundidad entre 3 y 3,5 metros. El patio comprende prácticamente el doble de la superficie de la sala de estar, con una dimensión de 5,20 x 3,40 metros, con muro perimetral de 1,80m de altura, casi el doble de la anchura del patio.

7.12. 9 Planta y sección de casa con patio en L, grupo residencial. Rossdorf, Nürtingen, Alemania (1966)  
Eberhard Weinbrenner & Associates

En este caso hallamos un cuerpo formado por una doble crujía, de 4m cada una, que se ve servida lumínicamente por dos patios contrapuestos; y completando la L, un cuerpo de una única crujía de 4m, limitado al norte por una medianera, y que se sirve lumínicamente tan solo por el patio situado en su fachada sur, protegida ésta por una pérgola de 3 metros de amplitud. El patio tiene una dimensión próxima a 9,50 x 8,50m, con un muro circundante de 1,70m.

7.12. 10 Variante de casa con patio lineal de Serge Chermayeff y Christopher Alexander.

A cada actividad de la vivienda le corresponde un patio, respondiendo más a una distinción proyectual más que funcional. Nos encontramos con una crujía simple de 4,5 metros y con crujías dobles, con una profundidad total de hasta 10m, que se ven servidas por dos patios contrapuestos.

Otra entidad significativa será la profundidad de la crujía, que dependerá de las necesidades lumínicas así como de la franja que se ve afectada por la iluminación natural. Para que ésta sea satisfactoria, la profundidad de la estancia debe guardar una relación con su ancho (W), la altura de la abertura (Hw) y la reflectancia de los materiales, principalmente de los situados en contraposición a la abertura.<sup>3</sup> A mayor valor de cualquiera de estas referencias, mayor será el alcance de la luz en el interior de la estancia.

$$\frac{L}{W} + \frac{L}{Hw} < \frac{2}{(1 - Rb)}$$

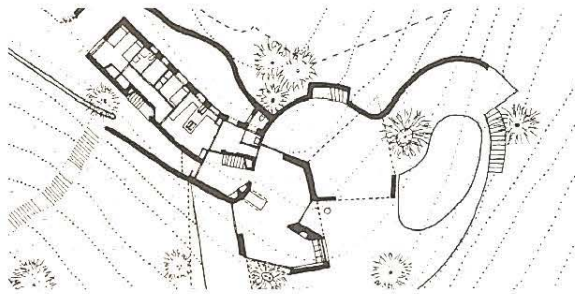
Por lo tanto, para una vivienda con ancho de crujía 4m, considerando que únicamente se abre hacia el exterior por un lado, con una altura de hueco de 2,5m, y para un promedio de 0,5 de reflectancia, la profundidad máxima para disponer de una iluminación natural satisfactoria debería ser de 6m.

Por lo tanto, cuanto más amplia sea la fachada, mayor posibilidad de realizar aberturas y, por ende, mayor profundidad podrá tener la crujía, y, con razón de más, si se dispone de un patio en el lado contrapuesto, momento en el que aparecerían las dobles crujías.

En la definición de la crujía adquiere importancia la dimensión, la forma del solar, y en especial, el sistema de agregación en caso de tratarse de un tejido compacto. En todo caso, es evidente que la crujía construida ha de servirse lumínicamente del patio o en su defecto del espacio externo. Por ello, nos encontraremos con plantas con una única crujía si solo linda con un espacio exterior, y con tipos de planta de crujía doble si se tiene la posibilidad de dar a la vía pública y a un patio, o a dos patios contrapuestos.

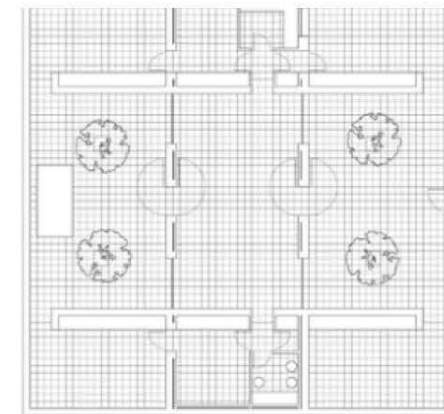
En aquellos casos en el que el solar es estrecho y de gran profundidad, resulta una buena práctica la casa con patio binuclear, es decir, una vivienda donde diversos patios consecutivos se encargan de separar física y acústicamente diferentes ambientes, dotan al espacio de protección y recogimiento, a la vez que proporcionan relaciones visuales, iluminación natural y ventilación, manteniendo la dimensión de crujía deseada.

<sup>3</sup> (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) , 2005), pág. 38



7.12. 11 Casa Ugalde, Caldes d'Estrac, Barcelona (1952)  
J.A. Coderch + Manuel Valls

Patio con formas curvas que reflejan la luz en el interior de la casa, donde según el momento del día se enfatizan más unos paramentos u otros.



7.12. 13 Casa Gaspar, Cádiz (1992)  
Alberto Campo Baeza

Dos patios rectangulares en una casa patio totalmente simétrica, orientados al este y oeste de forma que reciben el sol del amanecer y del atardecer respectivamente; los paramentos son todos de color blanco, lo que contribuye a la reflexión de la luz en el interior de la vivienda así como a generar una continuidad espacial.



7.12. 12 Casa de Aalto en Muuratsalo. (1950-53)  
Alvar Aalto

La vivienda experimental que Alvar Aalto construye para sí mismo se enmarca en torno a un patio cuadrado de 10x10m, en cuyo centro se dispone un pozo con tierra para encender fuego, el hogar, como en la casa griega.



En resumen, se aprecia que cuando se aporta la luz por dos lados contrapuestos nos movemos con crujiás dobles de 4/5 metros cada una, y por contra, cuando la abertura lumínica se encuentra en un único frente los valores rondan los 3/4 metros de crujiá simple.

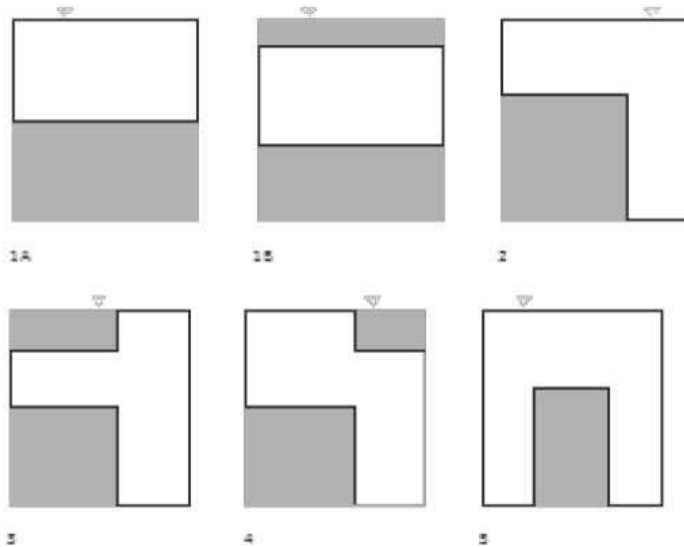
La forma puede ser curva, cuadrada, cuadrangular o irregular y dependerá de la intimidad o relación que se quiera dar a las distintas partes de la casa.

La forma del patio influirá en la manera en que la luz se introduce en el interior de la vivienda, pues los muros que lo encierran actuarán de reflectores de la luz natural. Para lo cual será determinante la orientación de ese muro, pues se obtendrán condiciones lumínicas diferentes según dispongamos de un muro orientado al sur, al este, oeste o norte.

Igualmente, para que este fenómeno pueda producirse, el tamaño del patio no debe ser excesivo, como ya se ha comentado, sino que debe guardar una relación con la vivienda de tal forma que se pueda producir la reflexión desde el muro al interior de las estancias.

Vinculado con este razonamiento y respecto de los patios rectangulares, podemos diferenciar la posición del mismo, colocado en posición vertical o en horizontal, es decir, que sus dimensiones sean  $axb$  o  $bxa$ . Según esta disposición la reflexión de la luz hacia el interior de las distintas estancias será más o menos acusada, produciendo distintas situaciones lumínicas.

Normalmente esta ordenación dependerá de las dimensiones y forma de la parcela así como las de la vivienda, pues en situaciones donde el patio se encuentra en el interior de la vivienda las condiciones lumínicas variarán en función de su orientación.



7.12. 15 Esquemización de las formas básicas de las casas con patio, a partir de los análisis de plantas de casas patio de Paulhans Peters.

1.A- Según sus dimensiones, la relación entre ellas, el lugar por donde se efectúe el acceso, la posibilidad de lucernarios, etc. tendrá mejores condiciones de ventilación y de iluminación, así como de intimidad.

1.B- Todas las estancias tienen absoluta intimidad, pudiendo tener grandes ventanales abiertos hacia los patios con la consiguiente iluminación natural y ventilación cruzada.

2- La planta en L bien orientada garantiza una óptima insolación. Normalmente se utiliza un ala para las zonas de día y la otra para las zonas de noche, sin desperdiciar mucho espacio con pasillos, que se dispondrían periféricos para dar mayor profundidad a las habitaciones que se abren al patio.

3- La planta en L a la que se le añade un segundo patio se convierte en la planta en forma de T, pudiendo ser simétrica o asimétrica al predominar o no uno de los patios.

4- La planta en Z resulta más interesante que la T, ya que proporciona una mejor distribución en planta separando las zonas de día, de noche y zona de trabajo.

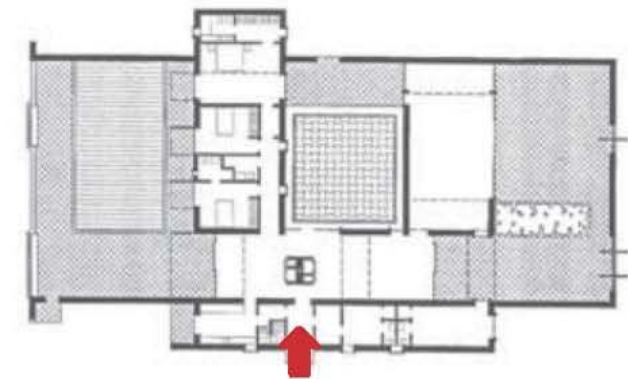
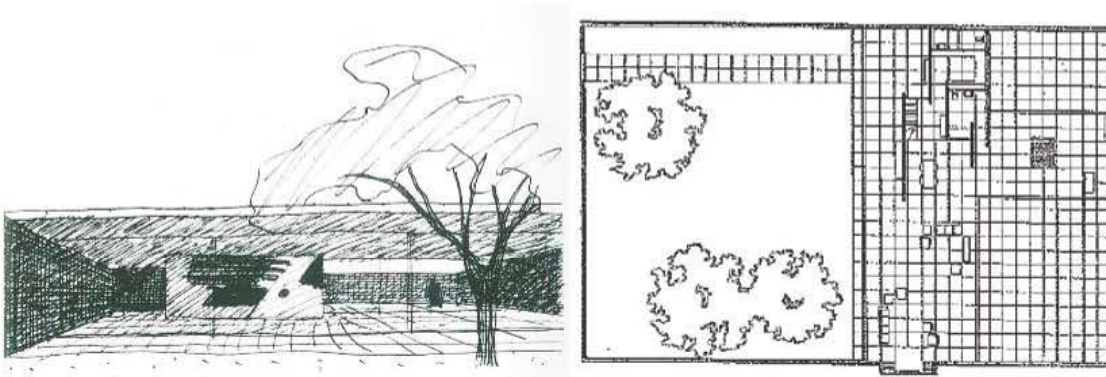
5- La planta en U presenta más dificultades para una buena distribución, ya que quedan dos ángulos muertos con la consecuencia de una iluminación deficiente.

6- La forma más rica de la casa patio-jardín; la casa asimétrica con varios patios. Con ello se crean diferentes espacios abiertos independientes unos de otros que ofrecen cierta intimidad y mejor iluminación de las estancias.<sup>9</sup>

(PETERS, 1970), pág. 91

7.12. 16 Proyecto de casa con tres patios. (1934)  
Mies Van Der Rohe

Este proyecto de tres patios, vinculados a estancias diferentes y de variadas dimensiones, se conforma a partir de un muro que encierra un espacio de 21 x 34m, donde las estancias y patios se entienden como un único ámbito, de forma que al acceder a este perímetro encerrado se descubre íntegramente la vivienda, quedando toda ella iluminada por alguno o varios de sus patios, de forma que recibirá el sol del amanecer, del mediodía y del atardecer.



7.12. 17 Proyecto de la casa Braque. (1960)  
Jose Luis Sert

Este proyecto de Sert presenta también tres patios, pero son tres patios resguardados, con alto grado de privacidad; en su configuración cada uno de ellos se diferencia del resto sirviendo funcional y lumínicamente a un ámbito de la casa, de forma que modulan y organizan el espacio generando una gradación espacial y consiguiendo que la casa no se revele inmediatamente sino que haya que recorrerla para conocerla.

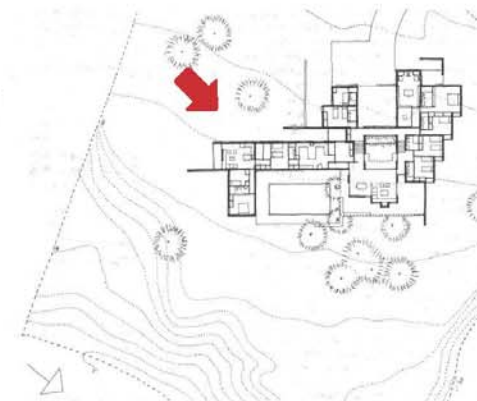
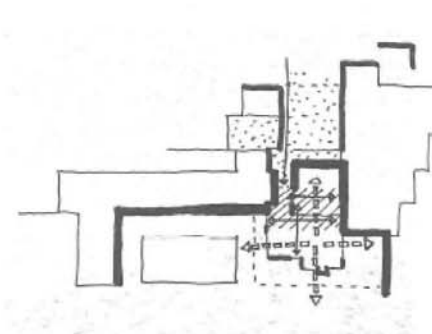


Además, otra característica del patio será su posición respecto de la masa construida, su posición respecto del resto de la vivienda, donde el acceso será uno de los condicionantes a la hora de proyectar la casa patio. Existen, grosso modo, tres posiciones, tres formas de entender la relación vivienda-patio, interior-exterior. La primera de ellas es el patio interior, el patio horadado en la masa construida, que garantiza una porción de cielo, una porción de exterior, íntimo y privado, sin conexión con el trasiego exterior. En segundo lugar, el patio en contacto con un espacio verde, expandiendo el espacio interior en el exterior, pudiendo abrirse totalmente a él o encerrarse en sí mismo. Y, por último, el patio en conexión con la vida pública, que debe ser más aislado, más protegido para darle intimidad a las funciones que en él se realizan.<sup>4</sup>

La situación del acceso y su relación con el patio, o los patios, generará la posibilidad de reconocer toda la vivienda con el primer golpe de vista o, por el contrario, la necesidad de recorrerla para poder intuirlo. En el primer caso, la vivienda se muestra íntegramente nada más acceder a la misma, lo que conlleva un patio más público y representativo; en este campo las casas patio de Mies Van Der Rohe son un claro ejemplo. En el segundo punto mencionado, se genera una gradación espacial de forma que se va descubriendo poco a poco la organización y disposición de la vivienda a través de un meditado itinerario por las diferentes estancias iluminadas por los patios. Aquí, las casas patio de Jose Luis Sert cumplen con estas premisas o, como caso extremo, podríamos mencionar la casa japonesa, donde a través de unas estancias en penumbra y silenciosas se accede por un pasillo estrecho, y todavía más oscuro, a un jardín situado al fondo de la vivienda, donde el espacio se expande y se dilata, creando una sensación de libertad y amplitud.

---

4 (CAMBI, 1992), pág. 124

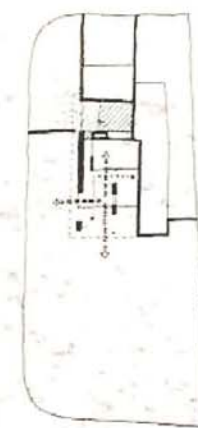
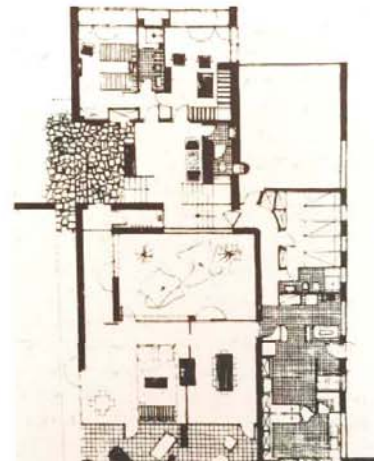


7.12. 18 Casa Luque. San Cugat del Vallés, Barcelona (1964)  
J.A. Coderch + Manuel Valls

Planta de la vivienda, esquema sobre la cruz de visuales según Díez Barrañeda, e imágenes de las visuales que se crean en la casa Luque. En esta casa, diseñada por Coderch, se aprecian diferentes patios acordes con la función de las estancias a las que sirven; entre ellos se encuentra un patio central, núcleo de la vivienda, enmarcado por diferentes estancias, a través del cual y en conjunción con el patio-jardín que alberga la piscina con un amplio porche y el patio-garaje, se establece un interesante cruce de visuales que enriquecen espacial y lumínicamente su interior.

7.12. 19 Casa Torrens. Sitges, Barcelona (1954)  
J.A. Coderch

Planta de la vivienda, esquema sobre la cruz de visuales según Díez Barrañeda, e imágenes de las visuales que se crean en la casa Torrens. Se colocan en esta casa tres patios diferentes, un patio de servicio vinculado al acceso, un patio-jardín en relación con el salón comedor precedido de un gran porche y un patio central, produciéndose entre los tres un cruce de visuales que enriquece el espacio.



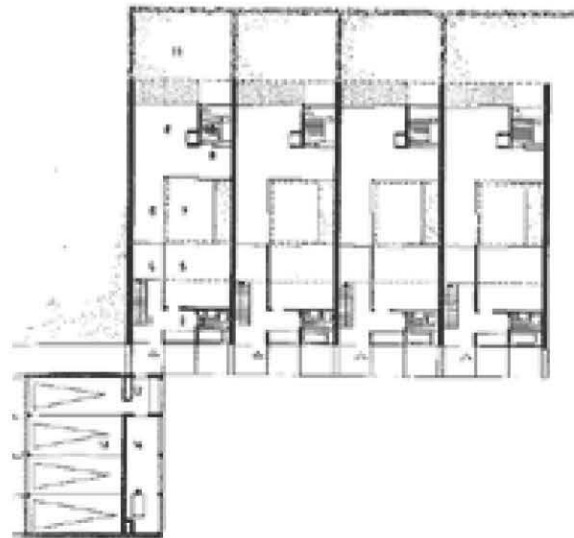
En suma, la posición del patio, o de los patios, jugarán un papel primordial en las relaciones visuales entre las diferentes piezas de la casa, dotando a la misma de mayor calidad espacial y lumínica.

Y en el caso de viviendas con varios patios vinculados a diferentes estancias, se dotará de mayor riqueza a la casa si cada uno de ellos se trata lumínicamente de forma diferente, y con ello se logran distintos matices de luz según la estancia a la que correspondan y el tipo de luz que se busque. Aquí intervendrá, como ya se ha mencionado anteriormente, la dimensión del patio, su orientación y la materialidad de sus cerramientos.

Además de lo mencionado hasta el momento, en la configuración del patio y de su relación con la vivienda, adquiere importancia el tamaño de las aberturas hacia el mismo, pues un hueco de suelo a techo alojará el patio en el interior de la vivienda, pudiendo contemplar tanto los elementos que dan forma al patio como el suelo del mismo, de forma que éste acaba siendo una prolongación del interior en el exterior, a la vez que impregna de mayor cantidad de luz natural que, por supuesto, la que podría aportar un hueco más menudo.

Como ya se intuye, al proyectar un patio se ha de prestar especial atención a la orientación del mismo, ya desde el punto de vista del asoleo y ventilación, como de las intenciones del proyecto, es decir, para qué va a ser utilizado y cuándo se le va a dar más uso, así como también las masas edificadas de alrededor para conocer las sombras arrojadas sobre la vivienda proyectada. La orientación de dicho patio marcará los matices lumínicos en el interior de la vivienda.

El patio ofrece la posibilidad de un intercambio de orientaciones, por ejemplo, cuando se dispone de una abertura orientada al norte vinculada a un patio donde, en lugar de recibir la luz del norte que cabría esperar, la luz del sur se refleja en el cerramiento enfrente a esta abertura, y se introduce una luz cálida y rojiza.

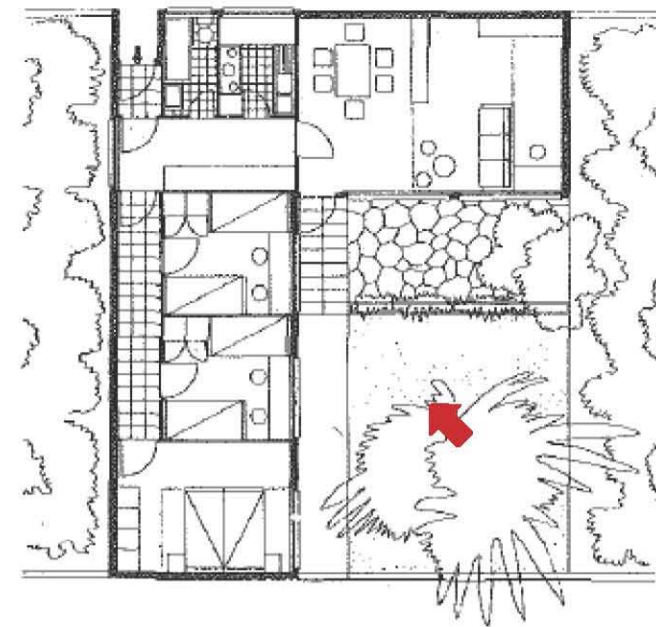


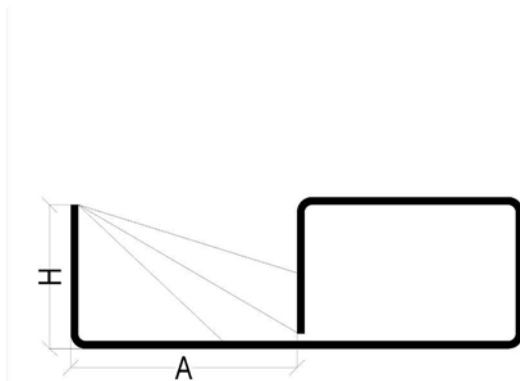
7.12. 20 Grupo de casas en Strümp  
Georg Lippsmeier

Patio de dimensiones relativamente pequeñas, orientado al norte, con un muro de ladrillo encalado que realmente recibe la luz del sur, que introduce una luz coloreada y cálida en la vivienda.

7.12. 22 Casa en L de Ludwig Hilberseimer.

Hilberseimer propone una serie de casas patio en L con una desviación de 30° de norte a este u oeste, de forma que las habitaciones quedan orientadas al sudeste y la sala de estar al sudoeste, consiguiendo así un mayor aprovechamiento de la luz natural, sobre todo en invierno.





7.12. 21 Esquema relación patio y latitud.

La casa patio debe diseñarse valorando, para la orientación y soleamiento de las distintas estancias, la latitud de la zona donde nos encontremos, ya que hay que prever un máximo de horas de sol dentro de las estancias en invierno y un mínimo de insolación en verano para que no se produzca un sobrecalentamiento.

La zona mediterránea a la que se ciñe esta tesis ronda una latitud de  $36^\circ$  en el Sur de Andalucía hasta  $41^\circ$  en el norte de Cataluña. Si realizamos un análisis de la longitud de la sombra ra una vivienda de una altura con 3m totales, obtenemos para el solsticio de invierno y a las 12h del mediodía una sombra de 1,6 y 2,1 veces su altura, respectivamente, para  $36^\circ$  y  $41^\circ$ .

Por lo tanto, si se desea que todo el paramento de la vivienda se encuentre soleado, el patio ha de tener una longitud mínima de 5,10m para una latitud de  $36^\circ$ , y 6,30m para la latitud de  $41^\circ$ .

Naturalmente, en el solsticio de verano la sombra se reduce considerablemente, aproximándose, para las 12h del mediodía, a un quinto de la altura en el sur de Andalucía y a un cuarto de la altura en el norte de Cataluña. Por lo tanto, las dimensiones que se consideran aptas para el invierno pueden conducir a un sobrecalentamiento del patio en verano, aunque este inconveniente podría reducirse, bien con la disposición de porches, aleros o velas o bien con un adecuado aprovisionamiento de la vegetación; ésta debería ser normalmente de tipo caduco para dejar pasar el sol en invierno, incluso podría ser de hoja perenne siempre y cuando fuera de altura adecuada para permitir el paso de los rayos más rasantes del invierno.

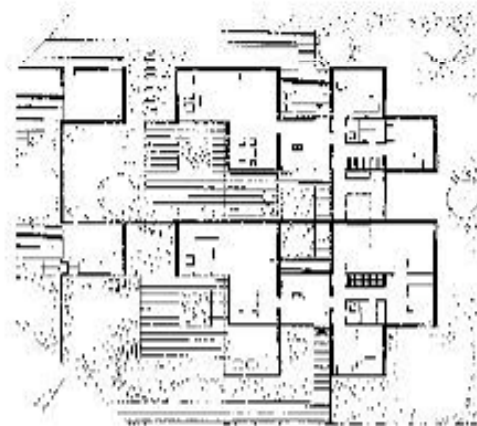
En el caso de agregación de casas patio, habría que asumir la existencia de otras edificaciones adosadas, por lo tanto, la posibilidad de sombras arrojadas.



7.12. 23 Casas adosadas en Düsseldorf, Alemania  
Dierk Bellwinkel

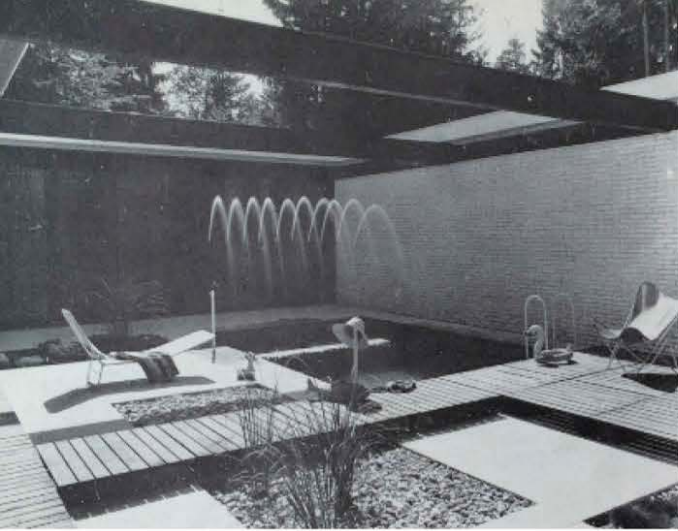
Aquí se han diseñado varios patios diferenciados; un primer patio de acceso a la vivienda, considerado como zona de transición entre interior y exterior; un patio-jardín, con mayor soleamiento y ventilación hacia el sudeste; otro más pequeña, recogida, resguardada del viento, apto para baños de sol en invierno; y en conexión con los dos una zona al aire libre pero cubierta, perfecta para estar al fresco los calurosos días de verano.

Vemos aquí lo que se comentaba en los párrafos anteriores: la vivienda situada al sur posee un pequeño patio orientado al norte, pero donde el muro, de ladrillo encolado, toma la luz del sur, proporcionando así una luz mucho más cálida al interior de las estancias que se relacionan con el patio.



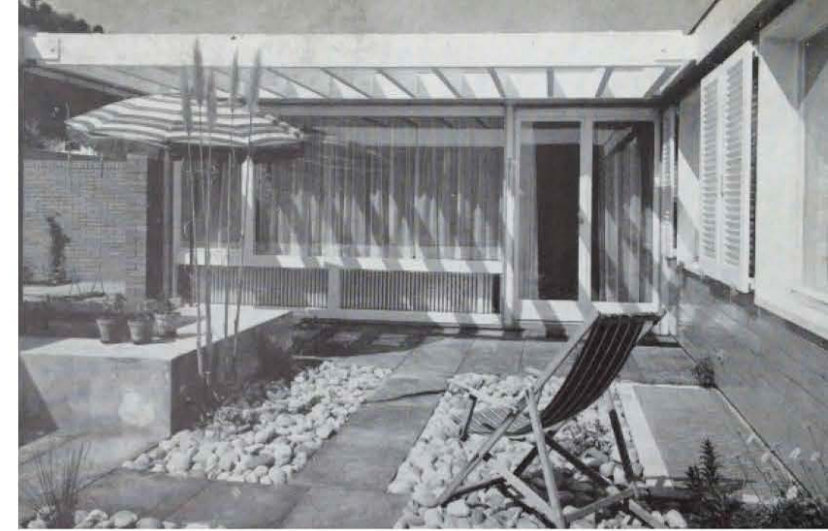
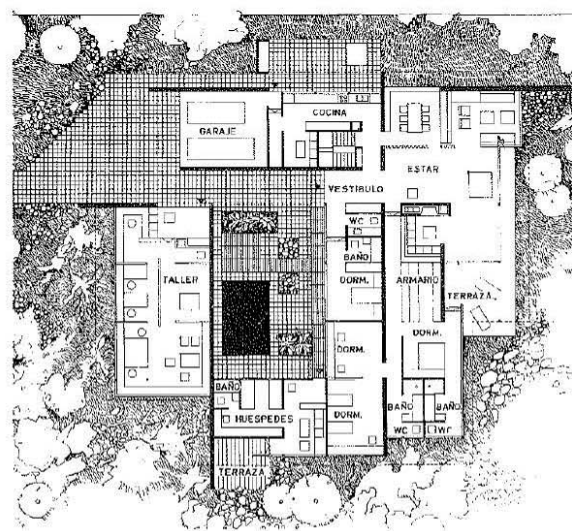
Según la latitud, cobrará mayor o menor importancia la capacidad de ventilación del patio, que será posible de acuerdo a las orientaciones y vientos dominantes, las dimensiones del patio o por su relación con otras estancias.

Es interesante, además, que el patio sea utilizable tanto en invierno como en verano; incluso es posible diseñar patios diferenciados donde disfrutar de lugares soleados y abrigados del viento en invierno y gozar de zonas frescas y en sombra durante el verano.



7.12. 24 Casa patio con taller en Munich  
Werner Böninger y Peter Biedermann

Patio conformado por una pared clara de ladrillos y un solado diseñado por la combinación de madera, losas claras, piedras de canto rodado y agua, materiales con diferentes índices de reflexión que repercuten en la reflexión de la luz. El muro está orientado al este, recibiendo el sol de la mañana y reflejándolo en el interior de las estancias.

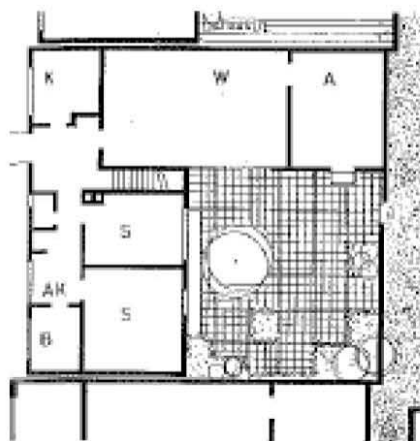


7.12. 25 Grupo "In den Gartenhöfen", Reinach, Basilea, Suiza  
Ulrich Löw + Theodor Manz

Pavimento oscuro con poca reflexión de la luz y piedras de canto rodado con tonos claros, así como también muros de ladrillo color terracota; todos ellos influyen en la reflexión de la luz disminuyendo su intensidad para su penetración en la vivienda. Igualmente, se protege la zona de estar de la radiación solar mediante una celosía orientada al sur o al oeste (según la vivienda) y la zona de noche se protege del sol mediante unas persianas mallorquinas.

7.12. 26 Grupo de casas en Grünwald, Munich  
Wolfgang Horny, Andreas Duttler

Pavimento de patio con placas de color claro pero poroso, escasa vegetación y estanque, materiales que influyen en la reflexión de la luz



7.12. 27 Casa kü, Brione, Suiza (2004-05)  
Markus Wespi + Jérôme de Meuron

Para llevar la iluminación al interior de esta vivienda enclavada en la ladera de una montaña, los arquitectos, además de otros mecanismos, se han servido de la disposición de distintos patios que introducen una luz reflejada en sus muros de piedra, una luz sosegada que transmite frescor en el interior de las estancias, a la que se suma la luz reflejada en el agua de la piscina.





COLOR MATERIAL	FACTOR DE REFLEXIÓN
Blanco	100%
Papel blanco	80-85%
Marfil, amarillo limón	70-75%
Amarillo vivo, ocre claro, verde claro, azul pastel, rosa pálido, crema	60-65%
Verde limón, gris pálido, rosa, naranja, azul-gris	50-55%
Madera clara, azul cielo	40-45%
Roble, cemento seco	30-35%
Rojo profundo, verde hoja, verde oliva, verde pradera	20-25%
Azul oscuro, púrpura, gris pizarra	10-15%
Negro	0%

Tabla 7.12. 1 Factores de reflexión de diversos colores y materiales iluminados con luz blanca.

Ligado con el sobrecalentamiento entra en juego la importancia de la materialidad y el color de los muros del patio, incluso del solado, pues la textura y el coeficiente de reflexión de cada uno de estos materiales serán decisivos para la penetración y distribución de la luz natural en el interior de las viviendas.

El uso de colores fríos, como el blanco, que son de baja emisión de calor y alta reflexión de la luz, son aptos para estas latitudes, pues suponen un foco de frescor para los espacios adyacentes. También los colores tierra, acorde con el uso del material del lugar propio de la arquitectura vernácula, han sido muy empleados en la franja mediterránea, con un índice de reflexión según el tono del material, entre un 30 y 65%, aptos para estas latitudes, pues ni absorben grandes cantidades de calor ni reflejan excesivamente la luz.

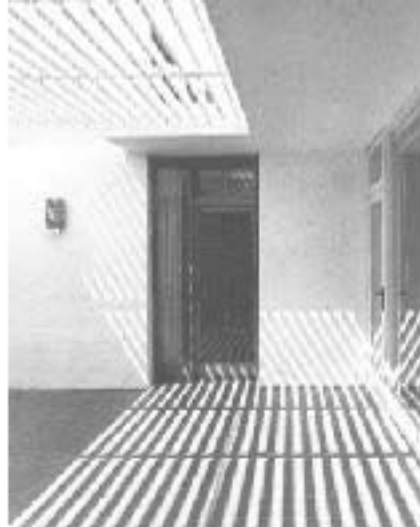
Los colores oscuros frenan la reflexión de la luz ya que absorben gran parte de su haz, suponiendo además un sobrecalentamiento de las estancias inmediatas, por lo que en un principio, no son adecuados para disponer en un patio mediterráneo, pero pueden situarse en superficies interiores donde se prevea una gran reflexión de luz.

En el uso de los diferentes materiales y colores deberá tenerse en cuenta el área geográfica donde se esté trabajando y, según si conviene absorber o no radiación solar, se utilizarán colores fríos o cálidos, oscuros o claros, a los que les corresponderá un índice de reflexión de la luz natural que afectará a las estancias adyacentes al patio.



7.12.28 Patio cubierto por celosía de cañizo. En cuenca mediterránea.

Se trata de un pequeño patio, donde uno de sus paramentos se ha realizado con piedra del lugar en seco y se ha cubierto con un cañizo sobre unas viguetas de madera, que proporciona efectos de luz rítmicos y pautados que reducen significativamente la intensidad de luz natural en el interior de las estancias.

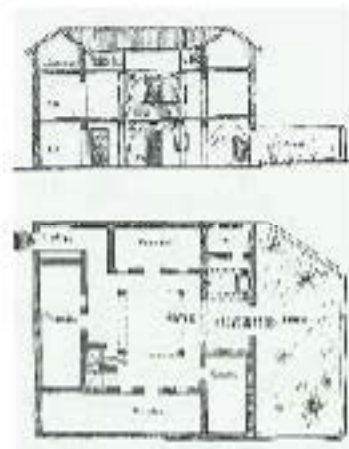


7.12.29 Patio en casa Luque. San Ougat del Vallés, Barcelona (1964)  
J.A. Coderch + Manuel Vallé

El patio está cubierto parcialmente por un voladizo y seguidamente por una celosía en horizontal a modo de las persianas de librillo que suele utilizar Coderch para protegerse del exceso de luz. Estas marcan un ritmo pautado sobre el solado del patio manifestando así el transcurso del tiempo. Con la combinación de ambos elementos se vierte en el salón una luz manipulada en intensidad y fuerza.

7.12.30 Vista, plantas y sección de una casa patio popular en Marruecos.

La vivienda únicamente se abre al patio, sin presentar aberturas hacia la vía pública. Dicho patio se encuentra cercado por una porticada que aminora la luz que penetra en el interior de la vivienda.



7.12.31 Patio de una mansión acomodada en la Medina de Túnez

El patio se encuentra circundado por una arcada que proporciona un espacio de sombra y frescor al soleado espacio exterior, un espacio de tránsito que actúa de filtro amortiguando la intensa luz cuando esta hace su incursión en el espacio interior.



Si, además, el patio está cubierto total o parcialmente, se adquiere una mayor manipulación de la luz. Mecanismos como las celosías, los aleros o los porches, crearán unos espacios interesantes donde la luz y la sombra entrarán en un diálogo e influirán en el ambiente interior de la vivienda.

También, se encuentra, sobre todo en la arquitectura popular, el patio cercado por un pórtico o arcada que provocará una atenuación de la intensidad luminosa en el interior de las estancias.



7.13. 1 Vivienda en cuenca mediterránea

Vista de porche abovedado, de amplia crujía, manteniendo en sombra las aberturas de la fachada. La luz se refleja en el suelo y las paredes dando lugar a una luz reflejada de tonos cobrizos en el interior de la arquitectura.



7.13. 2 Vivienda en cuenca mediterránea

Vista de porche adosado a vivienda con alquería superior; ambos proporcionan sombra y filtran la intensa luz que llega del exterior antes de enclavarse en el interior.

### 7.13 ESPACIOS INTERMEDIOS. PORCHE

Nos referiremos ahora al porche como elemento típicamente mediterráneo, parecido al patio. Es este un espacio filtrante entre exterior e interior, un mecanismo generador de sombra capaz de mitigar la intensa luz mediterránea en un paso previo a su incursión en el interior arquitectónico.

El porche es, por lo general, la prolongación de la vivienda hacia el exterior con anchura de una crujía, bien constituida con el mismo tipo de construcción que la vivienda, pudiendo usar la parte de arriba como terraza, bien formalizada por una estructura de madera con cubrición de obra o vegetal, como el típico emparrado mediterráneo, que veremos en otro punto. En nuestra cuenca suele tratarse como una sala de estar más de la vivienda, y es un lugar muy aprovechado y apreciado por sus habitantes.

En invierno la luz, el sol y el calor, penetran hasta los ventanales, hasta el interior, en cambio durante los meses de verano el habitante no requiere tanta luz ni, por supuesto, calor. Es entonces cuando el porche frena el haz luminoso con su estructura, evitando así que penetre directamente en el interior.

La luz que se enclava en el porche es la luz refleja en el suelo circundante más próximo, incluso en la vegetación, iluminando principalmente su techo; y la que por fin se introduce en la vivienda, es la reflejada desde el porche, una luz suavizada y mitigada.



### 7.13.3 Vivienda en cuenca mediterránea

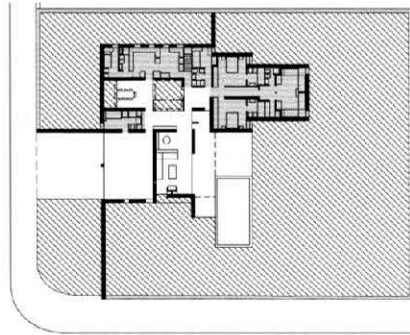
Vistas de porche integrado en la construcción en calada .



### 7.13.4 Viviendas en cuenca mediterránea

Vistas de porches realizados con cañizo tamizando la intensa luz mediterránea.





7.13. 5 Porche visto desde el patio de la Casa Gili. Sitges, Barcelona (1965-1966)

José Antonio Coderch

El porche es una extensión de la cubierta del salón, una prolongación espacial del interior en el exterior, que crea una gran sombra y reduce así la intensidad de la luz natural en el interior de la vivienda. Además, el salón cuenta con persianas de librillo correderas que pueden llegar a cubrir todo el ventanal para filtrar la luz natural.

7.13. 6 Porche de acceso y patio de la casa Coderch en Sant Gervasi, Barcelona (1946)

José Antonio Coderch

Se crea un espacio en sombra entre la vivienda y el patio, tratado éste como un espacio íntimo y privado al aire libre, de forma que se protege la vivienda de ese exceso de sol del oeste, creando un filtro amortiguador entre ambos espacios. Asimismo el porche se cierra con diversos mecanismos, hacia el sur con persianas pivotantes horizontalmente y hacia el oeste con persianas mallorquinas y cortinas.



(...)Proyectamos un amplio alero en el exterior de esas estancias donde los rayos de sol entran ya con mucha dificultad, construimos una galería cubierta para alejar aún más la luz solar. Y, por último en el interior de la habitación, los shoji no dejan entrar más que un reflejo tamizado de la luz que proyecta el jardín.

Ahora bien, precisamente esa luz indirecta y difusa es el elemento esencial de la belleza de nuestras residencias y para que esta luz gastada, atenuada, precaria, impregne totalmente las paredes de la vivienda, pintamos a propósito con colores neutros esas paredes enlucidas.(...) Las paredes de las habitaciones casi siempre se enlucen y muy pocas veces son brillantes. Porque si brillaran se desvanecería todo el encanto sutil y discreto de esa escasa luz.

Jūnichiro Tanizaki

Elogio de la sombra, (TANIZAKI, 1998)



7.14. 1 Casa en Chikata. Hiroshima, Japón.  
Kazunori Fujimoto Architect & Associates

La cubierta se prolonga más allá de los límites de la vivienda, dando lugar a un ligero alero de hormigón que envuelve perimetralmente el espacio interior acristalado. Con una latitud similar al sur de Andalucía, durante los meses veraniegos, el haz directo no penetra directamente en el interior al ser interceptado por este elemento, de forma que la luz que se introduce en el interior es una luz refleja sobre el plano verde que conforma el jardín y sobre la propia superficie de hormigón del alero, obteniendo así una luz amortiguada que impregna el interior de la vivienda, también de hormigón.

7.14. 3 Finca roja y edificio de la Universidad de Valencia. Valencia

Las anteriormente vistas persianas de lamas horizontales pueden ser abatibles horizontalmente, o plegables, de forma que crean un alero sobre el "hueco", impidiendo así la entrada de rayos solares más verticales, es decir, los del verano, permitiendo a su vez, la entrada solar durante los meses invernales.



7.14. 2 Vivienda en cuenca mediterránea.

El alero horizontal permite la abertura de grandes ventanales hacia el exterior. No obstante ello, debe cuidarse la orientación de dichas aberturas para que realmente el alero desempeñe su función.

En el caso de la fotografía, la luz se refleja en la ancha repisa del antepecho y en las amplias jambas enlucidas para introducirse en el interior de la estancia, así como en el frondoso manto verde que ilumina la cara interna del voladizo de madera que introduce una luz reflejada con tonos cobrizos en la vivienda.





## 7.14 ESPACIOS INTERMEDIOS. ALERO

En la misma línea que el porche, aparece el alero como otro mecanismo de la arquitectura mediterránea, utilizado durante siglos en la arquitectura tradicional para bloquear la luz directa del sol y proteger las aberturas de la lluvia.

Cabe mencionar que en nuestras latitudes, el alero es eficaz si se emplea en la orientación sur, ya que permite el paso de luz y calor durante los meses de invierno y los intercepta durante los meses más calurosos. Se requiere por ello tenerlo en cuenta en la fase de proyecto con el fin de determinar la anchura del mismo.

El alero podemos encontrarlo configurado de muy diversas formas; en primer lugar, el más obvio, como prolongación del tejado o la cubierta, o incluso de un forjado intermedio; en segundo lugar, como elemento independiente, adosado a la parte superior de una abertura; por último, podemos hallarlo desempeñando una doble función, en este caso de un cerramiento o elemento de protección lumínica que se abate para conformar un alero, como pueden ser, entre otros, las persianas o las contraventanas abatibles horizontalmente.

Además de anular la entrada de los rayos directos el alero contribuye a la introducción de una luz reflejada desde el plano inferior externo más próximo hasta la superficie interna del mismo, desde donde se irradiará en el interior de la vivienda con los matices que le transfieran la materialidad de estas dos superficies.



7.15. 1 Emparrado en Bodegas González Byass, Jerez.

Porche vegetal. Emparrado que atenúa y filtra la potente luz andaluza.



7.15. 2 Local en puerto de Alcocebre, Castellón.

Porche vegetal con frondosa enredadera de buganvilla.



7.15. 3 Viviendas en cuenca del Mediterráneo.

Vistas de porches con cubrición vegetal que proporcionan sombra y reducen la intensa luz que entra en la vivienda.



## 7.15 ESPACIOS INTERMEDIOS. VEGETACIÓN

Finalizamos este capítulo con la vegetación como mecanismo empleado para el tamizado y atenuación de la luz solar y como nexo de unión con el capítulo que le sigue, la arquitectura vernácula. En el clima mediterráneo abundan múltiples especies que la arquitectura tradicional ha sabido emplear para reducir la aportación excesiva de luz y calor en los interiores habitables.

Nos encontramos, *grosso modo*, con el empleo de dos modalidades; la primera y al hilo de los apartados anteriores, el porche vegetal que es el típico emparrado mediterráneo, donde una enredadera cubre completamente los espacios entre los diversos soportes que se pueden utilizar para la constitución de su base y que ofrece un tamiz continuo filtrando eficazmente la abundante luz natural y proporcionando una iluminación fresca, suave y amortiguada que cambia con el paso de las estaciones.

Es posible también el crecimiento de enredaderas sobre enrejados verticales o fachadas, de manera que constituyan un tamiz vertical sobre la abertura donde, por lo general, se impide que conforme un manto continuo para no negar las vistas al paisaje exterior.



7.15. 4 Casa Estudio Luis Barragán.  
Tacubaya, Méjico (1947-1948)  
Luis Barragán

7.15. 5 Casa Gili, Sitges, Barcelona (1965-1966)  
José Antonio Coderch  
Disposición de árboles ligeros en patio de la casa.



7.15.6 Vivienda en Pilar de la  
Horadada, Alicante (2014)  
Combinación de porche vegetal y  
arbolado en la orientación sureste de  
la vivienda.



Además del porche vegetal, como segunda modalidad y la más recurrente, se halla el propio árbol que desempeña diversas funciones, como la creación de zonas en sombra, frenar los vientos dominantes, filtrar visuales, reducir la temperatura, o la que aquí nos interesa, menguar la potente luz mediterránea. Árboles en patios, en terrazas, en jardines o en exteriores, todos ellos filtran la luz incidente.

La proyección de arbolado con frondosas copas frente a los huecos de las viviendas proporciona una iluminación dócil, filtrada por multitud de hojas que dotan de frescura al ambiente lumínico, una luz fresca y suave, cambiante con el transcurrir de los meses.

En nuestra latitud interesa que, tanto enredaderas como árboles, sean de hoja caduca, para el beneficio de la luz y la energía térmica tan deseadas en invierno, pero que durante los meses calurosos, sus ramas se llenen de pequeñas y abundantes hojas que procuren la también tan deseada sombra veraniega, y por ende, la luz tamizada ya mencionada.

Entre las especies más utilizadas en nuestro clima podemos nombrar la parra, la buganvilla, la bignonia, el jazmín o la hiedra, de entre las plantas enredaderas. En cuanto a arbolado suelen emplearse el pino, el algarrobo, la palmera, la falsa pimienta o la morera, entre otros.

## 8. Estudio de Arquitecturas vernáculas mediterráneas en relación con la luz

8.1 El Mediterráneo y su luz

8.2 Arquitecturas vernáculas en el Mediterráneo hispánico y su relación con la luz.

8.2.1 Arquitectura vernácula en las áreas de influencia mediterránea

8.2.2 Arquitectura vernácula subterránea

8.2.3 Arquitectura vernácula de la casa patio



8.1. 1 Paseo a Orillas del mar (1909)  
Joaquín Sorolla



8.1. 2 La luz sobre el mar mediterráneo en Torreblanca, Castellón.



## 8.1 EL MEDITERRÁNEO Y SU LUZ

El Mediterráneo, más allá de sus divisiones políticas actuales, es el resultado de tres comunidades, tres enormes y vivas civilizaciones, tres formas distintas de pensamiento, de creencias, de forma de vivir. Forman parte de su legado tanto la latinidad cristiana, la filosofía y el pensamiento greco-ortodoxo o bizantino como el nacimiento y desarrollo islámico. Tres referentes culturales donde destacan las minorías, siendo entre ellas la más importante la judía con su diáspora.

El Mediterráneo, tanto el occidental como el oriental, con el doble de extensión, ha sido y es cauce en el que convergen aspiraciones políticas, intereses materiales, estilos de vida de procedencia cultural heterogénea; es el legado de todas las tradiciones culturales (latino, árabe, turco, griego, judío) y en él se puede apreciar la inmensa contaminación cultural, pues cada civilización ha dejado su herencia urbana. Ejemplo de ello lo podemos ver en la casa de patio interior desarrollada por los griegos o en el trazado sinuoso de calles angostas, influencia islámica que se deja ver en muchos cascos históricos de nuestra zona litoral.

No olvidemos que, fuera de las distintas civilizaciones y diferentes culturas, el Mediterráneo ha sido y es un reclamo por sus aguas luminosas y su sol deslumbrante. Así lo captaron los grandes maestros del arte pictórico, preocupados por la luminosidad en sus lienzos, como podemos observar en los cuadros de Sorolla, que plasmó admirablemente los centelleos luminosos de la superficie del agua mediterránea. Por último, no habría que olvidar el encanto de sus paisajes litorales, de sus aguas, de su clima, conjunto que induce a entender el concepto tradicional de vida mediterránea ligado al aire libre, al fuerte contacto con el exterior. De ahí que la arquitectura mediterránea resuelva las necesidades del hombre con viviendas abiertas al paisaje, al mar, “rompiendo el espacio interior-exterior”. Por todo ello habría que concluir que el Mediterráneo se nos muestra como un lugar privilegiado, debido a sus especiales características, para proyectar una arquitectura singular.

La luz que alcanza la máxima armonía es la inclinada a 45°, la cual no incide sobre los cuerpos ni perpendicularmente ni horizontalmente; esta luz, que es la luz media, da la más perfecta visión de los cuerpos y la más matizada valoración. Esta luz es la mediterránea; los pueblos mediterráneos son verdaderos depositarios de la plasticidad [...]. La arquitectura es, pues, mediterránea, porque es armonía de la luz; y esta no existe ni en los pueblos del norte, que tienen la luz triste, horizontal, ni en los cálidos, donde es vertical.

Antonio Gaudí  
(Instituto Cervantes, España, 2003)

Lat. °	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
2	12.0	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.1	12.1	12.0	12.0
4	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.9
6	11.8	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5	12.4	12.3	12.2	12.0	11.9	11.8
8	11.7	11.9	12.1	12.3	12.5	12.6	12.5	12.4	12.2	12.0	11.8	11.7
10	11.6	11.8	12.1	12.3	12.6	12.7	12.7	12.5	12.2	11.9	11.7	11.5
12	11.5	11.7	12.0	12.4	12.7	12.8	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4
14	11.4	11.7	12.0	12.4	12.8	12.9	12.9	12.6	12.2	11.8	11.5	11.3
16	11.3	11.6	12.0	12.5	12.9	13.1	13.0	12.7	12.2	11.8	11.4	11.2
18	11.2	11.5	12.0	12.5	13.0	13.2	13.1	12.8	12.3	11.8	11.3	11.1
19	11.1	11.5	12.0	12.6	13.0	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.3	11.0
20	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
21	11.0	11.4	12.0	12.6	13.1	13.4	13.3	12.9	12.3	11.7	11.2	10.9
22	10.9	11.4	12.0	12.6	13.2	13.5	13.4	12.9	12.3	11.7	11.1	10.8
23	10.9	11.4	12.0	12.7	13.2	13.5	13.4	13.0	12.3	11.7	11.1	10.7
24	10.8	11.3	12.0	12.7	13.3	13.6	13.5	13.0	12.3	11.6	11.0	10.7
25	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	13.7	13.6	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6
26	10.7	11.3	12.0	12.7	13.4	13.8	13.6	13.1	12.3	11.6	10.9	10.5
27	10.6	11.2	12.0	12.8	13.5	13.8	13.7	13.1	12.4	11.6	10.8	10.5
28	10.5	11.2	12.0	12.8	13.5	13.9	13.8	13.2	12.4	11.5	10.8	10.4
29	10.5	11.2	11.9	12.8	13.6	14.0	13.8	13.2	12.4	11.5	10.7	10.3
30	10.4	11.1	11.9	12.9	13.6	14.1	13.9	13.3	12.4	11.5	10.7	10.2
31	10.3	11.1	11.9	12.9	13.7	14.1	14.0	13.3	12.4	11.5	10.6	10.2
32	10.3	11.0	11.9	12.9	13.8	14.2	14.1	13.4	12.4	11.4	10.6	10.1
33	10.2	11.0	11.9	13.0	13.8	14.3	14.1	13.4	12.4	11.4	10.5	10.0
34	10.1	10.9	11.9	13.0	13.9	14.4	14.2	13.5	12.4	11.4	10.4	9.9
35	10.0	10.9	11.9	13.0	14.0	14.5	14.3	13.5	12.4	11.4	10.4	9.8
36	10.0	10.9	11.9	13.1	14.0	14.6	14.4	13.6	12.5	11.3	10.3	9.7
37	9.9	10.8	11.9	13.1	14.1	14.7	14.5	13.6	12.5	11.3	10.2	9.6
38	9.8	10.8	11.9	13.1	14.2	14.8	14.6	13.7	12.5	11.3	10.2	9.6
39	9.7	10.7	11.9	13.2	14.3	14.9	14.7	13.7	12.5	11.3	10.1	9.5
40	9.6	10.7	11.9	13.2	14.4	15.0	14.8	13.8	12.5	11.2	10.0	9.4
41	9.5	10.6	11.9	13.3	14.4	15.1	14.9	13.9	12.5	11.2	9.9	9.3
42	9.4	10.6	11.9	13.3	14.5	15.2	15.0	13.9	12.5	11.2	9.9	9.1
43	9.3	10.5	11.8	13.3	14.6	15.3	15.1	14.0	12.6	11.1	9.8	9.0
45	9.1	10.4	11.8	13.4	14.8	15.6	15.3	14.1	12.6	11.1	9.6	8.8
46	9.0	10.3	11.8	13.5	14.9	15.7	15.4	14.2	12.6	11.0	9.5	8.7
47	9.0	10.3	11.8	13.5	15.0	15.9	15.6	14.3	12.6	11.0	9.4	8.5
48	8.8	10.2	11.8	13.6	15.1	16.0	15.7	14.4	12.7	10.9	9.3	8.4
49	8.7	10.1	11.8	13.6	15.2	16.2	15.8	14.5	12.7	10.9	9.2	8.3
50	8.5	10.1	11.8	13.7	15.4	16.3	16.0	14.6	12.7	10.9	9.1	8.1
51	8.4	10.0	11.8	13.8	15.5	16.5	16.1	14.6	12.7	10.8	9.0	8.0
52	8.2	9.9	11.8	13.8	15.6	16.7	16.3	14.7	12.7	10.8	8.9	7.8
53	8.1	9.8	11.7	13.9	15.8	16.9	16.5	14.8	12.8	10.7	8.7	7.6
54	7.9	9.7	11.7	14.0	15.9	17.1	16.7	15.0	12.8	10.7	8.6	7.4
55	7.7	9.7	11.7	14.0	16.1	17.3	16.9	15.1	12.8	10.6	8.5	7.2
56	7.6	9.6	11.7	14.1	16.3	17.6	17.1	15.2	12.9	10.6	8.3	7.0
57	7.4	9.5	11.7	14.2	16.4	17.8	17.3	15.3	12.9	10.5	8.2	6.8
58	7.1	9.4	11.7	14.3	16.6	18.1	17.6	15.5	12.9	10.4	8.0	6.5
59	6.9	9.2	11.7	14.4	16.8	18.4	17.8	15.6	13.0	10.4	7.8	6.3
60	6.7	9.1	11.7	14.5	17.1	18.8	18.1	15.8	13.0	10.3	7.6	6.0

Tabla 8.1.1 Número de horas de sol máximas (h/día) para el hemisferio norte según latitud y mes.

La luz en el Mediterráneo es diferente, con unos matices únicos y especiales que no se encuentran en otras latitudes. Gaudí define perfectamente la luz del mediterráneo, una luz equilibrada y tamizada, no tan intensa como en las latitudes más cálidas ni tan pobre como en la latitudes al norte del arco mediterráneo. Esto es debido a la incidencia e inclinación de los rayos solares, con unas variaciones mínimas entre el verano y el invierno, que corresponden a su posición respecto al Ecuador. Asimismo, un factor importante es el debido a la influencia sobre la percepción de la luz que ejerce el grado de humedad ambiental y la constitución de las tierras por su color y grado de reflexión.

En los países del norte el ángulo de incidencia disminuye considerablemente, con lo que se incrementa el efecto de la pérdida de soleamiento, acentuándose en los que están en posiciones más cercanas al norte, de la misma forma que aumenta el grado de humedad y la tierra se oscurece.

Estas circunstancias hacen que el Mediterráneo goce de una luz característica, intensa pero en armonía con su entorno, que permite una perfecta visión de formas y paisajes, a la vez que lo constituye como una zona con un equilibrio climático entre las diferentes estaciones que no disfrutan los países del norte ni tampoco los del sur.

Los cielos claros y despejados y las escasas precipitaciones favorecen los días soleados y con muchas horas de luz, pues en la cuenca del mediterráneo se llegan a tener 3.000 horas de luz al año. Este fenómeno de días largos y soleados se debe a su situación geográfica y a la beneficiosa influencia de los vientos alisios y del anticiclón de las Azores. Toda esta amalgama de factores es la que favorece el desarrollo de la mayor parte de la vida mediterránea en el exterior.

En comparación, los países situados más al norte del mediterráneo alcanzan una media de 1600 horas de luz al año, siendo, además, una luz más apagada y más triste, por lo que las actividades domésticas se desarrollan fundamentalmente en el interior de las viviendas.



8.1.3 Hotel en Matmata, Túnez.



8.1.4 Vivienda trullo, Comarca de Puglia, Italia



8.1.5 Chozas de paja de Doñana, Huelva.

En todas las artes podemos entrever esta alusión a lo mediterráneo, a sus formas de vida, a su sol, a su color, a su luz y, por supuesto, también en la arquitectura, pues conviene no olvidar que ya desde tiempos inmemoriales ha sido un tema de especial importancia en la vida de los hombres, ya que estos, preocupados también por esta luz, la observaron, la estudiaron y la introdujeron en sus templos y también en sus viviendas.

La vivienda vernácula de toda la extensión mediterránea es variada y compleja, pues en cada parte se ha adaptado a los condicionantes y materiales del lugar, si bien todas ellas tratan de responder a un clima más o menos benigno, de acuerdo con su latitud, y a una luz más bien intensa. Citaremos a continuación algunas de las arquitecturas vernáculas más destacadas en este ámbito, como es el asentamiento de Matmata en Túnez, un verdadero pueblo subterráneo, resguardado de la propagación solar que se nos presenta con una sola entrada de ventilación y luz, al abrirse únicamente a un patio central, única relación con el exterior.

Seguimos con un segundo tipo de vivienda llamada “trullo pugliese”, que como todas, surge por las exigencias ambientales, construida con gruesos muros que terminan en una cubierta cónica, donde el tema de la ventilación está muy estudiado, merced de pequeñas cámaras de aire, un aljibe enterrado, chimeneas de aireación y escasos huecos, único mecanismo para la entrada de luz natural.

La vivienda ibicenca, en la que predominan las figuras cúbicas con gruesos muros y ventanas pequeñas, es otra de las viviendas vernáculas privilegiadas al estar defendida de la radiación solar estival por el *porxet*, mientras que en invierno permite la entrada de rayos solares proporcionando un agradable confort en el interior de la casa. Además, cada elemento o estancia que la forman está dotado de una ventana y una puerta por lo que la ventilación está garantizada, a lo que hay que sumar la frecuente ausencia del acristalamiento.

Por último citaremos las chozas de paja de Doñana, construidas con troncos de madera sobre el cual un revestimiento de juncos trenzados protege la vivienda y garantiza su ventilación. Generalmente esta tipología carece de huecos, por lo que la luz natural entra únicamente por la puerta de acceso, a la vez que se ve protegida del calentamiento solar.

Mi casa contigo era  
la habitación de la bóveda.  
Dentro de mi casa entraba  
por ti la luz victoriosa.  
Mi casa va siendo un hoyo.  
Yo no quisiera que toda  
aquella luz se alejara  
vencida, desde la alcoba.  
Mi casa es una ciudad  
con una puerta a la aurora,  
otra más grande a la tarde,  
y a la noche, inmensa, otra.

Miguel Hernández  
"Cancionero y romancero de ausencias" (1938-1939)

## 8.2 ARQUITECTURAS VERNÁCULAS EN EL MEDITERRÁNEO HISPÁNICO Y SU RELACIÓN CON LA LUZ.

Tras realizar un brevísimo recorrido por el Mediterráneo, la vida en torno a este mar, sus arquitecturas tradicionales más destacadas y el porqué de su luz tan especial, se aborda a continuación la relación de esta luz con las arquitecturas vernáculas mediterráneamente hispánicas, no sin antes procurar una concisa aclaración sobre esta tipología.

La arquitectura vernácula se define como arquitectura construida por el pueblo con los materiales disponibles del lugar y de la forma más sencilla posible, para satisfacer las necesidades de cobijo y protección frente a los agentes externos, planteada como respuesta inmediata a problemas particulares y concretos, acorde con el clima y amparada por la tradición del lugar, que abarca no solo las construcciones sino también la relación de éstas con las labores agrícolas o ganaderas propias de la zona.

La asociación RehabiMed<sup>1</sup> califica esta arquitectura como: "arquitectura corriente, viva porque está habitada, esencialmente civil y doméstica y de construcción preindustrial. Una arquitectura que se ha levantado con recursos locales, tanto en lo que se refiere a los materiales, sus técnicas como a las habilidades de sus constructores. Y que es la expresión fundamental de la cultura de las diferentes comunidades y de su relación con la naturaleza. Una arquitectura que abarca las diferentes formas de agrupación y el hábitat disperso con todas sus construcciones auxiliares, sin olvidar aquellos elementos más modestos (una fuente, un camino)".<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> El proyecto RehabiMed, rehabilitación de la arquitectura tradicional mediterránea, forma parte del programa europeo Euromed Heritage, surgido como programa cultural tras la conferencia de Barcelona de 1995, que tenía como objetivo la creación de un espacio de paz y prosperidad en toda la cuenca mediterránea.

Es un proyecto liderado y coordinado por el Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona y dirigido por Xavier Casanovas Boixereu.

<sup>2</sup> (COLEGIO DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TECNICOS DE BARCELONA, 2008), pág. 9





La respuesta que se ha dado durante siglos a los distintos tipos de vivienda mediterránea responde a unas necesidades y a un entorno específico. Y según el hábitat donde se desarrolla la comunidad, la organización urbana, la disponibilidad de materiales, de agua, el tipo de tierra, la geografía, el clima, la tradición, las formas sociales y culturales, se encuentra un diseño diferente de vivienda, si bien existen características comunes a lo largo de toda la cuenca del mediterráneo.

Estas pueden ser, entre otras, la relación con el ambiente natural, la importancia de los espacios negativos, el apropiado uso de los materiales<sup>3</sup>, la utilización de espacios intermedios entre el exterior y el interior, la disposición de vegetación o la interposición de elementos de protección lumínica en aberturas, para tamizar y mermar la intensa luz del Mediterráneo.

Dentro de este apartado intentaremos dar unas pinceladas sobre la arquitectura popular de la España mediterránea en relación con el tratamiento de la luz, recorriendo las provincias bañadas por este mar y centrándonos en su zona litoral y adyacente. Como se vislumbra con lo previamente expuesto, no existe un único modelo popular ni unas características formales comunes a todas las regiones, dado que esta arquitectura popular se presenta variada, plural y compleja.

---

<sup>3</sup> (GOLDFINGER, 1970), pág. 11



## 8.2.1 ARQUITECTURA VERNÁCULA EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA MEDITERRÁNEA

### ARQUITECTURA VERNÁCULA DE ANDALUCÍA

De Andalucía nos centraremos sólo en aquellas provincias limítrofes con el mar Mediterráneo y en aquellas poblaciones que gocen de su clima, como Cádiz y Sevilla, que veremos al final de este punto. Se descartan, por tanto, las zonas montañosas de las sierras y demás zonas que no responden a este clima, que no responden a su forma de vivir, de construir y de habitar.

Como hemos visto, el clima es un factor determinante en la configuración de la arquitectura vernácula pues, según su intensidad, la edificación tiende a abrirse más o menos hacia el exterior. Bien es sabido que las poblaciones de este territorio gozan de unos inviernos muy suaves y de unos veranos muy calurosos con intensas temperaturas, con la consecuente abundancia de luz. Por lo tanto, es de esperar encontrarnos con una arquitectura no demasiado expuesta al exterior y con elementos que procuren sombra y frescor en el interior.

Desde el punto de vista exterior, nos topamos normalmente con una arquitectura blanca, encalada tanto en el interior como en el exterior. La cal envuelve las aristas y da como resultado esa imagen de esquinas redondeadas que refleja la intensa luz mediterránea y, dentro de su configuración urbana, de estrechas calles, será la reflexión en los blancos muros la que principalmente introduzca la luz en las viviendas.



8.2.1.A. 1 Vista de vivienda popular andaluza. Marchena, Sevilla.

Los huecos, perfectamente recortados, se encuentran provistos de rejas en la planta baja, éstas se apoyan en un elemento que sobresale de la fachada, de forma que permiten la visión lateral y quedan protegidos lumínicamente por medio de celosías.

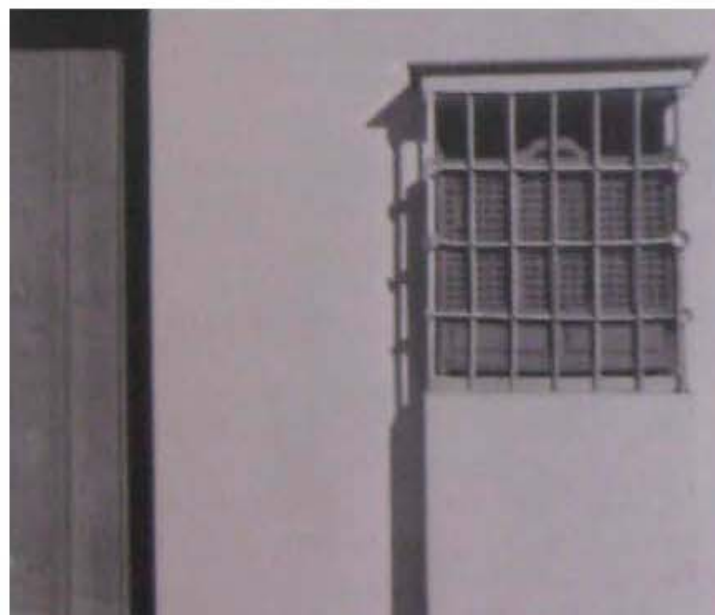


8.2.1.A. 2 Vista de vivienda popular andaluza. Fuentes de Andalucía, Sevilla

Uso de persianas enrollables en los huecos de la vivienda popular.

8.2.1.A. 3 Vista de vivienda popular andaluza. Osuna, Sevilla.

Las rejas que cierran los huecos de planta baja se acompañan de celosías que impiden la entrada directa de luz y tamiza la excesiva iluminación exterior.



La construcción andaluza es, por lo general, una arquitectura austera, sobria, sin elementos superfluos y de superficies planas, con soluciones basadas en la tradición y en la experiencia. Es con frecuencia de dimensiones reducidas, debida a la influencia de sus antepasados árabes, influencia que también se aprecia, en algunas zonas, en el desarrollo de las viviendas hacia el interior, presentando muchas de ellas patios, jardines o corrales por los que se produce la iluminación y ventilación de la vivienda.

No obstante ello, el pueblo andaluz gusta de participar de la calle, saber qué ocurre más allá de su morada, por eso con frecuencia se abre hacia el exterior por medio de huecos perfectamente recortados, y lejos de lo que cabría esperar, de un tamaño a veces incluso "excesivo desde un punto de vista funcional, teniendo en cuenta que se trata de una tierra fundamentalmente cálida y luminosa".<sup>1</sup>

Las rejas caracterizan la casa andaluza, aunque existen muchas donde se prescinde de ellas, hallándose fundamentalmente en los huecos de la planta baja. Tienen una función de seguridad, aunque a veces obedecen a cuestiones de estética o de costumbre, pues en este último caso respondían a la función de mantener separadas físicamente a las parejas que comenzaban un noviazgo, estampa ampliamente difundida por el folklore andaluz.

En ocasiones están apoyadas en un elemento que sobresale de la fachada, permitiendo la visión lateral de la calle, obligando a situar un elemento superior protector que resguardará ligeramente de la entrada de luz.

Las rejas suelen ir acompañadas de algún elemento de protección solar, como las celosías, elemento de herencia árabe que tamiza la excesiva luz exterior a la vez que otorga privacidad en el interior, o elementos como las mallorquinas, contraventanas o persianas enrollables, cuya función principal es evitar la entrada inclemente de luz y calor.

---

<sup>1</sup> (FLORES, 1976), pág. 94



8.2.1.A. 4 Vista de patio común de varias viviendas. Vejer de la Frontera, Cádiz

8.2.1.A. 5 Vista general de Torrox, Málaga.

Viviendas de diferentes alturas, una, dos o tres plantas, con tejado y encaladas, que dan uniformidad al conjunto.



8.2.1.A. 6 Vista de una calle en pendiente. Algarrobo, Málaga.

Vista de una calle en pendiente de la población de Algarrobo. Fachadas encaladas, huecos pequeños y macetas colgadas.



El patio es un elemento fundamental en la arquitectura popular andaluza, sobre todo en Cádiz y Sevilla, llegando a ser este el centro de la vida familiar. Nos topamos con patios individuales o patios de vecinos, y dentro de las distintas formas del patio, éste puede no aparecer o incluso ser transformado en corral en determinadas comarcas. En las casas andaluzas es habitual encontrarse con dos patios, un primer patio de acceso y distribución, por el que se recibe la luz y ventilación a las estancias más privadas, y un segundo patio en el interior, ajardinado, íntimo y recogido, donde se desarrolla la vida familiar. Según la provincia a la que nos refiramos, el patio tendrá diferentes matices. Pero no nos detenemos aquí para hablar de él, ya que profundizaremos sobre el patio al final de este capítulo.

La arquitectura popular varía según la provincia en la que nos encontremos, por las influencias de las provincias vecinas y, sobre todo, por el pueblo que la habitó en su historia pasada. Veamos algunas características de las provincias que componen el territorio que aquí se está comentando.

En Málaga, las viviendas tradicionales son de dos o tres plantas, cúbicas y encaladas, frecuentemente cubiertas de teja y con el alero sobresaliendo de la línea de fachada, de forma que protege y proporciona sombra a los últimos huecos. Los alzados presentan unas aberturas perfectamente recortadas, normalmente pequeñas, aunque también encontramos huecos de mayores dimensiones, como ya se ha mencionado. A pesar de ello, estos se protegen de la excesiva luz por medio de contraventanas ciegas y por el planeamiento del trazado urbano que, por lo general, presenta calles estrechas. En muchas ocasiones se desarrollan balcones y enrejados graciosamente decorados con abundante vegetación, elemento que también podemos incluir como tamizador de la luz natural.



8.2.1.A. 7 Vista de calle de Marbella. Málaga

Vista de una calle de Marbella. Huecos grandes y enrejados en las fachadas.



8.2.1.A. 8 Vistas de dos calles de la población de Torrox. Málaga.

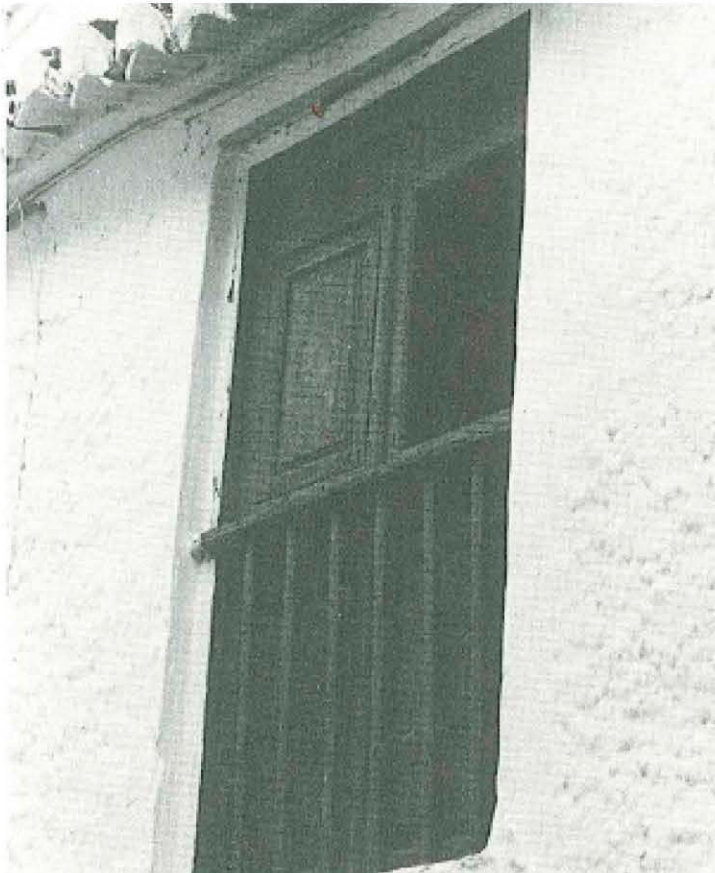
Calles estrechas, en pendiente, con pequeños aleros en los tejados y vegetación en balcones y macetas.





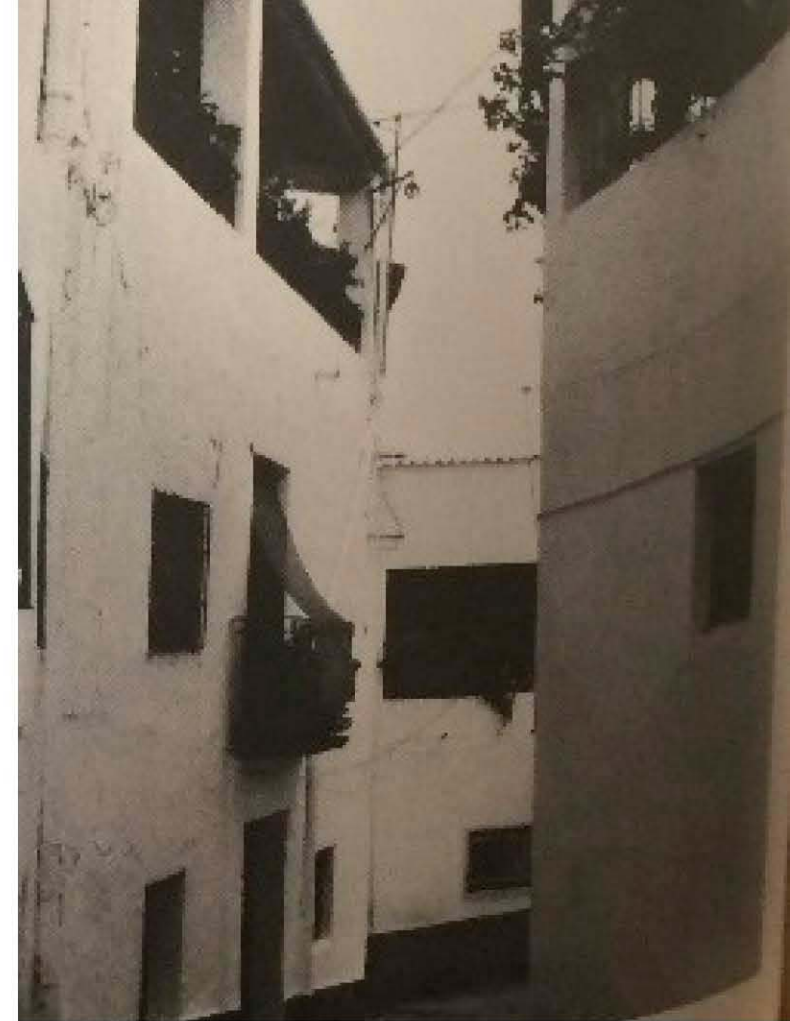
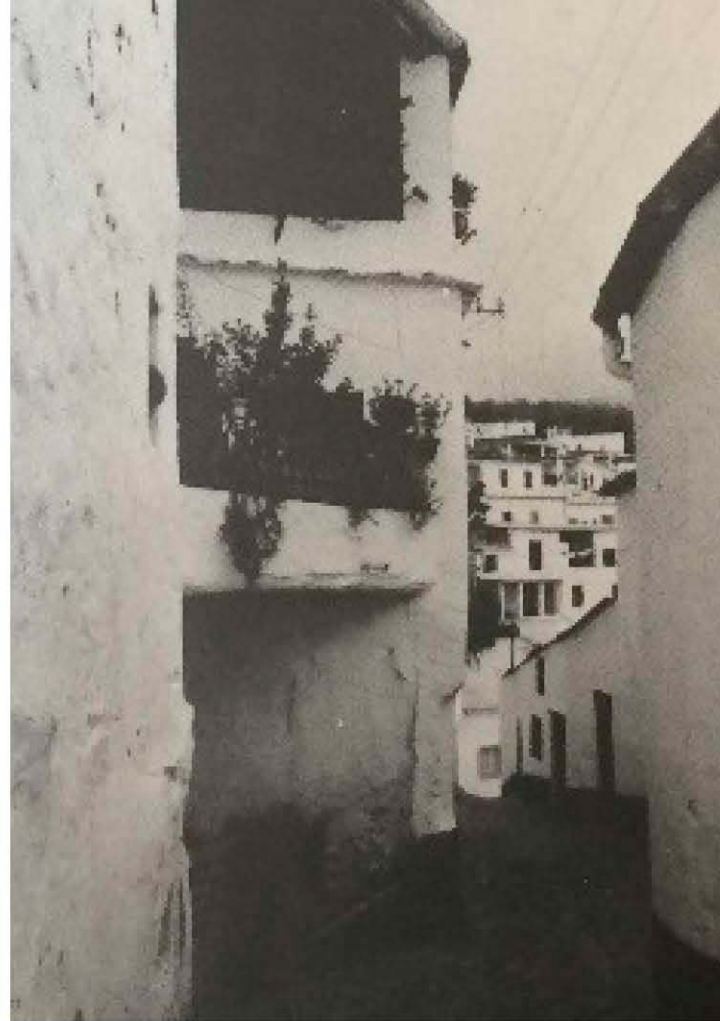
8.2.1.A. 9 Viviendas tradicionales en Nerja y Algarrobo, Málaga.

Contraventana partida que permite la apertura parcial del hueco para un mejor control lumínico, y contraventana que abre hacia el interior, protegiendo de la luz excesiva.



8.2.1.A. 10 Vivienda tradicional en Marbella, Málaga.

Persiana enrollable tras enrejado saliente de hueco. Además presenta abundante vegetación y tejadito. Todos estos mecanismos ayudan a tamizar la luz que llega en el interior de la vivienda.



8.2.1.A. 11 Vistas de la población de Albondón, Granada.

Últimas plantas abiertas con terrazas cubiertas que generan sombra y protegidas, además, por vegetación, de forma que la luz natural que penetra lo hace de manera sosegada.

En la provincia de Granada destaca la cueva habitada, forma de hábitat que se tratará más adelante. Esta provincia, al contrario de Almería, que veremos a continuación, ofrece una gran variedad de tipos populares debido a la gran diversidad morfológica, paisajística y climática que presenta<sup>2</sup>.

Más lo que aquí nos interesa es la arquitectura popular de la Granada mediterránea, zona en la que las viviendas son más abiertas que en el resto de la provincia, con amplias terrazas cubiertas en los últimos pisos, presentando aleros importantes que ofrecen una buena sombra y tamización de la intensa luz, así como huecos relativamente pequeños para evitar la entrada de la abundante iluminación natural.

Si están cubiertas con teja, es habitual que aparezca el sobrado, lugar donde se almacenaban los productos de campo presentando, bien huecos más pequeños que el resto de la fachada, bien huecos abiertos totalmente en fachada.

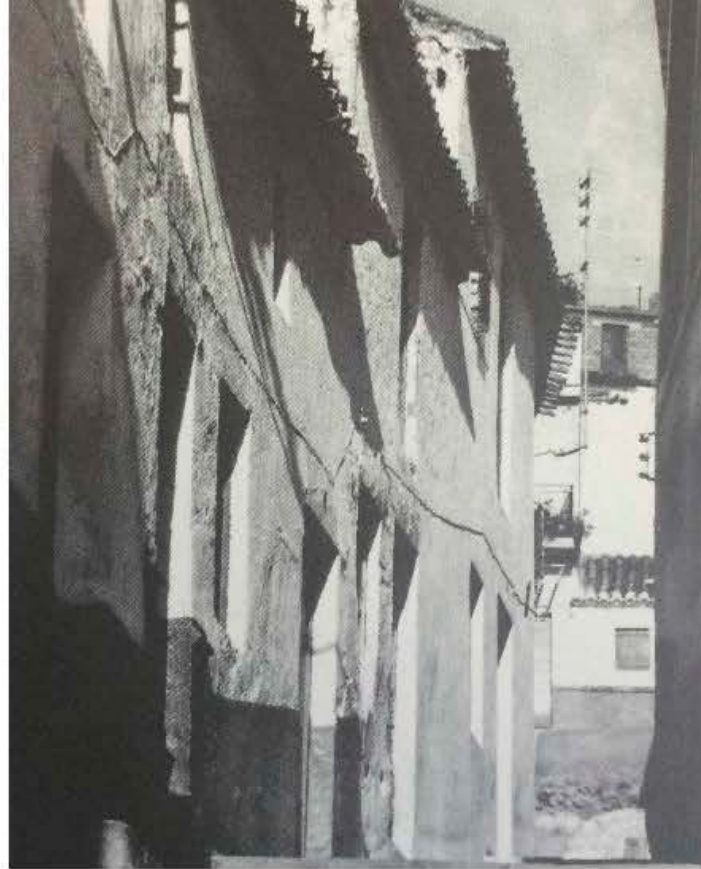
---

<sup>2</sup> (FEDUCHI, 1978), pág. 114



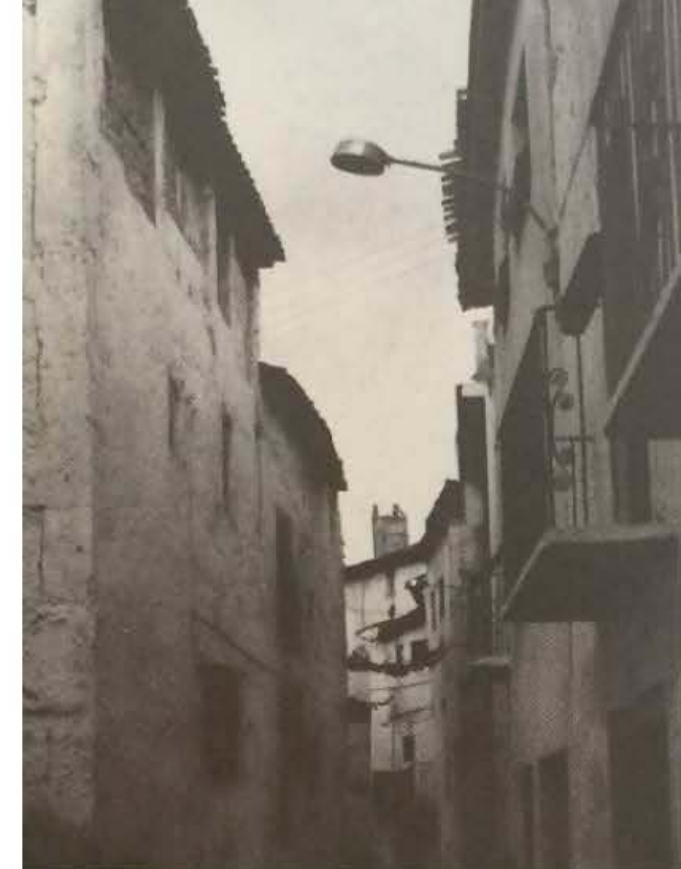
8.2.1.A. 12 Vista de la población de Almuñécar, Granada.

Volúmenes cúbicos de diferentes alturas con huecos pequeños y cubiertas planas.



8.2.1.A. 13 Vista de una calle en pendiente de la población de Véz de Benaudalla, Granada.

Huecos perfectamente recortados con cubiertas de teja y alero.



8.2.1.A. 14 Vista de una calle del barrio de la judería de Almuñécar, Granada

Viviendas de dos plantas y sobrado.

8.2.1.A. 15 Vista de unas calles de la población de Loja, Granada

Viviendas de dos plantas más sobrado, con impostas, balcones y rejas.



8.2.1.A. 16 Vista de una calle de la población de Almuñécar, Granada

Utilización de huecos pequeños en arquitectura popular.



B.2.1.A. 17 Vista de viviendas populares andaluzas. Níjar, Almería



B.2.1.A. 18 Vista de la población de Adra, Almería

Adra, con sus volúmenes blancos y puros y sus pequeños huecos para evitar la entrada excesiva de luz.



B.2.1.A. 19 Vista de vivienda popular andaluza en Almería.

Enredadera en la reja exterior de una ventana en arquitectura popular como recurso para tamizar la luz entrante.



B.2.1.A. 20 Vista de calle con viviendas populares, Chipiona, Cádiz.

Viviendas tradicionales de dos plantas, enrejados en planta baja y balcones en planta superior, con cornisa corrida a varias viviendas.



B.2.1.A. 21 Viviendas tradicionales de una planta, Puerto de Santa María, Cádiz.



B.2.1.A. 22 Vista de viviendas tradicionales en San Fernando, Cádiz.

Viviendas tradicionales de una planta, con huecos enrejados hasta la acera y cornisa corrida. Convertidos en miradores con contraventanas para impedir la inclemente entrada de luz y calor.



B.2.1.A. 23 Vista de calle con viviendas tradicionales, Chipiona, Cádiz.

Guardapolvos en hueco enrejado en viviendas tradicionales que protege ligeramente el ingreso de luz, sobre todo en los mediodía de verano.

La casa popular de Almería es de pequeñas dimensiones y, por lo general, no disponen de patio ni corral, por lo que se abre al exterior únicamente mediante los huecos practicados en la fachada, mientras que las estancias interiores suelen proveerse de lucernas en el techo para aportar iluminación y ventilación

Como se aprecia en las imágenes, se trata de una volumetría cúbica, de paredes desnudas, sin ornamentación y de huecos pequeños para protegerse de la excesiva luz y calor. Posiblemente sea la arquitectura popular más sobria y austera de Andalucía.

En general, la vivienda tradicional de Cádiz es de dos o tres plantas, encalada, y presenta huecos recortados de mayor dimensión que en otras provincias ya vistas, con rejas salientes con poyete y guardapolvos en la planta baja que ofrecen sombra sobre el hueco, y balcones o rejas en las plantas superiores.

También se encuentran ejemplos de una planta donde, por ejemplo en Chipiona, los huecos y las rejas tienen la particularidad de ocupar casi la totalidad de la altura de la vivienda.



8.2.1.A. 24 Vista de patio de vecinos en Puerto de Santa María, Cádiz.

Patio de una casa de vecinos, con corredor superior dando lugar a un porche o espacio cubierto, protegido del sol y generador de sombra.



8.2.1.A. 25 Acceso desde la calle al patio de una casa de vecinos. San Roque, Cádiz.



8.2.1.A. 26 Vista de una casa de vecinos con acceso a diferentes viviendas. Tarifa, Cádiz.



8.2.1.A. 27 Vista de vivienda popular andaluza. Marchena, Sevilla.

Escasos huecos de tamaño considerable que se protegen de la luz con contraventanas interiores.



8.2.1.A. 28 Vista de vivienda popular andaluza. Las Cabezas de San Juan, Sevilla

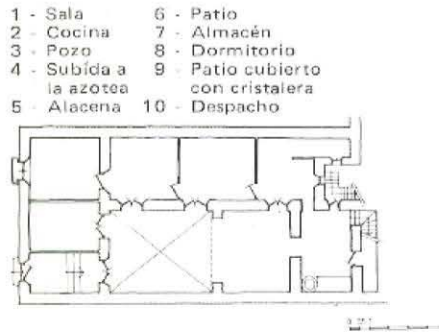
Empleo de contraventanas ciegas tras las rejas que añanzan el hueco.



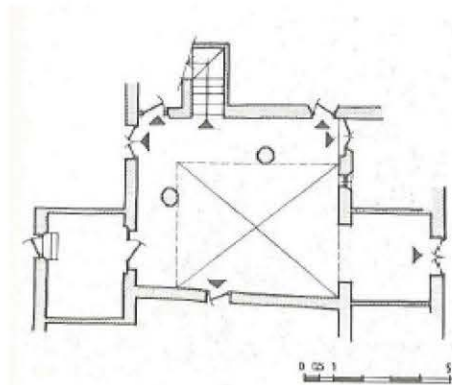
8.2.1.A. 29 Vista de vivienda popular andaluza. Las Cabezas de San Juan, Sevilla

Utilización de contraventanas ciegas y persianas enrollables en los grandes huecos de la vivienda popular sevillana.





8.2.1.A. 30 Planta de una vivienda tradicional con varias dependencias que vuelcan al patio. San Fernando, Cádiz.



8.2.1.A. 31 Planta de casa de vecinos con los accesos a las diferentes viviendas. Tarifa, Cádiz.

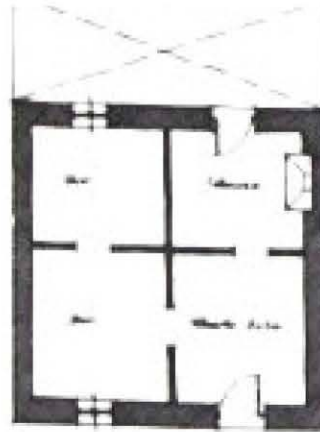
Aquí el patio tiene mayor presencia que en las poblaciones antes vistas y, gracias al buen tiempo del que disfrutan, es una estancia más al aire libre. Son amplios, alegres, luminosos y floridos, con pavimento dispuesto de manera ajedrezada; con frecuencia presentan una galería corrida en planta superior, dando lugar a un espacio cubierto en planta baja. Los accesos a los patios de una casa de vecinos se producen a través de unos pasadizos que aumentan el carácter íntimo del patio y evidencian la influencia musulmana.<sup>3</sup>

La casa popular sevillana, por su parte, es de reducidas dimensiones, blanqueada a la cal tanto exterior como interiormente; es, pues, la típica casa andaluza de patio, rejas y portada. Al ser un particular ejemplo de casa patio mediterránea y considerarla por ello interesante, nos detendremos en ella al final del capítulo, en el punto 8.2.3.

Presenta huecos escasos en fachada pero de dimensiones considerables, normalmente enrejados y protegidos de la intensa luz mediterránea mediante contraventanas, celosías o la persiana de cuerda, muy extendida por toda la franja mediterránea.

En cuanto a la arquitectura rural andaluza cabe destacar el cortijo y la hacienda, los cuales se encuentran fundamentalmente en la provincia de Sevilla y que no vamos a analizar por no poder considerarse, en la mayoría de los casos, como arquitectura popular, sino que más bien se trata de arquitectura profesional.

<sup>3</sup> (FEDUCHI, 1978), pág. 292, 317



8.2.1.B. 1 Vista de vivienda cúbica murciana. Mazarrón, Murcia y croquis de vivienda popular murciana. Según estudio de la Dirección General de Arquitectura.

Vivienda cúbica revocada con tierras amaratas que presenta un acceso de dimensiones considerables y ventanas de reducidas dimensiones.



8.2.1.B. 2 Barracas en la huerta murciana. Murcia.

Presentan un único y gran hueco para el acceso, ventilación e iluminación que se controla únicamente a través de una puerta maciza de madera.

## ARQUITECTURA VERNÁCULA DE LAS PROVINCIAS LEVANTINAS

En la región de Murcia se localizan diferentes tipologías populares como caseríos, casas de labor o casas cueva, siendo las más destacadas la barraca huertana y la casa de volúmenes cúbicos con terraza de tierra launa,, afín a la arquitectura popular de las tierras vecinas, Valencia y Almería.

La casa de volúmenes cúbicos suele ser de una o dos plantas con una disposición sencilla, dotada de una apertura grande en el acceso y huecos pequeños para la iluminación y ventilación de la vivienda. Habitualmente cada estancia se encuentra abierta al exterior mediante este pequeño hueco que suele protegerse con contraventanas ciegas, controlándose así la entrada de luz.

Exteriormente, las formas cúbicas se blanquean a la cal, como ocurre en su vecina Almería, o se revocan con tierra amoratada de diferentes intensidades, hecho que reduce significativamente la reflexión de la luz en las jambas de los huecos, atenuando así la iluminación recibida en el interior de la construcción.

La barraca murciana se localiza en la huerta y ofrece diferentes tipologías según el tipo de cultivo, como ocurre con toda la arquitectura rural. Por lo general presenta un gran y único hueco en el lado corto de la construcción que hace la función de acceso, ventilación e iluminación del interior, orientado normalmente al sur y protegido por una gran puerta de madera ciega para el control térmico y lumínico. Cabe mencionar que la cubierta suele prolongarse sobre la línea de fachada, constituyendo una suerte de alero que proporciona sombra sobre el alzado y el hueco los mediodías del periodo estival.

Este tipo de construcción presenta un único espacio interior, incluso muchas veces dos, ofreciendo en la fachada trasera un segundo hueco de similares características que el del acceso. Cabe destacar que en este tipo de arquitectura muchos de los quehaceres diarios se realizaban en el exterior, gracias al buen clima del que se goza, de este modo surgen porches o construcciones adosadas.

El clima mediterráneo del que gozan las tierras de la región valenciana es determinante del modo de vida de los habitantes y ello condiciona el desarrollo y la construcción de la vivienda popular.



El tipo más exclusivo de vivienda popular en esta región es la barraca, como respuesta a unas necesidades determinadas del regadío, aunque también destaca el riu rau en Alicante y la casa cúbica en Castellón. No son únicas de estas regiones ni las únicas viviendas populares, pero son las más representativas de la vivienda rural y las que aquí vamos a tratar.

En cuanto a la vivienda urbana, en los pueblos de toda la región se distingue la huella de la dominación musulmana, sobre todo en el trazado de sus calles estrechas y sombreadas que proporciona una iluminación atenuada a las viviendas, así como la presencia de patios interiores que iluminan las estancias más profundas.

Exteriormente son encaladas o pintadas de tonos claros, con un zócalo oscuro para que no se ensucie al paso de los carros y caballerías; según los colores y los tonos elegidos afectarán en mayor o menor medida a la reflexión de la luz en los límites del hueco.

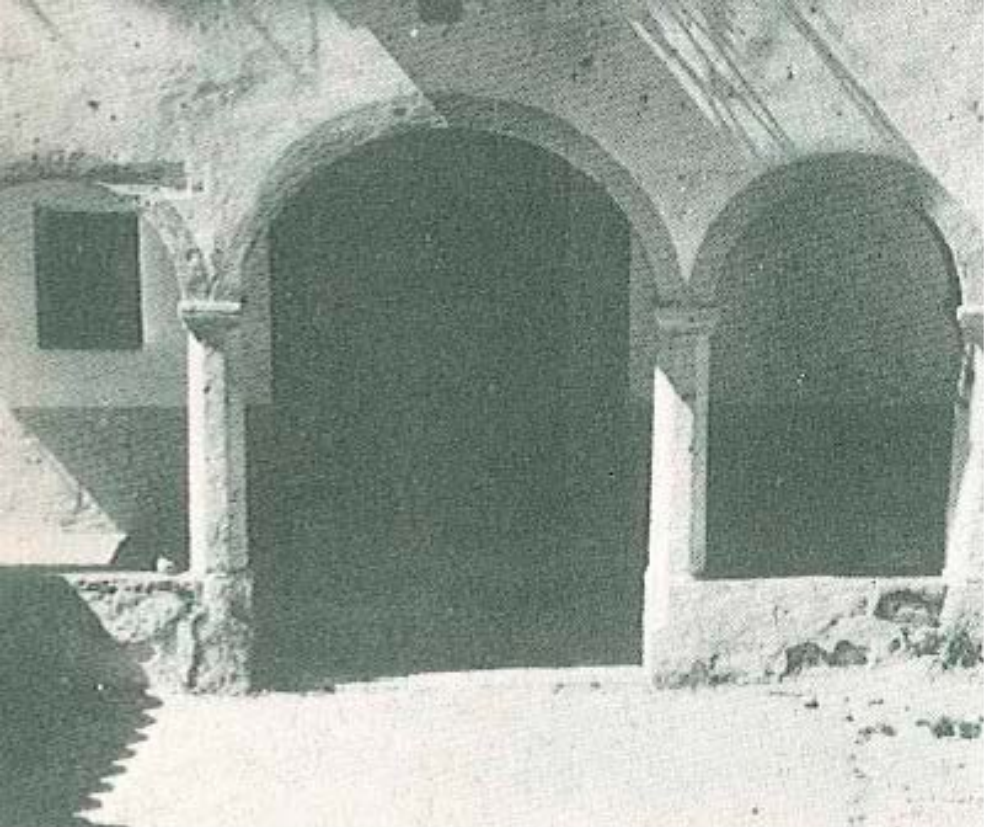
Las viviendas suelen presentar una altura considerable entre sus forjados, a veces reflejada en la dimensión de sus balcones, con lo que la iluminación natural penetra a una profundidad considerable de la estancia. La puerta de acceso a la vivienda es de grandes dimensiones para que pueda pasar el carro; esta puerta suele permanecer abierta, pero cubierta con una cortina de tela, arpillera o cáñamo.<sup>1</sup>

La última planta, bajo cubierta, se destina a almacén de frutas y granos. Conocida en esta región con el nombre de andana, se abre al exterior a través de dos o tres ventanucos que proporcionan ventilación y una iluminación suficiente al bajo cubierta.

Alicante tiene un clima privilegiado, con una luz centelleante y de una intensidad superior a otras provincias. De todas sus construcciones populares, destacan el riu rau y la naia.

El primero de ellos pertenece a la arquitectura rural y es la construcción característica de la Marina Alta que, como el resto de construcciones rurales, está estructurada en función del tipo de cultivo en la tierra en que se asienta, en este caso para la producción de la pasa. Suele orientarse al sur para que se seque el fruto, adaptándose a cualquier forma de vivienda y usualmente construida de mampostería revocada en blanco.

<sup>1</sup> (FEDUCHI 1976), pág. 37



8.2.1.B.6 Naia de pequeñas dimensiones en Jávea, Alicante



8.2.1.B.7 Conjunto de naia y río rau, en Jávea, Alicante

El otro tipo de construcción rural propia de la zona de Alicante es la naia; su función es la de crear un espacio exterior en sombra, una terraza cubierta donde hace vida el labrador, siempre orientada al sur o al este, situada en el frente del edificio, proporcionando sombra y logrando que se introduzca en la vivienda una luz atenuada.

Las construcciones sobre las que se adosan, tanto el riu rau como la naia, suelen mostrar huecos pequeños para evitar la entrada desmesurada de luz.

En Alicante aparece también la barraca en algunas zonas puntuales, como la huerta de Orihuela. Son más sencillas que las de Valencia, pero igualmente construidas con los materiales propios del terreno, en este caso barro, cañas y esparto.



8.2.1.B. 8 Vista de una calle de Pegu y una calle de Concentaina, Alicante.

Utilización de persianas enrollables y "cortinas" exteriores en vivienda popular alicantina, para control lumínico y preservar la intimidad a pie de calle.



8.2.1.B. 9 Calles de Polop, Alicante.

Contraventanas ciegas en los huecos, tanto en planta baja como planta superior para el control lumínico.



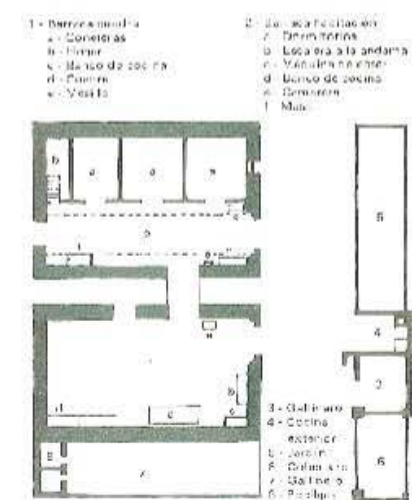
8.2.1.B. 10 Vivienda popular de Pegu, Alicante

El alero vuela sobre la línea de fachada creando una sombra arrojada sobre los huecos de la misma.



Su vivienda urbana es mayormente encalada con lo que las viviendas recibirán una luz reflejada proveniente de las fachadas del otro lado de la calle y la que pudiera reflejarse en las jambas del hueco. Estas suelen ser enrejados y en planta primera se alternan con balcones, menguando considerablemente cuando llegamos al bajo cubierta, donde los huecos que iluminan el sobrado, o andana, están cerrados y no abiertos, como veremos en la vivienda popular catalana. Sobre ellos se cierne la sombra del pequeño alero que sobrevuela la línea de fachada.

Por lo general, para controlar la abundante e intensa luz mediterránea, la vivienda popular alicantina cuenta con persianas enrollables o cortinas exteriores, así como de contraventanas ciegas.



8.2.1.B. 11 Vista de barraca doble en la huerta valenciana y en Masalfasar, de izquierda a derecha, respectivamente. Valencia

Presenta escasos huecos, siendo de considerable tamaño el hueco del acceso, pues es el hueco responsable de su iluminación y ventilación, mientras que los huecos de la andana son pequeños, estrechos y sin cerramiento, para permitir la suficiente entrada de luz y ventilación de la parte superior.

8.2.1.B. 12 Planta de barraca doble en la Fuente de San Luis, Valencia

8.2.1.B. 13 Vistas de barraca de Toni Montoliu, Meliana, Valencia.

Fuente propia. Autora de la tesis

Barraca orientada al este, provista de una estructura de madera para formalizar el emparrado y así dotar de un porche vegetal que genere sombra durante los meses de verano. Como su dueño y constructor indica, "los huecos son los necesarios para tener iluminación natural en el interior" y están provistos de contraventanas ciegas y cortinas interiores de un tejido recio y oscuro, de forma que existen varias posibilidades de controlar la luz y dotar de privacidad e intimidad el interior de la barraca.

La andana, que sirve de almacén en este caso, recibe ventilación e iluminación de unos ventanucos alargados desprovistos de cualquier tipo de control lumínico.



8.2.1.B. 14 Vista de barraca en el camino de Pinedo, Valencia.

Acceso de grandes dimensiones por el que entra la mayor parte de la iluminación natural y andana iluminada y ventilada a través de minúsculas aberturas que podemos considerar de lucernario aguja.



De la provincia de Valencia, nos centraremos en su zona exterior y marítima de clima mediterráneo y tierras de regadío, donde la vivienda popular característica es, sin duda, la barraca huertana, lugar donde se encuentran más ejemplares, con sus respectivas variantes según las necesidades agrícolas o ganaderas. Suelen estar orientadas al este en el que, como apunta Casas Torres, el labrador busca: "el sol, la luz y las tibias brisas del mar", y normalmente, viene representada por la doble barraca, vivienda y cuadra.<sup>2</sup>

Exteriormente, la barraca se encuentra encalada presentando escasos huecos, una puerta principal y, a veces, al otro lado del pasillo, una trasera que da a la huerta o al corral. La puerta de acceso es de un tamaño considerable debido a que es la responsable de la iluminación y ventilación. Por ello suele permanecer abierta inundando el pasillo de luz, desde el cual se esparce la luz hacia las estancias que vuelcan a él, recibiendo pues una luz reflejada y tenue. Como control lumínico en el acceso aparecen las persianas enrollables o bien la propia puerta de madera maciza. El resto de huecos son de muy reducidas dimensiones y las que corresponden al desván o andana no tienen ningún tipo de cerramiento. Cabe mencionar que la cubierta avanza sobre la fachada unos 70 cm formando un alero que protege ligeramente del soleamiento de mediodía.

---

<sup>2</sup> (CASAS TORRES 1944) pág. 102 citado en (FLORES 1974) pág. 325



8.2.1.B. 15 Viviendas en la Albufera, El Saler, Valencia

La iluminación interior se consigue principalmente gracias a la puerta de acceso que como en la barraca es de grandes dimensiones y el resto de huecos son pequeños y se protegen con contraventanas ciegas de madera para evitar el exceso de iluminación. Incluso se empleaba la vegetación del exterior para filtrar la luz incidente. Las ventanas de pasillos o espacios de almacenamiento son todavía más pequeños y sin protección.



8.2.1.B. 16 La Alquería de Massamardà en la huerta valenciana, Alboraya, Valencia



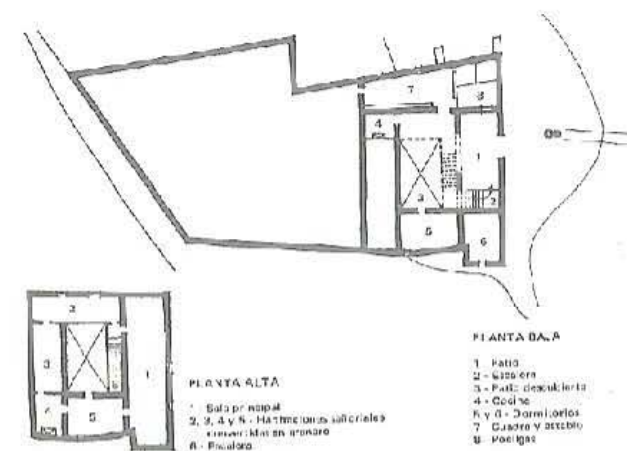
8.2.1.B. 17 Alquería en la huerta. El Saler, Valencia

8.2.1.B. 18 Alquería de Rocaf. Valencia



8.2.1.B. 19 Planta de la Alquería del Pi, Burjasot, Valencia

Se observa pequeños huecos hacia el exterior y un gran patio sobre el que vuelcan y se articulan las dependencias.



En sustitución de la barraca aparece en la huerta valenciana otro tipo de vivienda de carácter más permanente que mantiene la distribución interior, la tipología de huecos y protecciones lumínicas.

Otro tipo de arquitectura rural valenciana que merece señalarse es la alquería valenciana. Seguimos en este punto a Miguel del Rey, quien ha estudiado en profundidad la arquitectura rural valenciana, y ha analizado numerosos ejemplares.

Las fachadas por lo general son encaladas o directamente de tapia, lo que influirá en la reflexión de la luz sobre las jambas de los huecos y entre las distintas construcciones adosadas. Como en la barraca, la puerta de ingreso es de dimensiones considerables, siendo el resto de huecos de pequeño tamaño y dispuestos perfectamente unos sobre otros. Por su lado, la andana o *cambrá*, bajo la cubierta, cuenta con pequeños huecos equidistantes para dotar de iluminación este espacio. Como control lumínico en la alquería es común el uso de persianas enrollables.



8.21.B. 20 Calle La Reina, zona de la Malvarrosa, Valencia.

8.21.B. 21 Vivienda en Xeresa, Valencia



Por otro lado, aparece otro tipo de arquitectura popular muy representativa de la zona de Levante que se encuentra a lo largo de toda la Comunidad valenciana, incluso en Murcia. Se trata de una construcción de carácter urbano, normalmente de dos plantas, con cubierta plana o a dos aguas pero con un antepecho que oculta el tejado, de fachadas estrechas decoradas con molduras y relieves, coloreadas con revocos, materiales cerámicos, azulejos o baldosines.

Este tipo de revestimiento, por lo general, brillante, reflectante y colorido, influirá en el tipo de luz reflejada que entra en la vivienda, atenuando su intensidad y dotándola de la tonalidad correspondiente. Las contraventanas y las persianas exteriores enrollables son el mecanismo usual en ese tipo de construcciones para el control lumínico, capaces de atenuar y tamizar la luz incidente, a la vez que permite el paso de aire para una ventilación adecuada y proporciona privacidad frente a la vía pública y las construcciones vecinas, presentando, normalmente un patio o corral trasero.

Añadiremos otra forma característica de vivienda popular en Valencia, la casa subterránea, que tiene unas condiciones de habitabilidad muy superiores a la cueva, como se verá en el siguiente apartado.



B.2.1.B. 22 Vivienda popular rural Peñíscola. Castellón.

Volumen sencillo y cúbico, con pocos huecos y de reducido tamaño.



Vivienda rural que presenta porche en una de sus fachadas y alero en la otra, donde las ventanas se cubren con contraventanas o persianas para su control lumínico.



B.2.1.B. 23 Maset en el Camino Caminás. Castellón.



B.2.1.B. 24 Vivienda rural en Alcocebre, Castellón

Utilización de porche orientado al mar, al este, donde se abren grandes huecos protegidos por contraventanas para la regularización de la luz natural de la mañana. El resto de huecos son más pequeños. También se utiliza la vegetación para el filtrado y tamizado de la luz.



B.2.1.B. 25 Viviendas populares urbanas. Peñíscola. Castellón.

Viviendas de fachadas estrechas donde los huecos son excesivamente amplios con el fin de permitir la entrada de luz y ventilación a la máxima profundidad posible. Dichos huecos están provistos bien de contraventanas, ciegas o partidas, bien de persianas enrollables para el control del exceso de luz natural. Se muestra en la imagen las formas de uso de este mecanismo: completamente desenrollada sobre el hueco, enrollada o dispuesta sobre la barandilla.





En la provincia de Castellón nos detenemos en su zona mediterránea, en la que la tipología popular rural más característica es la casa cúbica, de blanco absoluto interior y sobria exteriormente, de marcada simplicidad, aunque con cierta complejidad en algunos casos, debido a la adición de volúmenes y que presenta ciertas analogías con la casa popular ibicenca.

Normalmente aparece un porche semicubierto frente a la entrada de la casa, brindando así una estancia al aire libre y en sombra, con una luz que llega por reflexión en los elementos y terreno circundante y que se introduce en la casa de una forma más sosegada, características que también cumplen los masets, tipo de vivienda suburbana que cobra presencia en la arquitectura rural y que presenta también, por lo general, un emparrado por su parte trasera, orientada al oeste.

Un tipo de casa popular urbana es la que denomina Carlos Flores "casa de Peñíscola", de fachadas estrechas y edificios relativamente altos, ya que se trata de un recinto amurallado y por lo tanto poca disponibilidad de suelo. De volúmenes cúbicos con revocos blancos, que como apunta el citado autor "resultan deslumbradores bajo la intensa luz del Mediterráneo". Los huecos son grandes, excesivos para la necesidad de iluminación y ventilación, perfectamente ordenados y recortados en la fachada, provistos normalmente de contraventanas partidas o persianas enrollables para el control de la luz natural.

Aparecen también otras tipologías de vivienda urbana, por lo general de mampostería con o sin encalar, con huecos pequeños o extremadamente grandes según la población, variando pues en su forma de manejar y enfrentarse con la excesiva luz.

8.2.1.B. 26 Tipología de vivienda popular urbana. Albocácer, Castellón.

Conjunto de viviendas populares que presentan huecos pequeños para controlar el exceso de luz en el interior de las casas.



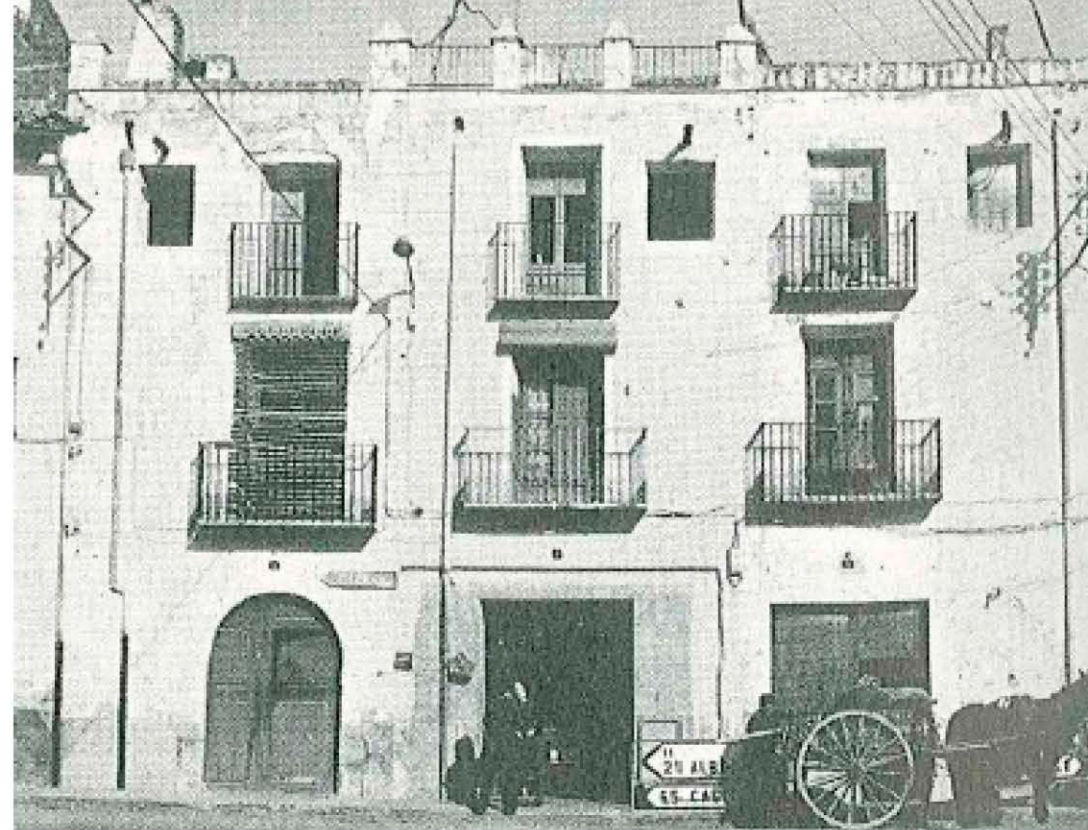
8.2.1.B. 27 Tipología de vivienda popular urbana. En Adzaneta y Viver Castellón.

Viviendas populares que conservan la golfa en el bajo cubierta, en un caso completamente abierta al exterior mediante grandes aberturas y en el otro mediante huecos sin protección.



8.2.1.B. 28 Tipología de vivienda popular urbana. Jérica y San Mateo, Castellón.

Vivienda urbana de huecos muy amplios dotados de contraventanas partidas que permiten su cierre o apertura para controlar la abundante luz. Se aprecian las diferentes posibilidades de abertura parcial de las contraventanas hacia al exterior.





#### § 2.1.C.1 Barracas campesinas del delta del Ebro, Tarragona.

Barracas de reducidas dimensiones con un único hueco hacia el exterior orientado frecuentemente al sudeste el cual controla la iluminación a través de una puerta de madera y la generación de un espacio intermedio, una variante de porche. La cubierta de la barraca sobresa considerablemente del límite del cerramiento, creando un espacio cobijado protegido del sol y de la lluvia.

## ARQUITECTURA VERNÁCULA CATALANA

De la comarca catalana nos vamos a centrar en dos zonas, la oriental y la meridional. La primera corresponde a las provincias de Gerona y Barcelona, afectada toda ella por un claro clima mediterráneo. La segunda, con un clima más suave, la constituye Tarragona, lugar donde desemboca el Ebro. Esta línea de demarcación la separa en dos zonas de diferentes influencias arquitectónicas: la situada al sur se caracteriza por su influencia levantina, mientras que la que queda al norte tiene un fuerte ascendiente de la comarca de Aragón, sobre todo de la llamada "casa de Fraga". Esta arquitectura popular urbana aparece coronada por un desván abierto normalmente orientado al sur; se encuentra también a este lado del río la masía, arquitectura popular característica de Cataluña, si bien su presencia es más elocuente en zonas más septentrionales.<sup>1</sup>

Las barracas que resisten al paso del tiempo en el delta del Ebro obedecen a diferentes tipologías en cuanto a su construcción, siendo siempre esquemáticas, de extremada sencillez,<sup>2</sup> y de dimensiones más reducidas que las vistas en la zona levantina. Suelen disponer de una única abertura hacia el exterior orientada al sudeste para evitar los vientos dominantes y proporcionar una buena iluminación en el interior.

Cabe resaltar que la barraca de este enclave presenta una cubierta que sobresale considerablemente de la línea de fachada; a su vez los cerramientos laterales se prolongan para acompañarla, de manera que genera una suerte de porche en el acceso a la barraca, un lugar intermedio que crea sombra y atenúa la luz que pueda entrar en la vivienda a través de esta única abertura, provista en general de una única puerta de tablas de madera.

<sup>1</sup> (FLORES 1974), pág. 62-66, 72.

<sup>2</sup> (FLORES 1974), pág. 84.



8.2.1.C. 3 Vista exterior e interior de masía perteneciente al grupo I. Els Hostalets, Barcelona.

Huecos de diferentes tamaños y utilización de contraventanas ciegas con abertura hacia el interior para el control lumínico.



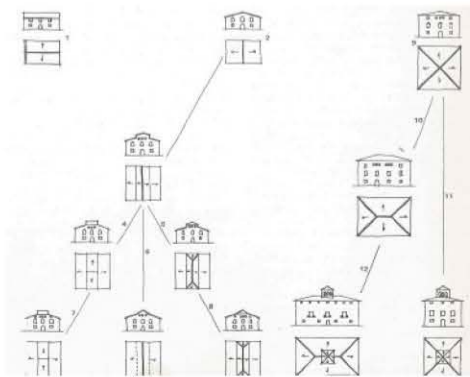
8.2.1.C. 4 Vista de masías pertenecientes al grupo I. Madremanya y Santa María de Corco, Gerona y Barcelona, respectivamente.

La primera de ellas sólo presenta dos huecos en forma de arcos de medio punto en planta baja, siendo el resto de huecos de muy reducidas dimensiones. La segunda presenta huecos pequeños y grandes; estos últimos en realidad conforman logias o terrazas cubiertas en la última planta y crean un espacio intermedio que manipula la luz antes de penetrar ésta en la vivienda.



8.2.1.C. 5 Vista de masía perteneciente al grupo II. Massanet de la Selva, Gerona.

La masía presenta pocos huecos y de dimensiones considerables. Se debe tener en cuenta que estos huecos son los encargados de iluminar y ventilar todo el gran espacio interior de la masía. Para el control lumínico, cuentan con contraventanas ciegas interiores. En este grupo, suele aparecer un reloj de sol situado en la zona alta de la fachada, aprovechando la usual orientación de las masías al sur o sudeste.



8.2.1.C. 2 Esquema del arquitecto Jose Danés y Torras, publicado en el Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya en 1933.

Los tres grupos se distinguen esencialmente por la disposición de la cubierta. Así, el grupo I a dos aguas con el caballete paralelo a la fachada, el grupo II también a dos aguas, pero con el caballete perpendicular a la fachada y el grupo III a cuatro aguas, con o sin linterna.

La masía es la arquitectura popular rural más conocida y representativa de Cataluña y su distribución es muy irregular a lo largo de toda la región, dando lugar a una gran diversidad funcional y tipológica.<sup>3</sup> A este respecto, se debe citar al arquitecto José Danés y Torras, quien se dedicó durante una década al estudio de la masía catalana.

Según la tipología de masía y su ubicación geográfica se advierte una gran variedad en huecos y tamaños. Encontramos desde masías con muy pocos huecos y de muy reducidas dimensiones a masías con un número de huecos de acuerdo con el número de estancias, y de una dimensión considerable.

Para el control lumínico, el mecanismo más usual en estas últimas son las contraventanas ciegas que permiten abrirse más o menos, dejando pasar así un caudal mayor o menor de luz, incluso permitiendo la oscuridad total.

Respecto al tratamiento exterior, también encontramos variedad según la disposición geográfica, hallando masías totalmente encaladas, tanto interior como exteriormente, recurso más propio de la franja meridional, y masías directamente con acabado de mampostería, habituales en la zona oriental. Este hecho influirá en el tratamiento de la luz pues esta entra por reflexión en los laterales de los huecos, los antepechos e incluso procede de las construcciones adyacentes.

El mencionado autor advierte también de la existencia de la masía con galería. Ésta puede hallarse en la fachada principal, en alguna de las otras fachadas o constituyendo un cuerpo aparte y suele orientarse al sur o al sudeste. Si la masía posee dos cuerpos con galerías la orientación de cada una de ellas suele ser distinta de modo que resulten adecuadas para verano o invierno respectivamente, ya que en verano, por ser tan abiertas, se logran unas estancias frescas al aire libre y en invierno penetra el sol en su interior, resultando unas estancias abrigadas.<sup>4</sup>

3 (FLORES 1974), pág. 90, 118

4 (FLORES 1974), pág. 126



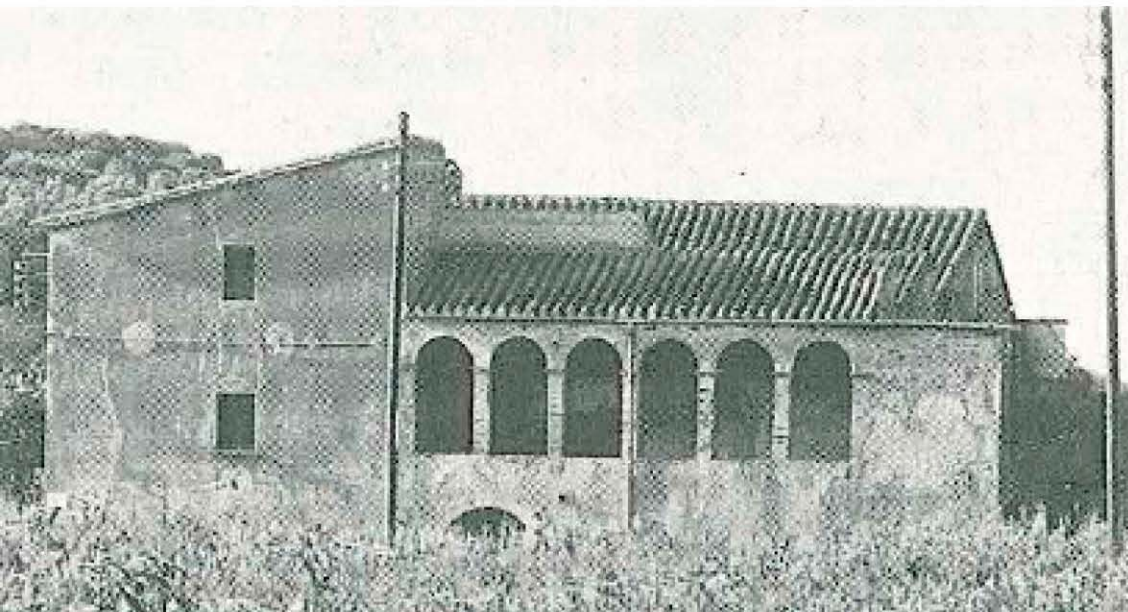
8.2.1.C. 6 Vista de masías pertenecientes al grupo III, con grandes arcadas en plantas superiores. Santa María de Corco, Barcelona.

Este tipo de masía genera una crujía paralela a la fachada orientada normalmente al sur o al sudeste que mantiene abierta al exterior por medio de unos amplios arcos. De esta forma se genera un espacio intermedio que atenúa la luz que entra en el interior de la masía. Como es natural, influye también, para la reflexión de la luz, la materialidad del revestimiento de sus muros.



8.2.1.C. 7 Vista de masía en Pals y en Hostalric, Gerona.

Utilización de arquerías yuxtapuestas en arquitectura popular que crean una zona protegida en sombra para mitigar la luz antes de entrar en las estancias.





8.2.1.C. 9 Vista de masía con perfil basilical. Anglés. Gerona.

La construcción presenta un gran hueco de acceso y el resto es de reducidas dimensiones, con lo que se controla la iluminación interior. Muestra un hueco más amplio y abierto en la última planta, único que abastece de iluminación a la golfa o desván.



8.2.1.C. 10 Vista de masía basilical "Corminons de la Creu". Tona, Barcelona.

Presenta tres arcos abiertos en el cuerpo central sobre elevado y alero que vuela sobre canecillos de madera, generando así una zona de sombra en la fachada, donde los huecos son aquí de mayores dimensiones.



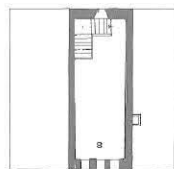
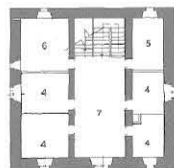
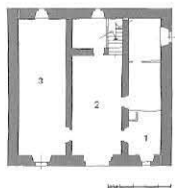
8.2.1.C. 11 Vista de Masía perteneciente al grupo III según la clasificación del arquitecto Josep Danés y Torras. Cabassers, Tarragona.

Masía de planta cuadrada y compacta que luce una linterna de dimensiones considerables en su centro, de forma que proporciona iluminación y ventilación a la escalera central.

8.2.1.C. 12 Vista de patio de una masía "El Villar de Sant Boi". Sant Boi de Lluïanes, , Barcelona.

Presenta, volcadas al patio, galerías en plantas superiores y abiertas mediante arcos rebajados, amortiguando la luz antes de su entrada en el interior de la masía.





- 1 - Cocina
- 2 - Porral
- 3 - Cuadra
- 4 - Dormitorios
- 5 - Pajar
- 6 - Almacén
- 7 - Sala
- 8 - Golfa

8.2.1.C. 8 Plantas de una masía basilical, en Sant Boi de Lluçanès, Barcelona.

Construcción compacta con huecos de pocas dimensiones y abocinados hacia el interior.

Aparece otra tipología, la masía con perfil basilical, donde en contra de lo que pueda parecer, no se aprovecha esta sección para implementar su iluminación y ventilación, sino que ésta se recibe única y exclusivamente de unos pequeños huecos abiertos en la fachada principal, un máximo de tres, en ocasiones también abiertos en la posterior. También, si la profundidad de la cruzía es grande, puede llevar pequeñas aberturas en los costados.<sup>5</sup>

Respecto de la masía del grupo III, es de interés desde el punto de vista lumínico la tipología que presenta una linterna en el centro de su cubierta, mecanismo utilizado para la iluminación y ventilación de la escalera central.<sup>6</sup>

Algunas masías disfrutaban de un patio, procedente, según afirma Flores, de la villa romana y su *impluvium* central, a la que volcaban las diferentes estancias de la masía, bien a través del hueco y contraventana, bien a través de espacios intermedios como logias. Sin embargo, el patio fue reduciéndose hasta su total desaparición, dando lugar así a una masía más compacta.

En suma, existen multitud de variantes como, aparte los citados previamente, la masía fortificada de carácter defensivo, la ganadera, la masía con terrado, extendida también en tierras valencianas, almerienses e ibicencas, y otras muchas que no trataremos en la presente investigación por no incidir directamente en el objeto de estudio.

Por otro lado, cabe mencionar que la masía suele encontrarse entre grupos de árboles, normalmente el pino, el ciprés o la palmera en zonas próximas al mar,<sup>7</sup> utilizando así otro mecanismo de control lumínico, la vegetación, que conseguirá paliar y tamizar la luz antes de su ingreso en el interior de la masía.

<sup>5</sup> (FLORES 1974), pág. 137

<sup>6</sup> (FEDUCHI 1976), pág. 24

<sup>7</sup> (FEDUCHI 1976), pág. 22



8.2.1.C. 13 Vista de una calle de Pals, Gerona, zona oriental de Cataluña.

Utilización de huecos pequeños y acabado de mampostería, afectando a la entrada y reflexión de la luz natural en el interior.

8.2.1.C. 14 Vista de vivienda popular en Vilanova i la Geltrú, Barcelona.

Vivienda popular con arco de medio punto en su acceso, pocos huecos en fachada y solanar a modo de terraza cubierta en última planta; está totalmente encalada por el exterior de forma que penetra una luz reflejada en paredes y jambas y el elemento intermedio del solanar aminora la intensidad de la misma.



8.2.1.C. 15 Vistas de calles con vivienda popular en Vilella Baixa, Mora d'Ebre y Paüls, respectivamente, Tarragona.

Viviendas populares que presentan golfas abiertas complemente al exterior, creando grandes solanas.

Las viviendas populares de la comarca catalana siguen a grandes rasgos las características que se reproducen en las masías, pero a menor escala.

Como ocurría con la masía, en la zona oriental es más frecuente ver construcciones de mampostería, mientras que en la franja meridional es más usual la fachada de mampostería encalada,<sup>8</sup> con la correspondiente repercusión en la reflexión de la luz natural.

Las entradas suelen enmarcarse por grandes arcos de medio punto y sus fachadas presentan pocos huecos, por lo general, de dimensiones pequeñas, para evitar la entrada abundante de luz. La vivienda popular no renuncia a la estancia de la última planta, la engolfa o solanar, espacio dedicado a graneros o trasteros, abiertos al exterior y totalmente ventilados. Los huecos de estos espacios suelen ser cuadrados y pequeños, pero en algunas zonas, estos pequeños huecos se abren totalmente al exterior creando grandes solanas en las últimas plantas y generando así espacios donde tender y tomar el sol en invierno, mientras que en verano sirven para secar las frutas y las cosechas.

Como mecanismos para el control lumínico se emplean contraventanas ciegas y partidas, persianas enrollables con cuerda, mallorquinas; incluso se ha visto algún deflector en las estrechas callejuelas de la ciudad de Barcelona, así como el uso de espacios intermedios como son las terrazas cubiertas, las logias, los solanares de las últimas plantas o los porches. Con estos recursos se crean espacios de transición entre la luz exterior y directa y el espacio interior.

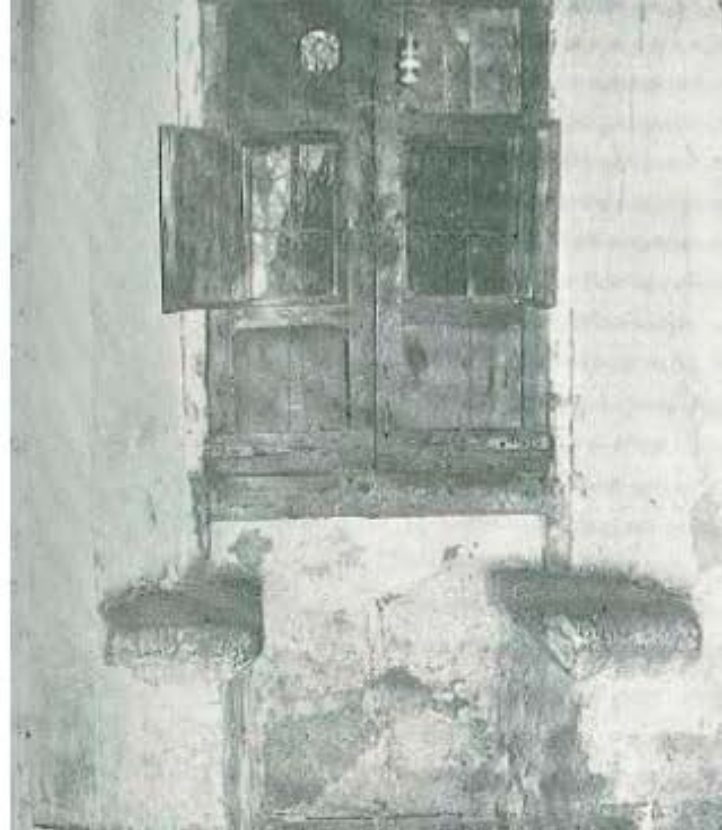
Otro tipo de viviendas frecuente en las zonas urbanas, y más propia de la zona meridional, son las viviendas sobre soportales adintelados o conformados con arquerías, con arcos de medio punto, rebajados u ojivales, de forma que la entrada a la vivienda se produce por el espacio protegido y por la umbría que proporciona el soportal. Estas viviendas presentan huecos más grandes en sus fachadas, provistas normalmente por contraventanas o persianas enrollables para preservar la intimidad de la vivienda y controlar la entrada de luz.

<sup>8</sup> (FEDUCHI 1976), pág. 221



8.2.1.C. 16 Vivienda de Peratallada y vista interior de ventana en masía de Santa Coloma de Famers, Gerona.

Utilización de contraventanas en huecos grandes para evitar la entrada de luz y calor, así como para preservar la intimidad. La imagen de la derecha presenta una contraventana partida en tres que posibilita la entrada de luz de toda la superficie de la ventana o sólo parte de la misma.



8.2.1.C. 18 Vista de una calle de Alfornya, Tarragona, de una calle de Barcelona y de una calle de Sant Feliu de Pallerols, Gerona.

Persiana enrollable con cuerda, de lamas de madera. Se deja caer sobre la barandilla del balcón volado o sobre un listón de madera dispuesto para tal fin, de forma que permite intimidad y control lumínico a la estancia. En el interior proporciona una luz tamizada e íntima.



8.2.1.C. 17 Vista de casas populares en Moia, Gerona

Uso de mallorquinas para el control lumínico y térmico, consiguiendo en el interior una iluminación filtrada con mayor iluminación sobre el plano del techo, desde el que se refleja la luz en el interior de la habitación.



8.2.1.C. 19 Vista de una calle en el casco antiguo de Barcelona.

A la derecha de la imagen se aprecia un antiguo deflector. Un panel abatible en la fachada se abre al exterior y refleja parte de la escasa luz que llega hasta las plantas bajas de las estrechas calles y la introduce en el interior de los edificios.

8.2.1.C. 20 Vista de vivienda popular urbana en Mora D'Ebre, vía pública en Alcover, Tarragona, y vista de Plaza Mayor en Sant Pau, Girona.

Viviendas populares en la plaza del pueblo con ingreso bajo los soportales de arcadas o adintelados. Huecos provistos de persianas enrollables y engolfas abiertas al exterior a diferentes alturas en últimas plantas.







## ARQUITECTURA POPULAR BALEAR

Por el archipiélago balear han pasado todas las civilizaciones del Mediterráneo dejando su impronta en la cultura y en la forma de vivir de sus gentes.

Las islas gozan de un clima mediterráneo muy característico, templado y regular, con unos inviernos suaves y unos meses de verano que pueden llegar a ser bastante secos, influido además por los vientos procedentes de Italia y África, lo que dota a cada isla de sus propias peculiaridades climatológicas, así como de algunas diferencias en su arquitectura mediterránea que, por lo general, la componen volúmenes sencillos, bastante compactos con pequeñas aberturas y con amplias zonas exteriores donde reina la umbría.

Propia de las islas Baleares es una piedra llamada *marés*, denominador común en la construcción de las tres islas; ésta es fácil de trabajar y de colocar y tiene un coeficiente de reflexión evidentemente menor que los también tradicionales muros encalados, con lo que la luz reflejada es más débil y, además, por su textura, se refleja dispersándose en todas direcciones con una leve tonalidad terrosa.

Los huecos en las islas son por lo general pequeños y disponen de protección lumínica, dejando pasar así el mínimo caudal en el interior de la estancia; no obstante esto, aparecen huecos de mayores dimensiones ubicados sobre todo en la vivienda urbana, pero siempre protegidos por mallorquinas. Esto puede ser debido al trazado sinuoso que presentan las poblaciones, además de la altura que suelen tener las edificaciones, de forma que las calles resultan estrechas y umbrosas y, por ende, las fachadas vuelcan a ellas, por lo que al abrir grandes huecos se intenta captar mayor cantidad de luz tamizada por las mencionadas mallorquinas.

En cuanto al patio pueden hallarse diversos ejemplares, siempre en diálogo con elementos capaces de generar sombras que tamicen y suavicen la intensa luz natural, como arbolados, porches, emparrados, textiles, etc.



8.2.1.D.1 Can o vivienda rural mallorquina. Alcúdia, Mallorca.

Utilización de porche de sillería de marés, adosado a una masía en el campo. El recurso del porche para mitigar la luz y el calor ha sido muy utilizado en la arquitectura popular rural de las islas.

8.2.1.D.2 Masía mallorquina, actualmente Hotel Predi Son Jaumell, Capdepera, Mallorca (s. XVII)

En su parte trasera y orientado al sur se adosa un porche de estructura ligera sobre el que crece una planta enredadera que dispensa una amplia y fresca sombra, aminorando así la potente intensidad lumínica.



La casa popular mallorquina, "can", se asemeja a la masía catalana y a las viviendas de los campos de la Toscana<sup>1</sup>, con la diferencia de que es más esbelta y compacta, de presentar una planta no tan rigurosa como la catalana y unos huecos más alargados pero protegidos por mallorquinas. Además, en estas latitudes, se le añade el cuerpo del porche, bien de construcción, bien de tipo vegetal, de forma que se consigue un espacio exterior a la sombra protegido del sol y de las inclemencias atmosféricas, un espacio intermedio entre la abundante luz exterior y el interior, logrando así en la vivienda una luz tamizada más sosegada.

Se refleja también la influencia de Cataluña y Valencia en las galerías, arquerías o logias en las últimas plantas, o plantas principales elevadas con andanas o desvanes ventilados e iluminados a través de pequeñas ventanitas.<sup>2</sup>

La vivienda popular urbana de la isla de Mallorca presenta huecos más bien grandes y alargados, provistos de mallorquinas para controlar la aportación luminosa en el interior, pintadas en verde, azul o al natural, con los cercos a veces encalados.

Se encuentran también viviendas totalmente acabadas con mampostería o sillería de marés, unas veces con encalado de las plantas bajas y otras con encalado completo de toda la fachada, repercutiendo en la reflexión de la luz que incidirá en el interior a posteriori.

La vivienda se desarrolla en dos o tres plantas, y en el bajo cubierta, como en la casa popular valenciana o en las masías catalanas, suele encontrarse la andana o engolfa, aquí llamada logia, para depósito de cosechas o granero, abierta al exterior por pequeños ventanucos, muchas veces, también protegidos.

<sup>1</sup> (FEDUCHI, 1976), pág. 400

<sup>2</sup> (FEDUCHI, 1976), pág. 38



8.2.1.D. 3 Vivienda popular urbana en Alcudia, Mallorca.

Presenta planta baja encalada y resto de sillaría de marés, con huecos de diferentes tamaños protegidos por mallorquinas para el control de la atenuancia de luz natural.



8.2.1.D. 4 Viviendas populares en Valldemosa y Campanet, de izquierda a derecha, Mallorca.

Fachada de mampostería de marés sobre el que destacan cercos encalados que reflejan la luz y la introducen en el interior. Además, los huecos cuentan con mallorquinas que tamizan la excesiva luz exterior.



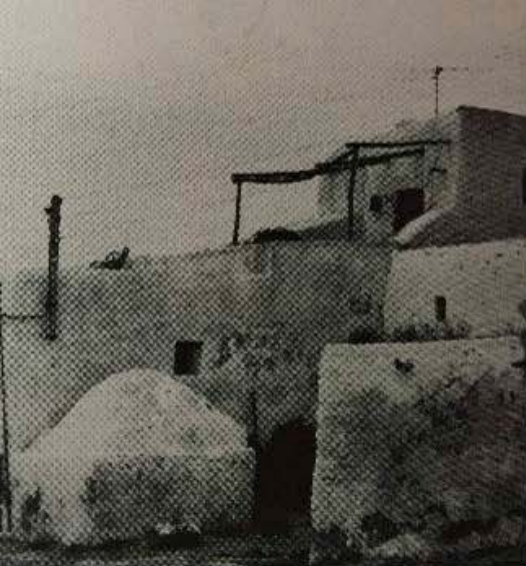
8.2.1.D. 5 Vista de una calle de Palma y de Lluçaró, Mallorca.

Los grandes huecos en una y huecos desiguales en la otra, provistos ambos de mallorquinas para atenuar y tamizar la abundante luz mediterránea, proyectándola hacia el techo de la estancia. El bajo cubierta presenta una logia abierta en un caso, protegida con mallorquinas en el otro, y ambas con un alero que proporciona sombra y mitiga la luz en el interior del espacio.



8.2.1.D. 6 Vista interior de una vivienda popular urbana. La Puebla, Mallorca.

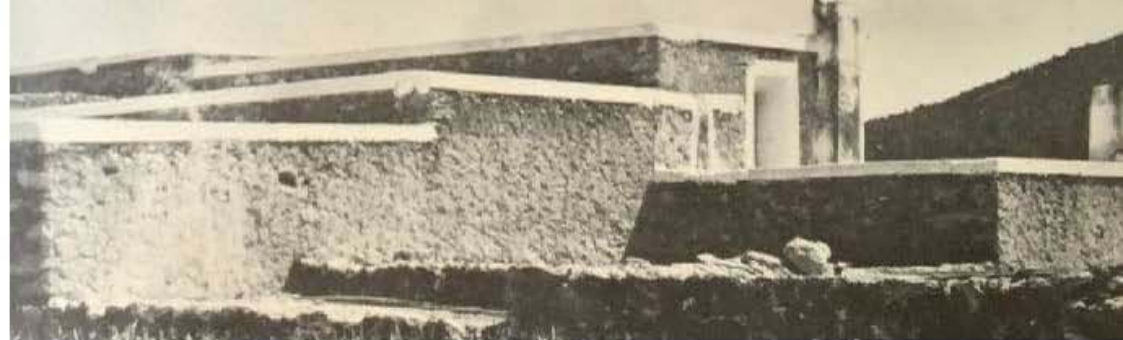
La vivienda recibe iluminación natural desde la calle a través de la puerta de acceso y desde la fachada contrapuesta de un patio o una calle trasera. Al disponer de los interiores encalados, la luz entrante se rejilla en los mismos ofreciendo mayor luminosidad a la casa.



8.2.1.D. 7 Es casament en Cala Llonga, Santa Eulalia, Ibiza

Vivienda rural completamente encalada, abierta al exterior por medio de pequeños huecos que evitan la entrada masiva de luz. El conjunto de ses cases, el patio, el horno, el pozo y los aljibes, recibe el nombre de es casament.

Ses cases significa las casas y refleja la forma de construirse, ya que cada estancia, cada sa casa, se conforma por sus cuatro paredes y su propio techo, construyéndose a medida que las necesidades lo requieren.



8.2.1.D. 8 Es casament del Curton, vivienda popular ibicenca. San José, Ibiza.

Conjunto de volúmenes sencillos con los muros de piedra vista y aristas y contornos de huecos encalados. Los volúmenes se integran en el paisaje y reflejan la luz directa en todas direcciones de forma que por los huecos existentes en la vivienda se introducirá, siempre y cuando tenga algún muro enfrente o próximo, una luz difusa con cierta tonalidad terrosa, así como la luz reflejada en las propias jambas encaladas, teniendo en cuenta que ofrecen una anchura considerable al perforar un muro de casi 80cm.



8.2.1.D. 9 Vivienda popular en San José, Santa Eulalia y San Carlos, de izquierda a derecha respectivamente, en Ibiza.

Es casaments que nos muestran, comúnmente en su fachada sur, un soportal en planta baja (porxada) que protege la entrada de la vivienda del sol y la excesiva luz, a la vez que genera un espacio exterior en sombra y de transición luminica entre interior y exterior, presentando además un secadero en planta superior (porxet) para secar los frutos al sol.

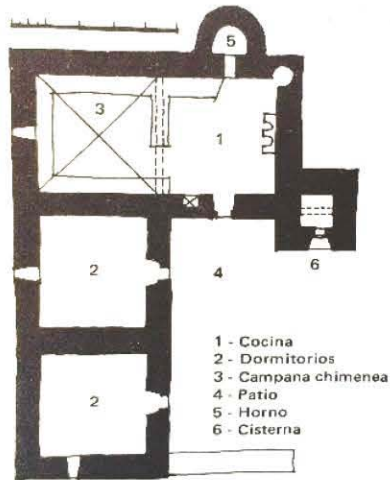
8.2.1.D. 10 Dos viviendas o casaments en San Agustín, Ibiza

Casaments que presentan porxets cerrados con arquerías en planta superior para secadero. Y porxada en las plantas bajas que crea amplias zonas de sombra que regulan la intensa luz mediterránea.



De las tres islas, Ibiza, es la que más miradas ha captado de turistas nacionales y extranjeros. En 1930, artistas, filósofos, arquitectos y escritores empezaron a viajar a la isla convirtiéndose en centro internacional de intercambio de culturas y viajeros en busca del descanso y la meditación. Lejos del bullicio de las ciudades, Ibiza era un reclamo por su belleza, su clima, sus vistas y su luz.

Tanto para José Luis Sert como para Erwin Broner, las casas ibicencas eran perfectas: orientadas al sur o al este y construidas a escala humana, con un sentido racional y lógico. Son funcionales, de volúmenes simples, líneas puras, formas elementales, sin proyecto, sin ornamentos, construidas para el habitante; responden a las necesidades de la familia, al clima, a una luz determinada, y a un paisaje específico, son ordenadas, claras y limpias. La arquitectura popular ibicenca es una arquitectura mediterránea que responde a una tradición común.<sup>3</sup>



8.2.1.D. 11 Planta de una vivienda popular ibicenca, can Margarit. San José, Ibiza.

La vivienda presenta gruesos muros, de 60-80cm, con pequeños huecos abocinados; el tamaño de los huecos permite que entre un relativo pequeño haz de luz, mientras que el abocinamiento del hueco actúa de elemento de transición entre la potente luz exterior y el interior en penumbra, iluminándose las jambas y generando un marco iluminado que, a su vez, reflejará la luz al interior en función de la materialidad del paramento, de marés o encalado.

Exteriormente, la vivienda ibicenca puede presentarse con cerramientos vistos de marés o tosca, con encalado exclusivamente en las aristas, o encalado de la fachada, bien únicamente la principal o todos los volúmenes que componen es *casament*.

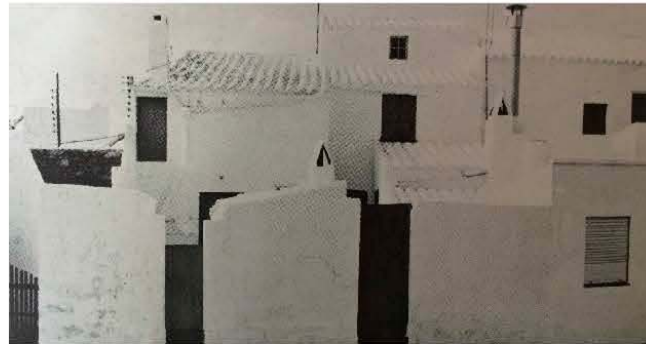
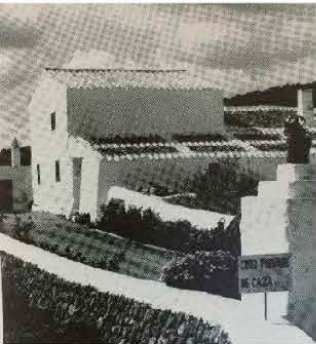
Los huecos de la vivienda rural son pequeños y de reducidas dimensiones, protegidos siempre del excesivo sol mediante mallorquinas o contraventanas ciegas. Las fachadas orientadas al sur se protegen con emparrados o porches, elementos que tamizan la intensa luz sin privar la visión del paisaje exterior, a través de los cuales se produce el ingreso a la casa y crean a su vez una estancia al aire libre y, que según Broner, *constituye la habitación frecuentada por la familia la mayor parte de las horas del día*.

<sup>3</sup> (ROVIRA, 1996), pág.38,39



8.2.1.D. 12 Viviendas populares en el barrio de pescadores de Ibiza

Las calles son estrechas con edificios de tres o cuatro plantas creando así callejuelas protegidas del excesivo sol. Los huecos están distribuidos irregularmente y siempre protegidos por persianas o mallorquinas, obteniendo control sobre la luz natural en el interior de las viviendas y logrando una luz suave y tamizada.



8.2.1.D. 13 Vivienda rural popular a la izquierda y viviendas de pescadores en Fornells, Menorca

Viviendas completamente encaladas que dan lugar a conjuntos muy radiantes y luminosos que influirán en la luz reflejada que penetre en la vivienda. Los huecos son, por lo general, de pequeñas dimensiones y están provistos de mallorquinas o contraventanas para el control de la luz natural.



8.2.1.D. 14 Finca de Binifabini, carretera Fornells-Mahón, Menorca.

La construcción recibe al visitante a través de su porche donde la luz solar se remansa antes de penetrar en el interior, suave y sosegada. El resto de huecos abiertos directamente en la fachada se presentan pequeños y provistos de mallorquinas, elemento que tamizará la luz entrante.



8.2.1.D. 15 Vivienda urbana con golfa en tercera planta. Ciudela,, Menorca.

Viviendas con grandes huecos protegidos con mallorquinas. En la última planta presentan el sobrado, que los menorquines denominan de golfes, porxos o magatzem, con pequeños huecos abiertos al exterior para ventilar y recibir luz natural.

8.2.1.D. 16 Vivienda urbana en Ferreries, Menorca

Viviendas con pocos y pequeños huecos protegidos con mallorquinas.





En cuanto a la vivienda urbana que podemos encontrar en las diferentes ciudades, presenta unas fachadas austeras y encaladas, normalmente con balcones, de tres o cuatro plantas, que se van adaptando a las pendientes de las calles. Los huecos son pequeños y siempre protegidos, en general por mallorquinas o persianas de librillo, siendo su distribución arbitraria, lo que da cierto movimiento y gracia al perfil de la ciudad.

La última de las islas, Menorca, exhibe rasgos característicos de Ibiza y Mallorca, pero con algunas peculiaridades como es el encalado de las viviendas tanto exterior como interior e incluso de los tejados y los agregados, por lo que da lugar a conjuntos luminosos en contraste con el verde paisaje.

En la casa popular menorquina es usual realizar la entrada a la vivienda a través de un patio que se relaciona con la casa por medio de un portxe o de un emparrado, elementos de la arquitectura popular al servicio del tratamiento de la luz, siendo también muy valorada la vegetación, capaz de crear sombra y suavizar la claridad natural que traspasa la vivienda.

Los huecos de la vivienda, tanto urbana como rural son pequeños, y suelen ir protegidos por mallorquinas para evitar la entrada excesiva de luz; al contrario de lo que ocurría en las islas vecinas, la carpintería va enrasada con la fachada, a haces exteriores del muro.



## 8.2.2 ARQUITECTURA VERNÁCULA SUBTERRÁNEA

La arquitectura excavada o subterránea la podemos encontrar prácticamente en toda la cuenca del Mediterráneo, en más o menos condiciones de habitabilidad y con diferente nivel de desarrollo, aunque ha ido desapareciendo gradualmente. Es un tipo de arquitectura tradicional, por el hecho de que es construida por sus habitantes con los materiales del lugar, siguiendo las únicas directrices de la experiencia y la necesidad de cobijo y protección, ampliándose con el tiempo en función de las necesidades de los ocupantes.

Como indica Fernando Aranda, "las razones que explican la aparición de un asentamiento subterráneo excavado son principalmente económicas, psicológicas, religiosas, sociales y culturales; su esplendor sólo es posible cuando convergen adecuadas condiciones climáticas, topológicas y geológicas".<sup>1</sup> Estas viviendas tienen la ventaja o particularidad de aproximarse a una temperatura de confort interior tanto en invierno como en verano, debido a la inercia térmica del techo y las paredes de tierra.

Una de las variantes que provoca ejemplares diferentes en esta arquitectura es el tipo de terreno en el que se ubican, con diferentes características de cohesión, composición, en definitiva, distintas características geológicas y topográficas. El profesor de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, Fernando Aranda, define estos tipos, clasificándolos en asentamientos en plano horizontal, en margen de vaguada, en ladera abancalada y en plano vertical.

En este trabajo no se van a detallar las características del terreno necesarias para que se produzca un asentamiento, pero sí ofrecer un esbozo sobre ciertos aspectos formales y sobre todo lumínicos que se ajustan a esta investigación.

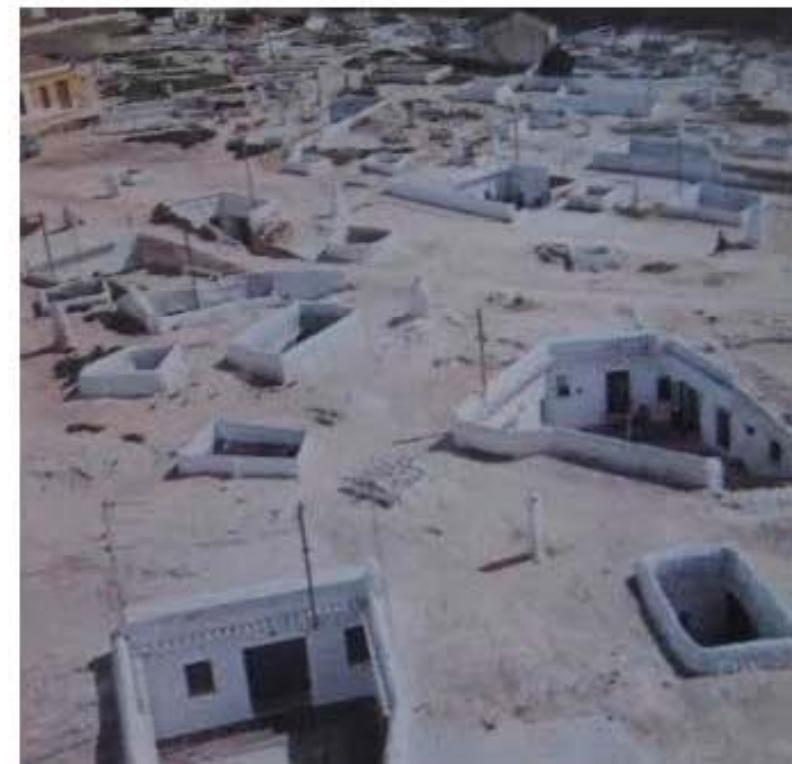
---

<sup>1</sup> (ARANDA NAVARRO, 2003), pág. 29



#### 8.2.2.1 Viviendas subterráneas, asentamiento horizontal. Paterna, Valencia.

Las viviendas subterráneas de Paterna reciben luz desde el patio excavado de acceso y desde el corral posterior, a los que se abre la vivienda mediante sus fachadas y huecos con protección lumínica, incluso a veces, desde pequeños patios de luces o a través de cañones de luz, inundando la estancia de luz cenital. En el interior, hallamos una vivienda de aristas suaves con sus paredes blancas y rugosas, que manifiestan su conformación orgánica, de techos más bien bajos, igualmente rugosos y encalados, que reciben la luz exterior. Esta amalgama provoca efectos lumínicos y plásticos no esperados en el interior de la vivienda.



La luz, en esta tipología de viviendas, es un bien muy deseado, difícil de obtener y por lo general dosificado, reduciéndose muchas veces al propio acceso. La escasa luz y la textura rugosa de las paredes confieren al lugar ciertas cualidades plásticas y poéticas que no se hallan en construcciones corrientes. La luz que penetra es por lo general una luz horizontal, pero también existen tipologías que introducen una luz cenital; incluso, por la organización de las celdas y la posición relativa de las aberturas, pueden llegar a darse las antes mencionadas exclusas, donde no llega a percibirse el foco de luz; con ello se obtiene una luz indirecta y se proyecta un ambiente misterioso en la propia vivienda. En muchas ocasiones, el muro es tan grueso que puede llegar a darse una especie de hueco abocinado, pues aunque las jambas, dintel y vierteaguas no se derramen hacia el interior, la propia anchura del muro refleja la luz natural comportándose como elemento de transición entre el exterior y el interior, entre la intensa luz y la penumbra.

#### ASENTAMIENTO EN PLANO HORIZONTAL

Como ejemplo de este tipo de arquitectura podemos nombrar las conocidas cuevas de La Torre de Paterna, en Valencia, donde el excavado se inicia con una rampa que se prolonga hasta alcanzar unos cuatro metros, momento en el que se ensancha la rampa formando un patio por el cual se tendrá acceso a una o varias viviendas. El acceso también puede ser producido "aprovechando como plano de fachada los banales o cortados existentes, en las llamadas viviendas frenteadas".<sup>2</sup>

Una vez acabado el patio se procede a excavar la vivienda en sí, teniendo especial cuidado en dejar gruesos muros para sujetar la cubierta, también de importante grosor, de forma que ambos favorecen el aislamiento térmico en el interior con temperaturas estables a lo largo de todo el año. Cuando se acaba la excavación de la vivienda, se abre el corral que proporciona luz y ventilación a las habitaciones posteriores; este aspecto es el que la hace superior a las cuevas y, además, "desde un punto de vista plástico, estos pozos de luz, constituidos por los corrales interiores, dan lugar a efectos luminosos y espaciales no preconcebidos, lo que no impide que proporcionen recintos interiores de una destacada belleza (...)"<sup>3</sup>

<sup>2</sup> (ARANDA NAVARRO, 2003), pág. 25

<sup>3</sup> (FLORES, Arquitectura popular española, tomo IV, 1976), pág. 342



#### 8.2.2. 2 Viviendas subterráneas, asentamiento en margen de vaguada, Cuevas de Crevalente, Alicante.

Las viviendas se abren al exterior exclusivamente a través de su frente de fachada, donde el acceso y los escasos huecos que puedan tener son los que le proporcionan la iluminación natural. En el interior el espacio es abovedado y por el tipo de tierra, más suelta, es necesario revestir los muros, de forma que se obtienen unos paramentos rugosos y encalados donde la luz, posiblemente, de un único foco se derrama gradualmente sobre su superficie.

La luz entra en las viviendas por las ventanas de las fachadas construidas, por los patios y por los lucernarios de formas geométricas, cubos, conos, cilindros, ofreciendo junto con las texturas de tierra de las paredes interesantes juegos de luz. En principio no tiene por qué existir ningún problema de iluminación, ya que todas las estancias pueden estar abiertas al exterior, bien mediante ventanas, bien a través de los cañones de luz.

En el exterior se encuentran unos muretes encalados de metro de altura alrededor de los corrales o patios interiores; las chimeneas de las viviendas están igualmente encaladas y conforman el horizonte del paisaje urbano y las rampas de acceso o escaleras.

Además de las cuevas de Paterna, como asentamiento horizontal también se pueden nombrar las cuevas de Benimamet, en Valencia, aunque más deterioradas y de inferiores condiciones higiénicas, ya que carecen del patio posterior y, por tanto, de ventilación e iluminación suficientes.

#### ASENTAMIENTO EN MARGEN DE VAGUADA

Aquí los terrenos tienen menor cohesión y por ello los muros tienen gran espesor y los techos ya no son planos, sino abovedados, llegando a sustituir algún tramo por construcción convencional. Por la naturaleza de los terrenos, estos asentamientos no están ordenados ni siguen una tipología definida y en la mayoría de los casos no existe patio interior debido tanto al grosor y a la naturaleza del material que forma la cubierta como a la irregularidad de la trama urbana. Por eso las condiciones de habitabilidad son menores que el tipo anterior, siendo viviendas más bien húmedas, con escasa luz y ventilación.

Al no existir patio, la chimenea es el elemento que permite la ventilación cruzada y la iluminación se produce exclusivamente por los huecos que dan a la ladera, logrando en algunos casos disponer de unas piezas análogas a la chimenea que atraviesan el espesor de la cubierta para introducir la luz natural. Este tipo tiene más problemas de iluminación cuanto más profunda se excave la vivienda.

Ejemplos de este asentamiento son las cuevas de Crevillente en Alicante o las de Ribarroja del Turia en la bajada al barranco.



8.2.2. 3 Viviendas subterráneas, asentamiento en ladera abancoada, Guadix, Granada.

Con un único frente en contacto con el exterior y su organización en hilera, todas las estancias, salvo excepciones, perciben luz natural a través de sus aberturas. La luz se propaga en el interior sin revestimientos ni añadidos sobre la tierra natural, retejándose en la misma y provocando determinados juegos de luces y sombras.



## ASENTAMIENTO EN LADERA ABANCALADA

Como ocurre en el resto de casos, este tipo de asentamiento es posible por la configuración y características de su terreno. Los bancos dolomíticos que lo configuran son duros e impermeables y constituyen el techo y el suelo de las viviendas, permitiendo no revestirlos, de forma que exhiben su textura y color natural, y, por lo tanto, ofrecen interesantes efectos de luz.

Este tipo de asentamiento se organiza en hileras con un recorrido orgánico paralelo a su límite, de manera que todas las estancias tienen acceso a la luz exterior a través de la fachada blanqueada que se adosa y enmascara el frente de la cueva, no siendo necesario por tanto el patio posterior.

En las provincias andaluzas existe un buen ejemplo de esta arquitectura excavada todavía habitada en los pueblos de Guadix y Purullena. Almería presenta también unas cuevas de similares características en su estructura y disposición, aunque menos llamativas.



8.22.4 viviendas subterráneas, asentamiento en plano vertical. Cuevas de los Moros de Bocairent, Valencia.

Estas cuevas de difícil acceso guardan una agradable sorpresa en su interior, dado que las diferentes celdas se hallan interconectadas y reciben luz desde su fente abierto y, a veces, una luz tenue proveniente del plano superior o inferior, según el recorrido laberíntico. La luz se introduce en los habitáculos resaltando la textura de sus límites, provocando efectos de luces y sombras, creando espacios de gran pureza lumínica.

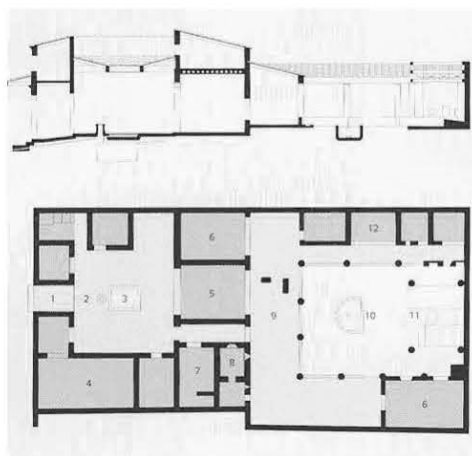
## ASENTAMIENTO EN PLANO VERTICAL

Se trata de unas cámaras excavadas en un plano vertical, que como ya se ha comentado anteriormente, son posibles por las características del terreno.

Por su situación, el acceso es difícil y generalmente se superponen unas escaleras desde la base de la montaña o desde su coronación y a veces se comunican entre sí mediante unos túneles interiores. La organización de este asentamiento es en una crujía paralela al plano vertical y con una planta todavía más orgánica que las anteriores. Desde el exterior se aprecian únicamente unos huecos rectangulares en forma de ventanas que corresponden a cada una de las celdas, en el interior que suelen estar o no interconectadas.

Se pueden considerar como ejemplos de asentamiento en plano vertical las Cuevas de los Moros de Bocairent, Cuevas de las Ventanas en Alfafara o del Pou Clar en Onteniente. Y en Andalucía se pueden mencionar las cuevas del Almanzora.





8.2.3. 1 Casa de Trebius Valens en Pompeya.

### 8.2.3 ARQUITECTURA VERNÁCULA DE LA CASA PATIO

Etimológicamente la palabra patio proviene, según Corominas, del occitano "patu", "lugar de pasto comunal"; más tarde pasó a significar "espacio sin edificar detrás o en el interior de un edificio".<sup>1</sup>

Se acepta comúnmente que la casa patio, tal y como la conocemos, deriva de la casa con atrio romana, donde el patio se denominaba *atrium* y se concebía como una abertura en torno a la cual se disponían las habitaciones y salas de la vivienda. La luz sólo se obtiene cenitalmente por el patio y lo poco que pueda ofrecer la puerta de acceso a la vivienda, ya que ésta tenía escasos huecos al exterior para preservar su privacidad y seguridad. La luz cenital que llegaba al interior de la vivienda, era una luz misteriosa e íntima que impregnaba el ambiente.

Desde tiempo inmemorial y, sobre todo, en ciudades mediterráneas, aparecen modelos de casa patio que conforman las masas urbanas y pertenecen normalmente al campo de la arquitectura popular. El patio surge, bien como un proceso de sustracción o excavación de la masa, bien como un proceso de articulación o adición de piezas, dado que "el patio no es sólo un elemento principal en la historia de la arquitectura, sino también es la base de un sistema de composición".<sup>2</sup>

A lo largo de su evolución, la casa patio ha tenido múltiples formas y dimensiones y ha recibido diferentes nombres de acuerdo con sus diferentes usos: casa con atrio, casa con patio, casa con era o casa con patio-jardín, más extendida ésta en los países escandinavos.

En la actualidad el patio se entiende como espacio de una casa delimitado por muros, rodeado por las piezas de la vivienda o por paredes que la separan del vecino o de la calle, total o parcialmente abierto al exterior, al aire, al sol y a la lluvia. La casa patio ocupa todo el solar teniendo únicamente relación con el entorno urbano mediante el acceso, con una tipología de vivienda introvertida que se vuelca hacia sí misma, que se caracteriza por su arquitectura horizontal y por recibir la luz natural, en su mayor parte, del patio.

<sup>1</sup> (COROMINAS, 1973)

<sup>2</sup> (CAPITEL, 2005), pág. 6



8.2.3. 2 Vistas de diferentes patios de la cuenca mediterránea.

Este tipo de vivienda ofrece, además, ventajas sobre otra clase de viviendas, ya que el patio se constituye como una estancia adicional, un espacio para habitar al aire libre, pero a la vez íntimo y recogido, protegido de personas ajenas y del ritmo exterior, con lo que se aumenta la calidad de vida de los habitantes en las zonas urbanas.

En verano es una estancia más y en invierno relaciona interior y exterior, habitante y naturaleza. Es un espacio propio que recoge la brisa y la lluvia; un elemento que introduce luz natural, una luz cambiante, en que el ambiente varía según el momento del día y del momento del año.

En el desarrollo de la casa con patio han intervenido condicionantes como el clima, la luz, la vegetación, la topografía, las necesidades funcionales, el momento histórico en cuanto a la necesidad de defensa y protección, además de otras influencias como las invasiones o colonizaciones.

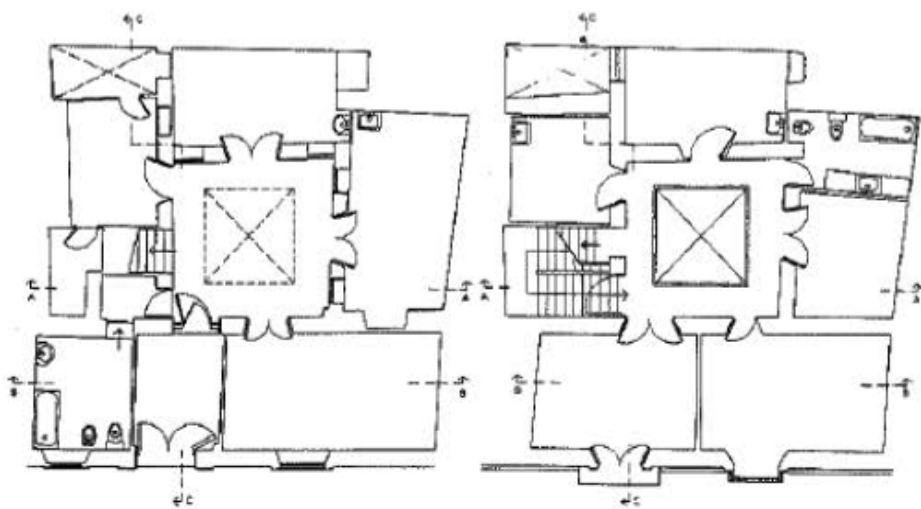
Cabría esperar que la casa patio solo se hubiera desarrollado en zonas de clima amable, pero este tipo de vivienda se ha empleado en todos los continentes y en todas las épocas; se tienen ejemplos de casa patio en Italia, Grecia, China, Túnez, Marruecos, África, España, Austria, Suecia, Alemania, EEUU, aunque como apunta Werner Blaser, la casa con patio fue fundamentalmente una casa urbana de las culturas china, griega y romana.<sup>3</sup>

Desde la perspectiva de la vivienda mediterránea, el patio constituye una fachada interior alejada del sol abrasador que castiga las calles de estas latitudes, con lo que se posibilita un lugar íntimo al aire libre al que abrir puertas y ventanas.

Además, en esta tipología influyen los hábitos de las personas que las habitan, pues el hombre mediterráneo está acostumbrado a la vida al aire libre, ya que las condiciones climáticas lo permiten, con lo que el patio le proporciona ese lugar en el exterior, reservado y protegido.

El patio puede tener muchas variantes y ser interpretado de diferentes maneras; puede ser ajardinado, con columnas, con arcos, austero y sobrio, totalmente adoquinado, con una fuente, una piscina o estanque, como el *impluvium* romano, completamente o parcialmente cubierto por un porche o voladizo, o por una vela o un toldo; es muy variable, capaz de albergar gran cantidad de usos, formas, tamaños y estilos de características diferentes.

<sup>3</sup> (BLASER, 1997), pág. 7,12.



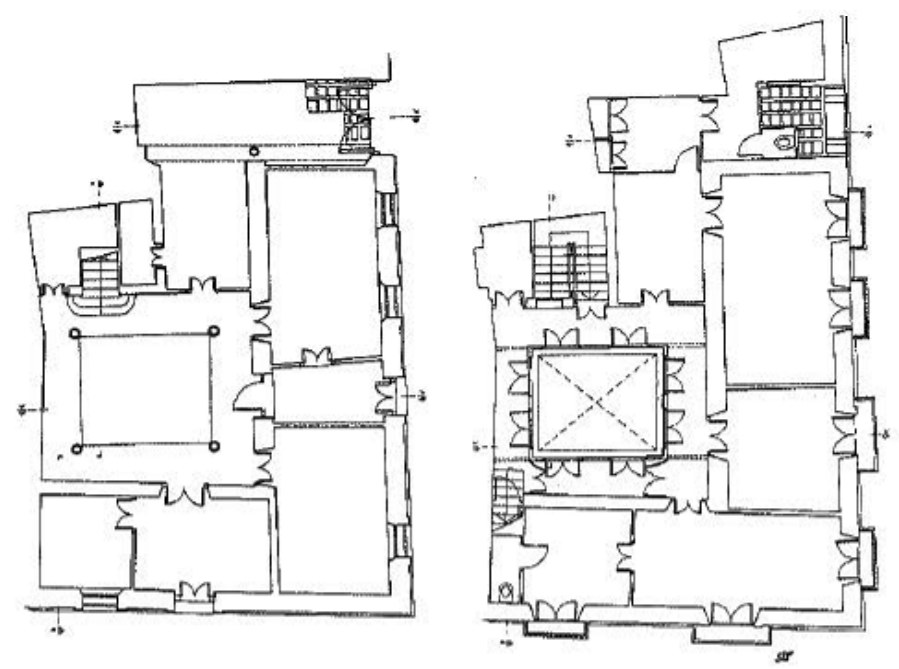
8.2.3.3 Plantas de casa con patio, Sevilla (según José Ramón Sierra, profesora y arquitecto).

Presenta un patio central con cuatro galerías. Se trata de un patio cubierto coronado por una linterna. Tanto en planta baja como en la alta, todas las estancias vuelcan al patio, siendo para las interiores, la única fuente de iluminación natural.



8.2.3.5 Sección y planta de casa con patio de la calle Lepanto 9, Sevilla, (según José Ramón Sierra, profesora y arquitecto).

Se trata de una casa con patio central y tres galerías, de planta más compleja que las anteriores y en esquina, donde el patio sirve lumínicamente a unas pocas habitaciones que no tienen relación con la fachada.



8.2.3.4 Plantas de casa con patio en la calle Alameda de Hércules 95, Sevilla (según José Ramón Sierra, profesora y arquitecto).

Se trata de una casa en esquina con un patio adosado a la medianera con cuatro galerías. Todas las estancias reciben luz natural de la fachada, a excepción de una habitación interior que es la única a la que sirve lumínicamente el patio, hecho que manifiesta la importancia de la construcción con patio desde el punto de vista de la ordenación, su uso y su alegre imagen en la vivienda.



El estudio que nos ocupa se centra en la casa patio de la zona del Mediterráneo español, acotando considerablemente este tema tan amplio y tan estudiado, ya no solo por localización sino también por tipología, si bien resultaría muy interesante explorar e investigar sus múltiples interpretaciones y su capacidad de adaptación a tan diversas culturas; la evolución de los claustros en los monasterios, el patio en la cultura árabe; el patio como elemento compositivo y de orden, así como profundizar en el desarrollo de la casa patio del Movimiento Moderno, o tantos otros aspectos posibles.

Así pues, enumeramos a continuación algunas de las zonas con ejemplares más destacados, sin detenernos a recorrer todo el territorio.

Dejando de lado los ejemplos de la arquitectura excavada ya citada, pasaremos a comentar la casa patio propiamente dicha. Sevilla posee un gran muestrario de patios en su arquitectura vernácula, debido a la tradición y a su clima amable, pero también en gran medida debido a que el patio se entiende y se introduce en la vivienda como único elemento capaz de asegurar la iluminación y ventilación de una trama urbana irregular con un escaso frente de fachada.<sup>4</sup> Normalmente, para llegar al patio se debe atravesar en primer lugar el zaguán, cuya primera puerta en relación con el espacio exterior estará siempre abierta, mientras la puerta que lo une con el patio se hallará cerrada.

El patio sevillano tiene la particularidad, en general, de definirse por dos alturas con lo que a veces se denomina como doble vivienda. En planta baja, se halla un patio fresco revestido de azulejos y solado de mármol, con una fuente veces, y vegetación por doquier, con una zona en sombra generada por las galerías que se conforman en la planta alta, ideal para su estancia al aire libre durante los meses calurosos.

Por otro lado, en la parte superior se desarrolla un patio soleado, bien definido por cerramientos y abierto mediante huecos al patio inferior, o bien delimitado únicamente por barandillas, de forma que se logra un patio superior soleado para su disfrute en los meses fríos de invierno.

---

<sup>4</sup> (CAPITEL, 2005), pág. 153



B.2.3. 6 Vistas de patios desde la vía pública hacia el interior de la vivienda en Arcos de la Frontera, Cádiz.

La entrada a la vivienda se realiza a través de un pequeño vestíbulo en penumbra en relación directa con el patio luminoso que, debido a sus superficies claras, favorece la iluminación de las estancias que vuelcan a él.

B.2.3. 7 Patio de una casa de vecinos en la arquitectura popular gaditana. Puerto de Santa María, Cádiz.

Patio luminoso, ajardinado y alegre, con corredor superior que da lugar a un porche o espacio cubierto que crea un segundo estadio de transición entre la intensa luz natural y el interior, que requiere una luz más sosegada.

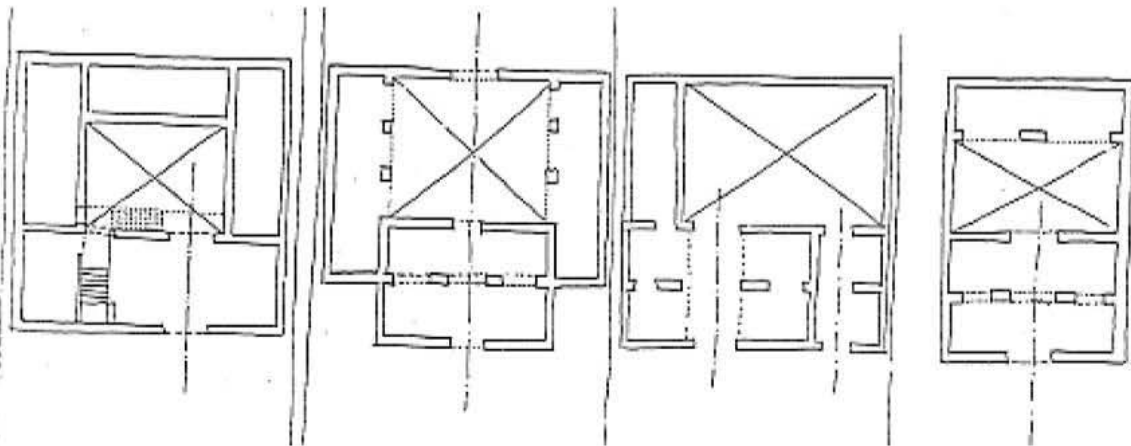


Al igual que en el resto de casas patio de la cuenca mediterránea, los patios se muestran con rasgos muy diversos: centrales, adosados, con o sin galerías, y pueden ir desde cuatro galerías hasta una única galería superior, según el espacio de que dispongan. Es usual que los habitáculos que se relacionan con el patio tengan esta única abertura para acceso, iluminación y ventilación.<sup>5</sup>

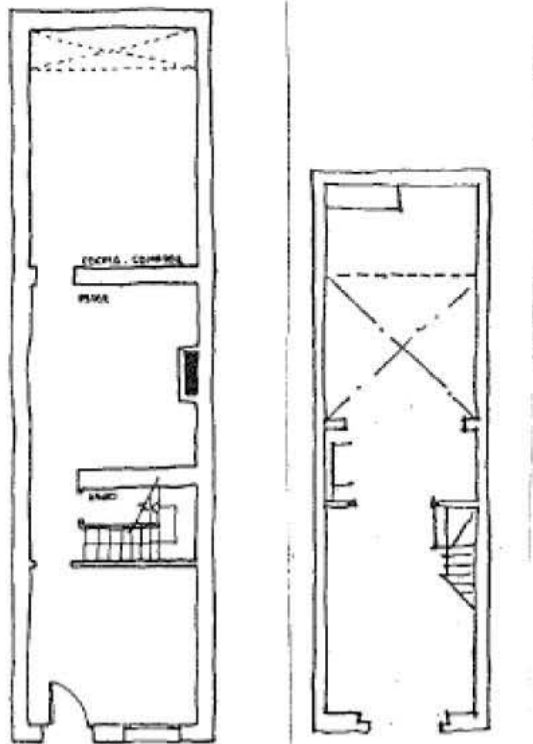
Cádiz posee también una gran diversidad de patios. Hacia el exterior, sus fachadas son más sencillas y austeras, pero desarrollan en su interior patios luminosos y contenidos, muy diversos según las necesidades de cada familia, siendo siempre el corazón y centro de actividad de la vivienda. Normalmente sus muros se encalan y la luz resbala por sus límites derramándose hacia el interior de las viviendas e introduciendo también una luz reflejada, más comedida.

---

<sup>5</sup> (CAPITEL, 2005), pág. 154, 155

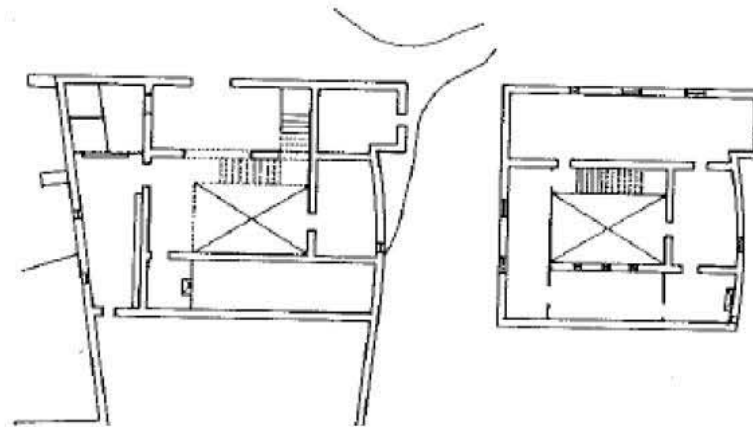


8.2.3. 8 Esquemas de patio cerrado y patio abierto en la arquitectura rural valenciana desarrollados por Miguel del Rey.



8.2.3. 10 Plantas de una crujía. S. XVI (Cafí, izquierda), s. XX (Sueca, derecha).

Viviendas de una crujía perpendicular a la fachada, construidas en profundidad en agrupaciones de núcleos rurales, siguiendo la planta de la derecha el esquema "casa-patio-pajar".



8.2.3. 9 Planta de la Alquería del Pi, L'Horta, Valencia

Los distintos cuerpos se hallan articulados alrededor del patio central, el cual ofrece iluminación natural a las estancias más interiores que directamente vuelcan sobre él. Esta alquería está considerada como el prototipo del palacio gótico civil traspasado al mundo rural.



Por otro lado, en la arquitectura rural valenciana se encuentran diversos ejemplos próximos a la casa patio que incorporan éste como elemento de articulación entre diferentes cuerpos compactos que vuelcan a él y que sirven como fuente de iluminación natural y ventilación.

Se dan dos tipos básicos: el patio abierto situado frente a la vivienda y en torno al cual se disponen los elementos propios de la granja o el patio cerrado del tipo "casa-patio-pajar", más extendido en la comarca.<sup>6</sup>

En relación con la arquitectura urbana de la zona levantina que estamos estudiando, hay que destacar también las casas góticas de dos o tres alturas, articuladas en torno a patios. Están situadas dentro de un entramado medieval de calles estrechas, ensombrecidas y frescas, donde el patio les confiere una mayor amplitud, con la consecuente ventilación e iluminación natural de sus estancias.

Cabe subrayar también que, a lo largo de toda la franja mediterránea, la vivienda urbana de grandes y pequeñas poblaciones solía valerse de un patio o corral trasero donde guardar la cosecha, mantener a los animales o estar al fresco, tipología similar al esquema que se muestra en la figura 8.2.3.10. Esta característica también se repite en las islas Baleares, en donde se encuentran diversos ejemplos de casa patio en la arquitectura vernácula.

El patio mediterráneo de nuestro litoral adquiere diversas formas, características, funciones, pero guarda ciertas diferencias respecto de los patios de los países nórdicos o los patios africanos, entre otros; es diferente en sus dimensiones, en su relación con la vivienda y con el entorno, en el tamaño de las aberturas o en la materialidad de sus muros.

---

<sup>6</sup> (DEL REY AYNAT, Curso de doctorado. Arquitectura Rural Valenciana. Definiciones y textos, 1994)



8.2.3. 11 Patio de la Casa L'Arxaca, Barcelona y Patio de la Casa Castellana, Tarragona

Grandes patios en casas góticas señoriales, amplios y con vegetación, incluso árboles en su interior, que procuran sombra y tamizan la luz natural. Presentan arcadas en alguno de sus lados o en su perímetro, de forma que se crea una segunda zona de transición en el tratamiento de la luz.



8.2.3. 12 Patio de Can Oleza y Patio de Can Alemany, Palma, Mallorca

Patio interior en viviendas señoriales de finales del s. XVII. Presentan zonas cubiertas por arcos rebajados para la creación de sombras y lugares frescos.

## 9. Reflexión sobre la introducción de la luz en las viviendas estudiadas



## 9.1 CASA 01. Casa Escudero

9.1.1 Levantamiento de planos.

9.1.2 Diagramas y tablas

9.1.3 Mediciones con luxómetro

9.1.4 Entrevista a Antonio Jiménez Torrecillas

9.1.5 Análisis y gráficos

## 9.2 CASA 02. Casa ELN

9.2.1 Levantamiento de planos.

9.2.2 Diagramas y tablas

9.2.3 Mediciones con luxómetro

9.2.4 Entrevista a Arturo Silvestre

9.2.5 Análisis y gráficos

## 9.3 CASA 03. Vivienda en Rocafort

9.3.1 Levantamiento de planos.

9.3.2 Diagramas y tablas

9.3.3 Mediciones con luxómetro

9.3.4 Entrevista a Ramón Esteve

9.3.5 Análisis y gráficos



9.0. 1 Casa Escudero de Antonio Jiménez Torrecillas. Casa ELN de Arturo Silvestre. Vivienda en Rocafort de Ramón Esteve; respectivamente.

Tras el establecimiento de la taxonomía sobre los modos de introducir la luz natural en la arquitectura y el análisis realizado sobre la arquitectura vernácula mediterránea, se aborda en este apartado la arquitectura de autor mediante el análisis del control lumínico de tres viviendas contemporáneas.

Siguiendo los pasos expuestos en el capítulo tres, dedicado a la metodología, procedemos ahora a detallar en qué han consistido cada uno de ellos para el análisis de las tres viviendas.

### **ESTUDIO DOCUMENTAL**

En primer lugar, como *presentación* de la vivienda estudiada, se ha realizado una ficha conceptual acompañada de un breve texto, fotografías de la vivienda y un desarrollo volumétrico o un croquis.

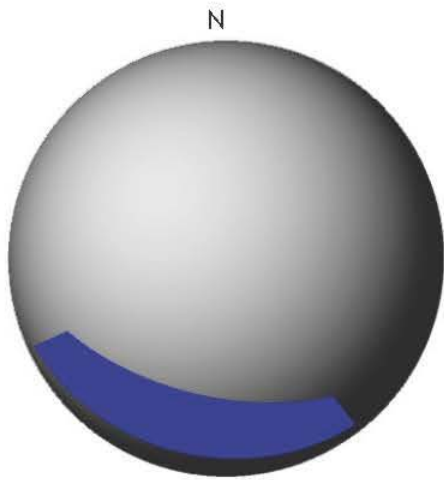
A continuación se presentan con un mismo grafismo, plantas, alzados y secciones que describen cada vivienda objeto de estudio; conjunto que conforma el apartado llamado *levantamiento de planos*.

En el desarrollo del segundo apartado, *diagramas y tablas*, se elabora un cuadro que relaciona la taxonomía vista en el punto 7 con los mecanismos de introducción de luz natural utilizados en cada una de las viviendas. Mientras, por otro lado, se han aplicado el programa *Rhinoceros* y el *Sketchup* a la modelización en tres dimensiones.

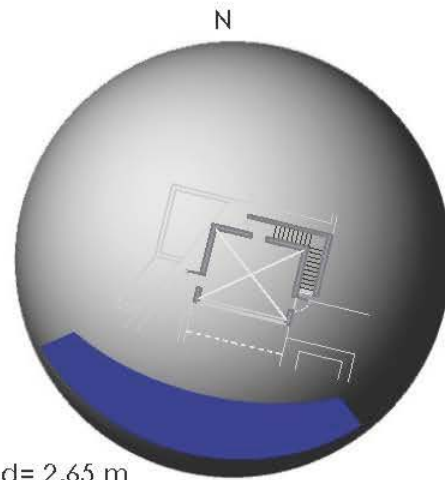
Con el primero de estos programas obtenemos el diagrama de huecos, mediante el siguiente procedimiento de trabajo: primero se importa el archivo de *Autocad* en 3D, teniendo en cuenta que la orientación norte sea la habitual, para conseguir de esta forma todos los diagramas con la misma orientación.

Después, sobre el centro del espacio que se vaya estudiar, que lo nombraremos a partir de ahora espacio representativo, se traza una esfera de radio 15 m y se procede a proyectar radialmente los huecos de dicho espacio hacia la esfera.

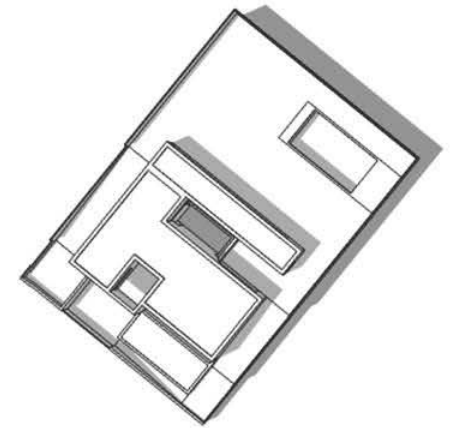
Los huecos se delimitan por su plano exterior, coplanario con la fachada; también se aporta como dato en el diagrama la distancia desde el centro de la esfera al punto medio de este plano. Se persigue con ello la obtención de la parte de bóveda celeste visible desde el espacio representativo, y además de atraer los huecos hacia la esfera también se proyectan los elementos arquitectónicos susceptibles de proteger el espacio del soleamiento, como son las cerramientos que conforman un patio, o las que forman un porche, de forma que la diferencia entre ambas superficies resulta el hueco final abierto a la bóveda celeste.



9.0.2: Diagrama de huecos del espacio estudio de la Casa Escudero.



9.0.3: Diagrama de huecos con los datos añadidos del espacio estudio de la Casa Escudero.



9.0.4: utilización del programa sketchup. Casa ELN, 22 de Junio da las 15:00.

Otra manera de proceder, según la casa estudiada, es proyectar en lugar de los cerramientos que impiden la visión, los huecos de estas formas que sí la permiten, de forma que el resultado viene dado por la intersección de superficies.

El objetivo es obtener el tipo de diagrama representado en la imagen 9.0.2 que refleja la abertura hacia la bóveda celeste, a partir de la cual se extrae como dato comparable el porcentaje de abertura. Para completar el diagrama, se añaden los datos de la orientación norte, la planta del espacio representativo y la distancia antes mencionada, desde el centro de la esfera al límite del hueco, con lo que se obtiene la imagen 9.0.3.

Con el segundo programa, el *Sketchup*, se procede igual que antes. En primer lugar se importa el archivo de *Autocad* en 3d con la vivienda analizada orientada al norte. A continuación se insertan los datos de localización y su latitud, para así obtener unos resultados fiables. Desplegando la ventana ajustes de sombras y con el edificio en planta, vamos registrando las sombras producidas de unos días y a unas horas determinadas, de forma que se obtienen imágenes como la representada en la figura 9.0.4.

Se confecciona además, una carta solar de Fisher para cada una de las localizaciones, con una latitud de 38°33' para la casa Escudero, 39°33' para la casa ELN y 39°32' para la casa Rocafort; para estas dos últimas se utiliza la misma carta solar, por considerar despreciable la variación. Con este procedimiento podremos conocer con exactitud la inclinación y orientación de los rayos solares.

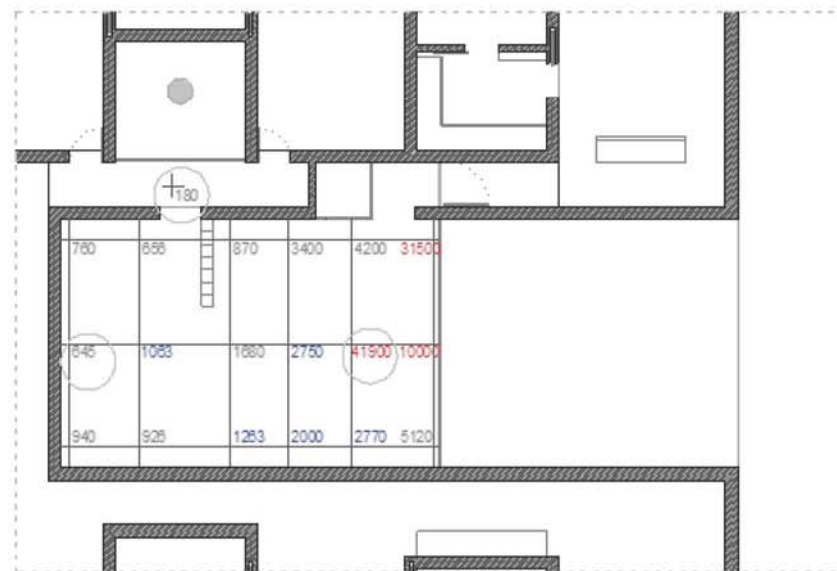
Los días elegidos para el estudio de las sombras arrojadas son los más representativos del año y nos los ofrece la carta solar, siendo los correspondientes a la máxima y mínima declinación, así como a la nula declinación, por tanto, los correspondientes a los solsticios y los equinoccios.

Respecto de las horas para realizar este análisis y la toma de datos que mencionaremos a continuación, se han escogido las horas solares de las 9:00, 12:00, 15:00 y 18:00 horas, teniendo en cuenta que en nuestra latitud el huso horario es GMT+1 en invierno y GMT+2 en verano, por lo que la hora solar en esta latitud corresponde, más o menos, a GMT + ½.

Para el análisis lumínico se elaboran unos cuadros de superficies para cada caso; el primero identifica, en las distintas plantas, el espacio ocupado por vivienda (la superficie construida) y el ocupado por el espacio exterior, bien sea patio, jardín, cubierta transitable o vegetal; concebido esta última como un espacio para el disfrute vinculado a las estancias interiores.



9.0.5: luxómetro digital DVM1300



9.0.6 Medición in situ con luxómetro. Salón de la Casa Escudero a las 15 h. del 3 de Noviembre de 2009.

En los cuadros siguientes se analiza el espacio representativo, bien sea el estudio, la sala de usos múltiples o el salón comedor, entendido siempre como un espacio continuo, puesto que una estancia recibirá iluminación de sus adyacentes si forman un espacio sin barreras.

De cada espacio representativo se obtienen los siguientes datos: la superficie útil y la altura libre, con los que se halla el volumen del espacio. Se calcula también la superficie de la envolvente, teniendo en cuenta los seis cerramientos que dan forma al espacio y suponiendo que éste es rectangular. Posteriormente se contabilizan los metros cuadrados de huecos practicados en dicha envolvente y con estos dos últimos datos, se obtiene el porcentaje de huecos, una medida comparable entre las distintas estancias y viviendas estudiadas.

Por último, en este apartado se aportan unos diagramas con las horas de luz natural en cada mes del año, para Valencia y Alicante, según corresponda. En ellos se muestra, entre otros datos, el recorrido del sol y la hora exacta del amanecer y del ocaso en los días representativos del año.

### **TRABAJO DE CAMPO**

Continuamos ahora con el siguiente apartado, *medición con luxómetro*. Se ha visitado cada una de las viviendas para tomar los datos de la iluminación natural de los espacios representativos, a la vez que se tomaban fotografías de los momentos del día correspondientes. Respecto de las horas para realizar el estudio se han escogido, como se ha comentado anteriormente, las horas solares de las 9:00, 12:00, 15:00 y 18:00, anulando está última según el mes de la medición y afectadas por una corrección según el día de la toma de treinta minutos.




La toma de datos se realiza con un luxómetro digital DVM1300 con un rango de medidas de nivel de luminosidad de 0,01 lux a 50000 lux. A priori se define el lugar que se quiere evaluar y se traza una retícula imaginaria de aproximadamente dos metros. Se toman las medidas sobre el plano a cota cero, sobre el pavimento, medida que luego podremos comparar con el resto de casos. A pesar de ello, en este estudio tendremos en consideración que la vivienda está habitada y, por lo tanto, amueblada, de manera que por lo general se toman las medidas a cota cero (mediciones en negro) pero habrá medidas tomadas desde el propio mobiliario (los grafiados en azul); en cambio, los datos en rojo reflejan la entrada de rayos solares en ese punto.



	09 : 00	12 : 00	15 : 00	18 : 00
3 de Noviembre 2009	●	●	●	●
5 de Julio 2010	●	●	●	●
4 de Febrero 2011	●	●	●	
6 de Octubre 2011	●	●	●	●
23 de Octubre 2009	●	●	●	●
16 de Julio 2010	●	●	●	●
8 de Diciembre 2010	●	●	●	●
27 de Abril 2011	●	●	●	
30 de Octubre 2009	●	●	●	●
22 de Junio 2010	●	●	●	●
29 de Septiembre 2010	●	●	●	●
17 de Diciembre 2010	●	●	●	

Tabla 9.0.1 Días y horas solares en las que se ha realizado la toma de datos.



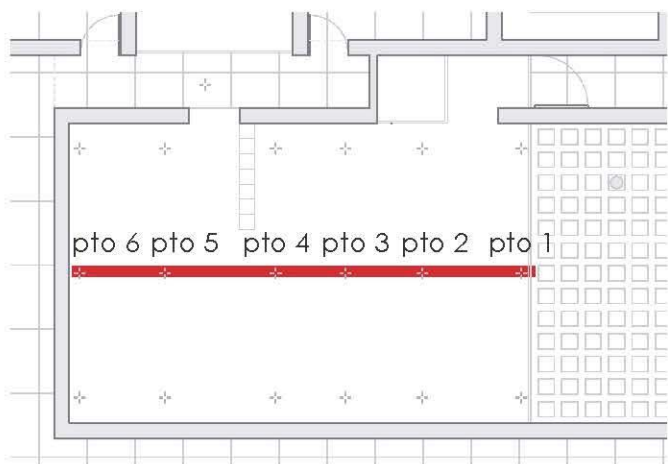
-  Son datos tomados a cota 0
-  Son datos tomados sobre lo muebles existentes en la vivienda
-  En ese punto llega la radiación solar directa

Para la toma de datos se selecciona primero el rango más adecuado, ante lo cual se ha tenido la precaución de no interponerse entre la fuente de iluminación y el sensor del luxómetro, dejando un tiempo prudente para su estabilización. Se mantienen las ventanas cerradas en todo momento, ya que el vidrio absorbe una cantidad de luz que ha sido comprobada en cada estudio, rondando entre los 100 y los 200 lux. Las cortinas y elementos textiles de protección solar no se han tomado en cuenta como parámetros. Hay que señalar que, si bien la medición corresponde a una hora concreta, la realización de dicha medición en una estancia consume aproximadamente quince minutos y, si además hay más de un espacio que estudiar, el tiempo estipulado de la toma de datos se dilata.

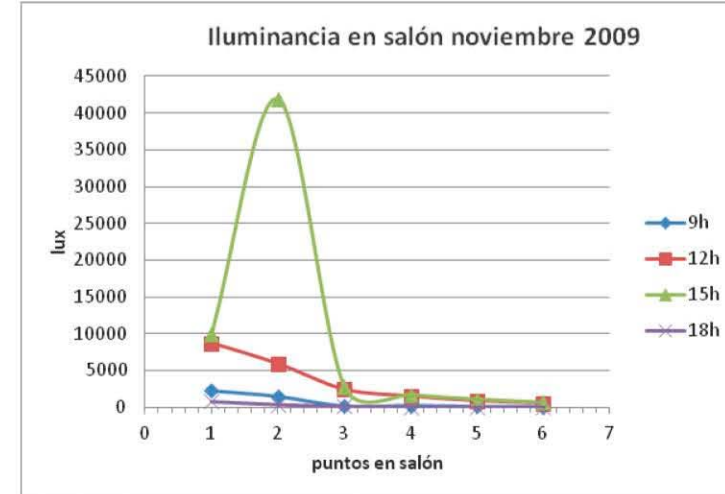
Según la disposición de la vivienda, en algunos casos se ha tomado también la medición en el exterior, en el porche, como extensión del espacio interior, pues resulta interesante ver qué ocurre en apenas unos centímetros de distancia.

Para este apartado, dependemos fundamentalmente de la meteorología, dado que para realizar la medición se necesita un día soleado y despejado, para captar la iluminancia total, tanto directa como difusa y reflejada. De hecho, en una prueba realizada a las once de la mañana de un día de cielo cubierto, se comprueba que en el intervalo de cinco minutos la diferencia de mediciones es superior a 1000 lux.

Deben mencionarse los días exactos en los que se han realizado las mediciones pues, como sabemos, intervienen muchos factores, como la altura del sol, el ángulo de incidencia de los rayos solares sobre el acristalamiento así como la radiación total que llega. En la tabla que acompaña a este texto se indican los días y las horas de las tomas de mediciones en cada una de las viviendas estudiadas. Cabe indicar que en el cuerpo de la tesis se exponen las mediciones correspondientes a un día y en el Anexo 1 se recopilan el resto de mediciones.



9.0.7 Línea perpendicular a la envolvente para la elaboración de las gráficas.



9.0. 8 Gráfica de comparación de iluminancias en el mes de noviembre, sobre una recta imaginaria perpendicular a la envolvente, en el espacio representativo estudiado.



9.0. 9 Gráfica adoptada para el estudio de iluminancias en el mes de noviembre, sobre una recta imaginaria perpendicular a la envolvente, en el espacio representativo estudiado.



9.0. 810 Gráfica de comparación de iluminancias en un punto de la recta perpendicular a la envolvente, entre las diferentes mediciones en cada mes estudiado.

Se acompaña la toma de datos del espacio representativo del salón comedor, para un día de medición, por unos diagramas de distribución lumínica que reflejarán el flujo de luz natural en el interior de dicho salón comedor. Se han utilizado dos escalas de colores: una escala en grises, con un intervalo de 1000 lux, para poder distinguir los cambios de iluminancia en el interior de la vivienda y una segunda escala de blanco a rojo con un intervalo de 50.000 lux para alcanzar los valores que se dan en el exterior.

El trabajo de campo continúa con una *entrevista* al arquitecto autor de la obra. Se trata de una entrevista orientada a conocer el enfoque del arquitecto estudiado sobre la arquitectura mediterránea y, en particular, el tratamiento de la luz natural en esta arquitectura, cómo se maneja y se dirige la luz, de qué forma se proyecta una vivienda para, a posteriori, obtener unos resultados lumínicos intencionados.

Finalizamos el estudio de cada vivienda con unos *análisis y gráficos*, donde se ponen en relación los diferentes datos aportados hasta el momento.

Los gráficos se elaboran sobre los datos del espacio del *salón comedor* de cada vivienda, por considerarlo el espacio más representativo y comparable. Para ello, se toman los valores de una línea perpendicular a la envolvente del edificio, que parte de un lucernario reflector "hueco", según esquema 9.0.5, donde un primer análisis contempla la distribución lumínica en la línea durante las diferentes tomas de un día, (figura 9.0.6); a continuación un segundo análisis estudia cada uno de los puntos que conforman esta recta durante los diferentes días en cada una de sus tomas, según esquema 9.0.8.

El rango de mediciones lumínicas ha sido muy amplio a lo largo de los meses estudiados, por lo que algunas de las gráficas presentan un pico en alguna hora determinada que desvirtúa la gráfica (9.0.6). Por ello y por no considerarse un valor relevante en el presente estudio, se ha tomado para la representación de la gráfica un eje con menor rango de luxes (figura 9.0.7) para así tener constancia de los matices que puedan ocurrir en el resto de mediciones.

Asimismo, en el grupo de gráficas que estudian punto por punto, a medida que éste se aleja de la fuente de luz, el rango de luxes en la gráfica disminuye. No obstante ello, se puede conocer el valor específico en las plantas de mediciones, que se hallan completas en el Anexo 1.



**AUTOR**

Antonio Jimenez Torrecillas

**OBRA**

Casa Escudero

**UBICACIÓN**

Urbanización Coblanca \_ Benidorm

**AÑO**

1998-2000

**ORIENTACIÓN**

Sur

**PATIO**

- Abierto en U \_ Abrazando la casa desde el sur
- Patio de acceso a la vivienda
- Caja de luz \_ Acceso dormitorios y salón
- Patios pequeños \_ Ducha exterior
- Patio excavado \_ Introduce luz al sótano

**VEGETACIÓN**

Arbolado previo a la vegetación respetada

**MATERIALIDAD**

- Enlucido y enfoscado
- Pavimento mármol macael continuo interior-externo
- Pavimento salón estudio madera mierbau

**COLOR**

Blanco

**LUZ**

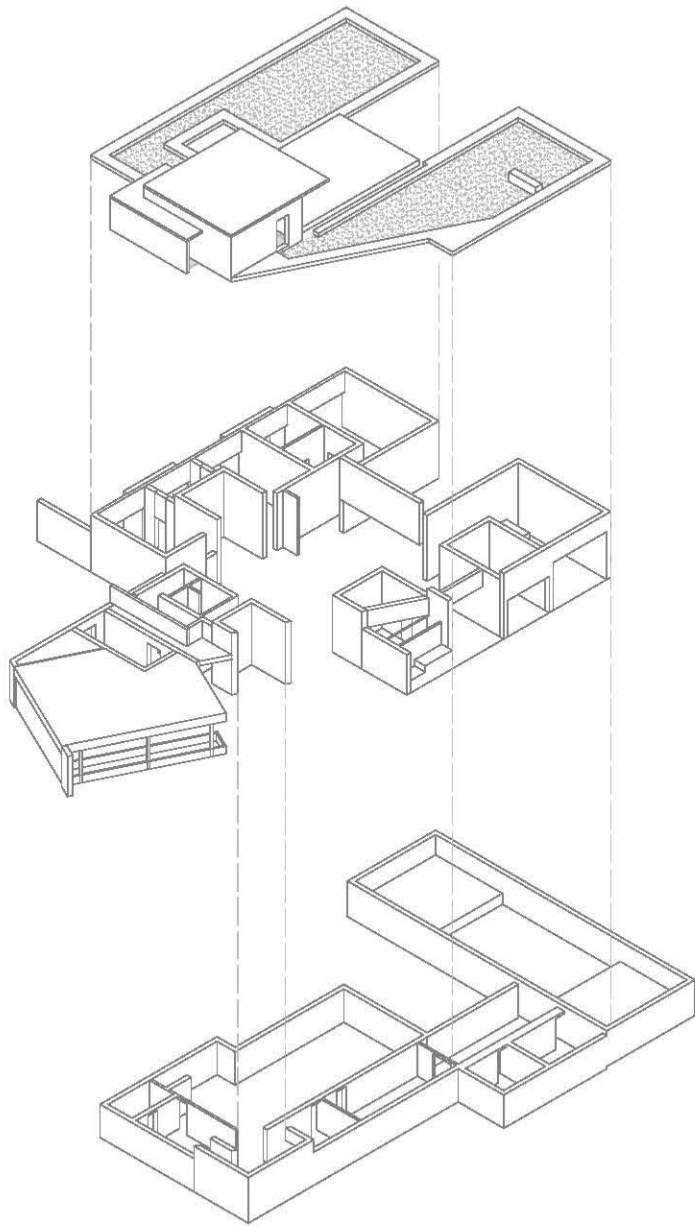
Horizontal

## 9.1 CASA 01. Casa Escudero



El proyecto se desarrolla a partir de las costumbres y necesidades de los propietarios y, de un croquis, realizado por el arquitecto, sobre la situación de los árboles que existían en la parcela, de forma que la casa va alojando los pinos, el algarrobo y el olivo en su organización. La casa se orienta a sur, situando en su centro y con mayor altura, el espacio más representativo, volcado a un patio que surge por el retranqueo de la fachada. Esta misma fachada se excava en el terreno para dar lugar al estanque, creando todo el conjunto una doble simetría. Los dormitorios se orientan al Este y la zona más pública al Oeste; esta fachada se caracteriza por estar compuesta por volúmenes de distintas alturas en los que se abren grandes ventanales sin carpintería.

La cubierta del espacio central de la casa es ajardinada, vinculando este espacio exterior al estudio. Toda ella es blanca, por dentro y por fuera; conformando el soporte de la colección de arte del propietario; es una casa que se abre hacia dentro, introvertida, donde se respira tranquilidad; es una casa que hay que recorrer para conocerla, "una secuencia de recorridos", como dice su arquitecto, "un itinerario de jardines", y es que, estos patios y jardines articulan la casa, vinculados cada uno de ellos a una estancia, introduciendo el exterior en el interior de la vivienda, proporcionando luz e intimidad.



Ya en el acceso nos encontramos con el primer patio, mediante una pequeña abertura en uno de los muros blancos que convergen, oculta tras el primer árbol del recorrido; este patio te acoge entre sus paredes blancas en compañía de un pequeño naranjo.

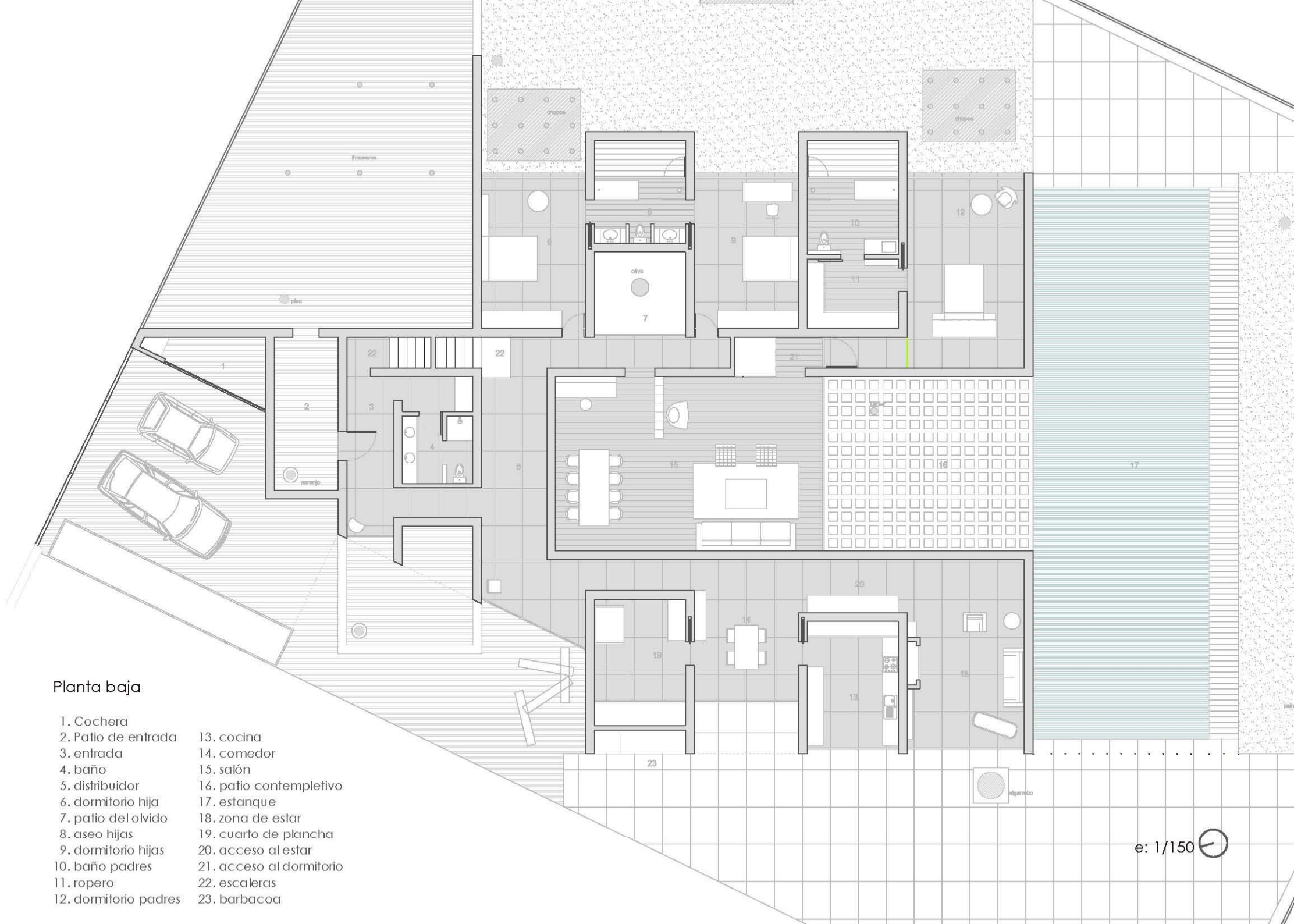
Por el este, los dormitorios se abren al gran patio que rodea la casa, recibiendo el sol de la mañana; por el oeste, las zonas de servicio se abren al mismo patio tomando el sol de atardecer. Un segundo patio vinculado con este último por medio del estanque, es el formado por el retranqueo de la fachada, ligado a la estancia principal, el espacio de reflexión, un patio orientado a sur, escondido desde el exterior, que proporciona tranquilidad e iluminación; con un pavimento en retícula de madera, donde en los huecos crece césped, y un árbol de hoja caduca, un Júpiter. Los otros dos lados son ciegos, otorgando todo el equilibrio y tranquilidad de este patio al salón. Es un patio donde se puede salir, pero es más bien contemplativo.

Un patio habitado por un olivo que es en esencia una caja de luz, introduce la vegetación en el interior de la vivienda, rodeado por diferentes estancias pero solo abierto a un corredor que conduce a los dormitorios de las hijas, y enfrentado a una abertura en el muro que da acceso al salón cuyo resultado es una imagen iluminada en este muro, como un cuadro más de la colección.

Un patio que se excava en el terreno para introducir luz en el sótano, a él vuelcan las habitaciones de invitados, y con la desmaterialización de su esquina introduce una tenue luz durante todo el día al espacio de reunión y juego, convirtiéndose en una iluminación más intensa durante la tarde. En esta estancia, comenta el propietario, los días de verano se disfruta de esta iluminación hasta que se esconde el sol. Todos los rincones están pensados por el arquitecto, en su manejo de la luz. Es un patio anexionado orientado al oeste que se convierte en la extensión exterior de las habitaciones de invitados.

Un pequeño patio en la zona de servicios, en el cuarto de la plancha, en relación con un lucernario que acompaña la línea de fachada, proporciona iluminación y ventilación a esta estancia a la vez que un lugar donde tender.

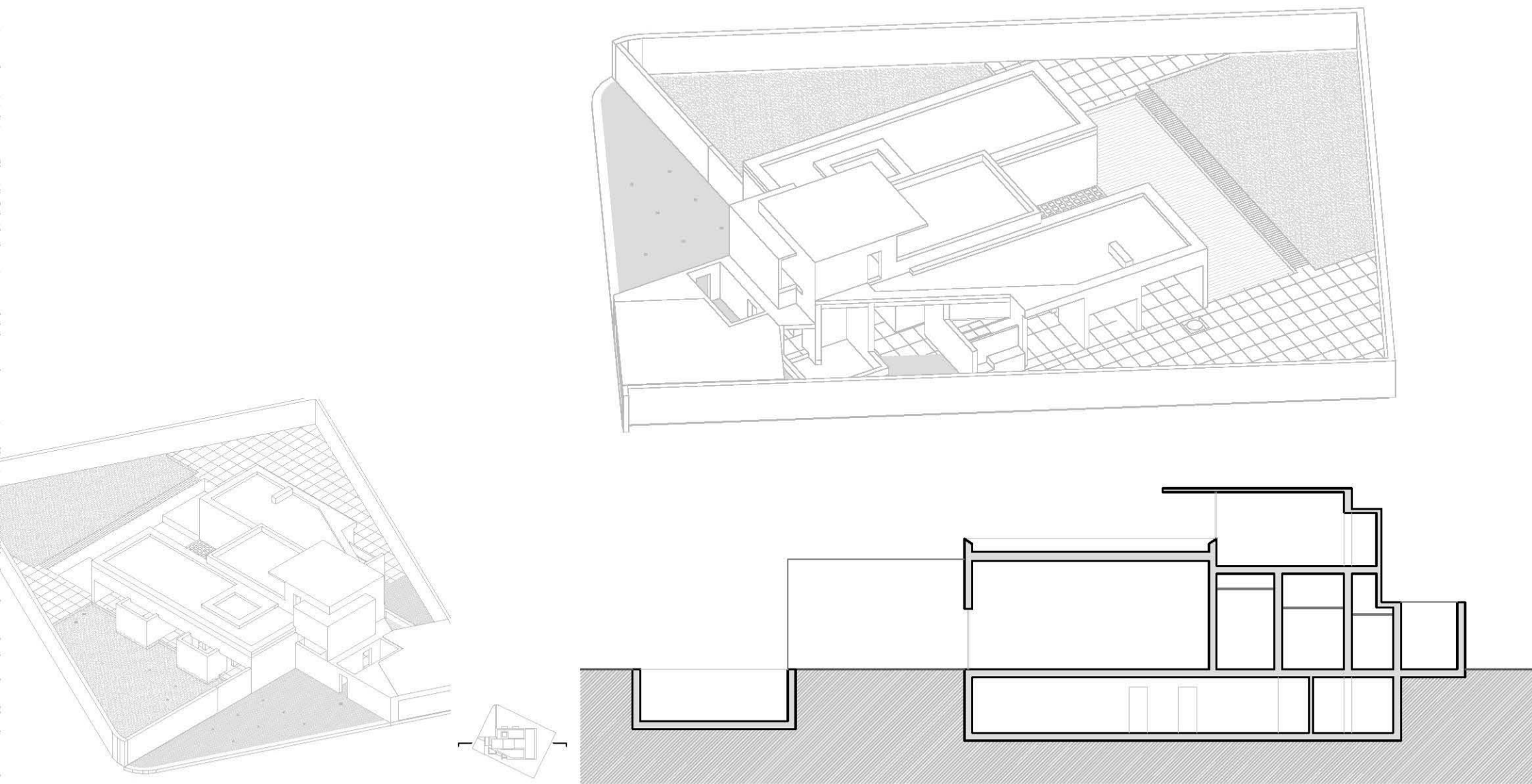
Y por último dos pequeños patios vinculados a los cuartos de baño, encerrando un pequeño espacio exterior para disfrutarlo desde el interior, introduciendo la luz, el calor del sol y la lluvia, la noche y el día.

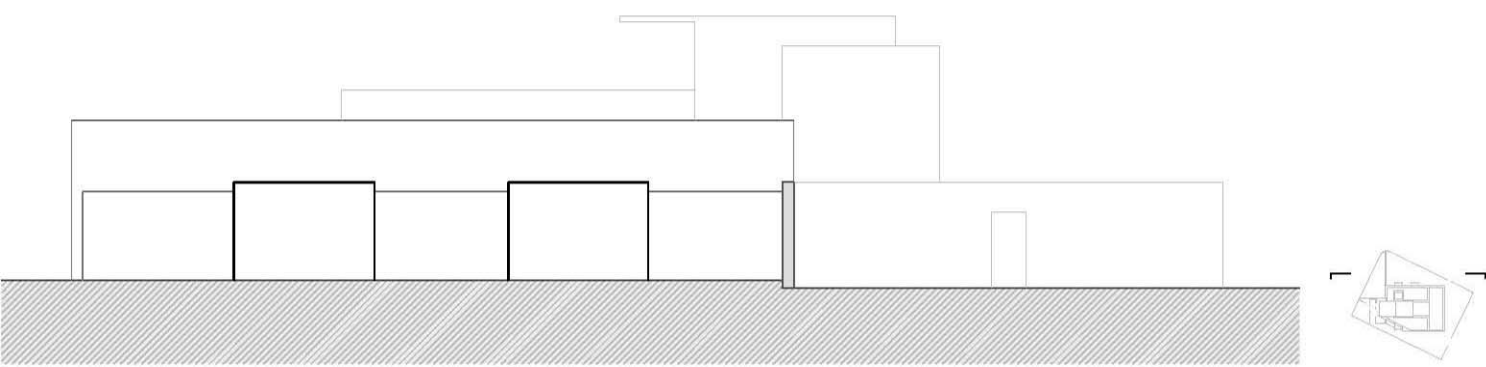
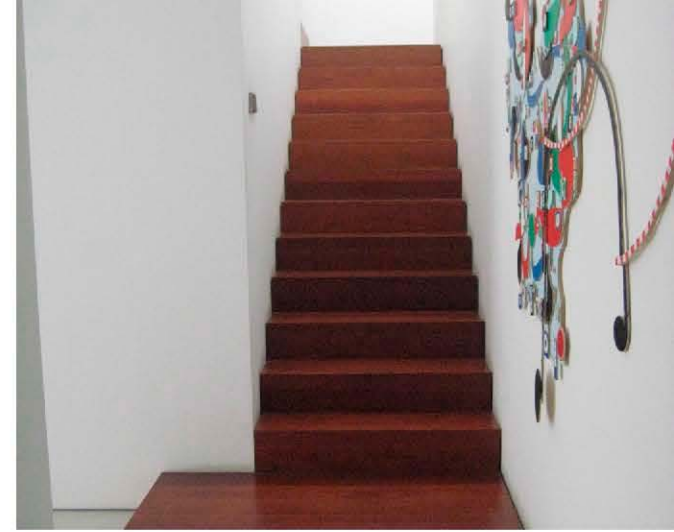
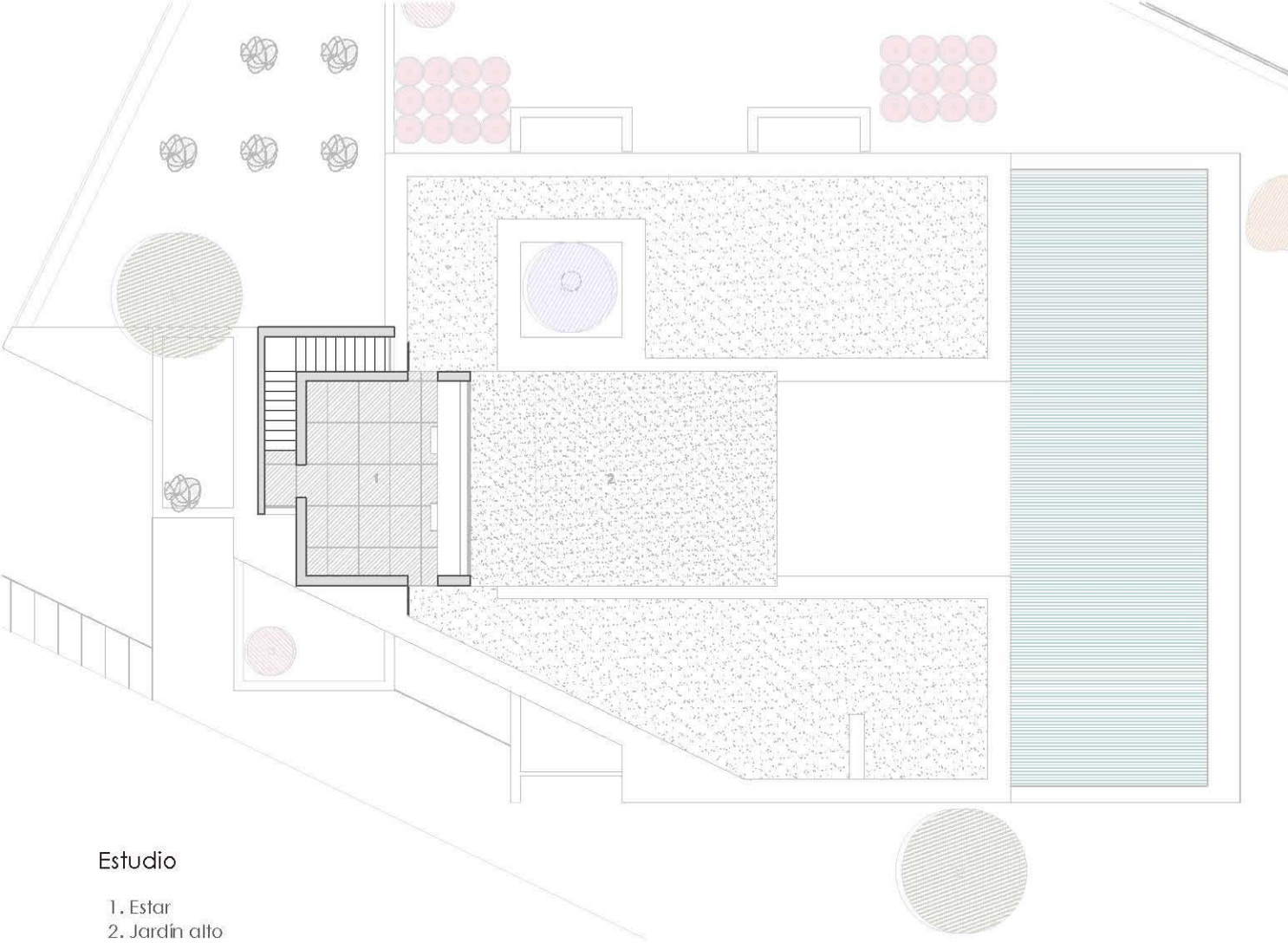


Planta baja

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Cochera            | 13. cocina               |
| 2. Patio de entrada   | 14. comedor              |
| 3. entrada            | 15. salón                |
| 4. baño               | 16. patio contemplativo  |
| 5. distribuidor       | 17. estanque             |
| 6. dormitorio hija    | 18. zona de estar        |
| 7. patio del olvido   | 19. cuarto de plancha    |
| 8. aseo hijas         | 20. acceso al estar      |
| 9. dormitorio hijas   | 21. acceso al dormitorio |
| 10. baño padres       | 22. escaleras            |
| 11. ropero            | 23. barbacoa             |
| 12. dormitorio padres |                          |

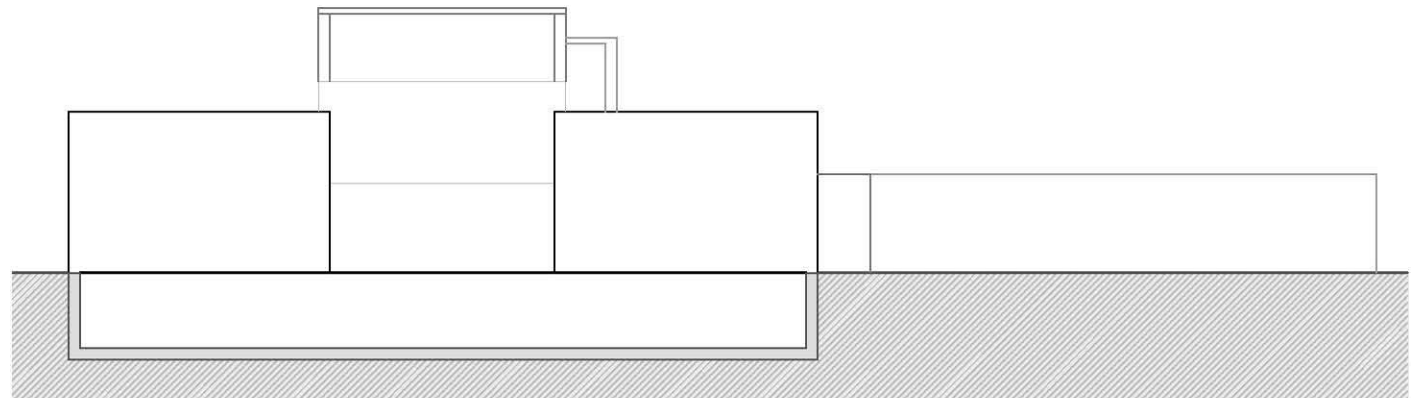
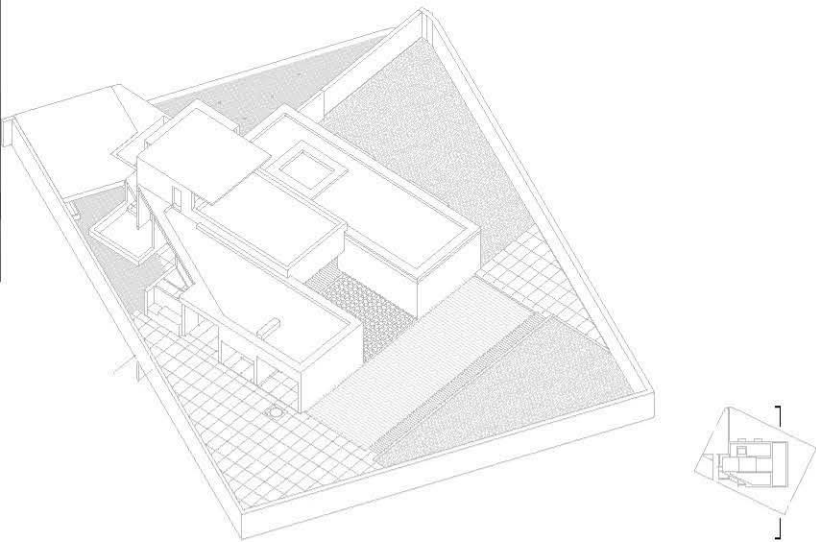
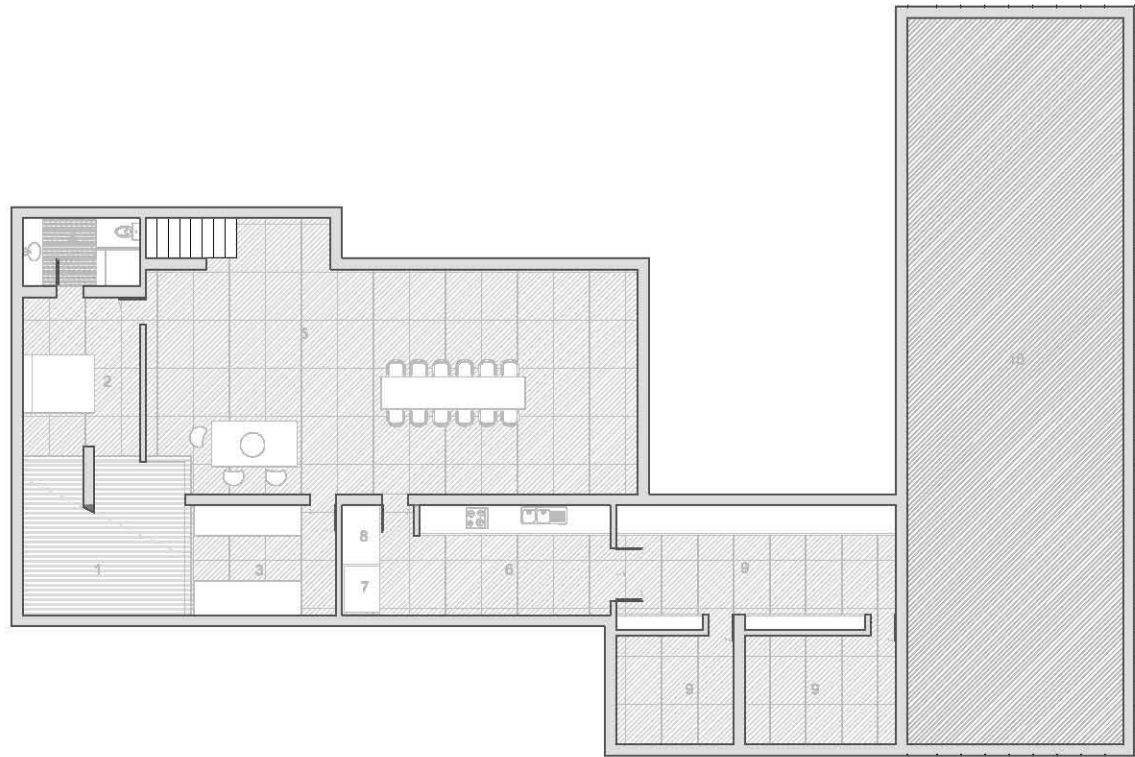






### Sala de juegos

1. Patio
2. Dormitorio
3. Dormitorio
4. Baño
5. Estar sala juego
6. Cocina
7. Elevador
8. Caja fuerte
9. Almacenes
10. Vaso de piscina





CASA 01

HUECO



EXCLUSA



DIFUSOR



CAÑÓN

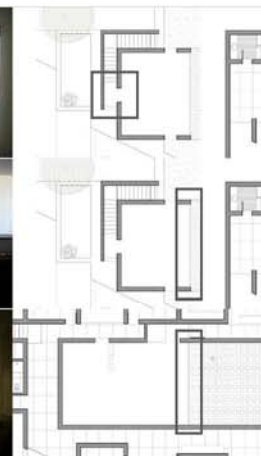


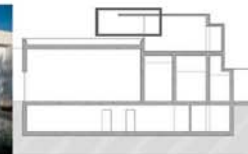
Tabla 9.1.2 Tipología de mecanismos utilizados para la entrada de luz natural en la Casa Escudero

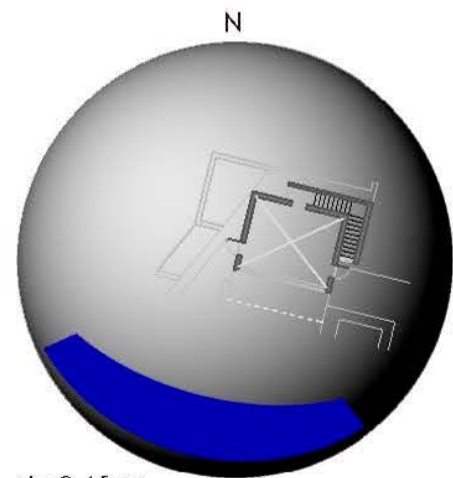
CELOSIA

PATIO

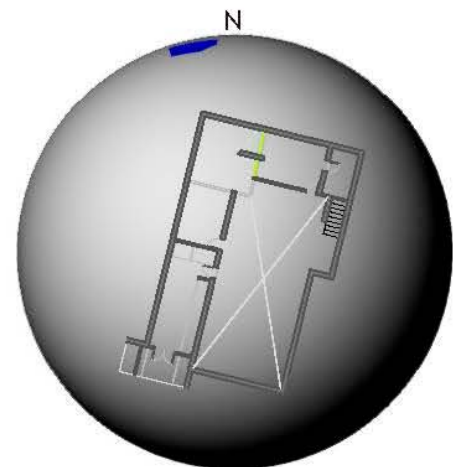
ALERO

VEGETACION

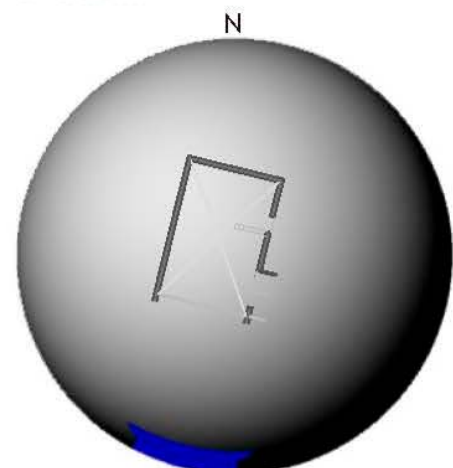




d= 2.65 m



d= 5.44 m

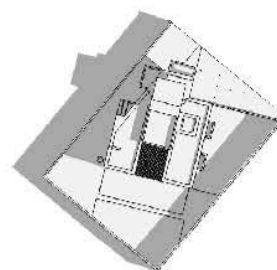
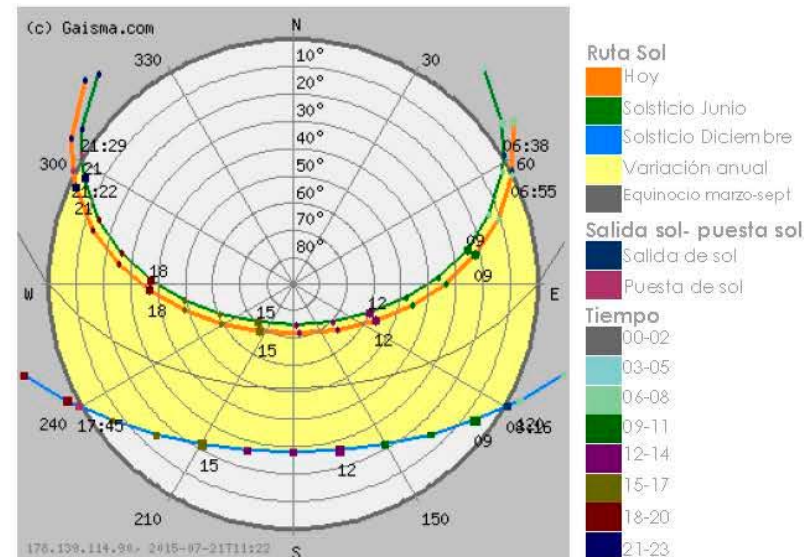
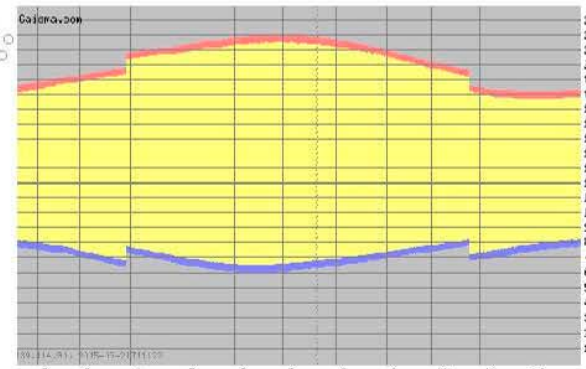
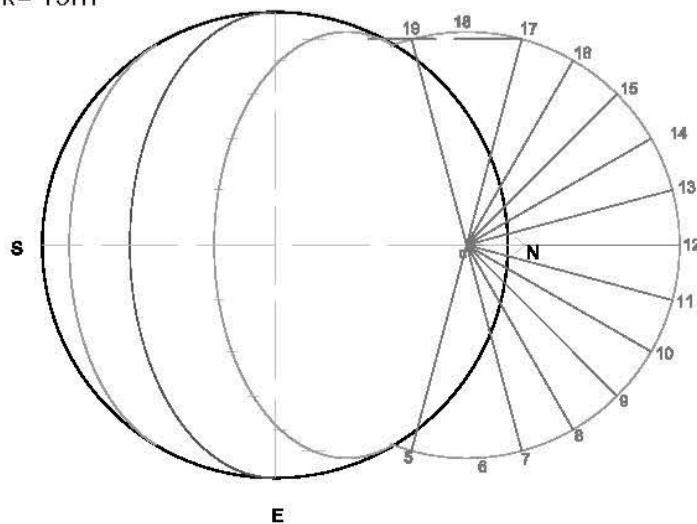
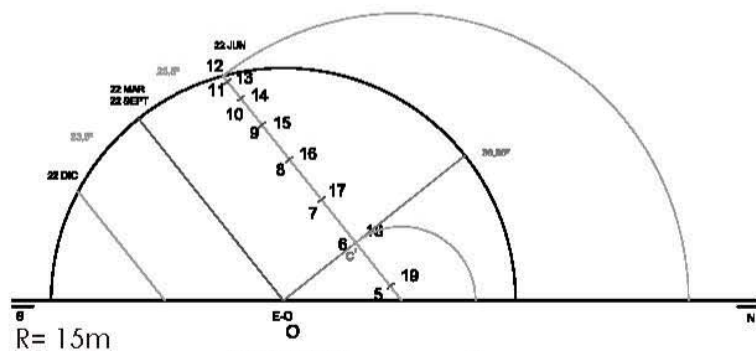


d= 5.44 m

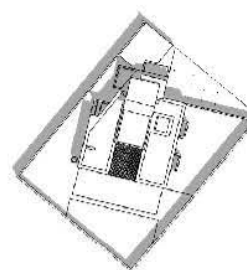
### Carta solar Benidorm -Alicante

Carta solar de Fisher\_Latitud 38° 33'

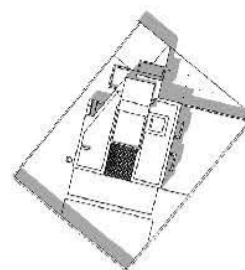
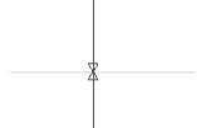
- Equinocio
- Solsticio de invierno
- Solsticio de verano



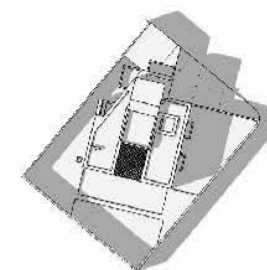
22 marzo/sep - 9.00



22 marzo/sep - 12.00



22 marzo/sep - 15.00



22 marzo/sep - 18.00



22 junio - 9.00



## SUPERFICIES

	VIVIENDA	PATIO	VIV TOTAL
PLANTA BAJA	354.52 m <sup>2</sup>	936.77 m <sup>2</sup>	1291.29 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	43.33 m <sup>2</sup>	282.95 m <sup>2</sup>	328.28 m <sup>2</sup>
PLANTA SÓTANO	210.26 m <sup>2</sup>	17.04 m <sup>2</sup>	227.30 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>610.11 m<sup>2</sup></b>	<b>1236.76 m<sup>2</sup></b>	<b>1846.87 m<sup>2</sup></b>

## ESTUDIO

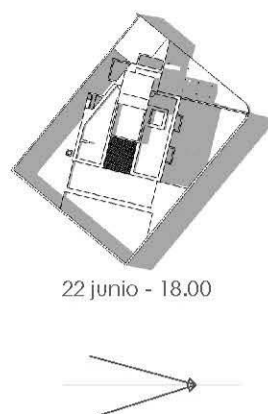
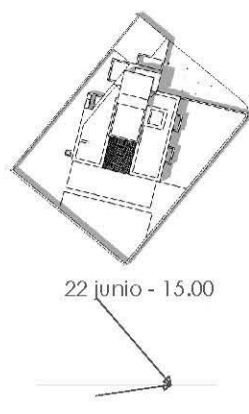
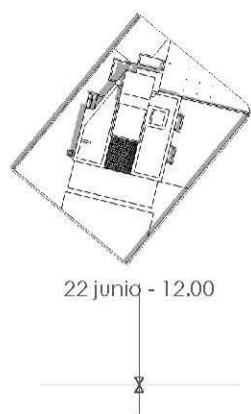
SUPERFICIE UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
28.00 m <sup>2</sup>	2.85 m	79.80 m <sup>3</sup>	116.70 m <sup>2</sup>	12.74 m <sup>2</sup>	10.91 m <sup>2</sup>

## SALA DE JUEGOS

SUPERFICIE UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
79.72 m <sup>2</sup>	2.15 m	171.39 m <sup>3</sup>	246.75 m <sup>2</sup>	4.73 m <sup>2</sup>	1.91 m <sup>2</sup>

## SALÓN COMEDOR

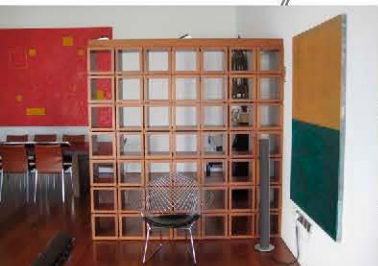
SUPERFICIE UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
54.05 m <sup>2</sup>	4.20 m	227.01 m <sup>3</sup>	234.39 m <sup>2</sup>	13.95 m <sup>2</sup>	5.95 m <sup>2</sup>



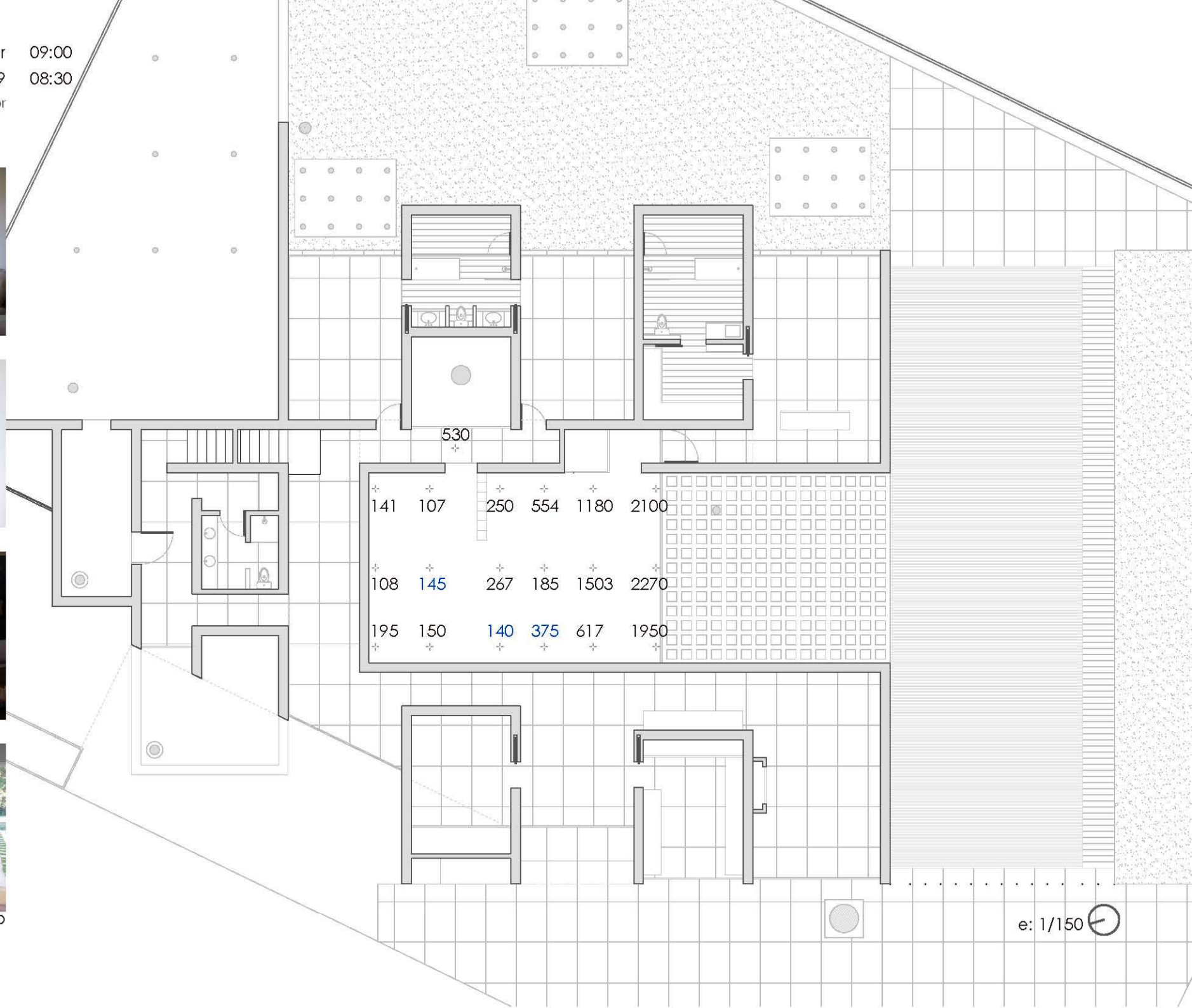
La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

9. Reflexión sobre la introducción de la luz en las viviendas estudiadas. 9.1.2 Diagramas y tablas

Hora solar 09:00  
 03 / Noviembre / 2009 08:30  
 salón - comedor

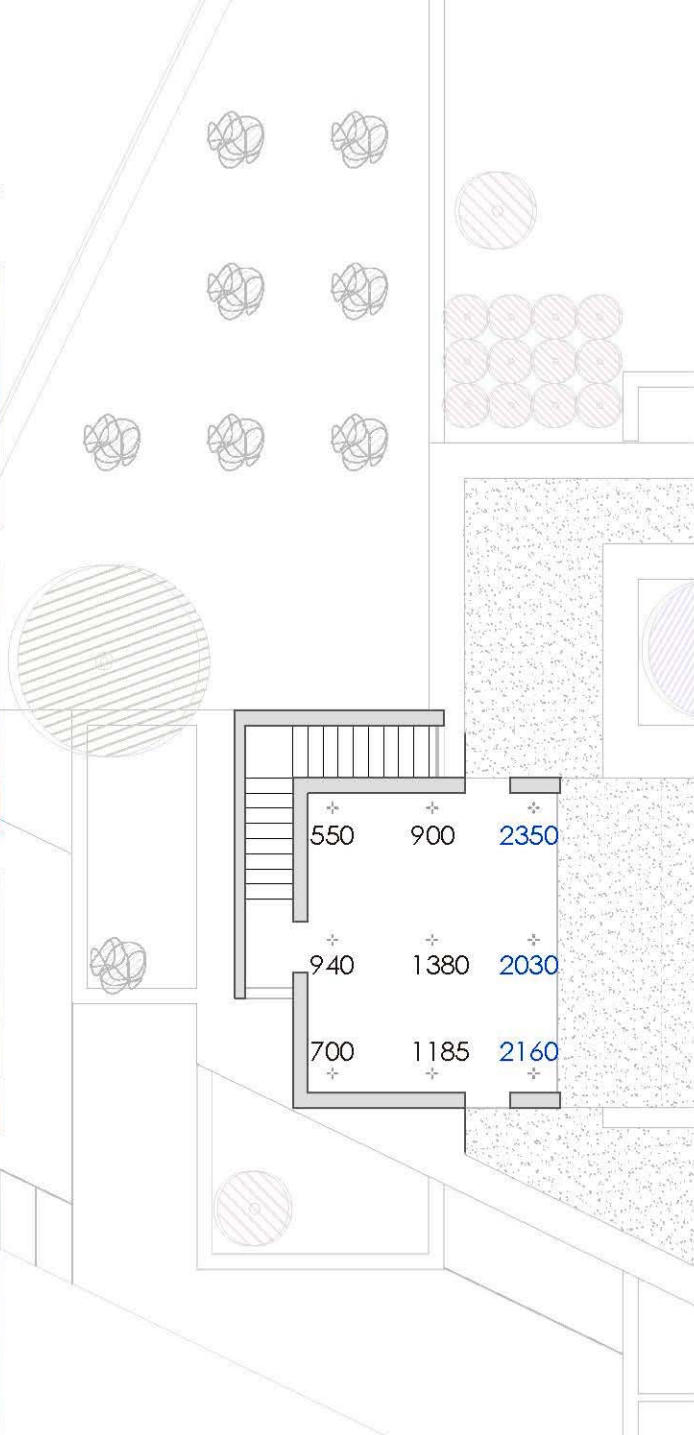
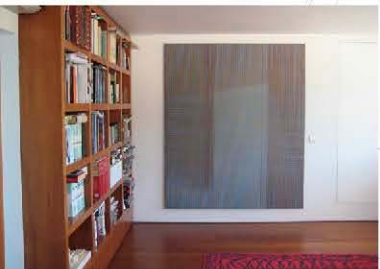


Medición con luxómetro





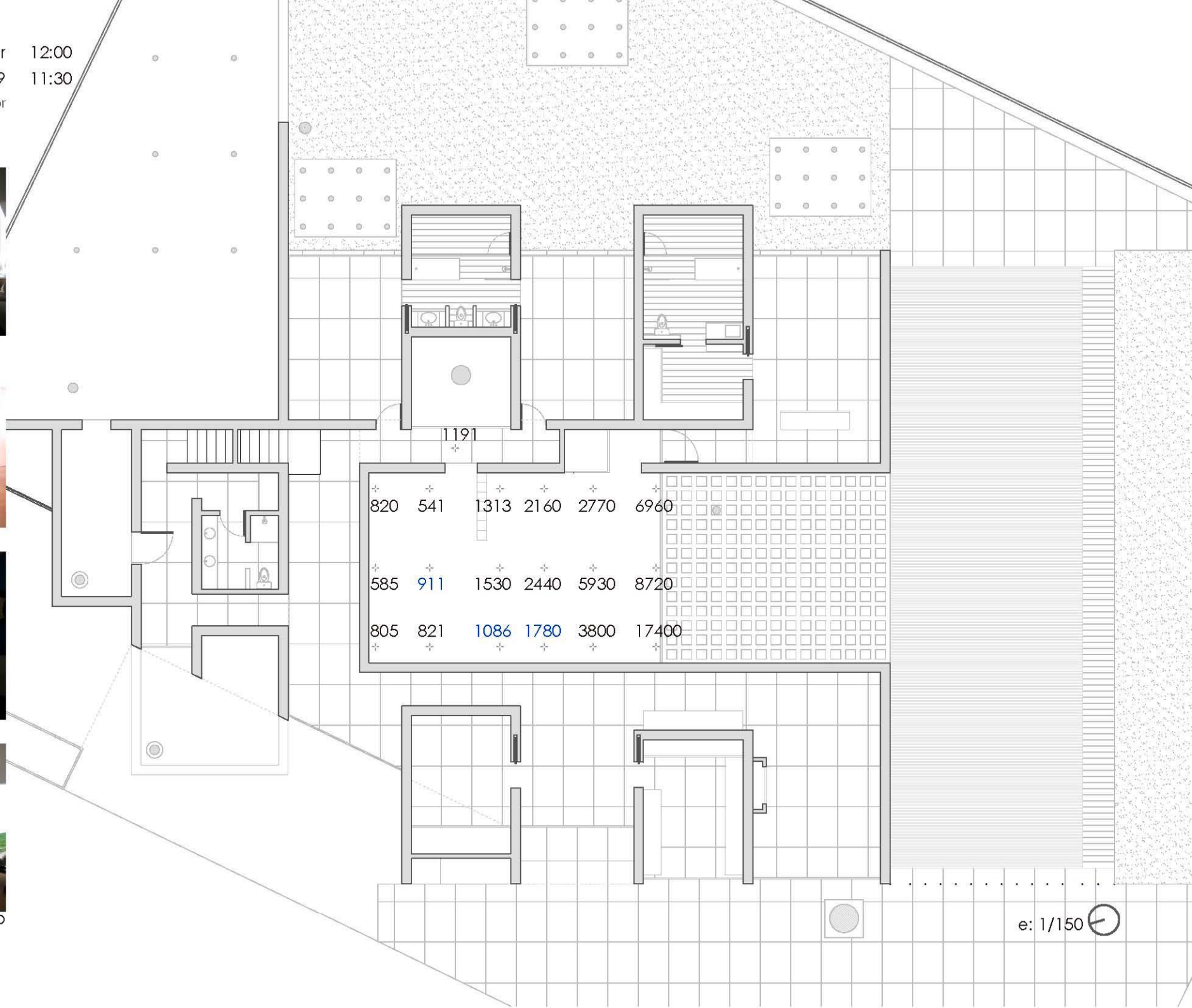
estudio  
sala de juegos



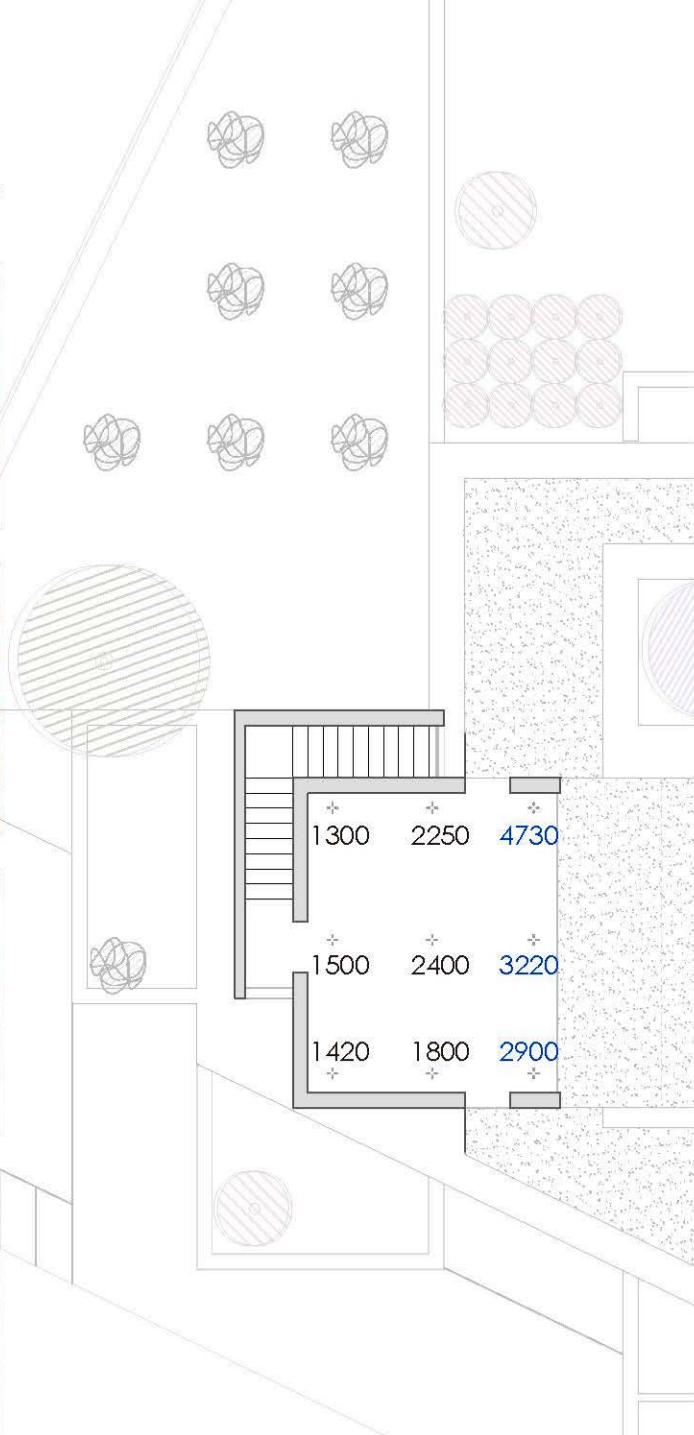
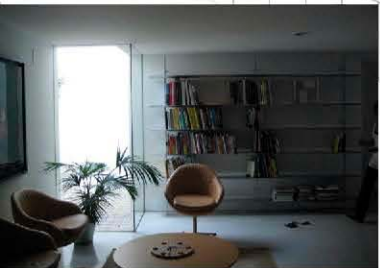
Hora solar 12:00  
 03 / Noviembre / 2009 11:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro

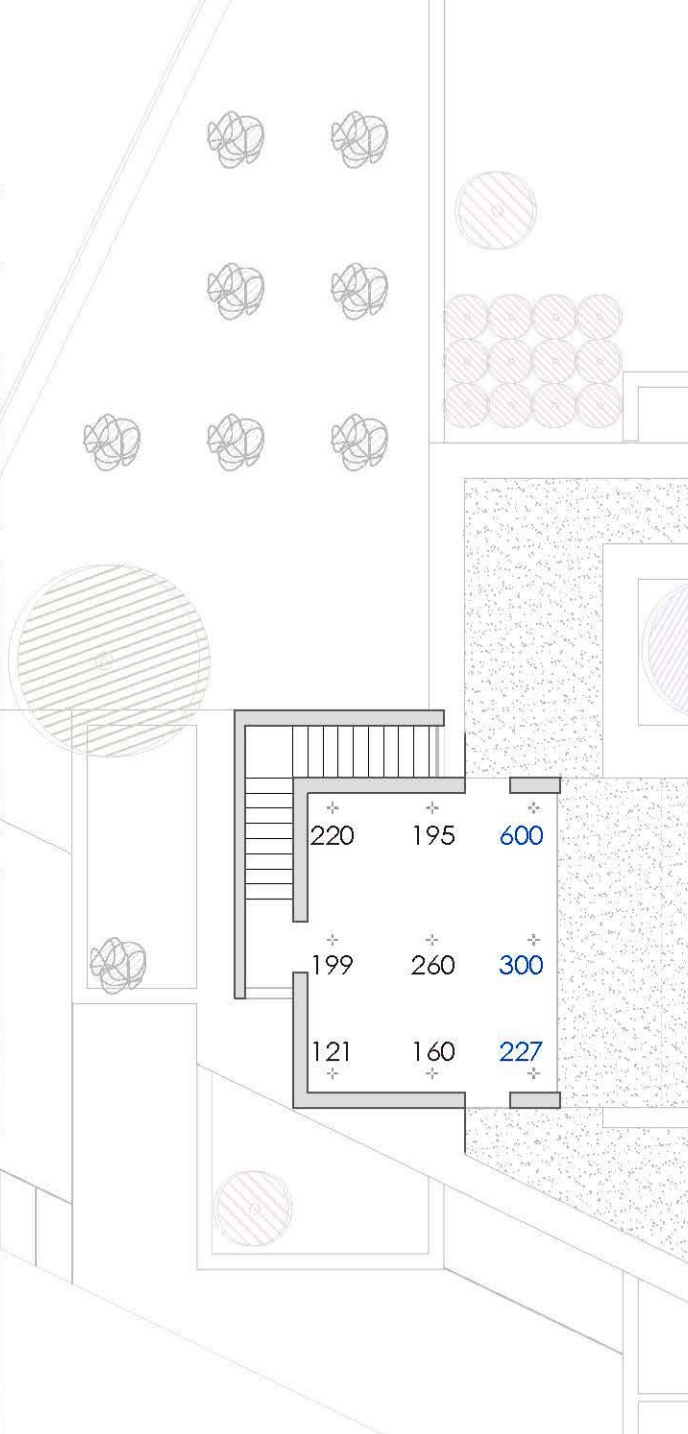


estudio  
sala de juegos

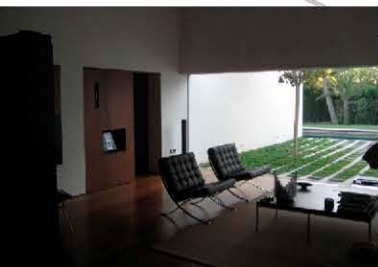
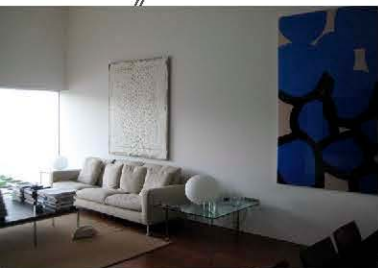




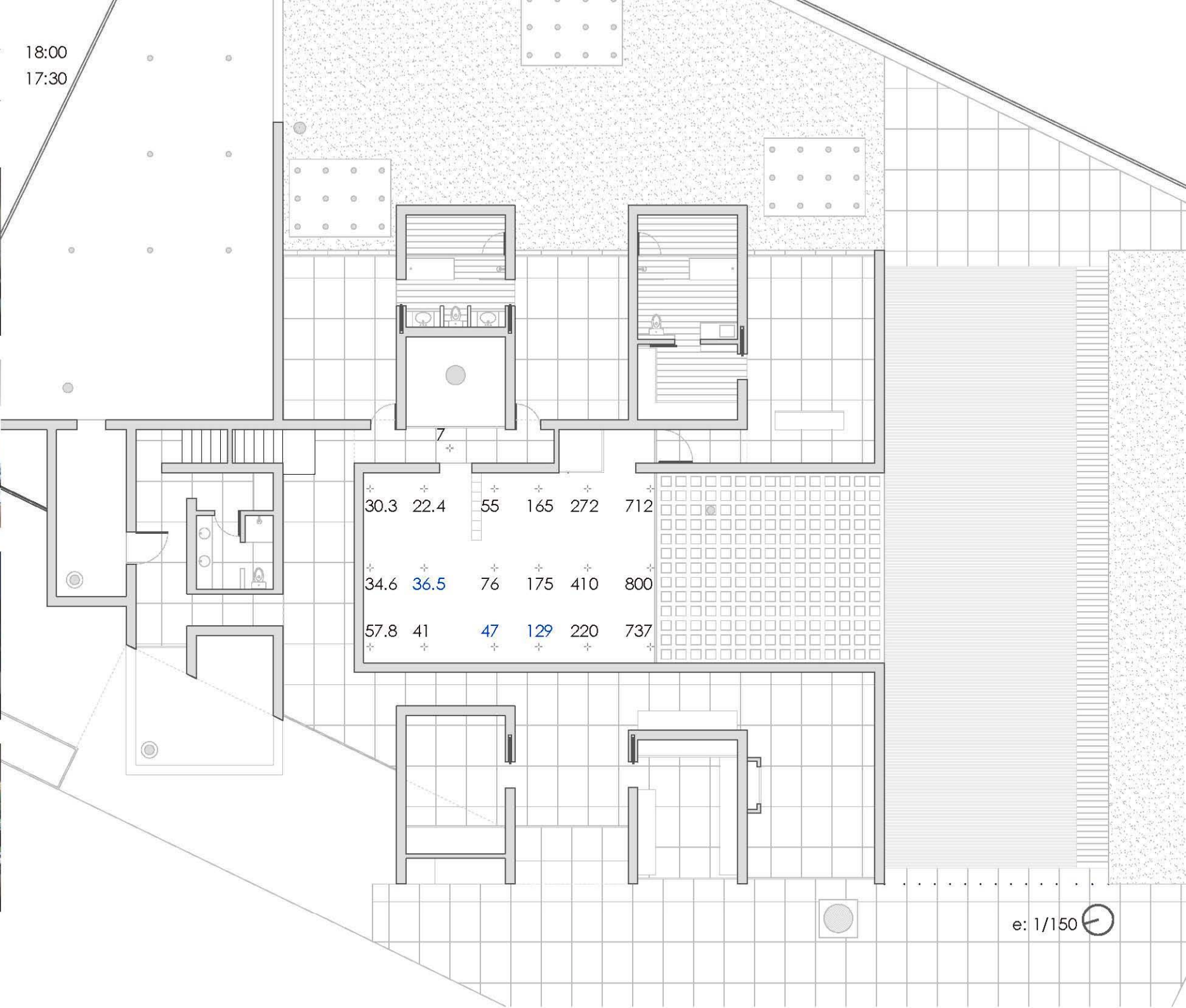
estudio  
sala de juegos



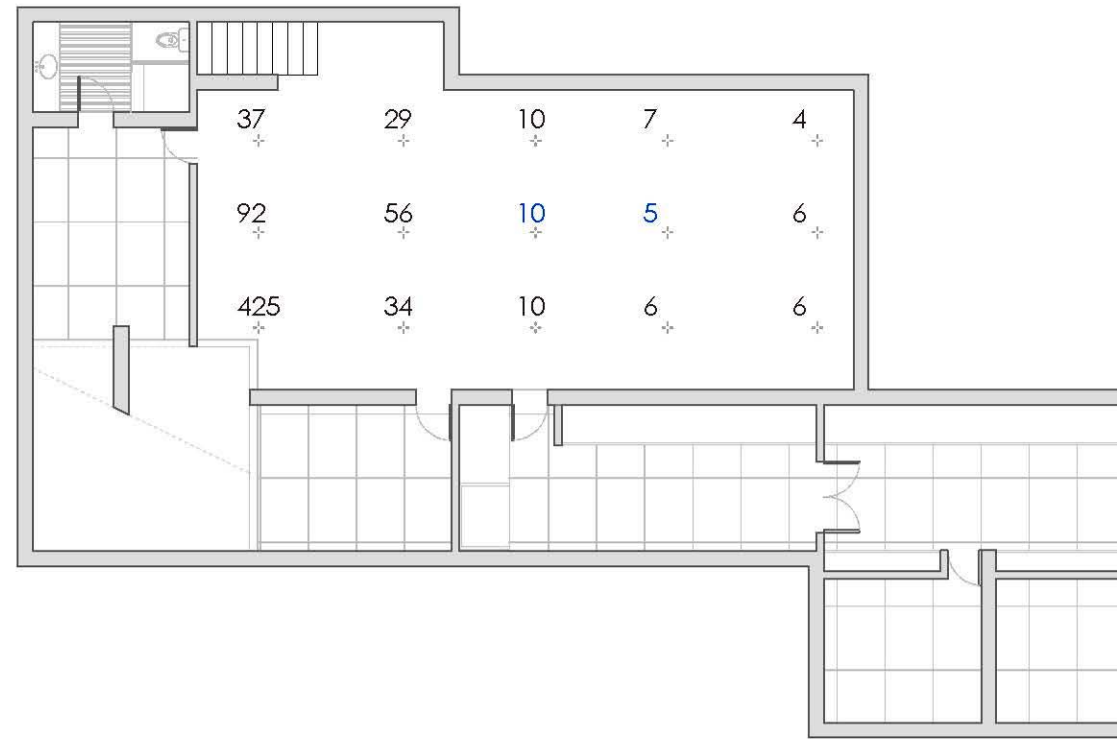
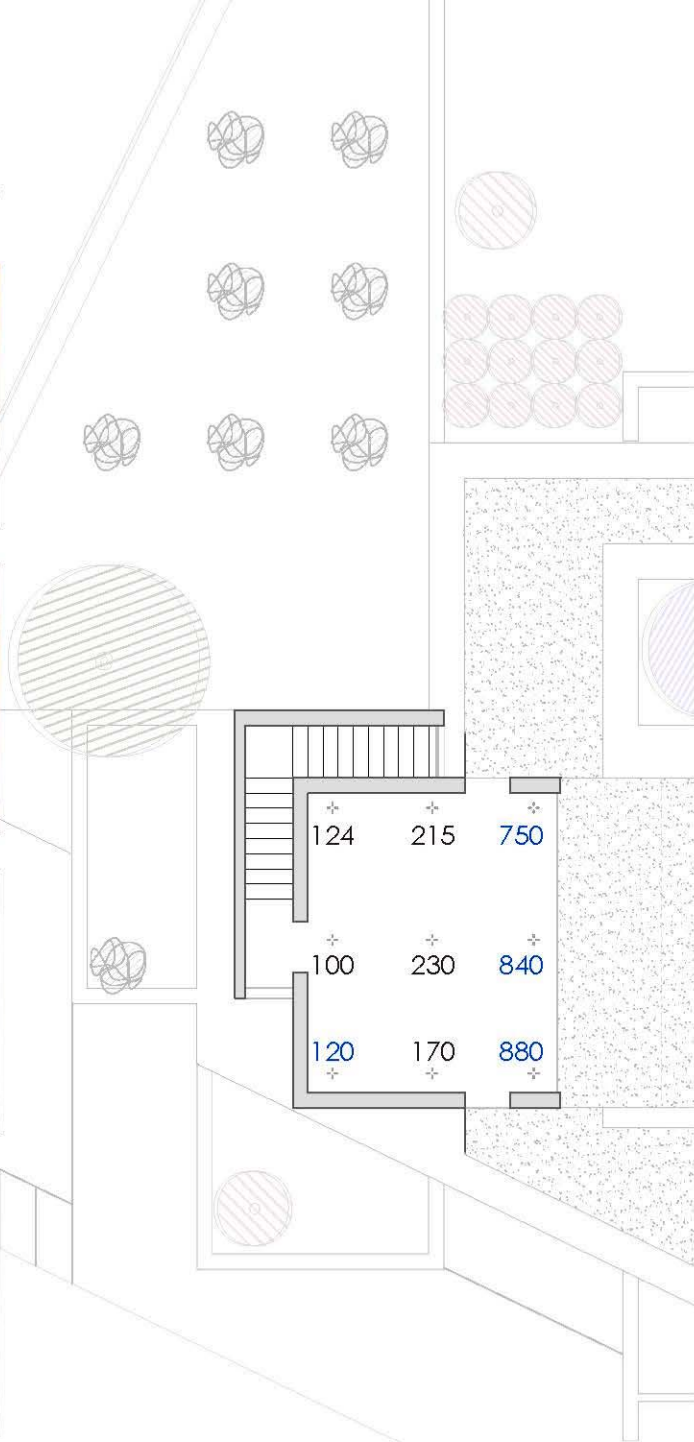
Hora solar 18:00  
 03 / Noviembre / 2009 17:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



estudio  
sala de juegos







#### 9.1.4 ENTREVISTA A ANTONIO JIMÉNEZ TORRECILLAS

Me gustaría comenzar preguntando sobre su concepto de la arquitectura mediterránea y, en concreto, sobre cómo enfoca el tema de la luz natural al proyectar una vivienda unifamiliar de estas características, como la casa Escudero.

*La arquitectura mediterránea, a nivel general, ha supuesto una fuente de aprendizaje fundamental. Entendemos como arquitectura popular aquello que pertenece a tiempos pasados. La verdad es que he aprendido de la arquitectura mediterránea muchísimo porque mis ojos se han llenado de contemporaneidad. De esta arquitectura podemos aprender mucho, pero no para mirarla desde la nostalgia o pensar que los tiempos pasados fueron mejores, que no lo creo, sino para aprender que esas experiencias nos nutren en el presente. Cada carta que descubre una generación afecta a las que vienen detrás y por eso creo que hay muchas soluciones de la arquitectura mediterránea que están milimétricamente meditadas. Por ejemplo, la relación del interior con el exterior es algo absolutamente fundamental y a través de los filtros tradicionales, como las enredaderas, las parras y los toldos, tenemos una gradación desde el interior más íntimo hasta el exterior más espectacular, hasta el paisaje más fundamental. Entiendo que en la arquitectura mediterránea es tan importante el interior, esa sensación de cobijo, como la relación con el exterior; y la arquitectura mediterránea nos ha dado siempre grandes muestras de cómo se produce ese gradiente, de cómo puedes poner la mesa de comer dentro de la casa al fondo, más cerca del cristal que da al patio, entre el patio y la casa poniendo dos patas dentro y dos fuera o totalmente fuera, es decir, que tienes todo es tipo de gradaciones y, realmente, en el fondo el control que la arquitectura mediterránea nos ofrece sobre la luz es digno de aprendizaje.*

## EL LUGAR

Cuando le hacen un encargo, ¿en qué medida tiene importancia el lugar y la luz de ese lugar, de qué forma se tiene en cuenta? Supongo que un mismo proyecto no se afronta igual si está situado en la costa mediterránea, donde hay que protegerse de la luz, que si el encargo fuera en otra latitud, mucho más fría.

*Hay cuestiones importantísimas como el emplazamiento, como el poder innato que cada lugar tiene; por lo cual es evidente que la orientación resulta fundamental. No tiene sentido pensar en una arquitectura que no esté optimizando ese regalo exterior que es el contexto y, por supuesto, todos sabemos que en el hemisferio donde vivimos, y por nuestra climatología, la luz hay que estudiarla. Primero, disfrutarla y utilizar sus ventajas en invierno y después conseguir penumbras acogedoras cuando se requieren. Por lo tanto, es un punto de partida troncal para cualquier reflexión de arquitectura, para cualquier proyecto o para cualquier trabajo.*

¿Utiliza elementos de la arquitectura vernácula, propios del lugar? ¿Qué importancia le da a esta arquitectura?

*Como decía antes, la arquitectura vernácula es la experiencia de nuestros antepasados que se enfrentaron a un problema similar. Posiblemente, el programa no sea el mismo pero el contexto, el lugar, la orientación es muy parecida. Por eso cuando voy a algún sitio me deleito viendo la arquitectura vernácula, porque de ahí aprendo mucho para lo que tengo que hacer.*

¿Qué elementos utiliza para proyectar una vivienda en el Mediterráneo, para dar sombra, proteger del viento de poniente, del calor, dado que estos elementos afectan inevitablemente al tratamiento de la luz?

*Está claro que para dar sombra los filtros vegetales han sido siempre fundamentales, porque siempre se ha concebido, o de una forma muy clara o muy mediterránea, esa relación interior-exterior de las casas con los jardines. Por lo tanto, un buen jardín o una buena sombra de un jardín o de un exterior, amplifica y enriquece un interior; lo que estoy diciendo es absolutamente evidente. La arquitectura popular tiene toda esa amalgama de soluciones como son la parras, los emparrados, las enredaderas, los toldos, que lo que hacen es hacer invitaciones, dar continuidad de los interiores hacia el exterior.*

Al llegar a la parcela de la casa de Escudero, ¿realizó un croquis sobre el arbolado que había?  
¿De qué forma afecta tener en cuenta el arbolado existente para proyectar una casa de esas características?

*Es fundamental. Cuando Paco Escudero llegó y compró aquello, ya estaban los árboles; hay un algarrobo que tiene más de cien años. Nosotros éramos los nuevos vecinos, ¿cómo no vamos a tener en cuenta aquellas especies que estaban ahí? Así que lo lógico parecía levantar esa constelación de árboles y a partir de ellos hacer la casa. En el fondo, se nos daba esa oportunidad de utilizar aquello que ya había, esa especie de jardín y en torno a él hacer la casa; no era partir de cero. De hecho, más que pensar en la casa y después en los jardines, lo que se pensó es en que cada árbol o cada jardín tuvieran un interior que pudiera serle útil. Partir del jardín, con respecto a la luz. La casa Escudero es un reloj de sol, está orientada para que durante todo el anillo de actividades la luz y el sol acompañen a la actividad diaria. Por ejemplo, los dormitorios están orientados hacia el este para que cuando nazca el sol te acompañe esa luz. La sala de estar, y que ellos utilizan como sala de lectura, está en conexión visual con la alberca; con la piscina se pensó que tuviera esa relación de recogimiento e imagínate que pasas todas las tardes ahí y que puedes, por la sombra o la luz que entra, saber perfectamente qué hora es sin necesidad de un reloj, utilizas tus propios ritmos diarios para tener esa orientación del día.*

## EL PROYECTO

La memoria, los recuerdos de la niñez, de unas vacaciones, de viajes, ¿han influido de alguna manera en el proyecto durante el proceso creativo?

*Pienso que sí. Decía Rilke que la infancia es la patria del hombre, y pienso que en los arquitectos por partida doble. Yo de niño iba a Jávea desde que tenía meses porque mis abuelos tenían ahí una casa y he ido allí hasta los veintitantos. Nosotros no podemos desligar qué cosas nos afectan como profesionales, de uno u otro campo, y qué otras como personas. Por supuesto, que los recuerdos de la niñez, en la memoria, influyen en nuestro trabajo. Por eso, es difícil discernir entre la persona y el arquitecto.*

La imagen de unos árboles que se ven desde las habitaciones recuerda a la Vega, ¿Qué tipo de árboles son?

*Son los ginkgo biloba, unos árboles muy clásicos. Sí, recuerdan a las choperas, pero son diferentes, porque cada lugar requiere su arbolado y ahí el ginkgo biloba es el acertado. Pero sí, hay un concepto de filtro vegetal del bosque que aparece ahí. No es el mismo árbol, pero sí hay una relación.*

El proyecto, la idea construida, ¿trata de provocar alguna sensación determinada en el que recorre o habita esa arquitectura?

*En los proyectos, las ideas son entidades complejas. Hay otro concepto en este proyecto que es el recorrido como idea arquitectónica. Se puede ver cómo se establece el ritual de ingreso y se va descubriendo esa gradación de lo público a lo más privado.*

*El recorrido como idea arquitectónica está muy presente en la casa desde el principio en ese ritual de ingreso que se produce a través de ese pequeño patio, que lleva a un zaguán, que hace que mires a la derecha porque hay otro patio acristalado que te indica naturalmente que tiendas hacia la derecha que es la parte de la cocina y del espacio público más que de las habitaciones, que es el íntimo, y todo va descubriéndose durante ese recorrido.*

¿Qué le parece el patio como mecanismo decisivo que caracteriza una vivienda mediterránea?

*Por supuesto que sí, el patio es tan importante como, por ejemplo, la aleta dorsal de un pez. Es una parte troncal, es fundamental; yo lo entiendo así por esa relación interior-exterior. Tenemos ejemplos de patios tan maravillosos, esos que parecen que recuerdan, conservan o guardan los secretos de todas las tardes de aquellos que han vivido ahí.*

El patio excavado que te lleva al sótano, ¿tiene relación con las arquitecturas excavadas en plano horizontal?

*Al principio, era una cuestión para no conformarse que un sótano fuera un bajo sin luz donde se almacenaran cosas. Era una opción para dignificar, para potenciar, para valorar toda una planta enterrada que se iba a hacer; entonces era una solución, una especie de pulmón y de ojos que esa planta podía tener hacia el exterior.*

La entrada a la vivienda a través de ese patio, ¿tiene que ver con la arquitectura del sur de España?

*Sí, es esa misma cuestión que comento, que es importante también, ese ritual de ingreso, ese concepto de zaguán que, por supuesto, tiene que ver con nuestra arquitectura. Esos lugares que van generando el gradiente entre lo público y lo privado, entre lo común y lo íntimo. Esa especie de compresión, como esas cámaras de los submarinistas que se meten ahí con las escafandras y se llenan de agua y pasan fueran, pues como esos gradientes, el patio es un elemento que se ha utilizado muy sabiamente en nuestra arquitectura tradicional y que tiene toda la licencia contemporánea.*

#### EL MATERIAL

Al proyectar una vivienda unifamiliar, ¿tiene en cuenta la tradición constructiva del lugar?

*Esto va ligado, por una parte, a la tradición constructiva de la que puedes aprender mucho, pero sobre todo es una cuestión económica, de posibilidades. Generalmente, la arquitectura no dispone de grandes presupuestos para hacer aquello que no sea indispensable y muchas veces sabes que las técnicas constructivas del lugar, tal como la gente las controla, son más económicas y más viables y sabes que la solución va a ser mejor y por ello se puede tener en cuenta. No tenemos que ser esclavos de ella ni tampoco ignorarla.*

¿Elige el material en función del lugar, del entorno? ¿Qué papel le otorga a la materialidad?  
¿La elige en función de su relación con la posible luz reflejada, absorbida?

*El material es fundamental. Yo tengo la convicción de que en el momento en que nosotros definimos el sistema constructivo y los materiales, estamos definiendo ya la forma, el aspecto exterior de la arquitectura que hacemos. Hay materiales que hablan mucho de sus propios lugares y, por supuesto, hay que tener en cuenta el material del lugar, además de por las cuestiones económicas por las cuestiones culturales que yo creo que son más importantes en este caso.*

El blanco. ¿Qué opinión tiene con respecto al blanco como color de la arquitectura? ¿Cree que es el color de la vivienda mediterránea? O por el contrario ¿su color es el de la tierra del lugar? ¿Cuándo elige este color para su arquitectura?

*Es una pregunta más teórica. Pero te podría decir una cosa muy bonita de Jose María Buendía que me gustaba mucho y que a mí también me ocurre. Es verdad que no soy un arquitecto que sepa utilizar el color como añadido, como un maquillaje o como algo que se coloca sobre lo construido. La verdad que me he sentido más cómodo utilizando el propio color del material para que transmita su verdadera aportación y, posiblemente, no haya utilizado un color como de maquillaje o sobrepuesto.*

*El blanco sería el color que yo he empleado, pero ese blanco es el blanco que culturalmente utilizamos en nuestro contexto en la arquitectura popular y, esto lo decía Buendía: "mis ojos se llenan de blanco", y es verdad.*

*Por ejemplo, en otras culturas, como la mexicana, donde no hay miedo al color, es una maravilla, o como la cultura Maya, se utilizan unos colores maravillosos y lo hacen con una maestría absoluta. Es una cuestión cultural.*

*Pero yo no entiendo el color como algo decorativo, como de maquillaje compositivo, algo que se ponga después.*

## LA LUZ

¿Busca un concepto lumínico en particular cuando está proyectando una vivienda de este tipo? ¿Qué importancia tiene el tratamiento de la luz? ¿de qué manera se hace real ese concepto?

*Tengo un compañero con el que trabajo desde hace mucho, que es catedrático de Instalaciones en la Escuela de Arquitectura de Sevilla, Juan José Sendra. Solemos hacer la maqueta de una vivienda y nos vamos a su estudio porque tiene un laboratorio que estudia perfectamente la incidencia de la luz y la luminancia en las distintas épocas del año. Con esto te lo contesto todo; por supuesto que hacemos estudios lumínicos de la vivienda para saber cómo se va a comportar. Hacemos maquetas, las llevamos a ese laboratorio y sabemos los lúmenes que van a entrar; por eso sabemos técnicamente cómo va a funcionar.*

¿Utilizan programas informáticos también?

*Alguno hemos utilizado, por supuesto, porque ahí se tienen unas mediciones concretas y puedes conocer mejor el comportamiento de la luz.*

## EL MEDITERRÁNEO

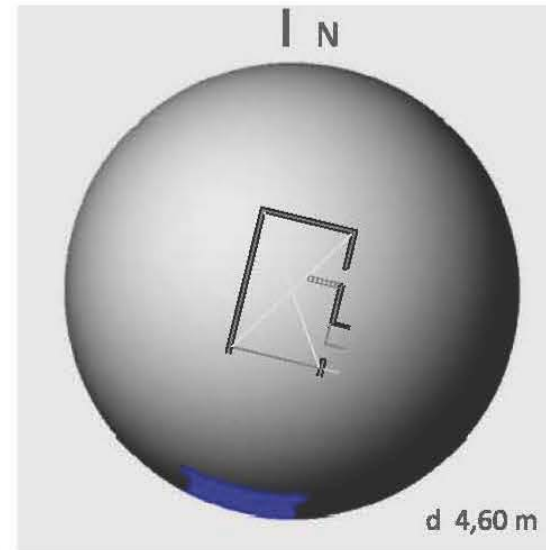
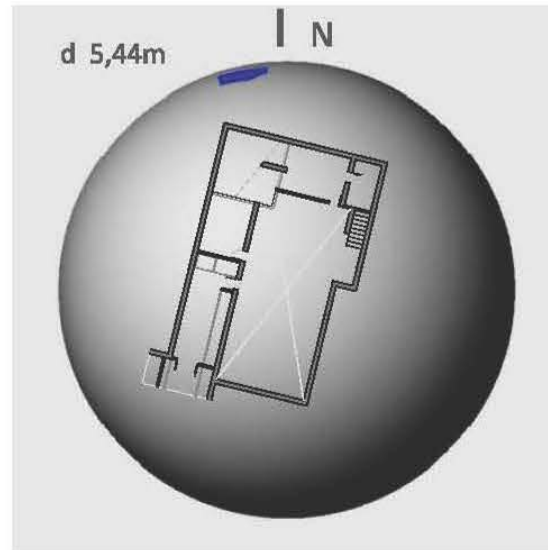
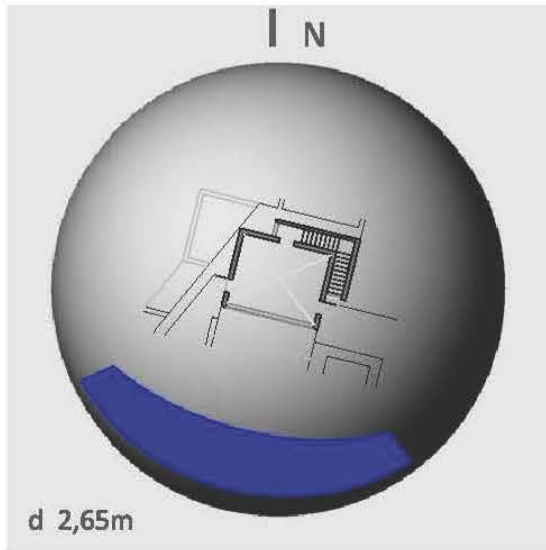
En la arquitectura vernácula se utilizaban gruesos muros y huecos pequeños para protegerse del calor y de tanta luminosidad. Ahora en la arquitectura mediterránea aparecen grandes ventanales con una abundancia de luz. ¿Es una contradicción en nuestro clima, o puede ser debido a un factor psicológico y social?

*Pienso que es una cuestión de confort y de las aspiraciones de nuestra especie encaminada a tener un mayor disfrute y goce de nuestro contexto. Por ejemplo, y esto es una cuestión de nuestros días, el poder estar dentro y a través de un ventanal o de un cristal grande poder ver lo que ocurre fuera es algo atractivo porque cuando quieras podrás echar una cortina y conseguirás la privacidad deseada. Es una cuestión propia de las aspiraciones de nuestro momento y que la tecnología nos lo permite. Antes no tenían tanta tecnología y se utilizaba la piedra con grandes sillares; los antiguos podían porque la mano de obra era muy barata. Llegó un momento que las máquinas de cortar piedra eran pequeñas y se hacían solerillas pequeñas de aproximadamente 60x60 cm, y ha sido precisamente ahora cuando la tecnología nos ha permitido, con la acción de grúas y sistemas de corte, utilizar piezas de piedra de otra escuadría mucho mayor que se asemejan a aquellas formas arcaicas. Entonces, no veo la contradicción, ni mucho menos. Puede ser una mala utilización si se pone una cristalera a sur sin ningún tipo de tratamiento, pues está claro que estás torpeando al confort, pero eso no ocurre.*

*En definitiva, hay muchas fórmulas para matizar, para generar esa gradación y para que, sosteniblemente, podamos disfrutar de un exterior desde el interior.*

De acuerdo con lo afirmado, ¿no cuenta con aire acondicionado? ¿Es mejor que la casa, ella sola, sea sostenible?

*Debemos intentarlo y, por supuesto, es un objetivo fundamental. A veces se necesitan unos sistemas de apoyo de climatización pero, eso, de apoyo, de continuidad ideológica con la filosofía de ventilación y de control térmico de la casa.*



R: 15m

9.1.5.1 Diagrama de huecos de los espacios representativos de la Casa Escudero. El estudio, la sala de juegos y el salón comedor.

01 casa escudero

SUPERFICIES

	VIVIENDA	PATIO	VIV TOTAL
PLANTA BAJA	354,52 m <sup>2</sup>	936,77 m <sup>2</sup>	1291,29 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	45,33 m <sup>2</sup>	282,95 m <sup>2</sup>	328,28 m <sup>2</sup>
PT SOTANO	210,26 m <sup>2</sup>	17,04 m <sup>2</sup>	227,30 m <sup>2</sup>
TOTAL	610,11 m <sup>2</sup>	1236,76 m <sup>2</sup>	1846,87 m <sup>2</sup>

ESPACIO: ESTUDIO

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
28,00m <sup>2</sup>	2,85 m	79,80 m <sup>3</sup>	116,70 m <sup>2</sup>	12,74 m <sup>2</sup>	10,91 %

ESPACIO: SALA DE JUEGOS

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
79,72 m <sup>2</sup>	2,15 m	171,39 m <sup>3</sup>	246,75 m <sup>2</sup>	4,73 m <sup>2</sup>	1,91 %

ESPACIO: SALON COMEDOR

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
54,05 m <sup>2</sup>	4,20 m	227,01 m <sup>3</sup>	234,39 m <sup>2</sup>	13,95 m <sup>2</sup>	5,95 %

9.1.5.2 Tablas de superficies de la Casa Escudero



### 9.1.5 ANÁLISIS Y GRÁFICOS DE LA CASA ESCUDERO

Se analizan a continuación los diagramas, tablas y datos de las mediciones aportadas.

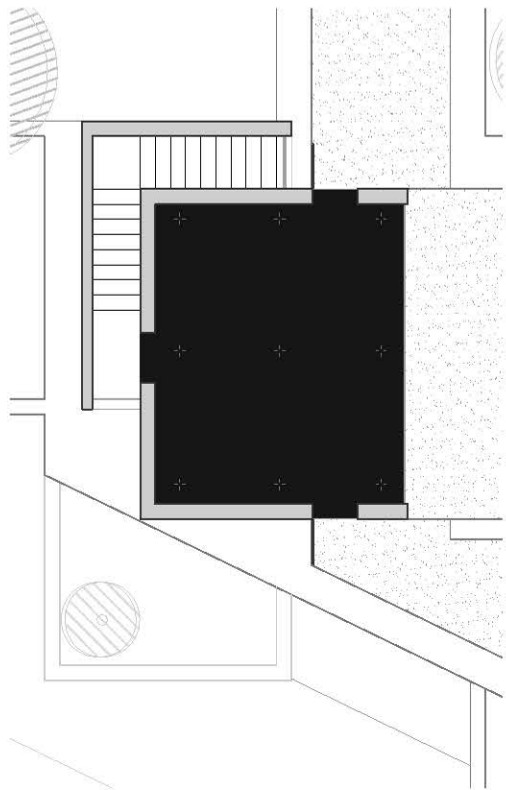
En la Casa Escudero se han considerado tres espacios representativos a los que se ha tenido acceso: el estudio en planta alta, el salón comedor en planta baja y la sala de juegos en planta sótano. Se ha realizado un diagrama de huecos y tablas correspondientes para cada uno de estos espacios, valores que se tienen en consideración según la estancia, su programa y funcionalidad, pues cabe señalar que su diseño responde a una casa para un coleccionista de arte contemporáneo y, por ende, requiere de una iluminación homogénea.

Recordemos que para la elaboración de los *diagramas de huecos* se proyectan, no sólo las aberturas del espacio, sino también todos aquellos cerramientos y cubiertas que se interrelacionan con el hueco proyectado, de forma que el diagrama es una representación de la visión de la bóveda celeste desde el centro del espacio representativo y a cota cero.

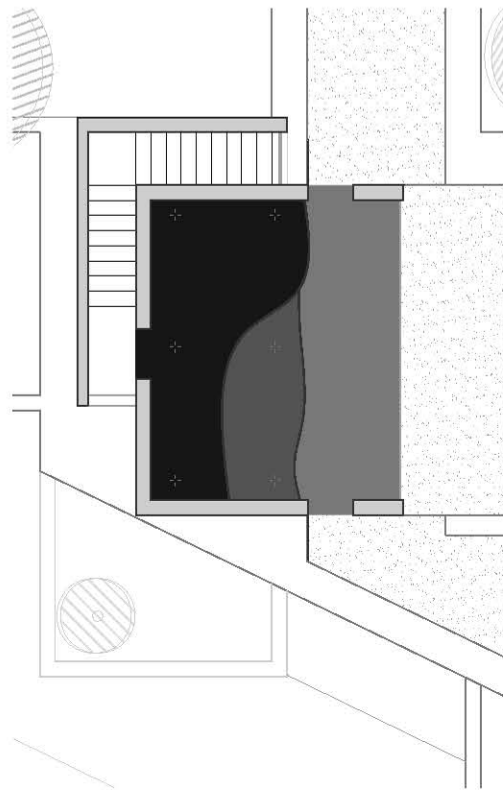
En cuanto a los diagramas de la Casa Escudero, presentan entre sí gran divergencia, debido fundamentalmente a la configuración del espacio y a su correlación con las formas exteriores, que son las responsables de permitir o evitar la visión de la bóveda celeste.

El espacio estudio, orientado ligeramente al suroeste, presenta el diagrama de huecos más amplio de todos los estudiados, con un 11% de apertura hacia la bóveda celeste. Se trata de un espacio de 28 m<sup>2</sup>, iluminado por una única abertura alargada de lado a lado. Este gran ventanal se protege del soleamiento directo mediante un alero de 2 m de anchura, que reduce sensiblemente el porcentaje de apertura hacia la bóveda e impide la radiación directa durante los meses más calurosos.

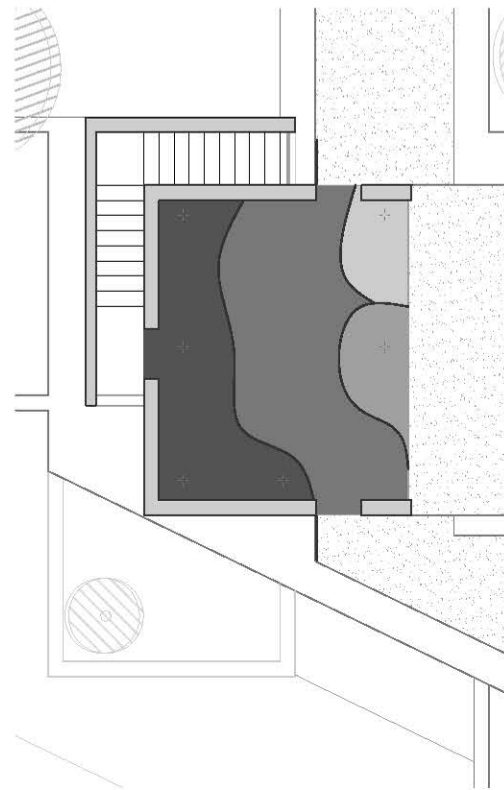
El diagrama de huecos de la sala de juegos, sin embargo, presenta el menor porcentaje de todos los analizados, con una apertura hacia la bóveda celeste del 0,30% debido a que está situada en la planta sótano y que la única conexión con el exterior es un patio excavado de 17 m<sup>2</sup>, espacio intermedio que inunda la sala de luz durante las tardes de verano y supone una extensión de las habitaciones de invitados. La proyección de las paredes que forman el patio y el espacio por el que entra la luz en él han sido proyectados en la bóveda, dando como resultado este diagrama.



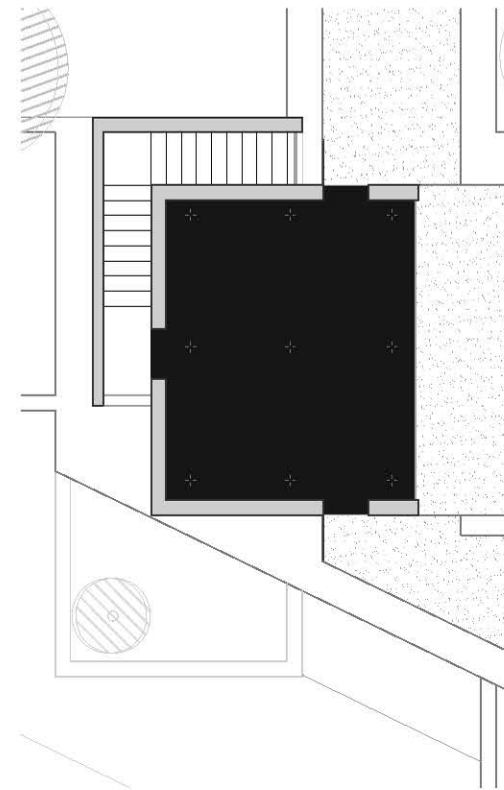
9:00 h.



12:00 h.

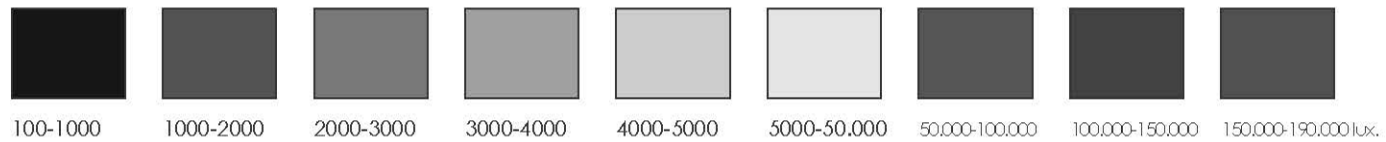


15:00 h.



18:00 h.

**Estudio**  
 Medición con luxómetro Noviembre\_diagramas





9.1.5. 3 Estudio Casa Escudero. Entrada de rayos solares\_15:00h del 3 de noviembre de 2009. Benidorm.

La sala de juegos está orientada al oeste y percibe, por tanto, mayor luz a partir del mediodía. Cuenta con casi 80m<sup>2</sup> útiles, una altura libre de 2,15 m y una superficie de huecos de 4,73 m<sup>2</sup> que, en relación con toda la superficie que envuelve el espacio, supone tan sólo el 1,91% de huecos. A continuación comprobaremos, con la medición de luxes, si la iluminación aportada por este pozo de luz es suficiente.

Por último, se muestra el diagrama de huecos del salón comedor donde el espacio de 54m<sup>2</sup> recibe la luz de forma gradual a través de una gran abertura que alcanza la mitad de la altura libre, con casi 14m<sup>2</sup>. Este lucernario reflector "huevo" forma parte de un patio exterior contemplativo de 42 m<sup>2</sup> delimitado por dos paramentos blancos y un estanque que refleja la luz. El diagrama se ha configurado con la proyección de estos cerramientos y el propio ventanal, dando lugar a una apertura hacia la bóveda celeste del 1,5%.

Además, el salón cuenta con una segunda fuente de luz ante su acceso, una caja de luz habitada por un olivo que no se refleja en el diagrama por la propia configuración del espacio, conformándose así como un lucernario reflector "exclusa".

Una vez vistos los diagramas de huecos en relación con las tablas de superficies y con los espacios intermedios, procedemos con el estudio de las mediciones realizadas *in situ* con luxómetro que aparecen en el cuerpo de la tesis y se completan, con el resto de visitas realizadas, en el Anexo 1.

Antes de abordar los gráficos que analizan la variabilidad lumínica del salón, se realizan algunas apreciaciones de las mediciones aportadas sobre los otros dos espacios representativos.

Por lo que respecta al estudio de la Casa Escudero, la máxima intensidad de la toma en noviembre se produce a las tres de la tarde, con 4730 lux, en la esquina orientada al oeste. La mínima medición, a las doce del mediodía y a las tres, se obtiene en la esquina interior del mismo cerramiento donde se ha producido la máxima. A las seis de la tarde se obtiene el dato máximo de 600 lux en la misma esquina y, sin embargo, el mínimo se obtiene en la opuesta. Por el contrario, esta sucesión se invierte a las nueve de la mañana, obteniéndose 1986 lux en la esquina más orientada al este, y la toma mínima en la esquina opuesta. En cuanto a la distribución lumínica en la superficie del estudio, se registra una diferencia de unos 3400 lux entre el mayor valor obtenido en el frente iluminado y el final de la estancia, y unos 480 lux

para el mayor valor obtenido en la hora en la que menos iluminación se dispone.

Estas distribuciones lumínicas se repitieron en la toma del mes de febrero, con una reducción considerable de las iluminancias, de entre un 26 y un 56%. A pesar de ello, y con diferencia respecto al mes de noviembre, los valores mínimos han sido prácticamente iguales en las esquinas interiores del estudio, situación que se repetirá en el resto de meses analizados. Esto es debido, obviamente, a la menor inclinación de los rayos solares. La diferencia resultante entre puntos extremos es entre 3060 lux y 760 lux.

En las mediciones tomadas durante el mes de julio se aprecia la diferencia de irradiación solar y la posición más vertical del sol, obteniendo el máximo valor registrado a las tres de la tarde en la esquina orientada al oeste, con 8600 lux, que corresponde a más del 80% respecto la medición tomada a la misma hora el mes de noviembre. La iluminación se distribuye hacia el interior de la estancia, dando valores muy similares en el fondo, con una diferencia, entre la toma más cercana al lucernario reflector "hueco" y la más alejada de 8400 lux para el máximo valor obtenido, y de 4550 lux para el mínimo valor obtenido en el linde del lucernario a la hora de menor iluminación.

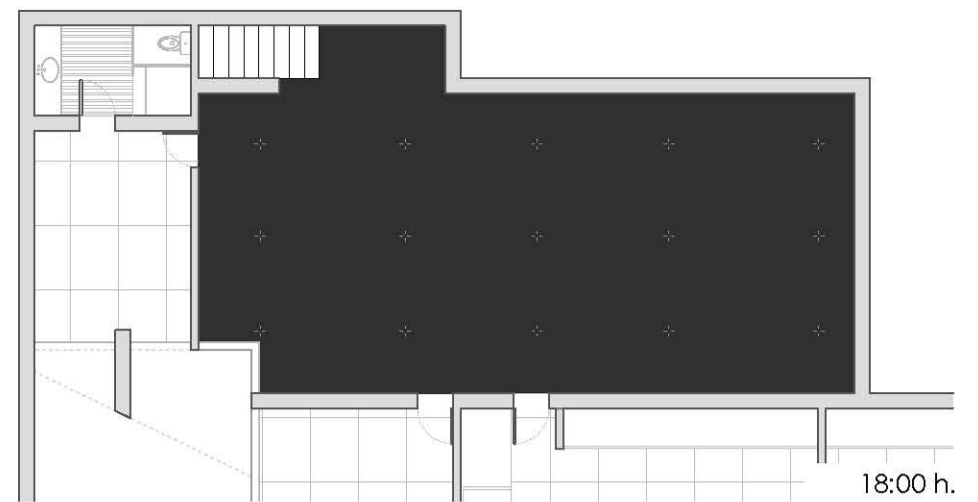
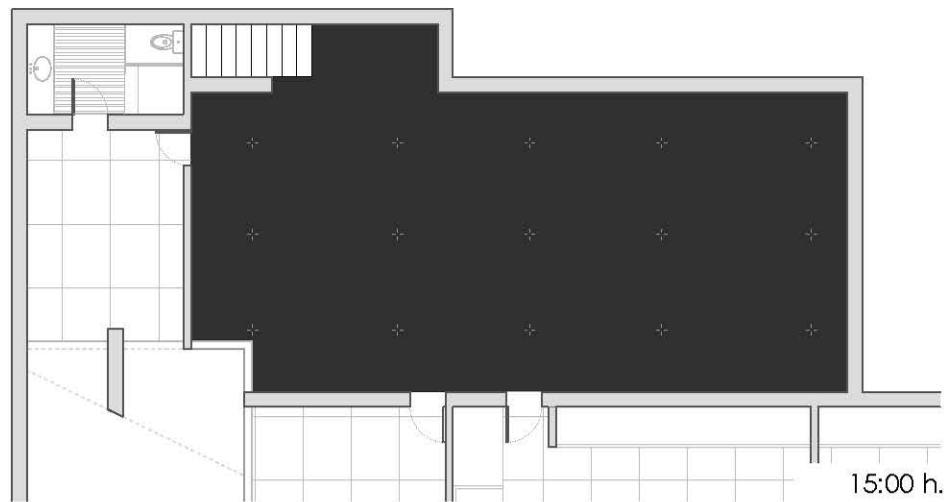
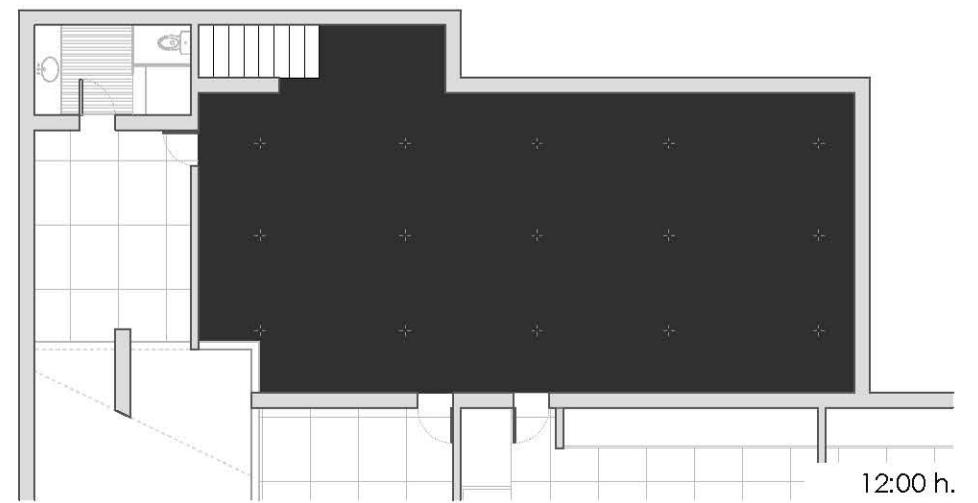
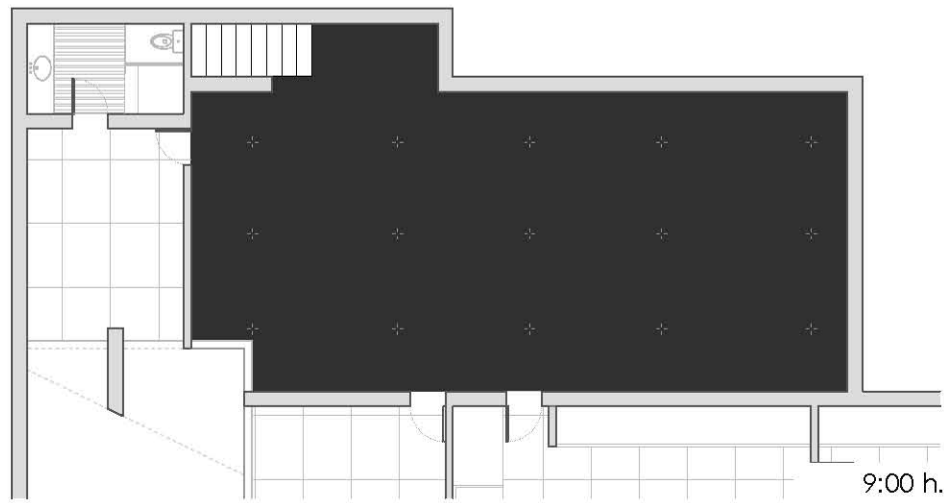
En octubre la distribución varía sensiblemente, pues el máximo valor registrado se obtiene a las seis de la tarde, con 3600 lux, en la esquina orientada al oeste. Si lo comparamos, sin embargo, con el mes de febrero, el valor es muy similar al obtenido a las tres de la tarde, con una distribución lumínica en el resto de la estancia también análoga dada la idéntica inclinación de los rayos solares. Por esta misma razón, al igual que en febrero, a lo largo de todo el día las tomas mínimas son sensiblemente idénticas entre sí en las dos esquinas del fondo de la estancia. Con respecto a los valores máximos tomados en cada momento, se registra una diferencia, entre la toma más cercana al lucernario reflector "hueco" y la más alejada, de 3200 lux en la toma de mayor iluminación, y de 380 lux a la hora de menor iluminación.

Con estos datos se ve reflejado el movimiento del sol, tanto durante el día como a lo largo del año, pues al estar orientado al sur se ha comprobado cómo la esquina del lucernario reflector "hueco" orientado más al este recibe el sol de las primeras horas del día y es el punto que alcanza mayores valores lumínicos, mientras que en el punto interior se alcanzan los valores mínimos. Asimismo, se verifica cómo los valores máximos en las siguientes horas se producen en la esquina orientada al oeste, a consecuencia del movimiento y la posición de sol.

Además se constata el efecto causado sobre la iluminación a partir de la variación en el ángulo de incidencia de la luz según el momento del año. Son las tomas del mes de noviembre, donde el sol adopta prácticamente su mínima inclinación, las que alcanzan mayores valores en el fondo de la estancia, permitiendo de esta forma la penetración de los rayos solares en los meses de invierno. Por el contrario, en los meses donde el ángulo de inclinación del sol es mayor, el voladizo protege de la entrada directa de radiación y en el fondo de la estancia se registran valores homogéneos entre sí y muy inferiores a los colindantes con el lucernario refractor "hueco".

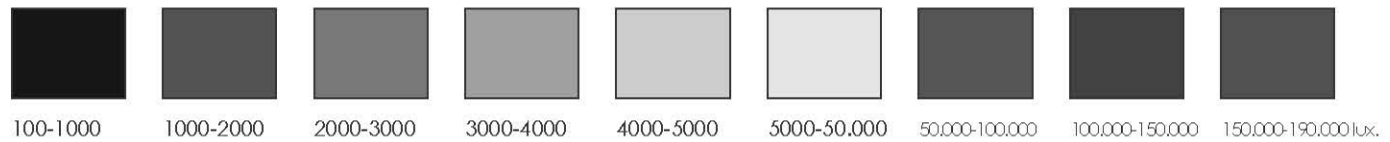
La estancia del estudio cuenta con estores de tela, clasificados en el capítulo 7 como "lucernario de forma variable refractor", capaces de reducir la entrada de iluminancia hasta un 86%. Este dato se comprobó para el mes de julio a las tres de la tarde, cuando el valor máximo en la estancia era de 8600 lux, menguando a 1175 lux al disponer los lucernarios de forma variable.

Por último, cabría tener en cuenta los materiales que conforman el espacio y que intervienen en la reflexión o absorción de la luz, donde el blanco de los paramentos apoya la reflexión de la luz en la totalidad del espacio, mientras que el pavimento de madera de Merbau con tonos rojizos, la biblioteca de madera clara y la alfombra roja, poseen un coeficiente de reflexión bajo, con lo que absorben la luz entrante y son en gran medida los responsables de la reducción lumínica.



**Sala de juegos**

Medición con luxómetro Noviembre\_diagramas



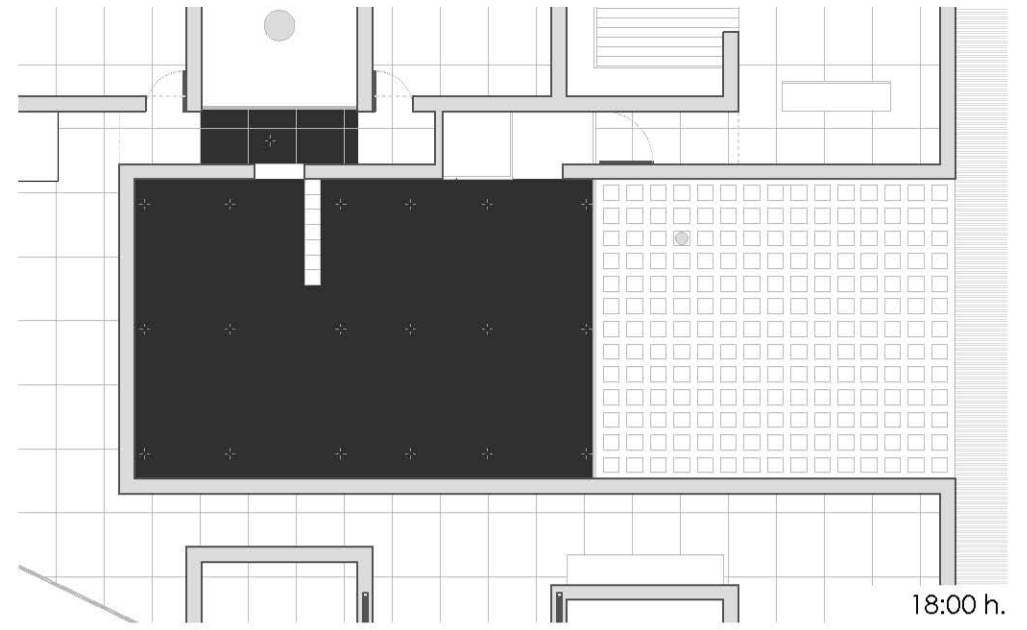
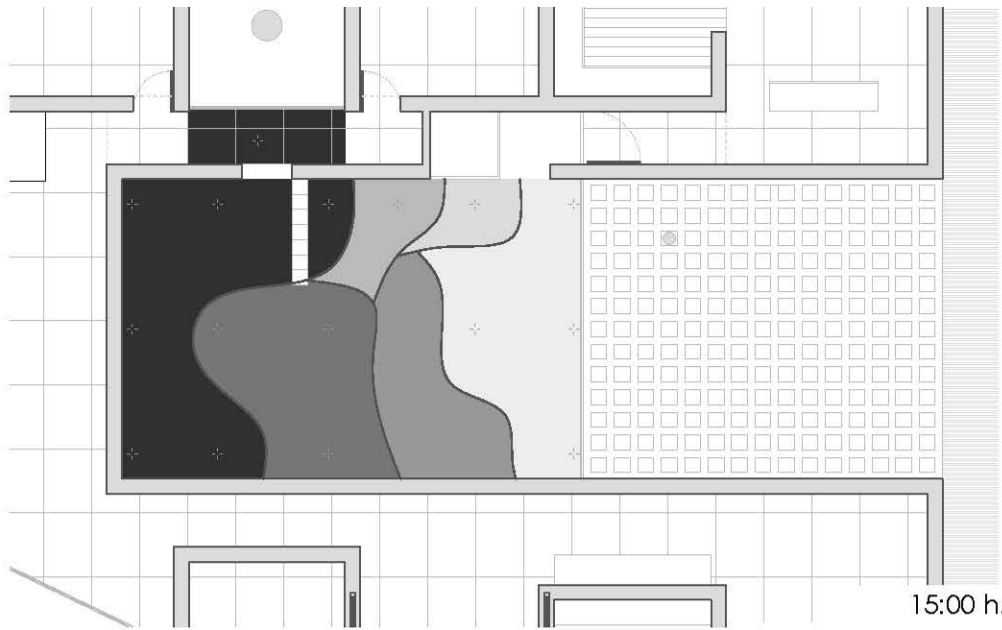
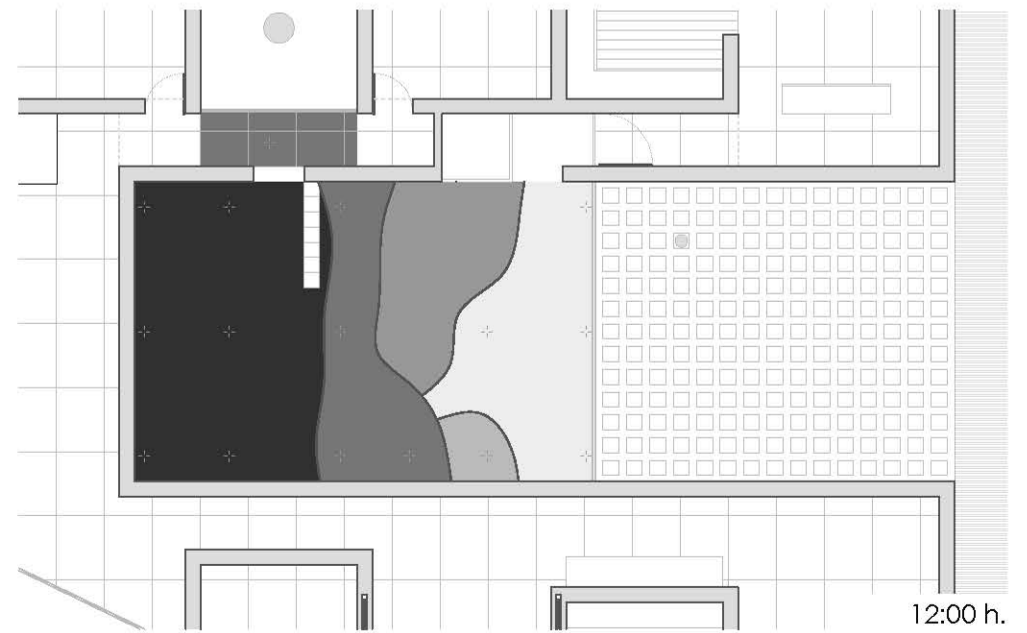
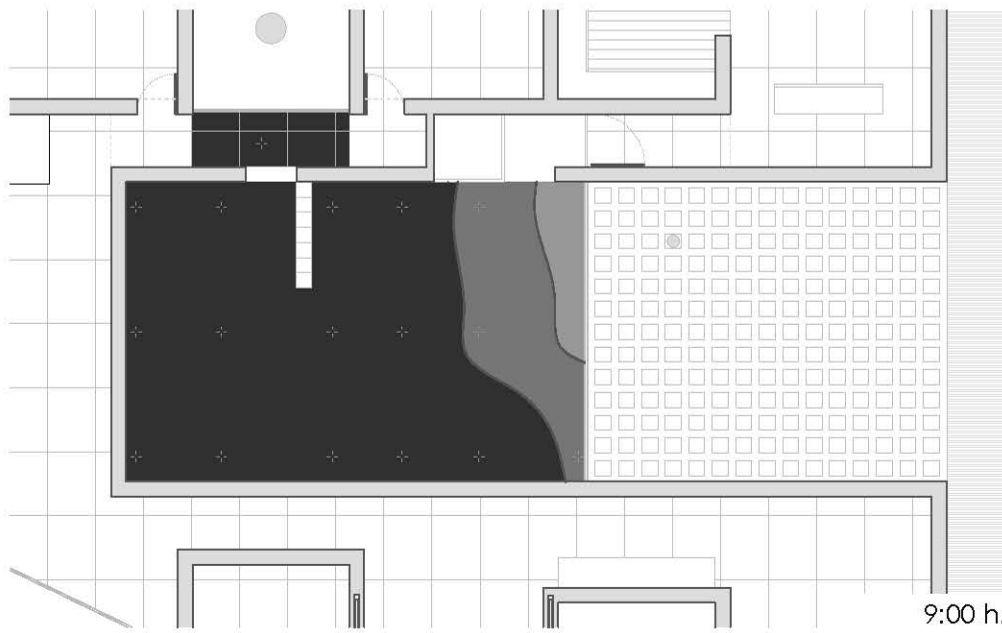
La sala de juegos es un gran espacio servido lumínicamente por un patio excavado que ofrece una luz tenue y un ambiente agradable, con valores bajos en la zona opuesta al patio. Los muebles del espacio son claros, con lo que no merman la posible entrada de luz.

En cuanto a las mediciones, la máxima toma en noviembre se produce a las tres de la tarde, con 832 lux, en la esquina orientada al norte. La mínima se obtiene a las seis de la tarde en la esquina opuesta, con 1,4 lux. Los valores mínimos oscilan por debajo de 20 lux en el conjunto de las horas a las que se han tomado medidas, con lo que el fondo de la sala permanece por debajo de esta iluminancia. A las seis de la tarde el máximo no supera los 133 lux, y es ocho veces menor que el valor máximo a las tres de la tarde.

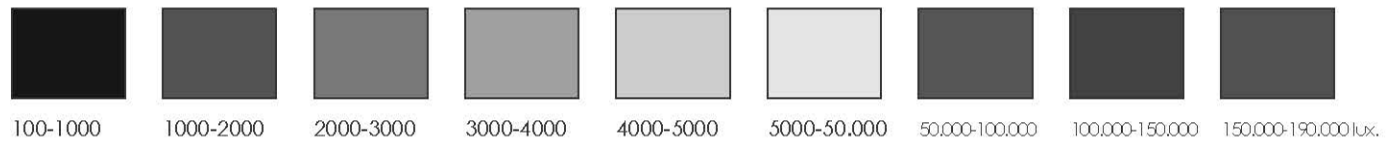
Estas distribuciones lumínicas se repiten en la medición del mes de febrero con una reducción de las iluminancias, de un 78% como máximo. Los valores mínimos son prácticamente iguales en cada toma de este mes y, a diferencia del mes de noviembre, no superan los 10 lux. En cuanto a los valores máximos, son mayores que en noviembre, a excepción de la toma de las tres de la tarde. La diferencia entre valores máximos y mínimos en la estancia es de más del 98%, siendo 656 lux y 9 lux los valores tomados a las tres en las esquinas opuestas de la sala de juegos.

En julio, se aprecia la diferencia de irradiación solar y la posición más vertical del sol. El valor máximo ya no se obtiene a las tres, sino a las seis de la tarde, triplicando valores anteriores hasta llegar a los 2900 lux. Las tomas mínimas superan con creces los valores mínimos de los meses estudiados, ya que la mínima a las seis de la tarde es de 111 lux, a pesar de lo cual en la toma de las doce hallamos valores similares a los anteriormente analizados.

En octubre, el valor máximo se produce a las seis de la tarde, con 880 lux y el valor mínimo se produce a las nueve de la mañana con 3 lux. La proporción entre valores máximos y mínimos se asemeja a la de los meses anteriores. A las nueve de la mañana más de la mitad de la estancia tiene menos de 10 lux, siendo la esquina opuesta al patio la más oscura. Los valores a las tres siguen la tendencia de los valores en noviembre y febrero y, en cambio, a las seis se dispara, aumentando considerablemente y superando la medición tomada a las tres de la tarde.



**Salón/comedor**  
 Medición con luxómetro Noviembre\_diagramas





Continuamos ahora con el salón comedor de la Casa Escudero, donde analizamos brevemente los planos de mediciones junto con los diagramas de distribución lumínica y las gráficas elaboradas sobre una línea perpendicular al lucernario reflector “hueco”.

Como se puede apreciar en la documentación aportada, al tener una única abertura se produce una distribución gradual de la luz hacia el fondo de la estancia, por lo que los máximos valores se encontraran, por lo general, en el centro del lucernario reflector “hueco”.

En la primera toma del mes de noviembre, a las nueve de la mañana, se obtiene el valor máximo en este punto, con un valor de 2270 lux, para disminuir gradualmente hacia los extremos y hacia el fondo; este orden se altera en alguna de las filas, siendo el punto medio de menor valor que en sus extremos. Este hecho puede ser debido a la materialidad, ya que el pavimento donde se realiza la medición es de madera de Merbau y, además, el mobiliario es principalmente oscuro, de forma que absorben parte de la luz. Por el contrario, los paramentos son blancos y, por tanto, con mayor reflectividad, por lo cual los valores tomados en sus inmediaciones son mayores con respecto a los resultantes en el centro de la sala.

De la comparación entre las tomas realizadas junto a la ventana y en el fondo de la sala observamos que estas últimas suponen, como media, el 5% respecto de las primeras.

En la toma de mediodía los rayos solares penetran en el salón, de forma que se produce el máximo valor en una de las esquinas del hueco, en la más orientada al este, con 17400 lux; en el resto de la estancia se distribuye gradualmente desde el centro hacia las paredes laterales y hacia el fondo. A las tres de la tarde, los rayos solares entran con mayor profundidad en el salón, de forma que se alcanza el valor máximo en la segunda fila con 41900 lux, distribuyéndose hacia el resto como en la hora anterior. En la tercera fila el valor más alto está en la pared más orientada al oeste, debido a la posición del sol y a la reflexión de la pared blanca. A las seis de la tarde se distingue un valor máximo de 800 lux en el centro del ventanal, distribuyéndose en el resto de la estancia gradualmente.

Los valores mínimos se reciben en la cara opuesta al lucernario reflector “hueco”, en el fondo de la estancia, con unos valores comprendidos entre 645 lux y 22 lux. El punto menos iluminado se alterna entre dos posiciones, el punto medio del paramento y un punto en el entorno del acceso al salón. Esta circunstancia es debida a que la pared del fondo, según la inclinación

y posición solar, está más iluminada que el cerramiento del acceso, por donde además se recibe la iluminación que brinda el patio del olivo.

En el mes de febrero y a las tres de la tarde el sol irradia de forma directa sobre seis puntos de medición, alcanzando el valor máximo de 60000 lux en la esquina suroeste, y en un tercio de la estancia se superan los 50000 lux, siendo el valor mínimo de 1200 lux. En cambio, el valor de medición mínimo se produce a las nueve de la mañana, con 150 lux. Dicho valor se encuentra en la parte central y opuesta al "hueco". A las nueve de la mañana el valor máximo es de 3200 lux, lo que supone un 5% del valor máximo a las tres, y un 30% del valor máximo a las doce.

También cabe destacar que los valores de medición que se disponen en el exterior de la sala, junto al patio del olivo, son mayores que en el resto de mediciones, superando los 3700 lux a las tres de la tarde. Por otra parte, el menor dato se obtiene a las nueve, con 905 lux, lo que lo sitúa en el valor más alto de todas las mediciones obtenidas en los cuatro meses.

En julio el valor máximo junto al "hueco" ronda lo obtenido en febrero y en octubre, ya que el sol recae directamente a las tres y a las seis de la tarde. Como sucede en los otros dos meses anteriores, el máximo se produce a las tres con 65000 lux, aunque en la esquina sureste. En este caso, el sol entra a la estancia afectando a la parte central del hueco y a la esquina antes mencionada. A las seis de la tarde el valor máximo rondará el producido a las tres, con 48500 lux, siendo el mes que más se ve reflejada la incidencia directa del sol en dos de las horas tomadas, a las tres y a las seis. En cuanto al valor mínimo, se produce de igual modo a las nueve de la mañana, aunque triplica los valores del resto de meses, situándose en 328 lux. A esa hora el máximo, producido junto al hueco, supone 15 veces más que el mínimo, registrado en la cara opuesta a la abertura. En cambio, a las tres de la tarde la proporción entre el máximo y el mínimo supone que el máximo ronda las 110 veces el valor del mínimo, 611 lux.

Por otra parte, el valor obtenido junto al patio del olivo supone como mínimo 120 lux a las nueve de la mañana, valor mucho mayor que en octubre, pero mucho menor que en el mes de febrero.

En el mes de octubre los valores se asemejan a los del mes de febrero. La máxima se sitúa a las tres de la tarde con 66100 lux, en la parte central del "hueco", aunque la diferencia con el mes de febrero es que este valor no se sitúa junto a la ventana, sino en un punto de medición

más interior. En este caso el sol incide directamente sobre dos de los 18 puntos de medición. De igual modo que en el resto de días, la mínima toma se obtiene en la cara opuesta a la abertura, a las nueve de la mañana con 122 lux, un 99% menos del valor máximo tomado a las tres de la tarde junto al hueco. Si se compara con los valores anteriores, la medición no supera los 200 lux. En cambio, a las doce y a las tres oscila entre 600 y 700 lux.

A diferencia de lo que sucede en el mes de febrero, la medición tomada junto al patio del olivo se reduce en torno a un 95% respecto a los valores producidos en el mes de febrero, siendo en octubre el mínimo de 33 lux y en febrero de 905 lux.

Como se ha comentado en líneas superiores, existe una caja de luz en el acceso al comedor, que recae casi al fondo de la estancia y produce una imagen muy interesante al manifestarse desde el salón como un cuadro más de la colección del propietario, un cuadro iluminado. Se registran los datos en el acceso a la estancia y se obtiene un valor máximo de 1191 lux al mediodía y un mínimo de 7 lux a las seis, para el mes de noviembre, siendo el valor más alto a lo largo de todo el estudio el tomado en febrero a las tres de la tarde, con 3760 lux, debido principalmente a que el árbol se encontraba podado, por lo que se aprecia aquí cómo el follaje de la vegetación mitiga considerablemente la luz natural, prácticamente en un 70%.

Si nos fijamos en los planos de mediciones, en la mayoría de los casos no parece que afecte a la distribución lumínica del salón comedor, sino que más bien se distribuye por el pasillo de acceso a las habitaciones. Hay que decir que, salvo en febrero, que estaba podado, el olivo tenía un follaje denso que filtraba y menguaba la luz natural. Es en la toma de las doce y las tres de febrero cuando parece que influya ligeramente sobre el punto situado cerca del acceso.

Se han elaborado los siguientes gráficos a partir de las mediciones que figuran en la línea perpendicular a la envolvente que parte del lucernario reflector "hueco" del salón y se prolonga hasta el paramento opuesto del comedor, por considerarse esta línea la más representativa de la distribución lumínica en el salón comedor.

El primer conjunto de gráficos analiza la evolución lumínica de la línea imaginaria durante las tomas de un día, por lo que se crean cuatro gráficos, una por cada visita realizada a la Casa Escudero.



9.1.5.4 Línea perpendicular a la envolvente para la elaboración de las gráficas en la Casa Escudero.



Gráfica 9.1.5.1 Gráfica de comparación de iluminancias en noviembre en el salón de la Casa Escudero, sobre una recta imaginaria.

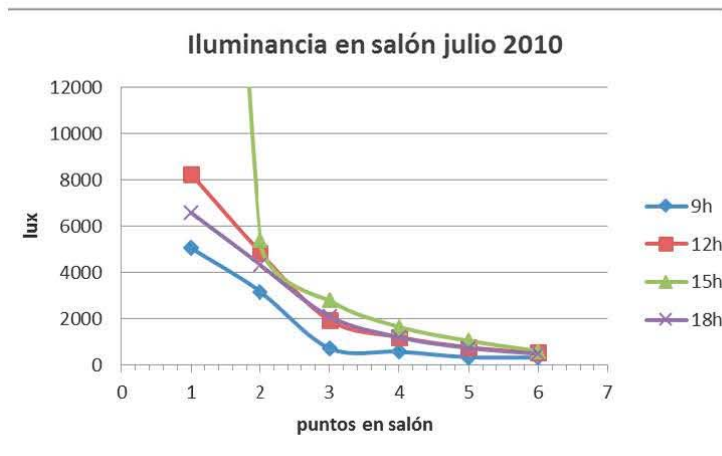
Observando la distribución de la luz hacia el interior del espacio, a las tres de la tarde la entrada de luz se dispara notablemente en el primer término de la estancia en comparación con el resto de situaciones, donde se produce un descenso gradual más acusado hasta el punto 3, a partir del cual hay un cambio de tendencia, igualándose los niveles de las doce y las tres de la tarde, por un lado, y los de las nueve de la mañana y seis de la tarde, por otro. En cuanto a éstos últimos, se trata de los mínimos valores de iluminancia registrados en todo el año.

Tanto en esta gráfica como en las siguientes, la curva de las tres de la tarde refleja siempre un importante descenso, en este caso entre los puntos 2 y 3, causado por el alcance de la radiación directa a través del único hueco orientado hacia el sur.



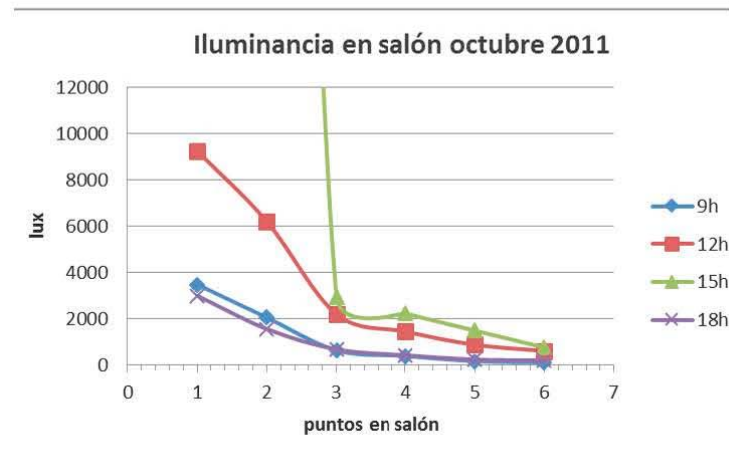
Gráfica 9.1.5.2 Gráfica de comparación de iluminancias en febrero en el salón de la Casa Escudero sobre una recta imaginaria.

La distribución lumínica del mes de febrero, en comparación con la de noviembre, es menos gradual en su descenso a medida que avanza hacia el interior, de forma que el primer término del salón presenta iluminancias superiores y una importante caída entre el segundo y tercer punto, mucho más acusada en la medición de las tres de la tarde y, en menor medida, a mediodía. El punto 3 sigue marcando un cambio de tendencia a partir del cual los valores serán comparativamente bastante inferiores a los tomados en los puntos anteriores, repuntando ligeramente en el punto 4 a las tres de la tarde.



Gráfica 9.1.5.3 Gráfica de comparación de iluminancias en julio en el salón de la Casa Escudero sobre una recta imaginaria.

En cuanto a la distribución lumínica de julio, podemos añadir, por un lado, que la disminución de los niveles de iluminancia se produce de forma más uniforme, a excepción de la medición junto al lucernario a las tres de la tarde; y por otra, que la diferencia entre los niveles obtenidos en cada hora estudiada es menor, por lo que, comparativamente, se puede decir que el comportamiento lumínico es más homogéneo a lo largo de todo el día. Se aprecia igualmente la mayor verticalidad del sol, ya que a las tres de la tarde la primera mitad de la estancia queda más protegida frente a la radiación directa que durante el resto del año.



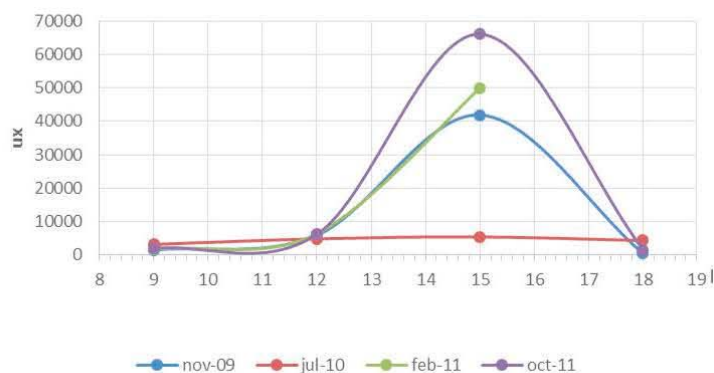
Gráfica 9.1.5.4 Gráfica de comparación de iluminancias en octubre en el salón de la Casa Escudero sobre una recta imaginaria.

La distribución lumínica del mes de octubre es semejante al mes de febrero. En términos generales, en octubre se produce, por un lado, un descenso muy lineal en los primeros puntos, salvo a las tres de la tarde y, por otro lado, se detecta un cambio de tendencia a partir del punto 3, como ya se ha comentado en meses anteriores. A partir de este punto se igualan las mediciones tomadas a las nueve de la mañana y a las seis de la tarde, como sucede en el mes de noviembre. Al igual que ocurría en febrero, se aprecia una mayor iluminación en el fondo de la estancia durante las horas centrales del día debida a la homóloga posición del sol, aunque con menor intensidad respecto al citado mes.

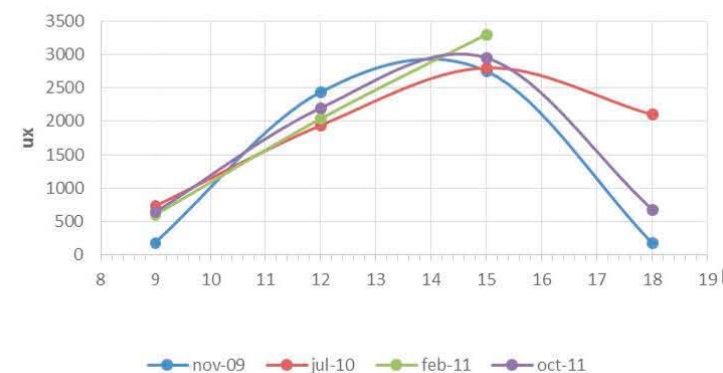
### Iluminancia del punto 1



### Iluminancia del punto 2



### Iluminancia del punto 3



Gráfica 9.1.5. 5 Gráfica de comparación de iluminancias en el primer punto de la recta imaginaria de la Casa Escudero, para cada uno de los meses estudiados.

Respecto del punto 1, situado junto al lucernario reflector hueco, cabe destacar que a las tres de la tarde se produce el mayor pico de valor lumínico, ya que inciden directamente los rayos del sol. El único mes en el que, aun proyectándose los rayos solares, se mantiene una iluminancia constante, es el mes de noviembre, con una reducción respecto del resto de meses del 80%.

Gráfica 9.1.5. 6 Gráfica de comparación de iluminancias en el segundo punto de la recta imaginaria de la Casa Escudero, para cada uno de los meses estudiados.

Debido a su orientación meridional, como se refleja en la gráfica, el sol no alcanza el punto 2 en el mes de julio. El pico máximo se revela en octubre a las tres de la tarde con más de 60000 lux. Las formas de las curvas son semejantes a las del punto 1, donde desde las nueve hasta las doce se mantiene estable, para a partir de las doce comienza a dispararse exponencialmente hasta alcanzar los máximos a las tres de la tarde; posteriormente, se reduce entre una sexta o séptima parte.

Gráfica 9.1.5. 7 Gráfica de comparación de iluminancias en el tercer punto de la recta imaginaria de la Casa Escudero, para cada uno de los meses estudiados.

En el punto 3 todos los meses se expresan con una gráfica muy similar, siendo constantes los valores tanto de crecida como de bajada. Es de destacar que en julio el valor lumínico a las seis de la tarde cuadruplica el máximo producido en octubre y noviembre. En ninguno de los meses incide el sol de forma directa, lo que brinda un espacio más sosegado que en el resto de las tomas realizadas.

El siguiente grupo de gráficos analiza cada uno de los puntos que conforman esta recta imaginaria durante los diferentes días y en cada una de sus mediciones, realizadas a las 9.00, 12.00, 15.00 y 18.00 horas.

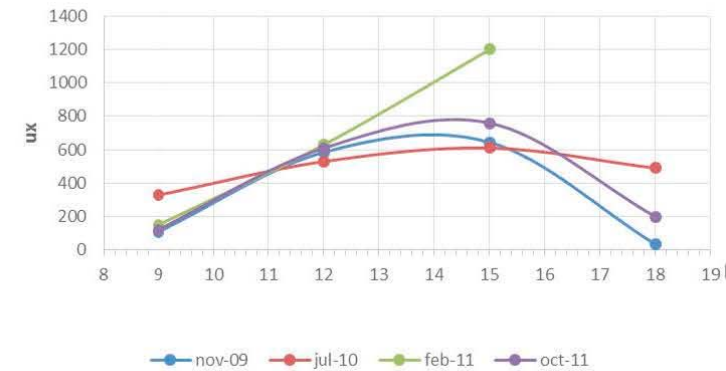
**Iluminancia del punto 4**



**Iluminancia del punto 5**



**Iluminancia del punto 6**



Gráfica 9.1.5. 8 Gráfica de comparación de iluminancias en el cuarto punto de la recta imaginaria de la Casa Escudero, para cada uno de los meses estudiados.

Gráfica 9.1.5. 9 Gráfica de comparación de iluminancias en el quinto punto de la recta imaginaria de la Casa Escudero, para cada uno de los meses estudiados.

Gráfica 9.1.5. 10 Gráfica de comparación de iluminancias en el sexto punto de la recta imaginaria de la Casa Escudero, para cada uno de los meses estudiados.

Las gráficas en los puntos 4, 5 y 6 son muy similares. Destaca el valor puntero de febrero a las tres de la tarde, mes en el que la curva crece de forma constante. En los meses restantes la gráfica también es creciente y la variación es de 500 lux hasta llegar a las tres de la tarde, a partir de donde comienza a descender.



**AUTOR**

Arturo Silvestre Navarro

**OBRA**

Casa ELN

**UBICACIÓN**

La Eliana

**AÑO**

2008

**ORIENTACIÓN**

Este

**PATIO**

- Abierto en U \_ Abrazando la casa desde el este
- Patio de acceso a la vivienda
- Patio con estanque y parte cubierta
- Patio excavado \_ Introduce luz al semisótano

**VEGETACIÓN**

Arbolado \_ Sombras

**MATERIALIDAD**

- Yeso en interior \_ Estuco flexible de parex en exterior
- Pavimento piedra de Bateig

**COLOR**

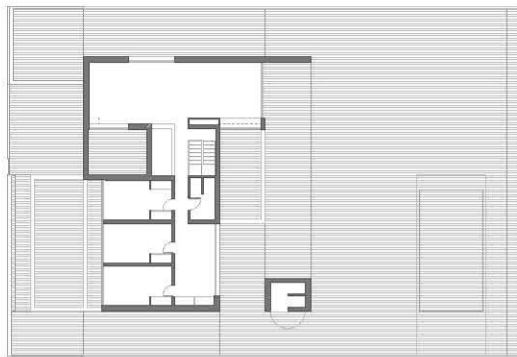
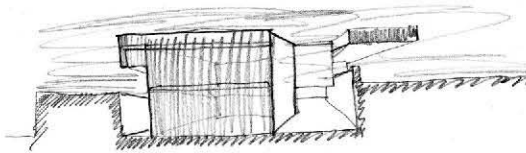
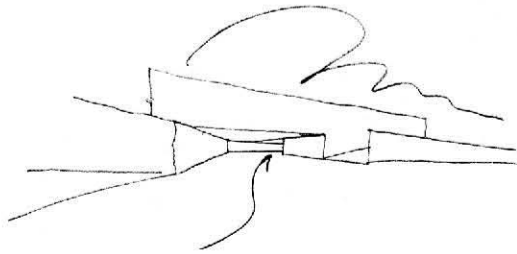
Blanco

**LUZ**

Horizontal

## 9.2 CASA 02. Casa ELN





## 9.2 CASA 02. Casa ELN

*Sobre una pequeña parcela elevada sobre una calle estrecha, se proyecta una arquitectura a la que falta perspectiva para apreciar su forma.*

*Ubicar el proyecto con inmediatez al acceso supone agrandar la percepción de su altura, la rotundidad de su volumen. Frente a compensarlo se decide ponerlo en valor.*

*Reconocer un volumen macizo que debe ser atravesado para acceder a la parcela se convierte en el argumento del proyecto. Se opta por los espacios y la luz sobre la forma, e imaginamos construir como quien excava.*

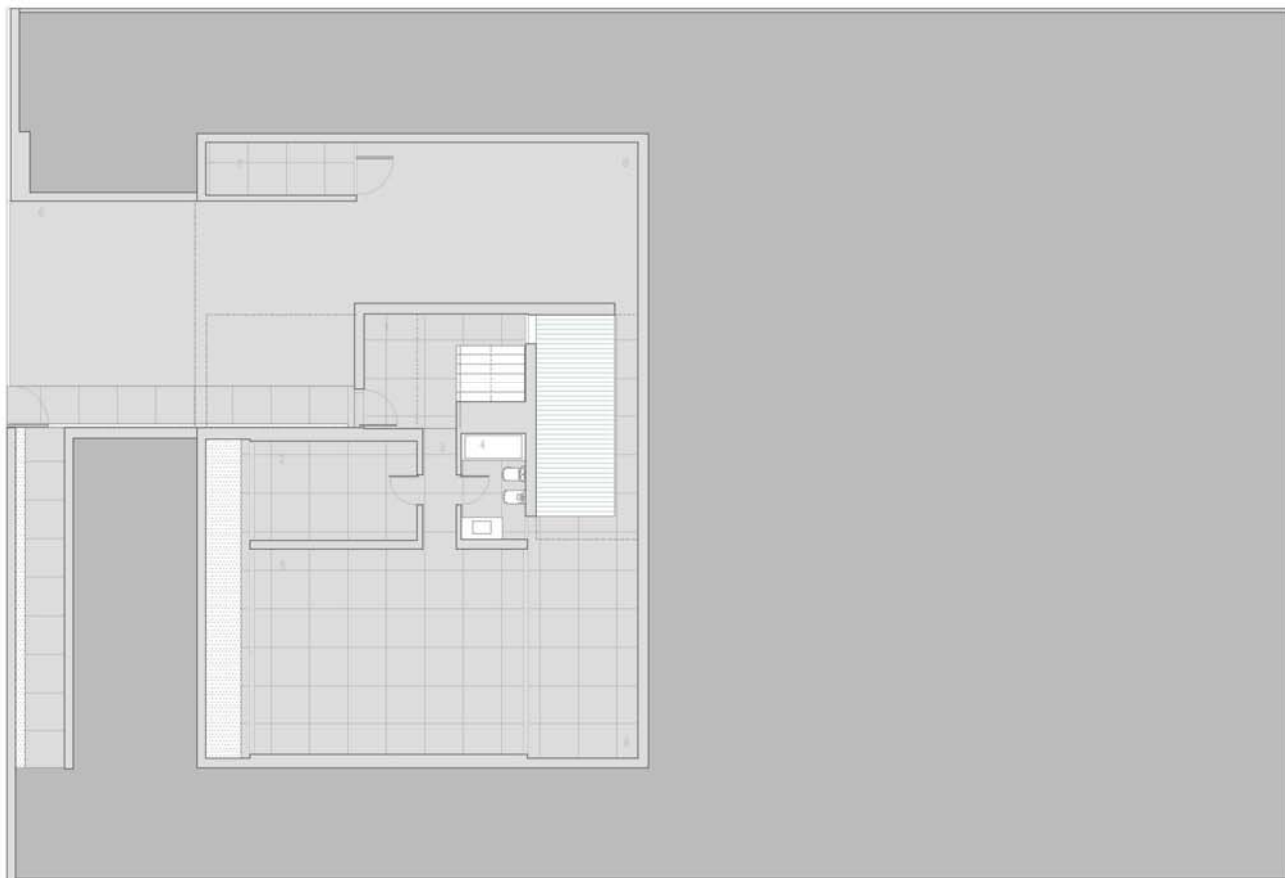
*Es el proyecto de un recorrido, en el que no se define lo constructivo que delimita los espacios, sino que se proyectan los vacíos de donde aquellos surgen. Recorrido en el que -en tanto que excavado- siempre domine lo fluido.*

*Para esto se intenta desdibujar los límites. Los materiales se reducen en número. La piedra de Bateig en el suelo sale al exterior. Los revestimientos de paredes y techos aún distintos -yeso en interior y un estuco flexible de Parex en exterior- conservan una misma apariencia. La carpintería de Vitrocsa, con una expresión mínima y en gran medida embebida en la obra, evita la expresión del umbral.*

*En conjunto, el color, la materia, las líneas, no aportan contrastes y las sensaciones del tránsito vienen provocadas por la sucesión de proporciones dispares, de luces inesperadas o de recorridos posibles.*

*En lo organizativo, desde la calle entramos bajo el macizo que emerge del terreno. Se accede al núcleo que conecta funcionalmente los dos niveles, o se recorre el patio (el vacío) que pone en relación las estancias de la casa entre si y fundamentalmente con la parcela. Arriba -en la cota del terreno- se encuentran las funciones propias del habitar, la relación y el descanso. Bajo -enterrado- el espacio para el estudio, la meditación, lo introspectivo.*

Arturo Silvestre



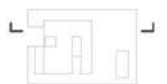
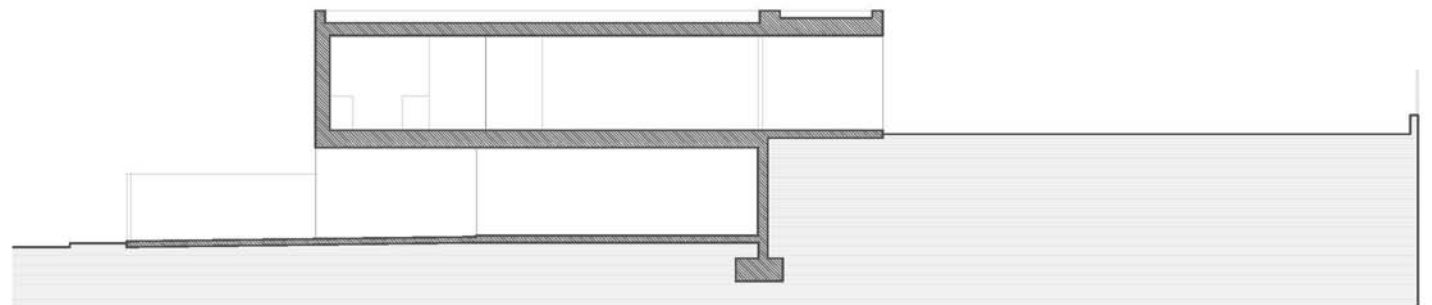
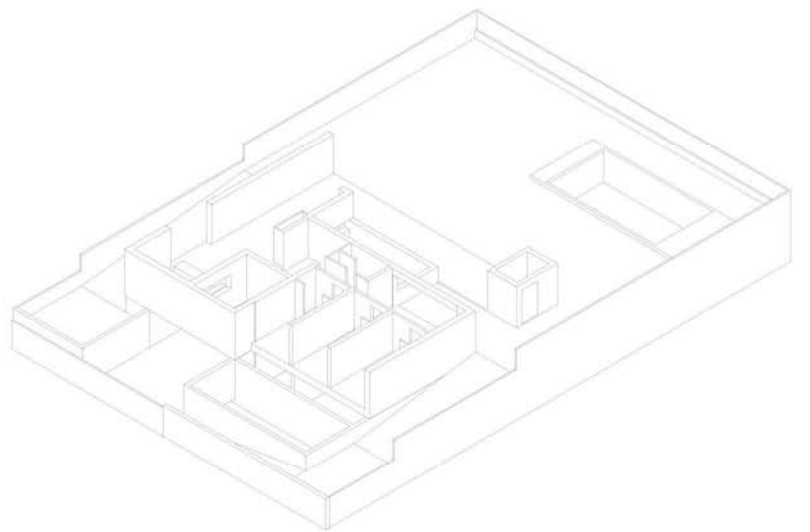
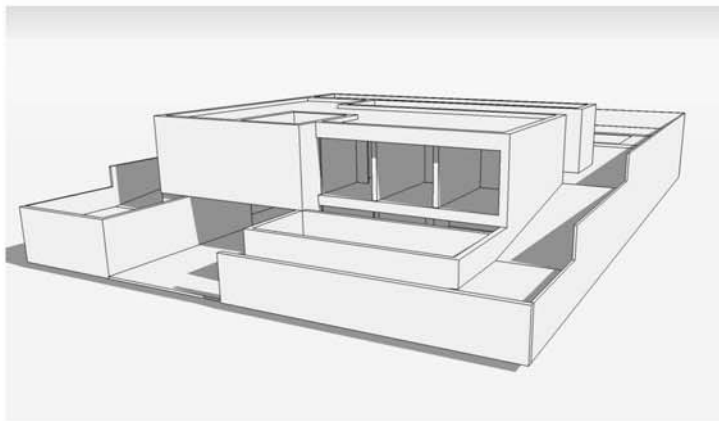
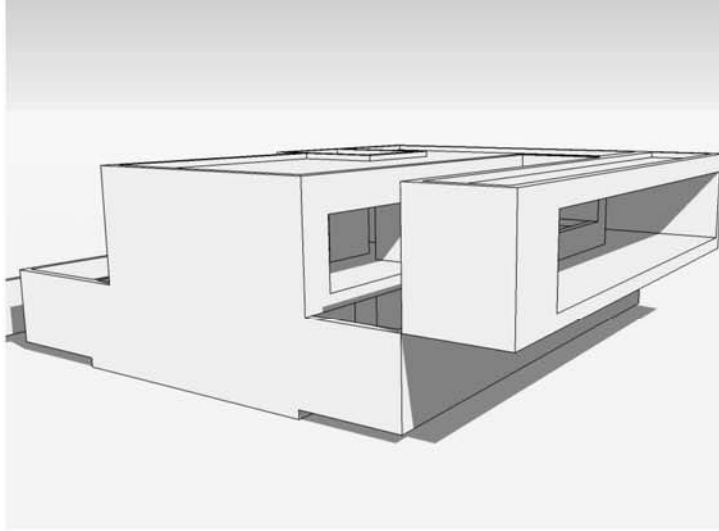
### Planta semisotano

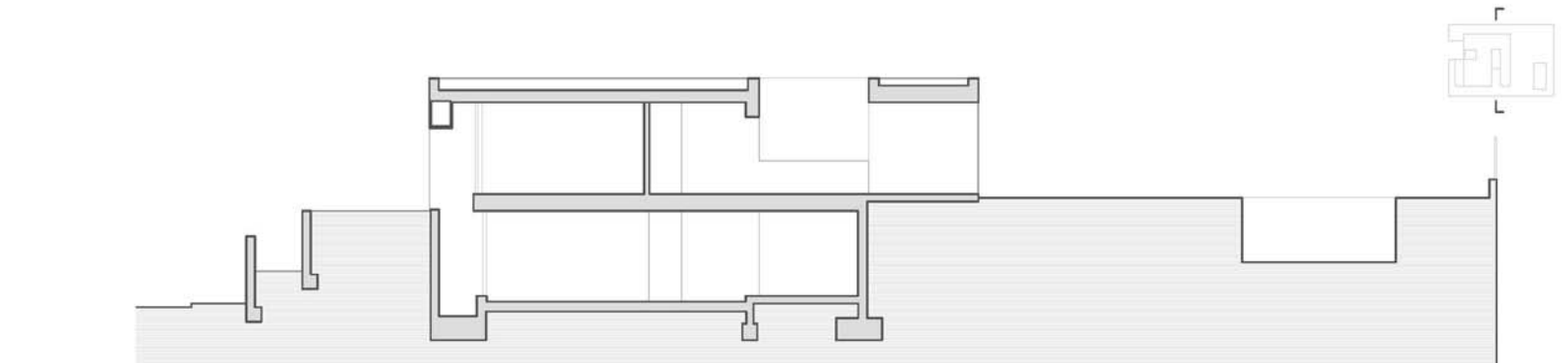
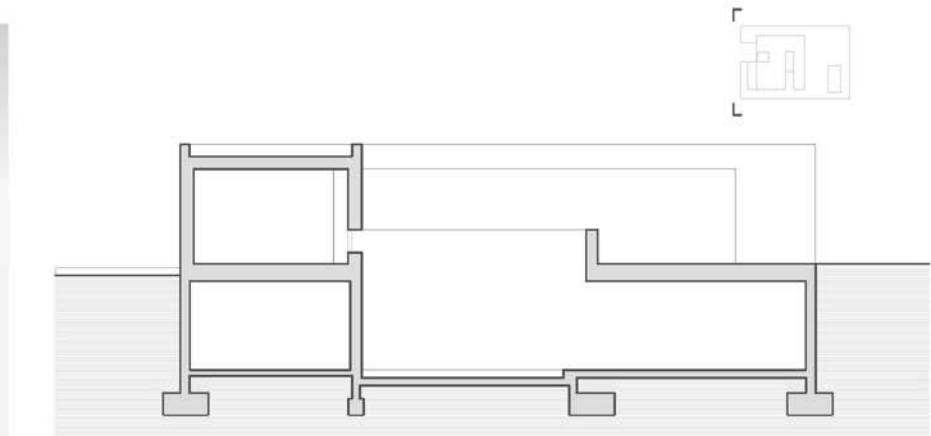
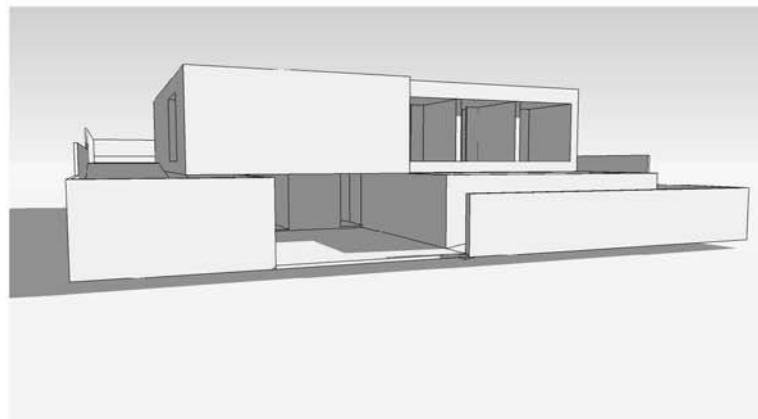
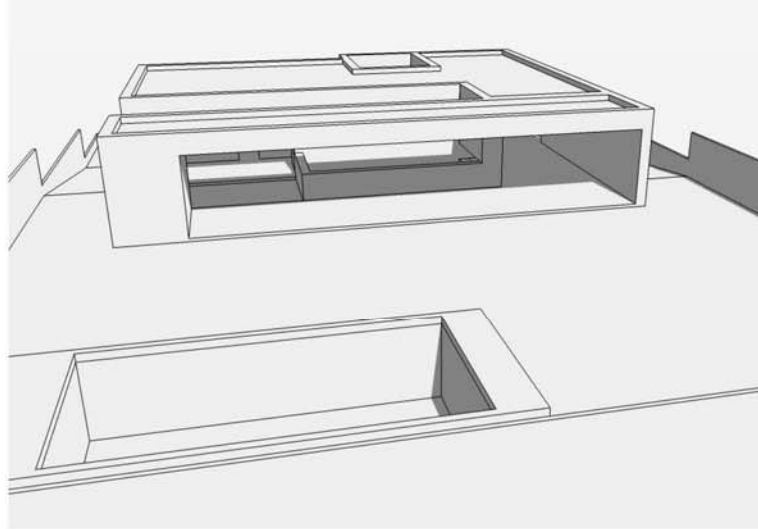
1. acceso
2. tratamiento de ropa
3. distribuidor
4. baño
5. estudio
6. plataforma de acceso exterior
7. cuarto tecnico
8. aparcamiento
9. patio



## Planta baja

1. cocina
2. salón comedor
3. corredor-distribuidor
4. escalera
5. baño
6. dormitorio 1
7. dormitorio 2
8. dormitorio 3
9. sala de usos comunes
10. terraza exterior cubierta
9. baño exterior







HUECO



EXCLUSA



DIFUSOR



CAÑÓN

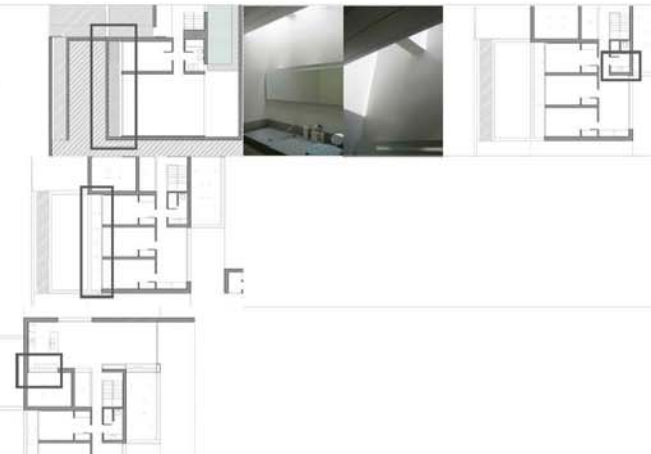


Tabla 9.2.2. Tipología de mecanismos utilizados para la entrada de luz natural en la Casa ELN

CELOSIA

PATIO

PORCHE

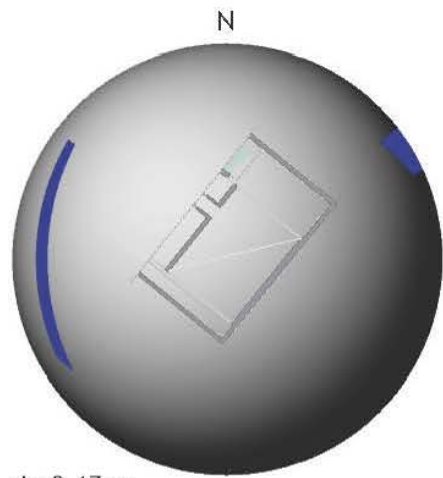
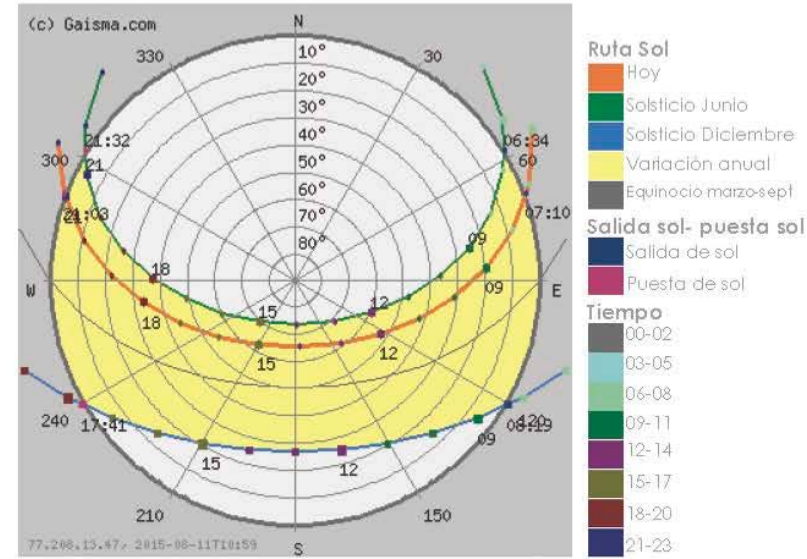
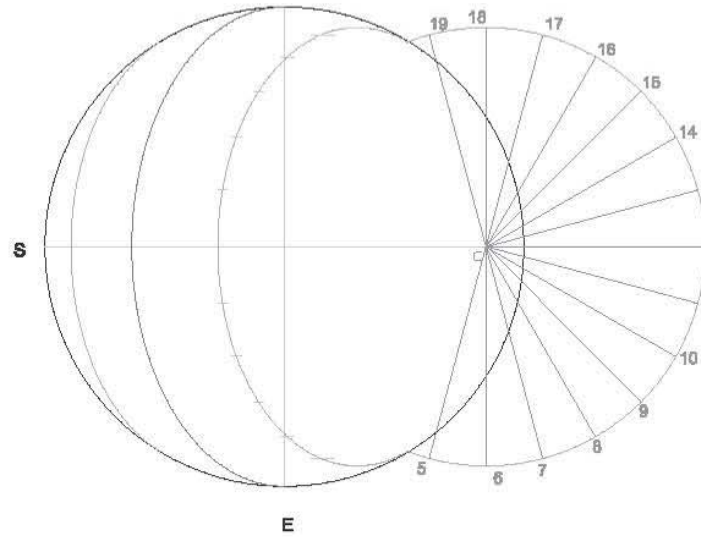
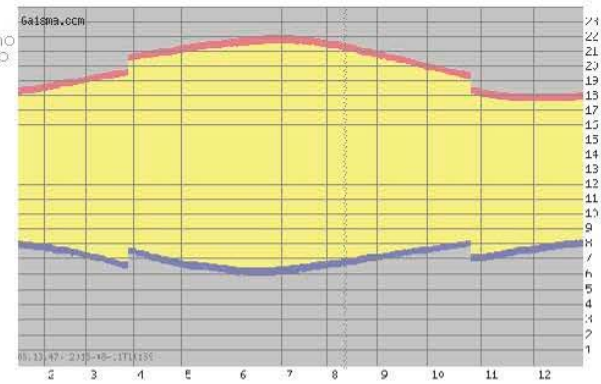
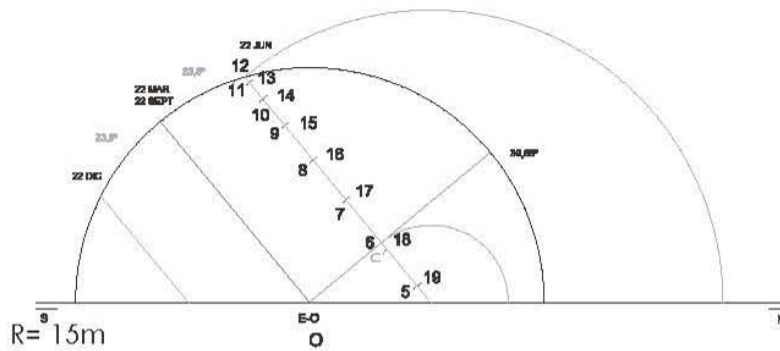
ALERO

VEGETACION

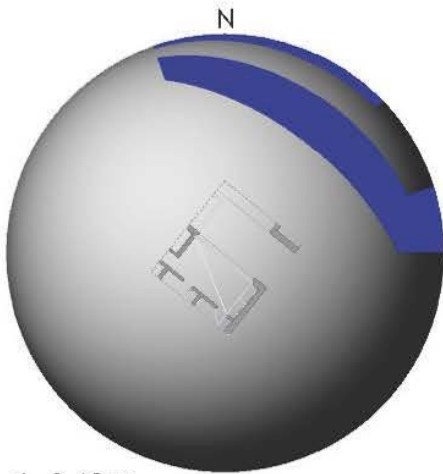


Carta solar de La Eliana -Valencia  
 Carta solar de Fisher\_Latitud 39° 33'

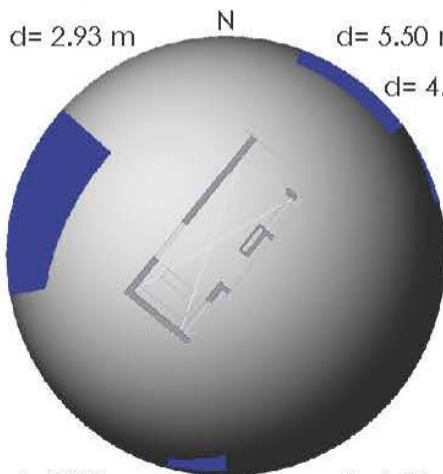
Equinocio  
 Solsticio de invierno  
 Solsticio de verano



d= 3.67 m



d= 1.45 m

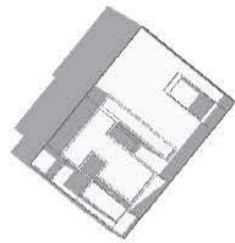


d= 2.80 m

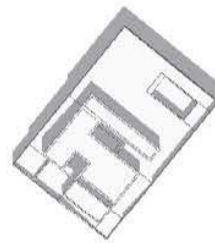
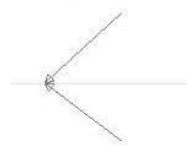
d= 5.50 m

d= 4.74 m

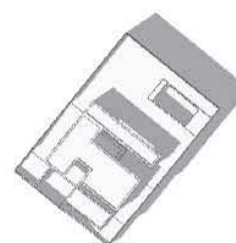
d= 5.26 m



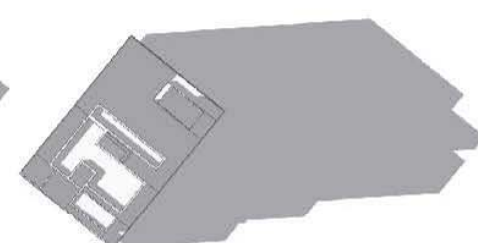
22 marzo/sep - 9.00



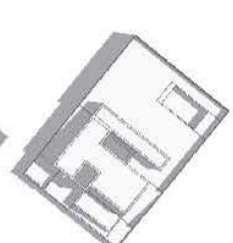
22 marzo/sep - 12.00



22 marzo/sep - 15.00



22 marzo/sep - 18.00



22 junio - 9.00





## SUPERFICIES

	VIVIENDA	PATIO	VIV TOTAL
PLANTA SEMISOTANO	91.13 m <sup>2</sup>	139.24 m <sup>2</sup>	230.37 m <sup>2</sup>
PLANTA BAJA	145.55 m <sup>2</sup>	574.56 m <sup>2</sup>	720.11 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>236.68 m<sup>2</sup></b>	<b>713.80 m<sup>2</sup></b>	<b>950.48 m<sup>2</sup></b>

## ESTUDIO

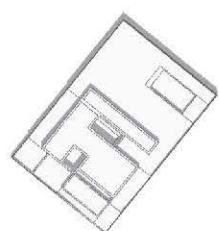
SUPERFICIE UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
38.84 m <sup>2</sup>	2.50 m	97.10 m <sup>3</sup>	138.33 m <sup>2</sup>	25.88 m <sup>2</sup>	18.70 m <sup>2</sup>

## SALA DE USOS COMUNES

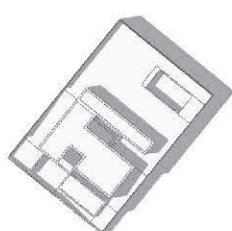
SUPERFICIE UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
12.80 m <sup>2</sup>	2.50 m	32 m <sup>3</sup>	60.85 m <sup>2</sup>	10.04 m <sup>2</sup>	16.50 m <sup>2</sup>

## SALÓN COMEDOR

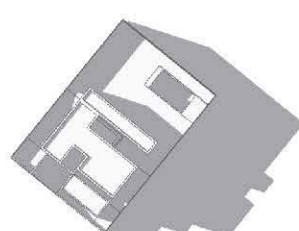
SUPERFICIE UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
45.50 m <sup>2</sup>	2.50 m	113.75 m <sup>3</sup>	163.75 m <sup>2</sup>	20.73 m <sup>2</sup>	12.60 m <sup>2</sup>



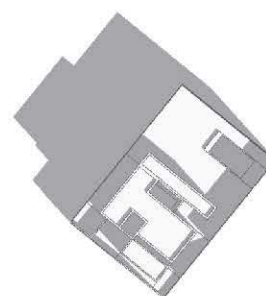
22 junio - 12.00



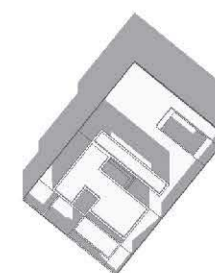
22 junio - 15.00



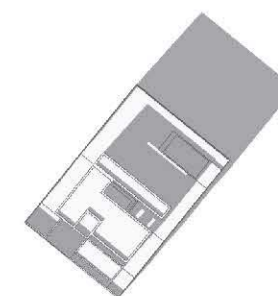
22 junio - 18.00



22 diciembre - 9.00



22 diciembre - 12.00



22 diciembre - 15.00



La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

9. Reflexión sobre la introducción de la luz en las viviendas estudiadas. 9.2.2 Diagramas y tablas

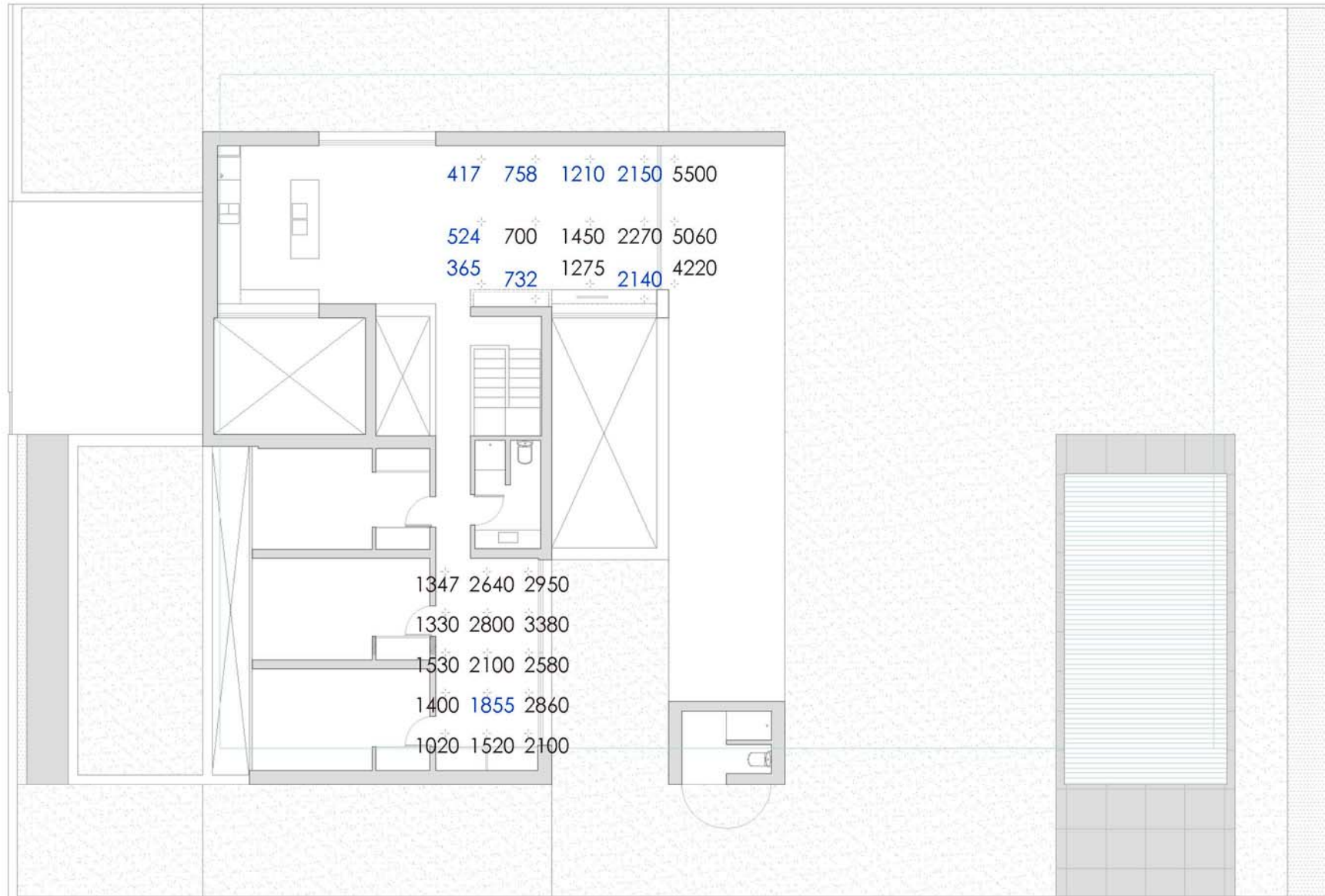
Hora solar 09:00  
23 / Octubre / 2009 09:30  
estudio



Medición con luxómetro



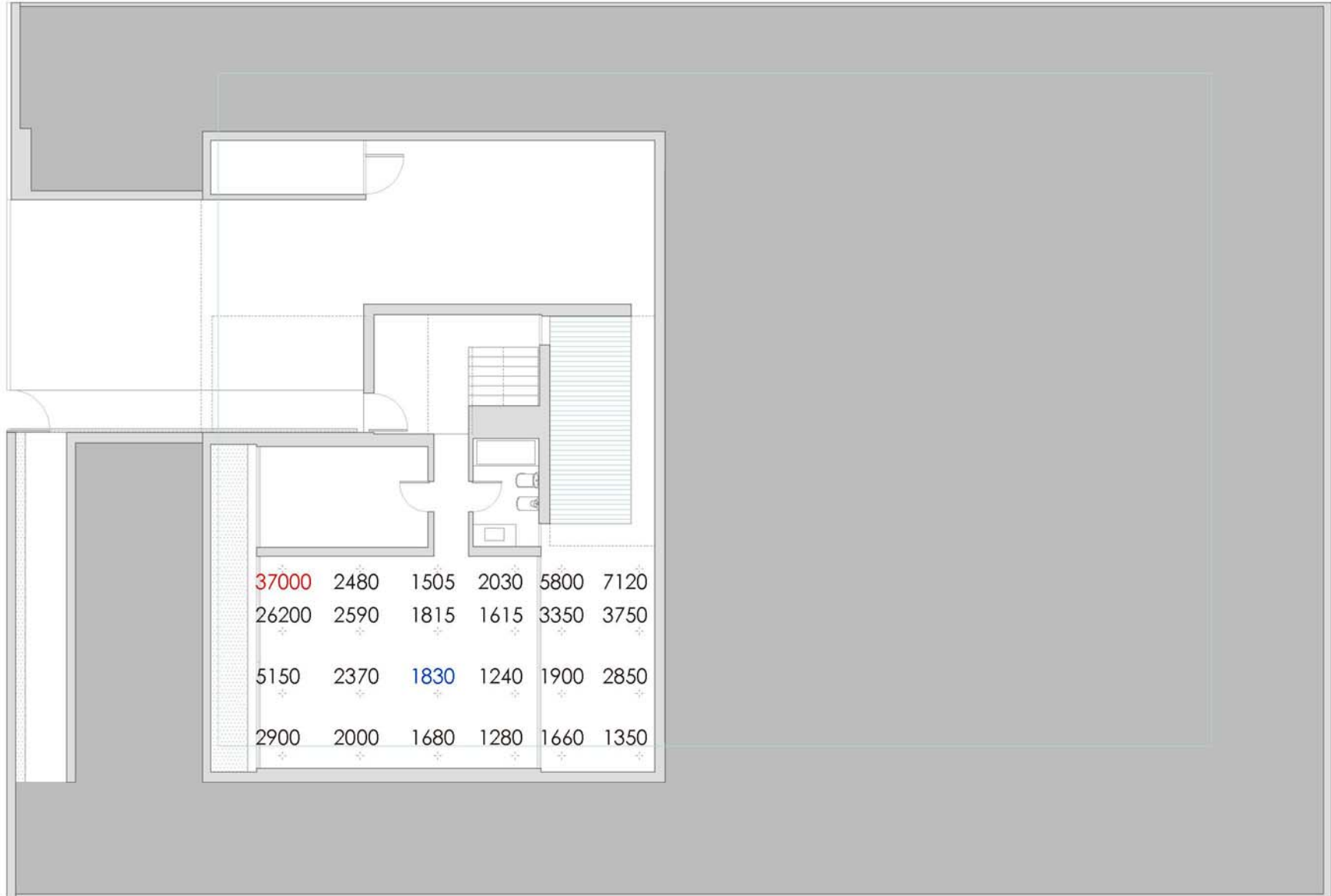
sala de usos comunes  
salon comedor



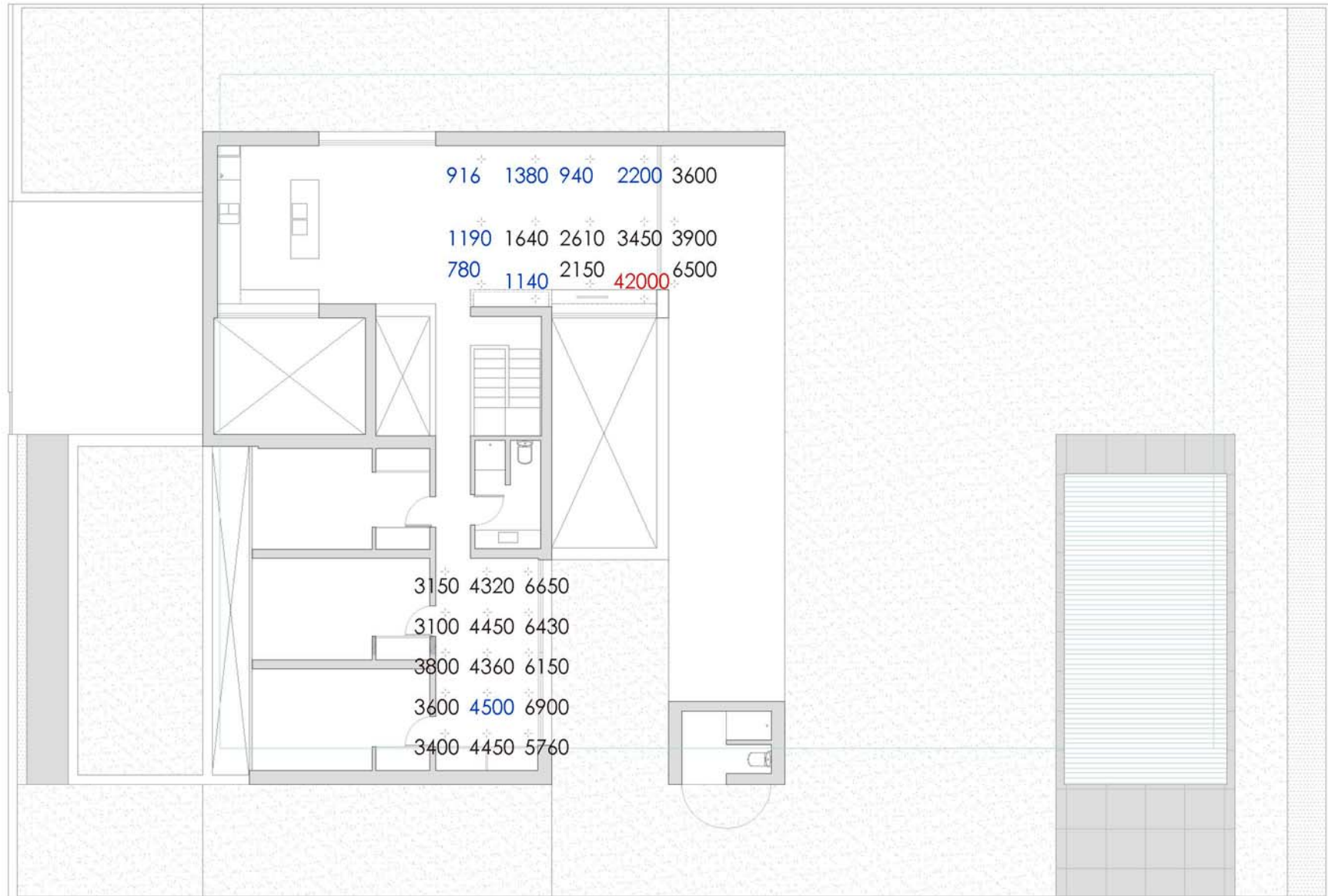
Hora solar 12:00  
23 / Octubre / 2009 12:30  
estudio



Medición con luxómetro



sala de usos comunes  
salon comedor



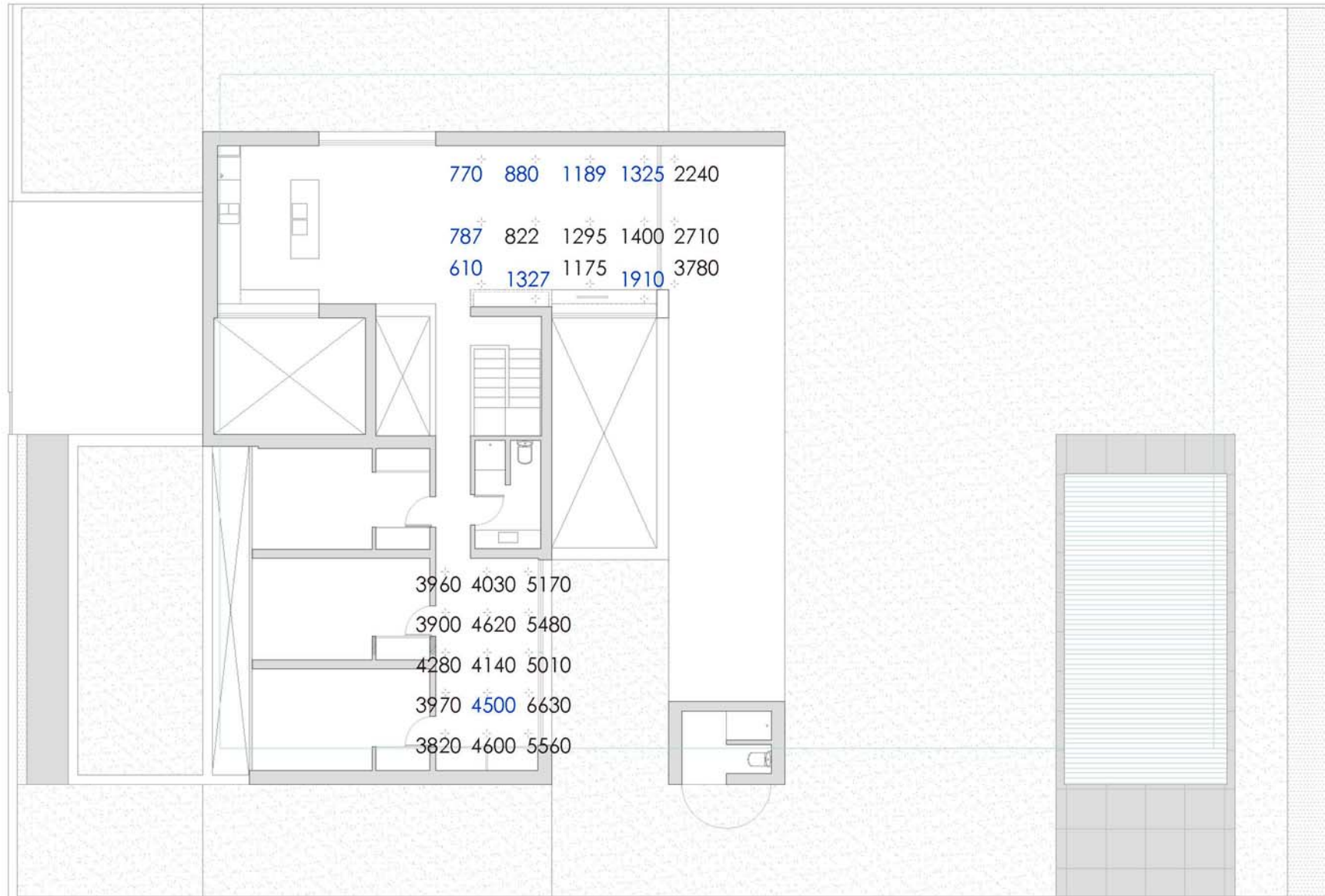
Hora solar 15:00  
23 / Octubre / 2009 15:30  
estudio



Medición con luxómetro



sala de usos comunes  
salon comedor



Hora solar 18:00  
23 / Octubre / 2009 18:30  
estudio

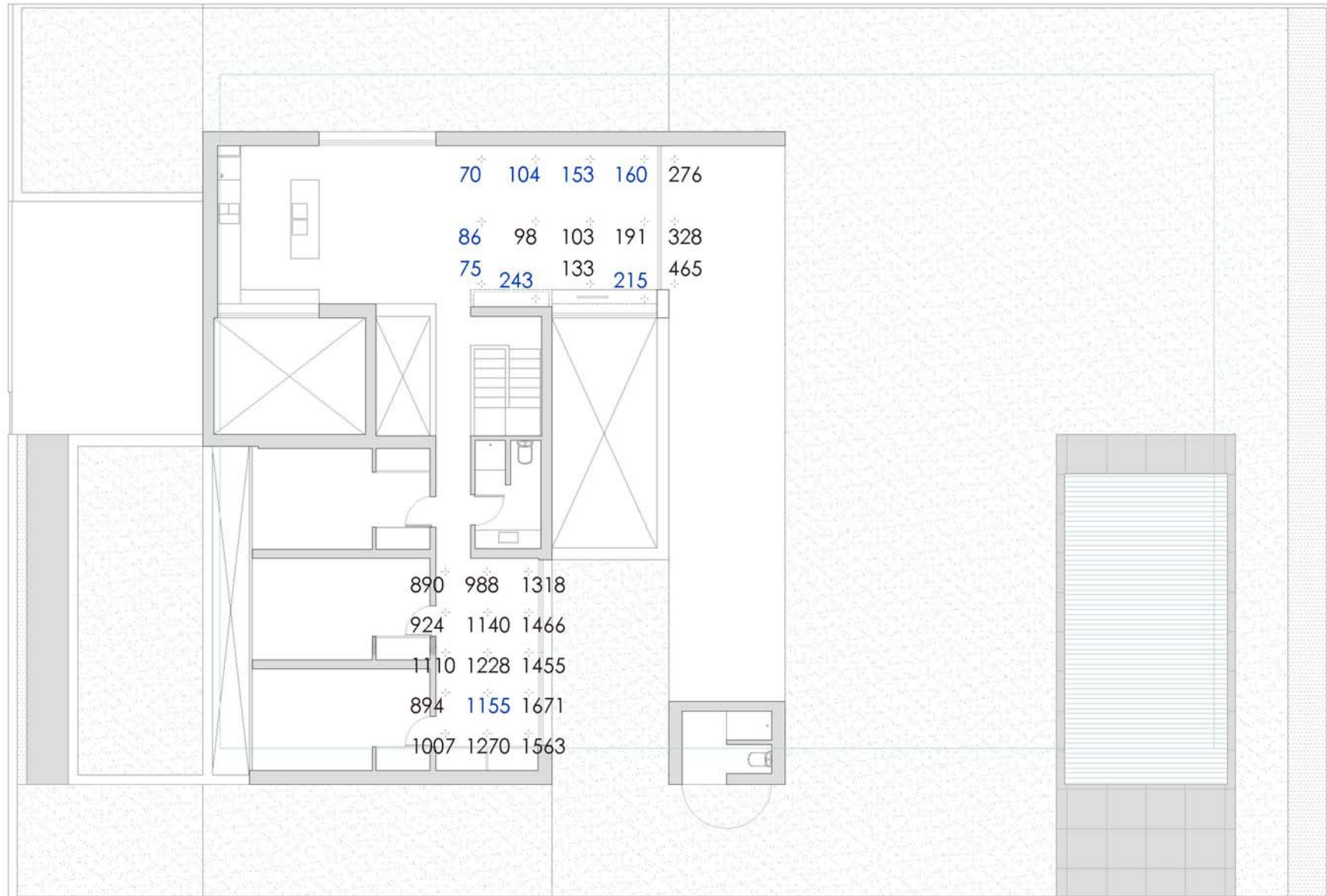


Medición con luxómetro





sala de usos comunes  
salon comedor





#### 9.2.4 ENTREVISTA A ARTURO SILVESTRE

*Antes que nada, decirte que se nota el trabajo que has estado haciendo de recopilar textos sobre la luz, son interesantísimos, todos, Le Corbusier, Kahn, ... Me parece un trabajo magnífico. Entrando ya en las preguntas que me has enviado, te diré que, cuando uno habla de la luz, en realidad esta es una cuestión que lo impregna todo de tal manera que es difícil contestar de forma aislada cada pregunta, pues contesto a una y al cabo de un rato me doy cuenta que estoy contestando la cuarta. De hecho, cuando uno se pone delante de estas cuestiones, se da cuenta de la importancia que algunos temas tienen en el día a día, como la luz, que es algo que lo ocupa todo.*

##### EL LUGAR

Cuando decide construir la casa, ¿en qué medida tiene importancia el lugar? Y la luz de ese lugar, ¿de qué forma se tiene en cuenta?

*Es determinante. Creo que de forma habitual, cuando se habla de lugar, la gente se refiere a connotaciones físicas, geográficas, de la luz específica que pueda tener ese lugar. Y en realidad, cuando vas a desarrollar un proyecto de una determinada zona, las condiciones no son sólo físicas, sino también intelectuales, por decirlo de alguna manera. En este proyecto en concreto, con el que has hecho el trabajo, resulta que uno se ve en la situación de proyectar en una parcela dentro de un tejido urbano, desordenado, más o menos anodino, en el que se han repetido mil fórmulas de viviendas estandarizadas, descontextualizadas, en el que no hay una referencia física del entorno. Sí que estamos en un entorno mediterráneo y hay una luz muy intensa, pero el lugar en sí no condiciona. No habría ninguna diferencia entre proyectar la misma vivienda en una parcela de la urbanización de la Eliana que en una parcela de una urbanización a 50km de distancia. El lugar en ese sentido determina terriblemente la implantación desde un punto de vista geográfico, físico, pero también desde un punto de vista intelectual.*

Y con respecto al lugar, ¿utiliza elementos de la arquitectura vernácula, propios del lugar? Como, por ejemplo, porches.

*Relacionado con la contestación anterior te diría que de lo vernáculo me interesa más la materialidad que las soluciones propias del lenguaje. Aquí en Valencia la arquitectura vernácula, sea la masía, la barraca o la alquería, aporta soluciones que no son exactamente trasladables en el tiempo. Pero sin embargo, las cuestiones de la materialidad, fundamentalmente el color blanco o la importancia de la materia, me interesan, ya no solo en Valencia, sino en todo lo que es la zona mediterránea, Valencia, Ibiza, Cataluña donde los muros gruesos tienen un peso específico.*

Y ¿lo introduce en su obra de alguna manera?

*Sí, yo creo que sí; de hecho desproveerme del blanco es algo que me cuesta cuando estoy trabajando aquí en la zona. Pero, además, hay algo en el tema de los materiales del lugar, en la idea del levantar, del construir con materiales que sean propios de aquí, bien sea una madera, una piedra, es algo que en sí mismo me resulta muy atractivo.*

## EL PROYECTO

En relación con el proyecto, la memoria, los recuerdos de la niñez, de unas vacaciones, de viajes ¿han influido de alguna manera en el proyecto de esta casa?

*Yo creo que sí. Cualquiera de nosotros, somos lo que somos en la medida en que hemos vivido unas experiencias, y es en esta medida en la que no cesamos de cambiar conforme vamos acumulando esa experiencia y vamos matizando nuestra forma de enfocar y de abordar las cuestiones. Creo que ese peso va generando en nosotros una memoria de lo que es habitar. Y esto está detrás de cualquier proyecto.*

*Pienso que nos hemos ido formando a partir de lo que hemos ido viviendo y eso lo estamos reproduciendo cada vez que proyectamos.*

*En particular, en esta vivienda que estás estudiando, existe un reflejo de lo vivido en mi niñez. Mi madre es originaria de un pueblecito de Valencia, Ayora. La casa de mi abuela era una casa que estaba en la ladera de una montaña, daba a una plaza notable de la población, pero estaba incrustada en la montaña por la parte de detrás. Esta arquitectura, en la que uno entraba en la casa, la cruzaba, a través de su patio-corral, pero pasaba a otro cuerpo de la casa que estaba ya plenamente empotrado en la montaña, esto es algo que deja un peso de formas de entender el construir dentro, el construir excavando, que yo creo que en esta vivienda sí ha quedado reflejado.*

El proyecto, la idea construida, ¿trata de provocar alguna sensación determinada en el que recorre o habita esa arquitectura?

*Sí, de hecho, cuando en alguna conferencia he presentado esta casa, siempre he hablado de este tema, precisamente por esa connotación de haber sido excavada. La entendimos siempre como un recorrido en el que te ves abocado a acceder a la parcela, cruzar la vivienda por debajo, meterte dentro del terreno. El cruzar la vivienda lo entendimos como una especie de recorrido en la que permanentemente tratamos de cambiar las proporciones, tratamos de sugerir sensaciones distintas. Realmente, creo que es una vivienda, que cuando la gente la descubre y accede, está siempre pendiente de qué se va a encontrar a continuación; no sabe si ha entrado, si ha salido, por dónde tiene que conducirse. Este tema, al proyectar en general, y en las viviendas en particular, de que uno está siempre entre lo teórico y lo intuitivo, provocando estos fenómenos, estas sensaciones, me parece que es muy sugerente.*

¿Qué le lleva a la utilización del patio como elemento compositivo? ¿A qué necesidades responde?

*No sé si busco una explicación en el recuerdo, como te comentaba antes, sobre la vivienda de mi abuela, pero el tema de los patios es un tema que siempre estoy introduciendo, incluso en las obras grandes. El entrar en un elemento construido y descubrir los vacíos, descubrir cómo estos vacíos condicionan el espacio interior, incluso en ocasiones cómo lo diluyen. Me parece que dan los argumentos suficientes para construir los proyectos alrededor de ellos. De hecho esta casa está construida alrededor de un patio. Accedes a la vivienda, tienes una ligera percepción de que él existe, transitas por un espacio más o menos oscuro, vuelves a aparecer en el espacio que es todo lo contrario, absolutamente amplio con la luz indirecta de ese patio. El patio organiza todo en torno a él. También es verdad que estás en una arquitectura excavada y el patio es el que permite reconocer ese espacio.*

Incluso cuando uno está arriba, en el porche, también aparece este elemento del patio.

*El porche parece un elemento que está adosado a la casa, pero en realidad se trata de un elemento descubierto pero abierto, colindante con el vacío. La gente siempre está mirando en todas direcciones, para ver qué pasa un poco más allá. Esta sensación de que la arquitectura necesita ser descubierta, que no se limite a la obviedad de reconocer una forma en una foto o en una sola imagen, me parece que es el matiz de la variable.*

Yo, de hecho, me había estudiado los planos y sabía cómo era la casa, pero hasta que no llegué no me hice la idea de lo que era. Por eso me sorprendió el hecho de que uno va dando la vuelta y, hasta que no la ha recorrido un par de veces, no es consciente del espacio.

*Cuesta entenderla, a mí me parece que eso es de lo más atractivo. En cualquiera de los espacios no estás solo limitado a él, estas siempre medio fuera medio dentro. Eso en una vivienda, es más o menos complejo. Porque la vivienda debe proporcionar alojamiento, tiene una funcionalidad específica, tiene un programa más o menos ceñido, pero, permitir vivir en un espacio que se torne cambiante conforme lo recorres me parece harto atractivo.*

A la hora de proyectar un patio, ¿cómo se propone sus características, es decir, sus proporciones y orientaciones?

*No estoy seguro de tener unas reglas pautadas a priori. El patio no deja de ser un vacío, pero lo concibo como algo más construido, como una parte que también estoy proyectando. No pienso que debe tener aquella o esta proporción o que lo debo orientar. Cuando construimos, con carácter general, la vivienda en particular, vamos componiendo partes donde al final debe adquirir todo un sentido. El patio es una parte más que vas proyectando y, al final, debe dar explicación a todo lo que sucede alrededor de él.*

El patio de la cocina, que deja un vacío, ¿tiene intenciones lumínicas?

*Sí, si te fijas en el conjunto de la casa, los huecos por donde la luz entra de forma directa son los menores, son pequeños y rasgados. Los huecos grandes proporcionan una luz pero de forma indirecta: lo que iluminas es lo que hay detrás y el hueco se apropia de esa luz de forma indirecta.*

*En ese salón, y en la zona de estar, hay dos huecos pequeños, rasgados, que están orientados a sur y permiten que el sol entre directamente. Son los que, en la medida en que dibujan luz dentro de la casa, te permiten reconocer el paso del tiempo y te ayudan a interpretar el espacio diferente conforme lo vas leyendo.*

*La cocina, que es un espacio muy funcional, toma luz de una forma enorme a través del ventanal que está a noroeste, pero además tiene ese aporte de luz directa sobre el banco, es luz del sol de sureste.*

¿Proyecta ese patio para que no le dé directamente la luz?

*Nos hemos de proteger de la luz. Por eso únicamente los huecos pequeños y rasgados permiten la entrada de luz directa. Los huecos grandes no se exponen directamente a la luz. De hecho, los huecos grandes, cuando están orientados al sur, están protegidos por vuelos y los que son grandes al lado contrario están en orientaciones del levante, es decir, que solamente capta el sol del amanecer o de las primeras horas.*

Como la ventana que está justo en frente del comedor, que es tan grande y, además, se protege con una palmera.

*Exacto, esta ventana orientada a noroeste, ventila el comedor, salón, cocina, solamente en verano y cuando el sol se está poniendo, cuando la luz es más anaranjada y adopta otros matices en el espacio; es el único momento en el que el sol entra directamente en la casa.*

Y la vegetación, ¿la tuvo en cuenta?

*Sí, de hecho, la palmera estaba antes de que se construyera la casa. El hueco enmarcaba esa naturaleza existente.*

*Es un poco lo que estábamos comentando antes, son muchas porciones que se integran para que en conjunto tengan sentido.*

## EL MATERIAL

Al proyectar una vivienda unifamiliar, ¿tiene en cuenta la tradición constructiva del lugar?

*Más que el material, que igualmente me interesa, de hecho en esta casa se han utilizado estucos blancos. Aunque hoy en día, hablar de que hemos respetado la tradición porque lo hemos hecho con mortero de cal, no sería exacto, porque lo que hacíamos entonces era encalar las casas para fundamentalmente resaltar el color blanco. Lo que me parece esencial es el blanco; el blanco es lo que nos es propio de la zona mediterránea.*

EL blanco. ¿Qué opinión tiene respecto del blanco como color de la arquitectura?

*El blanco entendido como protector, como elemento que refleja esa luz, como pantalla no absorbente que permite que la masa del muro se mantenga fresca, ese frescor, esa sensación de la arquitectura, de hueco pequeño que se protege de la luz, que mantiene el efecto cueva, es lo que me interesa realmente de la arquitectura de nuestra área.*

¿Cree que es el color de la vivienda mediterránea? O por el contrario ¿su color es el de la tierra del lugar? ¿Cuándo elige este color para su arquitectura?

*El blanco, sin duda. Cuando vas a una determinada área, por ejemplo, cuando vas a Alicante, a las Islas, esa piedra de mar....me parece interesantísima; los muros, los bancales, todo esto conforma también arquitectura.*

*En esta vivienda de La Eliana, no hay un material propio de la zona que se haya utilizado. De ahí únicamente me ha interesado el blanco.*

Por curiosidad, en el revestimiento de estuco de parex que mencionaba, ¿realmente se percibe su funcionalidad, es decir, el confort en la temperatura en el interior de la vivienda?

*Sin duda. Una nevera de picnic es un vaso de plástico con poliestireno; si metes frío y lo tapas, el poliestireno retiene ese frío. Con la casa hacemos lo mismo: la forramos de corcho por el exterior. Es lo que estábamos hablando antes de la arquitectura mediterránea, de la utilización de la masa como elemento que te protege.*



*Desde la antigüedad se proyectaban muros no soleados, muros macizos, que quedaban en la cara norte. Este muro, en la medida que tenía inercia, el calor que generaba la casa luego era devuelto por el muro. Pero, sin embargo, en verano, en la medida en que el muro permanece siempre a la sombra, el frescor de ese muro es el que está ayudando a mantener el confort en el interior de la vivienda.*

*Ante la menor masa con que hacemos los cerramientos hoy en día, si por lo menos colocamos el aislamiento por el exterior, garantizamos que todo el esfuerzo que se haga en calentar y enfriar la materia, después te lo va a devolver, porque el aislamiento está en la cara exterior. La diferencia es muy notable.*

*¿Lo hace con todas sus obras o solamente con las propias?*

*Lo hago con la mayoría. La casa de la Ladera del Castillo en Ayora, por ejemplo, está hecha con el mismo material; incluso en la casa del Carpintero, las soluciones son muy parejas aun cuando los revestimientos los haya cambiado, pero forramos con corcho por fuera y luego protegimos con madera. La casa Santa Bárbara también está hecha con poliestireno por el exterior. Cambian las marcas pero el sistema es prácticamente el mismo.*

*Expongamos las cosas en su justa medida: Ni se calienta ni se enfría tanto. Pero da una enorme estabilidad a la casa en general. El rendimiento bioclimático que se obtiene es increíble.*

*En la casa ELN , la cubierta está protegida con poliestireno, y también con una cubierta ajardinada: esta vegetación genera sombra, de forma que la tierra no está sometida al sol y todavía menos el forjado que está debajo. A priori, no tengo decidido si tiene que ser este sistema o puede ser cualquier otro. Pero ¿esto funciona? Sin dudarlo*

*Tengo el mismo sistema de calefacción de suelo radiante, aquí, en la oficina. Pero tengo mucho más rendimiento en la casa, ya que se ha tenido en cuenta desde el proyecto. Por el contrario, la oficina es un edificio rehabilitado en el que no se ha intervenido en las fachadas.*

*Aquí de noche el local se enfría y cuesta levantar la temperatura por las mañanas. Allí por la noche la temperatura se apaga y por la mañana no sientes ese cambio brusco. Todo está proyectado como un sistema global. Es muy agradable incluso en verano.*

## LA LUZ

¿Se busca un concepto lumínico en particular cuando se está proyectando una vivienda de este tipo? ¿Estamos hablando quizá de arquitectura subterránea?

*No me lo he planteado nunca, al menos de salida. El hecho de ser excavada ya presupone una arquitectura que no va a estar inundada de luz. En esa medida, sobre todo en el nivel inferior, la luz es siempre indirecta. Podría haber hecho un patio orientado a sur y que entrara la luz. No es una cuestión que haya prefijado de forma apriorística para el global de la casa.*

*Entiendo que luz y espacio van de la mano. Porque, cuando estas proyectando, estás pensando cómo lo vas a iluminar. Pero lo que no tengo claro es si uno ha prefijado el concepto de iluminación para el global de la casa, porque en realidad cada porción está teniendo conceptos lumínicos diferenciados. Es una vivienda que vas a ir recorriendo: entras y tienes un hueco muy pequeño, atraviesas el pasillo y voluntariamente en toda la caja de escalera no hay ningún hueco, toda la luz indirecta que llega entra por el hueco rasgado que hay en el fondo de la entrada. Sabes que vas a introducirte en un sitio acotado, cerrado, con un resquicio, en el que vas a intuir que al fondo de un pequeño corredor hay una luz. Este concepto cambia cuando recorres la vivienda y llegas arriba, abres de par en par y observas el vacío de la parcela.*

*Hay otros donde se puede dar un concepto lumínico prefijado, por ejemplo, al proyectar el local donde estamos, con todo lo incoherente que pueda parecer, decidí que fuera ciego. La gente está trabajando y no tiene vistas a ninguna parte. Los frentes de los despachos, normalmente hubieran sido acristalados, con transparencias. Yo quería que la luz inundara de manera cenital. La curvatura, la cubierta y la luz desde arriba hacen que la luz sea más fluyente. Lo que va cambiando es el color de esa luz conforme avanza el día. La gente siente ese tránsito del día y eso hace que el estar sea más relajado.*

*Puede existir una idea prefijada en el caso de que se trate de un solo local, pero cuando haces un proyecto no estoy seguro; no me he visto en la tesitura de hacer unas termas de Zumthor, en las que hay un concepto de estar apagado, en el que la luz que entra por una rendija es la que define un espacio.*

Después de estar la casa construida, ¿se ha encontrado con algún efecto de luz inesperado, grato, que no había previsto? O lo tenía todo en la cabeza y ya sabía cómo iba a resultar?

*Creo que lo que es el espacio lo tienes todo en la cabeza. Los vas concibiendo tanto en su proporción como en su relación, en coherencia con cómo los vas a iluminar. El mismo espacio, en función de cómo lo ilumines, va a resultar un espacio distinto, por lo que tienes presente que esa luz va a existir.*

*La luz tiene una capacidad y es que ella es la que cualifica finalmente al espacio. La materialidad de las cosas las pone en evidencia la luz. El espacio puede tener una materialidad magnífica, pero sólo es reconocible a través de la luz.*

*La luz, muchas veces, te resalta una textura, o una cualidad de la materia, tanto, que no te la esperabas. No es el hecho de hasta dónde entra la luz, o cuánto entra, no la cuantificación, pero sí la cualificación. Hay materiales que sí contabas con la luz para realzarlos, pero cuándo los ves iluminados piensas, ¡qué maravilla!*

¿Ha utilizado maquetas para estudiar o proyectar el espacio desde el punto de vista de su iluminación natural? ¿Suele utilizar programas informáticos para ello?

*Siempre maquetas. No sé si te las he llegado a enseñar, esa maqueta es la Eliana, arriba habrá otra maqueta de cartón pluma a 1/50 para ver los efectos interiores. En general suelen ser maquetas de trabajo. Y para ver el efecto de la luz, las utilizamos de continuo.*

*Ahora nos han invitado a un concurso restringido para hacer un hospital. Desde el principio lo que queríamos plantear es que, incluso en un hospital, debíamos ser capaces de crear un ambiente humanizado. Sobre todo en un hospital, donde la persona que va necesita un apoyo para el trascurso de su enfermedad, o donde hay mucha gente que está trabajando, y trabaja todos los días con gente enferma.*

*Había que procurar un ambiente relajado, sosegado, un ambiente positivo, que ayudara a unos a superar su enfermedad y a otros a ayudar a que aquella se supere. Y desde el principio tuvimos claro que la luz es el elemento que puede transformar eso. Cuando nos pusimos a estudiar el tema, descubrimos que son una sucesión de espacios interiores, absolutamente deshumanizados, en que alguien ha pensado que el criterio de la función lo puede regir todo, y con que éste se satisfaga de una forma razonable todo lo demás funciona, y no es verdad. Si un hombre va camino del quirófano o una mujer va camino de dar a luz, aun siendo una de las cosas más hermosas de su vida, la estas trasladando por un espacio gris, frío, con una luz fluorescente que da miedo, exageras su situación de estrés, exageras muchísimas connotaciones negativas.*

*Si en ese mismo pasillo, que sigue siendo interior, lo revistes de un material cálido, consigues algo, pero si sigue estando mal iluminado, sigue siendo un espacio que genera desasosiego. Es la luz natural la que permite dar cualidad a la materialidad que seas capaz de trasladar a ese espacio para acompañar a quien lo use.*

*Te digo esto porque empezamos a estudiar la posibilidad de unos lucernarios que atravesaran distintos forjados, y empezamos a trabajar con maquetas. La luz es un elemento donde la proporción es determinante, la reflexión mayor o menor de los materiales también es determinante, por lo que estudiar la luz a través de la maqueta en una determinada escala puede ayudar. No sabes cuántas maquetas hemos hecho y no acabábamos de interpretar si lo que veíamos en la maqueta es lo que veríamos en la realidad. Hemos hecho una barbaridad, y muchas pruebas, perforaciones más grandes, perforaciones más pequeñas.*

*Teníamos por aquí una maqueta para el auditorio de Alfafar, en la que hicimos mil taladros para ver el resultado de la luz en su interior. Es difícil con una maqueta hacer interpretaciones reales de la luz. Hasta ahora solo habíamos utilizado programas para hacer cálculos muy concretos*

*Por ejemplo, en una vivienda para un matrimonio de profesores, teníamos que calcular el vuelo que queríamos que fuese capaz de coger luz de invierno pero que en verano tuviéramos sombras arrojadas. Construimos en tres dimensiones el edificio y calculamos la curva del sol, con el foco, moviéndolo con la curva correspondiente determinábamos hasta dónde debía salir el vuelo para que el cristal estuviera protegido en verano y expuesto en invierno, cuando el sol está más bajo. A partir de ahora debería empezar a hacer ensayos relativos al número de perforaciones y al tamaño de las perforaciones, para ver en función de estos parámetros cuál es la cantidad de luz que penetra y la que se refleja. Uno no puede empezar a hacer pruebas a escala 1/1, hay que recurrir a programas informáticos para empezar a deducir, porque ya tienes claro cuál es el concepto al que quieres llegar, pero antes hay que ajustarlo.*

*Estas herramientas informáticas cada vez me parecen más interesantes. Y más hoy en día que la gente está funcionando cada vez más con granjas de render. Uno hace aquí un cálculo, lo envía a una granja de Alemania, allí le hacen unos cálculos y se lo devuelven modelizado. Hay que utilizar las herramientas que las nuevas tecnologías ponen a nuestra disposición.*

## EL MEDITERRÁNEO

El clima mediterráneo se caracteriza por una gran intensidad de luz y la necesidad de tamizar esa luz en una vivienda. ¿Qué elementos utiliza para filtrar esa luz?

*En la vivienda del Carpintero hemos utilizado brise-soleil de madera y recursos dispares. Aunque últimamente tengo cierta preocupación por el tema de los tejidos. Me parece un tema muy interesante para investigar su utilización con el fin de filtrar la luz tanto por el interior como por el exterior. Hasta ahora estábamos utilizando screens, más o menos industrializados, pero el descubrir los tejidos y cómo se pueden integrar en la arquitectura, cómo pueden alterar la luz, y en ese sentido alterar un espacio, la materia... es un tema que últimamente me está interesando.*

*De hecho aquí en el despacho, hemos hecho dos pruebas. Se han puesto unas cortinas en el ventanal superior. Y las hemos puesto solamente para que las sombras de la vegetación se arrojen en la cortina; contra lo que podría ser un concepto antiguo, decidimos introducir fuelles, de manera que además la sombra se arroja sobre los fuelles. La sombra aparece arrojada sobre la pared interior. Mira ese plano, es un plano absolutamente irregular, dispar, de sombra arrojada donde aparecen unas rayas, las hojas de los árboles. Ahora mismo no hay viento, pero si hubiera viento, sería cambiante. Esta introducción da vida a esa pared.*

¿No te preocupa que el tejido se degrade?

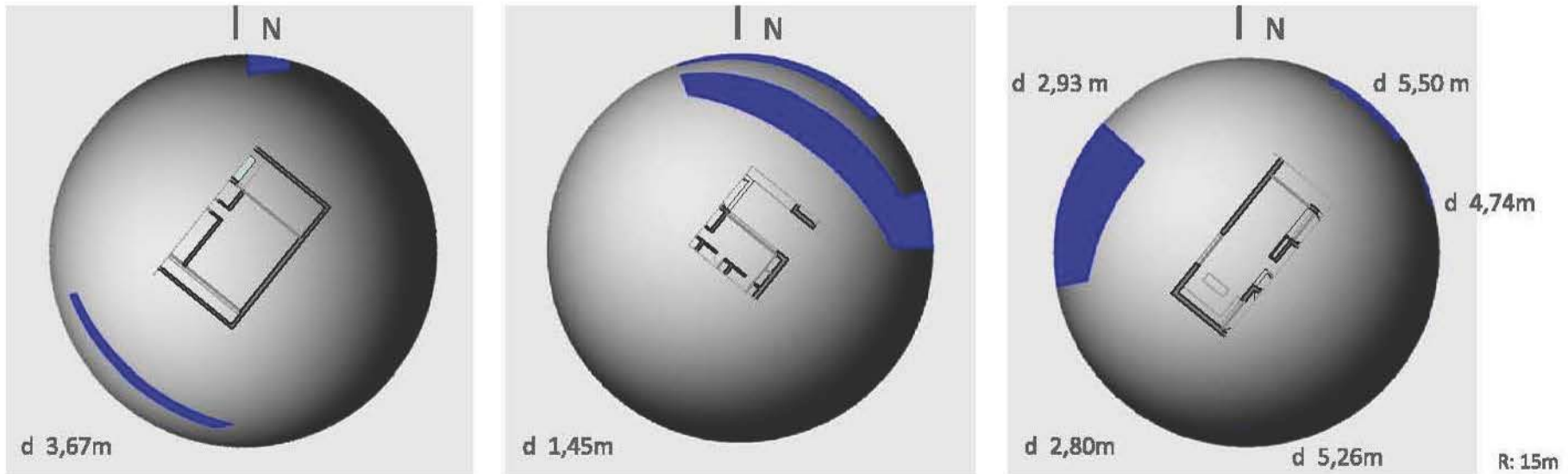
*Sí, por eso es una experimentación. Tenemos abierto un canal interior, donde quiero probar de meter otro tejido dentro, o trasladar el de dentro afuera y ver qué pasa. Además hay tejidos preparados para intemperie*

*Me ha llamado la atención, porque es un elemento que en la arquitectura japonesa está muy presente, y aquí en occidente no está nada explotado. Veo que es un elemento que puede sumar. Es para analizarlo bien, está claro que por el interior no deja de ser una cortina más o menos convencional, que se ha utilizado toda la vida. Ahora mismo empezaría a ver cómo esa cortina no forma parte de la decoración sino que forma parte de la arquitectura y cómo podría cambiar el espacio con el tejido en el plano de la fachada. Creo que ahí hay temas para investigar. El tejido como elemento compartimentador. Este concepto que los japoneses han interpretado toda la vida para delimitar espacios interiores o para filtrar la luz exterior, habría que ver qué cabida tiene en Occidente.*

En la arquitectura vernácula se utilizaban gruesos muros y huecos pequeños para protegerse del calor y de tanta luminosidad. Ahora en la arquitectura mediterránea aparecen grandes ventanales con una abundancia de luz. ¿Es una contradicción en nuestro clima, o puede ser debido a un factor psicológico y social?

*Creo que no es una contradicción. Creo que las nuevas tecnologías nos permiten conservar lo mejor del pasado y explotar las ventajas que tenemos hoy. Sigo pensando que no hay que exponer esos grandes vacíos a la luz directa del sol, pues se pueden ofrecer otros huecos que van a permitir dibujar el interior de la vivienda desde pequeños resquicios a pequeños lucernarios cenitales, que van a cualificar un espacio interior que puede estar más o menos iluminado. Los grandes ventanales permiten incorporar el exterior a la vivienda, y en nuestra arquitectura estos grandes ventanales no deberían estar expuestos a luz directa. Entiendo que uno siempre debe iluminar esos espacios interiores tomando la luz de forma indirecta.*

*Creo que no hay contradicción, que es compatible y que nos permite una mayor libertad de proyecto, pues antes, de la luz, sólo nos protegíamos. Ahora mismo tenemos recursos y facultades para no solo protegernos de la luz sino utilizarla para recrear y mejorar nuestras condiciones de habitar.*



9.2.5. 1 Diagrama de huecos de los espacios representativos de la Casa ELN. El estudio, la sala de usos múltiples y el salón comedor.

**02 casa ELN**  
**SUPERFICIES**

	VIVIENDA	PATIO	VIVTOTAL
PT SEMISOTANO	91,13 m <sup>2</sup>	139,24 m <sup>2</sup>	230,37 m <sup>2</sup>
PLANTA BAJA	145,55 m <sup>2</sup>	574,56 m <sup>2</sup>	720,11 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>236,68 m<sup>2</sup></b>	<b>713,80 m<sup>2</sup></b>	<b>950,48 m<sup>2</sup></b>

**ESPACIO: ESTUDIO**

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
38,84m <sup>2</sup>	2,50 m	97,10 m <sup>3</sup>	138,33 m <sup>2</sup>	25,88 m <sup>2</sup>	18,70 %

**ESPACIO: SALA DE USOS COMUNES**

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
12,80 m <sup>2</sup>	2,50 m	32 m <sup>3</sup>	60,85 m <sup>2</sup>	10,04 m <sup>2</sup>	16,50 %

**ESPACIO: SALON COMEDOR**

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
45,50 m <sup>2</sup>	2,50 m	113,75 m <sup>3</sup>	163,75 m <sup>2</sup>	20,73 m <sup>2</sup>	12,60 %

9.2.5. 2 Tablas de superficies de la Casa ELN



### 9.2.5 ANÁLISIS Y GRÁFICOS DE LA CASA ELN

Al igual que se ha procedido con la Casa Escudero, se analizan aquí los diagramas, tablas y datos obtenidos a partir de las mediciones realizadas en ella.

Los espacios representativos escogidos de la Casa ELN son el estudio en planta semisótano, el salón comedor y la sala de usos comunes, todos situados en la planta baja. Se han confeccionado las tablas y los diagramas de huecos para cada espacio, cuyos valores se analizan en función de la estancia, el programa y la funcionalidad, variables que condicionan tanto la entrada de luz como la abertura de huecos.

En cuanto a los diagramas de la Casa ELN, como ya ocurría en la Casa Escudero, presentan entre sí gran divergencia debido a la configuración del propio espacio y a la correlación con las formas exteriores, responsables de regular la visión de la bóveda celeste.

El estudio presenta un diagrama muy cerrado, con una estrecha franja de 2% de abertura hacia la bóveda celeste. Se trata de un espacio enterrado de 38 m<sup>2</sup> que recibe la luz desde dos orientaciones distintas, ya que se abre a dos patios, uno orientado hacia el noroeste y el otro a suroeste. El primero de ellos se revela ya desde el acceso, crea un vacío y relaciona los distintos espacios de la casa con el espacio exterior. En su conexión con el estudio se encuentra cubierto y se abre hacia el porche de la casa con una lámina de agua. El otro patio, en el lado opuesto, es un espacio estrecho y cerrado hacia sus paramentos que introduce una luz muy interesante al atardecer. Al tener dos aberturas opuestas, este espacio ofrece una buena intensidad de luz a cualquier hora. A causa de la conformación de los patios, la luz del sol no llega directamente a la superficie del hueco, sino que entra en su mayoría indirectamente con lo que se consiguen distintas tonalidades, sombras y ambientes.

Por su parte, la sala de usos comunes presenta el mayor porcentaje de los tres espacios analizados, con una abertura hacia la bóveda celeste del 10,34%. Se trata de un espacio de paso situado en planta baja, con casi 13 m<sup>2</sup> de superficie y con un programa de sala de estar para los hijos. Tiene un gran ventanal que abarca la totalidad de uno de sus lados, con una superficie de 10 m<sup>2</sup> y, por tanto, una relación de huecos con respecto a toda la envolvente del espacio del 16,50 %. A través de este gran hueco orientado al noreste se recibe casi la totalidad de la luz, ya que en el lado opuesto se encuentran los accesos a las habitaciones por donde se produce un interesante aporte de iluminación desde el suroeste. Además, en este espacio entran en juego otros elementos arquitectónicos como los llenos y vacíos que interactúan con el porche o con el patio de la planta inferior.

El espacio del salón comedor cuenta con aberturas de diferentes tamaños y orientaciones. Por un lado, presenta dos grandes huecos que comprenden la altura total de la estancia. El primero, de 9,25 m<sup>2</sup> y orientado al noreste, recibe el sol de la mañana y proporciona iluminación al espacio del salón; el segundo, de 7,5 m<sup>2</sup>, queda orientado al noroeste en la zona del comedor, protegido de la radiación directa por vegetación. Además cuenta con dos aberturas rasgadas, una de 60 cm de altura colocada en posición perpendicular al primer ventanal, que proporciona luz durante toda la mañana, y otra de 90 cm de altura, enfrentada y desplazada respecto del hueco del comedor. Esta última vuelca hacia un espacio exterior a doble altura que brinda una luz reflejada durante todo el día, siendo más intensa a partir de mediodía y permitiendo, incluso, la intrusión de algún rayo solar.

Con todo ello, este espacio representativo presenta un porcentaje de huecos del 12,60% respecto de su envolvente, dato que contrasta con el diagrama de huecos, con una abertura del 7,35%, donde únicamente aparece como abertura hacia la bóveda celeste el lucernario reflector hueco del comedor. Esta diferencia se debe, como ya se ha comentado, a que se proyecta tanto el hueco del espacio como los elementos susceptibles de interferir en la visión de la bóveda celeste, dando la intersección de todas estas proyecciones el resultado final; el porche, con sus 43 m<sup>2</sup> vinculados a este espacio, sería un elemento a proyectar en la bóveda, así como el espacio encerrado vinculado al espacio de la cocina.

A continuación se analizan los datos obtenidos en las visitas realizadas.

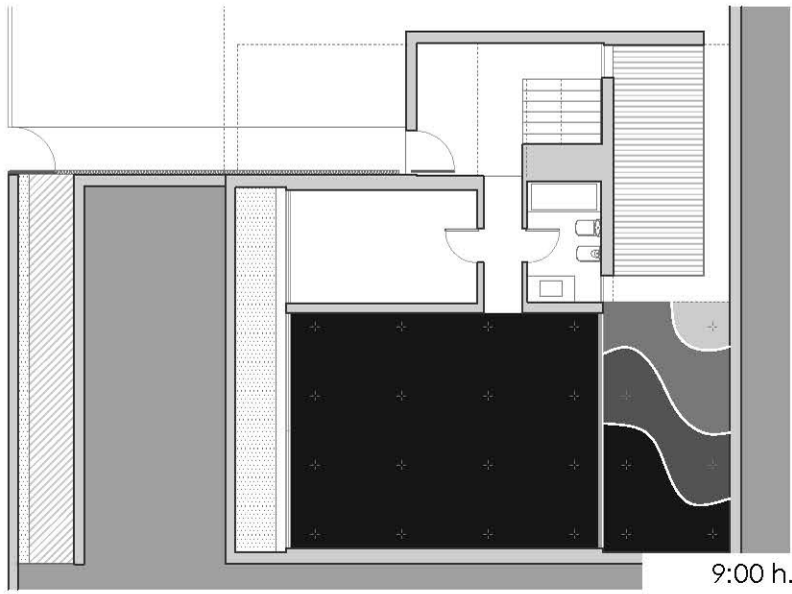
Como ya se ha comentado, el estudio de la casa ELN se relaciona con un patio cubierto, planteado como extensión del propio espacio interior mediante la continuidad del pavimento de piedra Bateig. Es por esto por lo que se han tomado datos lumínicos en este patio, donde se comprueba que la absorción lumínica del vidrio se encuentra entre un 10% y un 40% según la hora y momento del año.

La luz penetra en este patio por su frente abierto al noroeste, se refleja en el cerramiento que lo conforma y disminuye gradualmente hacia el fondo del mismo. Los valores máximos se registran, por lo general, junto a la lámina de agua y al paramento blanco. La distribución lumínica se repite para todas las tomas siendo de menor intensidad a las nueve de la mañana. En octubre se registra el máximo valor de 7120 luxes a las 12 del mediodía, siendo el mínimo registrado de 134 lux a las seis de la tarde.

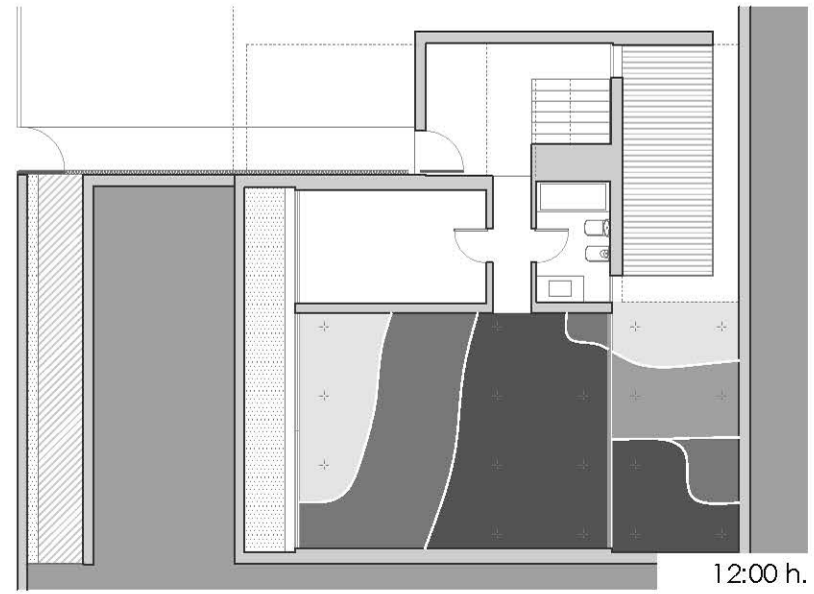
En cuanto a la distribución lumínica registrada en el interior del estudio durante el mes de octubre cabe mencionar que se desarrolla a partir de dos focos: la boca del patio noroeste y la exclusiva del patio suroeste, desde los cuales la luz se distribuye gradualmente hacia el centro del espacio. Por lo general, el último mencionado es el que mayores iluminancias registra, tanto por la reflexión de la luz en sus límites como por permitir puntualmente la entrada de rayos solares, lo que da lugar a registrar el máximo valor a las tres de la tarde, con 50400 lux, en el centro del espacio estudiado. Asimismo, en la toma anterior, también penetra un haz de luz junto al ventanal, donde se registran 37000 lux. A las nueve y a las seis de la tarde únicamente existe luz reflejada con sus máximos valores colindantes con esta exclusiva, por lo que se registran 720 y 1370 luxes respectivamente.

Respecto de los valores mínimos registrados cabe mencionar que, por lo general, se revelan en el punto opuesto al máximo valor, es decir, en el fondo de la estancia junto al ventanal colindante al patio noroeste, en la zona menos iluminada. Los valores obtenidos representan entre el 15 y el 30 % de los valores máximos cuando la luz es totalmente reflejada y entre un 0,4 y un 3% cuando los rayos solares alcanzan el interior del estudio.

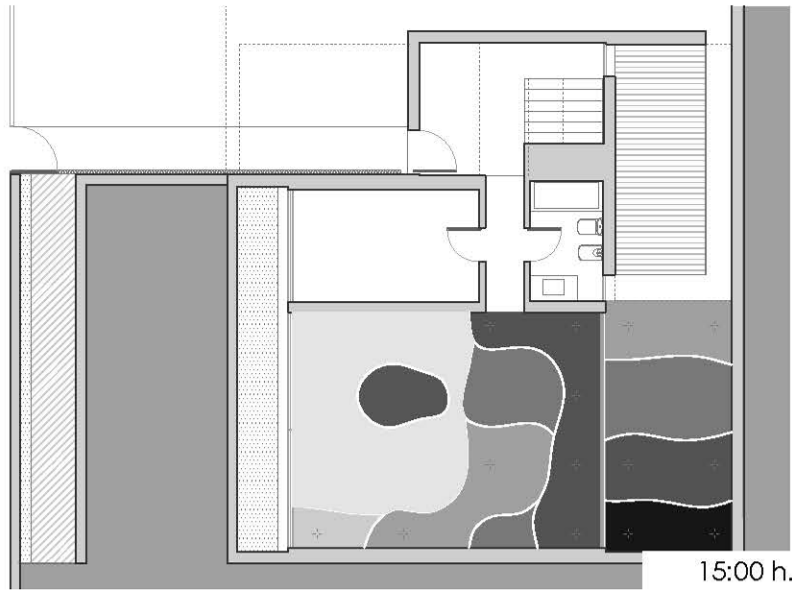
Durante el mes de diciembre los valores se reducen considerablemente entre un 90 y un 40 % respecto del mes anterior. El máximo valor se produce con la entrada de los rayos rasantes de



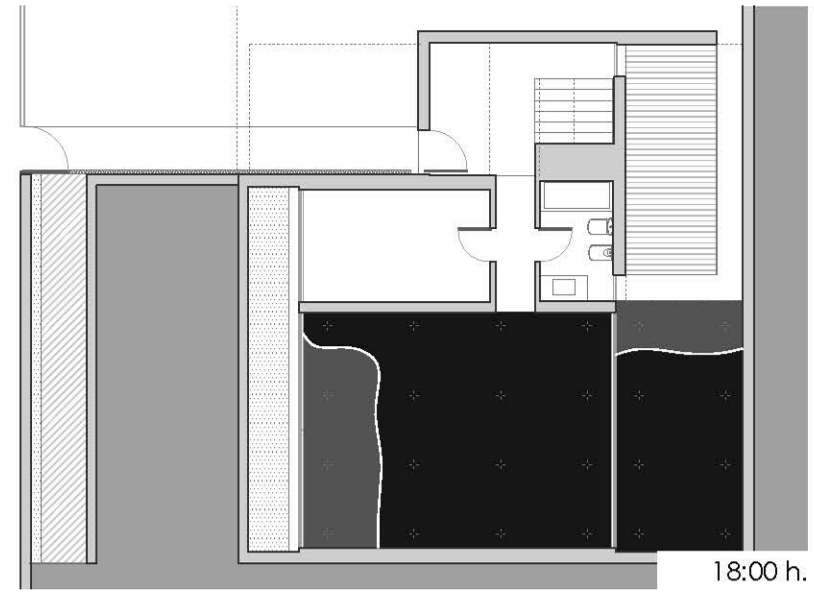
9:00 h.



12:00 h.

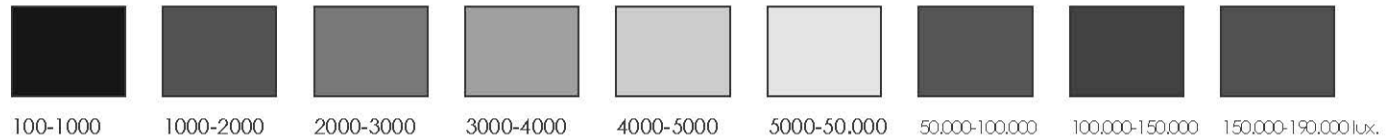


15:00 h.



18:00 h.

**Estudio**  
Medición con luxómetro Octubre\_diagramas





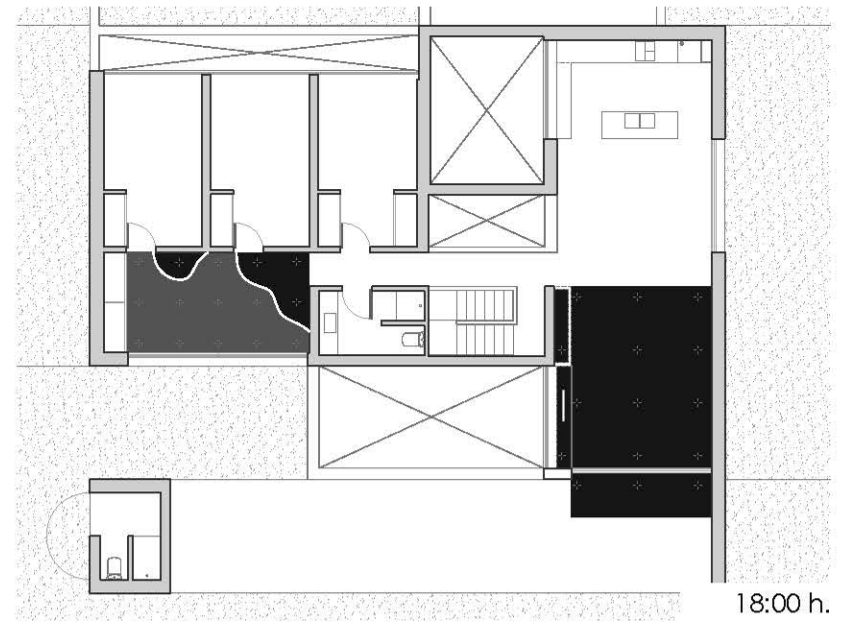
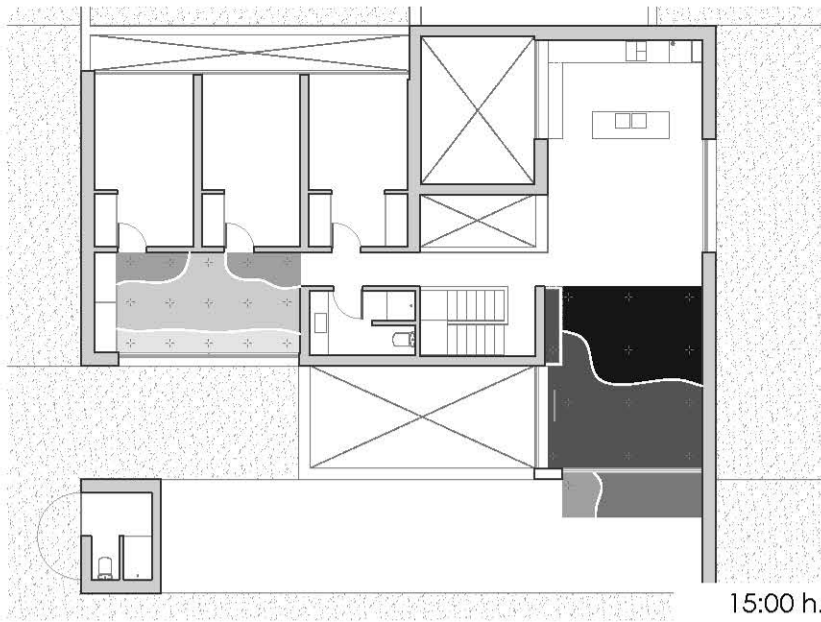
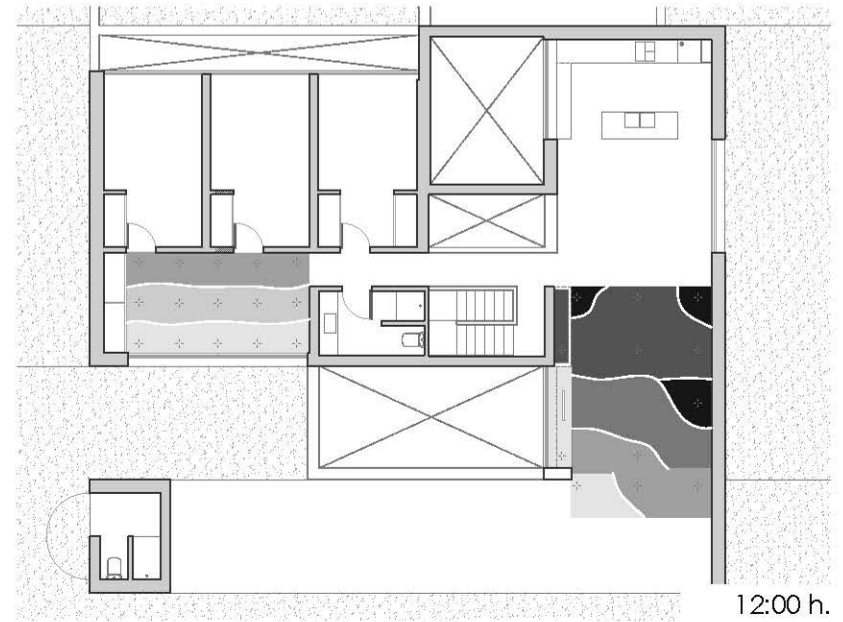
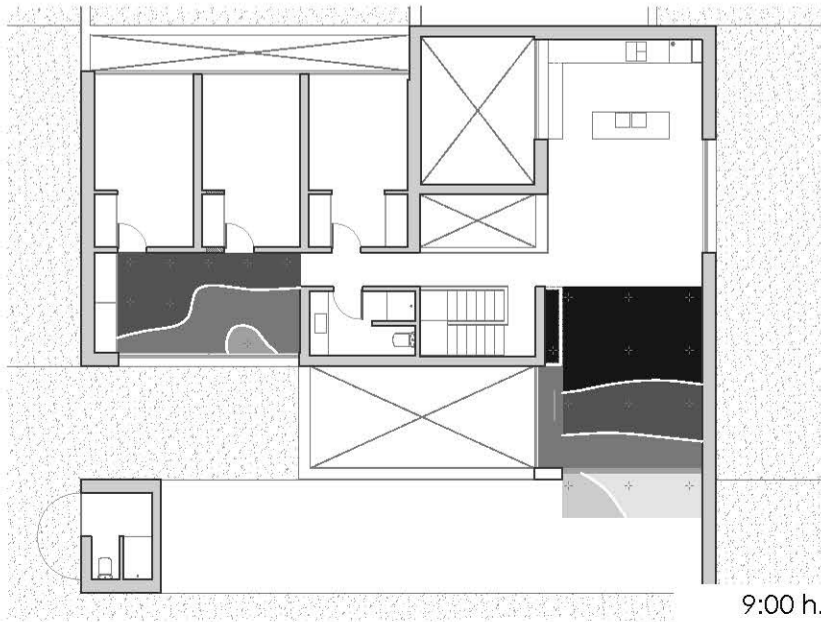
9.2.5.3 Estudio y patio de la casa ELN. La Eliana.

las tres de la tarde que inciden en el centro del espacio, donde se registra un valor de 33000 lux. A las nueve y a las doce, se observa el máximo valor junto a la exclusiva suroeste, con 430 y 5600 luxes respectivamente. En cambio, los valores mínimos se producen en el mismo sitio antes mencionado, y en este caso, representan entre el 10 y el 20 % de los valores máximos para cada toma.

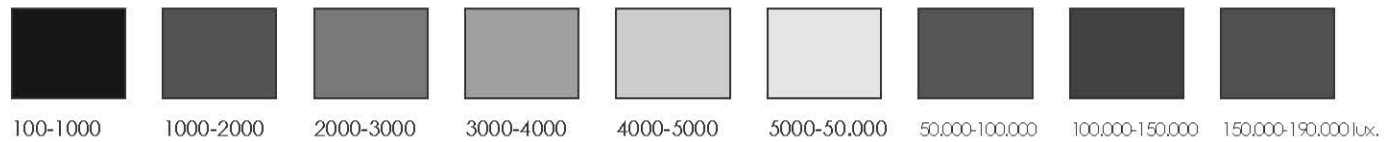
En el mes de abril las mediciones son muy similares a las de octubre, pero la posición de los valores máximos y mínimos varía. A las nueve de la mañana hallamos el punto máximo de 1050 lux junto al pequeño patio alargado, pero en su vértice opuesto, mientras que el valor mínimo, de 260 lux, se encuentra junto al acceso del estudio, en una posición contrapuesta al máximo. A las doce del mediodía se repite el patrón de octubre para el valor máximo, quedando el mínimo frente al acceso y junto a la pared del fondo. Por último, a las tres de la tarde, un haz de luz baña la primera hilada colindante con el patio suroeste, donde se registra un valor máximo de 61 500 lux, y su mínimo, con un 3% del máximo, se obtiene en la esquina contrapuesta, como en meses anteriores.

En el mes de julio las iluminancias de las dos primeras tomas son muy similares a las de octubre, pero en este caso las máximas se hallan vinculadas al patio cubierto orientado al noroeste. Los valores máximos hallados representan alrededor de un 80 % menos que los máximos registrados en el patio, con lo que se comprueba la importante labor de reducción lumínica que llevan a cabo los espacios intermedios. Por otro lado, los puntos donde se registran los valores mínimos se hallan junto a los valores máximos en ambas tomas, con 240 y 820 lux respectivamente. Por su parte, a las tres de la tarde, al igual que en abril, un haz de luz se filtra por el pequeño patio hasta la primera hilada del estudio, donde se obtiene un 40 % más de iluminancia respecto al mes anterior. A las seis, en cambio, la luz que inunda el estudio ya es totalmente reflejada, con valores máximos que rondan los 6600 lux junto a la exclusiva del suroeste, lo que representa un 80 % más que la registrada a la misma hora en el mes de octubre.

Continuamos con la sala de usos múltiples, donde también se ha comprobado la absorción del vidrio que alcanza aquí uno de sus límites, pues se obtiene entre un 15 y un 20 % de absorción según el momento del año. En la medición de octubre, y teniendo en cuenta la configuración del espacio, la distribución lumínica se produce desde el foco de iluminación que comprende el gran ventanal y se reduce gradualmente hacia el interior de la estancia. Los valores máximos, por tanto, se revelan junto al vidrio, variando de posición según el momento



**Salón-comedor / Sala usos comunes**  
 Medición con luxómetro Octubre\_digramas



del día y desplazándose hacia el sur conforme transcurren las horas, aunque, por lo general, se sitúan en una posición intermedia del hueco. Esta variación es debida esencialmente a la orientación de la pieza y a su abertura, ya que se produce una interrelación de sombras, proyecciones y reflexiones entre ella y el elemento longitudinal que se dispone paralelamente. Dicha pieza se separa tres metros y conforma el porche de estuco blanco que se dobla ante la sala de usos múltiples. Por la mañana se recibe la luz del este entre la separación de ambos cuerpos y por la tarde se recibe una luz reflejada en el doblado del porche, que dota de valores importantes al interior de la sala.

El máximo valor en este mes se halla a las doce del mediodía con 6900 lux, mientras que el valor mínimo se alcanza a las seis de la tarde, con 890 lux. Los valores mínimos se reciben en la cara opuesta al ventanal, donde se observa un pico ligeramente más alto en la mitad del paramento y desde aquí va disminuyendo a medida que llega a los extremos. La luz procedente de las habitaciones no aumenta significativamente las mediciones obtenidas, pero sí aporta una interesante luz coloreada.

Durante el mes de diciembre la distribución y los valores lumínicos son muy similares, produciéndose el máximo a las tres, con 7100 lux, y el mínimo a las nueve, con 830 lux, prácticamente en las mismas ubicaciones. Se comprueba una reducción lumínica desde el exterior soleado al interior de la sala de un 90%

En el mes de abril los rayos del sol alcanzan la pieza estudiada, de forma que a las nueve de la mañana casi la mitad de la sala presenta más de 20000 lux, siendo el valor mínimo de 4050 lux en uno de los extremos interiores. A las doce y a las tres, los valores obtenidos son muy similares, aunque con distintas posiciones. En la segunda toma del día el máximo valor se halla junto al ventanal en la esquina septentrional con 8250 lux, mientras que a las tres el máximo valor lo hallamos en la esquina opuesta con 8900 lux. Por otro lado, la mínima medición se halla para ambas tomas en la misma ubicación con 2700 y 3800 lux respectivamente.

En julio, al igual que en el mes anterior, los rayos solares inundan la sala durante las primeras horas de la mañana, registrando valores que rondan los 37000 lux, casi un 20 % más que en abril, mientras que el valor mínimo, 4200 lux, representa casi el triple del obtenido en octubre. En la toma del mediodía y la de las seis de la tarde no se percibe una entrada directa de sol, pero las iluminancias aumentan considerablemente respecto los meses estudiados. En

la medición de las tres de la tarde, por su parte, se observan valores muy similares al mes de diciembre.

En el salón nos encontramos ante una estancia con una abertura en cada uno de sus cuatro cerramientos que proporcionaran dinamismo lumínico a lo largo del día y de las estaciones. Se orienta al noreste y se vincula con el espacio exterior mediante un porche que lo protege de la excesiva luz. Dado que toda la vivienda es blanca, interior y exteriormente, se producirán importantes reflexiones de luz en el interior de la vivienda.

Se han tomado datos en el entorno más inmediato del salón, reflejadas en una línea paralela a la abertura que lo vincula con el porche. Asimismo se comprueba que la absorción del vidrio varía entre un 10 y un 30% dependiendo del momento del día y del periodo estacional.

En las mediciones tomadas durante el mes de octubre se percibe, en las primeras horas, una entrada de luz por el noreste, con un valor máximo de 2270 lux en el centro de la abertura, a partir del cual se distribuye hacia los laterales y hacia el fondo de la estancia. En la siguiente toma del mediodía el sol alcanza las pequeñas aberturas orientadas al sureste, las cuales suponen dos focos de luz a partir de los cuales se distribuye la luz gradualmente hacia el interior del espacio, con lo que se alcanza un valor máximo de 42000 lux junto a la abertura del salón. La distribución lumínica a las tres de la tarde es similar, aunque sin llegar a penetrar los rayos solares con el valor máximo en la misma ubicación. En la última toma el punto máximo se desplaza hacia uno de los extremos de la rasgadura del salón, debido al aporte lumínico que suponen las aberturas del resto de espacio, sobre todo por la luz reflejada procedente de la exclusiva sobre la que vuelca la abertura de la cocina, pues de esta manera se modifica la distribución lumínica del espacio estudiado.

El valor mínimo de cada una de las tomas se ubica, por lo general, en el lado opuesto del mismo paramento donde se reproduce el valor máximo, que coincide con el acceso al salón comedor, precedido por el núcleo de circulación en penumbra.

Respecto de las mediciones tomadas en el porche y en relación a las tomas del interior en apenas unos centímetros de separación, se aprecia un importante desfase lumínico entre el interior y el exterior, con lo que se pone en evidencia el poder de mitigación lumínico del espacio intermedio. Es en la primera toma de la mañana y promovido por la orientación de este espacio cuando más resalta este hecho, con unos 3000 lux de diferencia entre el



interior y el exterior. El valor máximo se alcanza a mediodía con 6500 lux, debido al haz de luz que penetra por la ventana rasgada. En las tomas siguientes se aprecia una diferencia entre interior y exterior de 1400 y 200 lux, respectivamente, al incidir mayor caudal de luz por las aberturas del fondo de la estancia.

En diciembre se producen prácticamente las mismas distribuciones lumínicas que en el mes de octubre, con la diferencia de que los rayos solares no llegan a penetrar y las iluminancias se reducen, por lo general, en un 50%, a excepción de la toma realizada a las tres de la tarde donde el punto máximo dobla el valor registrado en octubre.

Durante el mes de abril se mantienen las mismas distribuciones lumínicas con algunas diferencias. El punto máximo se confirma en la misma situación para todas las tomas, es decir, en la esquina junto al ventanal del salón y la abertura rasgada. Por su parte, los valores máximos aumentan significativamente respecto del mes de octubre, si bien, los rayos solares no llegan a alcanzar el espacio interior, con lo que no se superan los 10000 lux. El punto máximo se produce a las doce del mediodía con 9900 lux. El valor mínimo, en cambio, ubicado en el mismo lugar que los meses anteriores, alcanza para todas las tomas y sin apenas variación entre ellas, los 1000 lux. En el porche, los valores registrados son inferiores a las tomas interiores, salvo a las nueve de la mañana con un 40% más que en el interior más próximo.

En el mes de julio el sol llega a penetrar en el porche durante las primeras horas del día y llega a valores que superan los 55000 lux ; en el interior más inmediato la luz se atenúa en casi un 90 %, registrando 7600 lux en el centro del hueco noreste. En las siguientes dos tomas el valor máximo se desplaza a la segunda fila y colindante con la ventana alargada del salón y alcanza 8500 y 4000 lux respectivamente. A las seis de la tarde, sin embargo, ante un haz de luz que penetra por la abertura orientada al noroeste, el punto máximo se traslada al centro del espacio continuo, con un valor de 33000 lux. Por otro lado, el valor mínimo en cada una de las tomas se produce, en un punto adyacente a donde se producía en el resto de meses estudiados, con valores entre el 4 y el 18 % del valor máximo.

Los gráficos mostrados a continuación han sido elaborados a partir de las mediciones registradas en una línea perpendicular a la envolvente que parte del lucernario reflector "hueco" del salón y se extiende hasta el fondo del comedor, línea considerada como la más representativa de la distribución lumínica en esta estancia.



9.2.5. 4 Línea perpendicular a la envolvente para la elaboración de las gráficas en la Casa ELN



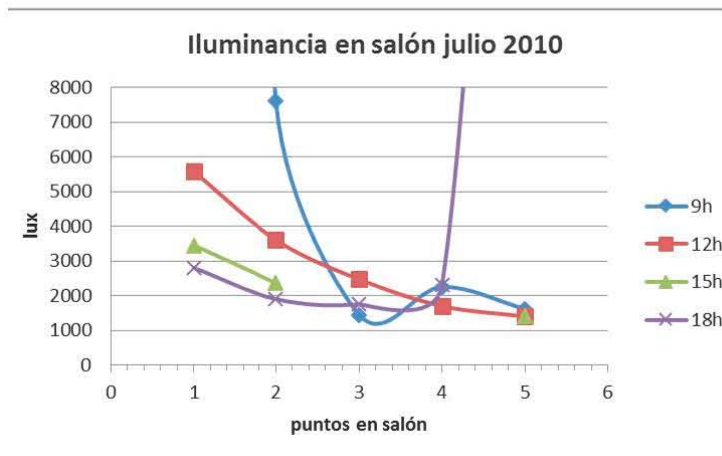
Gráfica 9.2.5. 1 Gráfica de comparación de iluminancias en octubre en el salón de la Casa ELN, sobre una recta imaginaria.

La línea representativa del mes de octubre refleja una tendencia decreciente en su distribución lumínica para cada una de las tomas, siendo más pronunciada a las nueve de la mañana, mientras que a las doce del mediodía esta tendencia es más suave. A las tres de la tarde, sin embargo, los valores de la línea tienden a mantenerse sensiblemente constantes a causa de la iluminación entrante a través de sus rasgaduras horizontales. Asimismo, a las seis de la tarde se registran unos de los valores más bajos observados a lo largo del período anual.



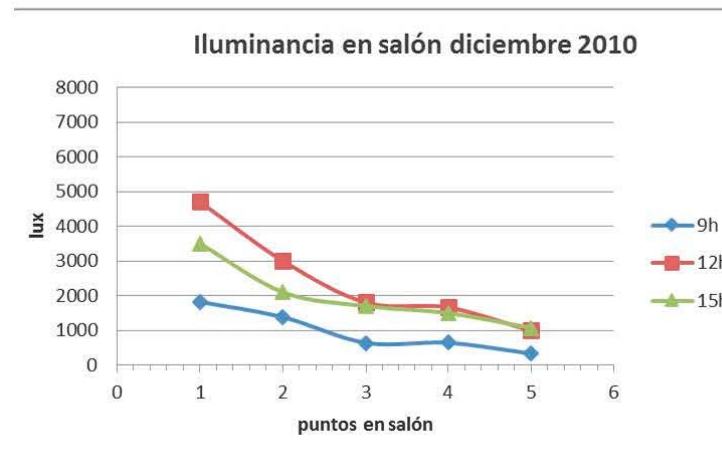
Gráfica 9.2.5. 2 Gráfica de comparación de iluminancias en julio en el salón de la Casa ELN, sobre una recta imaginaria.

Durante el mes de diciembre se observa un comportamiento más homogéneo en la distribución de la luz interior a lo largo del día. En todas las tomas se produce una distribución gradual decreciente desde el exterior hasta el punto 3, a partir del cual se estabiliza debido a la aportación lumínica de la abertura horizontal del salón.



Gráfica 9.2.5.3 Gráfica de comparación de iluminancias en abril en el salón de la Casa ELN sobre una recta imaginaria.

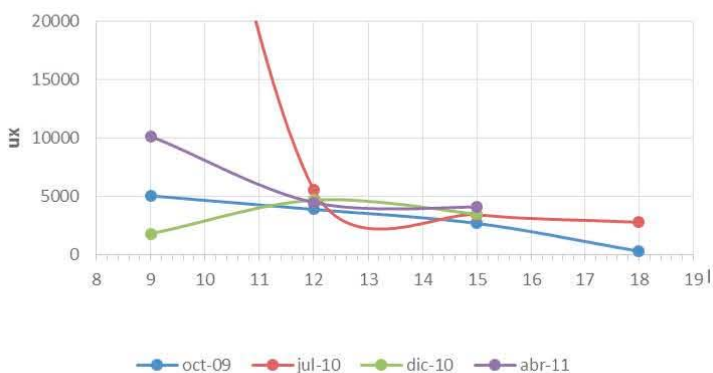
En el mes de abril se aprecia un importante despunte en las mediciones de las nueve de la mañana en comparación con las tomadas a las doce y tres de la tarde, que muestran, por su parte, una cadencia muy similar entre ellas. La disparidad comentada se produce en el porche exterior y va disminuyendo según se gana en profundidad, de forma que los niveles de iluminación convergen en el punto 4, y desde éste hasta el fondo de la sala tienden a igualarse en todas las horas. Se trata del mes donde el nivel de iluminación en el centro de la sala es mayor a lo largo de todo el día.



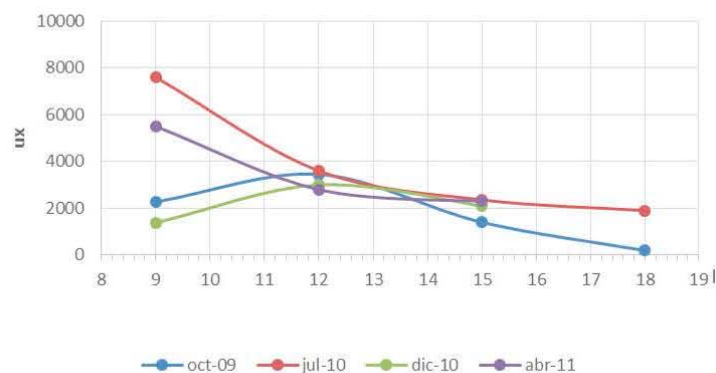
Gráfica 9.2.5.4 Gráfica de comparación de iluminancias en julio en el salón de la Casa ELN sobre una recta imaginaria.

En el mes de julio observamos la mayor disparidad en las primeras y últimas horas del día frente a la homogeneidad y gradualidad en el comportamiento de la luz durante las horas centrales. El contraste entre las nueve de la mañana y las seis de la tarde se debe a entradas de luz opuestas, tanto en orientación como en disposición. Se comprueba, pues, la intención, comentada en otras partes del trabajo, de percibir el movimiento de la luz a lo largo del día y permitir entradas de luz desde orientaciones opuestas y en momentos puntuales del año, con la intención de transformar el espacio y dotarlo de cierta cualidad lumínica.

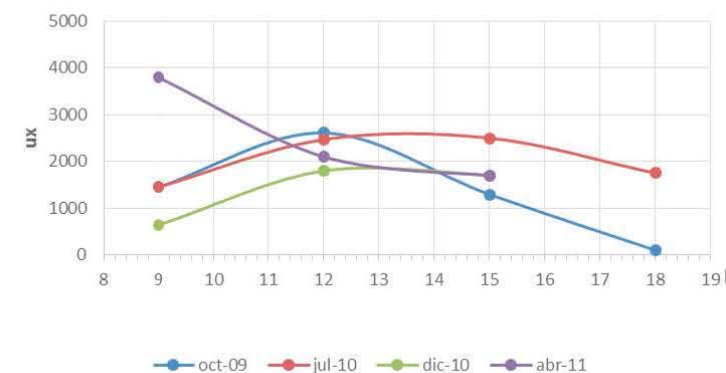
**Iluminancia del punto 1**



**Iluminancia del punto 2**



**Iluminancia del punto 3**



Gráfica 9.2.5. 5 Gráfica de comparación de iluminancias en el primer punto de la recta imaginaria de la Casa ELN para cada uno de los meses estudiados.

Respecto del punto 1, situado en el espacio intermedio del porche, cabe destacar la paridad de los valores registrados a las doce, tres y seis de la tarde, en cada uno de los meses estudiados. Los valores varían fundamentalmente en la medición de las nueve de la mañana con las primeras horas de sol, siendo en la toma de julio cuando despunta al ser alcanzado por los rayos solares. Por lo general, la línea sigue una directriz descendente, excepto en el mes de diciembre en que se registran valores menores respecto del resto del día, lo cual queda reflejado en una secuencia ascendente-descendente.

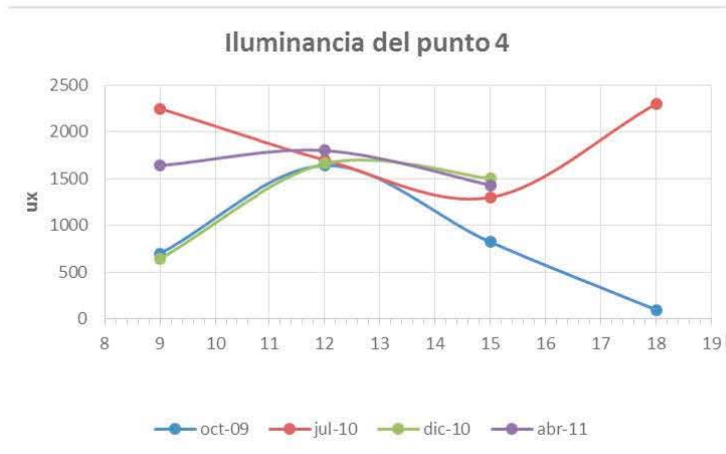
Gráfica 9.2.5. 6 Gráfica de comparación de iluminancias en el segundo punto de la recta imaginaria de la Casa ELN para cada uno de los meses estudiados.

En el punto 2, situado en el interior de la sala y colindante a la abertura se observa cierta semejanza con las gráficas del punto anterior, pero con valores menores y más unificados. El mes de julio sigue siendo el que mayor valor alcanza a las nueve de la mañana y diciembre el que menos iluminancia registra a dicha hora. La mínima se alcanza, al igual que antes, en el mes de octubre, con una tendencia hacia 0 lux. En esta gráfica, las curvas de julio y abril muestran un perfil descendente, mientras que octubre y diciembre evidencian una tendencia ascendente-descendente a lo largo del día.

Gráfica 9.2.5. 7 Gráfica de comparación de iluminancias en el tercer punto de la recta imaginaria de la Casa Escudero para cada uno de los meses estudiados.

En el siguiente punto, situado en el centro del salón e iluminado por la rasgadura horizontal, se manifiesta que los valores máximos ya no recaen sobre el mes de julio, sino sobre el mes de abril, reflejándose así la disposición del sol y su inclinación. A excepción de la curva de dicho mes, el resto siguen una tendencia creciente hasta las doce del mediodía, donde en el mes de julio y diciembre se mantienen constantes hasta las tres; Con todo, octubre perfila desde la doce una curva descendente, sentido que seguirá suavemente el mes de julio hasta las seis.

A continuación se exponen las gráficas donde se analizan los puntos integrantes de la recta imaginaria perpendicular a la envolvente, durante los diferentes días y en cada una de sus mediciones, a las 9.00, 12.00, 15.00 y 18.00 horas.



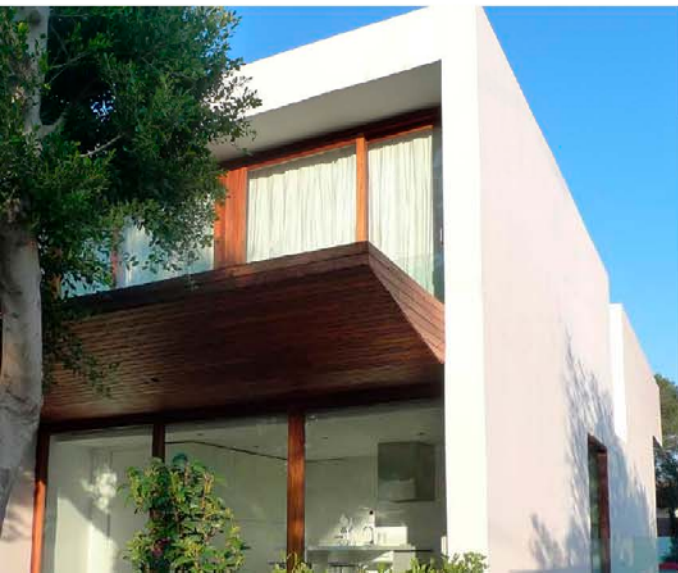
Gráfica 9.2.5.8 Gráfica de comparación de iluminancias en el cuarto punto de la recta imaginaria de la Casa ELN para cada uno de los meses estudiados.

En el punto 4, situado en el salón, los valores merman considerablemente respecto de las ubicaciones anteriores. Por lo general, las gráficas revelan una tendencia ascendente-descendente, a excepción del mes de julio que presenta una curva inversa al registrar valores máximos a primera y última hora del día, causada por entradas de luz a través de focos diferentes.



Gráfica 9.2.5.9 Gráfica de comparación de iluminancias en el quinto punto de la recta imaginaria de la Casa ELN para cada uno de los meses estudiados.

El último punto es el más interior pero también es el más vinculado con el resto de aberturas. Se observa cierta igualdad entre los meses de octubre y diciembre, con valores muy bajos y comienzo de curvas ascendentes hasta mediodía, donde diciembre continúa describiendo una curva ascendente, mientras que octubre comienza a decaer hasta valores mínimos a última hora del día. En el mes de julio el sol incide directamente a través de la abertura noroeste, de forma que los valores se disparan, tal como se reflejan en la gráfica.



**AUTOR**

Ramón Esteve

**OBRA**

Casa Rocafort

**UBICACIÓN**

Rocafort - Valencia

**AÑO**

2005-2008

**ORIENTACIÓN**

Este

**PATIO**

- Oeste: patio de acceso a la vivienda
- Este: patio con piscina y porche
- Patio por sustracción del volumen en planta primera\_ introduce luz al salón y a la sala de usos múltiples
- Patio excavado \_ Introduce luz al sótano

**VEGETACIÓN**

Arbolado Oeste \_ Sombras

**MATERIALIDAD**

- Cartón yeso en interior \_ Mortero de cemento en exterior
- Pavimento piedra Serena, continúa interior-exterior
- Carpintería \_ madera de afrombsia

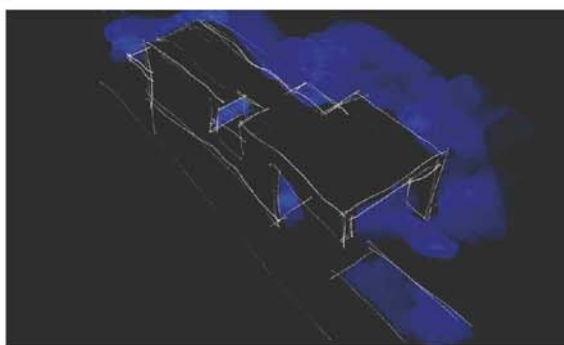
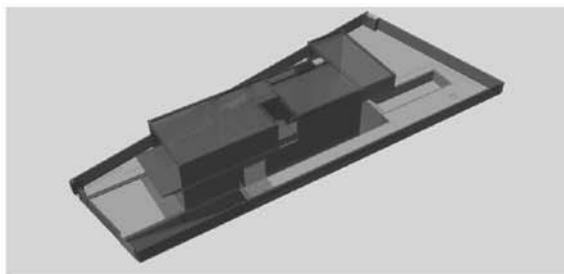
**COLOR**

Blanco

**LUZ**

Horizontal y diagonal

## 9.3 CASA 03. Vivienda en Rocafort



### 9.3 CASA 03. Vivienda en Rocafort

La condición de partida para esta casa nace de la forma trapezoidal de la parcela, en un entorno residencial de mayor edificabilidad, en el que la vegetación es un denso elemento de borde tendido como fondo. Esto da origen a plantear la casa como un volumen con una marcada direccionalidad longitudinal, en el que el trabajo de focalización y control de la percepción del espacio y las visuales cobra un sentido especial.

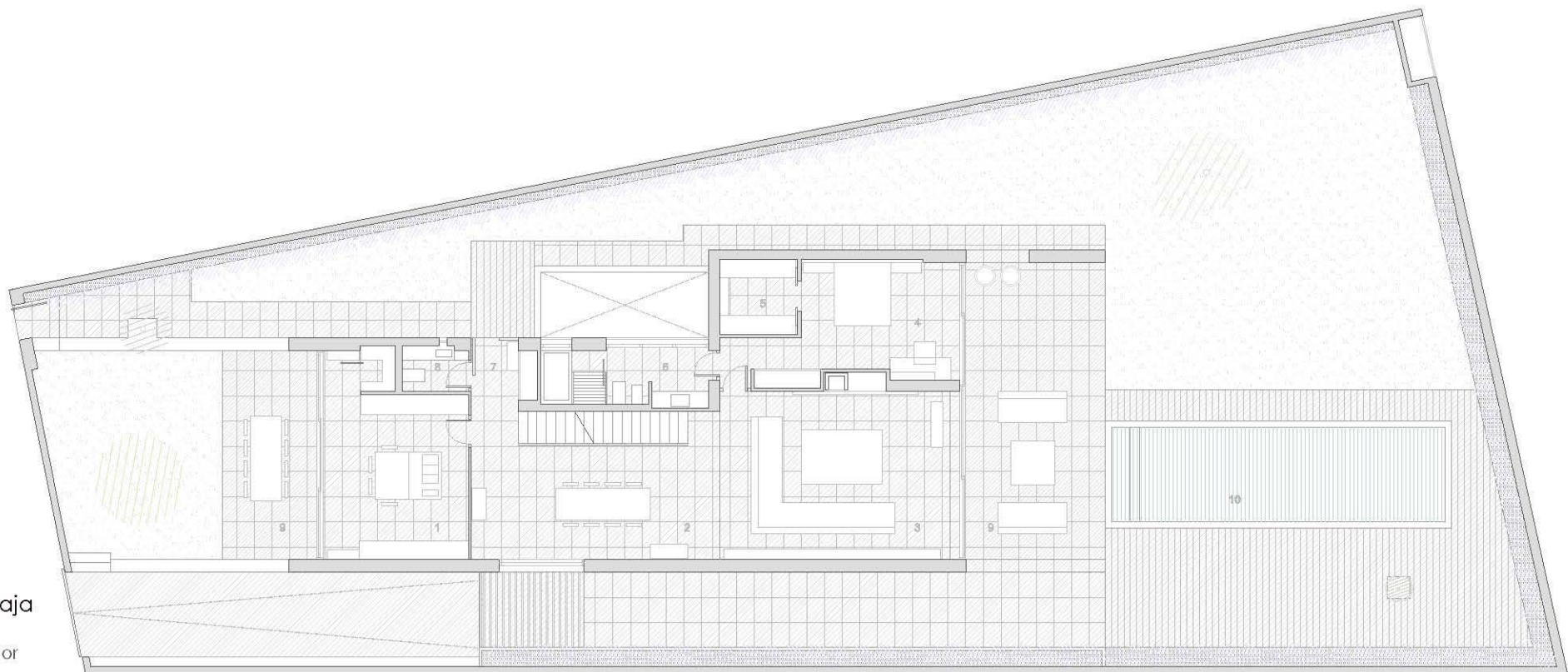
En el proyecto la composición de estos espacios diferenciados depende exclusivamente de la manipulación de geometría y luz.

Geometría, pues a un volumen compacto se le practica un proceso de adición y sustracción hasta lograr que el espacio construido adquiera una proporción adecuada. Luz, pues debido a su capacidad plástica, permite generar atmósferas de enorme calidad y de cuyo buen empleo depende en gran medida la coherencia del resultado. Ya tras el simple hecho de presentarlos juntos, se evidencia que estos dos conceptos no pueden trabajarse independientemente pues, en definitiva, la adecuada combinación de ambos determina el éxito del resultado.

Partiendo de esto, se persigue proporcionar a cada espacio de un carácter diferenciado. El tránsito interior-exterior tiene gran importancia en ello. Prolongando la envolvente de la casa hacia el exterior se consigue dilatar el espacio y se amplía la influencia de la casa sobre el entorno. Además los vacíos producidos son receptores de la luz que atraviesa los huecos de forma diferenciada según el momento del día y dependiendo del grado de intimidad, es decir, con claridad y brillo a través de las aperturas practicadas en los porches, velada y convenientemente regulada en los espacios privados, logrando tamizar y densificar la atmósfera en ellos.

Ramon Esteve

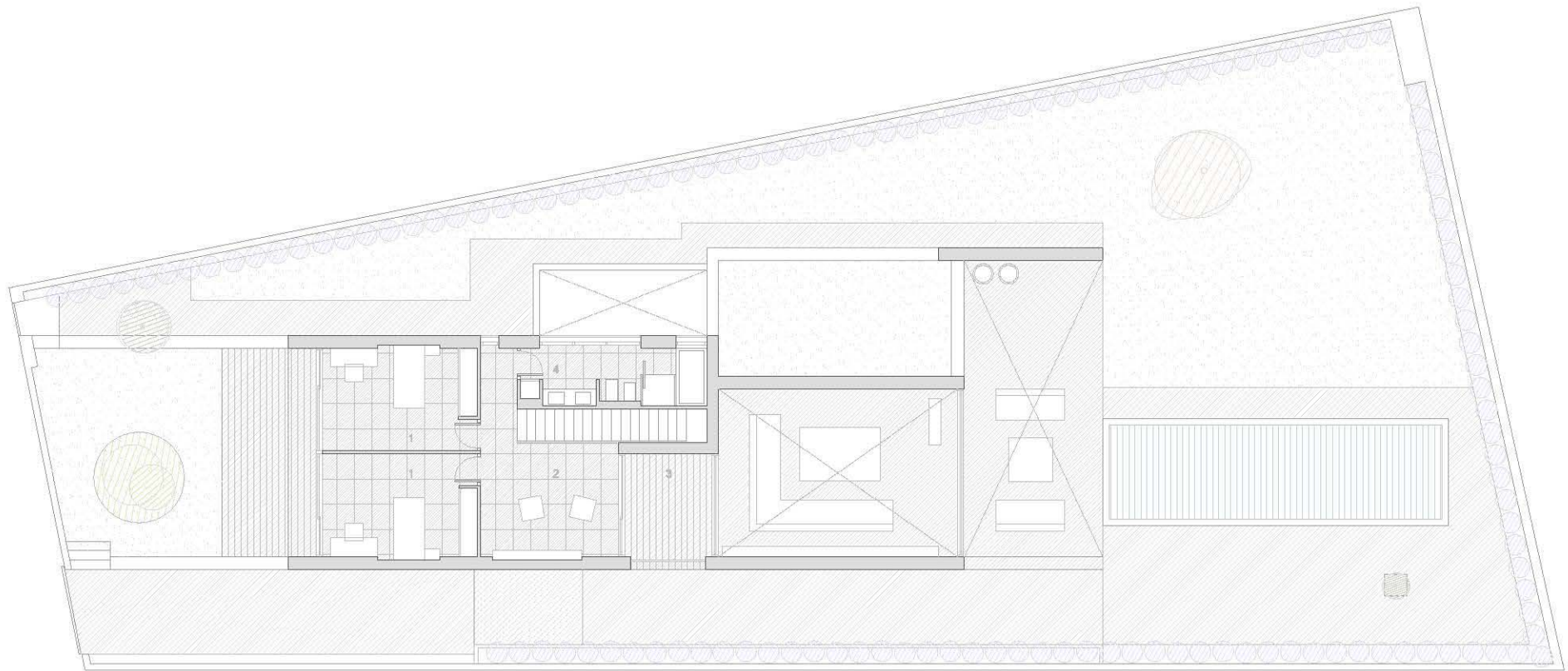




Planta baja

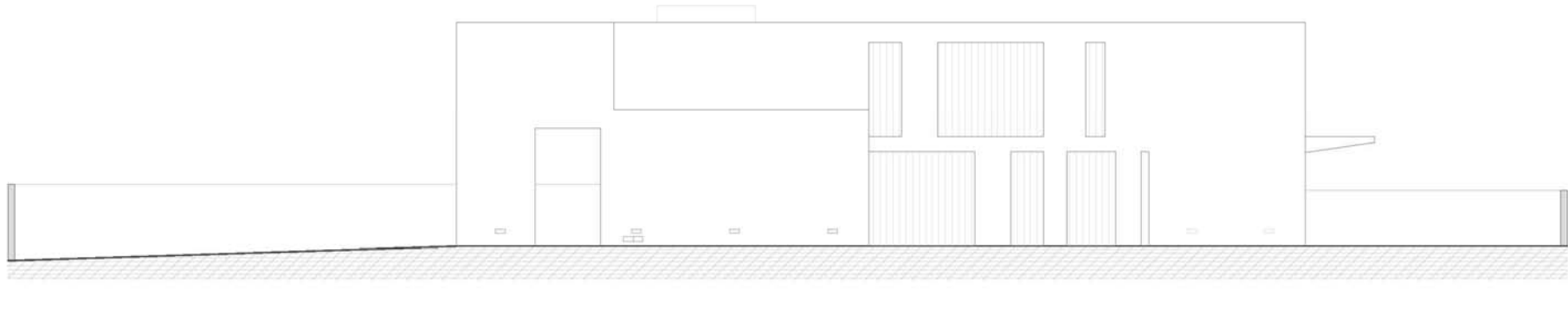
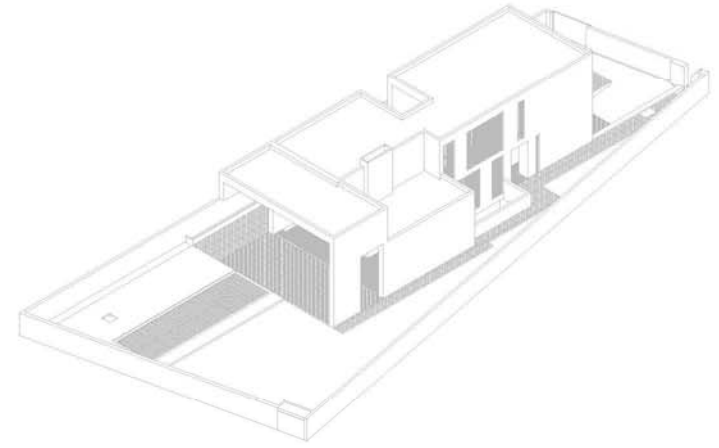
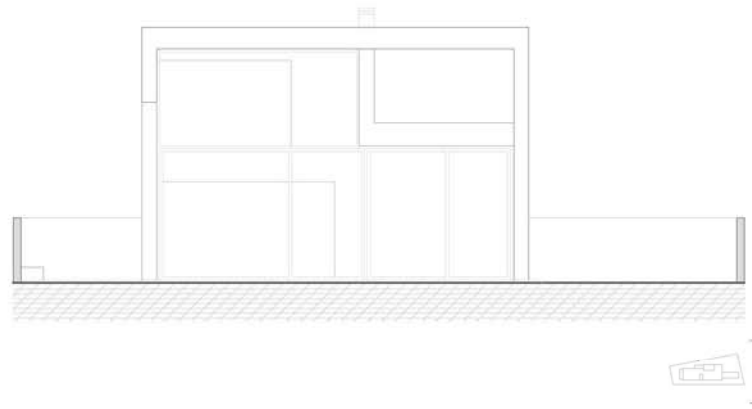
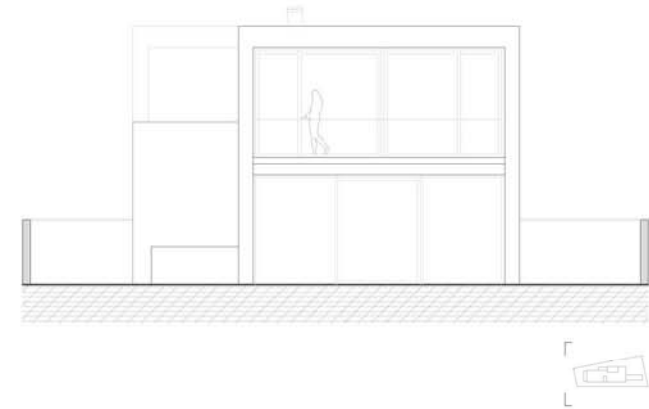
1. cocina
2. comedor
3. salón
4. dormitorio principal
5. vestidor
6. baño
7. acceso
8. aseo
9. terraza exterior cubierta
10. piscina

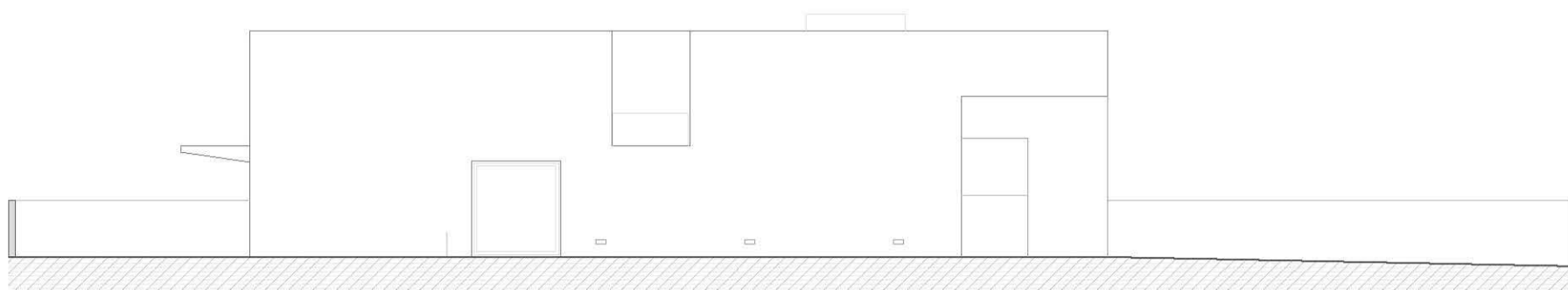
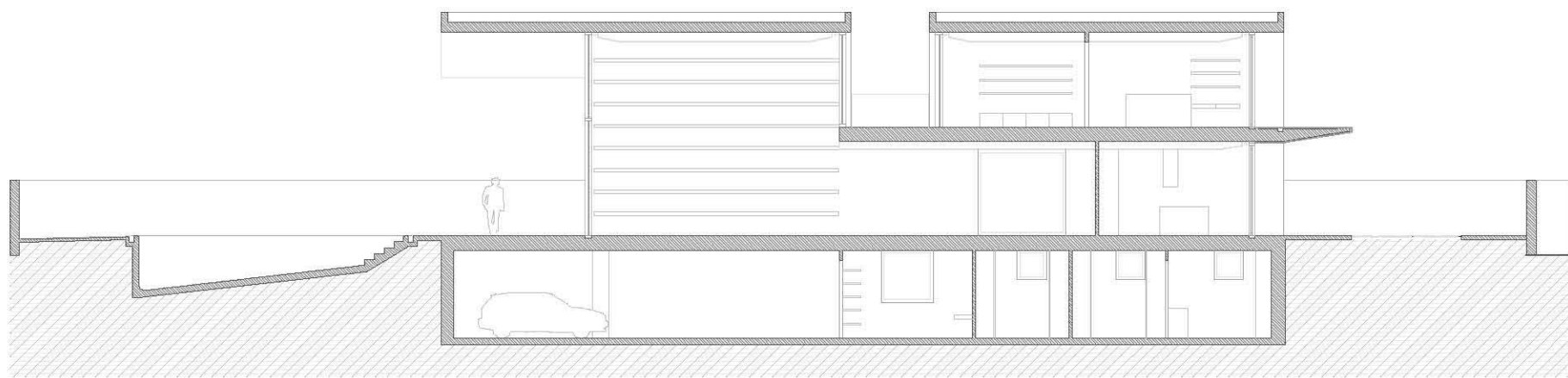




### Planta alta

- 1. dormitorio
- 2. sala de usos comunes
- 3. patio
- 4. baño







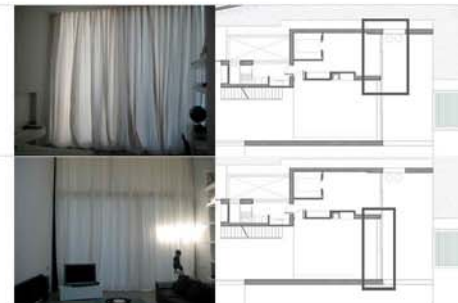
HUECO



EXCLUSA



DIFUSOR



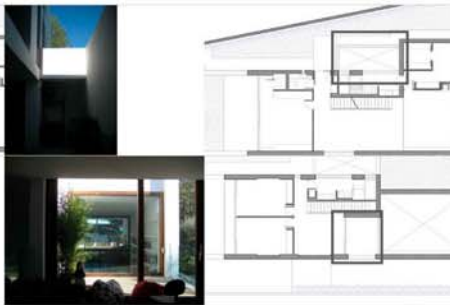
CAÑÓN

Tabla 9.3.2. Tipología de mecanismos utilizados para la entrada de luz natural en la Casa Rocafort

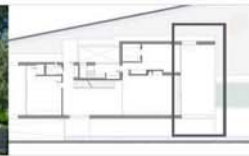
CELOSIA



PATIO



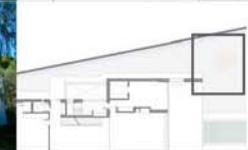
PORCHE



ALERO



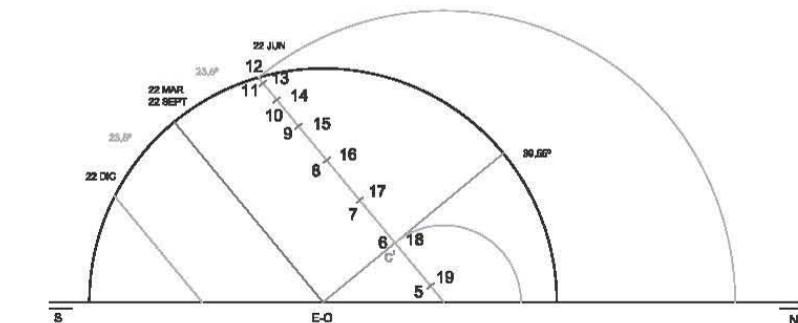
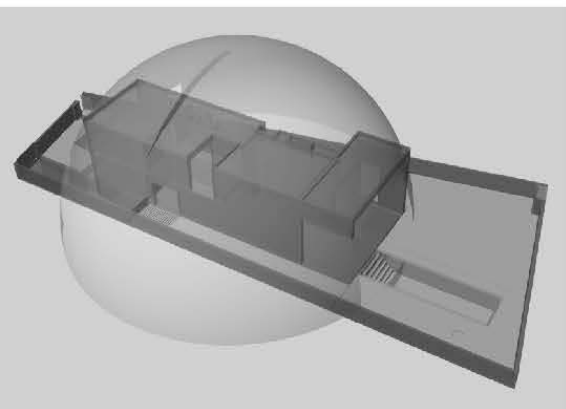
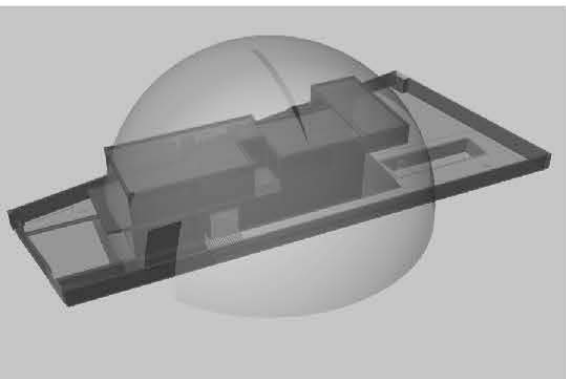
VEGETACION



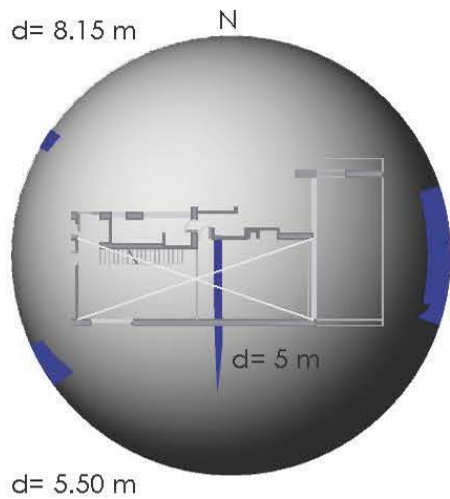
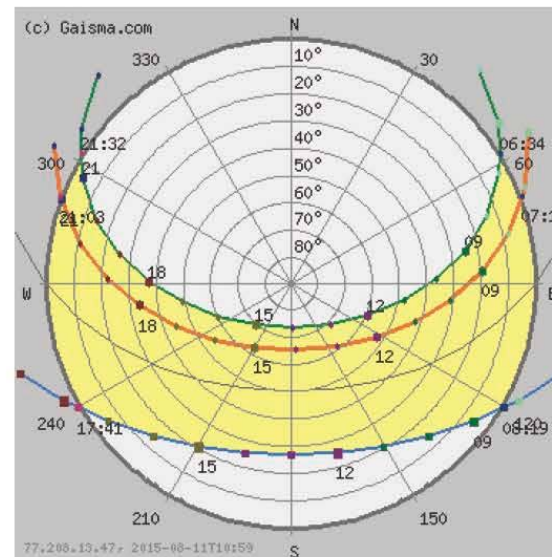
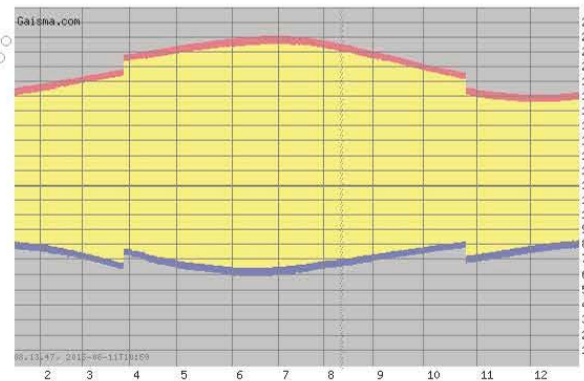
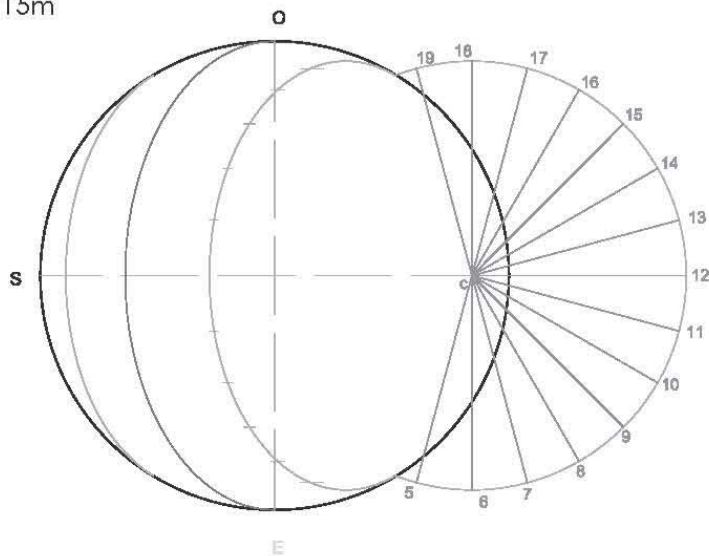
# Carta solar de Rocafort -Valencia

Carta solar de Fisher\_latitud 39° 32'

Equinocio  
 Sosticio de invierno  
 Sosticio de verano



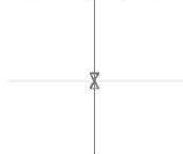
R= 15m



22 marzo/sep - 9.00  
 d= 7.65 m



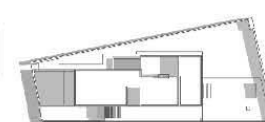
22 marzo/sep - 12.00



22 marzo/sep - 15.00



22 marzo/sep - 18.00



22 junio - 9.00

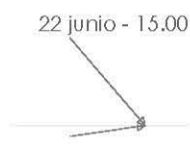
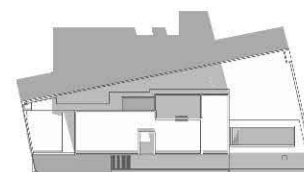
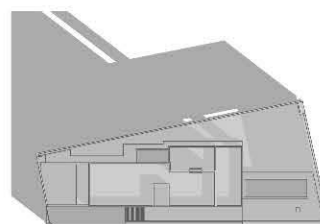
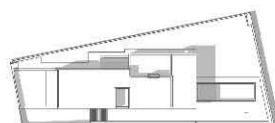
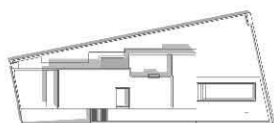
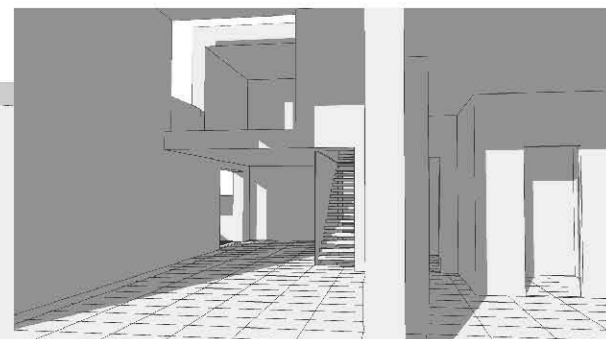
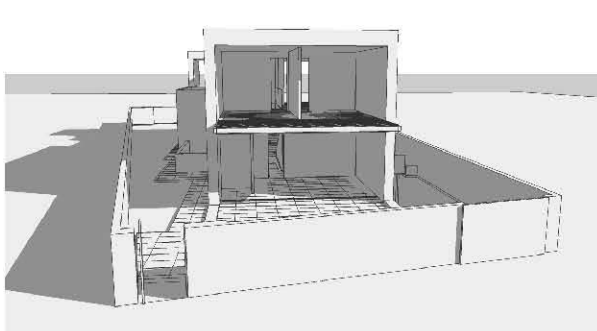
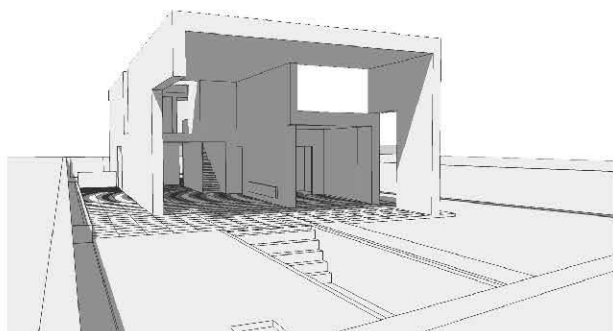


## SUPERFICIES

	VIVIENDA	PATIO	VIV TOTAL
PLANTA BAJA	177.25 m <sup>2</sup>	583.25 m <sup>2</sup>	760.50 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	79 m <sup>2</sup>	16.25 m <sup>2</sup>	95.25 m <sup>2</sup>
PLANTA SOTANO	269.10 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	288.10 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>525.35 m<sup>2</sup></b>	<b>618.50 m<sup>2</sup></b>	<b>1143.85 m<sup>2</sup></b>

## SALON COMEDOR

SUPERFICIE UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
81.40 m <sup>2</sup>	2.65 m / 5.95 m	350.15 m <sup>3</sup>	373.57 m <sup>2</sup>	53.94 m <sup>2</sup>	14.44 m <sup>2</sup>















### 9.3.4 ENTREVISTA A RAMÓN ESTEVE

#### EL LUGAR

Cuando le hacen un encargo, ¿en qué medida tiene importancia el lugar y la luz de ese lugar? ¿de qué forma se tiene en cuenta? Supongo que un mismo proyecto no se afronta igual si está situado en la costa mediterránea, donde hay que protegerse de la luz, que si el encargo fuera en otra latitud mucho más fría.

*Está claro que el lugar, la luz del lugar, influye de una forma determinante en el proyecto; de hecho el propio proyecto es una respuesta a esto. De cómo modelar la luz surge la arquitectura.*

*Resulta obvio que en latitudes como en la que estamos hay un exceso de luz y, en nuestro caso, además de calor. El frío es un problema que se resuelve con bastante facilidad pero el calor, incluso la luz, mal resueltos pueden ser más un problema que una ventaja. Solo puede ser una ventaja si se trata bien. Lo primero que debes de hacer cuando intervienes en un lugar, es ver la arquitectura que se ha hecho antes: la arquitectura vernácula; ésta es fundamental, porque es la más sostenible, al nacer con unos recursos energéticos muy limitados esta arquitectura los tiene que aprovechar al máximo, por lo cual a la hora de proyectar esa es una información valiosísima.*

¿Utiliza elementos de la arquitectura vernácula, propios del lugar? ¿Qué importancia le da a esta arquitectura?

¿Qué elementos utiliza para proyectar una vivienda en el Mediterráneo, para dar sombra, proteger del viento de poniente, del calor, dado que estos elementos afectan inevitablemente al tratamiento de la luz?

*Hablando de arquitectura mediterránea, apreciamos la proporción entre lleno y vacío, la proporción del hueco sobre masa. Si nos fijamos en la arquitectura nórdica, advertimos unas aberturas muy superiores en relación con las partes opacas y en contraposición a la arquitectura vernácula mediterránea, que está caracterizada por grandes masas blancas con pequeñas perforaciones.*

*Pero, hablando de la luz, lo primero y lo más evidente es el dominio de la masa sobre el vacío y lo segundo es la generación de sombras en los espacios de transición, sombras de transición y patios, sombras sobre los huecos, que en latitudes donde hay un soleamiento menor no aparecen con el carácter de protección solar.*

Saliéndonos del guión, en la vivienda de Rocafort, ¿proyecta el porche envolviendo el edificio?

*Esa vivienda responde, como cada vivienda, a una serie de parámetros, pues la arquitectura es como una especie de sistema de ecuaciones con unos parámetros. En este caso uno de los parámetros de partida es la parcela, con unos 700 m<sup>2</sup> y una edificabilidad elevada, con lo cual estás construyendo una casa de casi 400 m<sup>2</sup> sobre rasante más la edificabilidad en sótano.*

*El cómo se abre esa casa a la luz da respuesta a la impresión que buscaba: que el espacio aumentase progresivamente y se generase una sensación de expansión. La idea era generar primero una secuencia creciente de espacios, de manera que pases por unos filtros, unos espacios de menor dimensión que fuera abriéndose hasta llegar al espacio exterior, el cual fuera una prolongación del interior, de forma que se tuviera la sensación de mayor escala en relación con la dimensión de la parcela. La parcela es estrecha y larga pero la casa te hace sentir más grande el espacio. Hay que añadir el juego de transparencias y de multitud de planos que van comunicándose, de espacios comunicados y relacionados, que al fragmentar el espacio lo multiplican.*

*La luz la captamos por aperturas que están de alguna forma protegidas la mayoría de las horas de la radiación directa del sol. La casa es como una piel que te protege, pero por otro lado, esa piel se abre en multitud de puntos para ir captando la luz en las distintas orientaciones, de forma que la casa adquiere colores y matices distintos a las distintas horas del día.*

Durante la visita me di cuenta que con el movimiento del sol, según el momento del día, entra más luz por una abertura u otra, creando distintos ambientes.

*Esto es así intencionadamente. El porche principal que da al salón deja pasar la luz de la tarde por un hueco entre él y la casa. Sobre todo en verano se produce una entrada de luz por ese hueco muy sugerente, sobre todo porque le da la calidez de la luz de poniente a un espacio orientado a levante. En algunos momentos entra un haz de luz que atraviesa el porche hasta alumbrar la piscina. Me gusta la idea de poder dinamizar un espacio sólo con el movimiento de la luz natural y aquí creo que se produce de una forma muy acusada. Incluso las personas ajenas al proyecto notan que va cambiando el espacio conforme va pasando el tiempo.*

Me pareció muy curiosa la ventana que proyecta en la doble altura. Ya cuando piensas que no va a entrar más el sol, de repente entra por ahí una ráfaga de luz que resulta muy interesante. En distintos momentos, la ventana del este proporciona luz al salón y en otros la del sur al comedor y, sin embargo, ya al atardecer, es la parte intermedia entre los dos espacios la que queda iluminada.

## EL PROYECTO

La memoria, los recuerdos de la niñez, de unas vacaciones, de unos viajes, ¿han influido de alguna manera en el proyecto durante el proceso creativo?

*Claro, siempre. Es una cosa que siempre tengo en cuenta cuando estoy proyectando algo. Me gusta que la arquitectura te esté transmitiendo esas vivencias. La arquitectura no es el resultado de una configuración de planos y de masas aleatorio. Normalmente, la arquitectura, si está bien planteada, te suele dar regalos, unas situaciones con las que no contabas, que resultan sorprendentes. Pero sí que es verdad que muchos de los puntos de partida son experiencias personales. Buscas sensaciones que te han producido ciertos lugares e intentas generar mecanismos para que se reproduzcan. Además, a esto se suma lo aprendido por el estudio. Me gusta ver publicaciones de arquitectura, pero algo que acostumbro a hacer es el ir a ver en persona las construcciones. El vivir la arquitectura es fundamental, no tiene nada que ver el papel con la arquitectura. Son importantes esas vivencias, de origen, cuando aún no eres consciente de que quieres ser arquitecto, pero te impactan algunos espacios. Me puedo acordar de la casa de campo de mis abuelos, entradas de luz que te generaban sensaciones que te marcaban por la intensidad que tenían; el intentar reproducir eso en la arquitectura para mi es algo constante y consciente y, además, es fundamental. El que seas capaz de utilizar esto es primordial para poder conseguir espacios de calidad. De hecho en la mayoría de los proyectos está presente; hay proyectos donde utilizas la luz de una forma y otros de otra. Esta casa en concreto, la casa de Mónica y Manel, la luz lo que hace es disparar el espacio, expandirlo, dinamizarlo; la arquitectura es una máquina que coge la luz y la utiliza para generar una experiencia. Sin embargo en otras parcelas de mayor dimensión, donde el espacio no tenga unos límites tan definidos y posean unas visuales de mayor amplitud, como sucede en la casa de la Solana, la arquitectura se abre pero de alguna manera te recoge. O la casa de Santa Bárbara, ahí lo que hice fue acotar muchísimo el espacio, disparé el espacio interior, pero luego el exterior lo acoté, comprimiéndolo, para que te recogiese, porque el espacio tenía mucha profundidad. Sin embargo aquí no, el espacio se acaba a pocos metros de la casa con lo cual este juego de la luz lo que hace es aumentarlo. Ya que no puedes aumentarlo en extensión, lo aumentas en altura.*

Me parece muy interesante el recurso de expandir el espacio según la parcela con la que se encuentra.

*Al vivirla se entiende mejor esta expansión. Utilizo mucho más los espacios exteriores bajos porque me gusta la sensación de protección, que el espacio te arroje, porque delante tienes un paisaje que no te está acogiendo. Sin embargo, cuando estás en un entorno acotado, recogido, multiplicas el espacio para poder captar más espacio del que tienes.*

*Cuando ya eres capaz de dominar las proporciones y de reproducir esas sensaciones resulta fantástico. De esto habla Peter Zumthor, de las percepciones, de la temperatura, la sensación del sonido cuando abres una puerta... Me gusta mucho la sensación de calidad que te da el peso de las cosas, el que entra por una puerta, una puerta que tiene tamaño, y pesa, esas puertas de las casas antiguas, que cuando tengas que entrar a un espacio, lo que toques tenga consistencia, esa es la primera percepción de calidad.*

*Un poco al hilo de esto, el otro día estaba viendo un reportaje donde las grandes marcas de cosméticos, hasta al clic del cierre le dedican muchos años de estudio, para que ese clic sea el adecuado y te recuerde incluso otros cierres, que como estás diciendo, te lleven a recordar cosas de calidad que tengas en la memoria. Creo que, en cierta medida, la capacidad que puedas tener de aprehender esto y poderlo utilizar en los proyectos es fundamental para un arquitecto.*

Para llegar a esto, primero lo has tenido que proyectar, construir y constatar que esa es la proporción.

*Cuanta más experiencia tienes, más capacidad tienes de dominio de esto; es importante la percepción de estos matices porque, si eres consciente de ello, ya te organizarás para lograr aplicarlo. Los arquitectos tenemos el inconveniente de que construimos prototipos únicos; por el contrario, cuando hago diseño industrial, es curioso porque soy de los que menos prototipos hace, quizás porque estoy acostumbrado a que en la arquitectura no puedo hacerlos. Los arquitectos no podemos hacer una maqueta a escala real para tomar decisiones, tenemos que utilizar mecanismos de aproximación; lo que le digo a los alumnos es que cada línea es materia. Igual que un escultor o un pintor puede trabajar directamente sobre la obra, el arquitecto no. El dibujo en sí mismo no tiene ningún valor arquitectónico; el dibujo, las maquetas, son mecanismos de aproximación a la realidad; la realidad de la arquitectura es la luz y la materia. Con lo cual hay que hacer un esfuerzo y agotar todos los recursos que podamos tener a mano para aproximarnos a eso que queremos construir, y lo conseguimos haciendo un esfuerzo de imaginación y creo que no es tan difícil si eres consciente y lo buscas. El problema es que no se suele ser consciente ni se suele buscar, se buscan otras cosas, una imagen, una forma determinada...no se buscan realmente las sensaciones que produce la arquitectura sobre los sentidos.*



*A mí me gusta la lectura de la arquitectura a través de la percepción, de la vivencia de la arquitectura, qué sientes en ese sitio, qué te transmite ese espacio, ya que la arquitectura es una vivencia multisensorial, afecta a todos los sentidos.. Por supuesto, ese espacio luego tendrá que estar ordenado, geométricamente tendrá que ser impecable, cumplir todas las leyes estructurales de la arquitectura. Es como Bach, cuando coges una pieza suya y te dicen que tiene una estructura fantástica, que tiene la sección aurea; además si llega alguien que tiene conocimientos musicales te la analizara y seguro que te explica que su arquitectura, su estructura, es maravillosa. Y seguro que cuanto más entiendas, más la disfrutarás, más maravillosa para ti será. Pero además, escuchas a Bach y sin entender nada, es maravilloso, te eleva el espíritu. Creo que en la arquitectura tiene que pasar lo mismo y la buena arquitectura tiene esto, llegará un arquitecto y la analizará con mayor profundidad, y te podrá demostrar por qué tú la sentirás con intensidad. Esa vivencia no es casual, está apoyada por todo lo que es intrínseco a la arquitectura, podrás comprobar que tiene varios niveles de lectura y en todos es brillante. Pero ese último para mí es fundamental, que es el de la percepción; incluso que cuando entre un profano, sin prejuicios, se pueda emocionar, que sienta que ahí está pasando algo.*

Al hilo de lo que le comentaba sobre los recuerdos de la niñez, ¿le ha ocurrido lo mismo con alguna película, libro, texto, lugar, que le haya inspirado para proyectar esta obra?

*Mucho, porque el cine, y la literatura por supuesto, están muy relacionadas con la arquitectura. Un director de cine mediante el sonido, la luz, el color, la contraposición de elementos, que es lo que hacemos los arquitectos, puede generarte sensaciones, incluso te puede hacer odiar algo, amar algo. Nosotros no actuamos de una forma tan directa porque nuestra lectura no es lineal, por suerte, es más interesante, pero podemos jugar con lo mismo, con la percepción del espacio, creando escenas. En esta misma casa estás entrando por espacios pequeños y de repente se están expandiendo, con lo cual la percepción del lugar es distinta. Con la arquitectura puedes hacer, lo que además es un recurso histórico, desde las iglesias con los espacios previos, a Le Corbusier, cuando entrabas por una puerta pequeñísima a un espacio pequeño, y de repente se disparaba el espacio. Ese juego de contraposición de opuestos es uno de los mecanismos que tenemos los arquitectos para jugar con las emociones a través de la percepción. Y en ese sentido tenemos cierto paralelismo con el cine. Todo lo que vives, al final, como le sucede a cualquier escritor o pintor, se plasma luego en tu obra. Yo creo que hasta una película donde has visto un espacio maravilloso, has dicho, “ese es el espacio donde yo quiero estar; cuando tenga ocasión de generar un espacio similar, lo voy a generar. Hasta así pueden aparecer referencias.*

*La planta es un mecanismo de aproximación a la arquitectura. De hecho la buena arquitectura en planta no se entiende, tienes que vivirla. Aunque obviamente cuando un proyecto es muy bueno, la planta es magnífica. Lo mismo que Bach, si te pones una partitura delante, te parece una maravilla, pero la partitura en si no es nada, la música es lo que es cuando suena. La arquitectura es lo mismo.*

*Yo no tengo demasiados prejuicios en ver distintos tipos de arquitectura, porque siempre te puedes encontrar con algo interesante. Cuando algo es de otra época, otro incluso de un estilo denostado, pero alguien ha pensado con lucidez, siempre me interesa y siempre sacas cosas. He entrado en casas antiguas, palacios tradicionales, en los que entras y dices: esto funciona, y observas, por ejemplo, cómo se juega con los materiales, con la luz. Saber aprehender esto y utilizarlo es fundamental.*

*Hay una anécdota de Alvar Aalto cuando vino a Madrid y lo llevaron a ver El Escorial y de repente se giró y se negó a mirar; le preguntaron por qué y dijo que le daba miedo que le influyese demasiado. Otra anécdota del mismo viaje, por lo que comentábamos antes de la calidad de las cosas, es que se quería comprar unas castañuelas, por lo que entró en una tienda de música y salió con las castañuelas. Al preguntarle cuánto le habían costado, resultó un disparate para la época. El que le acompaña entró en la tienda para pedir explicaciones de por qué le ha cobrado tanto y el de la tienda le explicó que se había llevado unas castañuelas de concierto, que son las mejores que se fabrican.*

*Continuemos. El proyecto, la idea construida, ¿trata de provocar alguna sensación determinada en el que recorre o habita esa arquitectura? Más o menos es de lo que estábamos hablando. ¿Busca el que una persona que no sea arquitecto sienta algo cuando entra en ese espacio.*

*Que la arquitectura te haga sentir bien, es fundamental, que te haga sentir como te tiene que hacer sentir, es decir, una casa lo que tiene que hacer es acogerte, arroparte. Y luego hay otra cosa que me gusta y es que la gente se identifique. Yo escucho mucho a los propietarios, no puedo trabajar con cualquiera, me gusta que me elijan antes. Se supone que cuando alguien te elige hay cierta afinidad a priori, alguien ha visto lo que haces, y le gusta. Prefiero incluso que si hablo con el cliente y no nos entendemos, no me escoja. Pero cuando trabajo luego me gusta escuchar a la gente. Hay muchas cosas, muchas decisiones que las ha proporcionado el cliente, algunas no se podían incorporar y otras sí, y en ese sentido lo que es importante, es que sea el arquitecto quien decida lo que debe quedarse para que aquello no pierda el espíritu. Pero es importante, también, que la gente se identifique con el espacio y yo creo que en Rocafort, esto sucede; la casa es de quien la habita, obviamente podría vivir otra gente. No tengo pudor en decir que es una especie de traje a medida, no tiene nada de malo.*

¿Qué te parece el patio como mecanismo importante que caracteriza una vivienda mediterránea?

*El patio es fundamental, es una especie de microcosmos, es como confinar un trozo del universo. Esa capacidad que tiene de evocación, es algo brutal y, sobre todo, la tiene combinada con la luz que tenemos en el Mediterráneo. Una de las cosas que más me sorprende cuando vuelvo de un viaje es la nitidez de la luz que tenemos aquí, es maravillosa. Hace dos o tres días, estaba en Zúrich y salía el sol y era melancólico, y cuando llegas aquí el mismo día, te encuentras esta luz tan vibrante, que si no la sabes tratar puede volverse en tu contra pero, si la sabes recoger, es maravillosa.*

*El patio pone en valor, sobre todo, el cielo, las otras tres dimensiones las tiene acotadas, el cielo y la luz, la capacidad que tiene de recogerte, aparte de mecanismo técnico de refrigeración, de calefacción y de protección es impecable.*

Al hilo de esto, cuando proyecta un patio en una vivienda ¿qué es lo que le lleva a hacer el patio y no otra cosa?

*Según el proyecto, pero es un recurso como otro cualquiera. Tiene que ver con la decisión de la altura en un espacio, o la decisión de apertura. Puede ser un mecanismo de protección cuando tienes un entorno deteriorado; creas un paño de calidad, de sosiego, para defenderte del ruido visual, de la distorsión que te rodea. El patio, además de eliminar todo esto, te protege y te pone en valor lo único que percibes, el cielo.*

Y ¿le parece importante la materialidad de las paredes? ¿las trata con vegetación? ¿las pinta? de un color determinado?

*Cada proyecto tiene su filosofía, su razón de ser te va a pedir una solución. El utilizar elementos vegetales es fundamental, también como regulador de la luz. Un patio blanco en el Mediterráneo, sin protección, a veces, solo con el resol, te puede cegar. Además el patio te permite convocar el cielo, la luz, el agua, tierra, un pequeño microcosmos. El cómo utilizarlos depende del patio; un patio quiere decir mucho, puede ser un espacio muy grande o un espacio muy pequeño. Pero yo creo que aunque sea grande o pequeño siempre tiene esto que te he dicho, esta capacidad de evocación y esta capacidad de generación de un universo propio.*

Depende del uso también, ¿no?

*Una cosa es el uso y otra cosa es la calidad del espacio. El uso hay que tenerlo en cuenta, pero el uso no hace buena la arquitectura. De hecho, el uso, por lo menos en el origen de la buena arquitectura tiene que tenerse en cuenta, pero la buena arquitectura cuando deja de tener el uso para el que había estado concebida, sigue valiendo. Es como una cantata religiosa de Bach que está hecha para un acto litúrgico, pero luego la escuchas fuera de su contexto y es fantástica.*

## EL MATERIAL

Al proyectar una vivienda unifamiliar, ¿tiene en cuenta la tradición constructiva del lugar?

*El lugar lo tengo en cuenta en todas sus dimensiones, física y cultural, pero según la calidad del lugar voy a favor o me defiendo de él. Cuando el lugar tiene la suficiente calidad y aporta elementos de valor, evidentemente lo escojo pero, cuando no lo tiene, lo creo como parte del proyecto. En la arquitectura puedes hacer esas dos cosas. Cuando llegas a un entorno deteriorado, marginal, pues muchas veces lo interesante es hacer una arquitectura que se vuelque a sí misma.*

No tiene por qué parecerse al entorno inmediato.

*En absoluto, en los dos supuestos, si no tiene valor, está claro y si lo tiene, nunca la arquitectura debe ser una respuesta mimética. Por ejemplo, actuando en un casco histórico. Cuando llego a un casco histórico creo que el hacer una intervención excesivamente radical habría que sopesarlo si se trata de un edificio que en sí tiene una entidad en el entorno porque es un hito dentro de esta trama y juega en la línea de los hitos de la trama y puede tener la singularidad necesaria como puede ser una catedral. Pero cuando el proyecto sea una parte del tejido, haré una pieza con la discreción suficiente como para completar el conjunto; en ese caso creo que el proyecto no debe gritar más de la cuenta. Entonces es importante el estudio profundo de las tipologías de lo que está sucediendo a mí alrededor y tenerlo en cuenta. Mi arquitectura recogerá de una forma profunda las pautas del entorno. Esto es un ejemplo urbano, pero sucede lo mismo en un entorno natural; la arquitectura debe sintetizar y adoptar soluciones de continuidad, armonía y diálogo con ese entorno, yendo siempre a favor de él y nunca en su contra. Los elementos de conexión paisajística son fundamentales.*

¿Elige el material en función del lugar, del entorno? ¿Qué papel le otorga a la materialidad?  
¿La elige en función de su relación con la posible luz reflejada, absorbida?

*Sí, por descontado. Por ejemplo, la piedra en algunos proyectos la utilizo por su carácter tectónico, además de porque me gusta el paso del tiempo en los materiales naturales. La pintura me gusta, pero te obliga a estar continuamente pintando. Aunque me encantan las casas pintadas como la arquitectura tradicional que se encalaba todos los años, y luego queda una pátina de pintura tan gruesa que queda maravillosa. Luego por otro lado me gusta mucho la pátina del tiempo, de los materiales que envejecen con calidad, me gusta porque el tiempo va a favor del material no en contra. Un proyecto con materiales naturales y tradicionales, la mayoría de las veces cuando tiene más años es mucho más expresivo. Por otro lado, me interesa el material como elemento de conexión con el lugar. Por ejemplo, en la casa de Monte Picayo, se ha utilizado la propia piedra de la excavación para construir la casa, hay fotos intencionadas que recogen la casa y el entorno original, porque toda la urbanización se ha hecho sin ningún criterio, sin tener en cuenta la realidad del entorno.*

¿Qué le lleva a la elección de los materiales de la casa Rocafort?

*En esta casa los materiales escogidos son básicamente la pintura blanca que al final es la propia obra, la propia masa. Esa idea de abstracción ligada además a la arquitectura mediterránea, una arquitectura con muros gruesos, que además se van haciendo más gruesos y más finos conforme van albergando cosas. La idea de integrar piezas dentro, embebiendo hornacinas, hacen que los muros estén valorados con distinta sección, por lo que el plano no tiene un espesor continuo. El blanco me ayuda a conseguir esa masa abstracta.*

*Luego, en los suelos utilicé esa piedra arenisca, piedra Serena que, aunque venga de Italia, estamos hablando de la misma cultura, y además existe esta casualidad porque también está la piedra Bateig, lo que ocurre es que es más blanda y todavía más porosa. Buscábamos una piedra que no tuviera mucho dibujo, que fuera bastante continua. Las areniscas son bastante continuas, porque el resto de los mármoles tienen siempre tienen algo de dibujo. Esta es una batalla que tengo siempre con los propietarios; a mí también me gustan las superficies lisas, pero los suelos deben tener un poco de dibujo, porque si no se disimula el uso. Cuando ves de cerca una piedra, si tiene dibujo, te puede parecer demasiado, pero sin embargo cuando lo ves puesto, ese dibujo desaparece con la distancia. Lo que sí busco son materiales que generen continuidad. Los materiales que marcan una junta o un formato excesivamente detectable, que no marcan un plano continuo, no me interesan.*

*Además, esta piedra es un material que se puede pulir; y si hubiéramos optado por un material cerámico, la junta se hubiera quedado marcada; sin embargo, en las piedras que se pueden pulir in situ, incluso con un formato no excesivamente grande, se consigue esa sensación de plano, con lo cual la sensación de continuidad es brutal.*

*Suelo utilizar pocos materiales. En este proyecto teníamos solo el blanco, los huecos con los contornos de madera y los planos horizontales o los planos verticales que tenían que soportar humedad que eran de la misma piedra gris; con esos tres elementos está hecho todo el proyecto. Eso es una constante en los proyectos, el decidir concienzudamente los materiales, intentando que sean los mínimos y se relacionen entre ellos de forma armónica.*

Las otras dos casas del trabajo de investigación también tratan el blanco en la masa y el gris en el pavimento y se diferencian de la casa Rocafort en el tratamiento de la carpintería, pues son casi inapreciables en comparación con esta tan rotunda.

*Me gustan las dos soluciones. Me gusta cuando la propia obra embebe el vidrio, donde al final la masa tiene contundencia y el vidrio es sólo una membrana que se desdibuja sobre los muros. Pero también me gusta el utilizar un marco con mucha presencia que te permite acentuar el hueco. Si juegas con él como un elemento en sí, al final tiene fuerza, una fuerza plástica importante y al final tiene interés en sí mismo. El marco no es estándar, sino que el marco tiene una sección, unas proporciones conscientes que le dan esa identidad y presencia. Realmente consigues ese efecto de masa de las dos formas, o haciéndolo desaparecer o poniéndolo de forma muy acusada. No hay nada casual, desde las secciones hasta los junquillos. Todo debe formar una geometría concreta con un carácter determinado, en este caso, un carácter de trama, a modo de celosía, de filtro. Sin contar con el vidrio te aparece un juego de elementos lineales que generan un plano de tensión que además te permite ver, entrar y salir, combinando partes fijas con partes practicables. Ya que tiene que aparecer, vamos a jugar, vamos a darle presencia y vamos a acentuarlo, y vamos a utilizarlo como las demás formas, vamos a pensar que estamos haciendo un bajo relieve de madera, llevándolo al extremo. Ese filtro, esa celosía, de madera, ya que no puedo conseguir que sea algo completamente desnudo, haremos lo contrario, vamos a darle presencia, pero ya que la tiene, vamos a controlar, que sea un elemento más enriquecedor del proyecto.*

Por ejemplo, en la casa de Monte Picayo hay muchas cristaleras grandes, en un juego de código de barras, de planos partidos irregulares, que le aportan ritmo y una vibración a la casa, que con los planos tan serenos de piedra, lo convierten en muchísimo más dinámico y más fresco.

*Y en esta casa igual, aunque lo primero que piensas es en no poner nada pero, sin embargo, cuando empiezas a estudiar la carpintería y le das mil vueltas, al ver que no la puedes integrar, te planteas lo contrario, darle presencia y ya que lo decides, vamos a ver de qué manera lo haces para que aporte más al proyecto.*

El blanco. ¿Qué opinión tiene con respecto al blanco como color de la arquitectura? ¿Cree que es el color de la vivienda mediterránea? O por el contrario ¿su color es el de la tierra del lugar? ¿Cuándo elige este color para su arquitectura?

*Arquitecturas mediterráneas hay muchas. Por ejemplo, la casa de Monte Picayo se construye con el propio material del lugar. Hace muchos años, me llamó la atención la arquitectura vernácula del norte de África y de otros lugares donde no tienen la posibilidad o medios mecánicos para transportar materiales de construcción de un sitio a otro. Me sorprendió la arquitectura del Atlas, el que desde un valle se vieran varios pueblos a la vez y cada pueblo fuera del color de su montaña. La arquitectura vernácula construida con adobe o tapial tiene un factor de conexión mayor con el paisaje ya que están construidas con su mismo material.*

*En muchos casos, la evolución de la tecnología ha hecho que mejore físicamente la calidad de vida pero desde luego, en otros casos, al abandonar la tradición hemos perdido la calidad ambiental, la armonía que tiene mucha de esta arquitectura vernácula, una arquitectura que es espontánea, que tiene que ver con la historia del lugar, que en muchos casos está muy por encima de la arquitectura que se está generando ahora mismo. De hecho, volver a mirar aquella es fundamental porque en la buena arquitectura las dos cosas son compatibles, el conseguir esta relación armónica con el entorno y a su vez conseguir que contenga todos los avances técnicos e higiénicos que disponemos.*

*Cada proyecto te pide tomar decisiones. El hacer arquitectura blanca es una decisión que tiene que ver desde luego con el lugar, pero también puede ser simplemente una decisión. El blanco para mí es fundamental por la limpieza, por la claridad, porque además sí que es verdad que está ligado a nuestra memoria cultural, ya que la mayoría de pueblos mediterráneos son blancos. Es una solución recurrente. Pero la piedra también está vinculada a nuestra cultura y, como te digo, cuando llego a sitios donde hay elementos de valor y la piedra te vincula con el terreno, con el territorio, la utilizo. Por otro lado, con el blanco no dejas que envejezca, hay que pintarlo, lo interesante de los pueblos blancos es su capacidad de renovación, cada año se vuelve a pintar y el pueblo vuelve a nacer; esta arquitectura la pintas y es nueva, la has regenerado, es otra.*

## LA LUZ

¿Qué importancia tiene el tratamiento de la luz? ¿de qué manera se hace real ese concepto?

*La luz es la que desvela la identidad de la materia. La luz es el origen del proyecto, es uno de los grandes y principales parámetros, uno de los elementos determinantes. Está claro que el concepto de un proyecto tiene que ver con cómo se relaciona o actúa frente a la luz. Puedes pensar que el proyecto sea una masa perforada, puedes pensar que sea una especie de velo, de celosía, o como llama Toyo Ito, la arquitectura de límites difusos. Todo esto tiene que ver con la luz. Incluso con los límites de la arquitectura. Cuando hablas de una arquitectura opaca o permeable, una arquitectura que simplemente sea unos vidrios que estén acotando un lugar, como pasa con la Fansworh, eso tiene que ver con la luz y tiene que ver con su percepción.*

¿Tiene en cuenta algún concepto no lumínico que indirectamente afecte a la luz percibida?

*Cualquier decisión que tomes afecta siempre a la percepción de la luz. Pero yo creo que la luz y su percepción no es una consecuencia, sino es uno de los factores principales. Puede ser que alguna arquitectura nazca de la propia construcción, de un sistema constructivo. Pero yo creo que esto no suele ser así; utilizas un sistema constructivo pero buscando y controlando también un resultado. La utilización de la luz no es algo casual ni fortuito*

Dice que "la luz y la geometría son dos conceptos inseparables", ¿es una constante en todos los proyectos?

*Yo creo que sí. Cuando estás pensando en una abertura, estás pensando en un concepto de luz y las pocas aberturas en los muros, claramente son para iluminar, para ver y para ventilar; estas tres acciones están presentes continuamente, además de para comunicar espacios.*

Alguna vez, tras estar construida la obra, ¿se ha encontrado con un efecto de luz inesperado, grato, que no se había previsto?

*Sí, por supuesto; es lo que te digo, que aunque cada vez utilizas más mecanismos, eres consciente, cuanto más arquitectura haces, más lo controlas, pero por suerte la obra te sorprende.*



¿Te pasó con la casa de Rocafort?

*Sí, yo creo que es de las casas que más me ha sorprendido, quizá por la complejidad de perforaciones, de huecos, de vacíos, de multiplicidad de planos y de transparencias que hay, pues es más difícil imaginar lo que va a suceder, con lo cual es mucho más interesante. La obra es tuya mientras estás haciéndola, cuando ya la acabas, es del propietario, la tienes que entregar a una persona que es quien la vive. No siempre todas las obras las vives igual. Sí que es verdad que las veces que he ido a esta casa, en momentos distintos, ha habido veces que he pensado “qué luz más bonita, qué bien se está” sobre todo con esos haces de luz que hay, y de repente te sorprendes, sí, eso es lo bueno que tiene la arquitectura, que no la controlamos del todo, en el sentido en el que dejas que pasen cosas. No es que lo que suceda se te escape de las manos, sino al revés: sabes que van a entrar unos juegos determinados, sólo que te sorprenden luego los reflejos.*

¿Ha utilizado maquetas para estudiar o proyectar el espacio desde el punto de vista de su iluminación natural? ¿Suele utilizar programas informáticos para ello?

*Utilizamos maquetas, pero no programas informáticos, aunque sí que me interesan mucho. Hago un esfuerzo mental por imaginarlo y tengo en cuenta los ángulos de incidencia de verano y de invierno de una forma elemental. Entonces, cuando haces porches es muy importante que tengas en cuenta esto, porque en verano no te va a entrar el sol, y es interesante que en invierno muchas veces te entre dentro de la casa.*

¿Entonces se manejas en realidad con la carta solar?

*Sí, en principio con esto es suficiente, pero más adelante me gustaría comprobarlo y utilizar programas informáticos, tal como comentas.*

*Ahora estamos haciendo un proyecto por la misma zona, son unas cajitas descabalgadas, donde también hay una visual dominante, la frontal, con lo cual las cajitas están abiertas sólo en un sentido. La luz va a entrar siempre entre los huecos que van dejando estos elementos. Va a suceder como en la casa de Rocafort, van a aparecer entradas de luz por muchos entresijos. Dejar unas líneas de luz, en algunos puntos, hacer unos lucernarios que fueran unos cortes de luz que cayeran sobre esos encuentros. Partiendo de un programa simple le vamos dando complejidad y realidad, ajustándolo a las necesidades del proyecto con estos elementos como complementarios. Me interesa la arquitectura que tiene la misma intensidad en todas las escalas, desde la estructural hasta el mínimo detalle. Para ello el proceso de proyecto debe seguir durante la construcción.*

*No significa añadir complejidad, puede que el interés es simplemente que no haya nada, un paño blanco, limpio, pero que cuando llegue a los puntos de contacto sigan teniendo la misma fuerza del proyecto. Lo importante es que se tomen decisiones que estén cuidadas y que sean conscientes.*

¿Qué valor concede a la luz en el espacio arquitectónico que concibe?

*Hay una frase de Francisco Alonso que utilizo cuando doy alguna conferencia:*

*“La gravedad es la realidad de la materia, la luz su identidad, es el poder de ocupación del mundo material. La gravedad es la más importante fuerza conformadora manifestada en la idea de resistencia, sin la cual no puede concebirse el pensamiento constructivo. La arquitectura misma no puede ser pensada si no es en el seno de la construcción. La gravedad se convierte así en la fuerza de cohesión de los elementos de la arquitectura”.*

*Es muy distinto hablar de pintura, escultura o de arquitectura. La arquitectura tiene sus leyes propias. En muchas ocasiones hay solapes con otras disciplinas, pero hay algo fundamental que la caracteriza. A través de la disposición determinada de la materia conseguimos generar atmósferas que nos trasladan más allá, al terreno de las ideas.*

## EL MEDITERRÁNEO

El clima mediterráneo se caracteriza por una gran intensidad de luz y la necesidad de tamizar esa luz en una vivienda. ¿Qué elementos utiliza para ello?

*Para tamizar la luz utilizas en un principio las sombras, los planos de sombra y luego las celosías. O retiras el vidrio generando una sombra o generas las celosías, como en la casa Rocafort. Luego, también, me gustan las telas, como elementos para tamizar y para arropar, tanto los estores como las cortinas. Las cortinas han estado durante mucho tiempo denostadas, porque, al final, es como todo, es cómo se utilizan. Por ejemplo en la casa Rocafort hay una cortina que mide seis metros que es impresionante, de seda salvaje. Y cuando se cierra es maravilloso el espacio que se genera. Y las celosías me encantan también; me gustan por la forma de difuminar la luz.*

*Utilizo mucho la madera, porque la arquitectura blanca es muy bonita y es muy abstracta, y a los arquitectos nos encanta ver esta abstracción, pero a veces, si se te va de las manos, puede ser un poco fría; entonces me gusta tener elementos de calidez. Ese juego, esa constante recurrente de contraposición de opuestos, el que genere un espacio que aparentemente sea frío; pero luego, cuando lo vives realmente, no lo es porque utilizas elementos de calidez y además haces que esos elementos tengan presencia, como en esta casa donde la carpintería de madera tiene 30 cm,*

*Ese juego es constante, el utilizar elementos muy fríos que te refrescan el espacio y por otro lado utilizar otros elementos que te arropan y que te den calidez.*

*¿Cómo tiene en cuenta el arbolado en esta casa en concreto?*

*Al oeste pusimos un árbol muy grande, un ficus australis, porque a esta orientación tapaba visuales sobre la calle y la luz casi horizontal de la tarde. El oeste o lo cierras completamente o la luz no la controla un porche, por eso el hacer un filtro verde es una buena solución.*

*En la arquitectura vernácula se utilizaban gruesos muros y huecos pequeños para protegerse del calor y de tanta luminosidad. Ahora en la arquitectura mediterránea aparecen grandes ventanales con una abundancia de luz. ¿Es una contradicción en nuestro clima, o puede ser debido a un factor psicológico y social?*

*Con los grandes ventanales hay que tener mucho cuidado, porque muchas veces la arquitectura que te parece espectacular en las publicaciones, luego es invivable. Puedo abrir un gran ventanal si tengo en cuenta, por ejemplo, la orientación; a lo mejor al norte puedo colocar un gran ventanal, porque el norte no es un problema de frío como puede pasar en otras latitudes más nórdicas, pero al sur, abrir un gran ventanal sin protección es un disparate. Cuando abro grandes huecos, están detrás de una gran sombra. Ese tipo de cosas hay que tenerlas en cuenta, ya no sólo porque el sol te va a molestar, sino el propio resol, la reflexión. Por esto hay que jugar y hay que ponderar muy bien las perforaciones y, en general, dentro de mi arquitectura domina más la masa que el vacío, porque además -vamos a entrar dentro de los tópicos- por hacer más huecos no vas a tener más sensación de amplitud. La sensación de amplitud, la sensación de aberturas, se consigue por una serie de combinaciones, pero no solo por abrir más huecos. Por ejemplo, en la casa de Rocafort, la proporción de huecos, aunque tenga ese gran ventanal, no es tan grande. Es una casa donde domina el lleno sobre el vacío, sin embargo la sensación de transparencia es brutal porque los huecos están abiertos donde tienen que estarlo. Esto es un factor que tienes que tener en cuenta, cómo administras esos recursos que tienes, pues la gestión de ese recurso es fundamental.*



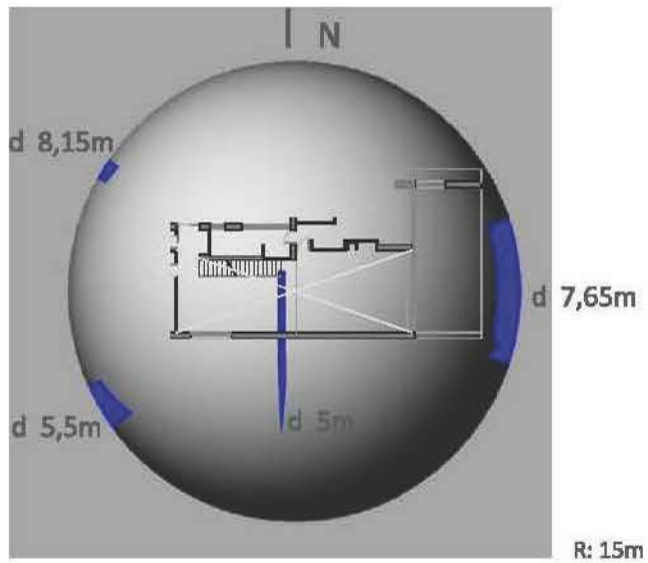
Ocurre lo mismo con las vistas, por ejemplo, la casa de Ibiza que está delante del mar, con una vista apoteósica, espectacular. Pero la percibes así por como está planteada, primero desde dónde la percibes y segundo en qué medida la percibes. Sin embargo tiene ventanales de 2,5x2,5m , una superficie relativamente pequeña que hace que tenga más potencia al acotar la visual. Si abres completamente todo, posiblemente tenga menos presencia, el hecho de que acotes y enmarques, hace que adquiera más valor.

Me gustó mucho un monasterio japonés, que está en un paisaje maravilloso, impresionante, natural, y en el fondo del patio de acceso, tenía una abertura que enmarcaba la mejor visual. Sin embargo cuando entrabas a un patio, el monasterio estaba limitado por un muro, desde el cual no veías el paisaje en ningún momento y eso era algo intencionado, porque cuando entras por ahí y ves aquello, después lo retienes y lo tienes presente nítidamente en tu memoria.

Cuando sucede lo contrario, algo que tiene cualidad de forma empieza a tener cualidad de fondo. Si lo tienes continuamente presente, ya ni lo percibes, es como un cuadro que tengas en casa, que lo tienes siempre colgado, al final ya no lo ves, pero si lo tuvieras escondido y lo sacaras de vez en cuando para mirarlo, lo estarías mirando. Creo que sucede algo igual con la arquitectura. El que abras radicalmente todo hacia todo, no va a ser mejor, ni va a hacer que se perciba el paisaje con mayor intensidad.

Lo que no puedo hacer es coger una arquitectura que es prácticamente de vidrio, propia de un clima nórdico, que es toda de vidrio porque la luz no entra de ninguna forma y ponerla en Valencia, porque la he visto en una publicación y me ha encantado. No. Tengo que ver cómo ha nacido esa arquitectura y de qué forma, si quiero utilizar esos recursos, esas transparencias aquí, cómo las puedo utilizar: Lo que quiero decir es que, aunque cierres partes, no vas a tener menos sensación de transparencia. Debes conseguir crear un proyecto con más sensación de transparencia teniendo una proporción menor de huecos.

Es lo que te he contado del cine, de la capacidad que tenemos de manipular la percepción del espacio y del entorno. El Mediterráneo visto desde aquí es distinto que visto desde otro sitio. Los arquitectos somos capaces mediante la arquitectura, simplemente, con modificaciones en la topografía, de hacer que la percepción de un lugar sea distinta. En Plataformas y mesetas John Utzon, habla de cómo las plataformas de las pirámides precolombinas cambian la percepción del lugar, en un entorno llano selvático, cuando subes a un montículo y ves la selva desde otra cota. La arquitectura tiene esta capacidad. En este caso sucede esto y es muy recurrente en muchos proyectos, cuando pones en valor lo que tienes alrededor. En la casa de Rocafort la arquitectura interactúa contigo haciendo que percibas su microcosmos con su máxima intensidad.



9.3.5.1 Diagrama de huecos del espacio representativo de la Vivienda Rocafort, el salón comedor.  
% de aberturas a la bóveda celeste: 3.34%

03 vivienda en rocafort

SUPERFICIES

	VIVIENDA	PATIO	VIV TOTAL
PLANTA BAJA	177,25 m <sup>2</sup>	583,25 m <sup>2</sup>	760,50 m <sup>2</sup>
PLANTA ALTA	79 m <sup>2</sup>	16,25 m <sup>2</sup>	95,25 m <sup>2</sup>
PLANTA SOTANO	269,10 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	288,10 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>525,35 m<sup>2</sup></b>	<b>618,50 m<sup>2</sup></b>	<b>1143,85 m<sup>2</sup></b>

ESPACIO: SALON COMEDOR

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
81,40 m <sup>2</sup>	2,65 / 5,95 m	350,15 m <sup>3</sup>	373,57m <sup>2</sup>	53,94 m <sup>2</sup>	14,44 %

9.3.5. 2 Tablas de superficies de la Vivienda Rocafort

### 9.3.5 ANÁLISIS Y GRÁFICOS DE LA VIVIENDA ROCAFORT

Se procede a continuación al estudio y análisis de los datos tomados in situ de la Casa Rocafort y de las tablas y gráficos elaborados a partir de los mismos.

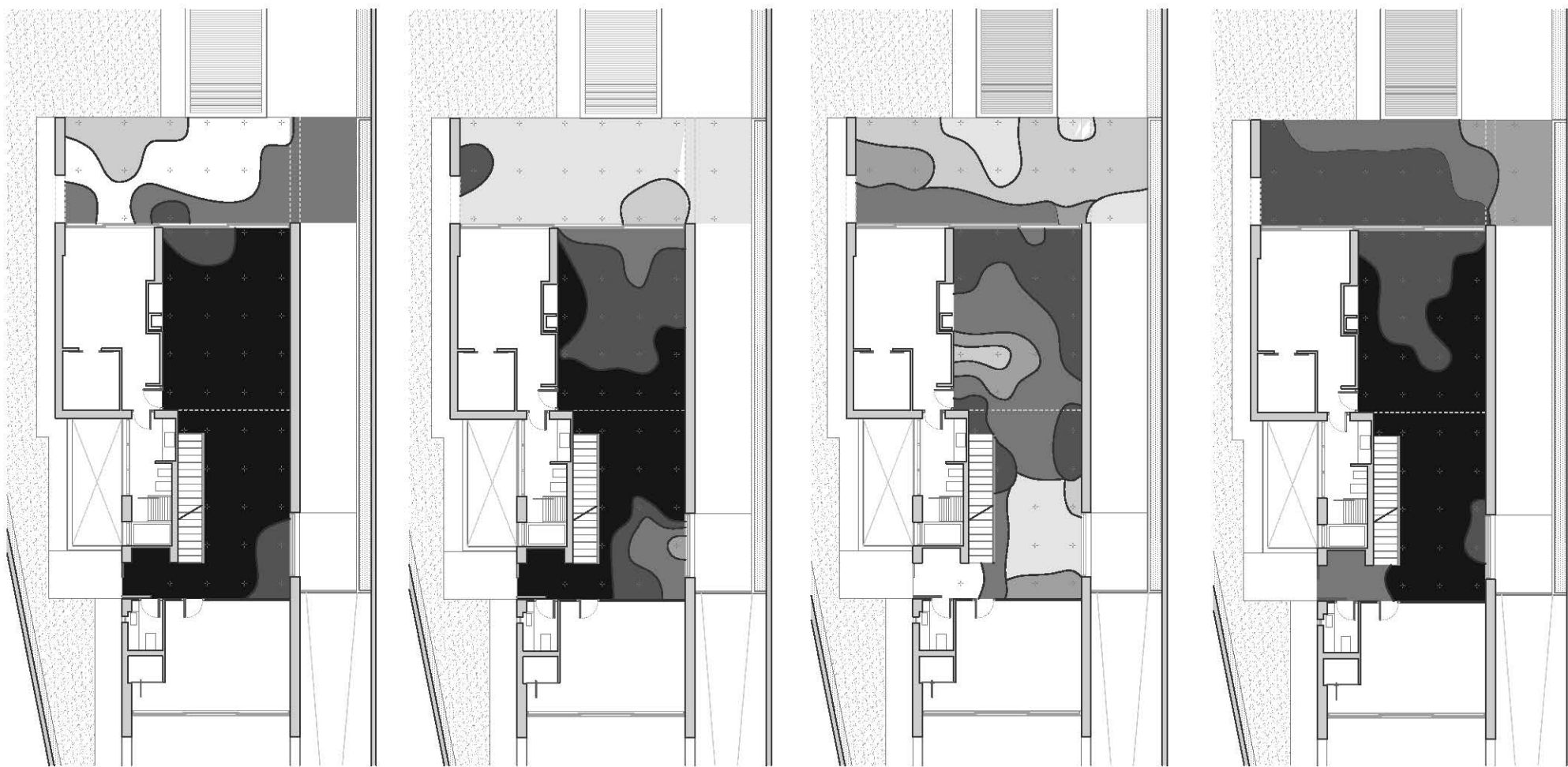
Para dicho análisis se ha escogido el espacio más representativo de la Vivienda Rocafort, su salón-comedor, un espacio continuo con aberturas en diferentes orientaciones, sobre el que se ha realizado el diagrama de huecos y la tabla de superficies que figuran a la izquierda.

Se trata de un espacio longitudinal de 80 m<sup>2</sup> que se dilata desde el corazón de la vivienda hacia el exterior, pues dota al salón de una doble altura que se prolonga en el porche exterior.

El salón se expande al porche mediante una gran abertura de 32 m<sup>2</sup> orientada al este. El espacio exterior cubierto, de 45 m<sup>2</sup>, recibe el sol de la mañana y presenta diversas aberturas que juegan un papel esencial en la distribución lumínica. En su quiebro hasta la cota cero se abre un hueco que lo relaciona con el jardín por su cara norte de forma que permite corrientes de aire en los meses calurosos. Mientras, por el sur se dobla sin llegar al pavimento, de manera que deja que el sol más rasante penetre en la estancia. Un último hueco en la conformación del porche se abre hacia el oeste y proporciona una iluminación inesperada a la piscina, a los pies del porche.

La zona del comedor cuenta con un "lucernario reflector hueco" orientado al sur, en contraposición al gran ventanal del salón, el cual admite una gran intensidad lumínica a lo largo del día. Asimismo, enfrente a este hueco, se encuentra la puerta de acceso, protegida de las vistas mediante una celosía de madera que tamiza la luz entrante y brinda una luz uniforme.

Por último, la zona estudiada presenta un "lucernario reflector hueco" sobreelevado, que relaciona el salón con un patio situado en la planta superior, de forma que introduce una luz diagonal e interesante hacia mitad del día. En el diagrama de huecos, dicha ventana se aprecia en el centro de la esfera, mediante una estrecha rasgadura que introduce los rayos solares de la tarde.



9:00 h.

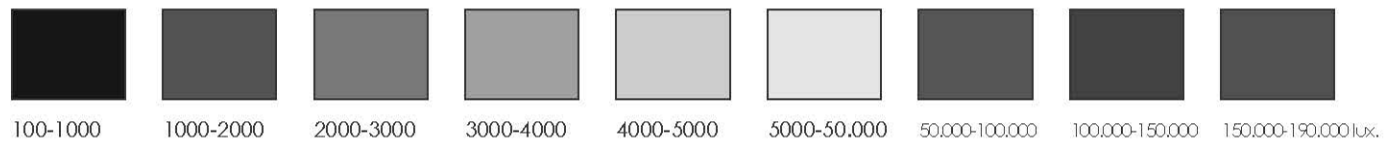
12:00 h.

15:00 h.

18:00 h.

**Salón-Comedor**

Medición con luxómetro Octubre\_diagramas





Los grandes lucernarios reflectores suponen el 14,44% de los huecos, elementos responsables de introducir una luz cambiante a lo largo del día. En contraposición, el porcentaje de apertura hacia la bóveda celeste es del 3,34%, debido a la disposición de los huecos y a los espacios intermedios conformados por el porche y el patio superior.

En una segunda fase se procede al análisis de las mediciones realizadas in situ. Se ha comprobado la absorción lumínica del vidrio al registrar luminancias con y sin el ventanal, obteniendo una absorción entre el diez y el treinta por ciento según la hora y la época del año. Cabe mencionar que en el momento en que el haz de luz penetra desde el oeste a través del hueco sobreelevado los registros debidos al reflejo del vidrio se incrementan y alcanzan un cuarenta por ciento.

El salón presenta una atmósfera con una distribución lumínica cambiante promovida por la orientación de sus distintos huecos y por el empleo del color blanco tanto en el exterior como en el interior, lo que aporta luminosidad y claridad en el espacio interior. Por otro lado, el uso de la madera presta carácter con ciertas tonalidades a la luz reflejada en sus superficies. Además, este espacio cuenta con un difusor de seda, un lucernario de forma variable refractor, que permite tamizar la luz y reducir los valores lumínicos en el interior arquitectónico.

La primera medición se realizó en el mes de octubre, donde a las nueve de la mañana se registra en el punto intermedio del gran ventanal orientado al este un valor de 1375 lux. El valor máximo, sin embargo, aparece en la esquina opuesta, originado por el hueco orientado al sur del comedor, con un valor de 1850 lux. De forma que la distribución lumínica se desarrolla gradualmente desde estos dos focos hacia el interior.

También se tomaron medidas del "espacio intermedio porche", pues se considera una prolongación del salón. A esta hora, el sol se proyecta sobre su muro norte y se registran valores que rondan los 4000 lux, casi el triple que en el interior. Los valores máximos se obtienen a las doce en un punto colindante con dicho muro, 64000 lux, siendo éste del orden de veinte veces superior al resto de sus tomas máximas. A medida que transcurre el día el punto álgido se traslada hacia el sur. A las tres de la tarde se sitúa frente al gran ventanal, suscitado por el caudal de luz que penetra en el salón a través del hueco sobreelevado. En la última toma, el

punto máximo se desplaza al margen sur del porche influido por el sol rasante y la luz reflejada sobre el lienzo blanco que conforma el muro sur de la vivienda.

Por lo que respecta al interior del espacio representativo, a las doce del mediodía se reproduce la distribución lumínica de la primera toma pero con valores que doblan o triplican los valores anteriores. A las tres de la tarde, sin embargo, dicha distribución se ve alterada debido al chorro de luz que penetra por el ventanal de la doble altura y que baña el muro del salón, con lo que se obtienen unos valores que rondan los 4000 lux en la parte central de la zona de estar. Asimismo, el sol penetra en el comedor por su hueco orientado al sur, de manera que baña la zona y se registran valores del orden de 40000 lux, mientras que en sus inmediaciones y por la radiación lumínica se hallan valores entre los 2000 y 4000 lux.

En la última toma, de las seis de la tarde se vuelve a la distribución lumínica anterior, incluso con valores muy semejantes a los registrados a las nueve de la mañana. La pieza del salón, orientada al este, recibe una inesperada luz anaranjada que impregna el espacio y dota al ambiente de calidez.

En cuanto a la posición de los valores mínimos cabe mencionar que ésta va variando según la hora de la toma; por lo general, se halla próxima al punto donde se ha registrado la máxima luminancia y colindante con el límite del espacio, donde se registran valores entre 180 y 1400 luxes.

Continuando con las mediciones tomadas durante el mes de junio cabe destacar que el sol penetra casi completamente en el espacio intermedio del porche en las dos primeras mediciones, alcanzando valores que rondan los 64000 lux a las nueve de la mañana en el punto próximo a la piscina, lo que supone una luminancia quince veces mayor respecto del mes anterior. El valor máximo se da, como antes, a las doce del mediodía en las inmediaciones del muro norte, con 1120000 lux, mientras que en las restantes tomas se registran 111000 lux y 50000 lux como valores máximos en el margen sur del porche, si bien es cierto que, en estas dos últimas mediciones, se comprueba que el espacio central del porche recibe iluminación del hueco sobreelevado del salón-comedor, tal como se comentaba anteriormente.

Cabe insistir en la capacidad que posee este mecanismo para mitigar la intensidad lumínica antes de introducirse en el interior; prueba de ello la hallamos en las mediciones tomadas, por ejemplo, a las doce de la mañana donde se obtienen valores del orden de 100000 lux en el porche mientras que en el interior se registran valores en torno a los 4000 lux.

Por otro lado, en el espacio interior las distribuciones lumínicas detalladas en el mes de octubre se reproducen en el mes de junio, con la salvedad de registrar mayores valores en la primera medición provocado por el alcance de los rayos solares hasta la segunda hilada del salón, así como en la segunda medición originada por la intrusión del haz de luz a través del hueco del comedor, aunque con valores muy parecidos en el resto de su distribución. En las restantes tomas, el sol no llega a penetrar y los valores son muy similares o sensiblemente menores a los tomados en octubre.

En el caso de los valores mínimos también se cumplen los condicionantes anteriores con valores entre 260 y 520 lux, a excepción de la primera toma, que se registra en una zona opuesta al punto álgido.

En septiembre el haz de luz incide en el interior en mayor medida que en los meses estudiados. Durante las dos primeras tomas, los rayos solares se deslizan en el interior a través del gran ventanal oriental, de forma que, a las nueve de la mañana, en el fondo del salón se registran 24000 lux, convirtiéndose en un nuevo foco a partir del cual la luz se degradará paulatinamente. A las doce, el haz de luz alcanza la primera hilada del salón con valores próximos a 50000 lux con lo que, junto a la entrada de luz indirecta del hueco del comedor, se origina una distribución lumínica bifocal, como se ha explicado en los casos anteriores.

En la siguiente toma, al igual que en octubre, el sol penetra por el hueco meridional, alcanzando en este caso 58000 lux y se produce un atractivo juego lumínico con una nueva entrada de luz en el espacio central que dispara el valor máximo a casi 53000 lux, mientras los valores en el interior del salón comedor se mantienen muy similares al mes citado.

A las seis de la tarde el sol penetra por la abertura sur dotando al espacio de una luminancia próxima a 6800 lux, casi cinco veces mayor a las originadas en meses anteriores, a partir de la cual, y de la luz indirecta que llega desde el hueco sobreelevado, se distribuirá gradualmente la luz, con valores sensiblemente inferiores en el salón respecto a los meses estudiados.



La zona del porche recibe luz directa en su margen septentrional a las nueve de la mañana, con valores próximos 25000 lux, siendo a las doce del mediodía cuando se encuentra completamente soleado, ofreciendo un registro máximo de 98000 próximo al ventanal; una vez se introduce en la vivienda y sobrepasa la hilada soleada, la luminancia se reduce significativamente hasta unos 3000 lux. En las otras dos tomas el porche queda iluminado por la ventana de la doble altura y la luz rasante que baña el muro sur.

En cuanto a los valores mínimos, éstos se encuentran en su mayoría en el espacio que vincula el comedor con la entrada, en el lugar más profundo de todo el espacio representativo, salvo en la última toma, que repite el patrón anterior.

En diciembre los valores se reducen más de un 50% en comparación con el resto de casos estudiados, aunque se mantienen los patrones de la distribución lumínica vistos. Los valores máximos rondan los 800 lux a las nueve de la mañana, los 6000 lux a las doce junto al gran ventanal completamente soleado y los 7500 lux originados por una entrada de luz directa en el comedor a las tres de la tarde.

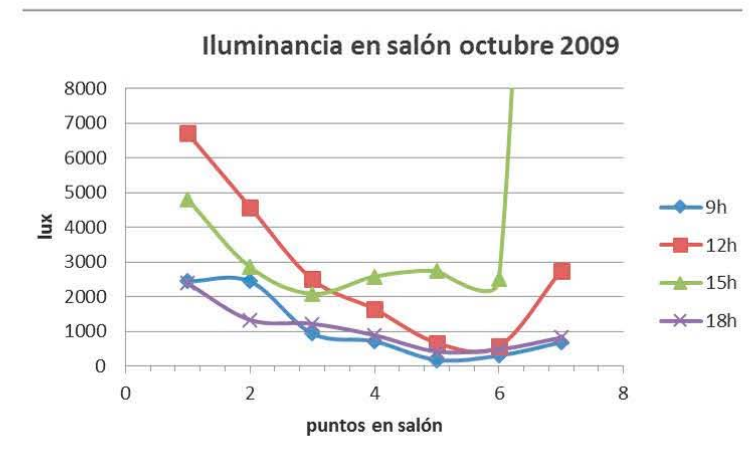
Los valores mínimos menguan hasta 40 lux en las mismas posiciones que los casos anteriores. En cuanto al porche, al igual que en octubre, a las nueve de la mañana se registra el máximo valor próximo a su límite norte con la mitad de luminancia. Por su parte a las doce del mediodía el porche es bañado por el sol y registra un valor máximo de 53000, la mitad que el detectado en la toma de junio. En la última toma, un haz de luz atraviesa el salón desde el hueco de la doble altura hasta el porche, iluminando su zona central con 16000 lux.

Los siguientes gráficos se confeccionan a partir de las mediciones registradas sobre una línea representativa perpendicular a la envolvente que parte del espacio exterior protegido por el porche y se prolonga hasta el paramento opuesto del comedor.

El primer conjunto de gráficos analiza, para cada día estudiado y en sus diferentes horas, la distribución lumínica a lo largo de esta línea imaginaria que recorre el espacio. En ellas se evidencia la variabilidad de la distribución lumínica a lo largo del año.



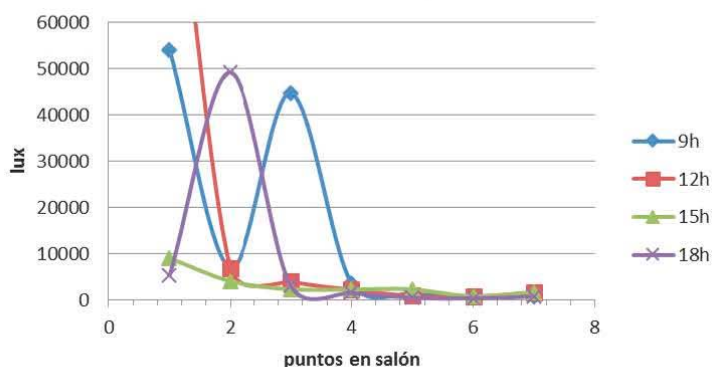
9.3.5. 3 Línea perpendicular a la envolvente para la elaboración de las gráficas en la Vivienda Rocafort.



Gráfica 9.3.5.1 Gráfica de comparación de iluminancias en octubre en el salón de la Vivienda Rocafort sobre una recta imaginaria.

Los dos primeros puntos, pertenecientes al espacio exterior del porche, recogen unas altas iluminancias que decaen al penetrar en la vivienda, mitigando así la intensidad lumínica. Una vez en el interior, disminuyen progresivamente hasta llegar al punto 6, donde vuelven a aumentar motivadas por la abertura meridional del comedor e incluso despunta visiblemente a las tres de la tarde. A esta hora se aprecia en el punto 4 y 5 cómo la iluminancia, en lugar de reducirse, crece ante la entrada de luz a través del hueco intermedio de la doble altura.

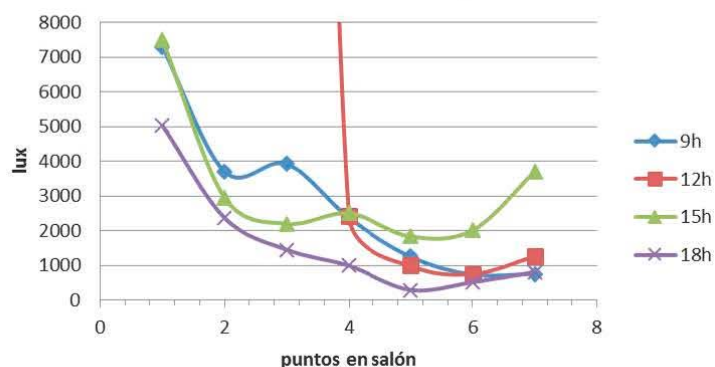
**Iluminancia en salón junio 2010**



Gráfica 9.3.5.2 Gráfica de comparación de iluminancias en junio en el salón de la Vivienda Rocafort sobre una recta imaginaria.

En el mes de junio se observan las mayores oscilaciones de las distribuciones lumínicas en espacio del porche y en el salón, debido fundamentalmente a la entrada directa de luz. Al igual que en el mes anterior, una vez en el interior de la vivienda la iluminación desciende drásticamente, salvo a primera hora en que los rayos solares llegan a alcanzar el salón. Desde el punto 3 hasta el 6 menguan progresivamente para volver a incrementarse en el último punto. A las tres de la tarde, se produce un aumento lumínico en el centro del espacio a causa de la entrada de luz occidental de la doble altura.

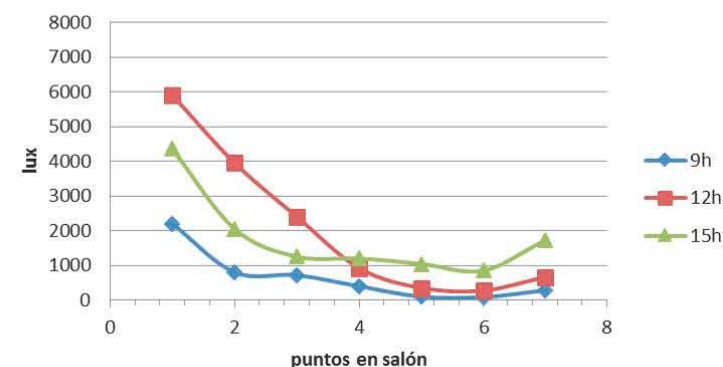
**Iluminancia en salón septiembre 2010**



Gráfica 9.3.5.3 Gráfica de comparación de iluminancias en septiembre en el salón de la Vivienda Rocafort sobre una recta imaginaria.

En septiembre se perciben similitudes respecto a la tendencia de octubre con algunas diferencias. Se aprecian mayores iluminancias tanto en el porche como en la primera línea del salón, donde se produce un despunte a las doce del mediodía debido a la entrada directa de los rayos solares. En el fondo del espacio las iluminancias aumentan sensiblemente durante las dos primeras tomas mientras que se mantienen o disminuyen en las últimas mediciones del día.

**Iluminancia en salón diciembre 2010**

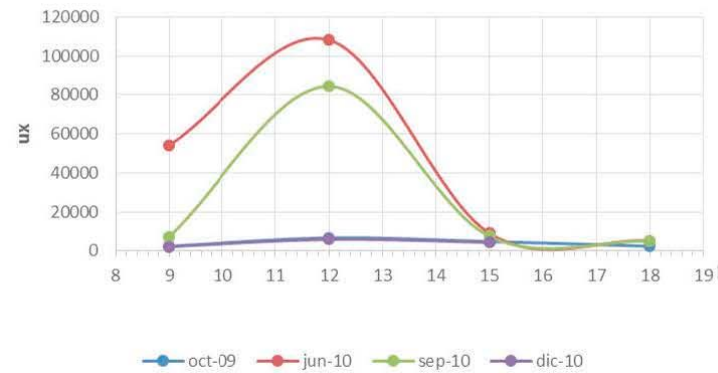


Gráfica 9.3.5.4 Gráfica de comparación de iluminancias en diciembre en el salón de la Vivienda Rocafort sobre una recta imaginaria.

Respecto de las mediciones tomadas durante el mes de diciembre cabe decir que se observa un comportamiento más uniforme de la luz en las diferentes horas del día, sin acusar mediciones destacables. Desde el porche, y partiendo de unos valores ligeramente inferiores a los registrados en el mes de octubre, se produce un descenso gradual hasta el centro de la sala, donde tiende a estabilizarse para aumentar ligeramente en el fondo del espacio.

El siguiente grupo de gráficos analiza individualmente cada punto que conforma la recta imaginaria para los diferentes meses y tomas realizadas a las 9.00, 12.00, 15.00 y 18.00 horas.

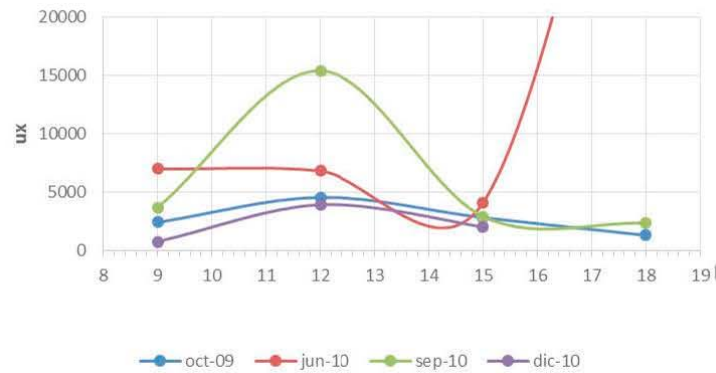
### Iluminancia del punto 1



Gráfica 9.3.5.5 Gráfica de comparación de iluminancias en el primer punto de la recta imaginaria de la Vivienda Rocafort para cada uno de los meses estudiados.

El punto 1, situado en el “espacio intermedio del porche” y orientado hacia el este, registra valores elevados durante los meses de junio y septiembre promovidos por el soleamiento directo. En estos meses la gráfica crece gradualmente hasta las doce, donde se superan los 100000 lux, para menguar hasta la siguiente toma. Mientras que los meses de octubre y diciembre, el máximo valor no llega a los 7000 lux, suponiendo menos del 10 % del valor obtenido en junio.

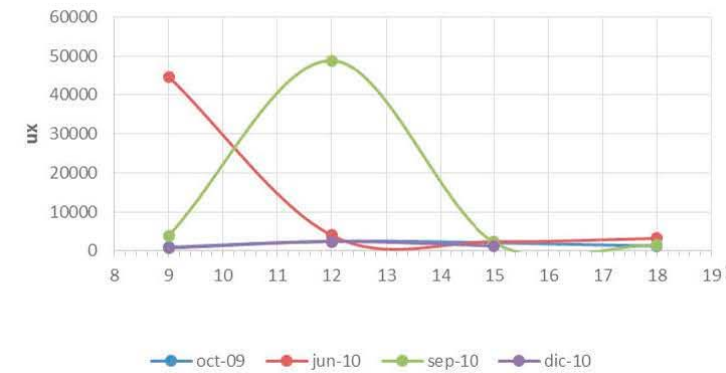
### Iluminancia del punto 2



Gráfica 9.3.5.6 Gráfica de comparación de iluminancias en el segundo punto de la recta imaginaria de la Vivienda Rocafort para cada uno de los meses estudiados.

En el punto 2, junto al ventanal, pero todavía en el exterior, los valores de la gráfica se ven alterados, pues a mediodía se reducen más del 90% respecto a las cifras que se registraban en punto 1. Por otro lado, es a las seis de la tarde de junio cuando el valor se dispara respecto del resto de meses al entrar un haz de luz por el hueco de la doble altura y atravesar el salón hasta llegar al porche. En el mes de diciembre se obtienen los menores valores, pues se reducen casi en un 60 % respecto al primer punto y se ajustan por debajo de la curva correspondiente al mes de octubre.

### Iluminancia del punto 3

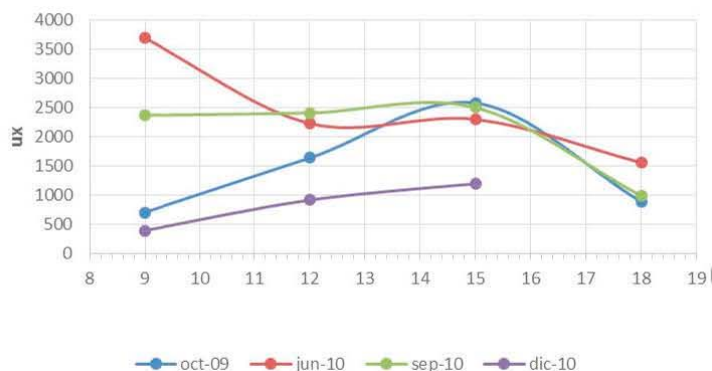


Gráfica 9.3.5.7 Gráfica de comparación de iluminancias en el tercer punto de la recta imaginaria de la Vivienda Rocafort para cada uno de los meses estudiados.

Ya en el interior del salón y junto al ventanal, correspondiente con el punto 3, se registran las mayores variaciones en los meses de junio y septiembre. En septiembre los valores se inician muy bajos y aumentan gradualmente hasta las doce del mediodía, llegando a los 50000 lux, para posteriormente experimentar una reducción a las tres de la tarde de hasta el 95%. En junio se observa otra tendencia, pues los valores comienzan superando los 44000 lux y van disminuyendo gradualmente hasta llegar a valores que rondan los 4000 lux a mediodía o los 2000 lux a las tres de la tarde, para posteriormente doblar este valor en la última toma a causa del hueco de la doble altura.



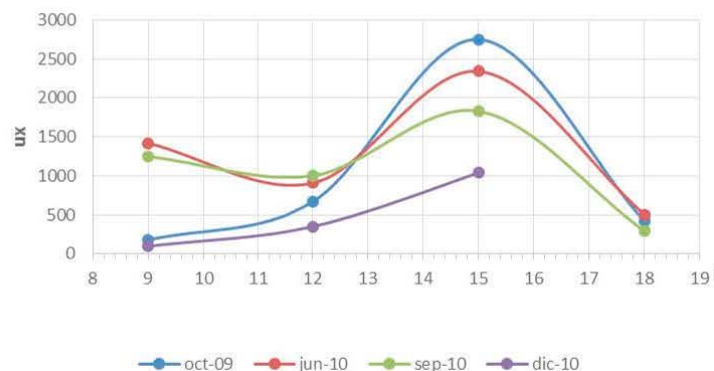
**Iluminancia del punto 4**



Gráfica 9.3.5.8 Gráfica de comparación de iluminancias en el cuarto punto de la recta imaginaria de la Vivienda Rocafort para cada uno de los meses estudiados.

En el punto 4, en el centro del salón, la gráfica tiende a aumentar hasta llegar a las tres de la tarde para después descender en la última toma. A excepción del mes estival, donde se acusa una reducción del 40% entre la primera y la segunda toma, mientras que hasta las tres de la tarde guarda cierta uniformidad y se reduce de nuevo en la última medición.

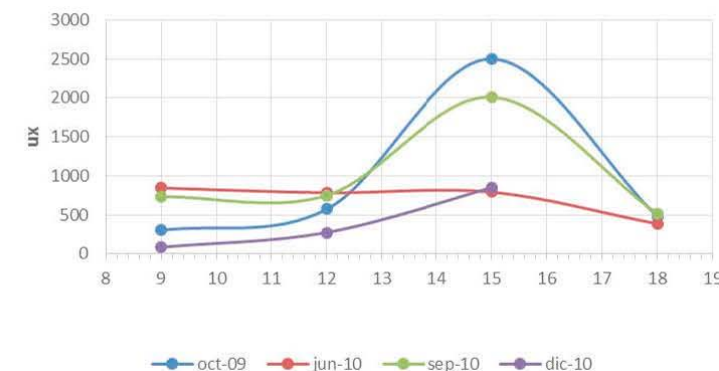
**Iluminancia del punto 5**



Gráfica 9.3.5.9 Gráfica de comparación de iluminancias en el quinto punto de la recta imaginaria de la Vivienda Rocafort para cada uno de los meses estudiados.

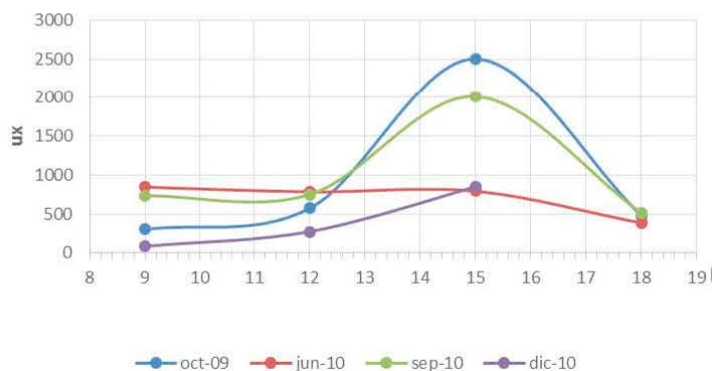
El punto 5, lugar donde el espacio se dispara y aparece la doble altura, se evidencia la abertura superior especialmente a las tres de la tarde, momento en el que penetra un mayor haz de luz que ilumina el centro del espacio estudiado y donde se alcanza un valor máximo de 2800 lux en el mes de octubre. Por otro lado, a las nueve de la mañana los niveles de iluminancia que se alcanzan provienen del gran ventanal que da paso al porche, siendo mayores en los meses de junio y septiembre tal y como refleja en las gráficas anteriores.

**Iluminancia del punto 6**



Gráfica 9.3.5.10 Gráfica de comparación de iluminancias en el sexto punto de la recta imaginaria de la Vivienda Rocafort para cada uno de los meses estudiados.

**Iluminancia del punto 7**



Gráfica 9.3.5.11 Gráfica de comparación de iluminancias en el séptimo punto de la recta imaginaria de la Vivienda Rocafort para cada uno de los meses estudiados.

Los niveles de iluminancia en los puntos 6 y 7 son muy similares a los obtenidos en el punto 5; con la excepción de los valores recogidos a las tres de la tarde durante el mes de junio, donde se ven aminorados en más de un 60 % respecto al punto anterior.

## 10. Conclusiones

- 10.1 Conclusiones. Sobre la taxonomía de los mecanismos de introducción de luz natural
- 10.2 Conclusiones. Sobre los mecanismos utilizados en la arquitectura vernácula
- 10.3 Conclusiones. Sobre los resultados de los análisis de la arquitectura de autor estudiada
  - 10.3.1 Sobre las entrevistas a los arquitectos autores de las tres casas analizadas
- 10.4 La luz. Arquitectura vernácula versus arquitectura contemporánea
  - 10.4.1. Sobre la relación entre la arquitectura vernácula y las tres viviendas
- 10.5 Conclusiones finales



Se abordan a continuación las conclusiones que se desprenden del trabajo de investigación y que tratan de dar respuesta a los objetivos planteados de acuerdo al siguiente plan.

En primer lugar, se expone una serie de conclusiones particulares sobre:

- La taxonomía de los mecanismos de introducción de luz natural

Se ha elaborado un cuadro sinóptico que recoge los diferentes elementos de introducción de luz natural. Dicho cuadro ofrece información sobre la influencia de esta sobre el haz de luz y el límite arquitectónico, así como sobre las variables que intervienen en la consecución de un determinado ambiente.

- Los mecanismos utilizados en la arquitectura vernácula.

En este apartado se tipifican y clasifican los diferentes elementos de introducción de luz natural empleados en dicha arquitectura, mediante la elaboración de un cuadro sinóptico y una reflexión al respecto.

- La arquitectura de autor estudiada

Se ponen en relación los diagramas de huecos y los análisis extraídos del capítulo anterior y se lleva a cabo una reflexión sobre la introducción de la luz en las viviendas estudiadas.

- Sobre las entrevistas a los arquitectos autores de las tres casas estudiadas

De ellas se extraen las ideas esenciales sobre las que se fundamenta la proyección de cada una de las viviendas, bajo la perspectiva de la luz.

- La luz. Arquitectura vernácula versus arquitectura contemporánea

Se confrontan los mecanismos de introducción de luz natural en ambas arquitecturas, y se distingue entre elementos heredados de la arquitectura vernácula y elementos de captación de luz natural considerados como aportaciones para la tipología de vivienda unifamiliar.

- Sobre la relación entre la arquitectura vernácula y las tres viviendas

Se relacionan los diferentes lucernarios utilizados en las tres casas estudiadas y los utilizados en la arquitectura tradicional, a partir de las entrevistas realizadas, y se ofrece un cuadro comparativo que proviene de los análisis efectuados.

En último lugar se presentan unas conclusiones finales y se señalan algunos caminos para futuras investigaciones.



## 10.1 CONCLUSIONES. SOBRE LA TAXONOMÍA DE LOS MECANISMOS DE INTRODUCCIÓN DE LUZ NATURAL

De la taxonomía elaborada y las arquitecturas analizadas se desprende el siguiente cuadro que trata de recoger, de una forma sintetizada y sinóptica, cómo interviene cada mecanismo de introducción de luz natural en el haz de luz que penetra en el interior arquitectónico, cómo influye en el límite del espacio y cómo es capaz de generar los diferentes ambientes, con la consecuente aportación de una cierta poética de la luz y de ciertas cualidades espaciales capaces de transmitir sensaciones.

La lectura del presente cuadro, y principalmente su última columna referente a la cualidad ambiental, debe hacerse bajo una mirada proyectual, teniendo en cuenta la naturaleza etérea de la luz y las sensaciones subjetivas capaces de despertar en cada individuo.

El punto negro indica las acciones a las que generalmente afecta el mecanismo estudiado, el punto gris marca aquellas acciones que suelen darse pero que dependen de algún factor y el punto más pequeño señala pormenorizadamente aquellas variables del lucernario que afectan al haz de luz, al límite del espacio o intervienen en la cualidad ambiental.

Del cuadro se desprende que dicha cualidad ambiental y, por ende, la poética espacial dependerán fundamentalmente de factores como la posición del lucernario en el espacio, la materialidad y el color del mismo.

En cuanto a la posición de la fuente de luz, se entiende que si la luz natural proviene de una dirección no habitual en la naturaleza, como puede ser desde un plano inferior, generará un ambiente irreal; por el contrario, si la luz se origina en un estrato superior o se percibe coloreada, estamos ante un ambiente místico, tal como lo encontramos en las catedrales góticas. Si la fuente se mantiene oculta, como ocurriría en el Barroco, o la luz percibida es indirecta, lo consideramos un ambiente misterioso y teatral. Una abertura cenital o un simple hueco de ciertas dimensiones dan lugar a ambientes naturales, ya que se reproduce una sensación muy similar a la que se experimenta en el exterior.

Por último, la diferencia entre un ambiente sosegado y un ambiente vivaz comporta matices más subjetivos que en los casos anteriores, donde el ambiente dependerá de una amalgama de variables, tanto de la posición del lucernario, como de la materialidad y su tonalidad, así como de las dimensiones del mecanismo y su relación con el espacio interior.









## 10.2 CONCLUSIONES. SOBRE LOS MECANISMOS UTILIZADOS EN LA ARQUITECTURA VERNÁCULA

Una vez analizada la arquitectura tradicional mediterránea y su manejo de la luz natural, se expone a continuación un cuadro sinóptico que clasifica y tipifica los diferentes mecanismos utilizados en cada una de las zonas comentadas.

Apreciamos cómo a lo largo de las provincias estudiadas de la comunidad de Andalucía el tamaño del hueco varía, siendo extremadamente amplio para nuestra latitud o, por el contrario, muy reducido, como es el caso de Almería con un mayor control lumínico. En muchas de estas provincias se cierra el hueco con rejas, y a veces éste sobresale del plano de fachada permitiendo un abanico lumínico más amplio.

En todas las zonas estudiadas existen ciertos mecanismos que se repiten para el control y manipulación de la intensa luz, como es la celosía, elemento de herencia árabe que tendrá gran presencia en algunas provincias; en otras ni siquiera se manifestará como se refleja gráficamente. Este mecanismo se utiliza en conjunción con los enrejados o simplemente cerrando el hueco, y ofrece el valor añadido de participar de lo que ocurre en el exterior sin ser visto. La celosía tamiza y filtra la potente luz con lo que se obtienen, en las viviendas vernáculas, interiores agradables de una suave luz mitigada.

En otras áreas de la cuenca mediterránea se presentan las celosías cerrando los frentes de los porches, sobre todo en áreas del levante español. Aparecen así espacios exteriores que aminoran la potente luz para disfrutar del exterior sin fuertes contrastes ni deslumbramientos.

En cuanto a mecanismos de forma variable, destacan entre ellos las contraventanas, que por lo general presentan colores claros para reflejar la luz y evitar el excesivo calentamiento, aunque se encuentran también, en la misma medida, contraventanas de madera oscura que mitigan la luz refleja y suponen un exceso de calentamiento en sus inmediaciones. Se pueden localizar tanto contraventanas partidas como de hoja completa, por lo general, acompañadas de un ventanal acristalado y abatible. Como mecanismo de forma variable se halla también un

	HUECO		VARIABLE		EXCLUSA			INTERMEDIOS					
	CAÑÓN LUZ LINTERNA	HUECO SIMPLE	CELOSÍA	CONTRA- VENTANA	PERSIANAS CORTINAS EXTERIORES	AGUA	PERSIANA EXCLUSA	BOCINA	PATIO	GALERIA	PORCHE	ALERO	VEGETACIÓN
ANDALUCÍA	MÁLAGA												
	GRANADA												
	ALMERÍA												
	CÁDIZ												
	SEVILLA												
EXCAVADA													

\*sombreado: existe en la arquitectura vernácula pero no se dispone de fotografía adecuada.




























elemento muy extendido a lo largo de toda la cuenca mediterránea, y que en las provincias andaluzas estudiadas se encuentra por doquier. Se trata de la persiana enrollable de cuerda que permite el oscurecimiento de las estancias y que, según la disposición y distancia entre sus lamas, presenta unas ranuras de luz, de forma que podría entenderse como el antecedente del "lucernario reflector velo". Si se coloca por encima de la barandilla o algún listón más alto dispuesto para tal fin, este lucernario se transforma en una "exclusa" que dota al interior de una luz indirecta y reflejada a la vez que evita vistas directas.

En cuanto a los espacios intermedios como elementos capaces de manipular la luz antes de su entrada en la vivienda, son sobre todo Cádiz y Sevilla las provincias que se caracterizan por la presencia de patios; en otras tierras andaluzas, sin embargo, no es tan popular la casa con patio, sino que es más corriente la vivienda compacta y con pocos huecos hacia el exterior. Por otro lado, en localidades como Granada, aparece en la última planta, aprovechando el espacio del sobrado, amplias terrazas cubiertas a modo de galerías que prestan a la vivienda una zona en sombra, donde la luz mengua antes de irrumpir en las zonas habitables.

Los aleros, sin embargo, casi no tienen presencia en las provincias andaluzas. Se manifiestan con escaso vuelo y protegen los huecos de última planta cuando éstos abarcan toda la altura libre entre forjados.

Por último, cabe hacer presente el uso de la vegetación en la mayoría de las zonas analizadas como elemento tamizador de luz, disponiendo principalmente de plantas enredaderas en enrejados y barandillas.

En lo que se refiere a las provincias levantinas, sus construcciones rurales se caracterizan por disponer de un gran hueco de acceso, orientado por lo general al este, y pequeños huecos que la complementan en su función lumínica y de ventilación. El ejemplo más representativo que cumple con estas características es la barraca, presentando la murciana, a diferencia a la valenciana, un único hueco que desempeña todas las funciones, si bien es cierto, que esta barraca suele ser de menores dimensiones que la valenciana debido principalmente al tipo de cultivo.

	HUECO		VARIABLE		EXCLUSA		INTERMEDIOS						
	CAÑÓN LUZ LINTERNA	HUECO SIMPLE	CELOSÍA	CONTRA- VENTANA	PERSIANAS CORTINAS EXTERIORES	AGUA	PERSIANA EXCLUSA	BOCINA	PATIO	GALERIA	PORCHE	ALERO	VEGETACIÓN
MURCIA													
ALICANTE													
													
VALENCIA													
													
CASTELLÓN													
													

\*sombreado: existe en la arquitectura vernácula pero no se dispone de fotografía adecuada.











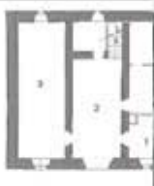














Estos grandes huecos, e incluso los pequeños, se cubren con un lucernario de forma variable, la puerta de madera maciza y la contraventana ciega, que permite la manipulación de la luz por parte del usuario; con la posibilidad de abrirla, cerrarla o dejarla en una posición intermedia para la reflexión de la luz según las necesidades lumínicas. En la región valenciana también aparece la persiana de cuerda enrollable colocada en la puerta de acceso.

Para este tipo de construcción se aprecia además cómo se hace uso de los mencionados espacios intermedios, como es el alero, al prolongar la cubierta de la barraca, o el empleo de la vegetación, bien enredaderas, bien arbolado, y en general de hoja caduca.

Cabe señalar igualmente la variante del porche que introduce la barraca situada en el delta del Ebro, perteneciente al levante catalán e influida por la construcción levantina, que genera con ello un espacio de transición para la luz y un lugar de cobijo al aire libre.

En Alicante nos topamos con unas construcciones muy características surgidas por el tipo de cultivo, que han llevado a la imitación y tipificación de la nueva arquitectura residencial del lugar, más por estética que por función, se trata del riu rau y la naia, dos construcciones que se adosan a la construcción principal. La primera con el fin último de crear una zona protegida y orientada a sur que permita el secado de la uva y la segunda ante la necesidad de crear una zona en sombra para la estancia del labrador; ambas las podemos clasificar como el mecanismo de luz antes mencionado como "espacio intermedio porche", elemento generador de sombra que mitiga la intensa luz mediterránea antes de introducirse por los pequeños huecos de la construcción popular.

La huerta valenciana está salpicada, además de por la ya citada barraca, por la alquería valenciana que emplea como mecanismos fundamentales de control lumínico la persiana de cuerda enrollable, así como contraventanas, ambos lucernarios de forma variable. Además, como espacios intermedios que son capaces de manipular la luz natural, se halla en algunas alquerías el patio como elemento articulador al que se abren distintas dependencias. Asimismo, en la gran mayoría emplean la vegetación como espacio intermedio, por lo general pinos, para el tamizado de la luz.

		HUECO		VARIABLE		EXCLUSA		INTERMEDIOS						
		CAÑÓN LUZ LINTERNA	HUECO SIMPLE	CELOSÍA	CONTRA- VENTANA	PERSIANAS CORTINAS EXTERIORES	AGUJA	PERSIANA EXCLUSA	BOCINA	PATIO	GALERIA	PORCHE	ALERO	VEGETACIÓN
CATALUÑA	TARRAGONA													
														
														
	BARCELONA													
														
GERONA														

\*sombreado: existe en la arquitectura vernácula pero no se dispone de fotografía adecuada.



Por su lado, en Castellón aparecen construcciones más bien pequeñas y cúbicas que, al igual que en Valencia, utilizan fundamentalmente las contraventanas y en menor medida la persiana de cuerda enrollable. Adquiere notable presencia la utilización del porche orientado al este y el uso de vegetación para reducir la intensa luz en el interior de las estancias.

Con respecto a la vivienda urbana de la región valenciana merece mencionar que los huecos son, por lo general, grandes, llegando a cubrir la altura total entre forjados, mientras que los que se hallan en la última planta, en la andana, por su función, son casi siempre de reducidas dimensiones. Estos amplios huecos se protegen de la potente luz mediante los lucernarios denominados de forma variable, normalmente, contraventanas ciegas y las tan extendidas persianas de cuerda enrollable. En algunas localidades se utilizan "cortinas exteriores" que cierran el hueco, de cadenas o madera, lo que permite no sólo la ventilación y el tamizado de la luz, sino la salvaguarda de la privacidad de la vivienda.

En la región catalana sobresale la masía, construcción que, como se ha visto, prolifera por toda la región con diferente intensidad y muy diversas tipologías, presentando características muy diferentes entre todas ellas. En cuanto al aspecto lumínico, cabe destacar que se hallan ejemplares con fachadas principales donde los huecos exhiben desde grandes ventanales hasta pequeños ventanucos, quedando la gran mayoría protegidos con contraventanas ciegas para el control y manipulación lumínica interior; por su parte las fachadas laterales, por lo general, presentan el mínimo de huecos y de muy reducidas dimensiones. Se manifiesta en esta tipología el hueco abocinado, que no habíamos encontrado hasta ahora, y que se distingue también en las islas baleares. Hueco que vimos en las construcciones románicas, donde la forma de la abertura actúa de transición entre la potente luz exterior y el interior umbroso, prestando la materialidad de sus límites una luz por reflexión y radiosidad.

Aparecen en esta región con mayor profusión las construcciones de mampostería, tanto en vivienda urbana como rural, afectadas lumínicamente por la reflexión de la luz sobre las construcciones cercanas o sobre los propios límites del hueco. Asimismo surge la linterna, utilizada alguna vez en construcciones residenciales, y ya no solo en construcciones religiosas, aunque su uso se restringe a masías del tipo III que denotan mayor poder adquisitivo y se pueden atribuir a la construcción profesional más que a la tradicional, como ocurrirá en algunas masías de las islas baleares.

**BALEARES**

MALLORCA

IBIZA

MENORCA

CAÑÓN  
LUZ  
LINTERNA

HUECO  
SIMPLE

CELOSÍA

CONTRA-  
VENTANA

PERSIANAS  
CORTINAS  
EXTERIORES

AGUA

EXCLUSA  
PERSIANA  
EXCLUSA

BOCINA

PATO

GALERIA

PORCHE

ALERO

VEGETACIÓN


\*sombreado: existe en la arquitectura vernácula pero no se dispone de fotografía adecuada.

En cuanto a los espacios intermedios que tratan la luz natural, la masía incluye diversos mecanismos, dada su gran amplitud tipológica. Se hallan masías con patios, normalmente de amplias dimensiones, masías con arcadas o logias que suelen orientarse al sur o sudeste, de forma que se crea un espacio al aire libre, protegido y en sombra, que mitiga la potente luz mediterránea y se aprovecha tanto en invierno como en verano. Cabe citar también unos espacios intermedios que surgen en las últimas plantas de algunas masías, donde la fachada se retrae y aparecen unas terrazas cubiertas, o logias, que manipularan la luz exterior. También afloran masías con aleros que se proyectan más allá de la fachada, si bien, su función parece más de protección contra la lluvia que como protección lumínica. Y, por último, la masía, al situarse entre grupos de árboles, hace uso de su follaje para tamizar y aminorar la luz natural.

La vivienda urbana catalana sigue a grandes rasgos las características de la masía pero a menor escala. Hace uso de los espacios intermedios allí mencionados, como las terrazas cubiertas en las plantas superiores al dejar abierto parte del solanar, presentando más ejemplares en Tarragona y Barcelona que en Gerona. También se da la utilización de soportales a modo de galerías en planta baja para protección de la lluvia y el sol de los viandantes. En cuanto a lucernarios de forma variable, al igual que en la masía, se advierten tanto contraventanas ciegas y partidas como persianas de cuerda enrollable, muy extendidas por todo el mediterráneo, así como las llamadas mallorquinas, que empiezan a verse en esta región cada vez con mayor profusión.

Finalizamos este somero recorrido con las islas baleares, donde cabe señalar que sus masías presentan gran parecido a las vistas en la comarca catalana, pero aquí generalmente son más esbeltas y mayoritariamente encaladas o, en su defecto, de piedra marés del lugar, con sus huecos provistos de mallorquinas que tamizan la intensa y, muchas veces, cruel iluminación exterior, a veces sustituidas por contraventanas ciegas. La mayoría incorpora como espacios intermedios los porches, de piedra o vegetales y, como se ha hecho durante siglos, protegen sus huecos por frondosa vegetación.

Mención aparte merece la vivienda rural vernácula de la isla de Ibiza con unas características peculiares tanto en su organización y escala como en su forma y función. Muestra huecos mínimos en gruesos muros que por lo general se protegen de la luz mediante contraventanas o mallorquinas, huecos que pueden presentarse abocinados, mediando así entre la intensa luz exterior y el interior en penumbra. Suelen aprovechar el buen clima y disponer de una estancia exterior mediante la disposición de porches o emparrados, espacios intermedios que manipulan la luz antes de introducirse en la casa, sin olvidar el filtro solar que otorga la vegetación, compuesta normalmente por pinos.

Por su parte la vivienda urbana se vale fundamentalmente de los lucernarios de forma variable de lamas horizontales, las comúnmente conocidas como mallorquinas, tipología que, junto con parte de la zona catalana, es la que más prolifera. Se combina en las distintas islas con contraventanas ciegas y persianas de cuerda enrollables, en menor medida comparado con al resto de poblaciones analizadas.

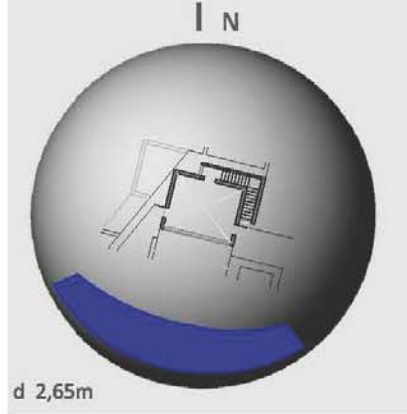
La vivienda subterránea, por su parte, comparte con la vivienda convencional la abertura mediante huecos hacia el exterior, protegidos lumínicamente, por lo general, por contraventanas ciegas. En cuanto a espacios intermedios, podemos hablar de patios cuando estos son necesarios para el asentamiento de la comunidad, y como se ha dicho en el capítulo correspondiente, se hallan patios de acceso a una o varias viviendas, patios traseros tipo corrales o patios pequeños, mediante los cuales las viviendas reciben luz atenuada en el interior.

Además de lo mencionado, se encuentra puntualmente el lucernario hueco ligeramente abocinado, en el caso de muros gruesos que reflejan la luz en sus jambas e introducen en el interior una luz reflejada y mitigada; o el lucernario exclusiva, cuando nos encontramos ante fuentes de luz de las que no somos capaces de adivinar su origen, debido fundamentalmente a la organización de los habitáculos y la disposición de las aberturas de luz, y que dan lugar a la percepción de un espacio un tanto misterioso. También se da, aunque es menos frecuente, la introducción de luz cenital por medio de aberturas en el techo a través de cañones de luz.

El conjunto de mecanismos de introducción de luz junto con la textura característica de sus paredes y sus aristas suavizadas propician unos espacios peculiares, extraños o diferentes a lo habitual, de gran fuerza poética en muchos casos y dotados de cualidades plásticas especiales, que hacen que la vivienda subterránea sea una tipología interesante y productiva.

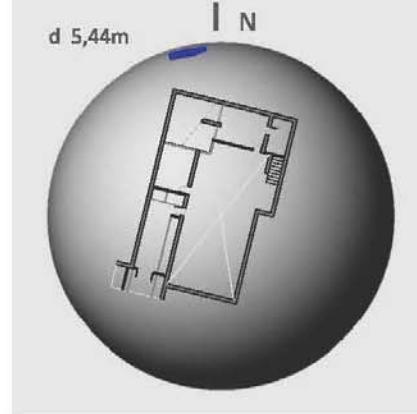
En cuanto a la casa con patio, se debe señalar que se encuentra dispersa por toda la zona estudiada, con mayor o menor presencia, y tanto en vivienda rural como urbana, presentando las ya mencionadas y tan diversas características. En nuestras latitudes, el patio se muestra, bien único o conjugado con diversos mecanismos de introducción lumínica como el porche, las galerías, la vegetación o textiles, sin olvidar todo el abanico de lucernarios variables, en una amalgama para "hacer" a la luz, manipularla, mitigarla, amansarla, para que no se introduzca en la vivienda con toda su fuerza e intensidad.

Por último, una tipología de lucernario que no se ha visto a lo largo de todo el análisis y que evidentemente existe desde siempre, es el tipo variable "difusor refractor", es decir, la cortina corriente que se ha utilizado durante siglos y a lo largo de todo el Mediterráneo. Frecuentemente se localizan fotografías exteriores, desde donde no es posible, salvo excepciones, adivinar la existencia o no de este elemento, pero indudablemente es un mecanismo muy utilizado en la arquitectura tradicional, muy simple y muy efectivo para el tamizado de la luz natural, que además permite la superposición de otros elementos estudiados, incluso del mismo mecanismo pero con otras características, bien sea color, textura, urdimbre o espesor, así como la diferente manipulación por parte del usuario según sus necesidades.

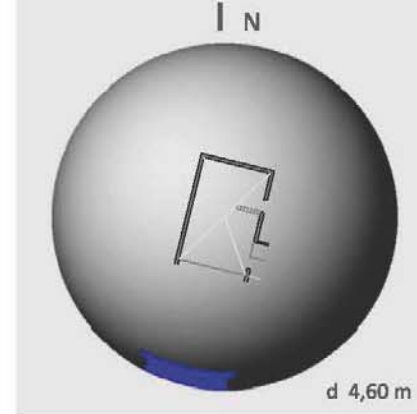


d 2,65m

Estudio 11%



Sala de juegos 0.3%



Salón comedor 1.5%

### 01 Casa Escudero

#### ESPACIO: ESTUDIO

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
28,00m <sup>2</sup>	2,85 m	79,80 m <sup>3</sup>	116,70 m <sup>2</sup>	12,74 m <sup>2</sup>	10,91 %

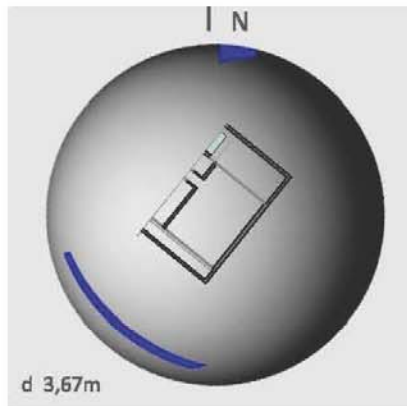
#### ESPACIO: SALA DE JUEGOS

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
79,72 m <sup>2</sup>	2,15 m	171,39 m <sup>3</sup>	246,75 m <sup>2</sup>	4,73 m <sup>2</sup>	1,91 %

#### ESPACIO: SALON COMEDOR

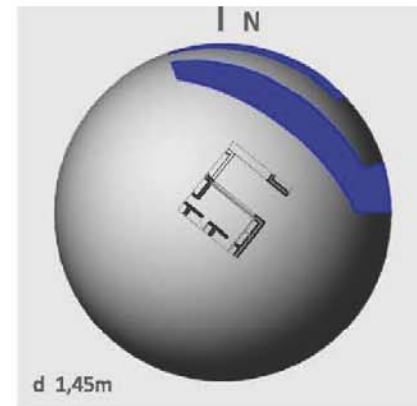
SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
54,05 m <sup>2</sup>	4,20 m	227,01 m <sup>3</sup>	234,39 m <sup>2</sup>	13,95 m <sup>2</sup>	5,95 %

R: 15m



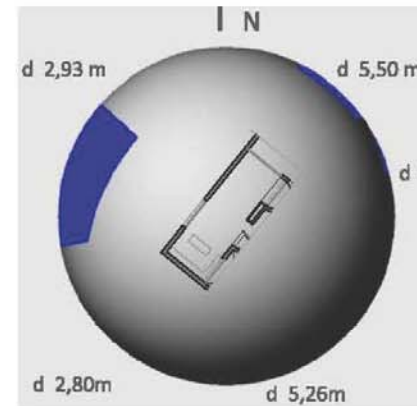
d 3,67m

Estudio 2%



d 1,45m

Sala de usos múltiples 10.34 %



d 2,80m

Salón comedor 7.35%

### 02 Casa ELN

#### ESPACIO: ESTUDIO

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
38,84m <sup>2</sup>	2,50 m	97,10 m <sup>3</sup>	138,33 m <sup>2</sup>	25,88 m <sup>2</sup>	18,70 %

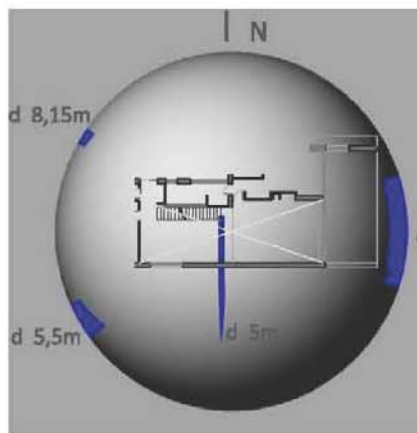
#### ESPACIO: SALA DE USOS COMUNES

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
12,80 m <sup>2</sup>	2,50 m	32 m <sup>3</sup>	60,85 m <sup>2</sup>	10,04 m <sup>2</sup>	16,50 %

#### ESPACIO: SALON COMEDOR

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
45,50 m <sup>2</sup>	2,50 m	113,75 m <sup>3</sup>	163,75 m <sup>2</sup>	20,73 m <sup>2</sup>	12,60 %

R: 15m



d 8,15m

d 5,5m

Salón comedor 3.34%

### 03 Vivienda en Rocafort

#### ESPACIO: SALON COMEDOR

SUPERF UTIL	ALTURA LIBRE	VOLUMEN	SUP. ENVOLT.	HUECOS	% HUECOS
81,40 m <sup>2</sup>	2,65 / 5,95 m	350,15 m <sup>3</sup>	373,57 m <sup>2</sup>	53,94 m <sup>2</sup>	14,44 %

R: 15m

Tabla 10.3.1 Cuadro de diagramas de huecos de los espacios representativos

Tabla 10.3. 2: Cuadros de superficies de las tres viviendas estudiadas

### 10.3 CONCLUSIONES. SOBRE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA DE AUTOR ESTUDIADA

En este apartado se procede a realizar una reflexión comparativa entre las casas de autor estudiadas con el objeto de dilucidar si, a pesar de partir de distintas ideas de proyecto y condicionantes de partida, existen semejanzas en la adopción de soluciones concretas.

En primer lugar se muestran los diagramas de huecos las tres casas objeto de estudio mediante un cuadro comparativo.

La idéntica escala y orientación en todos ellos permite apreciar claramente la propia orientación de cada estancia y la posición y dimensiones relativas de sus respectivos huecos, así como los diferentes grados de abertura hacia la bóveda celeste. Asimismo, recordamos que para su elaboración se han proyectado sobre una esfera tanto los huecos como los elementos arquitectónicos susceptibles de proteger el espacio del soleamiento.

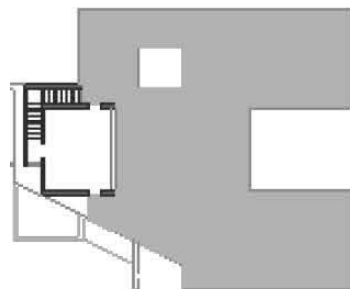
Una rápida lectura de los porcentajes de abertura hacia la bóveda celeste nos lleva a pensar, *a priori*, que no existe una especial relación entre estos valores, la orientación y el uso de los correspondientes espacios. Por otra parte, aunque con alguna pequeña excepción, se puede inferir que se establece una relación inversa entre la escala de los espacios y su grado de abertura, siendo los espacios más pequeños los que presentan mayores aberturas y viceversa. La Casa Escudero es aquella en la que esta característica se evidencia con más claridad.

Se añaden a estos diagramas los cuadros de superficies y las mediciones de los espacios representativos analizados para poder valorar, a partir de todo ello, las dimensiones de cada estancia en relación con su porcentaje de huecos.

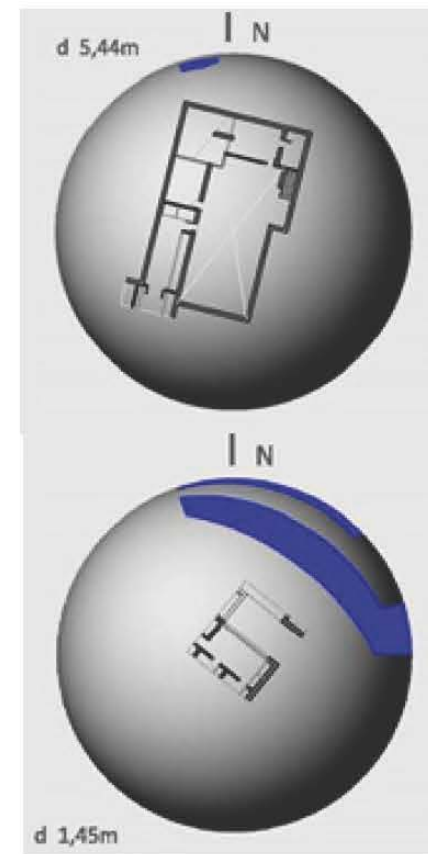
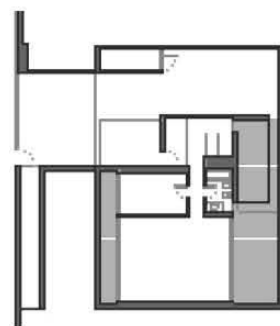
Llama la atención cómo en las dos casas donde se ha analizado más de un espacio representativo el salón comedor no es necesariamente la estancia que cuenta con el mayor porcentaje de huecos, pese a que habitualmente éste suele ser considerado como el espacio principal en una vivienda. También se observan distancias importantes entre estos valores,



10.3. 1 Estudio y cubierta ajardinada de la Casa Escudero.



10.3. 2 Estudio y patio de la casa ELN. La Eliana.



10.3. 7 Diagrama de huecos de la sala de juegos de la casa Escudero y de la sala de usos comunes de la casa ELN, con 0,3% y 10,34 % de abertura de huecos respectivamente.



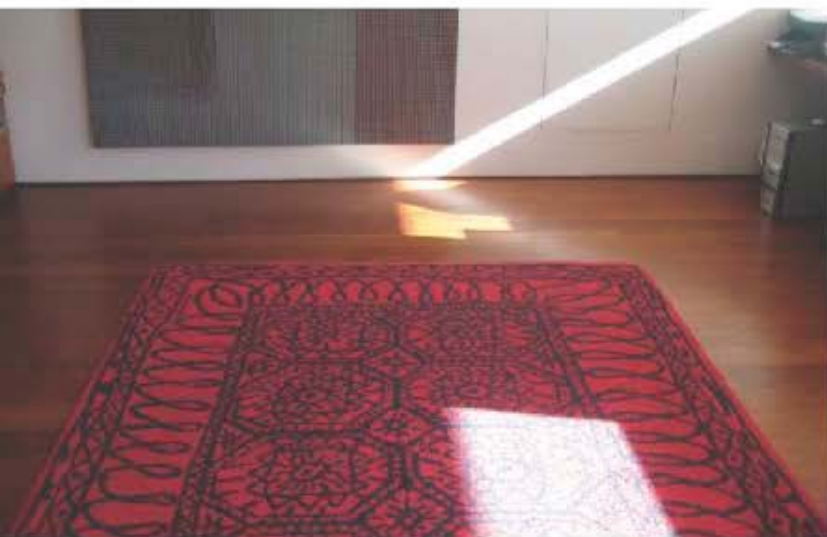
siendo los porcentajes de huecos en el salón comedor de la Casa ELN y la vivienda en Rocafort del mismo orden (12-14%), pero suponiendo más del doble en comparación con el espacio equivalente de la Casa Escudero (casi 6%).

Tras estas apreciaciones generales, nos centramos en la comparativa entre los espacios representativos de las viviendas destinados a usos equivalentes.

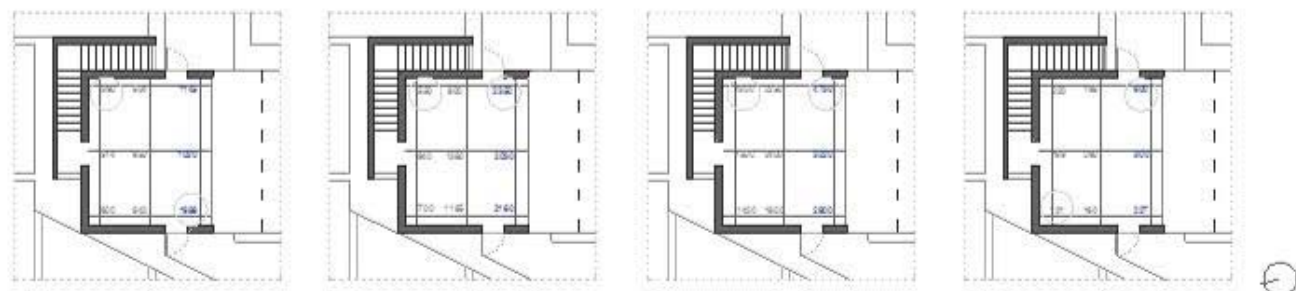
En el espacio del estudio, analizado en la Casa Escudero y la Casa ELN, la abertura hacia la bóveda celeste es mucho mayor en la primera, con un 11%, respecto de la segunda, del orden del 2%. Por otra parte, prestando atención al cuadro de superficies, la Casa Escudero presenta 28 m<sup>2</sup> útiles y un 10,91% de huecos frente a los 38,84 m<sup>2</sup> y 18,70% correspondientes a la Casa ELN, diferencias que, *a priori*, pueden parecer contradictorias con respecto a la información que ofrecía el diagrama de huecos. Ello se debe a los distintos planteamientos en la configuración de las estancias. Así, en la Casa Escudero el estudio se encuentra en la última planta de la vivienda, iluminado a través de un "lucernario reflector hueco" orientado prácticamente al sur. Dicho elemento comprende todo el ancho del paramento y se protege únicamente mediante un voladizo de dos metros de anchura. El límite inferior del lucernario es un antepecho que, en su prolongación exterior, recibe el tratamiento de cubierta ajardinada. La estancia disfruta, por tanto, de un patio alto formado por una cubierta transitable y otra ajardinada, con casi 283 m<sup>2</sup> de superficie.

Por el contrario, el estudio de la Casa ELN se encuentra en planta semisótano, pues se trata de un espacio concebido para la meditación y el recogimiento. A pesar de abrirse al exterior a través de dos grandes ventanales, de suelo a techo y de lado a lado, y de su carpintería mínima, el hecho de estar enterrado minimiza la abertura hacia la bóveda celeste. En este caso la luz penetra a través de dos patios contrapuestos que conforman dos lucernarios reflectores exclusiva, permitiendo la entrada de luz e impidiendo, a su vez, la visión de la fuente emisora, uno por ser estrecho y el otro por estar parcialmente cubierto. Esta contraposición de elementos hace que parte de la luz recibida sea indirecta, produciendo un efecto cambiante durante el transcurso del día.

Continuando con el espacio del estudio, se procede ahora a valorar las mediciones realizadas con el luxómetro.



10.3. 5 Estudio Casa Escudero. Entrada de rayos solares a las 15:00h del 3 de noviembre de 2009.



10.3. 3 Medición con luxómetro del estudio, casa Escudero. 08:30, 11:30, 14:30, 17:30 horas respectivamente, del 3 de noviembre de 2009.



10.3. 6 Estudio y patios de la casa ELN. Rayos solares a las 15:00 h del 23 de octubre de 2009.



10.3.4 Medición con luxómetro del estudio, Casa ELN. 09:30, 12:30, 15:30, 18:30 horas respectivamente, del 23 de octubre de 2009.

medición con luxómetro\_estudio

hora solar	máxima (lux)	mínima (lux)
09:00	1986	360
12:00	2350	550
15:00	4730	1300
18:00	600	121

01 casa escudero

En la Casa Escudero la recepción de la luz desde una única orientación hace que el primer término de la estancia, próximo al plano del hueco, quede más iluminado, disminuyendo en intensidad a medida que se avanza hacia el fondo. Este efecto se ha tenido en cuenta en la disposición del mobiliario, ya que todo el frente inferior del lucernario se destina a plano de trabajo. No obstante ello, la menor profundidad de la estancia, frente a la mayor dimensión del hueco, atenúa este descenso.

Asimismo, se aprecia el cambio en el ángulo de incidencia del sol, de forma que en invierno la luz directa penetra en el interior de la estancia, mientras que durante los meses más calurosos el espacio queda protegido por el voladizo.

Por lo que respecta a la Casa ELN, dada su condición de espacio semienterrado, cabría esperar unos niveles de iluminación menores. Pero, si se comparan los rangos de iluminación de ambas viviendas en las distintas horas del día, se comprueba que el estudio de la Casa ELN presenta iluminancias mucho mayores, fenómeno especialmente acusado en las horas centrales del día. Así, a mediodía en La Eliana se llegan a alcanzar valores superiores a 50000 lux en el centro de la estancia, mientras que, en condiciones similares, en la Casa Escudero la máxima toma en el punto medio del plano de iluminación es inferior a 3500 lux.

medición con luxómetro\_estudio

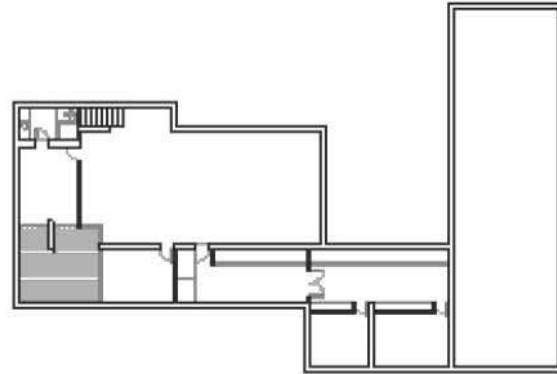
hora solar	máxima (lux)	mínima (lux)
09:00	1330	196
12:00	50400	1365
15:00	37000	1240
18:00	720	210

02 casa ELN

Por otra parte, también se observa en el estudio de la Casa ELN una variabilidad en la distribución lumínica a lo largo del año mucho mayor que en el caso de la Casa Escudero, lo que se traduce en una proporción de 11:1 en la Casa Escudero frente al 70:1 en el estudio de la Casa ELN.

Todo ello puede deberse, por una parte, a que en La Eliana los rayos solares penetran en el interior de la estancia, mientras que en la Casa Escudero la recepción de luz directa en el estudio queda restringida al invierno, como se comentaba anteriormente. No obstante ello, la estrechez del patio descubierto en La Eliana protegerá igualmente a la estancia frente al sol vertical del verano.

Asimismo, en la Casa ELN la confrontación de los patios permite la recepción de luz complementaria desde distintas orientaciones, tanto directa como reflejada, que repercute en la mejora de los niveles de iluminación de la zona central del espacio.



10.3. 8 Sala de juegos de casa Escudero. Entrada de luz a las 15:00h del 3 de noviembre de 2009.



10.3. 9 Sala de usos múltiples y relación con el exterior de la casa ELN.

A continuación se afronta el siguiente grupo de espacios representativos, la sala de juegos de la Casa Escudero y la sala de usos múltiples de la Casa ELN. En este caso, nos encontramos con mayores diferencias en comparación con los estudios, tanto por el programa de los espacios como por sus dimensiones. La sala de juegos se compone de una gran zona de juegos, billar, ajedrez y espacio de reunión, con una superficie total de 79,72 m<sup>2</sup>. La sala de usos múltiples, por su parte, se concibe como una zona de estar para los hijos, con una superficie de 12,80 m<sup>2</sup>.

Se observa que en cada proyecto se da una relevancia muy diferente a cada espacio dentro del programa de la vivienda, pues la sala de juegos de la Casa Escudero es del mismo orden de magnitud que su correspondiente salón, y seis veces mayor que la sala de usos múltiples de la Casa ELN, con dimensiones incluso menores que las de los estudios anteriormente comparados. Se trata, por tanto, de espacios muy diferentes funcional y representativamente, lo cual dificulta su comparación.

A la vista de los datos analizados, en la Casa Escudero las mediciones no superan los 1000 lux en ninguna de las horas tomadas como referencia. En cambio, en la Casa ELN los valores superan los 6000 lux, con lo que la sala de juegos queda seis veces menos iluminada que la sala de usos múltiples, cuestión que responde a los requerimientos del propietario para proteger la colección de arte.

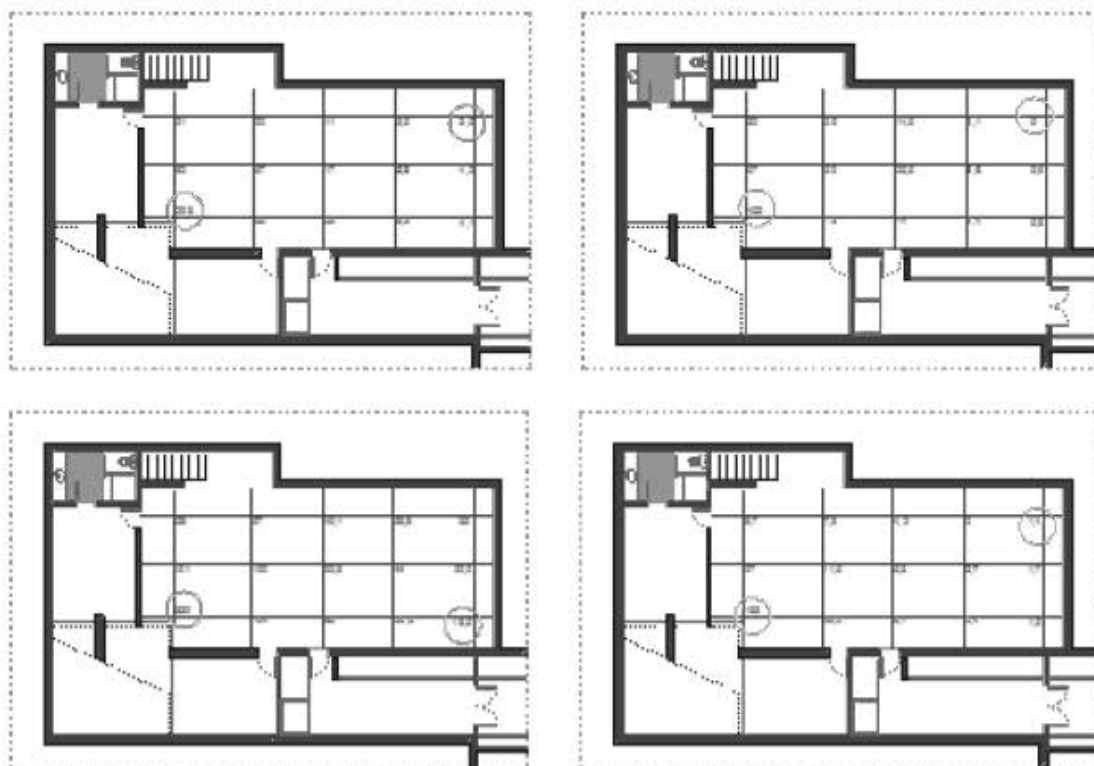
De alguna manera, todos estos datos ayudan a corroborar la hipótesis anterior. Se puede concluir que la sala de juegos de la Casa Escudero se concibe más bien para un público adulto, un espacio iluminado tenuemente, de reunión y de exposición de arte contemporáneo. Por ello, a pesar de su gran tamaño, se producen estos bajos niveles de iluminancia. Por el contrario, en un pequeño espacio destinado a la vida familiar y al entretenimiento de los niños, las exigencias de iluminación serán siempre mayores. Todo ello repercute de la misma manera en los porcentajes de huecos en cada estancia, siendo estos del orden del 2% y el 17%, respectivamente, por lo que se tratarán como espacios independientes,

La sala de juegos de la Casa Escudero se ilumina a partir de una única fuente de luz. Se recurre de nuevo a la figura del patio excavado, considerado como lucernario reflector exclusiva, que introduce una luz reflejada en el interior. De ahí su escasa abertura hacia la bóveda celeste, del 0,3%. Este patio cuadrado y semicubierto se sitúa al noroeste, mordiendo una de las esquinas de la sala en toda su altura.

medición con luxómetro\_sala de juegos

hora solar	máxima (lux)	mínima (lux)
09:00	298	3,50
12:00	455	5
15:00	833	18,50
18:00	133	1,4

01 casa escudero

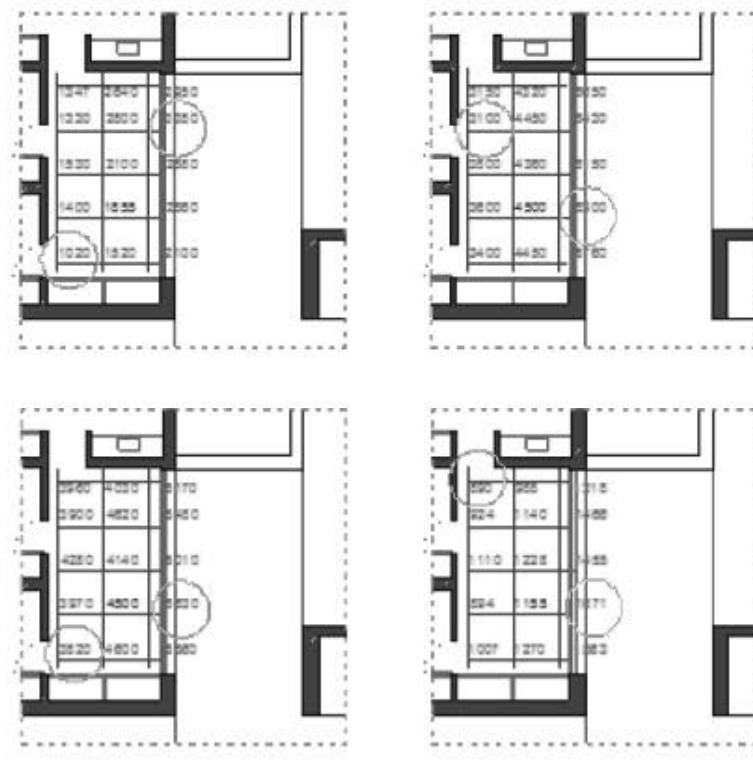


10.3.10 Medición con luxómetro de la sala de juegos, Casa Escudero. 08:30, 11:30, 14:30, 17:30 horas respectivamente, del 3 de noviembre de 2009.

medición con luxómetro\_sala de usos múltiples

hora solar	máxima (lux)	mínima (lux)
09:00	3380	1020
12:00	6900	3100
15:00	6330	3820
18:00	1671	890

02 casa ELN



10.3.11 Medición con luxómetro de la sala de usos múltiples, Casa ELN. 09:30, 12:30, 15:30, 18:30 horas respectivamente, del 23 de octubre de 2009.

El patio recibe mayor luz a partir del medio día, inundándose de ella en las tardes de verano. Brinda en sus inmediaciones luminancias del orden de 800 lux en las tardes de noviembre, mientras que en el fondo de la habitación la iluminancia disminuye considerablemente, pues el haz de luz recorre gradualmente trece metros del espacio enterrado. Con respecto a la variabilidad en la distribución lumínica a lo largo del año, la relación máxima es de 13:1 y se da en el fondo de la sala.

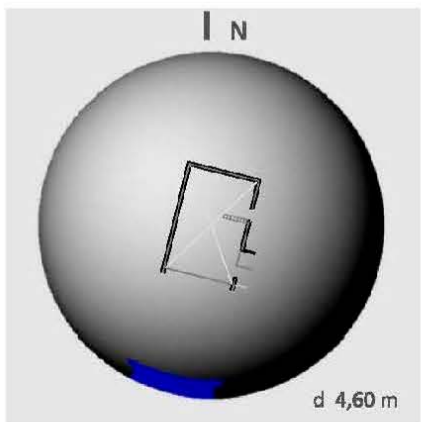
En la sala de juegos, por su funcionalidad y uso, el requerimiento lumínico es menor que en el resto de espacios de la vivienda; a pesar de ello, la exclusiva, conformada por el patio enterrado, es capaz de ofrecer un ambiente agradable durante todo el día ayudada por la reflexión de la luz sobre el blanco de paramentos, entrantes y salientes.

La sala de usos múltiples de la Casa ELN, situada en la planta baja, se abre completamente hacia el exterior mediante un "lucernario reflector hueco" orientado al noreste, con un porcentaje de apertura hacia la bóveda celeste del 10,34%. El hueco queda protegido lumínicamente por un "espacio intermedio porche" que se sitúa a unos tres metros de distancia.

El lucernario comprende la totalidad de uno de los lados de la estancia, de suelo a techo, con una longitud mayor que la profundidad del espacio. La estancia recibe luz directa por la mañana, aunque alterada por los elementos exteriores, el porche y el verde del jardín exterior. Por otra parte, cuando las puertas de las habitaciones están abiertas dejan pasar una suave luz del suroeste, pues sus huecos se hallan protegidos por un alero y un lucernario variable refractor conformado por un textil microperforado.

Con respecto al orden de valores en el interior, a medio día en la sala de usos múltiples se llegan a alcanzar casi los 7000 lux en el plano de iluminación, mientras que, en condiciones similares, en el estudio de la Casa Escudero la máxima toma en el punto medio del plano de iluminación era inferior a 3500 lux. Esto puede ser debido a factores como la protección del alero en la segunda, el tamaño del lucernario o la propia la orientación.

De la comparación de las mediciones podemos apreciar el efecto causado por las sombras, proyecciones y reflexiones de los elementos arquitectónicos exteriores en la iluminación de la sala de los hijos. Por la mañana se recibe la luz del este a través del espacio entre la edificación y el porche, y por la tarde se recibe la luz reflejada en el porche, siendo ésta la que mayores valores de luminancia alcanza.



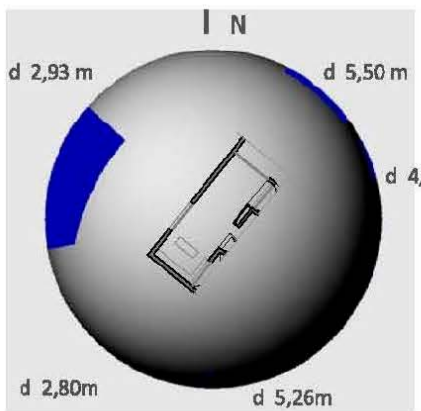
R: 15m

Salón comedor 1.5%

10.3.12 Diagrama de huecos de los salones de las tres casas estudiadas.



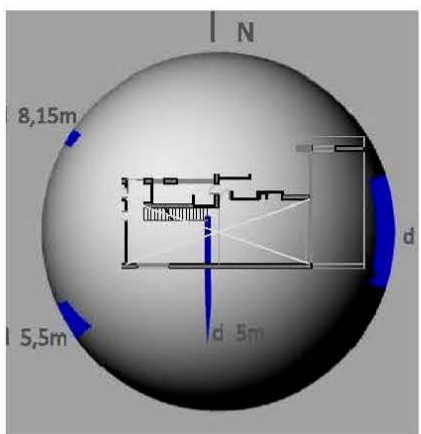
10.3. 13 Vista del salón y del patio desde el exterior. Casa Escudero.



R: 15m

Salón comedor 7.35%

10.3. 14 Vista del salón y el porche desde el exterior. Casa ELN.



R: 15m

Salón comedor 3.34%

10.3. 15 Vista del salón y porche desde el exterior. Vivienda en Rocafort.





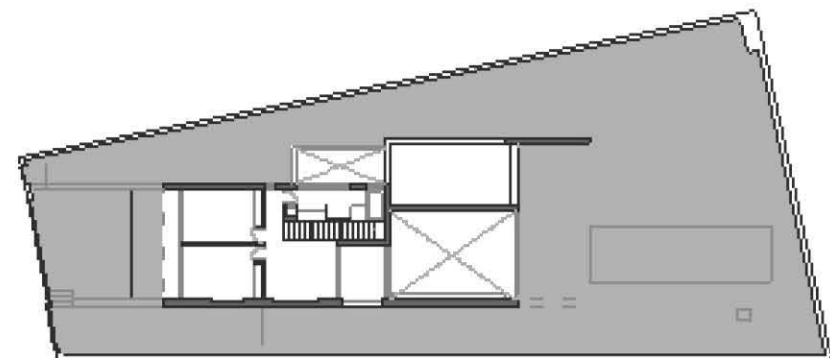
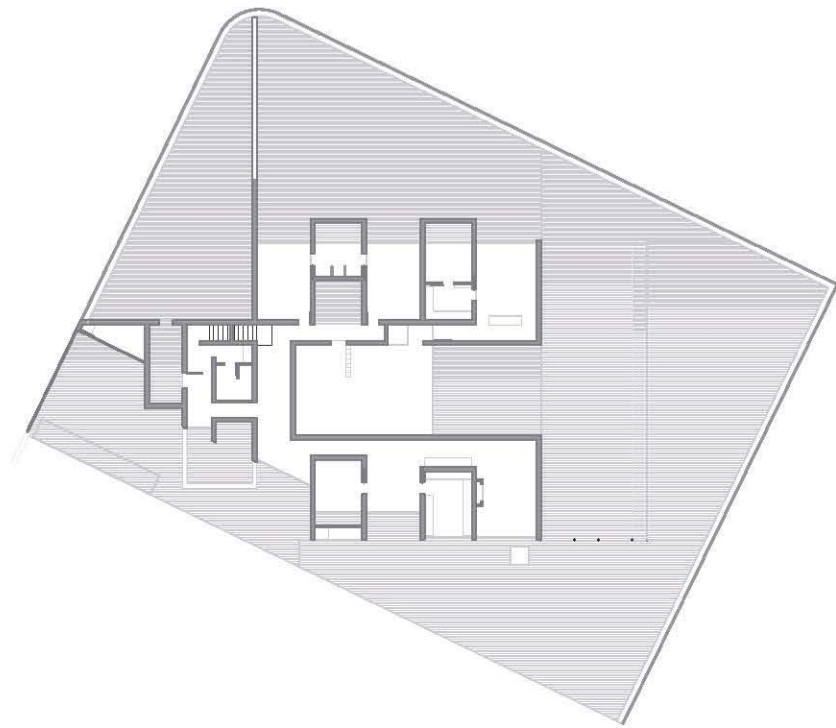
Procedemos a realizar ahora la comparación entre el salón comedor de las distintas viviendas. Entre ellas existen claras diferencias, como la orientación, la forma, el tamaño o el control de la iluminación. La Casa Escudero dispone el salón orientado al sur, con una superficie de 54,05 m<sup>2</sup>, mientras que en la Casa ELN se orienta hacia el este y cuenta con superficie similar, de 45,5 m<sup>2</sup>. Por otro lado, el salón de la Vivienda Rocafort se distribuye en 81,4 m<sup>2</sup>; siendo los tres espacios de alturas bastante dispares.

La Casa Escudero reserva el espacio central de la casa, su corazón, para este espacio que entiende de relajación y meditación, al que dota con una altura de 4,20 m frente a los 2,85 m del resto de la casa. Se trata de un espacio de paso obligado para acceder al dormitorio principal.

La Casa ELN concibe este espacio como una parte del recorrido fluido través de la vivienda, estableciendo una extensión del interior hacia el exterior mediante la continuidad del pavimento y la cubierta que se prolonga en el porche, contando con una altura única de 2,50 m. Este mismo espacio aúna los programas de cocina, comedor, salón y porche, conectados, por un lado, con el patio que se extiende a lo largo de toda la parcela, y por otro, con el acceso a la misma, un vacío conformado por cuatro cerramientos casi en suspensión.

La Casa Rocafort añade una variante, ya que concibe el espacio del salón a doble altura, mientras que en la zona de comedor dispone de 2,65 m. Como explicaba Ramón Esteve, la envolvente de la casa se prolonga hacia el exterior para dilatar el espacio y ampliar la influencia de la casa sobre su entorno, creando un gran porche, también a doble altura, con aberturas estratégicamente colocadas que permiten la entrada de luz. Se trata de un espacio con una marcada direccionalidad hacia el espacio exterior, reforzada por la posición de la parcela.

Los tres espacios son diferentes, en su concepción, programa y necesidades de sus propietarios. El primero es un espacio para la reflexión y de obligado paso diario. A pesar de su amplio programa, si se analiza en planta, se advierte que además dispone de una amplia cocina, zona anexionada de comedor y sala de estar, por lo que el espacio representativo no se utilizará como estar y comedora diario. La Casa ELN combina en un mismo espacio las tres acciones de cocinar, comer y estar, por lo que el espacio tiene un uso cotidiano. La Casa



10.3.16 Plantas bajas de las tres viviendas estudiadas y su relación con el exterior

Rocafort presenta una amplia cocina con isla, con lo que la zona del comedor tendrá menor uso, a diferencia del salón, que se utiliza de manera habitual.

A pesar de todas estas diferencias, no dejan de ser los espacios más representativos de sus respectivas viviendas, por lo que se intenta extraer algunas conclusiones sobre ellos.

Comparando el porcentaje de huecos de los salones, se percibe que la Casa Escudero presenta un porcentaje inferior al 6%, la mitad del valor de la Casa ELN que cuenta con un 12,60 %, a pesar de presentar una superficie similar a la primera vivienda estudiada. Mientras que el salón de la Casa Rocafort, con una mayor superficie, presenta una proporción de huecos similar a la Casas ELN, con 14,44%.

Atendiendo a estos porcentajes, se observa que el salón de la Casa Escudero dispone de una única abertura horizontal de 14 m<sup>2</sup> que se orienta hacia el sur y se abre hacia un patio contemplativo de 42 m<sup>2</sup>, patio que se haya delimitado por dos paramentos blancos y un estanque que cierra el espacio. A partir de esta configuración exterior se obtiene una abertura hacia la bóveda celeste del 1,5%.

Como ya se ha visto en otros casos, una única abertura provoca la distribución gradual de luz desde el ventanal hacia el interior. Esta vez el plano ocupado por el hueco se sitúa en el lado de menor dimensión de la estancia, lo que incrementa las diferencias de recepción de luz entre las zonas más y menos alejadas del lucernario.

Dicho comportamiento de la luz también se daba en la sala de juegos de esta misma vivienda, aunque con diferente orientación y dimensiones del espacio. Factores que intervienen en la considerable reducción del rango de iluminancias en la sala de juegos, con valores máximos del orden de 800 lux, con respecto a los casi 42000 lux que puede llegar a alcanzarse en el salón comedor. Igualmente apreciamos diferencias entre los mínimos, siendo de unos 175 lux en el salón y de 1 sólo lux en la sala de juegos.

En la Casa Escudero se busca esta distribución lumínica, más gradual y regulada, ante la funcionalidad que requieren sus espacios, responsables de albergar la colección de arte contemporáneo de su propietario, con el fin de lograr su apreciación sin llegar a dañar o perturbar las propias obras.



medición con luxómetro\_salón comedor

hora solar	máxima (lux)	mínima (lux)
09:00	2270	107
12:00	17400	541
15:00	41900	645
18:00	800	22,4

01 casa escudero

medición con luxómetro\_salón comedor

hora solar	máxima (lux)	mínima (lux)
09:00	2270	365
12:00	42000	780
15:00	610	1240
18:00	215	70

02 casa ELN

medición con luxómetro\_salón comedor

hora solar	máxima (lux)	mínima (lux)
09:00	1850	177
12:00	3250	310
15:00	41200	1400
18:00	1375	185

03 vivienda en rocafort

El salón comedor de la Casa ELN recibe luz desde tres orientaciones distintas. Cuenta con dos grandes huecos abiertos de suelo a techo, uno orientado al noreste, que ilumina el salón y recibe el sol de la mañana, y otro orientado al noroeste, correspondiente al comedor y protegido por una palmera. Dispone también de dos rasgaduras horizontales, una de ellas baja, perpendicular y esquinada respecto del primer ventanal y otra enfrentada y desplazada respecto del hueco del comedor. Situado en planta baja, disfruta del total del espacio exterior, de 574 m<sup>2</sup>, que queda vinculado con el salón a través de un “espacio intermedio porche”.

Observamos el recorrido de la luz a lo largo del día y su recepción desde los distintos huecos de la estancia. El sol de la mañana se filtra a través del porche y van ganando en intensidad las entradas de luz a través de las rasgaduras. A medida que avanza el día aumentan los niveles de iluminación en el fondo de la estancia, variando de nuevo su distribución lumínica. La luz del oeste penetra por el lucernario hueco filtrada previamente por la vegetación dispuesta ante el ventanal.

La Casa en Rocafort también presenta diversos huecos con distintas orientaciones. El salón comedor está abierto hacia el este a través de una gran abertura a doble altura en estrecha relación con el porche. Una ventana sobreelevada vincula el salón con un pequeño patio de la planta superior. En el fondo de la estancia el comedor se ilumina a través de un ventanal fijo orientado al sur. En esta vivienda destaca la rotundidad del plano de las carpinterías, en contraste con la ligereza de las utilizadas en las otras casas.

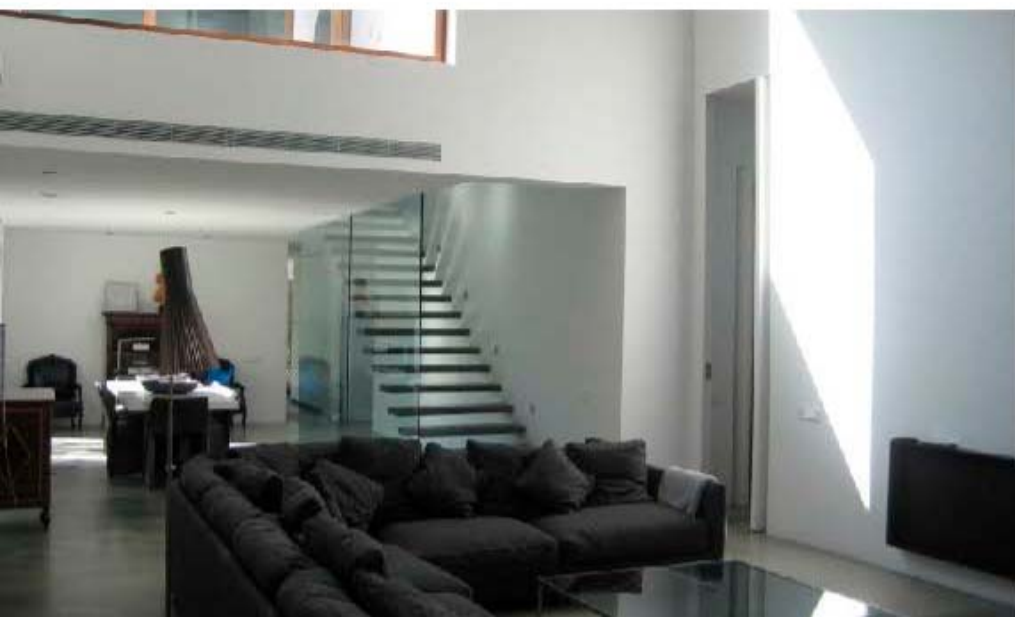
El porche recibe el sol de la mañana y presenta varias aberturas que dejan pasar la luz rasante desde el oeste, de forma que solean la piscina en los meses estivales. El espacio a doble altura queda iluminando mediante los lucernarios confrontados, desde el este, a través de un elemento mucho mayor y matizado por el porche, hasta el oeste, iluminado a través de un patio que introduce una luz diagonal por la tarde. Sobre el menor espacio del comedor se mantiene la luminosidad durante todo el día por la recepción de la luz del sur, lo que contribuye a suavizar el contraste producido por la oposición de huecos este-oeste. Así se obtiene de nuevo una iluminación oscilante, que en este caso quizá se perciba con mayor intensidad que en la Casa ELN, dadas las relaciones establecidas entre las diferentes alturas, tanto de los espacios como de los huecos. Se ve, pues, cómo interactúan de nuevo las distintas entradas de luz, junto a los efectos del porche y sus aberturas y repercuten en una mejora de la distribución lumínica de la estancia.



10.3. 20 Salón comedor de la casa Escudero. Entrada de luz \_15:00h del 3 de noviembre de 2009.



10.3. 21 Salón comedor, casa ELN. Rayos solares a las 12:00 h del 23 de octubre de 2009.



10.3. 22 Salón comedor de la vivienda en Rocafort. Rayos solares a las 15:00 h del 30 de octubre de 2009.

En cuanto a los salones de la Casa ELN y la Casa en Rocafort, los diagramas de abertura hacia la bóveda celeste son más similares que el visto para la Casa Escudero, con un 7,35% y un 3,34%, respectivamente. Ambas presentan aberturas diversas y no tan concentradas como en el caso de la primera vivienda estudiada, dando lugar a una distribución de la luz no tan gradual, con lo que se obtiene una intensidad de luz cambiante a lo largo de día con el movimiento del sol.

Si se advierten los rangos de iluminación de las tres estancias, se detecta que, en todas ellas, los valores máximos de iluminancias son afines, del orden de 41.000 lux. Con respecto a los mínimos, los valores que presenta la Casa Escudero se separan de forma importante respecto de los obtenidos en el resto, reduciéndose a la mitad. Asimismo, las distribuciones muestran la gradación de la luz unidireccional en la Casa Escudero frente a la variabilidad en el resto, fenómeno que se aprecia mejor en la Casa de Rocafort, ya que se ha estudiado el ámbito completo del salón comedor.

En definitiva, tras la comparación de los elementos más representativos de cada vivienda comprobamos que las aberturas con diferentes dimensiones y orientaciones y, como en el último caso, su posición relativa, intervienen significativamente en la mejora de los niveles de iluminación de las estancias y enriquecen el ambiente de los espacios interiores, creando una atmósfera cambiante durante el transcurso del día.

Como hemos podido comprobar al estudiar esta arquitectura de autor, se observa que en ella se tiene muy en cuenta la arquitectura tradicional mediterránea, por cuanto se utilizan elementos de protección solar de la propia arquitectura, como son los porches y los voladizos, espacios que hemos denominado intermedios. De la misma manera, los autores son conscientes de la orientación de cada una de las piezas de la casa, escogiéndolas según las necesidades y el programa demandado por el cliente.

Se abren huecos en los cerramientos para permitir la iluminación y la ventilación de las estancias. Se estudia su dimensión, su posición y la relación con otros posibles huecos. Se intenta permitir, tal como se hacía en la arquitectura popular, que la radiación solar penetre durante el máximo tiempo posible en invierno y lo haga lo menos posible en verano.

La presencia del arbolado y la vegetación es un elemento interesante como mecanismo de control solar, lumínico y ambiental y así es utilizado por los tres arquitectos en sus obras. El arbolado, tal y como apunta Arturo Silvestre, debe estar presente desde la ideación, en los bocetos, en el proyecto e incluso en las maquetas, ya que una casa sin ese árbol en particular que la proteja los días de máximo calor, no responde a la idea inicial.

El proyecto de la Casa Escudero, por ejemplo, comenzó con un croquis del arbolado que existía en la parcela, con la idea de mantenerlo y que sirviera para el control ambiental de la casa.

Otro factor considerable es la materialidad, el color y las texturas, todos ellos condicionantes para elegir, por parte de los tres autores, una iluminación determinada. En cuanto a la reflexión de la luz o de su absorción, según el tipo de material se producirá un fenómeno u otro, o la combinación de ambos. Debe considerarse el color de las paredes, sobre todo en los exteriores, pues un color oscuro incrementaría el sobrecalentamiento en el interior de la vivienda. La experiencia de la arquitectura popular mediterránea nos muestra y así lo han llevado a cabo los arquitectos, que el color más adecuado para este clima es el blanco. El blanco es el color más frecuente utilizado en los pueblos mediterráneos, desde Grecia hasta el sur de España.

El color también ha de considerarse en el interior del espacio, tanto en los pavimentos y paramentos como en el mobiliario, ya que los colores claros contribuyen a una mayor luminosidad interior e incluso a una apariencia más amplia del espacio. Una materialidad en tonos oscuros absorberá la luz recibida y producirá el efecto contrario de amplitud espacial.

Como diría Campo Baeza, la luz es un material, y como tal, es un ingrediente que se ha tenido muy en cuenta en las tres casas estudiadas desde el momento de su proyección. Sus arquitectos se han preocupado por dónde iba a entrar la luz, cómo se iba a desarrollar el ciclo diario del sol y cómo iba a ser éste a lo largo de las estaciones, dónde interesaba inundar de luz y dónde manejarla de forma que se obtuviera un espacio sosegado, cómo introducirla y cómo manipularla, tomando la luz como medio básico para cualificar el espacio.



En cuanto a la luz adecuada para una determinada estancia es preciso conocer su programa, para qué va a ser utilizada y cuáles son los requerimientos del propietario. Al proyectar el espacio, se debe elegir y tener presente la cantidad de luz deseada para el funcionamiento de esa estancia, controlando el modo de entrada de la luz, dirigiéndola, filtrándola, tamizándola o reflejándola.

La luz introduce el factor tiempo distinguiendo diferentes tipos de luz: la luz del amanecer, la luz del mediodía, la luz del anochecer; incluso manifiesta la diferencia entre una luz de verano y una de invierno. Con ello el ambiente cambia, el juego de sombras y luces está en perpetuo movimiento, al compás del tiempo que marca la naturaleza que nos proporciona intensas y variadas experiencias.

El clima mediterráneo propicia esa relación con el exterior en las viviendas tradicionales, que también se produce en estos ejemplos. Existe una continuidad entre el interior y el exterior, desmaterializando los límites con grandes ventanales y con el mismo pavimento continuo que se prolonga hacia el exterior, solución adoptada en las tres casas.

La geometría es un factor determinante para el manejo de la luz, pues ambas se necesitan mutuamente. Una geometría rotunda, de líneas rectas y volúmenes claros, provocará unos interesantes juegos de luces y sombras. Si se utiliza la geometría, como se ha visto en estas casas, se puede proteger el espacio del soleamiento excesivo o crear vacíos en el volumen.

En cuanto a las mediciones lumínicas tomadas con luxómetro, tal vez las producidas a las doce y a las quince horas sean las más interesantes por su intensidad, aunque a las nueve de la mañana también se pueden obtener datos curiosos cuando el espacio está orientado al este y dotado de algún elemento que permita la entrada de los rayos solares a la vez que arroje sombras.



### 10.3.1 SOBRE LAS ENTREVISTAS A LOS ARQUITECTOS AUTORES DE LAS TRES CASAS ESTUDIADAS

Tras las entrevistas realizadas a los tres autores de las viviendas se extraen los conceptos básicos sobre los que cada arquitecto ha cimentado su acción proyectual para el diseño de estas viviendas. En primer lugar, se aborda el planteamiento principal, la idea central de cada proyecto según su autor.

- La casa Escudero establece un ritual de acceso y una gradación desde un doble punto de vista, de lo público hacia lo privado y del interior al exterior, todo ello organizado en torno a patios que orientan el recorrido hacia el descubrimiento de los espacios.
- La casa ELN se entiende como un recorrido durante el cual el espacio se torna cambiante y sugiere sensaciones distintas. Juega mucho con los espacios intermedios y pretende provocar fenómenos de sorpresa, incógnita o misterio. Esta intencionalidad, unida al hecho de que sea una arquitectura horadada en el terreno, dificulta la interpretación del espacio y lo hace más atractivo.
- La casa en Rocafort parte de la idea de generar una secuencia creciente de espacios de manera que, atravesando una serie de filtros, el espacio vaya abriéndose de menor a mayor dimensión hasta llegar al exterior, consiguiendo una sensación de expansión y de mayor escala en relación con la dimensión de la parcela.

En el nivel proyectual, cada arquitecto ha concebido la vivienda a partir de una filosofía distinta, puesto que han tenido una serie de condicionantes de partida. A priori puede parecer que cada uno tenga objetivos dispares, pero indudablemente existe un denominador común en todos ellos. Se trata del enfoque, ya que la idea del proyecto se fundamenta en los tres casos en la interacción entre la arquitectura y el hombre, en la forma de recorrer, reconocer o descubrir el espacio. Cada autor desde su óptica personal exponía cómo quería que se interpretara el espacio, así como los efectos y sensaciones que quería producir en quienes lo habitaran. Y en este sentido, puede afirmarse que el control de la luz es la piedra angular para traducir todos estos conceptos a nuestro lenguaje sensorial.

	HUECO	EXCLUSA			DIFUSOR		CAÑÓN
CASA ESCUDERO							
CASA ELN							
CASA ROCAFORT							

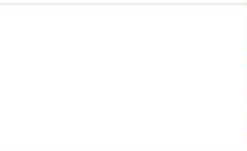
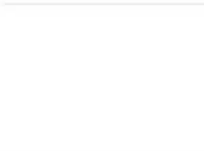
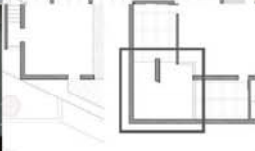
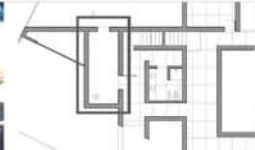
Tabla 10.3.1.1. Comparación tipología de mecanismos utilizados para la entrada de luz natural en la Casa Escudero, Casa ELN y casa Rocafort

CELOSIA

PATIO

ALERO

VEGETACION



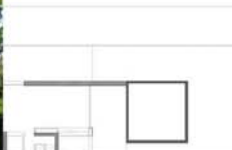
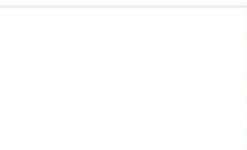
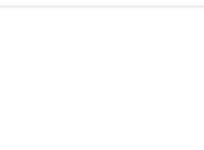
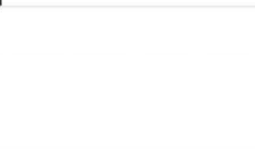
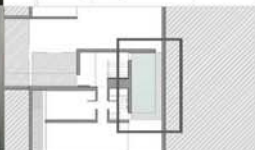
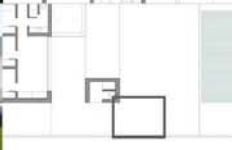
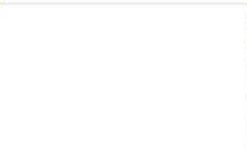
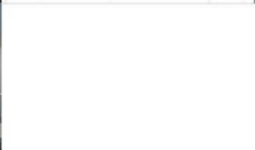
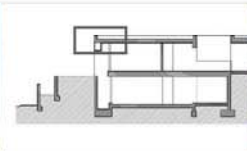
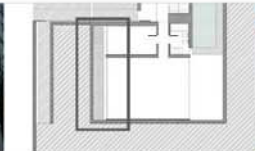
CELOSIA

PATIO

PORCHE

ALERO

VEGETACION



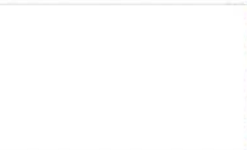
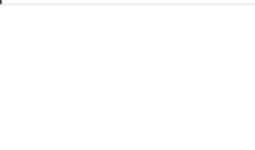
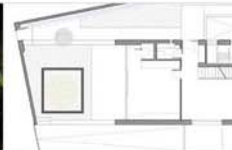
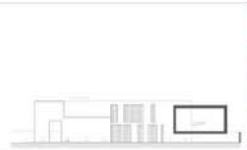
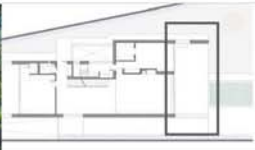
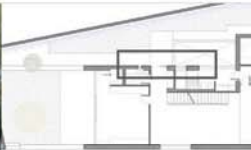
CELOSIA

PATIO

PORCHE

ALERO

VEGETACION



Además se aprecia que, aunque cada uno persiga provocar sensaciones diferentes (organización, confusión, expansión), todos ellos se hacen valer de las mismas o similares técnicas con respecto al tratamiento de la luz, tal como lo manifiesta la visión que cada arquitecto nos ha ofrecido sobre el empleo de estos recursos en sus respectivos proyectos.

### **El recorrido y la relación interior-exterior**

La idea de proyecto de las tres viviendas gira en torno al recorrido y la luz, evidentemente, acompaña a lo largo del mismo y es modelada voluntariamente por el arquitecto. También es común en todas ellas el juego con los espacios intermedios, las transparencias y la relación interior-exterior.

La casa Escudero concede la misma importancia a los interiores que a su relación con el espacio exterior, ya que establece una gradación entre la sensación de cobijo interno y el jardín. La casa ELN combina el tamaño de los espacios, la luz y la oscuridad para generar contrastes, percibir ambigüedades e intuir los espacios sin llegar a mostrarlos. En Rocafort, el comportamiento de la luz responde a la idea de progresión espacial, sensación de expansión y dinamización.

### **El lugar, la orientación y el ciclo solar**

Otras características comunes en estas tres arquitecturas son la respuesta a la orientación y la climatología, la influencia de la luz en las personas en función de las actividades que desempeñan y el deseo de poder reconocer el paso del tiempo a lo largo del día e interpretar el espacio con la ayuda de la luz. De este modo consiguen un efecto cambiante donde el espacio cobra vida, se dinamiza y colorea con distintas intensidades y tonalidades durante el ciclo diario.

Antonio Jiménez Torrecillas define a la casa Escudero como “*un reloj de sol*”, promovido por la disposición de las estancias según el ciclo diario. En las otras dos casas también reconocemos este tipo de gestos, como en la casa ELN, con sus entradas de luz directa a través de los huecos rasgados orientados al sur en el salón o la exclusiva proyectada sobre la bancada de la cocina, así como en las entradas de luz cambiante a través de las diferentes aberturas del salón comedor en la casa en Rocafort.

### **La captación de la luz**

Los tres autores coinciden en que la apertura de huecos debe ser ponderada y acotada, dado que una mayor cantidad o tamaño de huecos no implica necesariamente una mejora en la arquitectura.

La casa ELN está excavada en el terreno, por lo cual *a priori* no va a estar inundada por la luz. Arturo Silvestre se sirve de los pequeños huecos, y también de su ausencia, para acotar los espacios e insinuarlos. Un recorrido ascendente conduce a la parte superior y allí sí se abre completamente hacia la luz y las vistas sobre la parcela. Los huecos de entrada de luz directa son menores y los huecos grandes no se exponen directamente, sino que se proveen de luz indirecta a través de patios.

En el caso de la casa en Rocafort, existen infinidad de recovecos a través de los que se proyectan líneas de luz. La complejidad de las perforaciones, huecos, vacíos, multiplicidad de planos y transparencias es un componente muy enriquecedor en la vivienda. Existen grandes ventanales, pero realmente en la casa predomina el lleno sobre el vacío. La clave para conseguir la sensación de apertura y transparencia está en realizar las incisiones en el lugar adecuado.

### **Los sistemas de protección**

En la casa Escudero todos los huecos están vinculados a algún tipo de protección lumínica, bien difusores, bien de vegetación y, en caso contrario, como son los huecos orientados al noroeste, se ha dispuesto de un muro que queda al lado oeste y protege de la luz del atardecer.

Como sistemas de protección lumínicos de la casa ELN podemos enumerar, en primer lugar, la propia forma de los huecos de entrada de luz directa, pequeños y rasgados. Los huecos orientados a sur se protegen con espacios intermedios a través de los vuelos o mediante difusores. El gran ventanal orientado al noroeste, que ilumina comedor, salón y cocina, queda protegido con una palmera. El único momento en que recibe luz directa es en la puesta del sol en verano, introduciendo así nuevos matices en el espacio. También tiene en cuenta la protección de los elementos constructivos frente al sobrecalentamiento. Para ello utiliza como

acabado exterior el estuco blanco, con una mayor reflexión de los rayos solares, el aislamiento térmico de poliestireno, forrando fachadas y cubiertas, e incluso el uso de una cubierta verde.

En Rocafort los huecos están protegidos de la radiación directa del sol durante la mayor parte del día. Como protecciones el autor utiliza la generación de sombras sobre los huecos y los espacios intermedios. Es destacable en este proyecto la gran presencia de las carpinterías y la función que Ramón Esteve les atribuye como filtro, a modo de celosías. Considera que éstas, a través de la forma y el tamaño de sus elementos, de la disposición de los huecos y del trabajo en sección de las piezas, pueden convertirse en elementos protagonistas del proyecto. Destaca también la gran cortina de seda salvaje que actúa como difusor y matiza el espacio principal de la casa y de nuevo la recurrencia al alero como tamizador de la luz.

### **La vegetación y el agua**

Arturo Silvestre integra la vegetación en la arquitectura de forma que los huecos enmarcan la naturaleza existente. En Rocafort, Ramón Esteve también utiliza los elementos vegetales como filtros reguladores de la luz. En estas arquitecturas también se utiliza el agua como elemento reflectante, de frescor y amplificador del espacio.

Pero realmente la casa Escudero es la que más tiene en cuenta el elemento verde. Antonio Jiménez Torrecillas integra el arbolado preexistente como punto de partida del proyecto y organiza los espacios interiores en función de ese jardín exterior, al que añade a su vez otros ejemplares, para amplificar y enriquecer los interiores a través de la vegetación. Incluso, en su afán por establecer gradientes, llega incluso a prolongar el propio espacio exterior, utilizando el ginkgo biloba como filtro vegetal de transición entre el jardín de la vivienda y el bosque cercano. El autor definía este concepto global como *“partir del jardín, respecto a la luz”*. Esta relación no sólo se establece con la vegetación, sino que también se asocia a los elementos de agua. Así, se establecen conexiones visuales con el jardín y la alberca, armonizando el uso de los espacios interiores con respecto al exterior hacia el que se abren.



### **El patio/exclusa**

De las tres obras, quizá aquella donde este elemento tiene mayor expresividad es la casa Escudero. En ella se utilizan los patios como elementos de reclamo, es decir, llamadas de atención que permiten organizar los diferentes espacios en torno a ellos y orientar los recorridos. Se abren grandes y pequeños, en superficie o excavados. El pequeño patio que lleva al zaguán introduce la exclusiva dentro del ritual de ingreso a la vivienda; otro patio acristalado indica el camino hacia los espacios más públicos; el patio excavado proporciona luz y dignifica el espacio enterrado.

La casa ELN también recurre a la incorporación del patio, pero de una forma diferente. Se trata de una arquitectura excavada que se construye alrededor de un patio pero, a pesar de ello, se juega voluntariamente con su ocultación, pues se deja entrever sólo puntualmente, para que su existencia se intuya. El descubrimiento de esos vacíos y su relación con los interiores se reserva para el final del recorrido, cuando los patios son contemplados desde lo alto, con lo que se privilegia como único elemento que permite el reconocimiento del espacio en la vivienda.

### **La utilización del porche como espacio intermedio**

La casa ELN, como se ha visto, incorpora este espacio intermedio como final del camino. Situado en lo alto, se utiliza como elemento dinamizador desde el cual se puede mirar en todas direcciones y percibir el vacío de los patios, donde ya no existen restricciones.

En la casa en Rocafort, además de las características y cualidades usuales asociadas a los porches, su situación permite una entrada de luz muy cálida y sugerente. Especialmente en verano, aporta gran dinamismo al espacio en función de la hora del día que no deja indiferente.



## La elección de materiales

Tanto Antonio Jiménez Torrecillas como Arturo Silvestre han empleado el blanco mediterráneo en sus respectivas viviendas. El primero lo utiliza por sus connotaciones culturales, aunque sea también receptivo hacia otras opciones; el segundo está más inmerso en la utilización del blanco por su relación con la conservación del frescor y la estabilidad de la vivienda en su nivel bioclimático.

Ramón Esteve es quien muestra más variedad en la elección de los materiales. En la casa en Rocafort trabaja el exterior con tres elementos: el blanco, los contornos de madera que enmarcan los huecos y la piedra gris, en los planos horizontales o verticales que tenían que soportar humedad.

En el interior de la vivienda, el blanco enlaza con la idea de muros gruesos presente en la arquitectura mediterránea. En este caso la sección de los muros es cambiante en función de las piezas (hornacinas, almacenaje...) que se integran en su interior. Para los suelos busca materiales que generen continuidad, decantándose por la piedra, que admite el pulido in situ.

Las carpinterías merecen mención aparte. En esta casa Ramón Esteve ha optado por su rotundidad, dando al plano de las carpinterías profundidades de 30 cm, aunque no se trata de una constante en su arquitectura. Esta decisión conecta con su gusto por la gravedad de la materia, sobre la que reflexionaba en la entrevista. En la casa en Rocafort utiliza marcos con gran presencia para acentuar y proteger los huecos, y les confiere también la función de filtro, a modo de celosías. Por otra parte, la carpintería de madera aporta la sensación de arropamiento y calidez que complementa la frialdad del blanco interior de la vivienda.

Por tanto, tras el desglose y la valoración realizados, se puede concluir que las tres obras han sido proyectadas teniendo muy en cuenta tanto los elementos de la arquitectura vernácula como la tradición mediterránea para la introducción y manejo de la luz natural, si bien es decisión de cada arquitecto el grado de relevancia de cada ingrediente en el proyecto y la forma de utilizarlos.



## 10.4 LA LUZ. ARQUITECTURA VERNÁCULA VERSUS ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA

Llegados a este punto y una vez analizada la arquitectura vernácula de la cuenca mediterránea hispánica y el estudio sobre las tres viviendas de autor, se procede a continuación a un análisis entre ambas arquitecturas, entre la vernácula y la contemporánea, desde el punto de vista de la luz y de sus mecanismos de introducción y tratamiento de la luz natural en la vivienda aislada, discerniendo entre sus convergencias y divergencias, entre conceptos heredados y nuevas aportaciones.

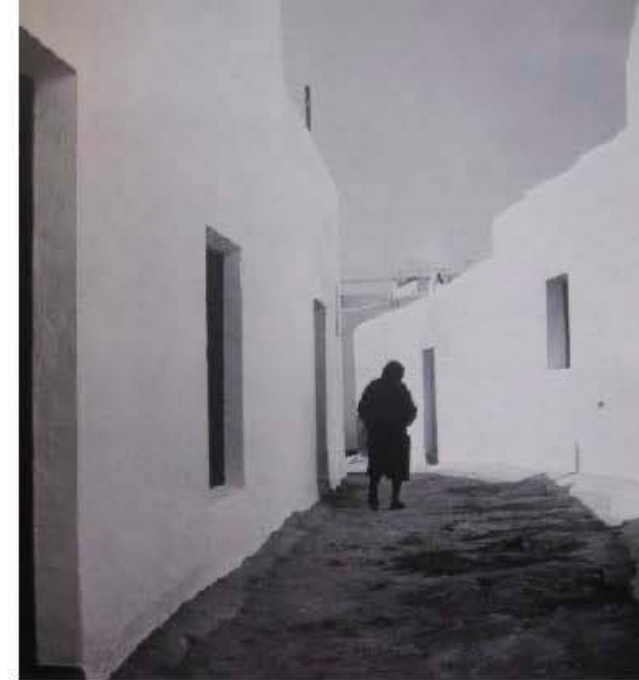
La arquitectura vernácula ha procurado desde tiempos remotos beneficiarse de la energía solar, térmica y lumínicamente, orientando las estancias y sus huecos de forma adecuada y protegiéndose de los vientos dominantes y del asoleamiento excesivo.

Entre la arquitectura tradicional y la actual, es palmario que el "lucernario reflector hueco" es un mecanismo de introducción de luz natural convergente en ambas arquitecturas, si bien, existen divergencias igualmente tangibles.

La primera de ellas desarrolla esta tipología de lucernario, por lo general, de pequeño tamaño, consecuencia de diversos factores extrínsecos al enfoque de la luz que se está tratando en esta investigación, pero que consideramos relevante nombrar brevemente porque le afectan de forma tangencial. Dichos factores engloban, entre otros, el sistema y la técnica constructiva de la época, los materiales disponibles del lugar, la influencia de la cultura árabe y la estructura social de la época, más reservada e introvertida, así como la necesidad de protección frente a intrusos, el frío y la humedad, pues no se puede olvidar que el clima mediterráneo está dotado, en general, de inviernos templados y húmedos. Por último, y lo que aquí nos interesa, es el factor lumínico, dado que en la arquitectura vernácula se abren los huecos que permite la construcción, siempre acorde con la necesidad lumínica en el interior.



10.4.1 Vistas de barraca de Toni Montoliu.Meliana, Valencia.



10.4.2 Vista de viviendas populares andaluzas. Níjar, Almería



10.4.3 Vista de masía con perfil basilical. Anglés.Gerona.

10.4.4 Vista de vivienda cúbica murciana. Mazarrón, Murcia.



Por todo ello el lucernario reflector se traduce en una o varias pequeñas aberturas que permiten la introducción de la luz natural, una luz directa, cambiante según el momento del día y las estaciones transcurridas. Por lo general, consta de una abertura por estancia que garantiza su iluminación natural y que se distribuye de forma gradual. En estancias más amplias, como salas de estar, se dispone de mayor número de lucernarios reflectores huecos, acordes a la superficie que hay que iluminar, situados normalmente en una única fachada y con una única orientación, por lo que también proyectan una luz gradual en el interior.

A pesar de todo, como se advertía en capítulos anteriores, la arquitectura popular es plural y compleja, donde no sólo se hallan pequeños huecos, sino que también se advierten huecos más grandes que parece que desafíen la intensa luz mediterránea, si bien, suelen situarse en cascos urbanos, al amparo de las construcciones adyacentes y sus sombras arrojadas y siempre provistas de alguna protección lumínica.

El siglo XX significó un gran cambio en la arquitectura tradicional, en la manera de construir. Los avances tecnológicos, con la industrialización y la aparición de nuevos materiales, junto con el desarrollo económico y social, propiciaron la evolución de la arquitectura residencial.

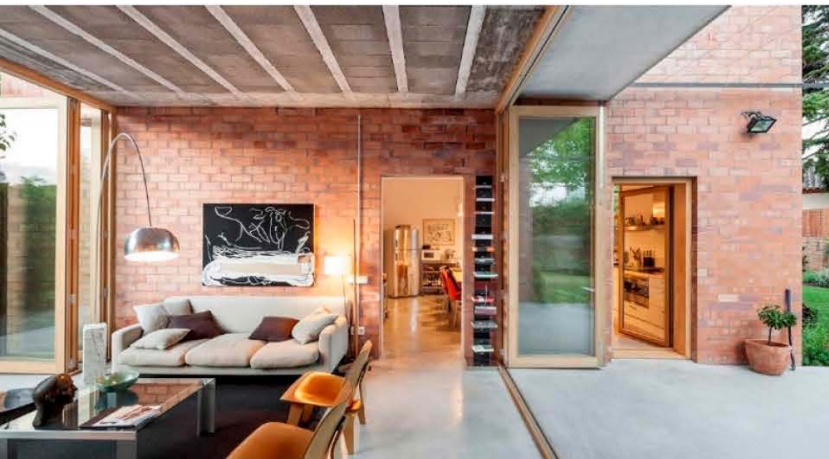
Este progreso ha llegado a ser un arma de doble filo en la arquitectura mediterránea. Las viviendas completamente acristaladas, verdaderas cajas de cristal, son soluciones que podrían resultar válidas en otras latitudes donde la luz es un bien escaso, no siendo así en nuestro clima. Esta solución supedita el confort térmico a sistemas de refrigeración y calefacción y, lo que aquí nos concierne, comporta una ausencia o difícil consecución del confort lumínico y un abandono del interés por el control de la luz natural cuyo resultado es un espacio completamente inundado de luz.

En nuestra latitud, dotada de una intensa y brillante luz, es interesante jugar con el lleno y con el vacío, trabajar con la negación de la luz más que con espacios anegados de luz.

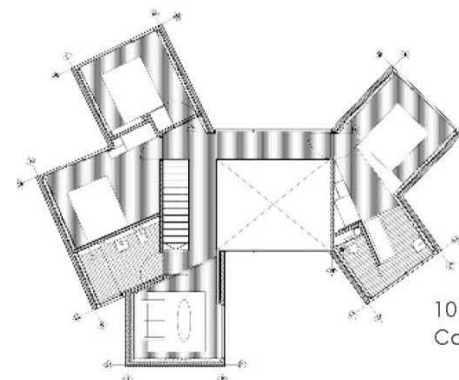
Así pues, se nos presenta la gran divergencia entre una y otra arquitectura, el tamaño de lucernario reflector hueco y, en consecuencia, el porcentaje de aberturas en la envolvente que permiten el paso de la luz.



10.4.5 Casa para un Fotógrafo II, Tarragona (2003-2006)  
Carlos Ferrater



10.4.6 Casas 1101, Sant Cugat del Vallès, Barcelona (2011/2013)  
H ARQUITECTES



10.4.7 Sunflower House, Gerona (2014)  
Cadaval & Solà-Morales



Al hilo de las divergencias mencionadas entre ambas arquitecturas y lo expuesto anteriormente, las viviendas de la época actual presentan lucernarios reflectores huecos que pueden llegar a abarcar el cien por cien de la envolvente en contraposición a la arquitectura vernácula, que se encuentra entre un 30% y un 2%, en consonancia con la orientación de sus fachadas, presentando mayor aberturas a mediodía, seguidas por las fachadas situadas al este, y siendo la más ciega la fachada norte.

Sin embargo, la arquitectura contemporánea que se está estudiando en esta investigación trabaja con una fusión de ambos conocimientos, trabaja con las posibilidades que proporcionan las nuevas tecnologías en armonía con la vasta experiencia de lo vernáculo, con ese conocimiento arraigado en el lugar. Así pues, se abren grandes huecos de forjado a forjado, protegidos por estructuras intermedias y convenientemente orientados con el fin de ejercer cierto control lumínico en el interior.

Cabe añadir otra divergencia entre ambas arquitecturas y es que la contemporánea no se limita a introducir la luz por un único flanco, sino que, con frecuencia, abre huecos en diferentes fachadas, con diversas dimensiones y composición, incluso con diferentes protecciones lumínicas. Brinda así una gran riqueza lumínica y espacial en el interior arquitectónico, pues confiere un carácter diferente conforme pasan las horas, ya que en cada momento un lucernario reflector hueco es el protagonista, con la consecuente modificación de la distribución lumínica.

Por otro lado, con la posibilidad que brindan las nuevas técnicas y materiales, el grosor del muro se ha reducido considerablemente, de forma que se pierde la cualidad lumínica que otorgaba la jamba del hueco. En la arquitectura vernácula, las más bellas luces se hallaban en la profundidad del muro, en la transición entre la luz absoluta del exterior y el interior umbroso a través del lucernario hueco y sus potentes jambas. Hoy en día se utilizan recursos para reproducir aquella cualidad de la jamba, por ejemplo, con la disposición de armarios en prolongación de las estrechas jambas del muro, de la misma textura y color que el lucernario. O, eliminando el muro que contiene el ventanal, de manera que la jamba pasa a ser el propio límite del espacio y el observador se halla en el interior del lucernario reflector hueco. Esta sensación aumenta cuando, además, el límite del espacio se prolonga en el exterior, conformando un patio o un porche.



10.4.8 Alhambra, Granada



10.4.10 Vista de vivienda popular andaluza. Osuna, Sevilla.



10.4.9 Vista de vivienda popular andaluza. Marchena, Sevilla.



Un mecanismo convergente en ambas arquitecturas estudiadas es el “lucernario reflector celosía”, de herencia islámica y empleado a lo largo de toda la cuenca mediterránea con mayor o menor profusión, pero sobre todo en la vivienda situada en centros urbanos por su carácter de acentuar lo reservado. Dicho mecanismo ofrece una luz tamizada, poética, un baile de luces y sombras, y a la vez brinda privacidad, una intimidad que se requiere en las tradicionales y estrechas callejuelas de los cascos históricos, también de legado árabe.

Por lo tanto, esta tipología de lucernario ha sido utilizada en la arquitectura vernácula para cerrar visualmente el “lucernario reflector hueco” y permitir un control lumínico en el interior, tras haber actuado como una pantalla que suaviza la violenta luz exterior.



10.4.11 Casa para un Fotógrafo II, Tarragona (2003-2006)  
Carlos Ferrater



10.4.12 Vivienda en Algaida, Mallorca (2008)  
BarcelóBalanzó Arquitectes



10.4.13 Casa Bitxo, Barcelona (2013)  
Lagula Arquitectes



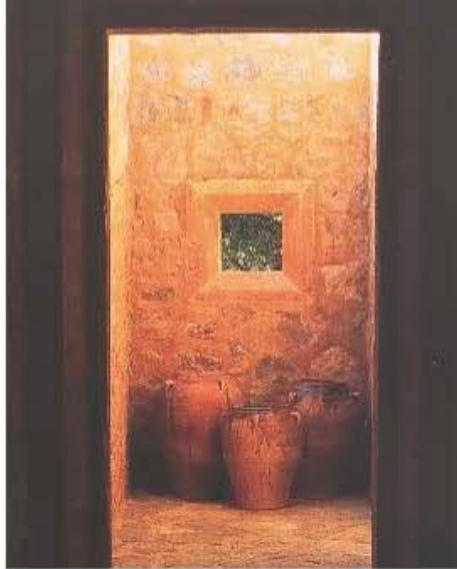
En la arquitectura actual también se emplea este lucernario, aunque con nuevas perspectivas. Al tratarse de un mecanismo que funciona en combinación con el lucernario reflector hueco, presenta divergencias derivadas de la evolución de aquél.

En primer lugar, como se ha señalado en párrafos anteriores, el hueco ha aumentado, y en consecuencia, la celosía que hallamos en la arquitectura actual es más amplia, por lo que ocupa mayor superficie de la fachada, y en consecuencia da mayor riqueza a los interiores. En segundo lugar, y al hilo de lo mencionado, el "lucernario reflector celosía" va más allá; no se centra exclusivamente en un hueco, sino que llega a comportarse como una piel del edificio, envolviendo su arquitectura. Y como tal, su materialidad no será la misma que la empleada en la arquitectura vernácula, madera o hierro, sino que aquí, y hoy por hoy, se extiende a multitud de materiales al alcance de cualquier imaginación.

Configura una piel que filtra la violenta luz mediterránea, que hace estallar en multitud de haces el haz incidente, remansándolo, domándolo, para generar un ambiente sosegado, en ligera penumbra, enriquecida con figuras de luz que danzan al compás de las horas.

Las celosías son capaces de dotar al espacio de muy diversos matices lumínicos, en función de la forma y amplitud de sus oquedades, pues permiten el paso de la luz, con un espesor, frecuentemente inapreciable por su condición de celosía, de su color y materialidad y provocan reflejos lumínicos o colorean ligeramente los haces de luz.

Habría que señalar que este tipo de lucernario se emplea con mayor abundancia en la arquitectura pública y logra exhibir insultantes y conmovedores espacios donde reina el juego de las luces y las sombras.



10.4.14 Vista de patio-exclusa en la cuenca mediterránea.



10.4.15 Vistas de patio-exclusa en Cádiz.



10.4.16 Vista interior de baraca de Toni Montoliu, Meliana, Valencia.



10.4.17 Exclusa-extrusión en Casa CH, La Garriga, Barcelona (2001-2002)  
BAAS Arquitectos



10.4.19 Vivienda Igualada NI, Barcelona (2013)  
Jaime Prous, Damián Ribas



10.4.18 Patios-exclusa en Casa ELN, La Eliana, Valencia (2008)  
Arturo Silvestre



En cuanto al "lucernario reflector exclusiva" hay que decir que se trata de un mecanismo utilizado en la actualidad, heredado de la arquitectura vernácula, si bien con algunas divergencias sustanciales.

Por lo que se refiere a analogías, la más palmaria en ambas arquitecturas residenciales es la exclusiva que se deriva de la composición arquitectónica, también de la disposición de sus límites, unos límites disociados que, por sus dimensiones o su forma, no permiten la visión de la fuente de luz, la bóveda celeste. Esta tipología hace referencia a los patios de formas irregulares, donde un paramento se quiebra sobre un "lucernario reflector hueco" o también a patios de pequeñas dimensiones o cajas de luz, donde, desde una posición centrada en el espacio interior, sólo se alcanza a ver el muro iluminado.

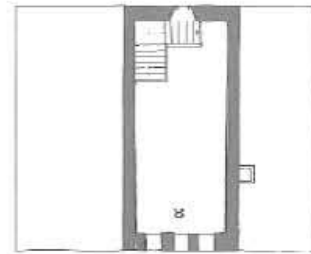
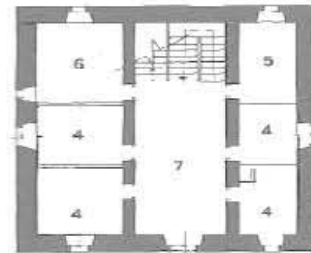
Dicha tipología hace referencia de igual modo a la abertura de huecos fuera del campo visual. La más habitual en las dos arquitecturas estudiadas es un ventanal dispuesto al final de una escalera, de forma que desde la planta inferior se percibe una luz cenital que se derrama sobre el muro, los escalones y el espacio a doble altura si lo hubiere, pero no se alcanza a vislumbrar dicha abertura.

Como analogías, además, nombraremos la exclusiva en serie, clasificada en el grupo de "lucernarios de formas variables".

En cuanto a las divergencias, estas estriban en las posibilidades que ofrece la construcción tradicional y la actual así como en las necesidades lumínicas de antaño en contraposición a las actuales. Así pues, en la arquitectura contemporánea aparecen ciertos mecanismos derivados de este concepto que no han sido utilizados con anterioridad en la arquitectura residencial tradicional. Son estos las aberturas esviadas en el cerramiento exterior o las variantes de extrusión e intrusión detalladas en el capítulo de taxonomía, que proporcionan una iluminación indirecta, amable y tenue, a la vez que generan ambientes misteriosos, sosegados o vivaces.



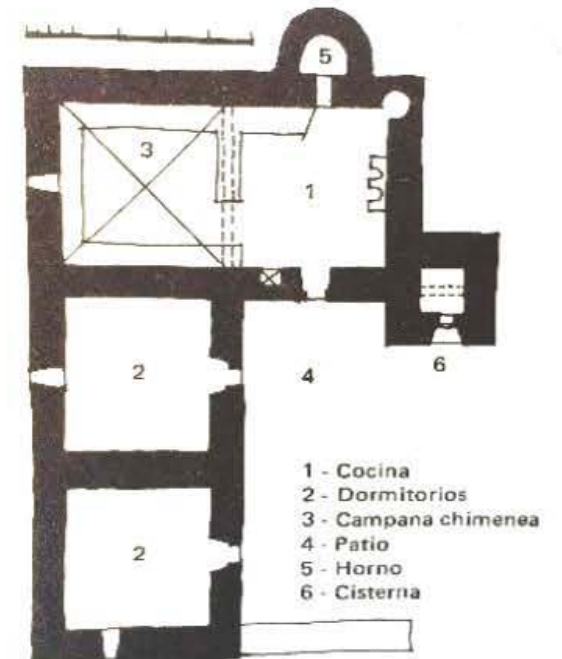
10.4.20 Masía mallorquina, actualmente Hotel Predi Son Jaumell, Capdepera, Mallorca (s.XVII)



- 1 - Cocina
- 2 - Portal
- 3 - Cuadro
- 4 - Dormitorios
- 6 - Pajar
- 6 - Almacén
- 7 - Gala
- 8 - Galfa

10.4.21 Plantas de una masía basilical, en Sant Boi de Lluçanes, Barcelona.

10.4.22 Planta de una vivienda popular ibicenca, can Margarit, San José, Ibiza.



- 1 - Cocina
- 2 - Dormitorios
- 3 - Campana chimenea
- 4 - Patio
- 5 - Horno
- 6 - Cisterna

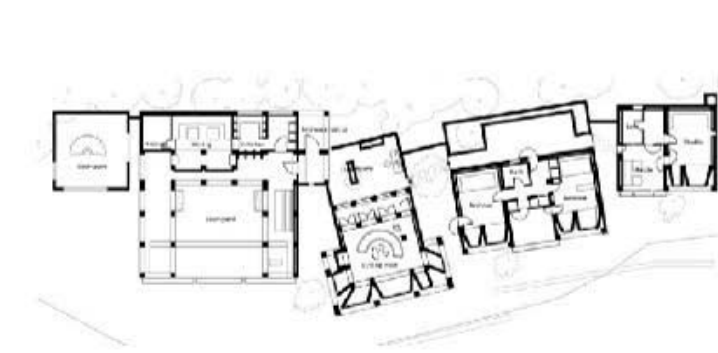


Finalizamos los lucernarios reflectores estáticos exponiendo el “lucernario reflector bocina” como el mecanismo captador de luz más utilizado de la arquitectura, salvando las diferencias con el “hueco”.

Heredado de la arquitectura medieval, subsiste en la arquitectura vernácula, aunque llega a nuestros días con significativas divergencias.

Cabe resaltar que su uso a lo largo de la historia ha dependido del espesor del muro y que, a pesar del grosor considerable de los cerramientos que caracterizan la arquitectura vernácula, este no se manifiesta contundentemente en el territorio estudiado, como se ha visto en el capítulo correspondiente a la arquitectura mediterránea, 8.2.

El hueco abocinado ha sido empleado en la arquitectura vernácula de algunas zonas como mecanismo de transición de un plano exterior, muy iluminado, a un plano interior en penumbra, con lo que se reduce el contraste característico del “lucernario reflector hueco” y se logra que la luz se distribuya de forma más homogénea en el interior. La propia transición lumínica de la que hace gala lo convierte en el protagonista del cerramiento y, junto al ámbito de alrededor, usualmente en umbría, confiere al espacio gran fuerza poética.



10.4.23 Can Lis, Mallorca. (1971-1973)  
Jörn Utzon



10.4.24 Casa Ylab, Barcelona (2014)  
YLAB Arquitectos



10.4.25 Centro de creación contemporánea de Andalucía, Córdoba (2005-2013)  
Nieto y Sobejano



Las innovaciones tecnológicas y constructivas han motivado que el grosor del muro se reduzca de forma considerable, por lo que actualmente el lucernario reflector bocina no se emplea formal y constructivamente cómo se hacía antaño, si bien el concepto y el resultado lumínico persisten.

Según lo expuesto, no va a ser habitual hallar ventanucos abocinados en la arquitectura residencial contemporánea que abarquen todo el espesor del muro. Pero el concepto y la intención lumínica la encontraremos en múltiples ejemplos derivados del elenco de variables que se desprenden del "lucernario reflector bocina" y que se han analizado en el apartado de la taxonomía.

En consonancia con el incremento de tamaño del "lucernario reflector hueco", la bocina también aumenta sus dimensiones. Por lo que, en la arquitectura contemporánea, este lucernario abarca gran parte de la fachada o del cielo de la estancia y, proyectualmente, no se trabaja con la masa, sino que se trabaja con la piel, una piel en tres dimensiones, que se dobla o que se dispone de forjado a forjado, a modo de membranas, de forma que en su disposición se configure un abocinamiento que manipule la luz y la dirija. En estas disposiciones, frecuentemente en fachada, se genera además un espacio intermedio entre el plano exterior y el interior, espacio que remansará la intensa luz natural.

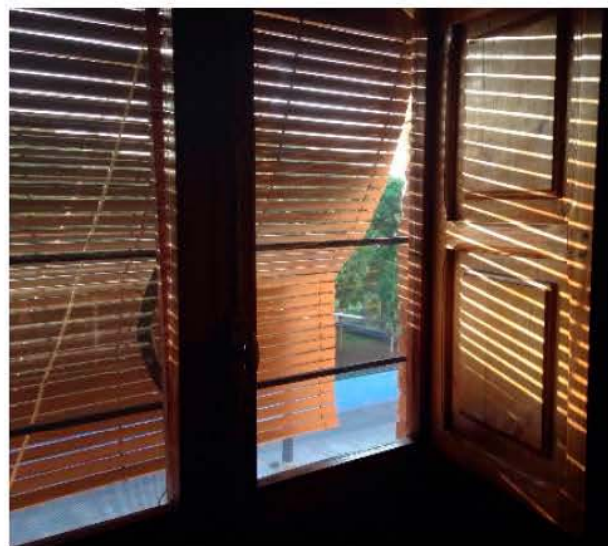
Cabe mencionar que esta tipología prolifera sobre todo en la arquitectura cívica, como en los museos, y también consigue alcanzar gran presencia en la proyección de arquitectura sacra.



10.4.26 Contraventana y persiana enrollable en vivienda popular andaluza.  
Las Cabezas de San Juan, Sevilla.



10.4.27 Contraventana y persiana mediterránea en Casa en Beniarbeig, Alicante.



10.4.28 Persiana de lamas enrollable en vivienda popular en Cabañal, Valencia (2015)

10.4.29 Persiana de lamas enrollable en Vivienda popular andaluza.



En cuanto al “lucernario de forma variable reflector” y sus diferentes tipologías cabe subrayar que muchas tienen su origen en la arquitectura mediterránea vernácula, son mecanismos heredados que todavía se utilizan aunque con ligeras diferencias o con mejoras sustanciales. Otros preexisten en la arquitectura tradicional pero no suelen aplicarse en la arquitectura contemporánea analizada. Y otros, son nuevas aportaciones lumínicas promovidas por el ya nombrado en varias ocasiones, avance tecnológico.

En lo que se refiere a las contraventanas, ciegas o partidas, estas pertenecen a ese mecanismo que preexiste, pero que no evoluciona y no resulta un elemento recurrente en la arquitectura actual; por lo tanto queda relegado a intervenciones en arquitectura vernácula y actuaciones puntuales.

La posibilidad de oscurecer totalmente la estancia que permite este mecanismo ha sido sustituida por otros más modernos y que implican menos espacio.

Sin embargo, el “lucernario reflector exclusiva en serie”, o la popularmente conocida como persiana mediterránea, es un elemento obviamente heredado de la arquitectura vernácula que se ha desarrollado y adaptado a los nuevos condicionantes de la arquitectura contemporánea.

De una parte, al ser un mecanismo asociado al “lucernario reflector hueco” ha evolucionado al unísono hacia unas dimensiones más amplias marcadas por la propia evolución del hueco. Se consiguen, de esta forma, amplios tamizadores que dirigen la luz reflejada al plano horizontal superior e iluminan suavemente la amplitud del espacio, evitando contrastes y deslumbramientos lumínicos.

Por lo demás, se halla en el mercado todo un catálogo de posibilidades y variedades desarrolladas a partir de la persiana mediterránea, encaminadas a la movilidad de la hoja, la orientabilidad de las lamas, sus dimensiones o la disposición vertical u horizontal de las mismas, con el fin de filtrar y tamizar la intensa luz mediterránea y de permitir al usuario que sea partícipe en el resultado lumínico final según sus necesidades, variables a lo largo del día y de las estaciones, incluso de su estado de ánimo.



10.4.30 Vivienda en Pilar de la Horadada, Alicante (2014)



10.4.31 Casa del Bosque, Chiva, Valencia (2013-2014)  
Ramon Esteve



10.4.32 Casa y centro de yoga, Sant Cugat, Barcelona (2011-2015)  
Lopez Rivera Arquitectes

En cuanto a la persiana enrollable de lamas, que hemos catalogado como "lucernario reflector de forma variable exclusiva", cabe puntualizar que ha sido y es un elemento muy extendido a lo largo de la cuenca mediterránea. Se emplea tanto en arquitectura vernácula urbana como rural donde, como hemos visto, según su posición relativa con la abertura que protege se obtienen diferentes cualidades lumínicas.

Actualmente la persiana es un mecanismo de introducción lumínica que perdura, que ha evolucionado ligeramente al modernizarse los materiales que la constituyen, pero que no está siendo muy empleada en la arquitectura contemporánea residencial objeto de este estudio. Tal vez esta exclusión venga dada por la propia fisiología del mecanismo pues, como se ha dicho, el hueco en la arquitectura actual se ha dilatado y la constitución de este elemento lumínico tiene sus limitaciones, si bien es cierto que puede hallarse en alguna arquitectura puntal, donde ambos lucernarios se complementen formal y lumínicamente.

La última variable del "lucernario de forma variable reflector" tratada en la taxonomía es la que hemos denominado "piel transformable" y, como su propio nombre indica, combina dos conceptos incompatibles con la arquitectura vernácula, por lo que se considera únicamente una aportación a los mecanismos de introducción lumínica de la arquitectura de hoy en día.

A pesar de ello, su aplicación en la arquitectura residencial es nula o muy escasa, pues suele reservarse para arquitecturas de mayor envergadura y proyección pública.



10.4.33 Vivienda popular de Ibiza y vivienda de la cuenca mediterránea.  
Ventanas con cortina



10.4.35 Casa Medusa, Málaga (2013)  
Wiel Arets Architects

10.4.34 Casa Escudero, Benidorm, Alicante (1998-2000)  
Antonio Jiménez Torrecillas



Es indudable la herencia vernácula del "lucernario de forma variable refractor", dado que los textiles dispuestos en las aberturas de la envolvente, en los "lucernarios reflectores huecos", han existido desde la arquitectura más primitiva hasta nuestros días, resolviendo eficazmente el control lumínico.

Se entiende que eran empleados en la búsqueda de ambientes más sosegados, pero con el principal objetivo de reducir la intensidad lumínica en el interior de la vivienda. Tal vez, fuese el único mecanismo de manipulación de la luz sobre el que sí se tenía una conciencia del ambiente y cualidades lumínicas que podría otorgar un tejido u otro.

Por una parte, estos han evolucionado en consonancia con la transformación sufrida por el "hueco", dando lugar a mayores extensiones de tejido capaces de cubrir toda la abertura y menguar la intensidad de la luz.

Por otra, se han desarrollado nuevos e innovadores materiales, que filtran, tamizan y controlan la luz entrante, posibilitando innumerables matices lumínicos en el interior arquitectónico.



10.4.37 Patio andaluz

10.4.38 Patio en Granada

10.4.36 Vivienda popular en Beniarbeig, Alicante

10.4.39 Can Lis. Petro, Mallorca. (1971-73)  
Jörn Utzon  
Casa con diversos patios vinculado a los diferentes pabellones que conforman la casa.



10.4.40 Vivienda b-Empordà, Gerona (2013)  
B-Architecture



10.4.41 Casa CH.La Garriga, Barcelona (2001-2002)  
BAAS Arquitectos

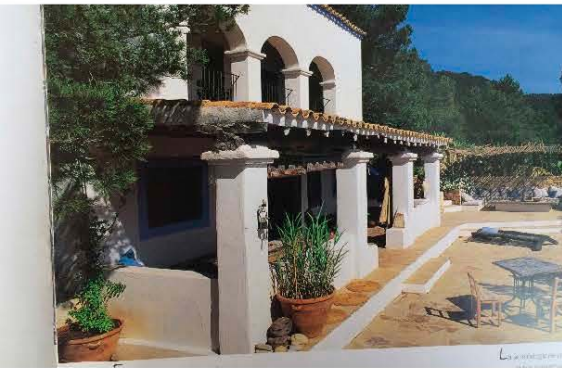
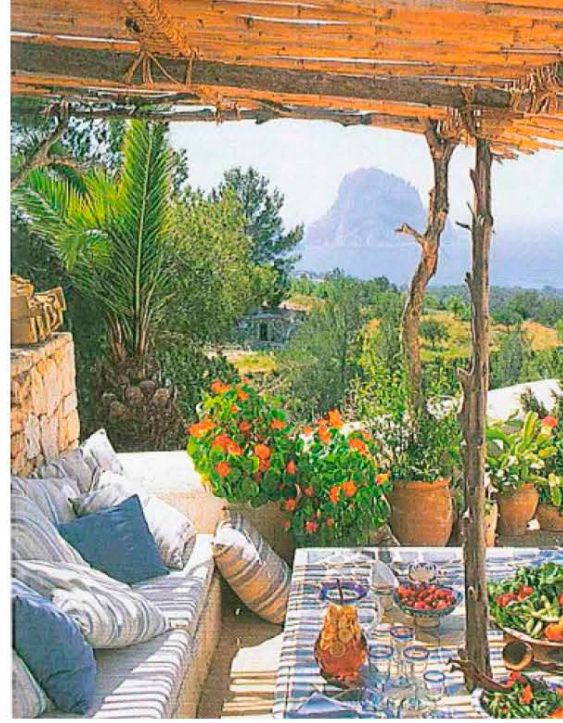
En cuanto a los espacios intermedios, tan imperantes y necesarios en estas latitudes, elementos heredados de la arquitectura vernácula, continúan ostentando su primacía en la arquitectura residencial contemporánea, con el fin de dar lugar a unos espacios filtrantes y de transición donde la luz se remansa.

En lo referente a los patios, éstos se presentan en la arquitectura vernácula con la función de iluminar y ventilar aquellas zonas más alejadas de las fachadas, de protegerse de un calor excesivo, así como de crear un espacio al aire libre, privado y vinculado a la vivienda, muchas veces relacionado con las tierras que labran sus ocupantes o con la propia ganadería.

En la arquitectura actual el concepto de patio comporta muchos más matices, tal y como se ha mostrado en el capítulo de taxonomía. Es este uno de los factores que intervendrán, en mayor o menor medida, en las cualidades de la luz que penetra finalmente en las estancias. Cabe señalar que la arquitectura residencial objeto del presente estudio proyecta, en muchas ocasiones, más de un patio, más de una zona al aire libre, vinculada con diferentes zonas de la casa, con diversos tratamientos u orientaciones, lo que comporta un enriquecimiento con cualidades cambiantes a lo largo del día en el conjunto de la vivienda.



10.4.42 Vista de riu-rau.Javea, Alicante.



10.4.43 Vivienda en cuenca mediterránea

10.4.44 Viviendas en cuenca mediterránea

10.4.45 Vivienda popular en Sevilla



10.4.46 Josep Lluís Sert.Urbanización Punta Marfínet, Ibiza.(1965-1971)



10.4.47 Casa ELN, La Eliana, Valencia (2008) Arturo Silvestre

10.4.48 Casa del Bosque.Chiva, Valencia (2013-2014) Ramon Esteve



Los espacios intermedios del porche y el alero, son, como se ha visto, mecanismos que permiten la entrada de los rayos solares durante los meses de invierno y frenan la intensa luz de los meses calurosos y cuyo efecto será la introducción de una luz reflejada en sus superficies, una luz amansada y mitigada,

El porche, a su vez, ha sido muy utilizado en la arquitectura vernácula, presentando diversas formas vistas en capítulos anteriores y disponiéndose sobre todo en las fachadas orientadas a mediodía. Sin embargo, el alero se percibe en menor medida en esta arquitectura, posiblemente por el sistema constructivo de antaño que imposibilitaba la ejecución de aleros con vuelos suficientes como para frenar los rayos de menor inclinación solar, pero que solventaban sabiamente con la disposición de porches.

Actualmente, la vivienda contemporánea hace uso de estos mecanismos vernáculos, y estudia en el nivel proyectual la anchura y orientación necesaria de los mismos, pues carece de coherencia disponer de estos elementos si no van a cumplir con unos objetivos claros.

Al hilo de lo que se comentaba anteriormente sobre la evolución del “lucernario reflector hueco”, el porche seguirá su andadura, y generará grandes espacios filtrantes, de sombra y luz aplacada, de dobles alturas o con longitudes antes impensables.

Cabe mencionar brevemente que no por hacer uso de los elementos vernáculos se hace buena arquitectura, pues estos deben aplicarse en coherencia con el entorno, con las orientaciones y, en consecuencia, con los tiempos en los que estamos. Como ejemplo de lo dicho se pueden señalar ciertas arquitecturas que salpican la Marina Alta que repiten el motivo del riu rau, únicamente por motivos estéticos y muchas de ellas sin prestar atención a las orientaciones o a la funcionalidad de tal elemento.



10.4.49 Masía mallorquina, actualmente Hotel Predi San Jaumell. Capdepera, Mallorca (s.XVII)



10.4.50 Vivienda popular en Benifaió, Valencia.



10.4.51 Vivienda rural en San Gabriel, Menorca.



10.4.52 Vivienda en Pilar de la Horadada, Alicante (2014)  
Combinación de porche vegetal y arbolado en la orientación sureste de la vivienda.



10.4.53 Casa Escudero. Benidorm, Alicante (1998-2000)  
Antonio Jiménez Torrecillas



10.4.54 Casa Encuentro, Almería (2007)  
Carlos Arroyo Arquitectos



10.4.55 Casa de Invitados en la Montaña, Barcelona.  
Dom Architecture

Por último, fijaremos nuestra atención en el espacio intermedio generado por la vegetación, mecanismo de control lumínico ancestral y empleado en la arquitectura vernácula y en la arquitectura actual, con muy sutiles diferencias.

En la arquitectura vernácula, a diferencia de lo que ocurre en la contemporánea, se observan abundantes ejemplares que presentan porches vegetales de hoja caduca, modalidad que no ha arraigado en la arquitectura residencial de la época actual.

Por otro lado, árboles de diferentes tamaños, hojas y colores conforman toda una gama de elementos al servicio del tamizado y filtrado de luz utilizado en ambas arquitecturas. A pesar de todo, es bastante cuestionable que se buscara con la vegetación la obtención de reflejos y matices lumínicos en el interior de la casa vernácula.

Es harto probable que otra de las diferencias estribe en que ahora se busca una imagen más "limpia", más clara de los volúmenes y por ello se proyecte o se conserve la cantidad mínima y suficiente de arbolado. Por el contrario, en la arquitectura tradicional no se buscaba esa imagen de la arquitectura, sino que se buscaba la funcionalidad, en este caso la sombra, el frescor, y la reducción lumínica de la luz, y con tal fin se disponía de una vegetación abundante.

Hoy, además, se tiene en cuenta la forma de la hoja, si tiene fruto o no, o de qué manera puebla la rama, para prever al fin unas cualidades determinadas de la luz hacia los interiores.



10.4.56 Masía popular catalana.Cabassers, Tarragona;  
y casa rural en finca de Villacarlos, Menorca.



10.4.57 Casa Asencio, Cádiz (2000-2001)  
Alberto Campo Baeza



10.4.59 Casa del acantilado.Calpe, Alicante (2012)  
Fran Silvestre Navarro



10.4.58 La Casa en Foixà.  
Gerona (2004-2007)  
Bach Arquitectes



10.4.60 Casa del Bosque.Chiva,  
Valencia (2013-2014)  
Ramón Esteve



Hasta aquí se han analizado los puntos en los que converge la arquitectura vernácula con la arquitectura contemporánea, en cuanto a los diferentes mecanismos de introducción de luz natural empleados en ambas arquitecturas.

A continuación se exponen las tipologías de lucernarios que no se han localizado en la arquitectura tradicional, bien por su escasez, bien por su inexistencia, como es el caso del "lucernario reflector cañón de luz" y su gama de variantes analizados en el capítulo a él dedicado a la taxonomía.

El cañón de luz no se considera una aportación de la arquitectura contemporánea, pues como se ha visto, ha sido utilizado desde tiempos ancestrales con diversos objetivos, pero principalmente en construcciones cívicas, funerarias y sacras. En cuanto a la arquitectura residencial, podría hallarse, en todo caso, en la vivienda subterránea, concretamente en la tipología clasificada como asentamiento en plano horizontal, no siendo así en la arquitectura vernácula del resto de la cuenca mediterránea estudiada.

Por lo tanto, podríamos afirmar que el lucernario cañón de luz, utilizado con una intención poética, en la búsqueda de unas cualidades lumínicas que enriquezcan el espacio, constituye una aportación de la arquitectura residencial actual. En ella se emplean todas las variantes del cañón de luz ya apuntadas en capítulos anteriores, pero sobre las que merece recalcar el carácter emocional que denota el cañón rasante con el límite interior, ya sea lineal o puntual, pues enfatiza la naturaleza del muro, de su textura, a la vez que evidencia el paso de las horas, obteniendo así un límite espacial cambiante capaz de conmover, muy valorado por los arquitectos.

Su escasa o nula aplicación en la arquitectura residencial vernácula se debe a la falta de soluciones constructivas y materiales adecuados que permitieran la entrada de luz, al mismo tiempo que evitaran la introducción del agua y mantuvieran el confort ambiental en el interior de la vivienda.

Al hilo de esta última aseveración, cabe apuntar la preexistencia de la variable linterna del lucernario cañón de luz en la arquitectura residencial, aunque los ejemplares rastreados constatan su uso en la construcción profesional y no en la tradicional y vernácula levantada por el pueblo.



10.4.61 Vista de barraca en el camino de Pinedo, Valencia.

10.4.62 Trece viviendas VPO, Barcelona (2001-2004)  
BAAS Arquitectos



10.4.63 Vivienda b-Empordà, Gerona (2013)  
B- Architecture



10.4.64 Casa Baladrar, Alicante (2014)  
Langarita-Navarro



10.4.65 Seasonless House Vinaròs, Castellón (2013)  
Irene Castrillo Carreira y Mauro Gil-Fournier  
Esquerra Arquitectos



Por otro lado, el “lucernario reflector aguja” se considera escaso en la vivienda, tanto en la arquitectura vernácula como en la actual, sin apenas ejemplares que constaten su empleo en la arquitectura residencial.

Se trata de un mecanismo de introducción de luz natural utilizado con mayor profusión en la arquitectura religiosa o cívica, donde las vistas no se consideran imprescindibles y donde se persigue una cualidad lumínica determinada, con la filtración de pequeños haces de luz que según su tamaño y distanciamiento brindan un ambiente místico, sosegado o vivaz.

De otra parte, como variante de la celosía, vista ésta tanto en la arquitectura vernácula como en la contemporánea, con sus analogías y divergencias, abordamos ahora el “lucernario reflector velo”, que se valora como una aportación a los mecanismos de introducción lumínica en la arquitectura actual, ya que no se hallan ejemplares en la arquitectura tradicional.

Posiblemente se deba a su configuración, pues la separación de las oquedades de la celosía se tornaban la mínima expresión. Para ello se necesitan unos materiales que soporten esa trasgresión y de las nuevas técnicas capaces de darle forma, pues lo normal es que este tipo de lucernarios lo conformen chapas microperforadas.

A pesar de todo, en la arquitectura contemporánea hallamos lucernarios clasificados como velo, compuestos por materiales naturales, como la caña de bambú o listones de madera. Y aquí, podría introducirse como antecedente, la mencionada persiana enrollable de cuerda, pues según la separación de sus lamas, cabría dentro de esta clasificación.

Cabe añadir que, por lo general, el velo aparece en la vivienda como elemento de control lumínico con carácter de “lucernario de forma variable”. No obstante, este tipo de lucernario, por su expresividad, variabilidad compositiva y resultados lumínicos, es muy utilizado en la arquitectura cívica.



10.4.66 Vivienda Vicent Marí, Ibiza (1994)  
Jose Antonio Lapeña y Elías Torres

Continuamos con el mecanismo de captación de luz clasificado como “lucernario reflector deflector”, que como se ha visto, está basado en un plano inclinado que recibe el haz de luz vertical y lo redirige horizontalmente en el espacio interior. Podemos afirmar tras el estudio realizado, que no ha sido un mecanismo que haya proliferado en la arquitectura residencial vernácula, aunque ha sido empleado en bajos comerciales de las calles angostas en los saturados centros urbanos, implementando así un aporte de luz natural en locales que, por lo general, se hallaban en penumbra.

El deflector lo hemos hallado bajo la naturaleza de “lucernario de forma variable” a lo largo de la cuenca mediterránea, pero no como mecanismo estático integrado en la arquitectura. Esto es debido principalmente a dos factores, la ausencia de técnicas constructivas y un sistema tradicional de construcción que no permitía la configuración de estos elementos integrados en la construcción, pues comporta el despliegue de muros o cubiertas. Y por otro lado, si se considera que la arquitectura vernácula abre los huecos según sus necesidades lumínicas y en una vivienda aislada se dispone de todas las fachadas para ello, este recurso lumínico no se consideraba funcional y, por tanto, resulta inexistente en la arquitectura tradicional residencial.

Así pues, lo expuesto nos induce a afirmar que el “lucernario reflector deflector” es una aportación de la arquitectura residencial contemporánea como mecanismo de introducción de luz natural en la vivienda, con la intención expresa de enriquecer el espacio y dotarlo de cierta cualidad lumínica, de una luz reflejada e indirecta, con distintos matices según la orientación elegida, su posición en plano vertical u horizontal, y su materialidad.

El deflector y, sobre todo, su variante en serie se emplean con mayor asiduidad en edificios cívicos entre los que destacan los auditorios y museos por la calidad lumínica que se consigue, una luz cenital, blanca, sin deslumbramientos ni sombras, aptas para la funcionalidad de esta tipología.



10.4.67 Casa Debon, Vall Uxó (2009)  
José Luis Fuster

Como se ha visto hasta ahora, el progreso en la técnica y la aparición de modernos materiales nos lleva a considerar ciertos lucernarios como aportaciones lumínicas en la arquitectura residencial contemporánea. Tal es el caso del "lucernario refractor difusor" y "vitral" entendido como aquella superficie capaz de provocar en la luz que la atraviesa un cambio en su dirección, tonalidad o intensidad y que por lo general desordena el haz de luz que consigue introducir en la arquitectura una luz difusa, homogénea y sin sombras.

Si bien ciertos materiales que cumplen estas premisas ya existían desde tiempos vetustos, como puede ser el alabastro o el ónix, no eran utilizados en la arquitectura residencial vernácula, sino que más bien eran empleados en catedrales e iglesias, como ocurre con el "lucernario difusor vitral" y, por consiguiente, prescindimos de ellos en esta comparativa.

Además hay que tener presente que la arquitectura vernácula abría huecos con el fin de lograr la ventilación e iluminación necesarias; por tanto se primaba que las aberturas fueran practicables y no impedidas por un cerramiento de piedra natural traslúcida.

Así pues, consideramos el "lucernario refractor difusor" como una aportación a los mecanismos de introducción de luz natural en el interior de la vivienda. Si bien, de entre todos los analizados en la taxonomía, es la piel de vidrio de bloques de pavés la más extendida en la arquitectura residencial y actual, mientras que se reserva toda una gama de materiales innovadores, con interesantes texturas y colores que producen unos seductores juegos lumínicos, a otro tipo de arquitectura: la cívica o la religiosa.

Por lo general, estos lucernarios, de forma análoga a lo mencionado sobre el "lucernario reflector hueco", ocupan una superficie considerable de la envolvente, introduciendo en el interior arquitectónico una luz matizada, sólida y difusa que impregna la totalidad del ambiente interior. Hace unos años estos mecanismos de introducción de luz natural estaban condenados a ser un muro estático; hoy en día, en cambio, existen mecanismos que permiten la abertura fragmentada con el fin de mejorar la ventilación interior.

También cabe recordar en esta clasificación, tanto por su transformación de la luz, en las variables antes mencionadas, como por la dirección, intensidad y color, la amplia gama de vidrios de protección solar existente en el mercado.





### 10.4.1 SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA Y LAS TRES VIVIENDAS

Por último, las conversaciones mantenidas con los tres arquitectos nos permiten dilucidar en qué lugar sitúan a la arquitectura vernácula, vista en el capítulo 8, cuáles son los aspectos que les interesan y qué grado de extrapolación a la contemporaneidad tiene para cada uno. Sus apreciaciones generales, junto a las observaciones realizadas sobre las tres viviendas analizadas, permiten confrontar y reflexionar sobre los mecanismos utilizados para la introducción de la luz natural en una y otra arquitectura.

Todos los arquitectos han manifestado un gran interés por la arquitectura tradicional mediterránea y la tienen muy presente en su arquitectura. Esta presencia no sólo se ha manifestado en el contenido de las entrevistas, sino que también se desprende de su desarrollo. Durante las conversaciones ha sido muy frecuente la alusión a elementos propios de la arquitectura tradicional y a los materiales del lugar en muchos momentos en que no se estaba hablando expresamente de ello.

Entre otras características de la arquitectura tradicional, los tres autores han abordado el tema de la utilización del color blanco y de la incorporación del patio en sus proyectos, pero cada uno se ha aproximado y apropiado de ello de una manera distinta.

Respecto a los materiales y el blanco.

- Antonio Jiménez Torrecillas asocia la elección de los materiales a lo largo del tiempo a cuestiones culturales. Así, el blanco ha sido el color en nuestra arquitectura popular, mientras que en otros contextos culturales como el de la arquitectura mexicana, con reminiscencias mayas, no hay miedo al color. Pero no cree que la elección material deba vincularse necesariamente a la tradición constructiva. Consciente de la importancia de la materialidad en la arquitectura, su apuesta es por la sinceridad constructiva, el no maquillar, sino utilizar el color propio de los materiales para que transmitan sus valores intrínsecos.

- Arturo Silvestre identifica con el Mediterráneo el propio color blanco, más que los materiales en sí. Nos habla además de su empleo entendido como protector, como elemento reflector de la luz, como pantalla no absorbente que permite que la masa del muro se mantenga fresca. Le interesa trabajar con ese “efecto cueva” de la arquitectura tradicional, pero no lo hace por imitación, sino valiéndose de la tecnología y experimentando con la alteración en el orden de colocación de las capas en los cerramientos, sin olvidar la cubierta. A pesar de su innegable predilección por el blanco, también gusta por los materiales propios del lugar (piedra, madera) y considera a muretes y bancales como elementos que también forma parte de la arquitectura de nuestro entorno.
- Ramón Esteve admite la relación entre el blanco y la arquitectura mediterránea, pero para él lo verdaderamente importante es realizar una adecuada elección del color y el material en función del entorno para que exista una conexión con el lugar. Procura que los materiales sean los mínimos y que se relacionen entre ellos con armonía. Destaca del blanco la idea de abstracción que proporciona, pero también incide en su desventaja por su necesario y continuo mantenimiento. Muestra preferencia por los materiales naturales y tradicionales porque considera que su envejecimiento va en favor del proyecto, haciendo que con el paso del tiempo se potencie su expresividad. En los interiores, trata de compensar la frialdad del blanco con otros elementos que aporten calidez.

Respecto a la introducción del patio.

- Para Antonio Jiménez Torrecillas los patios son elementos fundamentales en su arquitectura, por la relación interior-exterior que establecen y por su capacidad de conservar las experiencias vividas. Organizan, dignifican los espacios enterrados y funcionan como polos de atracción.
- El patio es una constante en la arquitectura de Arturo Silvestre. Lo interpreta como un vacío dentro del elemento construido que condiciona y/o diluye el espacio interior. Al mismo tiempo, se trata de un elemento construido que forma parte del proyecto. El patio organiza todo en torno a él. Es una parte más del proyecto que, al final, debe dar explicación a todo lo que sucede alrededor.

- Ramón Esteve concibe el patio como elemento evocador, ideal para captar la nitidez de la luz del Mediterráneo y sus vibraciones, pero no olvida la utilización de la vegetación como reguladora de la intensidad de esa luz. Para él los patios son una apertura hacia la luz y el cielo, ya que tienen acotadas el resto de dimensiones. Valora enormemente su capacidad de recogimiento y de generación de un microcosmos y, por otro lado, su mecanismo técnico de refrigeración, calefacción y protección. No obstante, tampoco se trata de un elemento imprescindible, para él es un recurso más cuya utilización dependerá del tipo de proyecto.

Por tanto, comprobamos que se pueden manejar los mismos elementos partiendo de determinadas premisas básicas comunes y llegar a soluciones distintas, en función de su trascendencia en el proyecto, la intencionalidad o, simplemente, potenciando unos aspectos u otros.

De ello extraemos cómo la evocación de la arquitectura tradicional en sus proyectos gira en torno a dos factores, la materialidad y la percepción. A veces se busca la integración en el entorno a través de los materiales, y otras veces la intención es recrear determinadas sensaciones. Por lo tanto, el empleo de este lenguaje arquitectónico no es fruto del azar, se hace desde la reflexión y con una finalidad determinada.

El interés demostrado por la arquitectura del pasado determina la enorme influencia en las decisiones de proyecto de las vivencias y los recuerdos. Así, para Antonio Jiménez Torrecillas la memoria influye tanto en el plano personal como en el profesional, siendo imposibles de disociar. Arturo Silvestre argumenta que proyectar es de alguna manera reproducir aquello que hemos vivido. Ramón Esteve coincide plenamente con esta idea y, de hecho, la considera uno de los pilares fundamentales en su obra. Su lectura de la arquitectura a través de la percepción le lleva a ello, es decir, a generar mecanismos que le permitan reproducir sensaciones que le han causado ciertos lugares. Y para poder materializar esto es básico haber vivido otras arquitecturas, experimentar el espacio y recibir su impacto.

Ante la posible controversia entre arquitectura vernácula versus arquitectura contemporánea, las respuestas se dieron en sintonía. Ninguno de ellos manifiesta que exista contradicción entre ellas, aunque cada uno aporta sus matices, tanto sobre la forma de aproximarse a ella como respecto a la aplicabilidad de sus recursos en la actualidad.

- El planteamiento de Antonio Jiménez Torrecillas es otorgar a la arquitectura tradicional el aval de la experiencia, implementado generación tras generación, aprender de ella y aplicarla. Son las soluciones meditadas, probadas y mejoradas sucesivamente por nuestros antepasados las que nutren nuestro presente. Ve con facilidad su extrapolación combinada con los medios actuales ya que, aunque las necesidades hayan cambiado, factores como el contexto, el lugar y la orientación siguen siendo muy similares.
- De la arquitectura tradicional, Arturo Silvestre se interesa por la materialidad. Destaca el interés por el blanco y el espesor de los muros de la vivienda mediterránea, pero es consciente de que las tipologías tradicionales valencianas no son trasladables en el tiempo.
- A la hora de abordar un proyecto, para Ramón Esteve es fundamental ver la arquitectura del pasado del lugar, contextualizarla y saber leer en ella sus virtudes para poder trasladarlas al presente y al proyecto. También hay que saber complementarla con la tecnología de la que disponemos, teniendo siempre el cuidado de no perder la calidad ambiental y la armonía con el entorno.

Es muy interesante el punto de vista que cada arquitecto expone sobre la luz y sus relaciones con el espacio y la materialidad. Para todos ellos desempeña una función crucial en la arquitectura.

- Arturo Silvestre establece una dualidad luz-espacio. La concepción del espacio está vinculada a su iluminación, ya que la percepción del espacio será distinta en función de cómo se ilumine. La luz cualifica el espacio y muestra su materialidad, resaltando las texturas y cualidades de la materia.
- Para Ramón Esteve la arquitectura surge de la modulación de la luz. La luz desvela la identidad de la materia. Las relaciones de transparencia y opacidad cambian nuestra percepción de la arquitectura y de sus límites a través de la luz.
- Antonio Jiménez Torrecillas sitúa la luz como punto de partida fundamental en cualquier reflexión, proyecto o trabajo sobre arquitectura.

En el apartado anterior analizábamos cuáles han sido los objetivos buscados en cada casa y qué medidas concretas se han adoptado, relacionadas con la iluminación, para la consecución de estos fines. Ahora exponemos de forma genérica la visión de cada arquitecto en relación con el tratamiento de la luz.

- Arturo Silvestre es quizá quien más preocupación ha mostrado por el rendimiento bioclimático de su arquitectura. Además de su trabajo a nivel constructivo, también controla la generación de sombras por la vegetación para evitar la exposición al sol de los elementos constructivos y su consecuente transmisión de calor.

Respecto a la apertura de huecos y sus dimensiones, tiene muy en cuenta la orientación y la entrada de luz directa o indirecta.

También le gusta experimentar con diferentes recursos para filtrar la luz. Utiliza brise-soleils de madera y se interesa por los tejidos. Respecto a estos últimos, no los percibe como un elemento tradicional, sino procedente de la arquitectura japonesa y no explotado en occidente. Le parece muy interesante su integración como elemento arquitectónico, tanto en el interior como en el exterior, y su capacidad de modificar la luz, el espacio y la materia.

- Ramón Esteve pone de manifiesto el peligro de dar una mala respuesta al tratamiento de la luz mediterránea, ya que un elemento como la luz, que en general percibimos como favorable, podría convertirse en un problema más que ofrecer ventajas.

También trabaja la captación de luz, ponderando muy bien las perforaciones. Concibe la vivienda como una piel que al mismo tiempo protege y se abre hacia la luz, teniendo en cuenta para ello factores como la orientación, el ciclo diario del sol y la protección frente a la radiación directa.

Consigue la generación de sombras sobre los huecos de diferentes maneras, desplazando los planos de vidrio o mediante filtros como la vegetación; las celosías, por su manera de difuminar la luz; las telas como elementos de arropamiento y tamización e incluso, como ya hemos visto, las carpinterías, a las que compara con bajorrelieves y utiliza como celosías.



10.4.1.1 Casa Escudero de Antonio Jiménez Torrecillas. Casa ELN de Arturo Silvestre. Vivienda en Rocafort de Ramón Esteve; respectivamente.

- Antonio Jiménez Torrecillas plantea una concepción del proyecto desde el exterior y las preexistencias hacia el interior. Partiendo de la vegetación existente, genera los interiores a los que esta naturaleza responda y sea útil con respecto a la luz.

Para proporcionar sombra se decanta por los elementos mediterráneos y tradicionales, los filtros vegetales como parras o enredaderas y los toldos.

Respecto a la importancia de la luz específica del lugar y su climatología, los tres arquitectos son muy conscientes de la necesaria adaptación a ello. En nuestras latitudes tenemos una luz muy intensa, por lo que resulta fundamental ejercer un atento control sobre la luz y su optimización, eligiendo cuándo queremos recibirla directamente, tamizarla o protegernos de ella. En este sentido apuntan hacia diversos sistemas de control, con la utilización de filtros, los materiales, el sistema constructivo y la orientación y el tamaño de los huecos.

En todos estos planteamientos y técnicas utilizados podemos reconocer muchos elementos recogidos de la tradición, aunque normalmente no se trasladan a su obra de una forma literal, sino que son reinterpretados y llevados a su propio terreno.

Asimismo, son partidarios todos ellos de la experimentación previa con maquetas para tratar de prever el comportamiento esperado de la luz. Lo consideran necesario, aunque alguno de ellos reconoce que a veces es difícil la apreciación de los matices y su traslado a la escala real. Exceptuando a Antonio Jiménez Torrecillas, el uso de programas informáticos de iluminación es escaso, aunque todos los autores han mostrado gran interés por ellos. Por tanto, hacen una valoración positiva de las técnicas experimentales y la tecnología, aunque cuentan con que, a veces, los efectos inesperados de la reflexión de la luz sobre las superficies pueden ser gratamente sorprendentes.

HUECO

EXCLUSA

DIFUSOR

CAÑÓN

CASA ESCUDERO



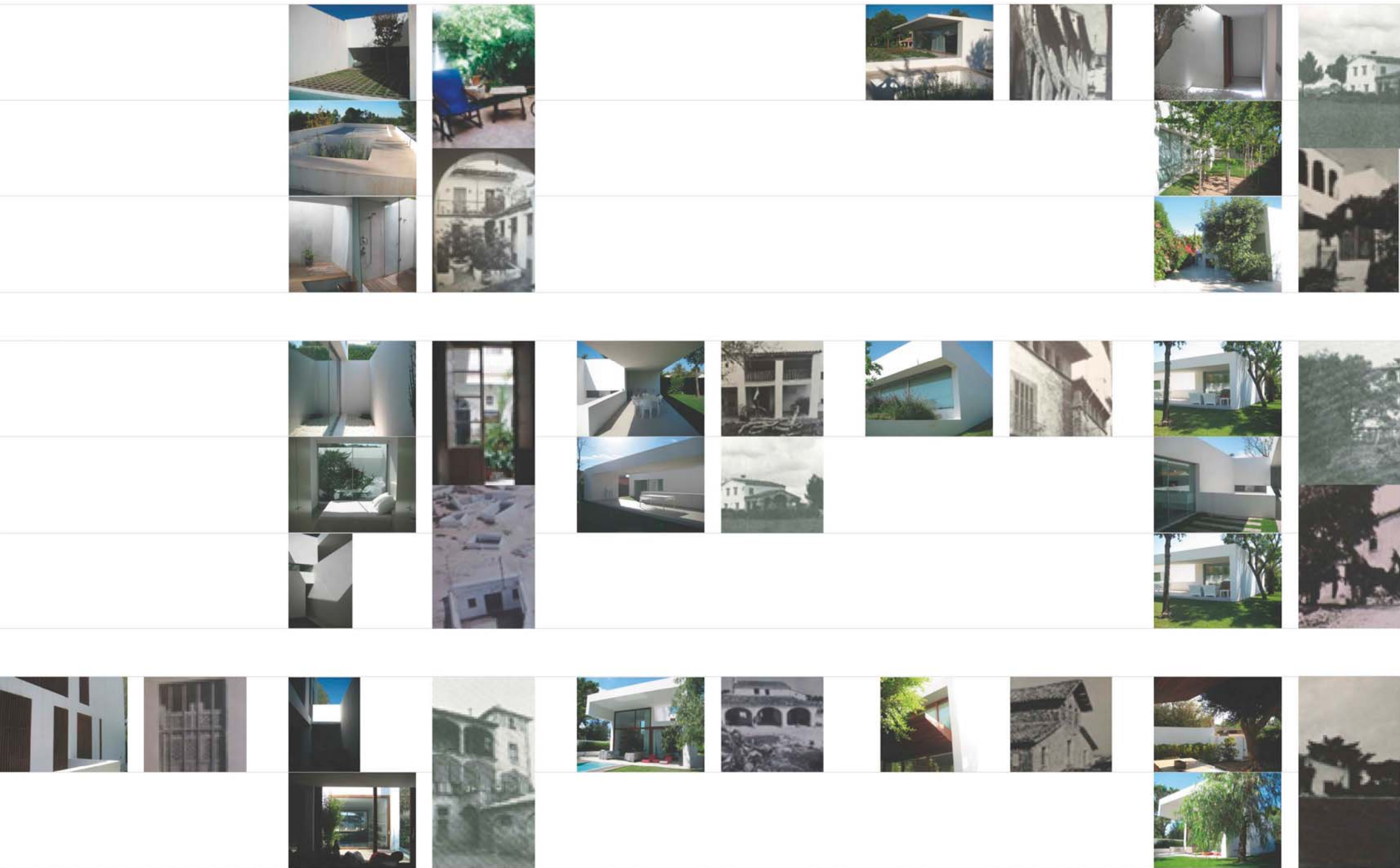
CASA ELN



CASA ROCAFORT









## 10.5 CONCLUSIONES FINALES

Se exponen a continuación las conclusiones finales que resumen el desarrollo y los resultados de la presente investigación.

La arquitectura vernácula y el conjunto de soluciones que despliega son, sin duda, una fuente de aprendizaje, pues los recursos que aporta están basados en la eficacia y en la experiencia, algo que siempre debe tenerse en consideración.

Los mecanismos y conceptos empleados por la arquitectura vernácula mediterránea para crear espacios filtrantes conforman un catálogo de elementos necesarios en la arquitectura actual a la hora de ejercer un control y mitigar la intensa luz mediterránea.

Tras el análisis realizado, se concluye que la arquitectura vernácula centraba sus soluciones en obtener, ante todo, un confort térmico y lumínico en el interior de la vivienda, al mismo tiempo que no existía una preocupación notoria sobre las cualidades lumínicas en estos interiores. Por ello puede deducirse que parte de la arquitectura popular carece de interés lumínico desde un punto de vista cualitativo. No obstante esto, existen en ella elementos, fruto de la tradición y de la utilización de ciertos mecanismos, que se prestan fácilmente a su empleo para aportar determinadas connotaciones lumínicas.

Hoy en día existen, *grosso modo*, dos tendencias antagónicas. Por un lado nos encontramos con una arquitectura que inunda los interiores de luz y, por tanto, no se percibe un tratamiento lumínico espacial determinado. Existe una segunda vertiente que trabaja minuciosamente con la luz y tiene relación con el clima mediterráneo; en ella la luz natural se tiene presente como un ingrediente más en el proceso proyectual. Este último enfoque es, desde nuestro punto de vista, el más interesante y sobre el que se ha desarrollado la investigación.

La arquitectura vernácula ha aportado a lo largo de los años un conjunto de mecanismos para el tratamiento y manipulación de la luz en la arquitectura que, bajo la mirada contemporánea, han evolucionado hacia su empleo como elementos captadores de luz. Conjugados con una buena orientación y relaciones espaciales, estos instrumentos son capaces de impactar, transmitir sensaciones y dar cobijo y recogimiento al habitante, algo esencial en la concepción de una vivienda contemporánea.

Sobre estos mecanismos heredados de la arquitectura vernácula y su evolución en el tiempo, se concluye que:

- La arquitectura residencial disponía los “lucernarios reflectores huecos” con una finalidad funcional, acorde con las limitaciones de la época. Conscientemente, no se disponían las aberturas con el objeto de lograr cierta cualidad poética, lumínica y espacial en el interior habitado, aunque éstas podían surgir inesperadamente y ser utilizadas con posterioridad por las sucesivas generaciones.

Por contra, la arquitectura contemporánea es más compleja en este sentido; introduce la luz como un material más de la arquitectura, un material con el fin de conseguir un espacio cambiante y unas cualidades lumínicas, donde las dimensiones del lucernario hueco se disparan.

- El mecanismo “lucernario reflector celosía” era utilizado como un tamizador de la luz y como elemento para la creación de privacidad en huecos muy expuestos. En cambio, en la arquitectura contemporánea, se emplea como mecanismo por y para el control lumínico desde la mirada proyectual con la intención de crear ambientes determinados y de no dejar impasible al habitante de la vivienda.

Así pues, se trata de una herramienta al alcance del arquitecto que, con un estudio proyectual de llenos y vacíos, materiales, coberturas de aberturas y orientaciones, puede llegar a dar notables resultados en el interior arquitectónico, con una amplia paleta de matices lumínicos.

- Por su parte, el “lucernario reflector exclusiva” se ha considerado un mecanismo heredado de la arquitectura vernácula cuyo principio de funcionamiento ha derivado en diversas formas analizadas en la taxonomía. Se consideran aportaciones de la arquitectura residencial contemporánea aquellas soluciones que los nuevos materiales y tecnologías constructivas nos han permitido adoptar, al requerir un despliegue o desdoblamiento de la envolvente.

Según las cualidades lumínicas deseadas, este lucernario requiere que se tomen las decisiones acertadas sobre su posición y orientación, así como de su textura y materialidad.

- El “lucernario reflector bocina” se empleó en la arquitectura vernácula residencial con la finalidad de abrir ventanas en muros gruesos, aprovechando al máximo la distribución lumínica por una cuestión de practicidad y funcionalidad.

Hoy en día, la bocina es un potente mecanismo puesto al servicio del arquitecto para la proyección y la configuración de espacios sensitivos con fuerte carga poética. Procura la posibilidad de crear ambientes misteriosos, irreales, sosegados o vivaces, con la atinada combinación de las diferentes variables tratadas en la taxonomía.

- Si hablamos del “lucernario de forma variable reflector”, cobra importancia la persiana mediterránea con todas sus variantes y posibilidades. Este elemento ha sido adoptado por la arquitectura mediterránea actual para la protección térmica y lumínica, así como para la manipulación y dirección de la luz natural con el fin de conseguir espacios interiores sosegados. El ambiente adquiere diferentes matices según la materialidad escogida de las lamas, con diferente distribución según la relación entre el hueco y el espacio.

Clasificada como “exclusa en serie” o “deflector en serie”, según la disposición de las lamas, este mecanismo supone una herramienta muy fructífera en manos del proyectista.

Por el contrario, la contraventana y la persiana de cuerda enrollable, muy extendidas a lo largo de toda la cuenca mediterránea y objeto de este estudio, no se han adaptado a los nuevos tiempos, quedando relegadas a actuaciones puntuales.

Dentro del abanico de mecanismos de que el usuario dispone para manipular lumínicamente el ambiente se encuentra el “lucernario de forma variable difusor”. A nuestro parecer, se trata del único mecanismo utilizado de forma consciente por sus posibilidades lumínicas desde un punto de vista cualitativo.

La personalización en su empleo, permitida tanto por la amplia variedad de materiales disponibles, tradicionales o innovadores, como por sus diferentes posibilidades de colocación en interiores y exteriores, concede al arquitecto una poderosa herramienta para tamizar aberturas e impregnar mobiliario y objetos de una luz difusa con el carácter infundido por el tejido elegido.

- En cuanto a los espacios intermedios, el patio, el alero, el porche y el uso de la vegetación, todos ellos estudiados en capítulos anteriores, pertenecen a ese magistral catálogo de soluciones que nos brinda la arquitectura vernácula. Se trata de recursos que han sido utilizados, en mayor o menor medida, a lo largo de la cuenca mediterránea con el fin de relacionar el interior y el exterior, de crear espacios filtrantes entre ambas realidades, con el fin último de atemperar la inclemente luz mediterránea.

Su evolución y trasposición a la contemporaneidad los convierten en mecanismos de control e introducción de la luz natural empleados en la arquitectura actual.

Asimismo, la arquitectura contemporánea aporta a la vivienda una serie de mecanismos de introducción de luz natural, que nos llevan a establecer las siguientes conclusiones:

- El “lucernario cañón de luz” se considera una aportación de la arquitectura residencial actual, al incluirlo como mecanismo de introducción lumínica con una intención poética. Este elemento es capaz de resaltar la materialidad cuando se dispone rasante con el límite o de focalizar una zona determinada, de forma que aporta cualidad y enriquece lumínicamente el espacio.
- Se valora el “lucernario reflector velo” como una aportación de la arquitectura actual en el campo del control y la manipulación de la luz. Se considera un mecanismo de introducción lumínica muy fructífero dada la gama de posibilidades que ofrece, tanto formales como materiales.
- Se ha considerado el “lucernario reflector deflector” como una aportación de la arquitectura residencial contemporánea, aunque se halla algún ejemplo en la arquitectura tradicional, no es así en la vivienda aislada.

En la actualidad se valora como un elemento captador de luz con muy diversas variantes, capaz de conseguir resultados con amplias gamas lumínicas. Con este tipo de lucernario se busca, fundamentalmente, una luz reflejada e indirecta, apaciguadora, con matices diferentes según su orientación y posición.

- En esta investigación se entiende el "lucernario refractor difusor" como otra aportación de la arquitectura actual por las mismas razones anteriores. En cuanto a sus aplicaciones, la arquitectura contemporánea dispone de técnicas y materiales que favorecen su empleo para introducir matices lumínicos diferentes a los aportados por las aberturas convencionales. Asimismo, prioriza la disposición de un muro luminoso, cambiante a lo largo del día, frente a una envolvente más permeable. Todo ello se establece con el fin de obtener una luz indirecta, difusa y envolvente, con cierta tonalidad según la orientación, el espesor y la materialidad del difusor.

Igualmente interesante es la imagen inversa que puede ofrecernos esta arquitectura. Así, durante la noche se invierte el sentido de la luz y la vivienda se transforma en un ente emisor de luz a través de sus paramentos traslúcidos.

Para ello el arquitecto dispone de una amplia paleta de materiales, que varían entre la transparencia y la opacidad, y cuentan con un gran potencial de aportación lumínica. Sus diferentes acabados, colores y texturas ofrecen infinidad de posibilidades para trabajar con la transmisión de la luz a través de la materia y su manipulación en los interiores arquitectónicos.



La arquitectura de antaño procuraba viviendas más oscuras, pues buscaba la protección térmica y lumínica y aumentaba de esta forma la sensación de cobijo. Por el contrario, factores como la evolución social y tecnológica, entre otros, han permitido que la arquitectura actual pueda ofrecer viviendas más iluminadas. Este incremento de iluminación, combinado con interiores claros, puede comportar soluciones con problemas de contrastes y deslumbramientos.

Para evitar estos inconvenientes es fundamental el uso consciente de la luz y la utilización de los mecanismos analizados. El estudio detallado de estos elementos, unido a la integración de la luz dentro del proyecto arquitectónico, procurará una cierta poética de la luz a los espacios interiores.

Por tanto, se puede observar cómo el uso de los elementos vernáculos, o la esencia de los mismos, puede dar lugar a arquitecturas modernas y sobresalientes y cómo éstas se nutren de la sabiduría y experiencia de lo tradicional, sin abandonar por ello la arquitectura abstracta, pura y racional.

Por otra parte, la variedad de lucernarios aplicados sobre un espacio concreto proporciona a la vivienda una gran riqueza espacial y lumínica. La caracterización del espacio con lucernarios contrapuestos que capten la luz de diferentes orientaciones, alternen su protagonismo a lo largo del día e inyecten en cada momento del día un tipo de luz con matices diferentes, sumado a la amalgama de materialidades, las relaciones espaciales y la orientación, redundará en espacios más atractivos, dinámicos, sensitivos e impactantes.

Desde el punto de vista de las emociones y de la salud de las personas, no se debe olvidar la importancia que desempeña la componente lumínica en los espacios interiores. Se estima que la posibilidad de interactuar con el mecanismo de introducción de la luz natural y, por ende, con el ambiente lumínico, procura bienestar al usuario, tratándose al mismo tiempo de un elemento enriquecedor, al generar un espacio versátil.

Por último, en cuanto a las cualidades lumínicas que pueden aportar cada uno de los mecanismos estudiados y clasificados en el capítulo correspondiente, cabe destacar que la gran mayoría de éstas resultan mucho más significativas en la arquitectura cívica o sacra, donde, por su funcionalidad, suelen actuar como único protagonista del espacio, dando como resultado espacios con gran fuerza poética.

## Consideración final

La arquitectura no existe sin la luz. Arquitectura y luz tienen una relación estrecha que abarca un amplio campo, etéreo, con diversas miradas, en donde todavía queda mucho camino por recorrer. Se considera, por tanto, que el estudio de la poética y de las cualidades de la luz en relación con la arquitectura es un tema atrayente, cuyas posibilidades están todavía poco indagadas, y a las que creemos se ha contribuido con este trabajo.

Se proponen a continuación algunas líneas de investigación:

- Implementar la investigación sobre la luz en las obras y pensamientos de arquitectos puntuales que han trabajado e investigado sobre la luz y su poética.
- Ahondar en el estudio del patio y sus posibilidades lumínicas en el interior de la vivienda.
- Relacionar la arquitectura y la escultura desde el punto de vista de la luz con otras artes como la pintura, la literatura o el cine.
- Realizar investigaciones específicas sobre un único tipo de mecanismo de introducción de luz.
- Investigar las nuevas formas de habitar y su relación con la luz natural.
- Extender la investigación a otras tipologías de arquitectura.
- Aplicar el estudio de la luz sobre viviendas sociales, comparar los mecanismos utilizados y los resultados hallados.
- Relacionar los diferentes mecanismos disertados en el capítulo de la taxonomía con el ahorro energético.





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia

Departamento de Proyectos de Arquitectura

Tesis doctoral



**ANEXO**

**La luz natural en la vivienda mediterránea:  
Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica**

autor: Victoria Isabel Fuster Mascarell  
director: Juan María Moreno Seguí  
Valencia, Septiembre 2015



## Índice ANEXOS

ANEXO 1_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas	4
ANEXO 2_ Fuentes	86
ANEXO 3_ Procedencia de las ilustraciones	98

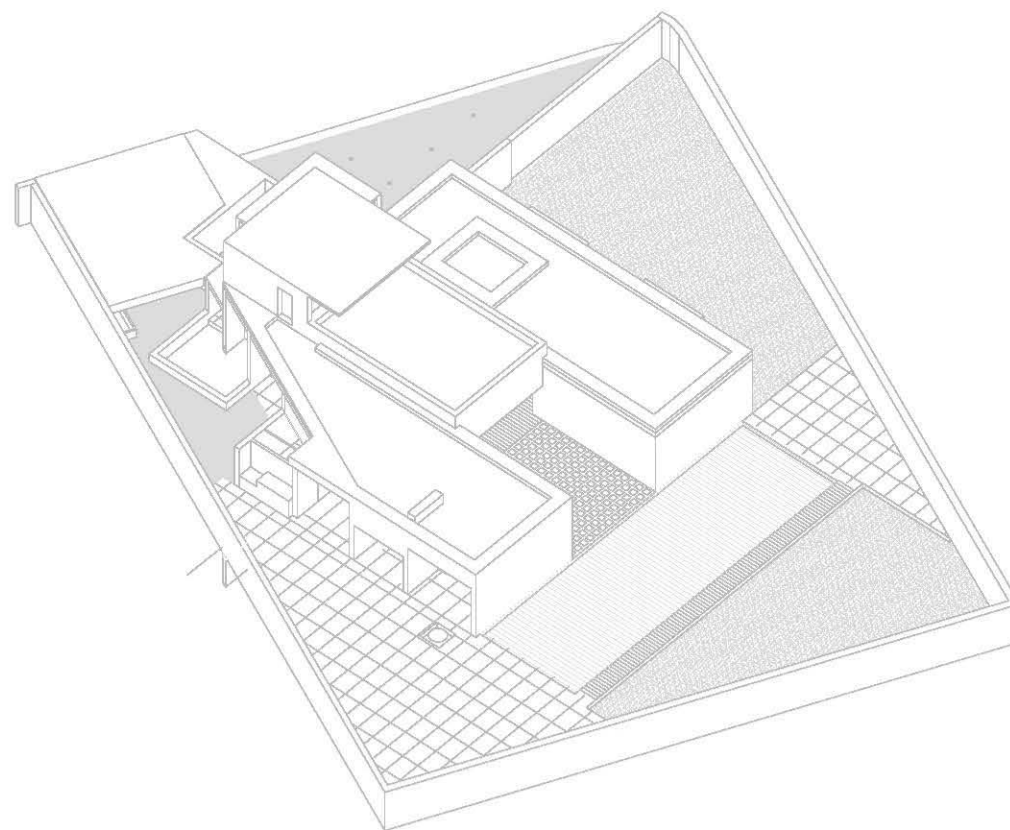
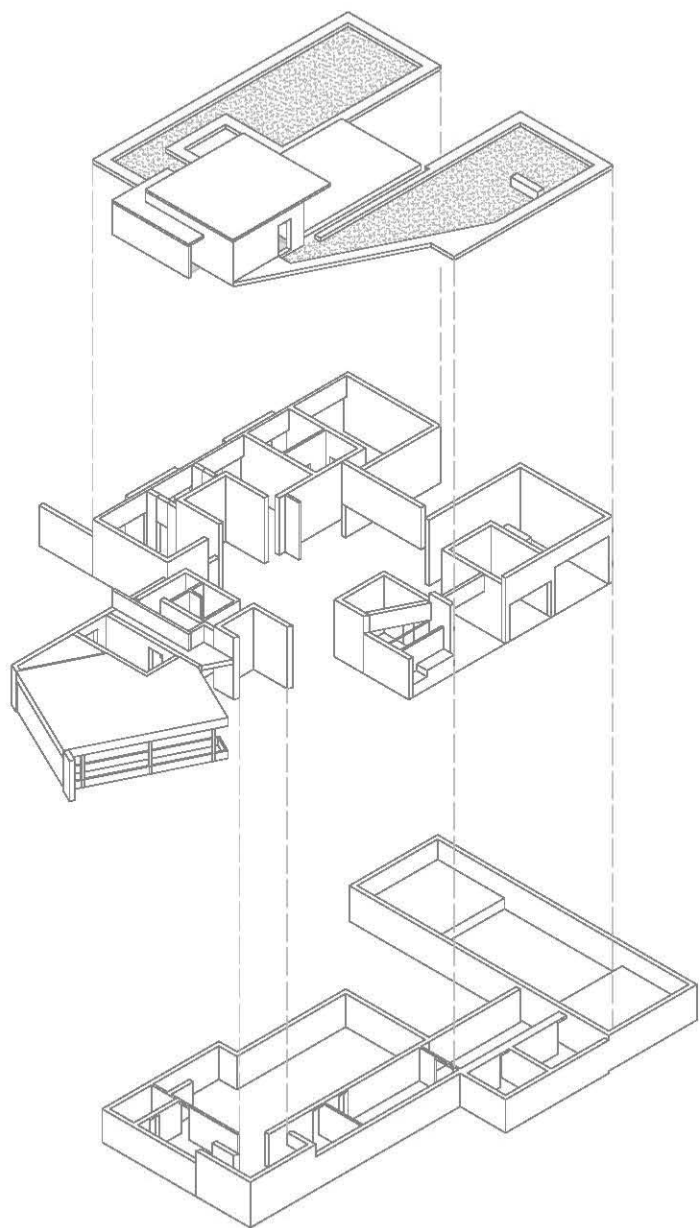
ANEXO 1 Mediciones con luxómetro  
de las tres viviendas estudiadas







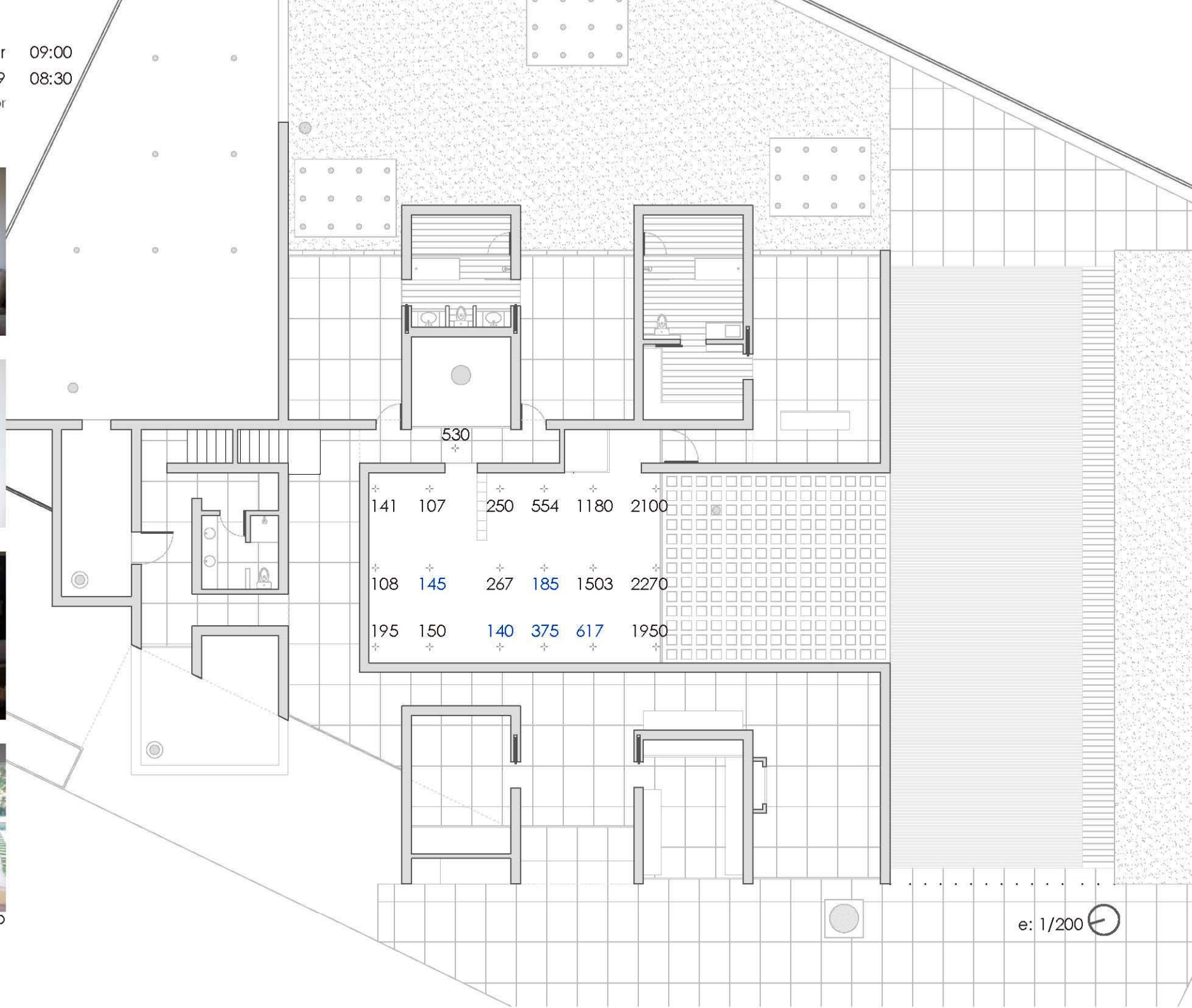
**CASA 01. Casa Escudero**



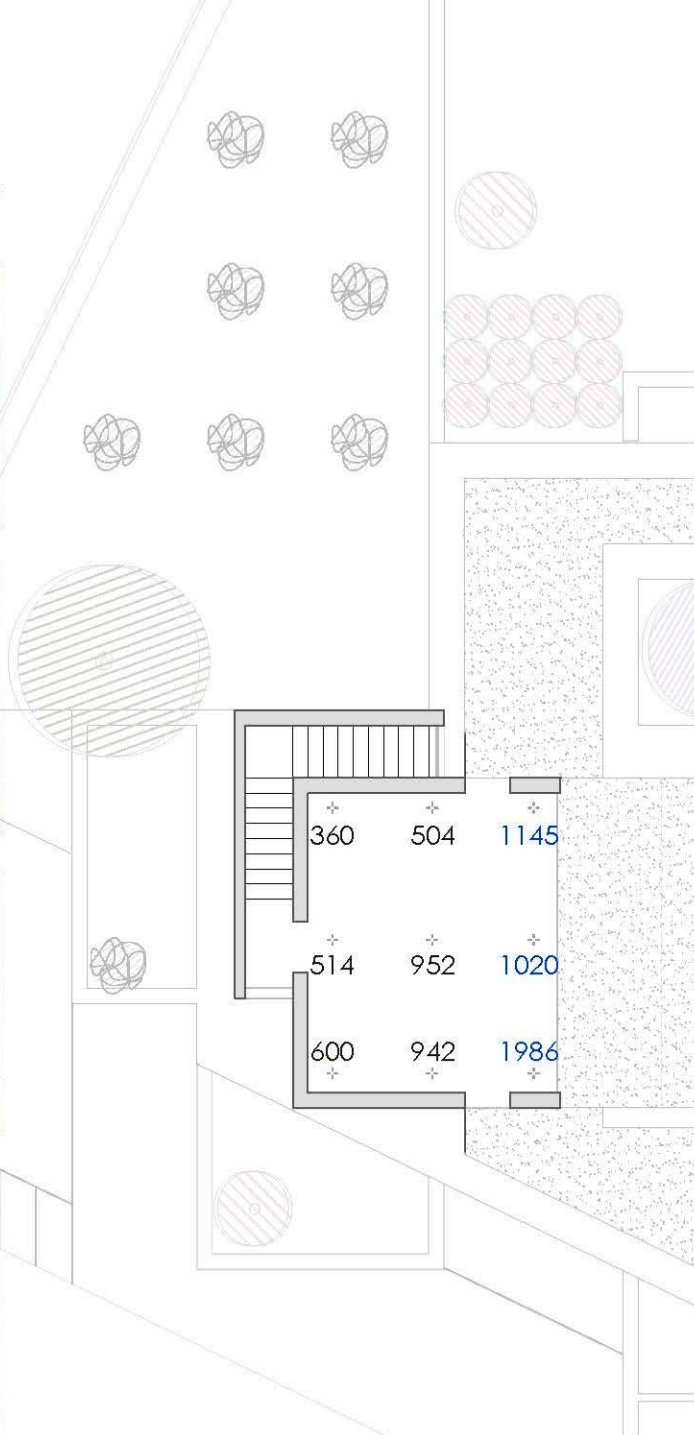
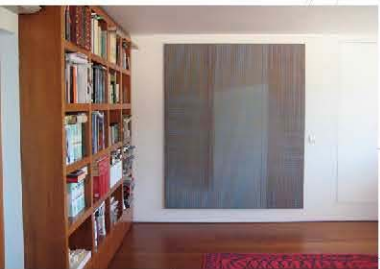
Hora solar 09:00  
 03 / Noviembre / 2009 08:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



estudio  
sala de juegos



La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

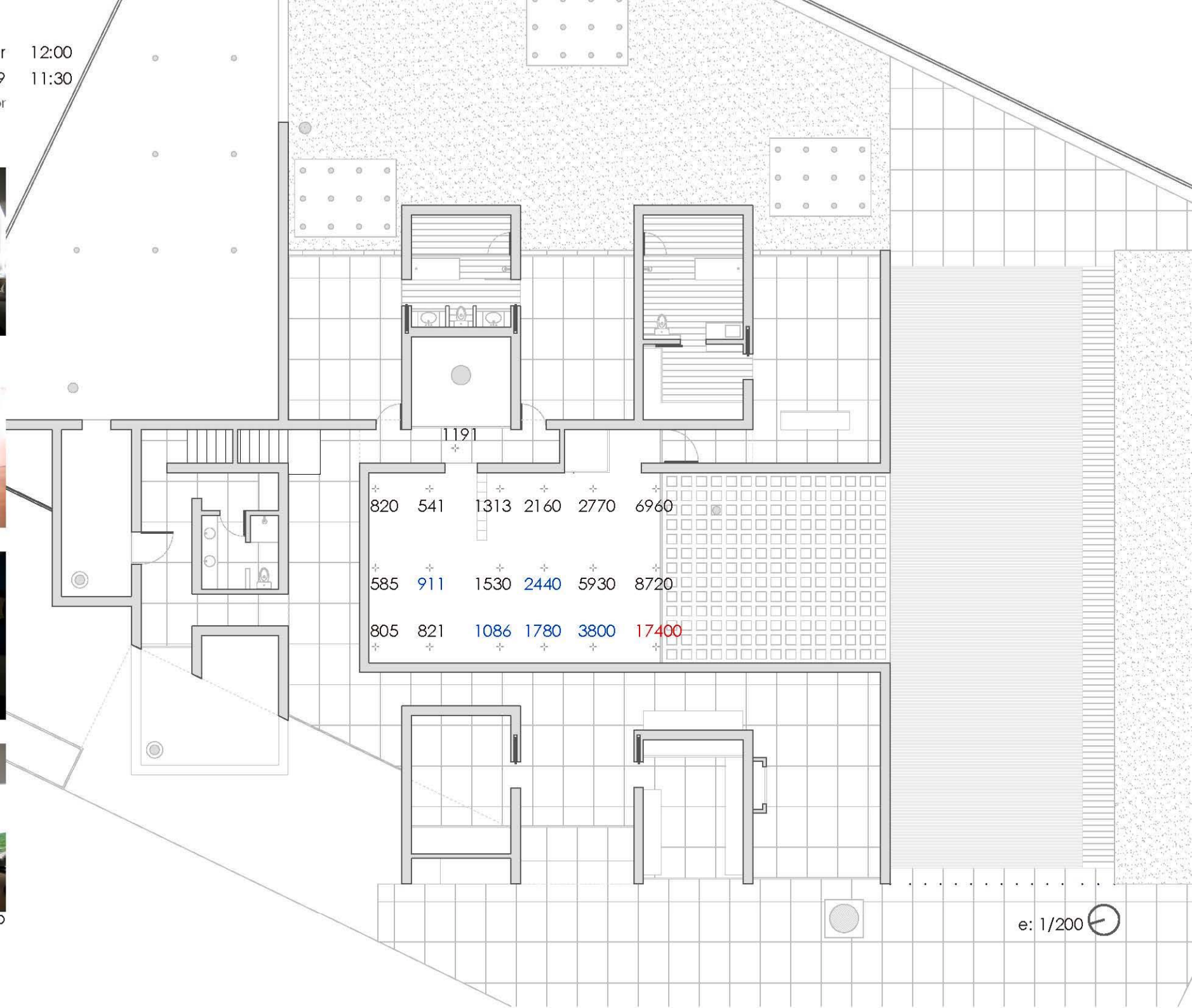
ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas

CASA 01. Casa Escudero

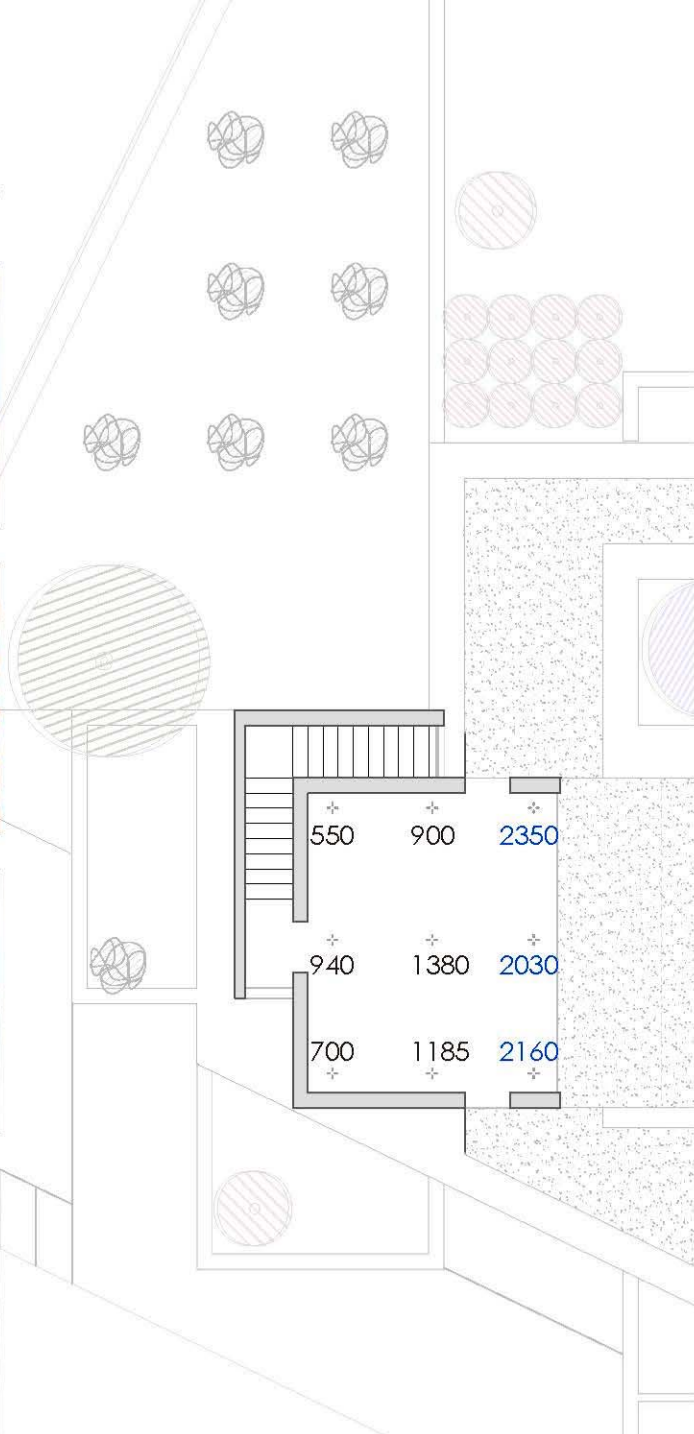
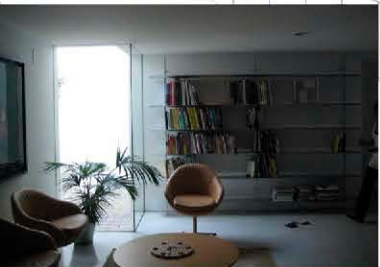
Hora solar 12:00  
 03 / Noviembre / 2009 11:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



estudio  
sala de juegos



La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

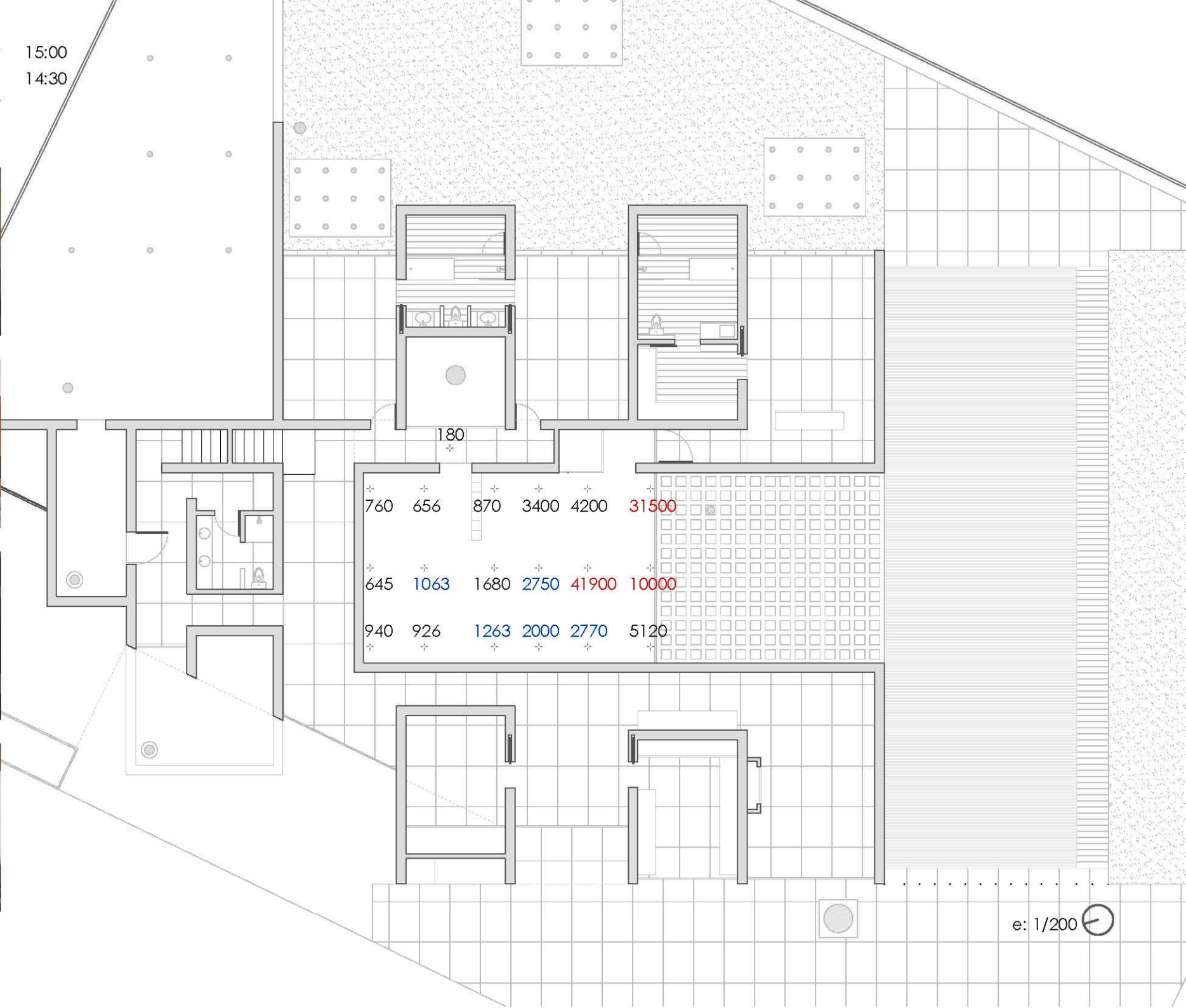
ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas

CASA 01. Casa Escudero

Hora solar 15:00  
 03 / Noviembre / 2009 14:30  
 salón - comedor

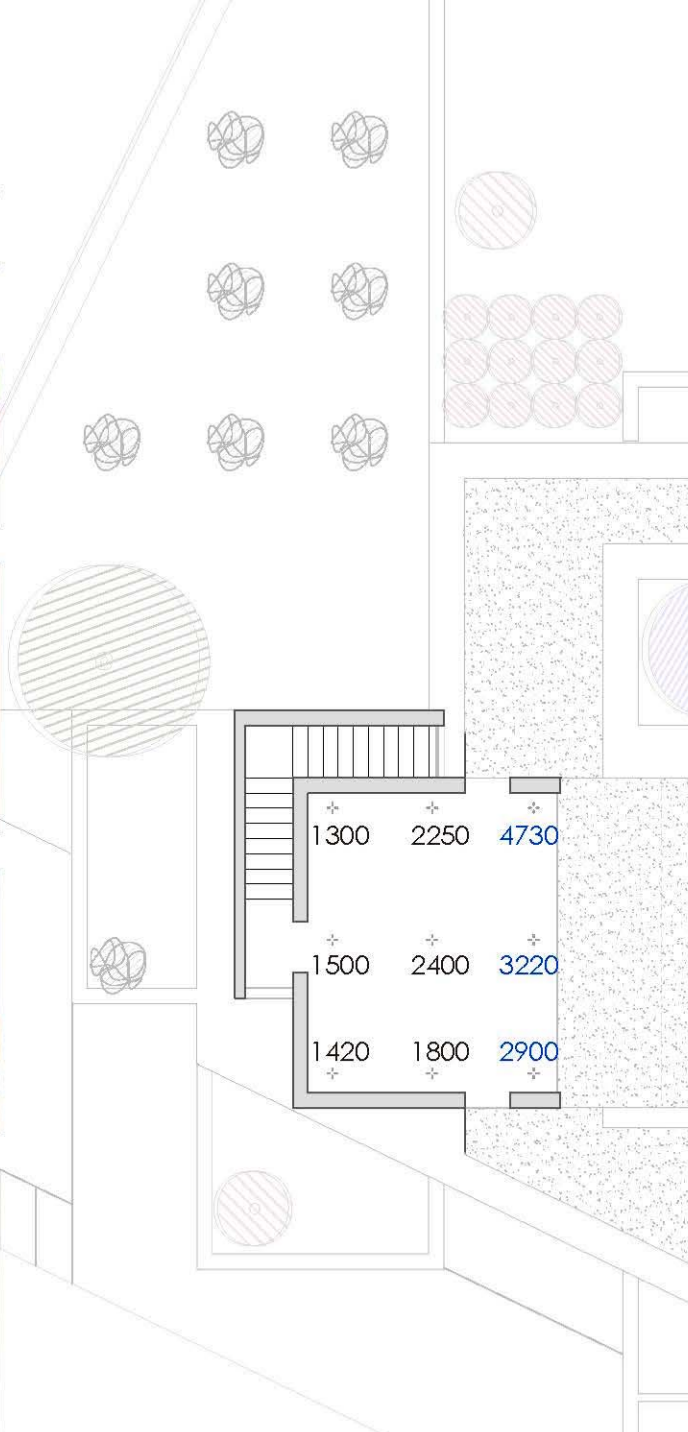


Medición con luxómetro





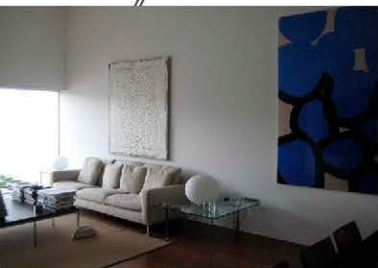
estudio  
sala de juegos



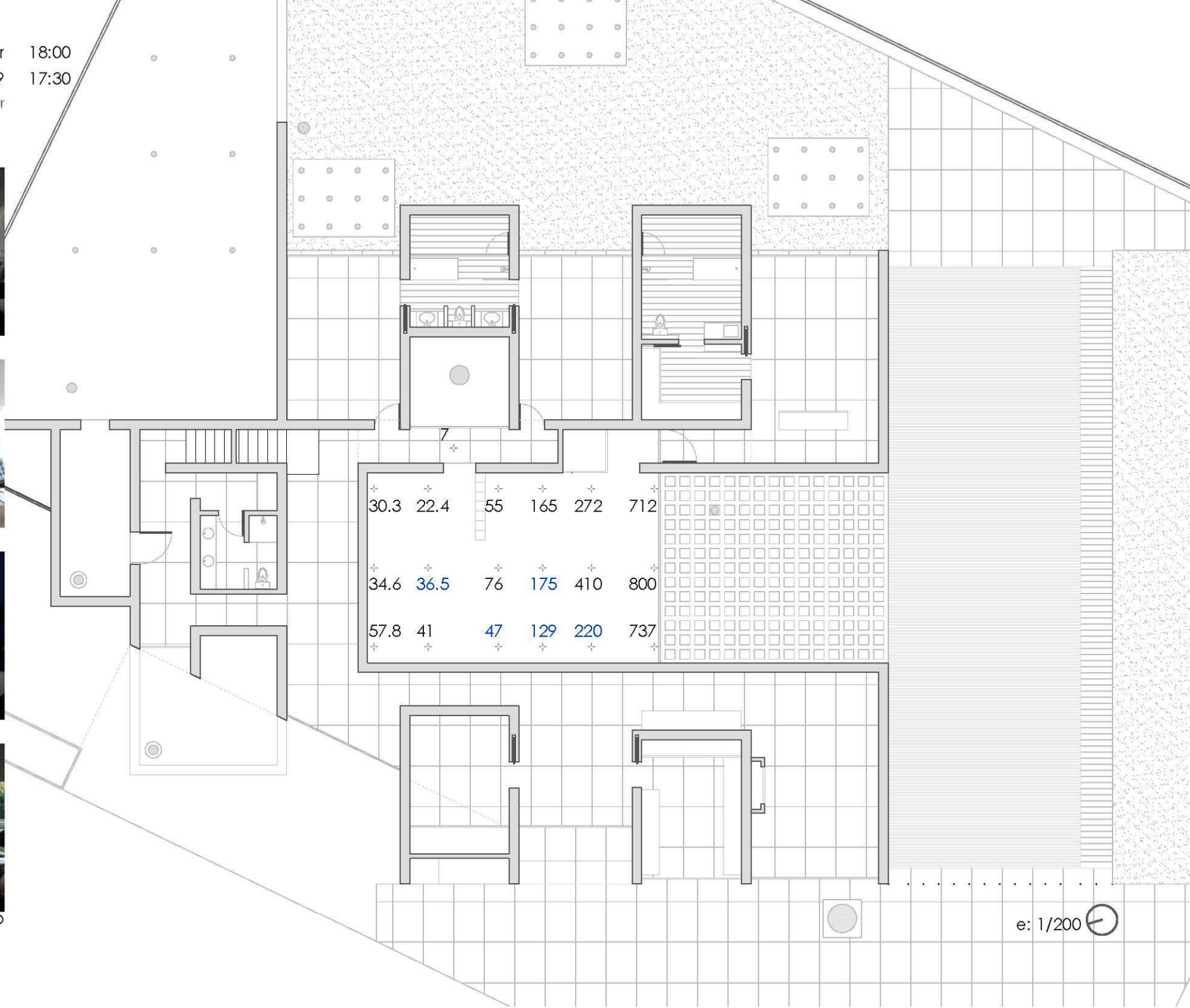
La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas  
CASA 01. Casa Escudero

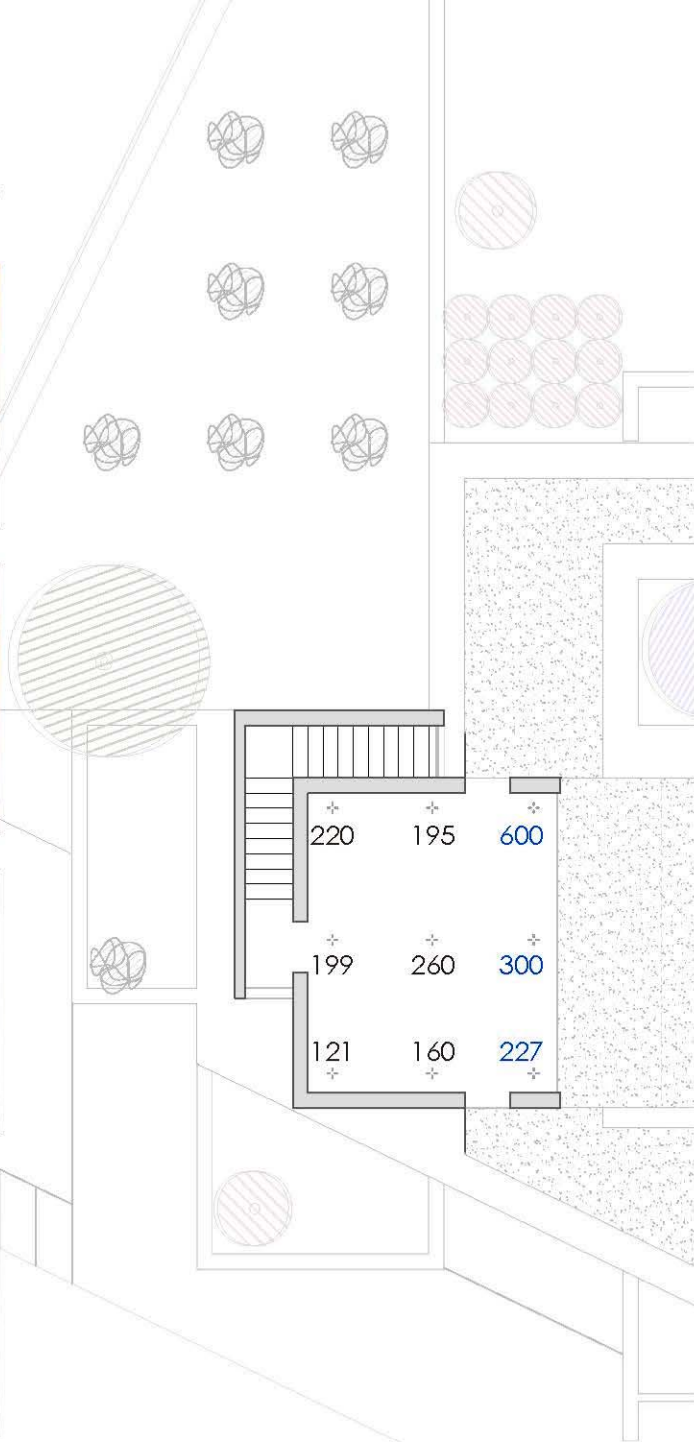
Hora solar 18:00  
 03 / Noviembre / 2009 17:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



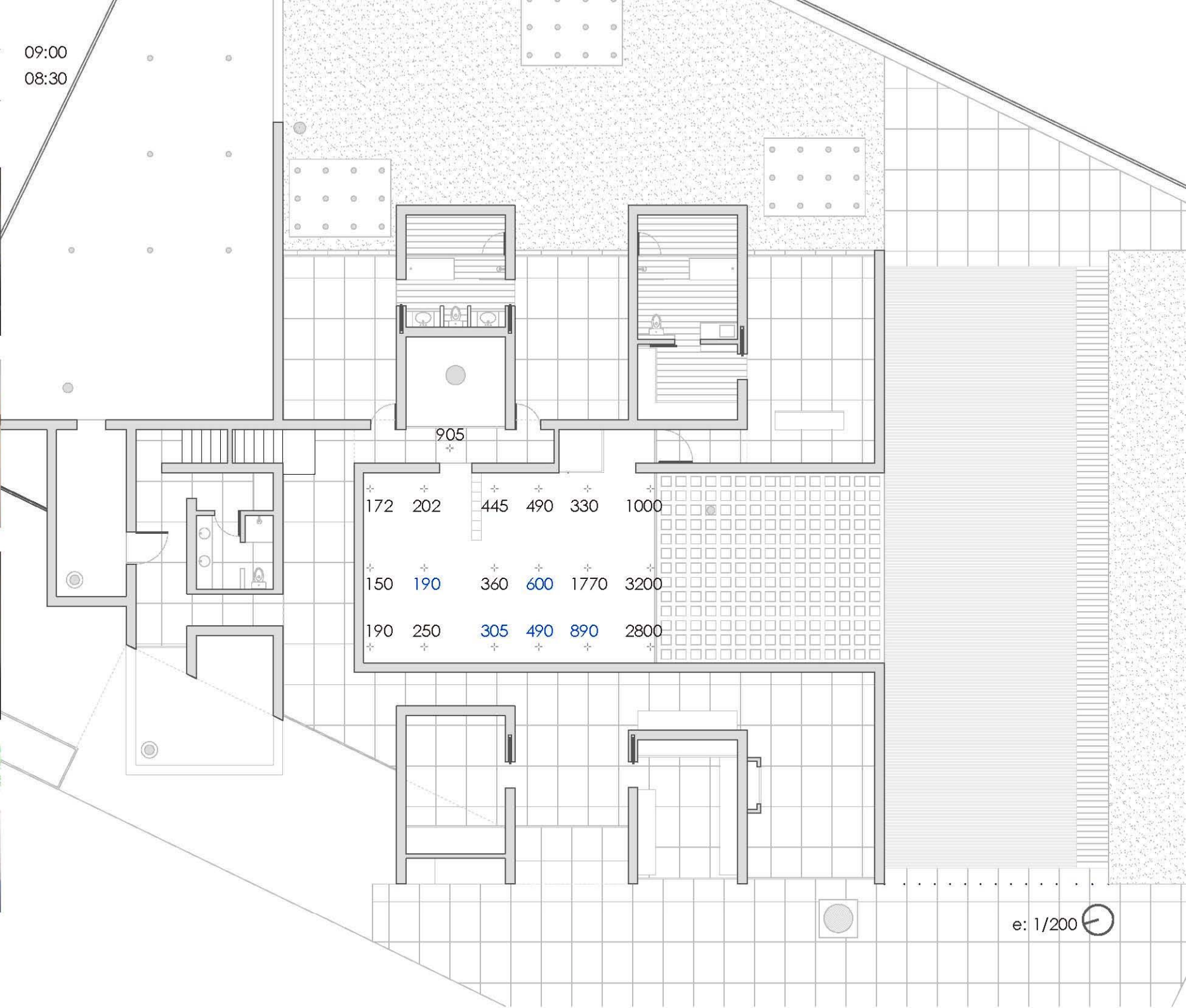
estudio  
sala de juegos



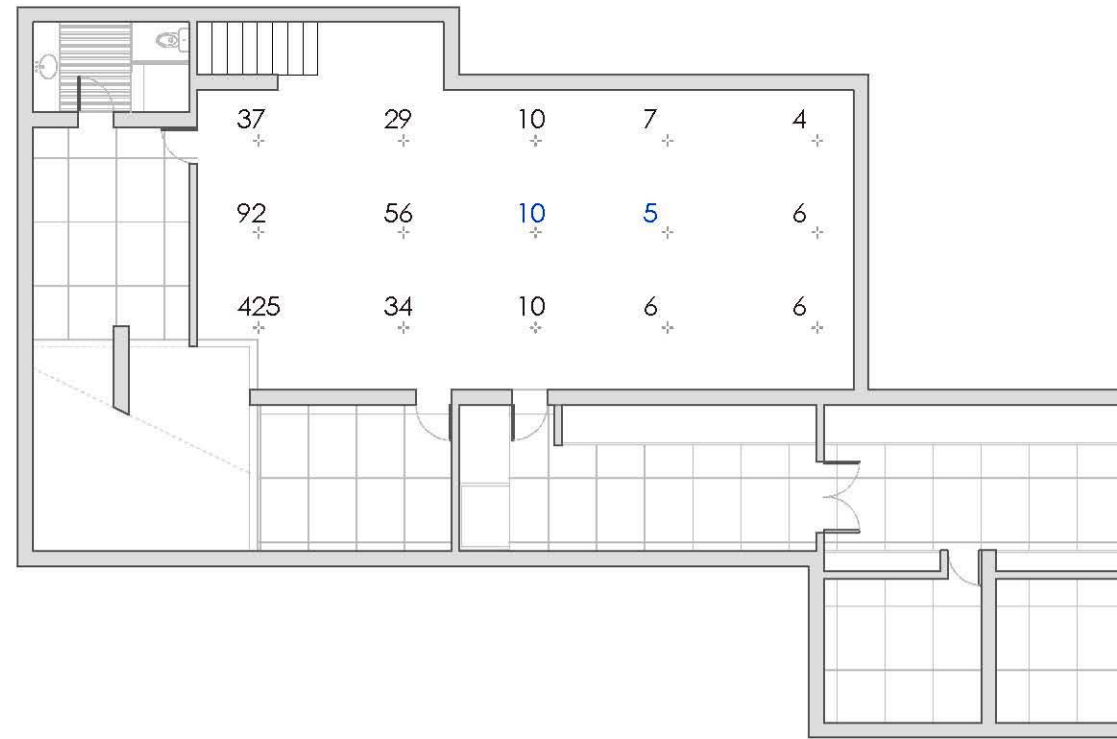
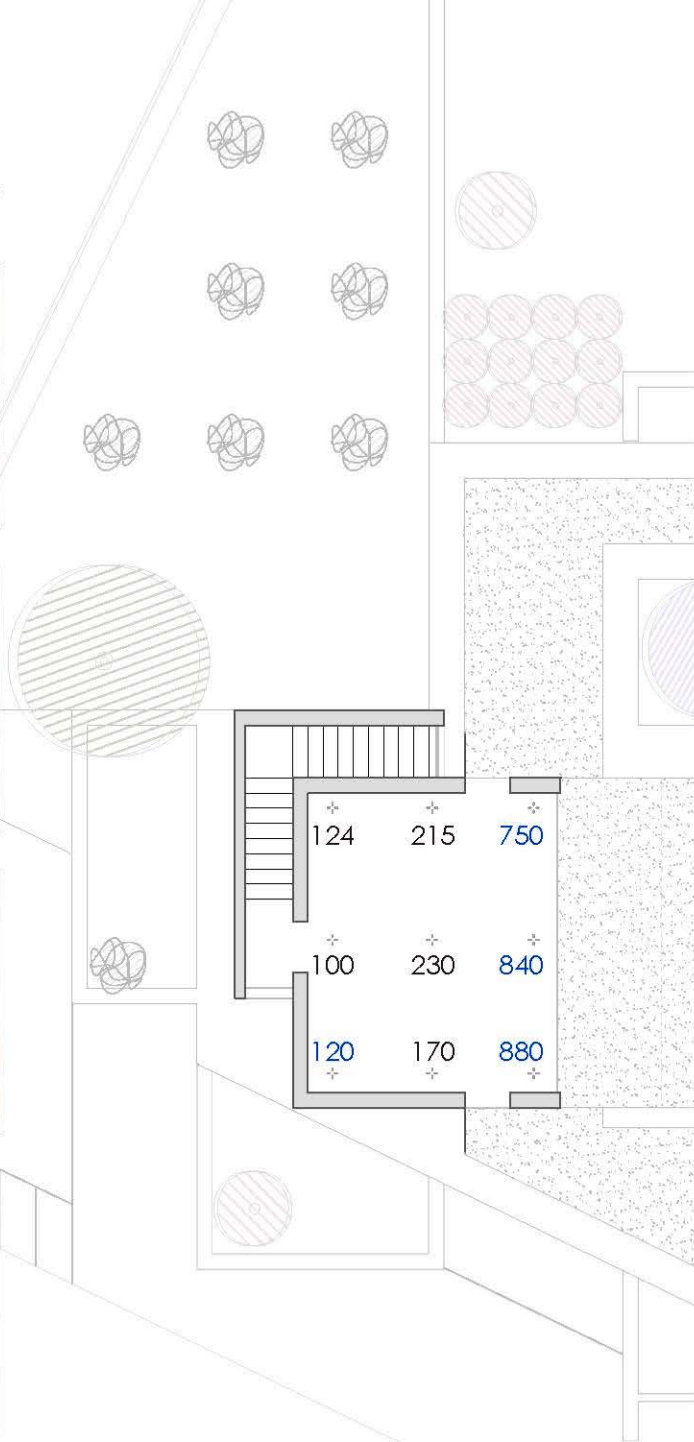
Hora solar 09:00  
 04 / Febrero / 2011 08:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



estudio  
sala de juegos



La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

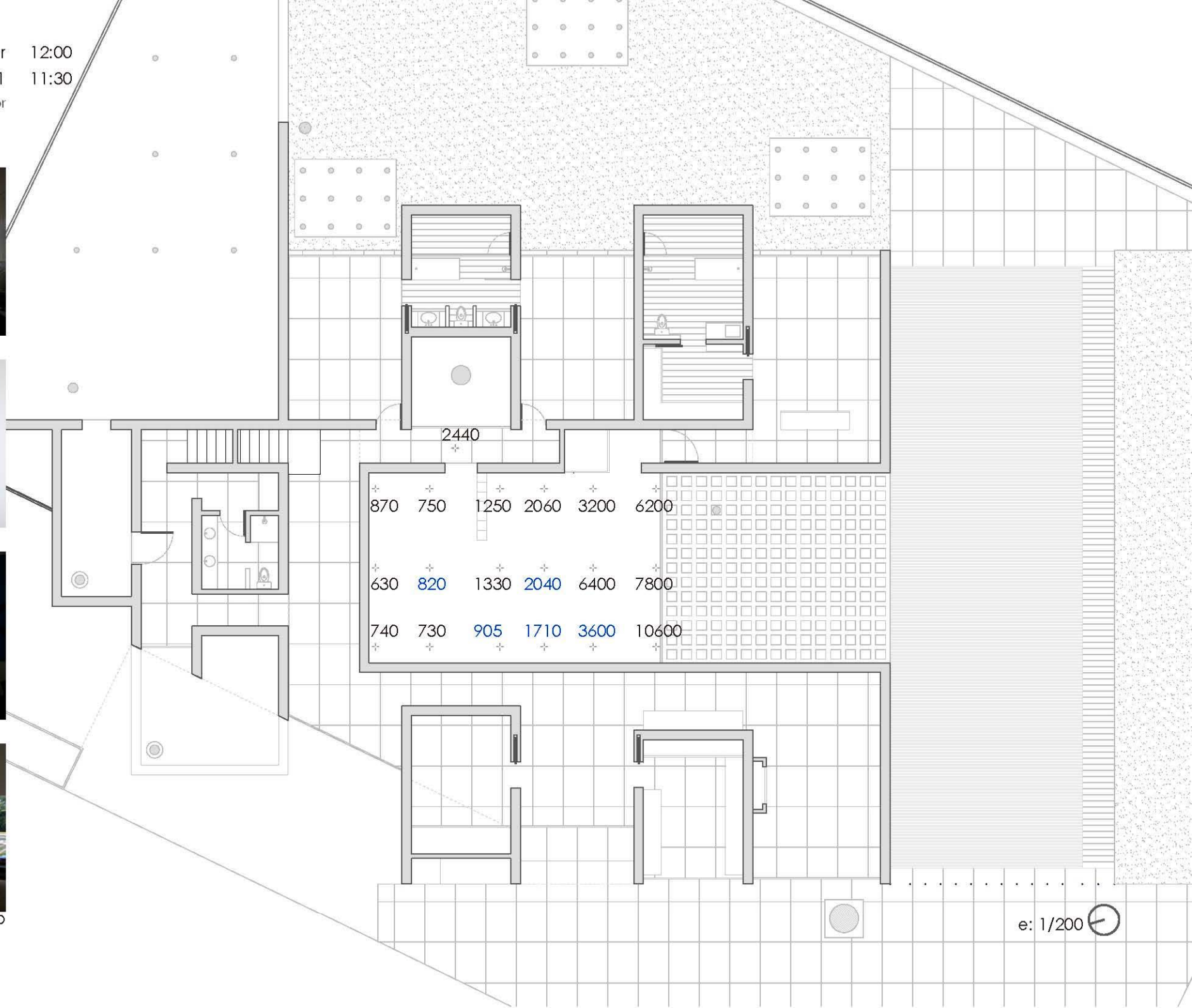
ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas

CASA 01. Casa Escudero

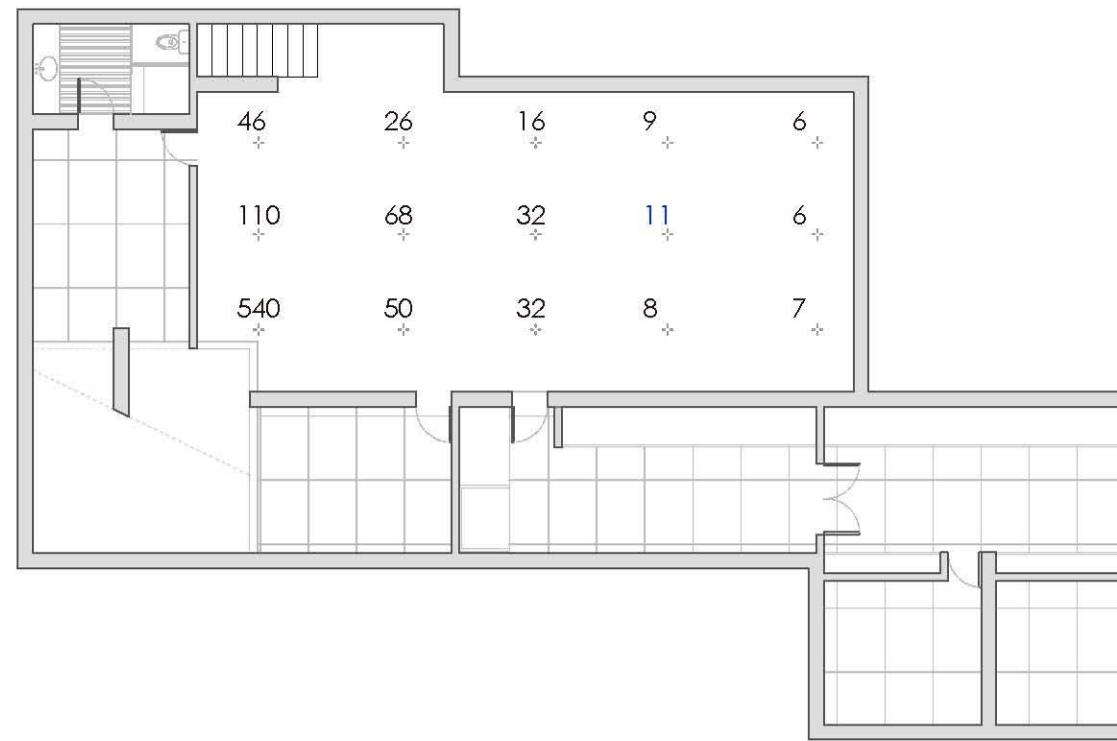
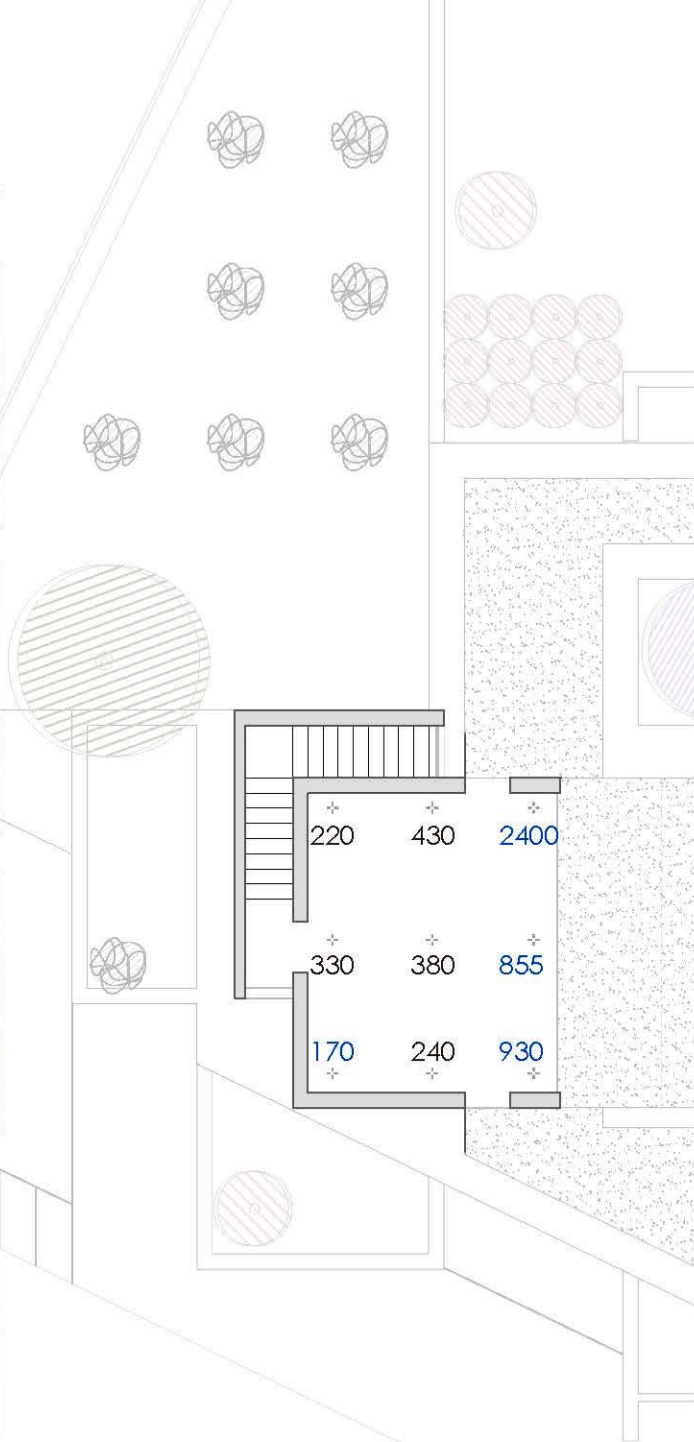
Hora solar 12:00  
 04 / Febrero / 2011 11:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



estudio  
sala de juegos



La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

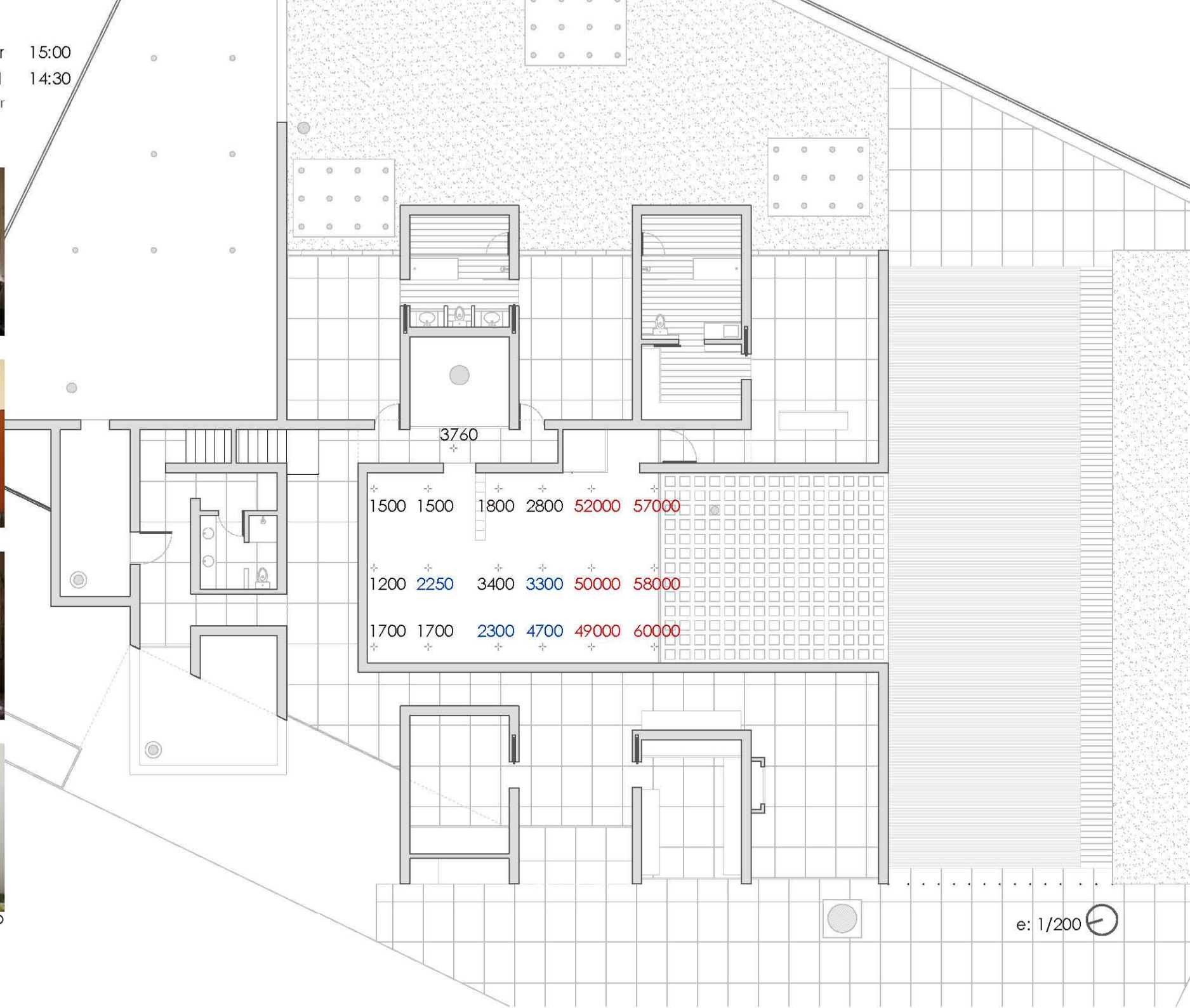
ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas

CASA 01. Casa Escudero

Hora solar 15:00  
 04 / Febrero / 2011 14:30  
 salón - comedor

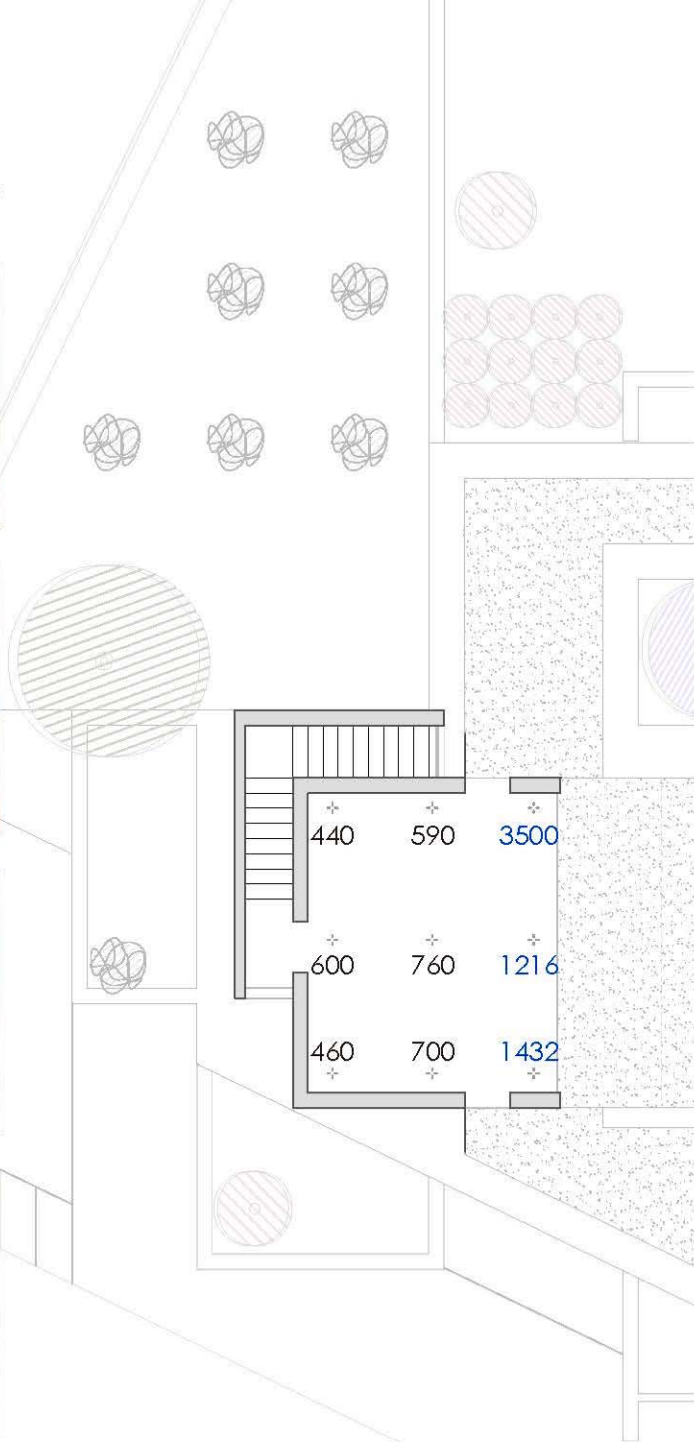


Medición con luxómetro





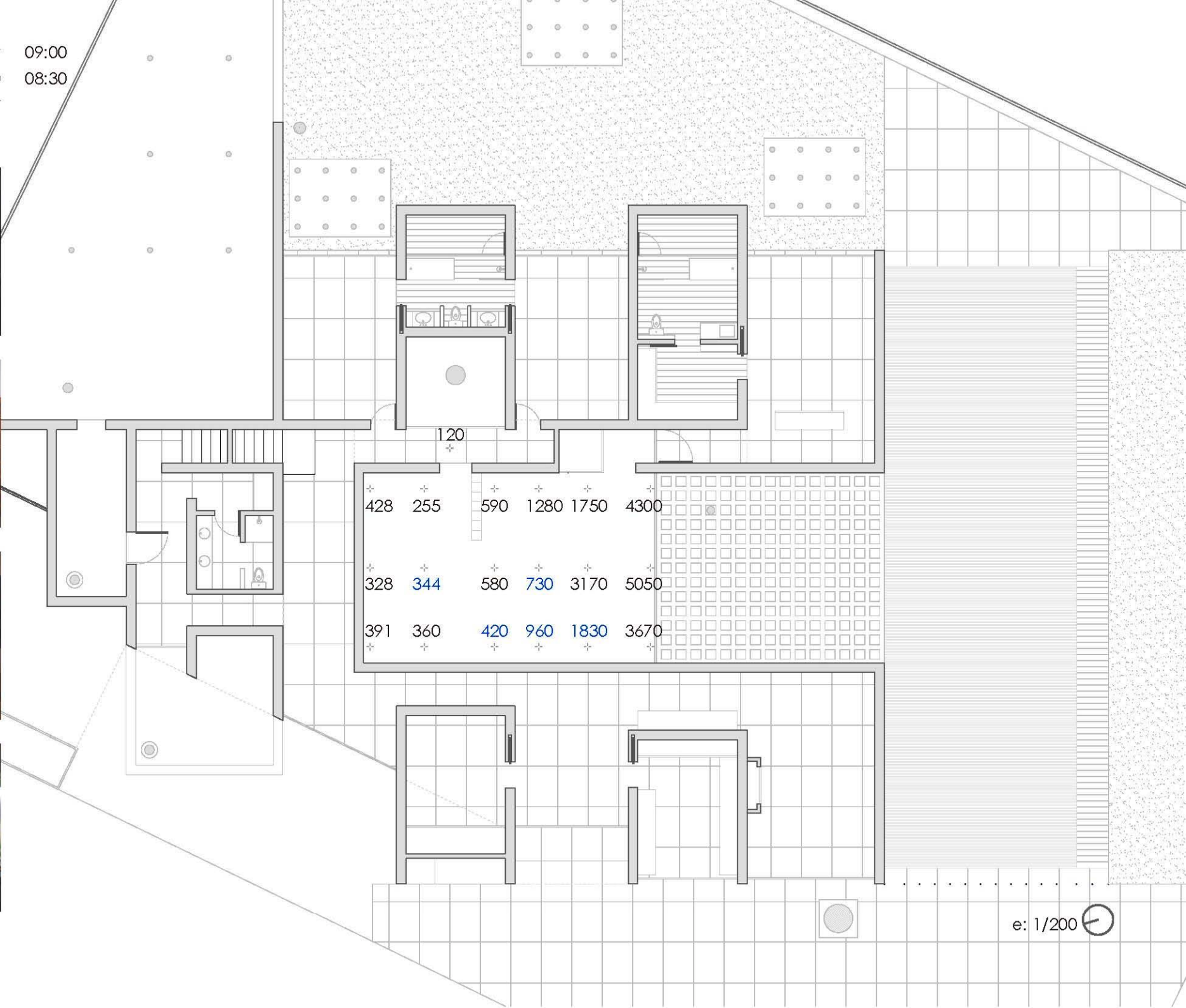
estudio  
sala de juegos



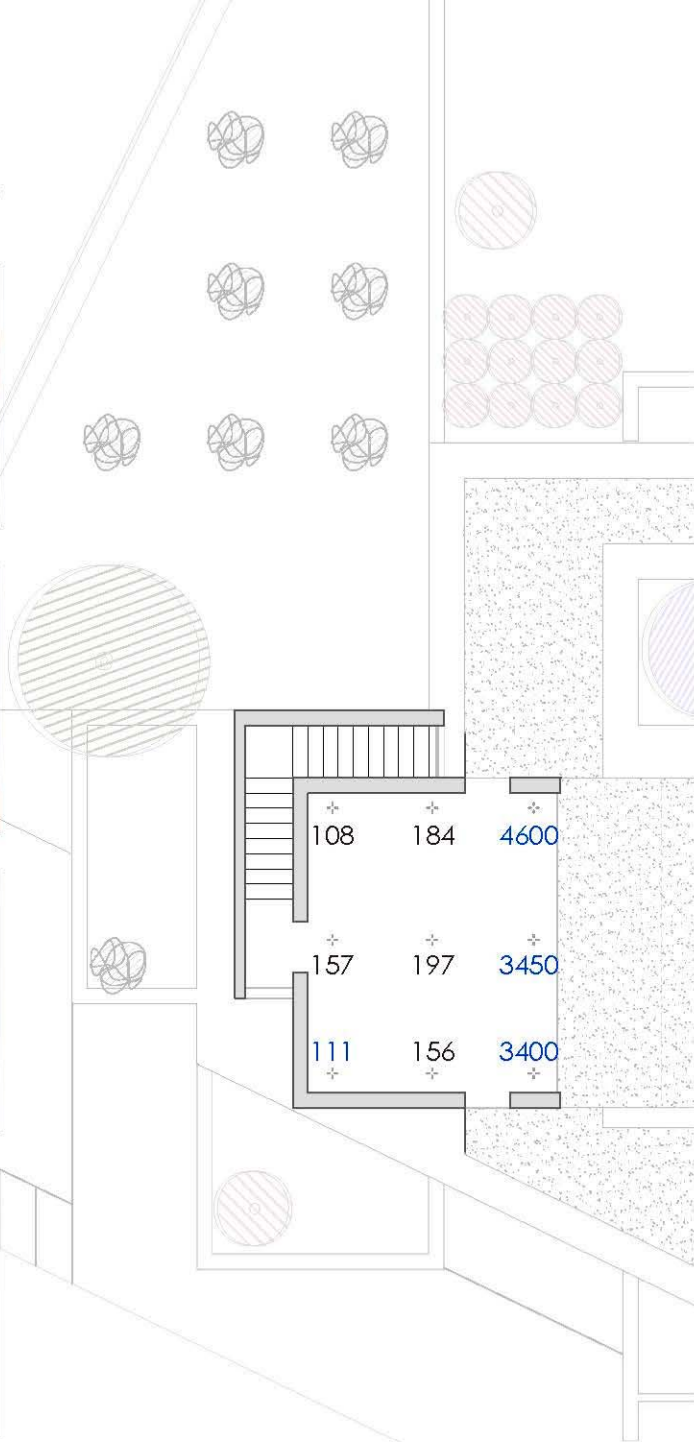
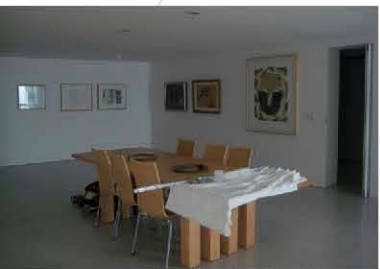
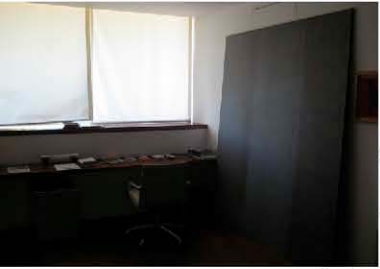
Hora solar 09:00  
 05 / Julio / 2010 08:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



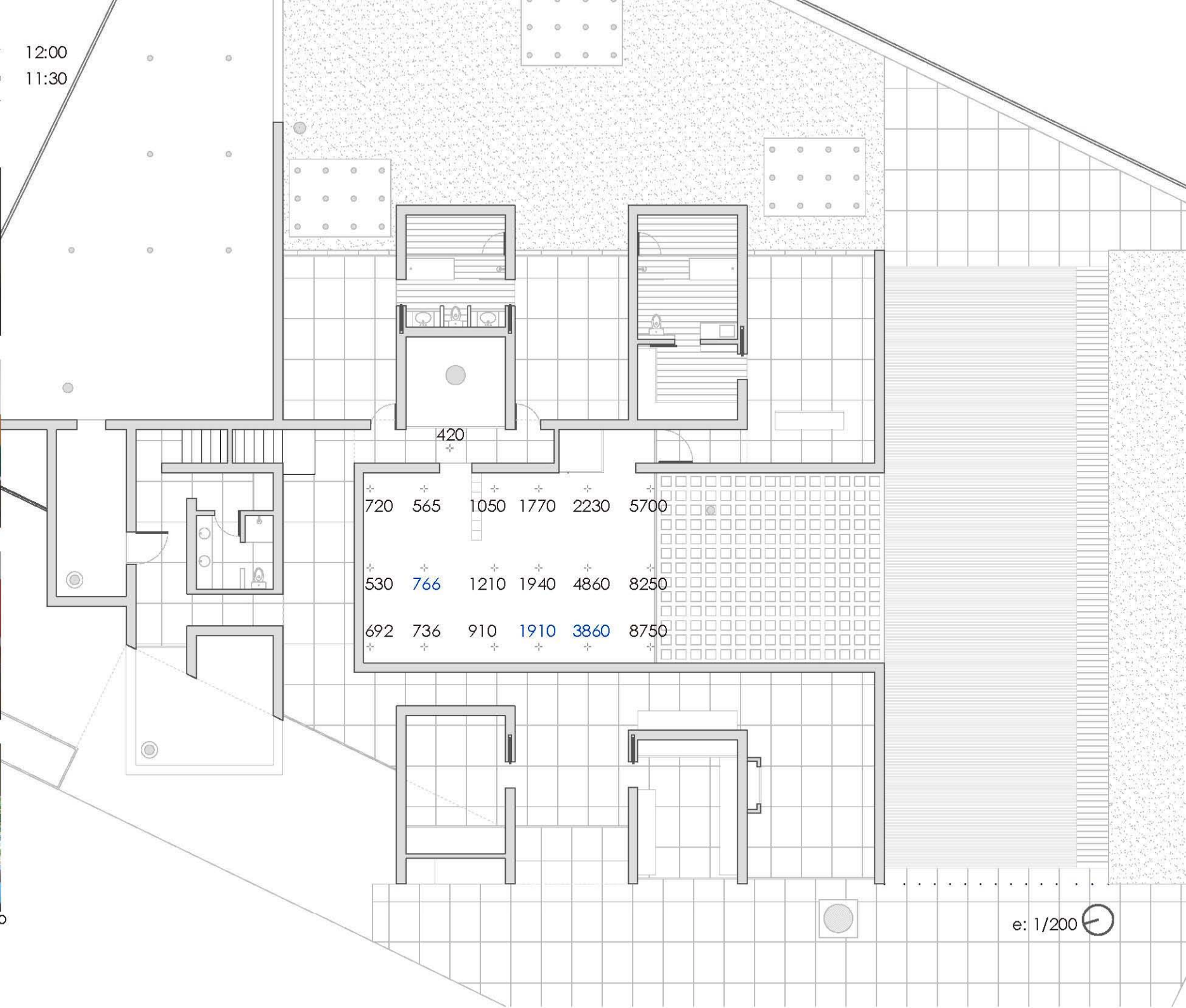
estudio  
sala de juegos



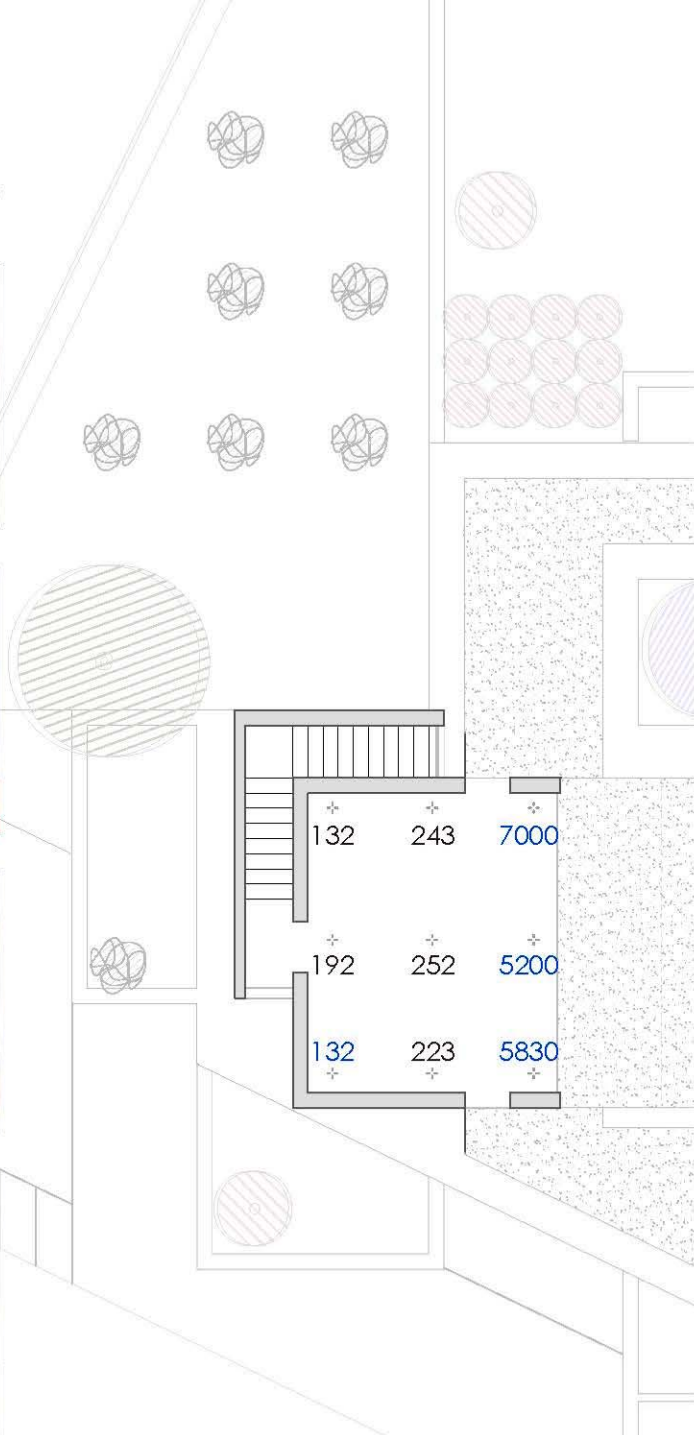
Hora solar 12:00  
 05 / Julio / 2010 11:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



estudio  
sala de juegos



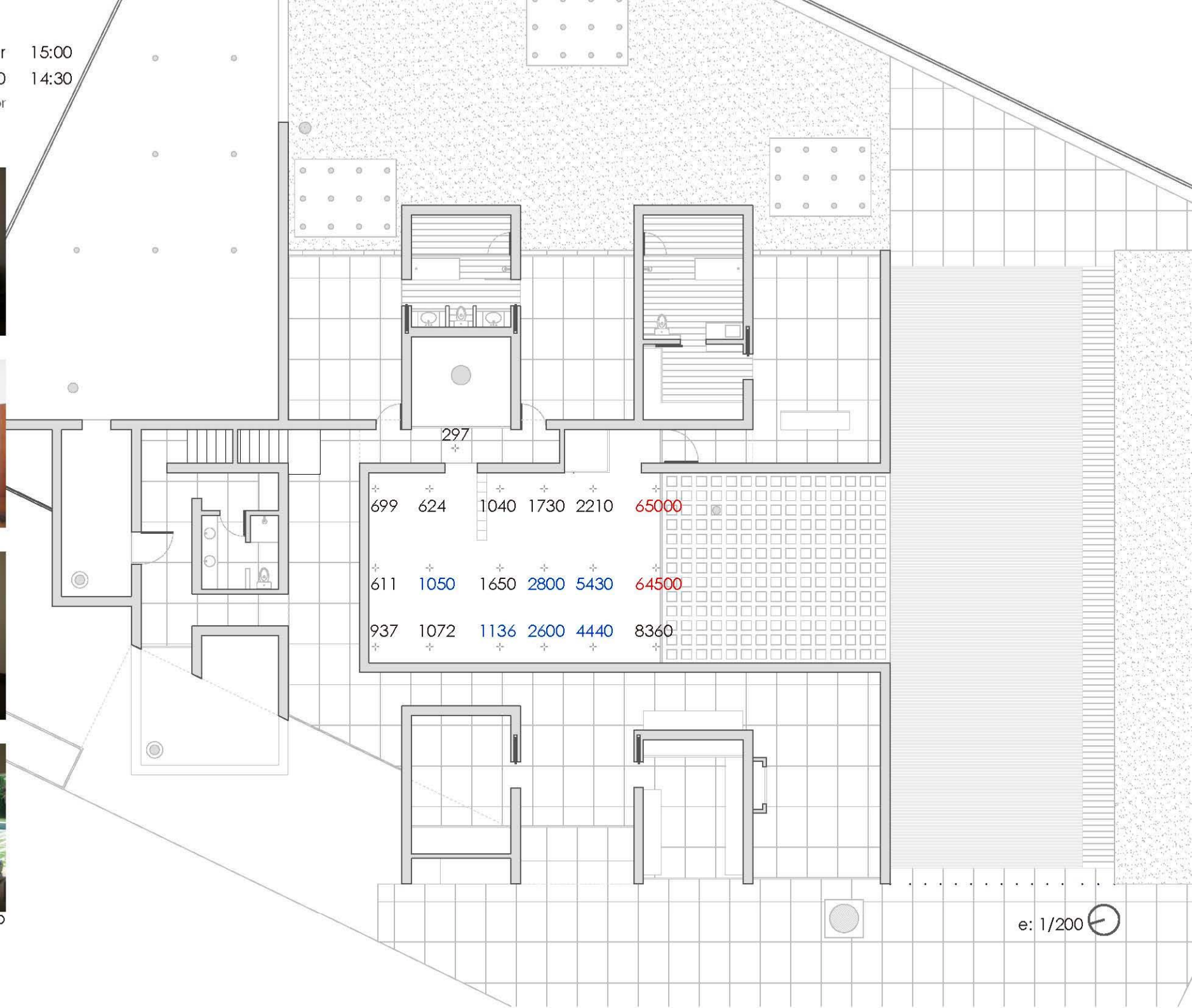
La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas  
CASA 01. Casa Escudero

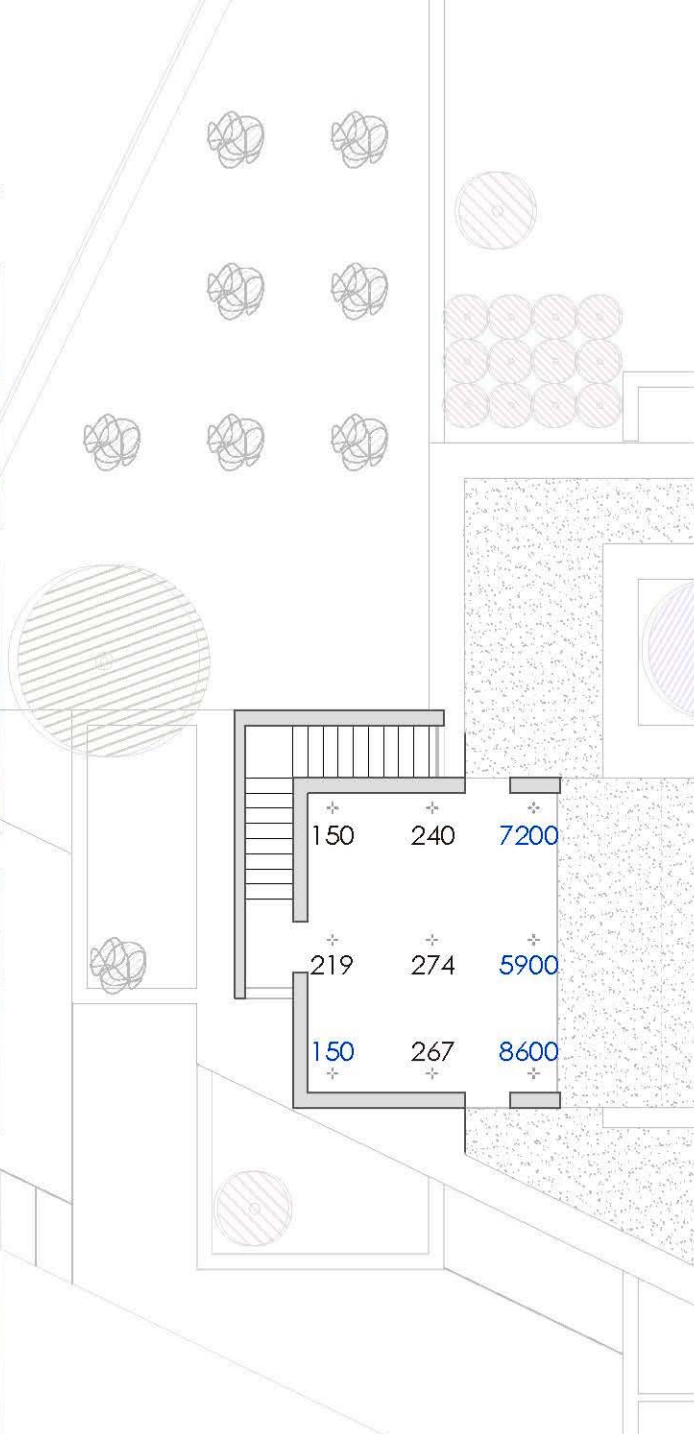
Hora solar 15:00  
 05 / Julio / 2010 14:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



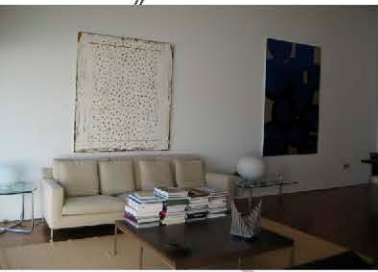
estudio  
sala de juegos



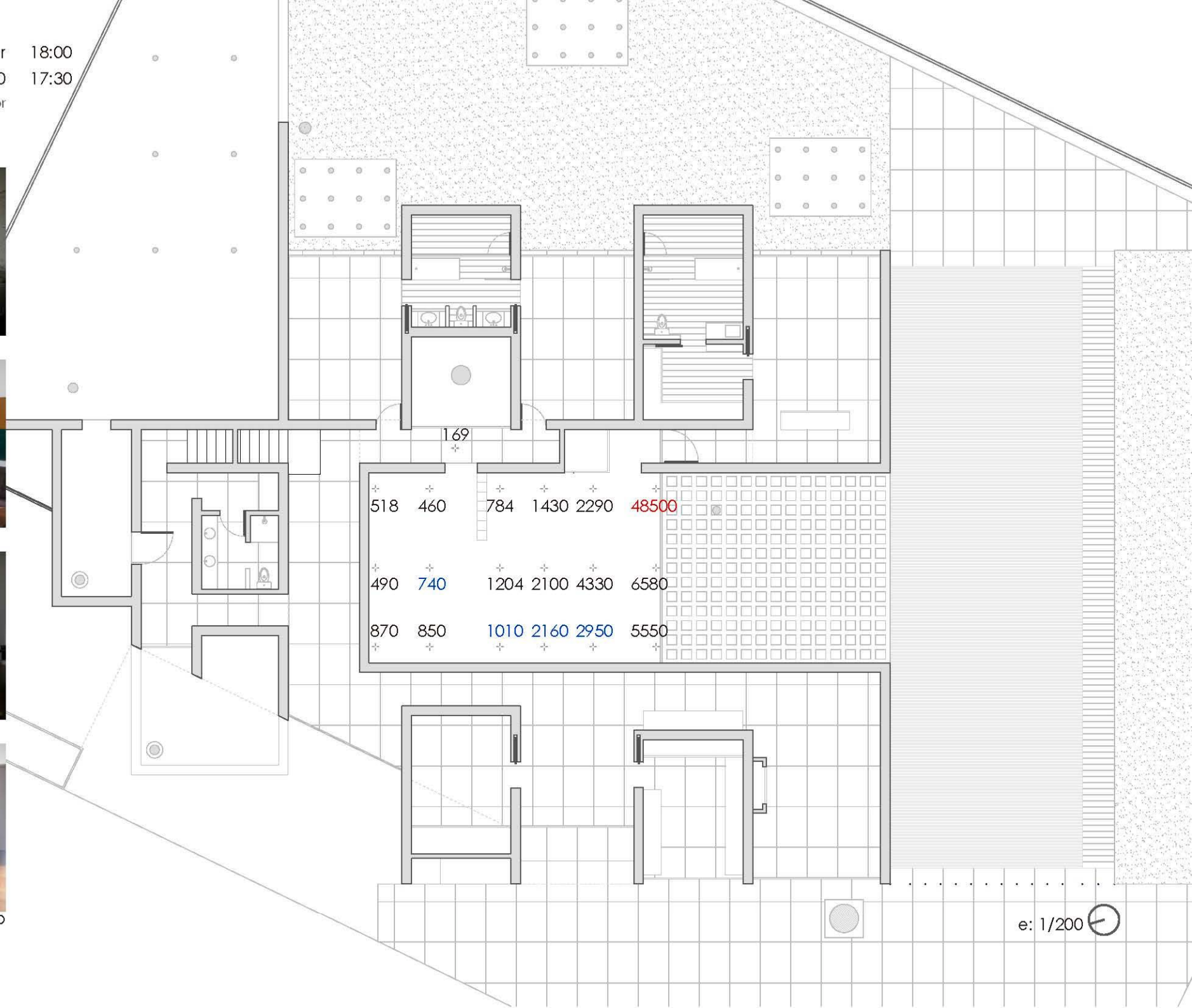
La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas  
CASA 01. Casa Escudero

Hora solar 18:00  
 05 / Julio / 2010 17:30  
 salón - comedor

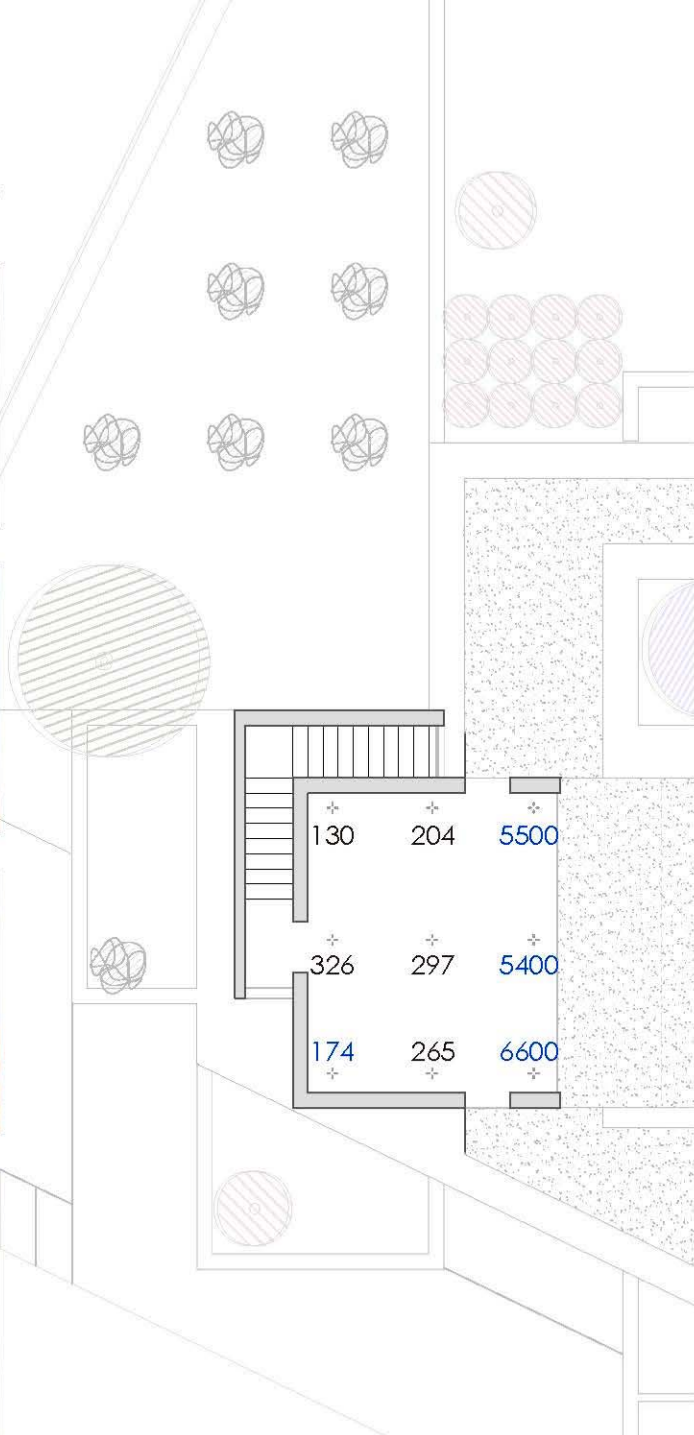


Medición con luxómetro





estudio  
sala de juegos

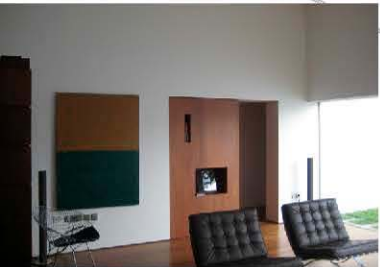


La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

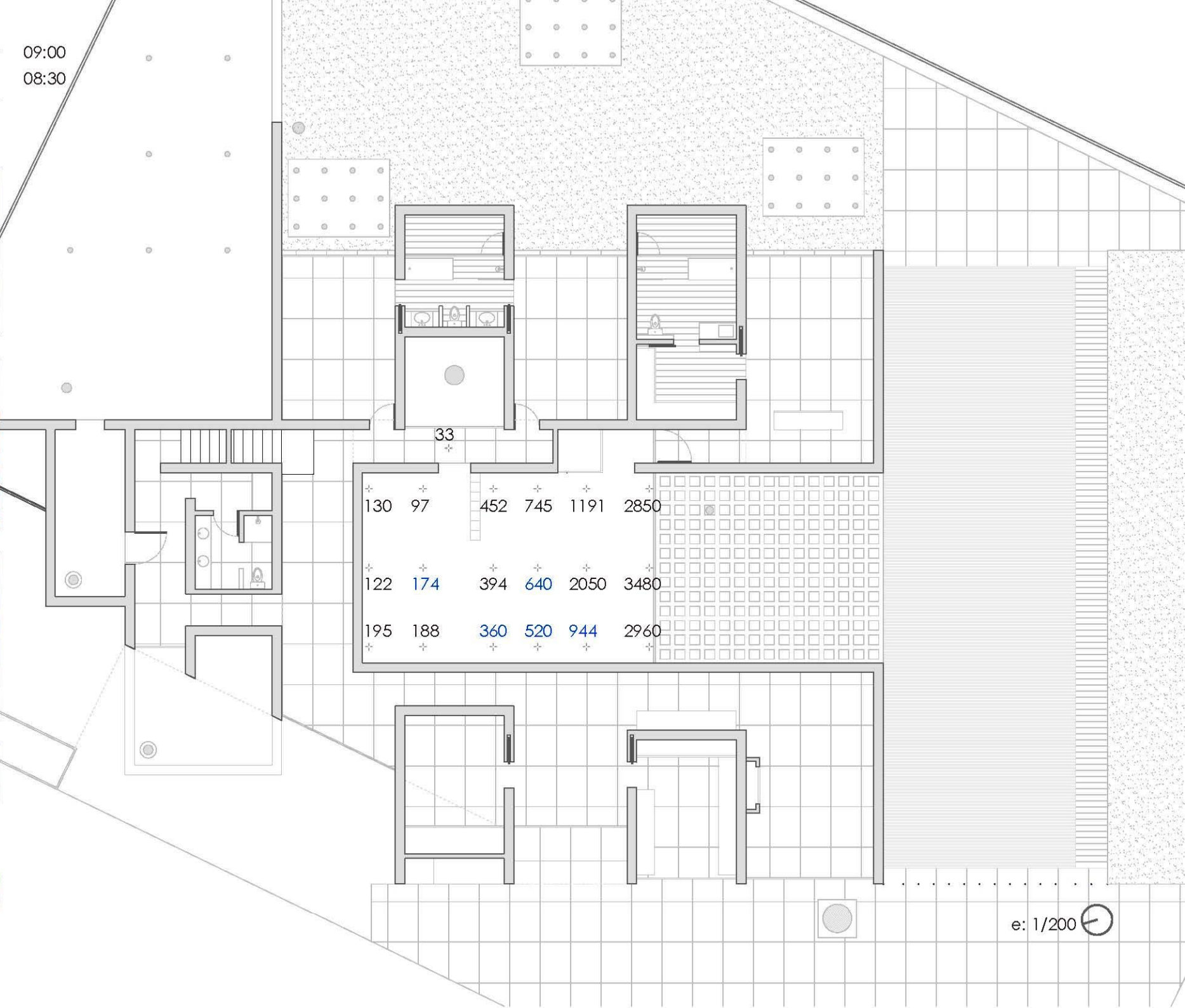
ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas

CASA 01. Casa Escudero

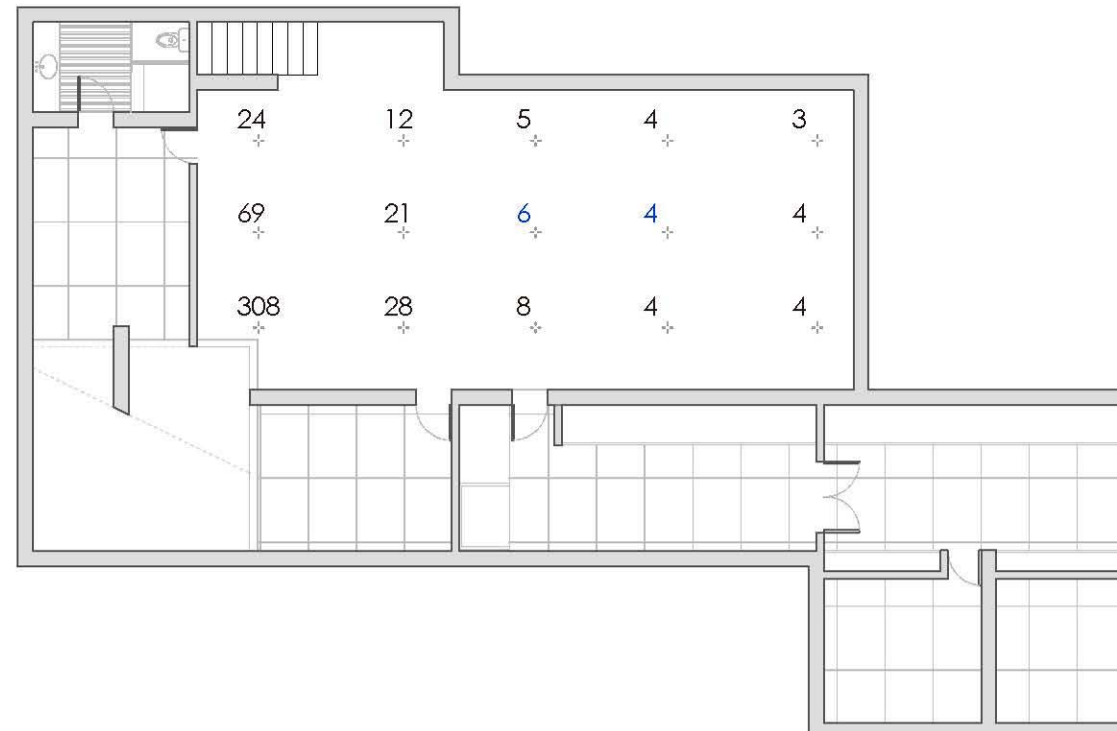
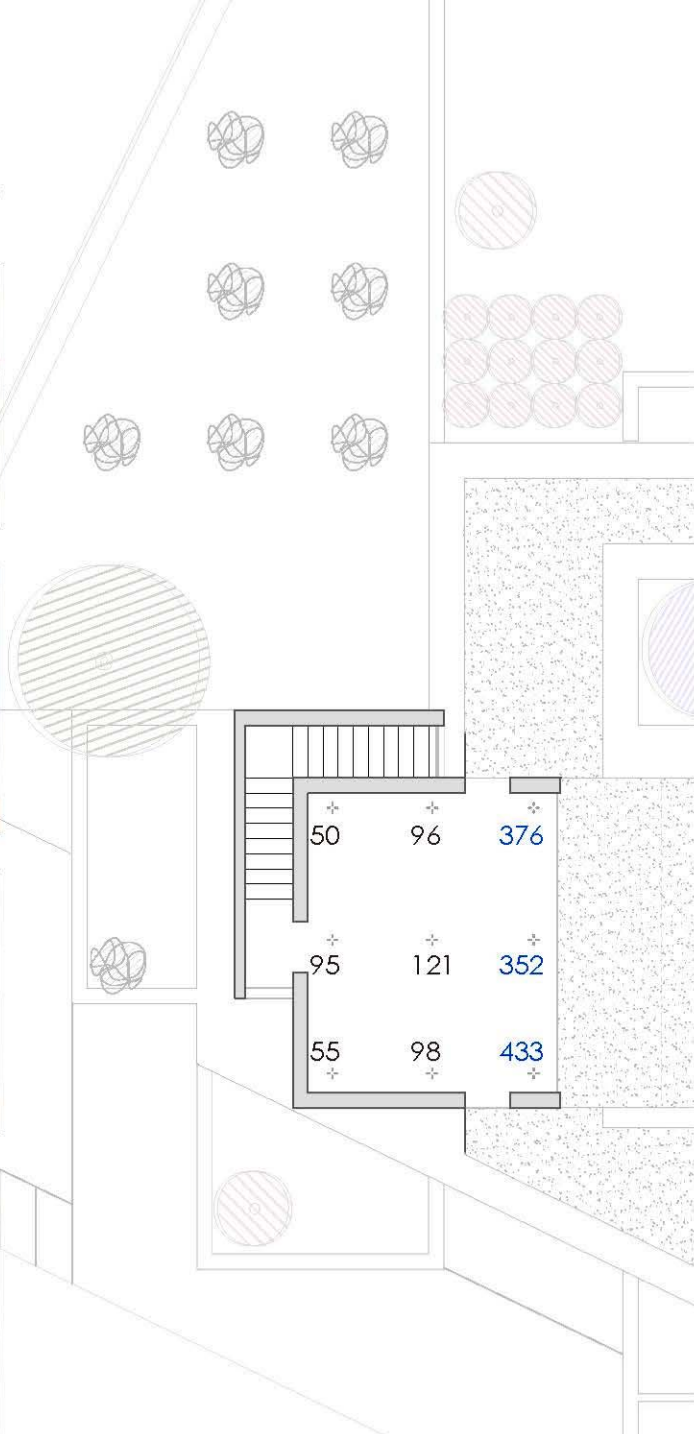
Hora solar 09:00  
 06 / Octubre / 2011 08:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



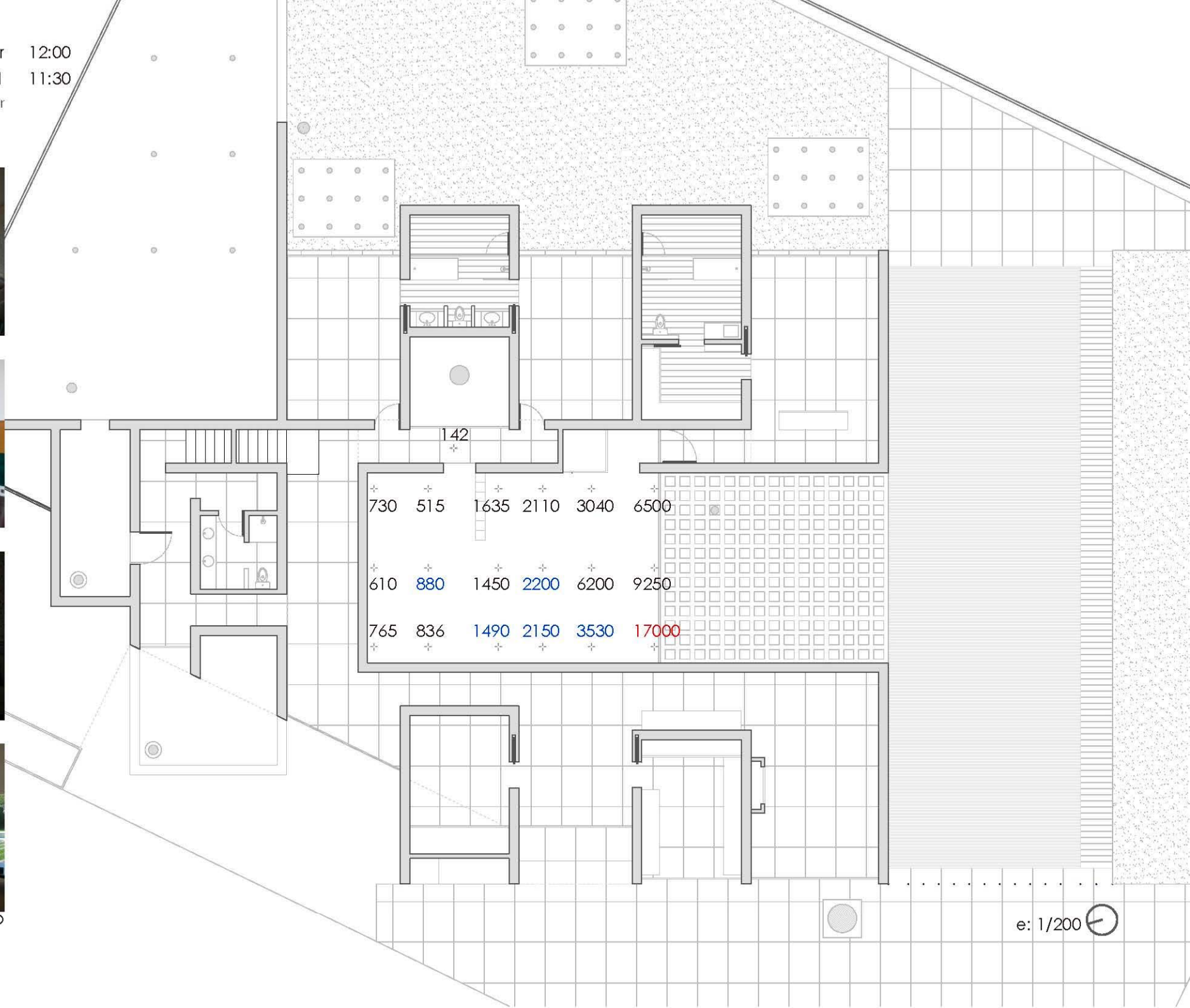
estudio  
sala de juegos



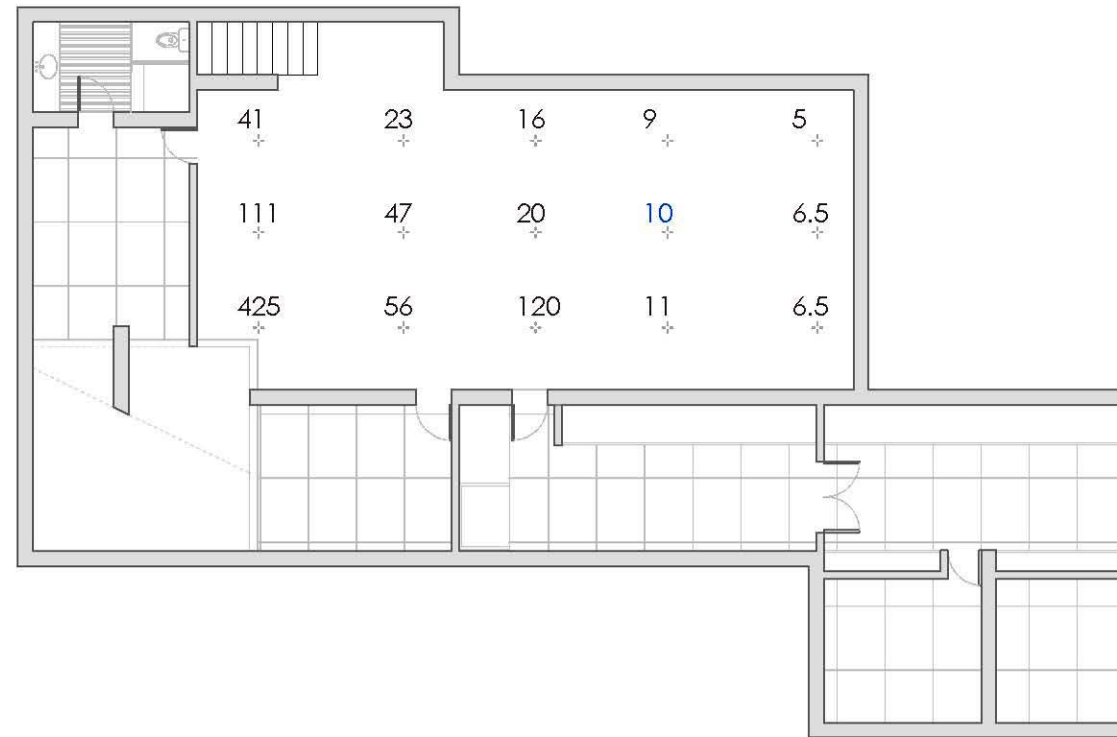
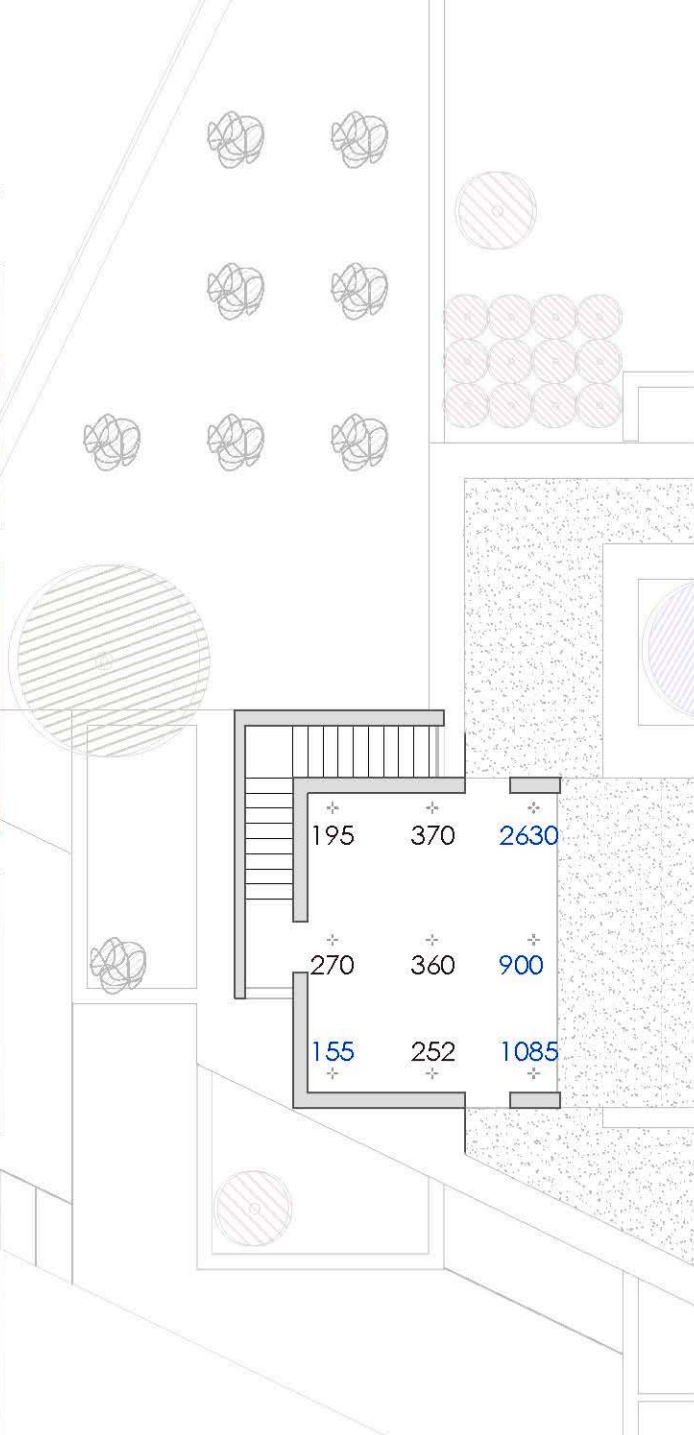
Hora solar 12:00  
 06 / Octubre / 2011 11:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



estudio  
sala de juegos



La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

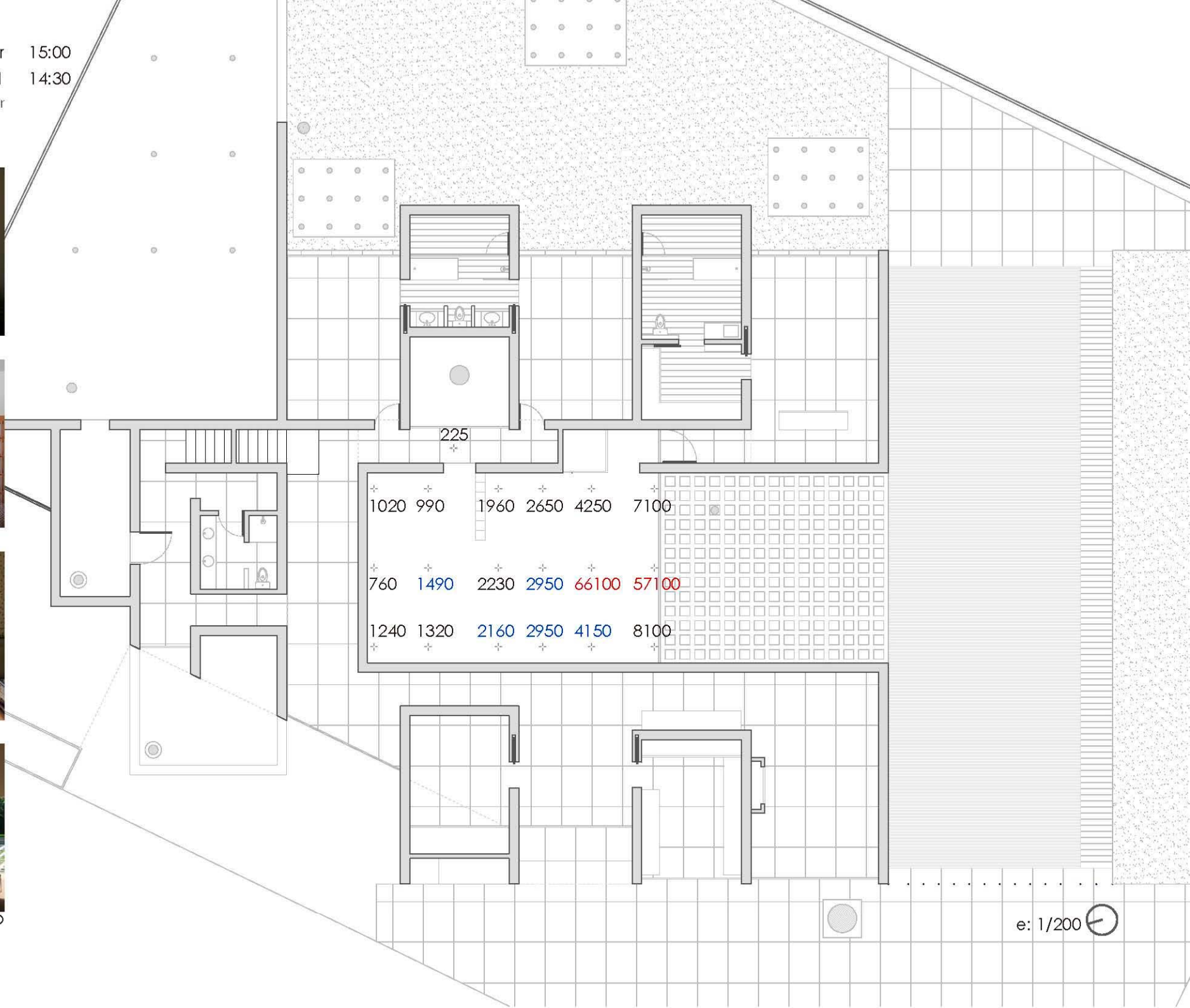
ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas

CASA 01. Casa Escudero

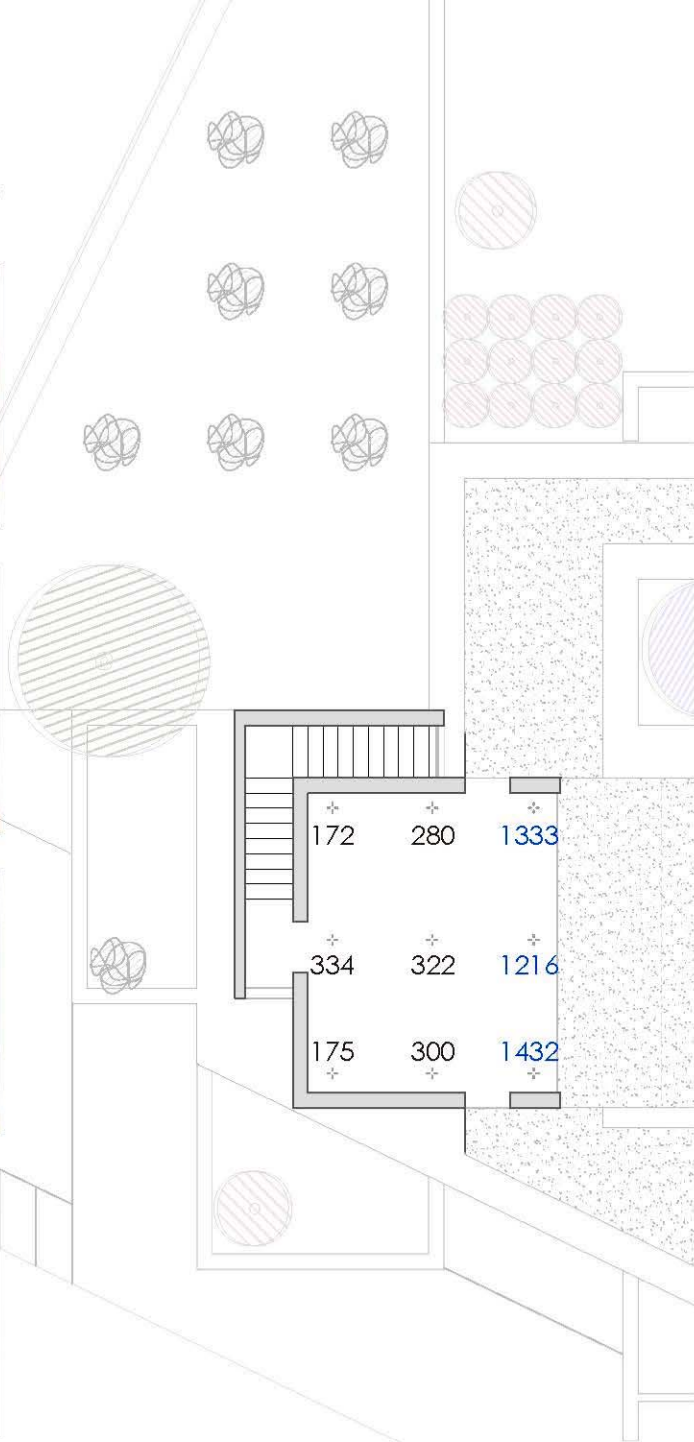
Hora solar 15:00  
 06 / Octubre / 2011 14:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



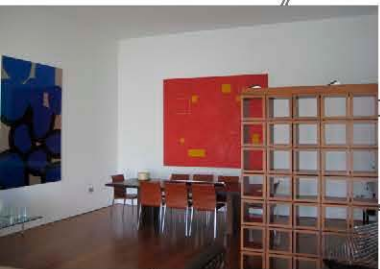
estudio  
sala de juegos



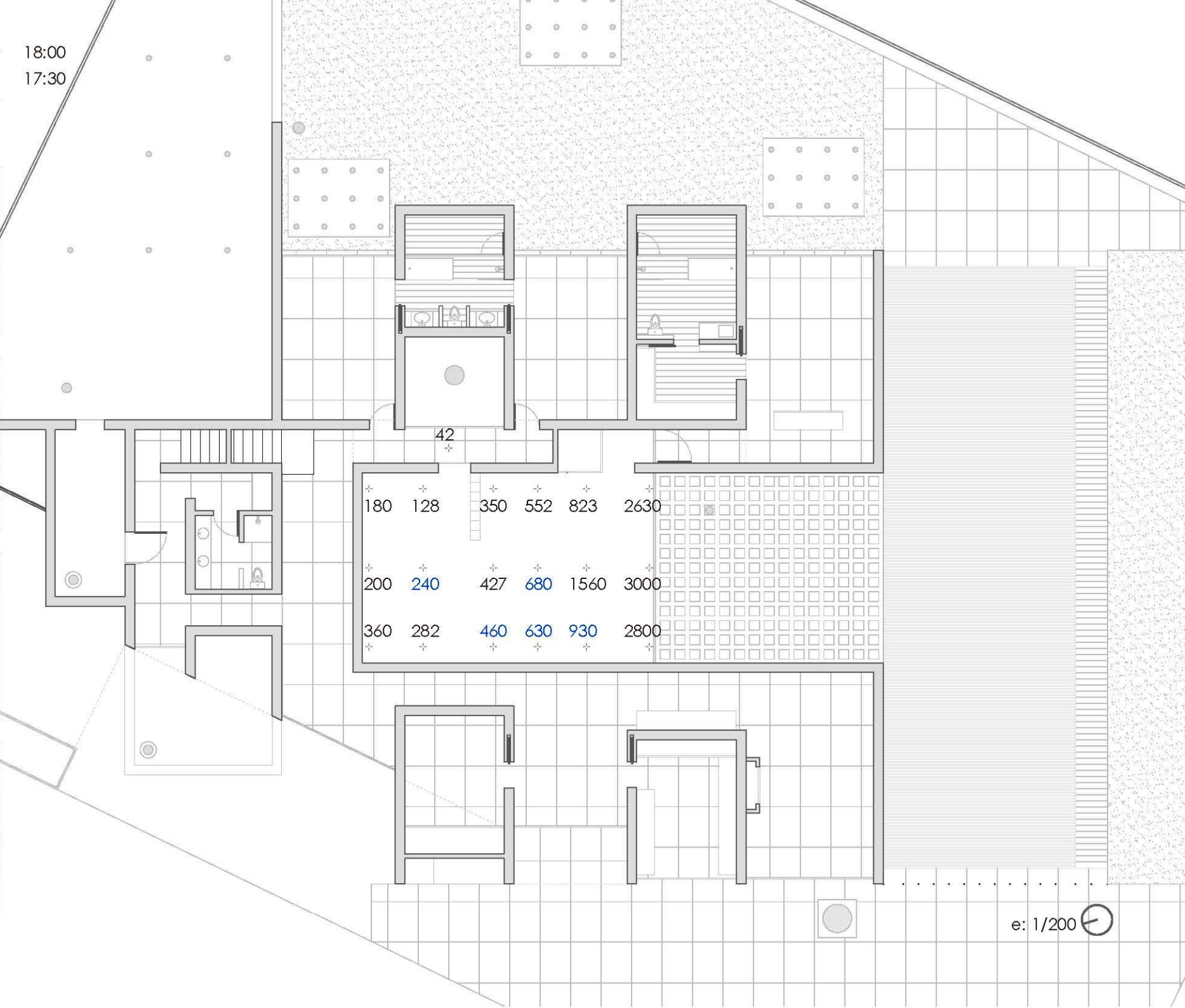
La luz natural en la vivienda mediterránea: Análisis del control lumínico en la vivienda contemporánea hispánica

ANEXO 1\_ Mediciones con luxómetro de las tres viviendas estudiadas  
CASA 01. Casa Escudero

Hora solar 18:00  
 06 / Octubre / 2011 17:30  
 salón - comedor

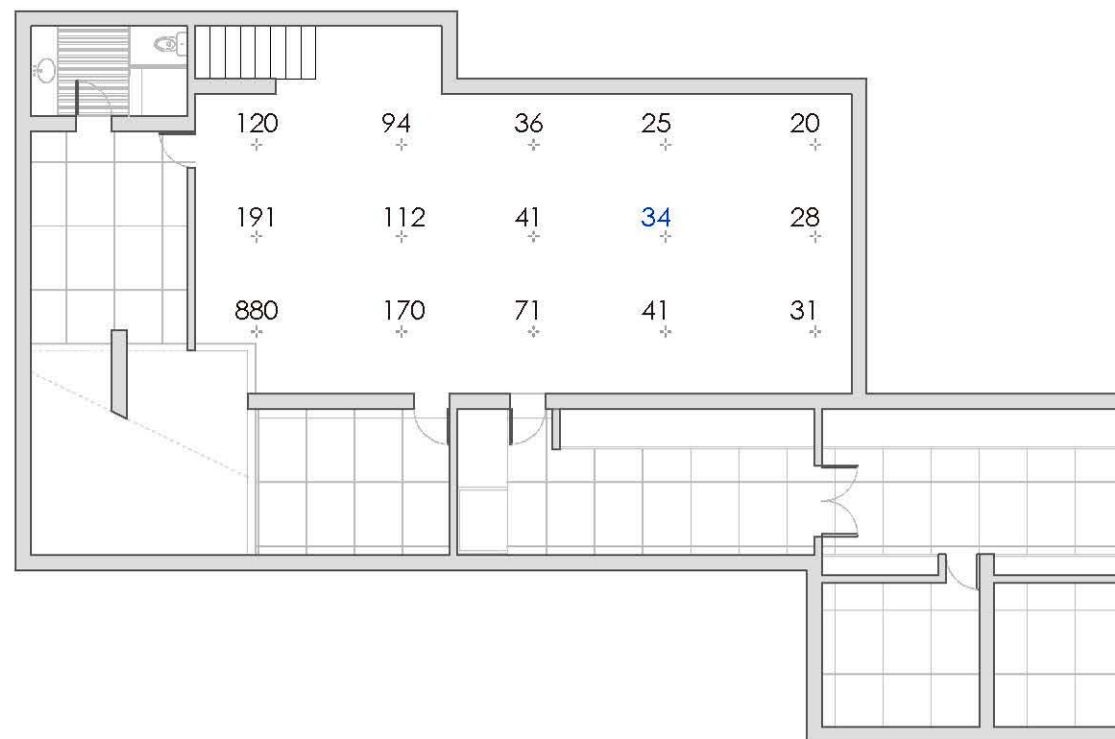
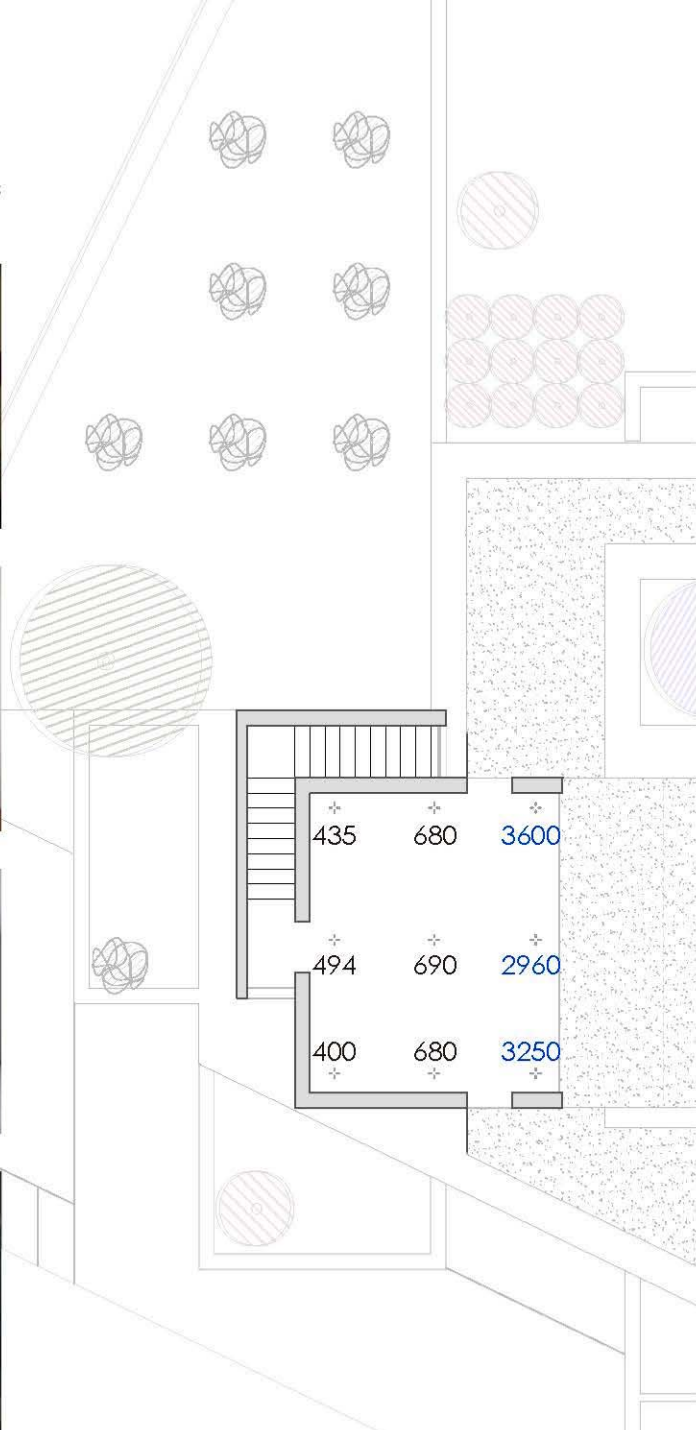
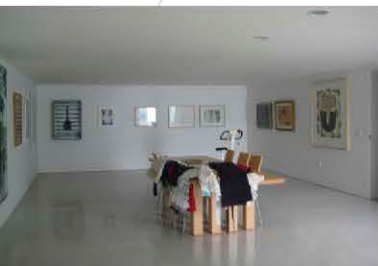


Medición con luxómetro



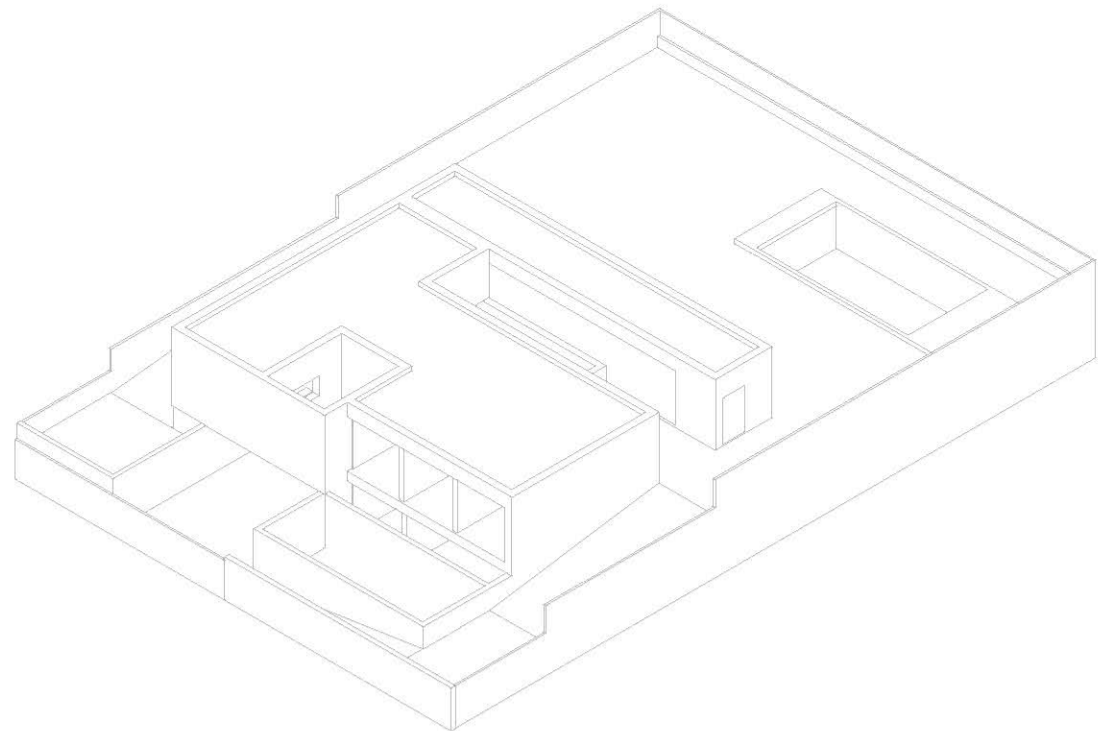
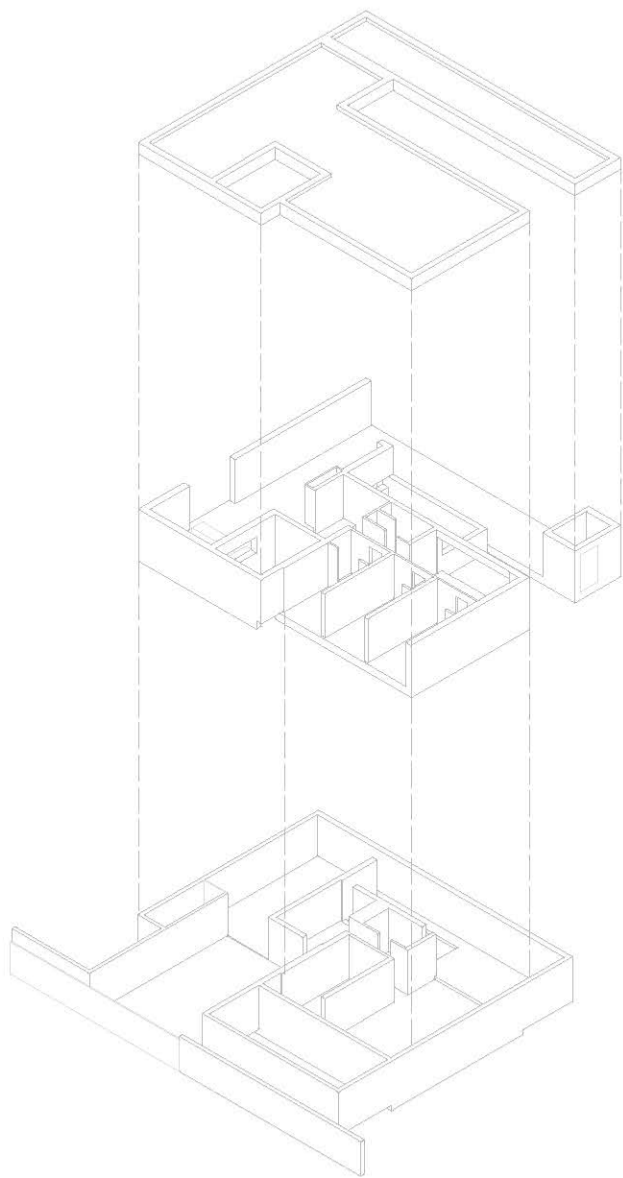


estudio  
sala de juegos





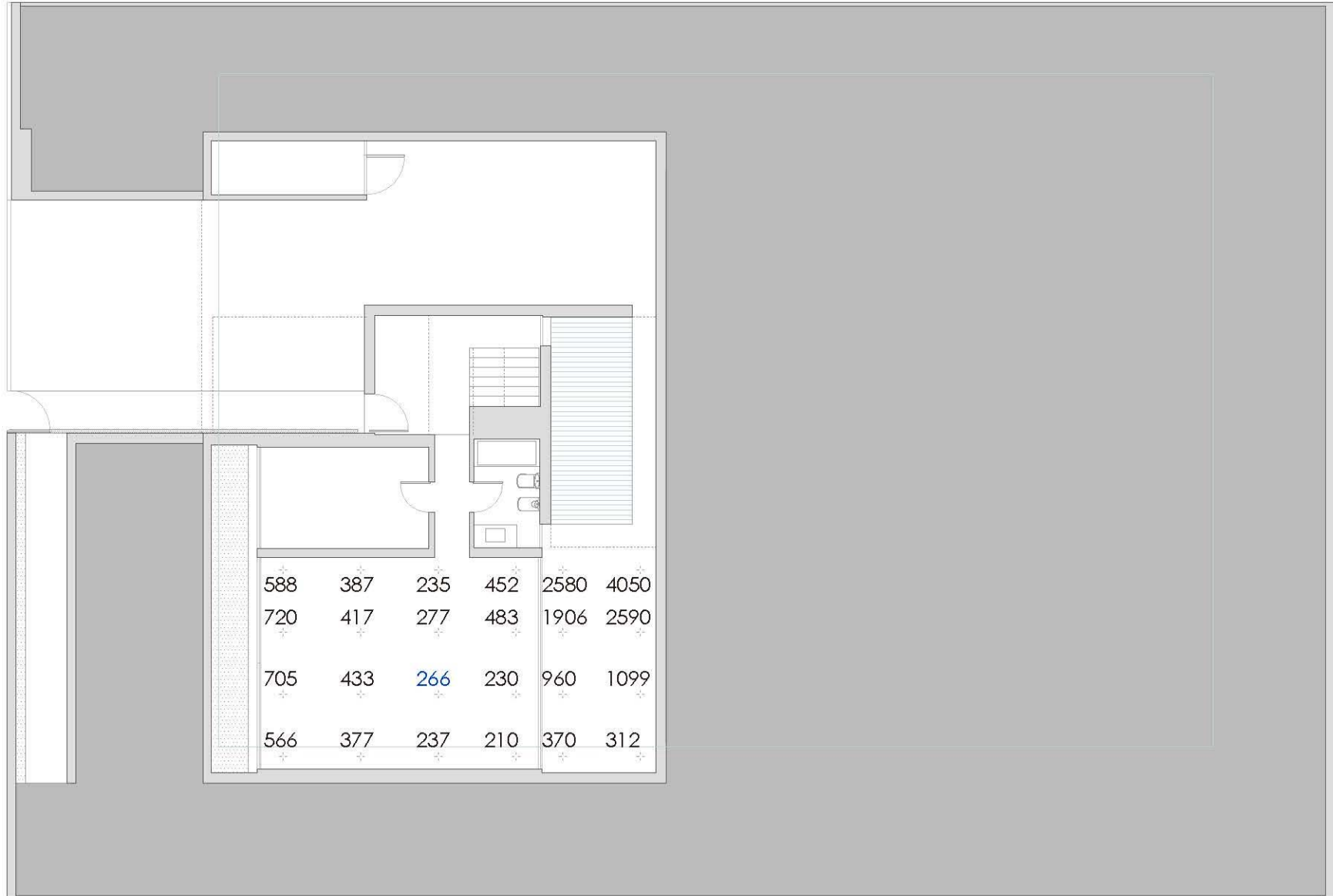
**CASA 02. Casa ELN**



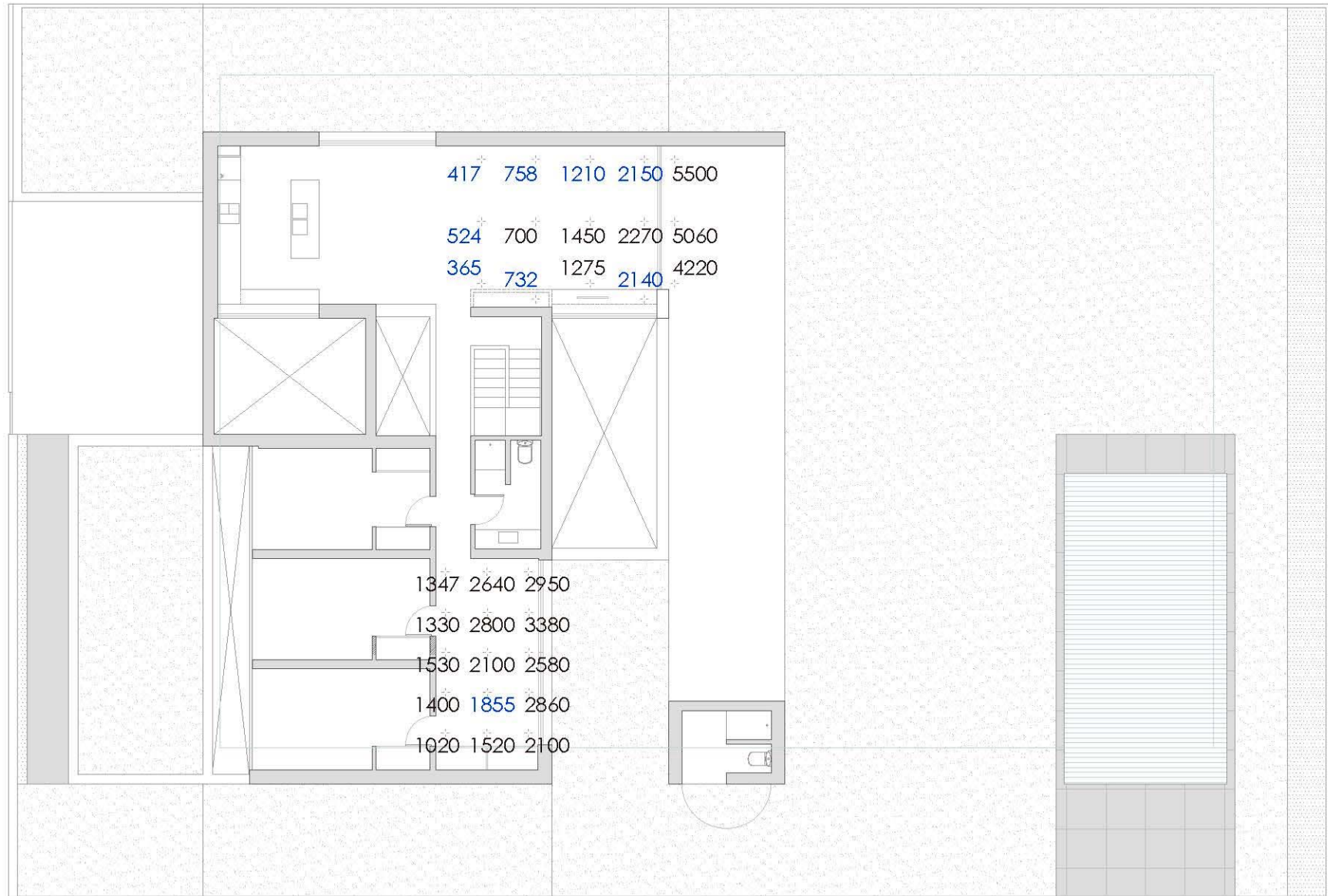
Hora solar 09:00  
23 / Octubre / 2009 09:30  
estudio



Medición con luxómetro



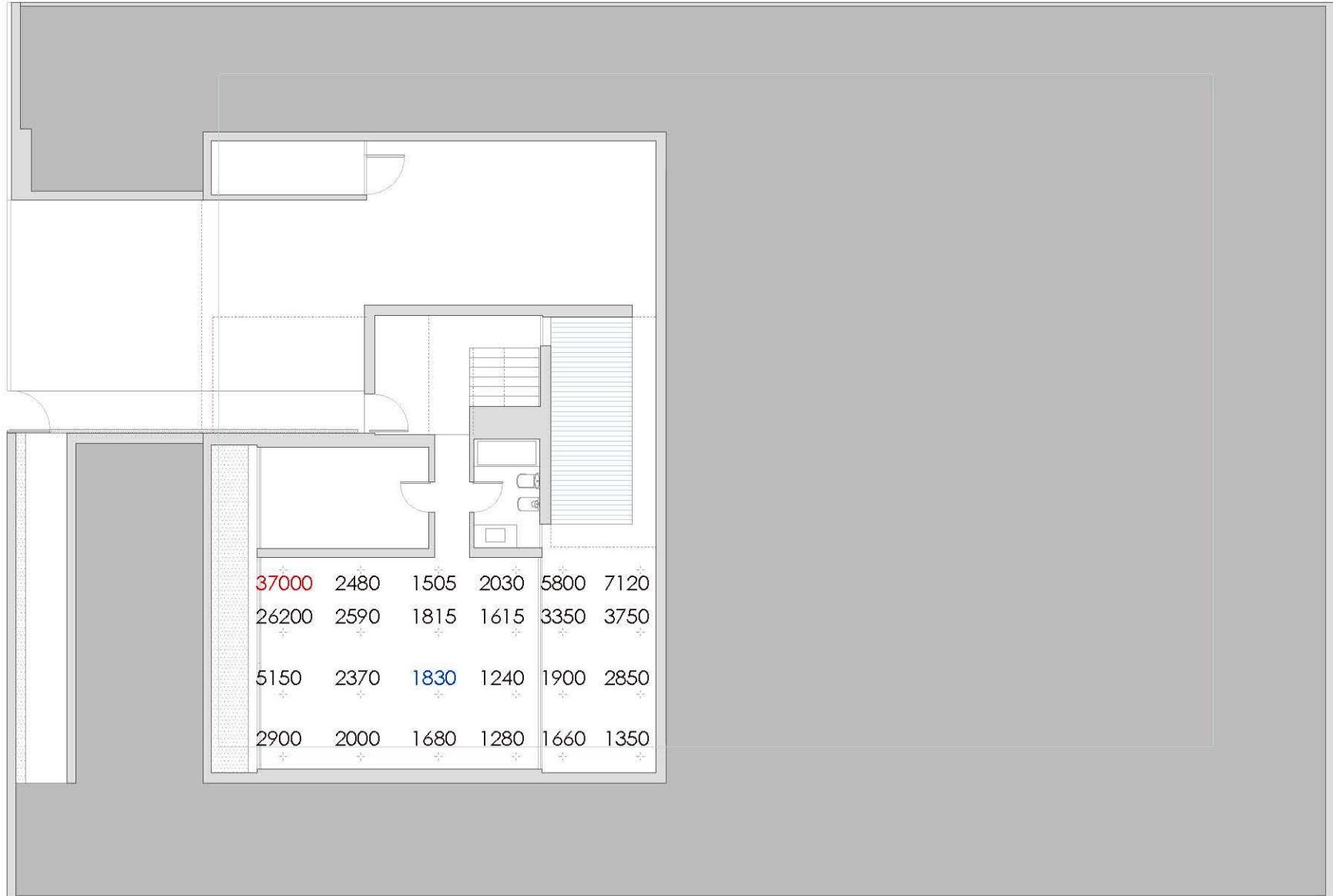
sala de usos comunes  
salon comedor



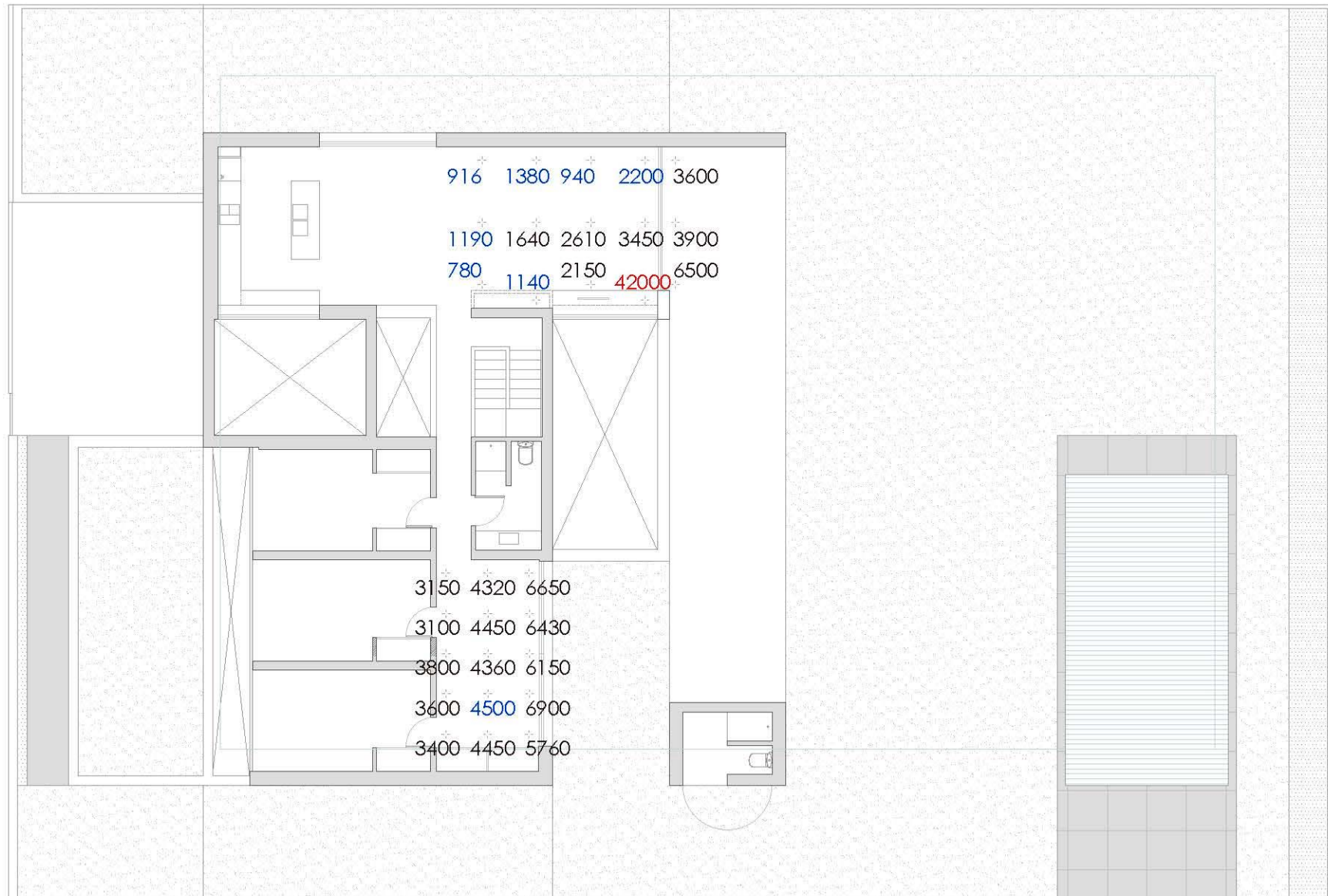
Hora solar 12:00  
 23 / Octubre / 2009 12:30  
 estudio



Medición con luxómetro



sala de usos comunes  
salon comedor



Hora solar 15:00  
23 / Octubre / 2009 15:30  
estudio

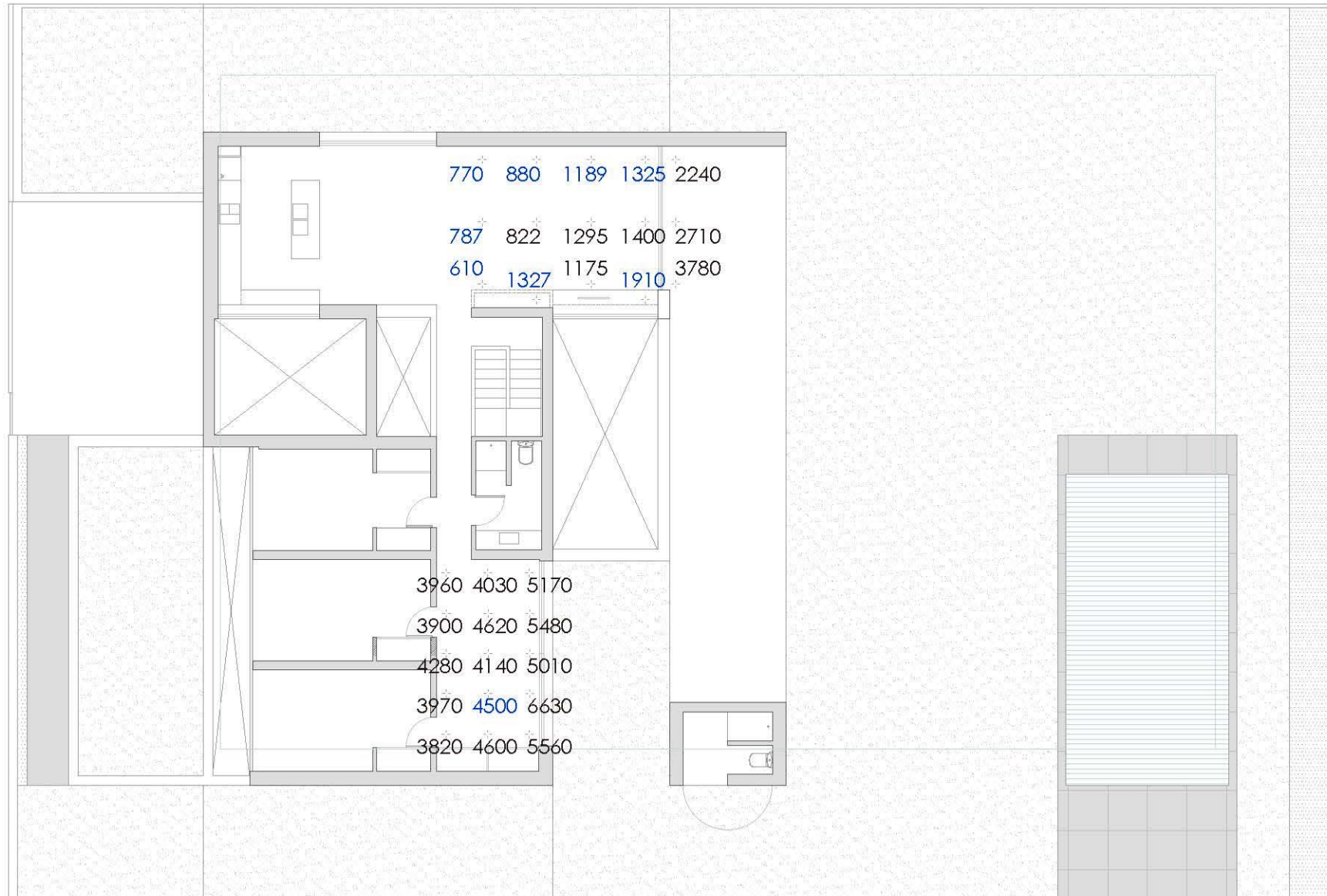


Medición con luxómetro





sala de usos comunes  
salon comedor



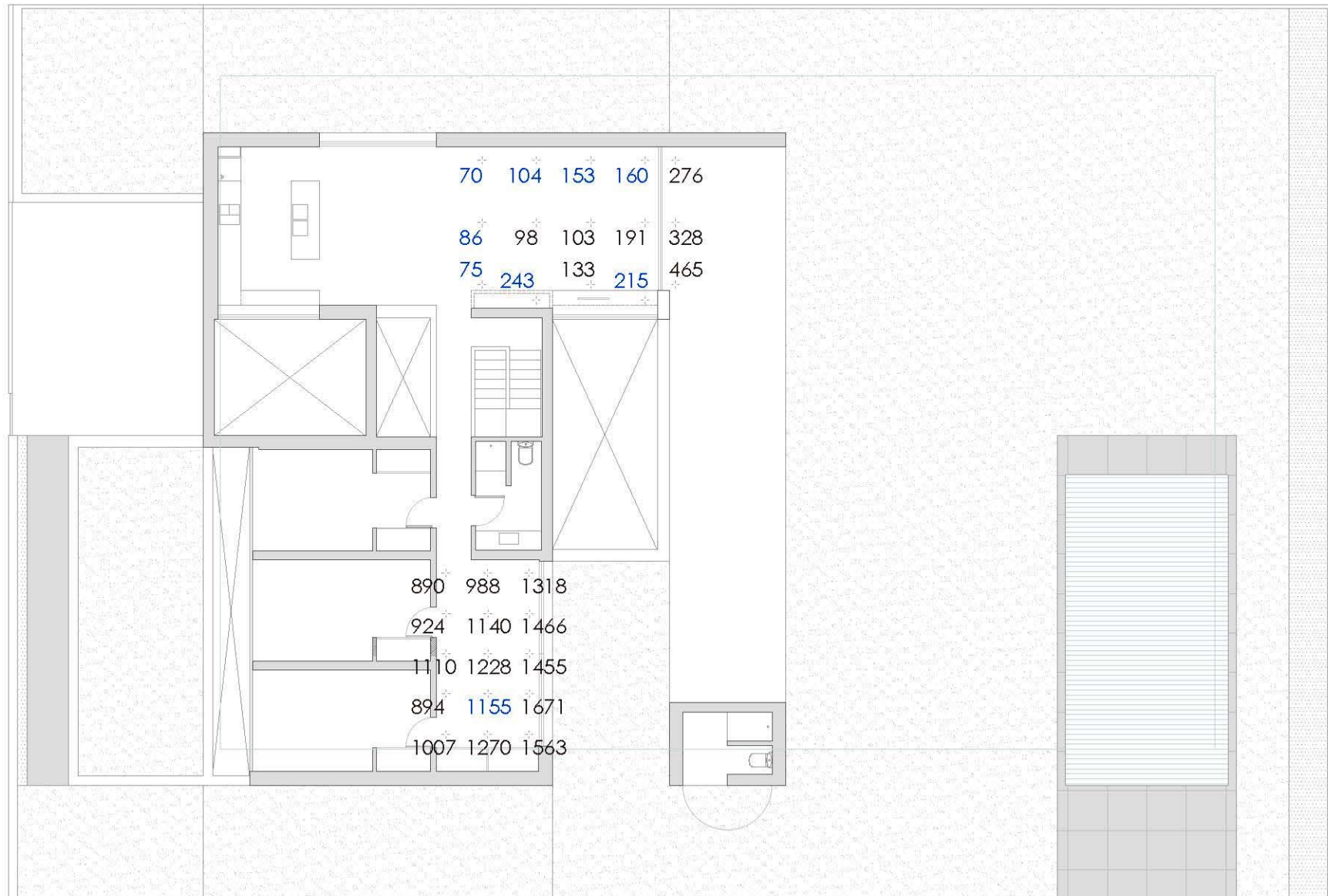
Hora solar 18:00  
23 / Octubre / 2009 18:30  
estudio



Medición con luxómetro



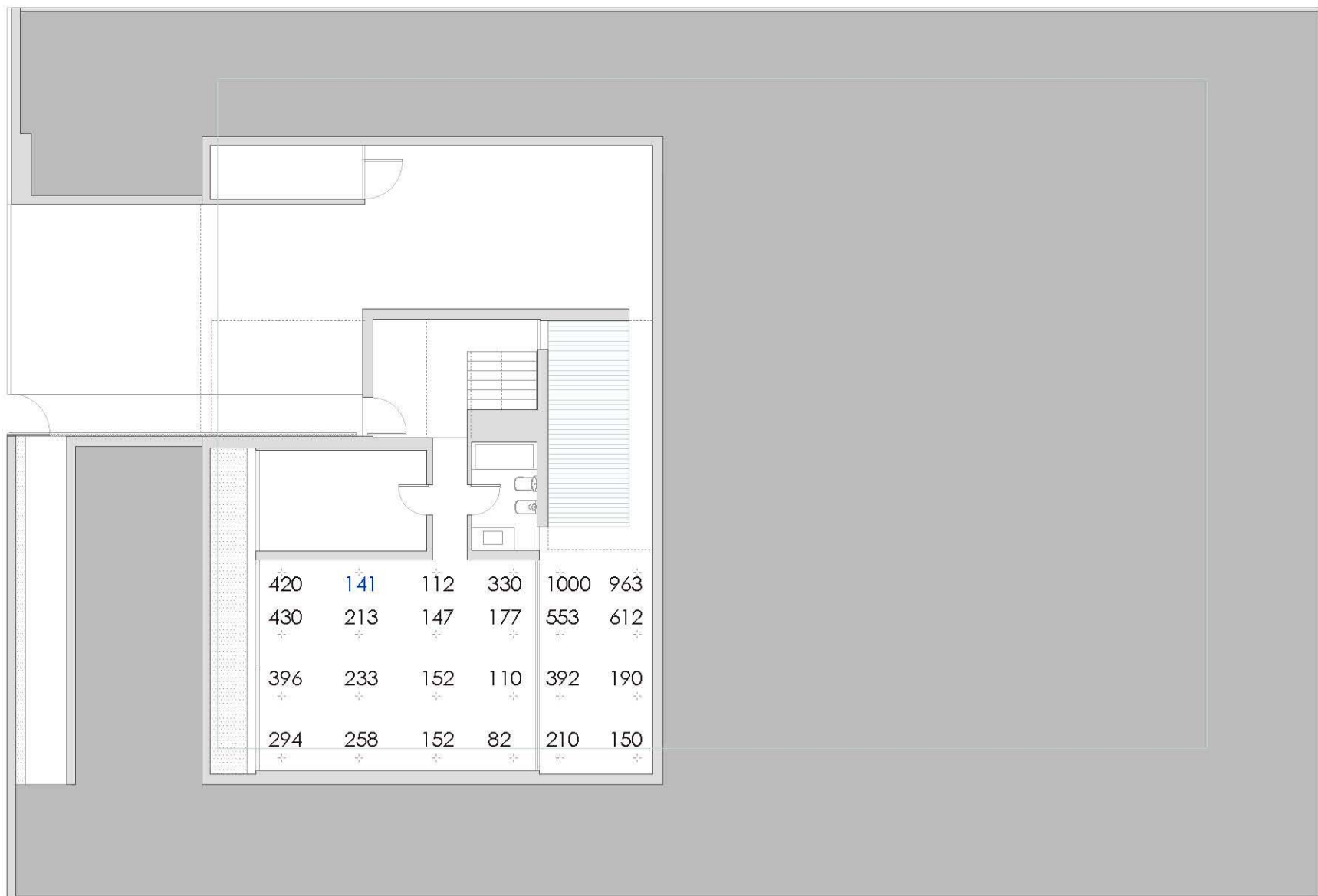
sala de usos comunes  
salon comedor



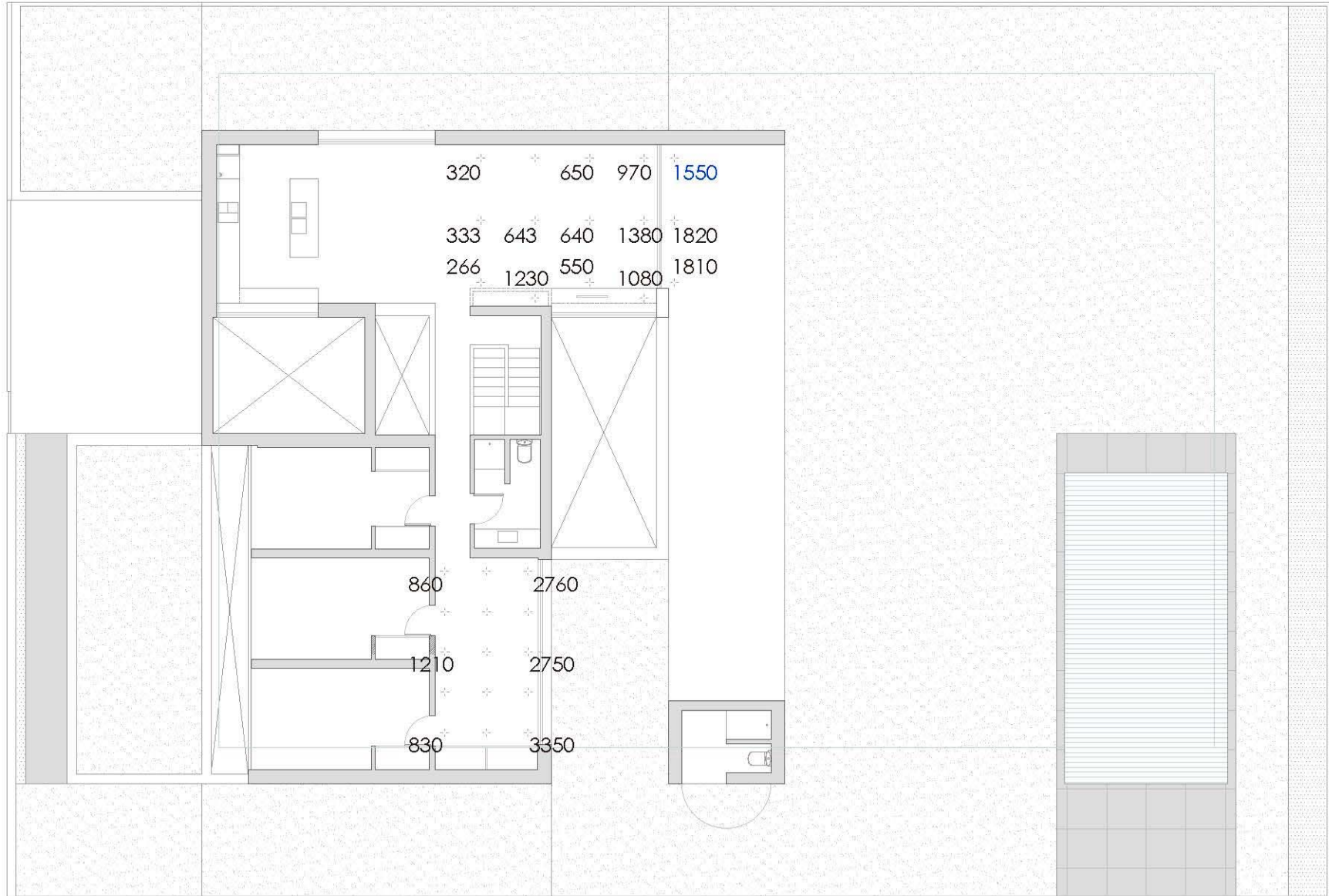
Hora solar 09:00  
8 / Diciembre / 2010 09:30  
estudio



Medición con luxómetro



sala de usos comunes  
salon comedor



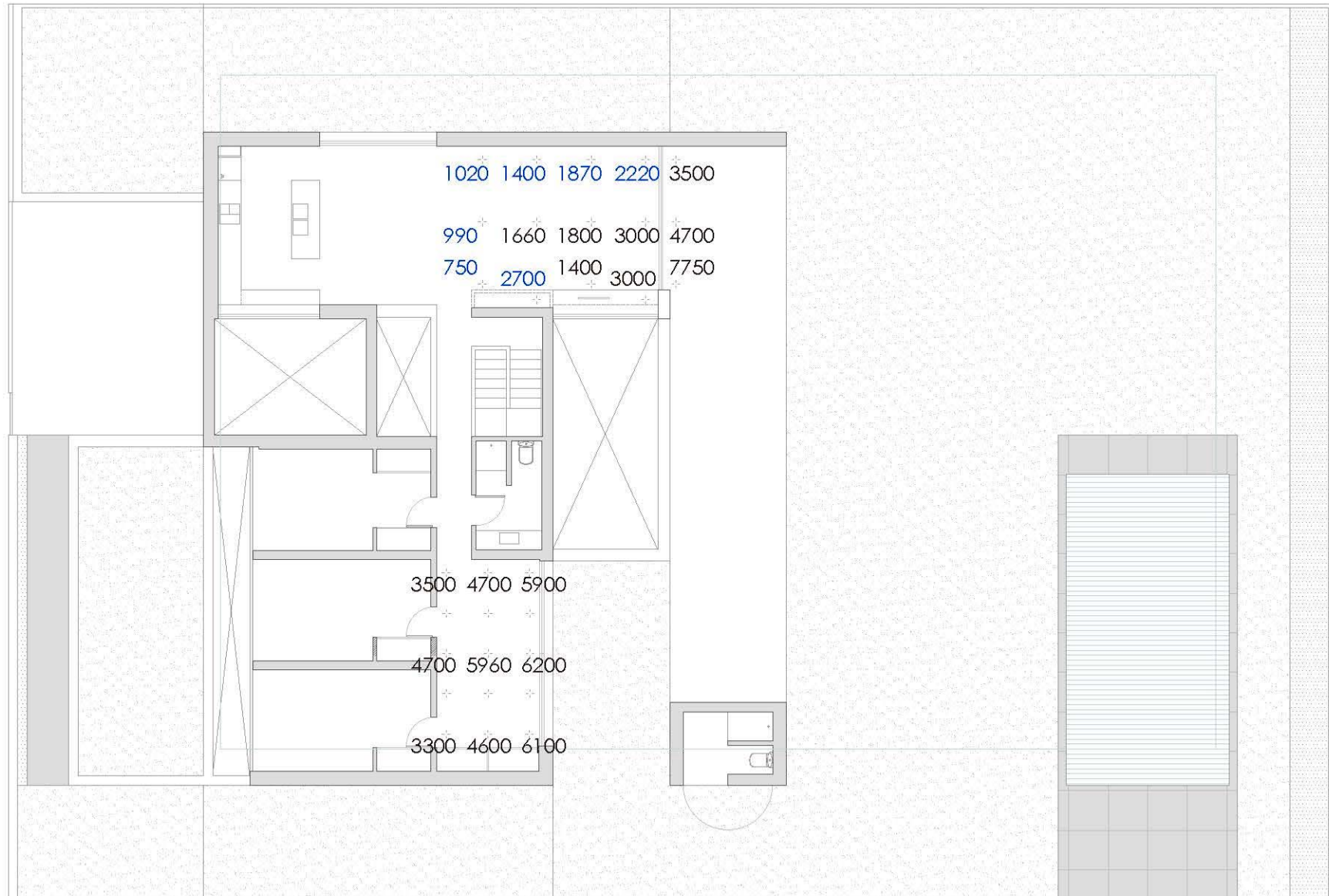
Hora solar 12:00  
8 / Diciembre / 2010 12:30  
estudio



Medición con luxómetro



sala de usos comunes  
salon comedor



Hora solar 15:00  
 8 / Diciembre / 2010 15:30  
 estudio

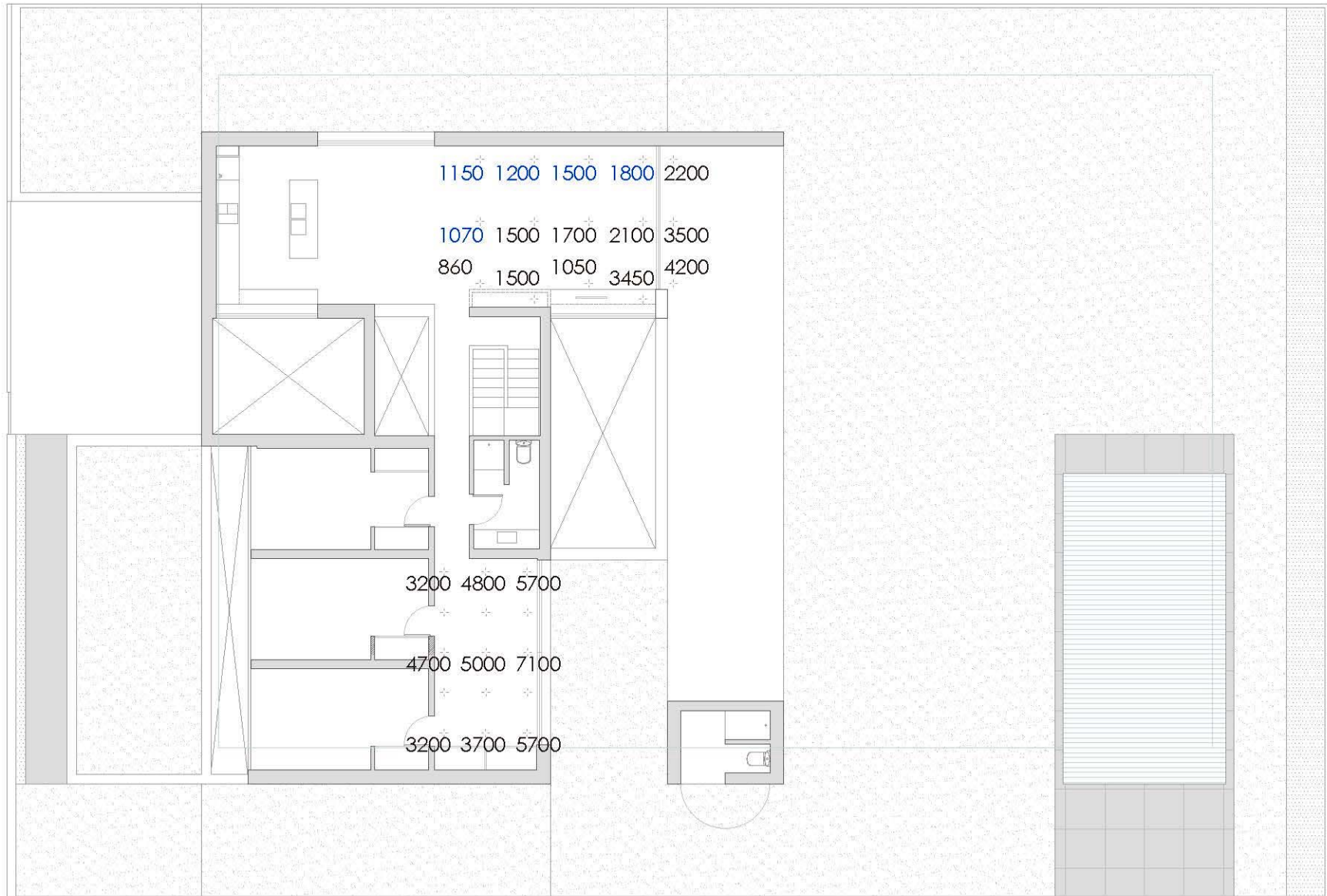
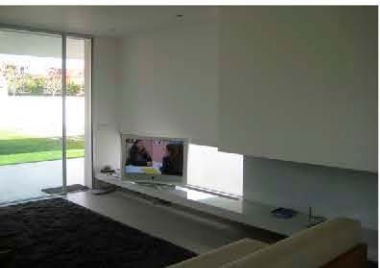


Medición con luxómetro





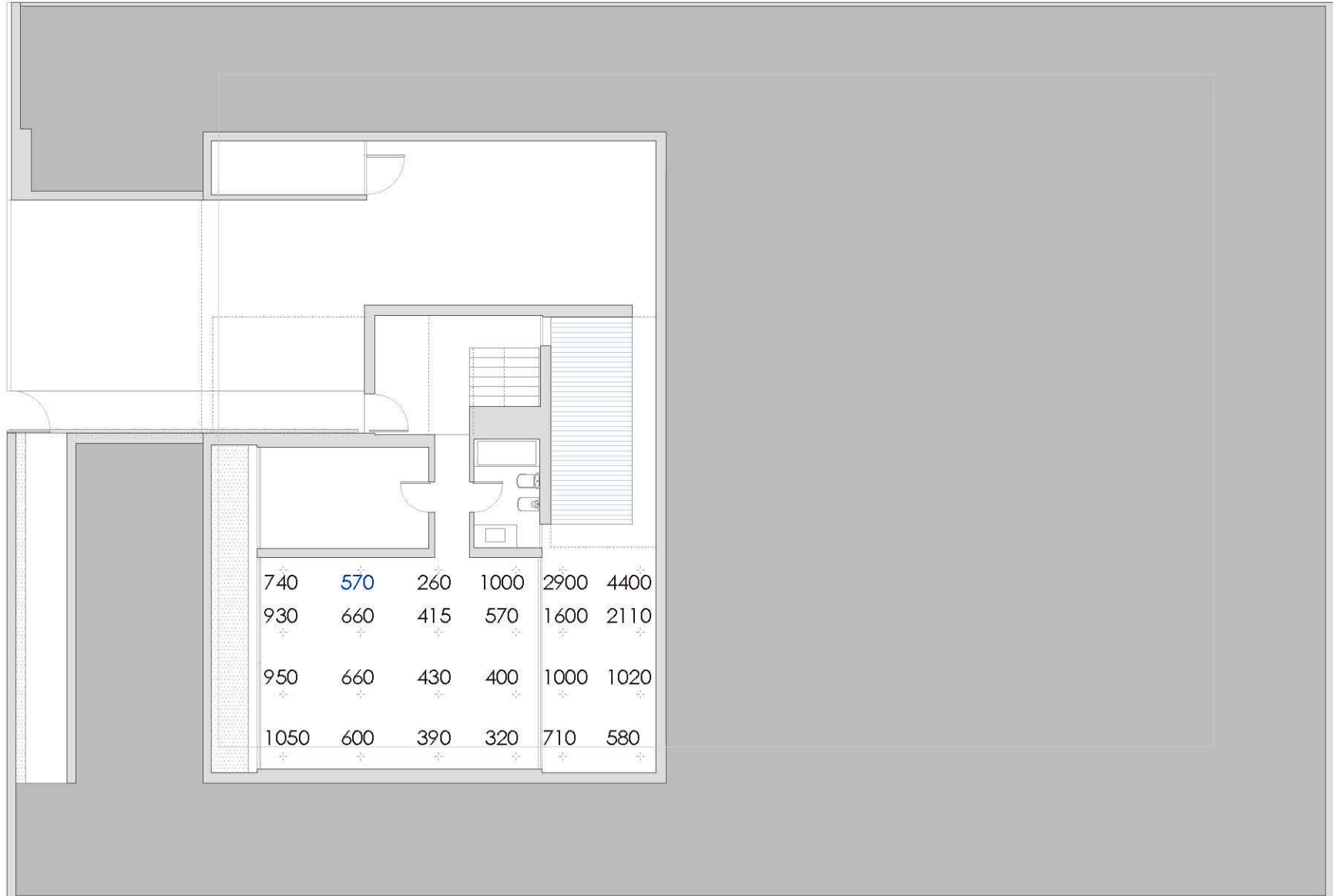
sala de usos comunes  
salon comedor



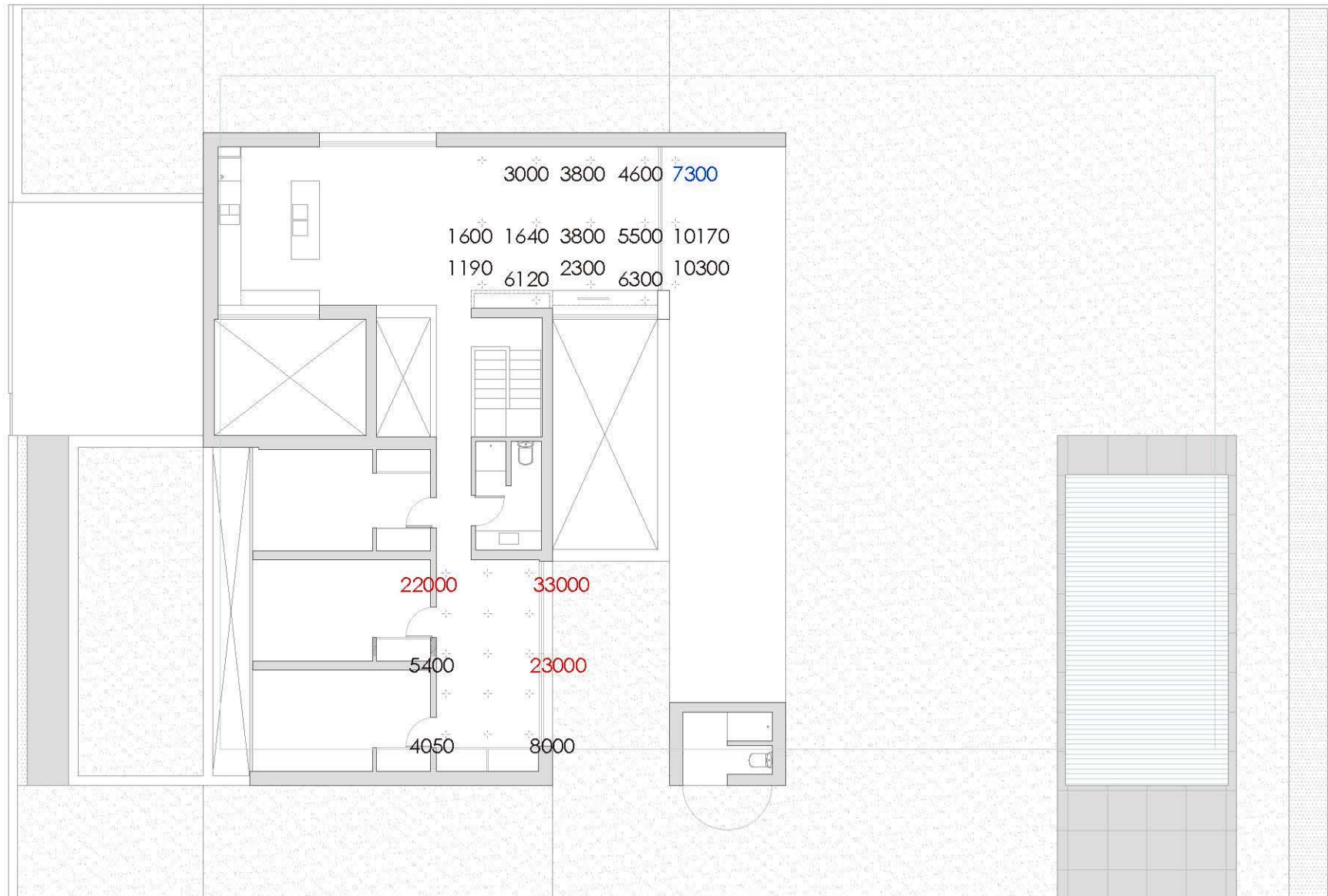
Hora solar 09:00  
27 / Abril / 2011 09:30  
estudio



Medición con luxómetro



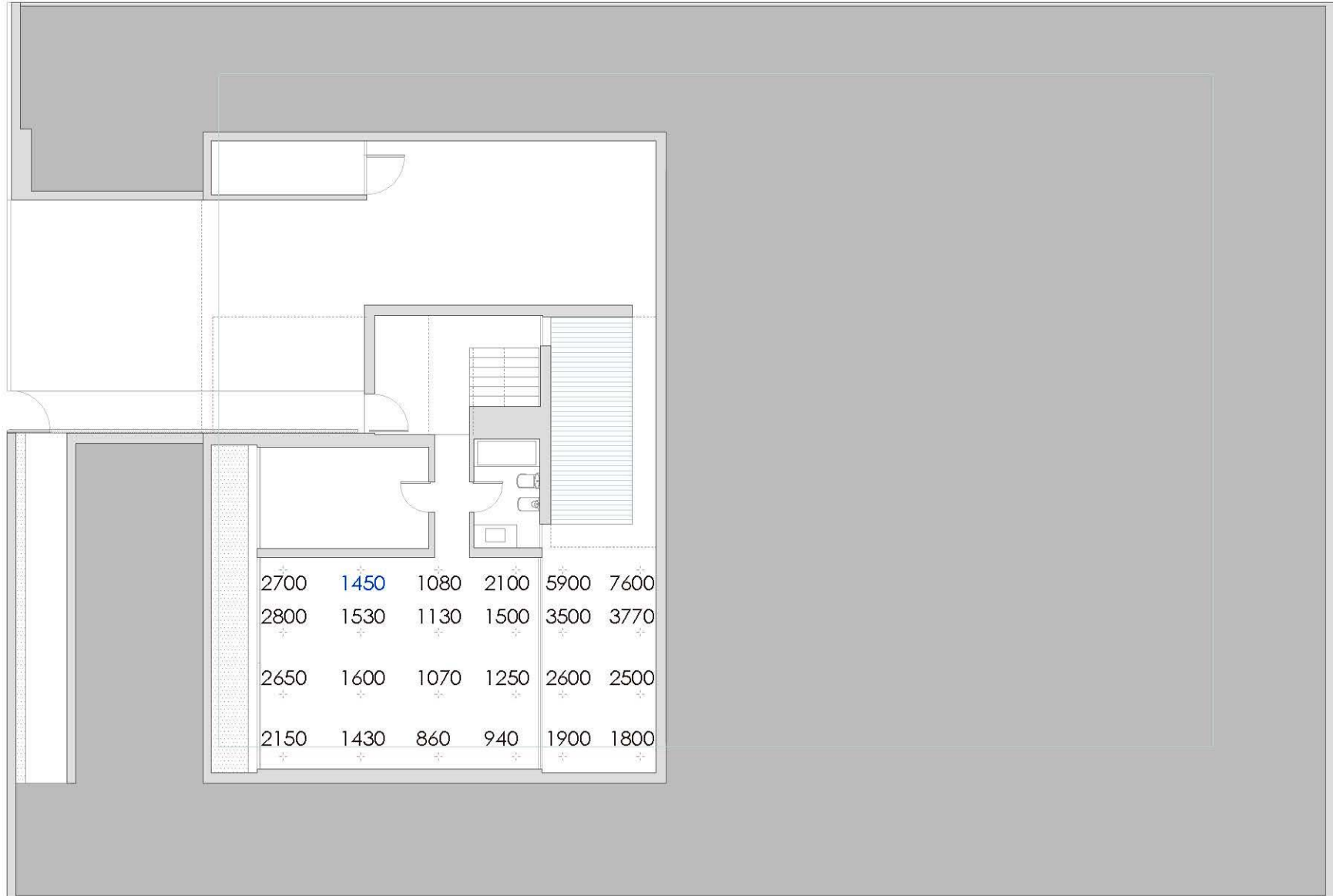
sala de usos comunes  
salon comedor



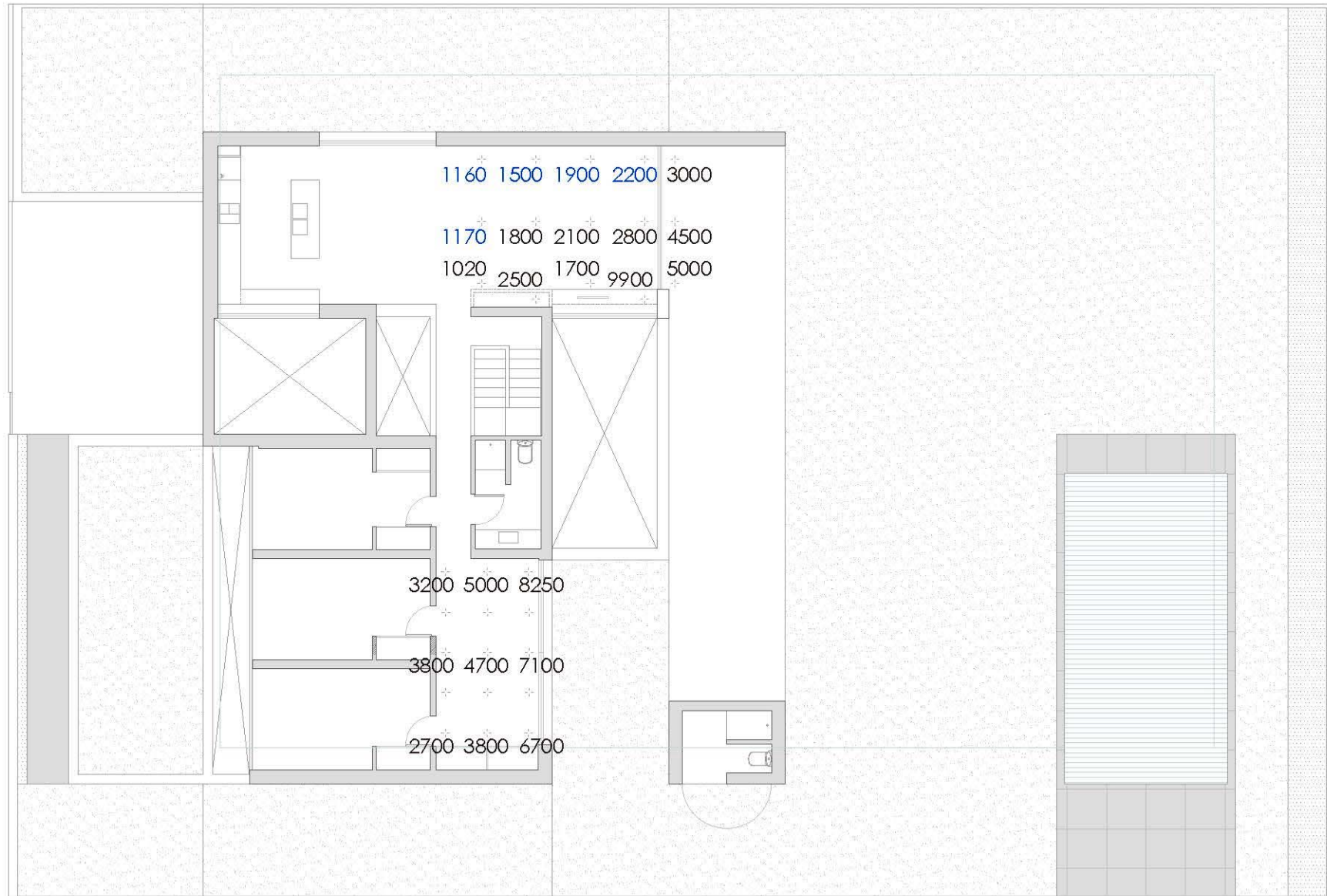
Hora solar 12:00  
27 / Abril / 2011 12:30  
estudio



Medición con luxómetro



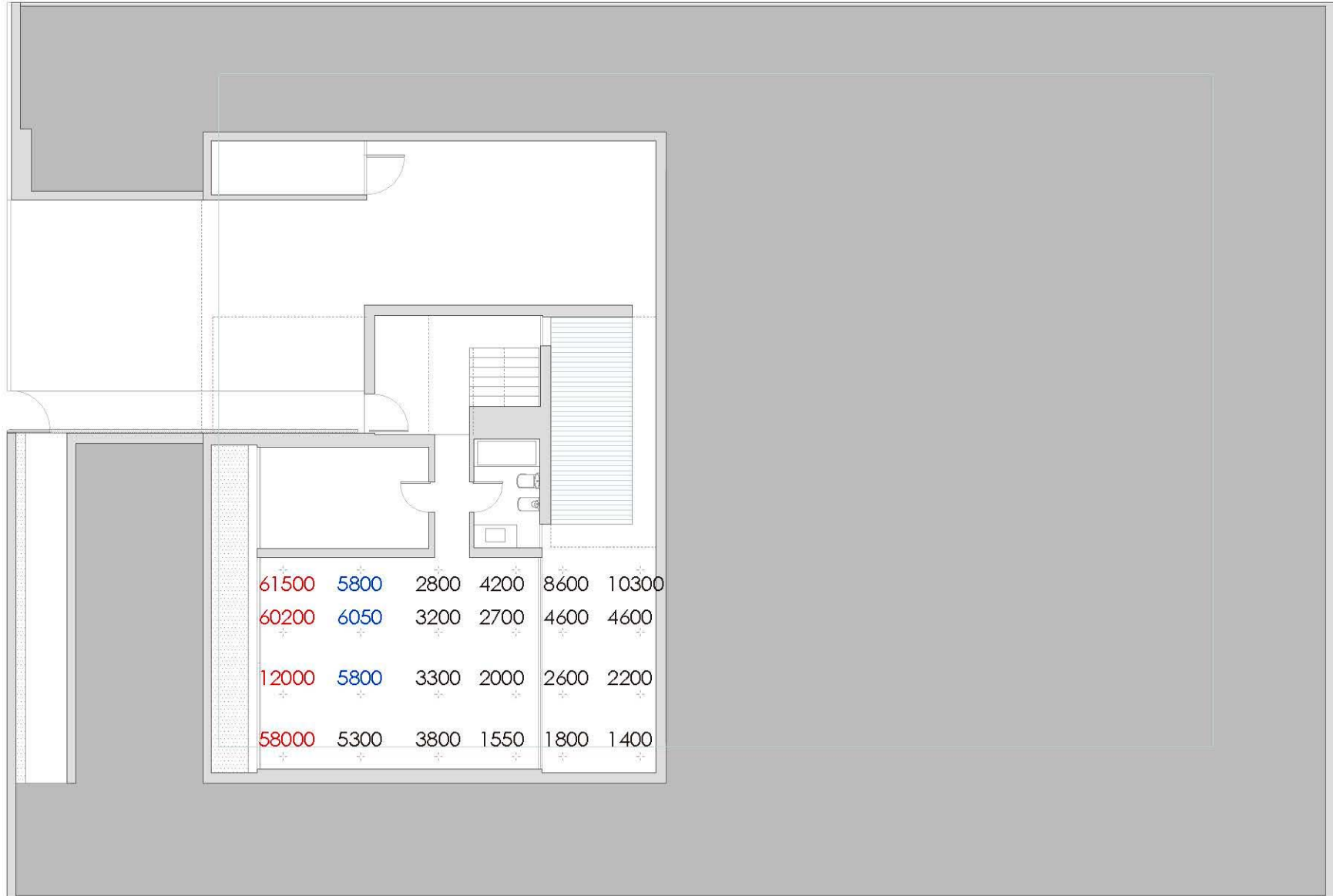
sala de usos comunes  
salon comedor



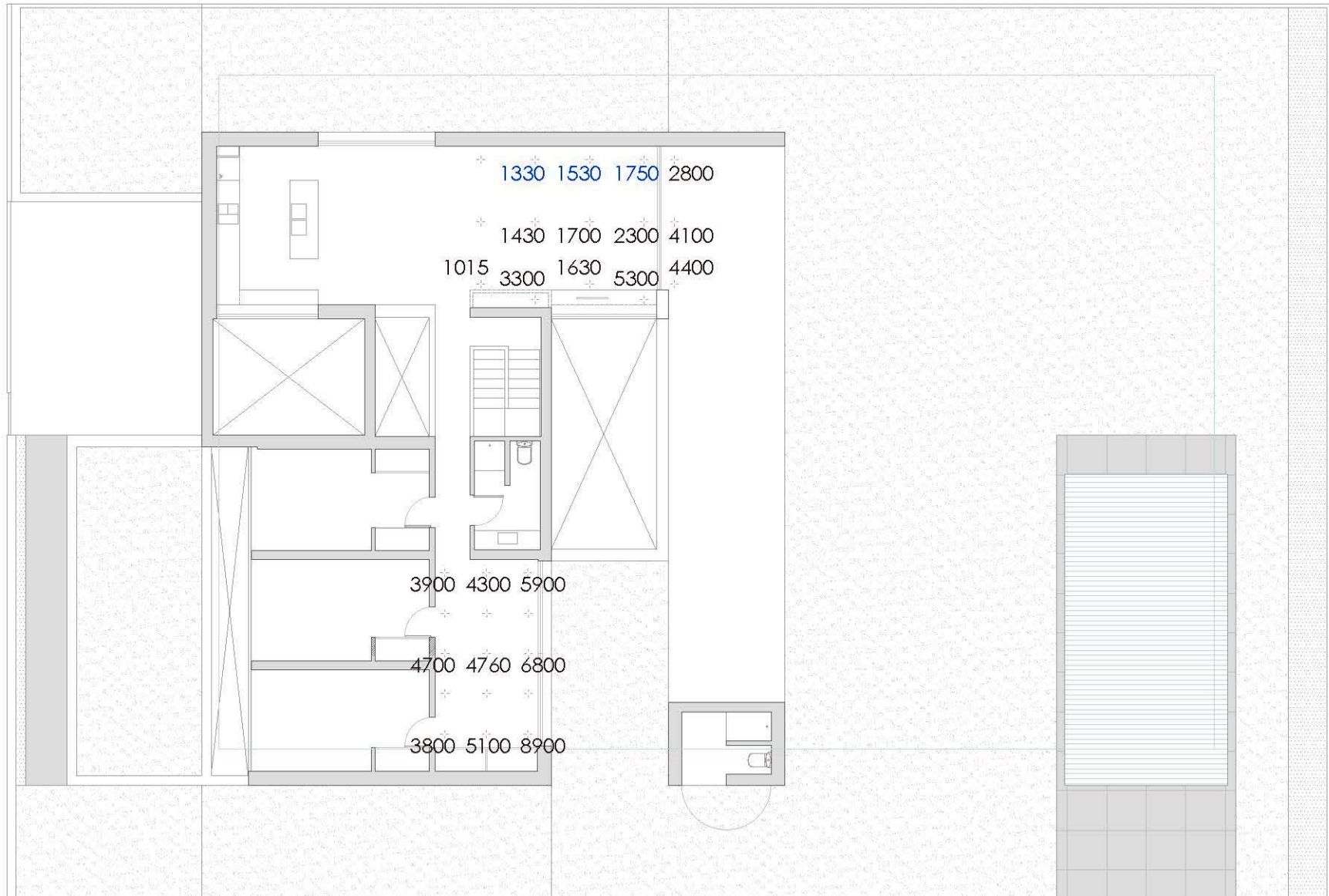
Hora solar 15:00  
 27 / Abril / 2011 15:30  
 estudio



Medición con luxómetro



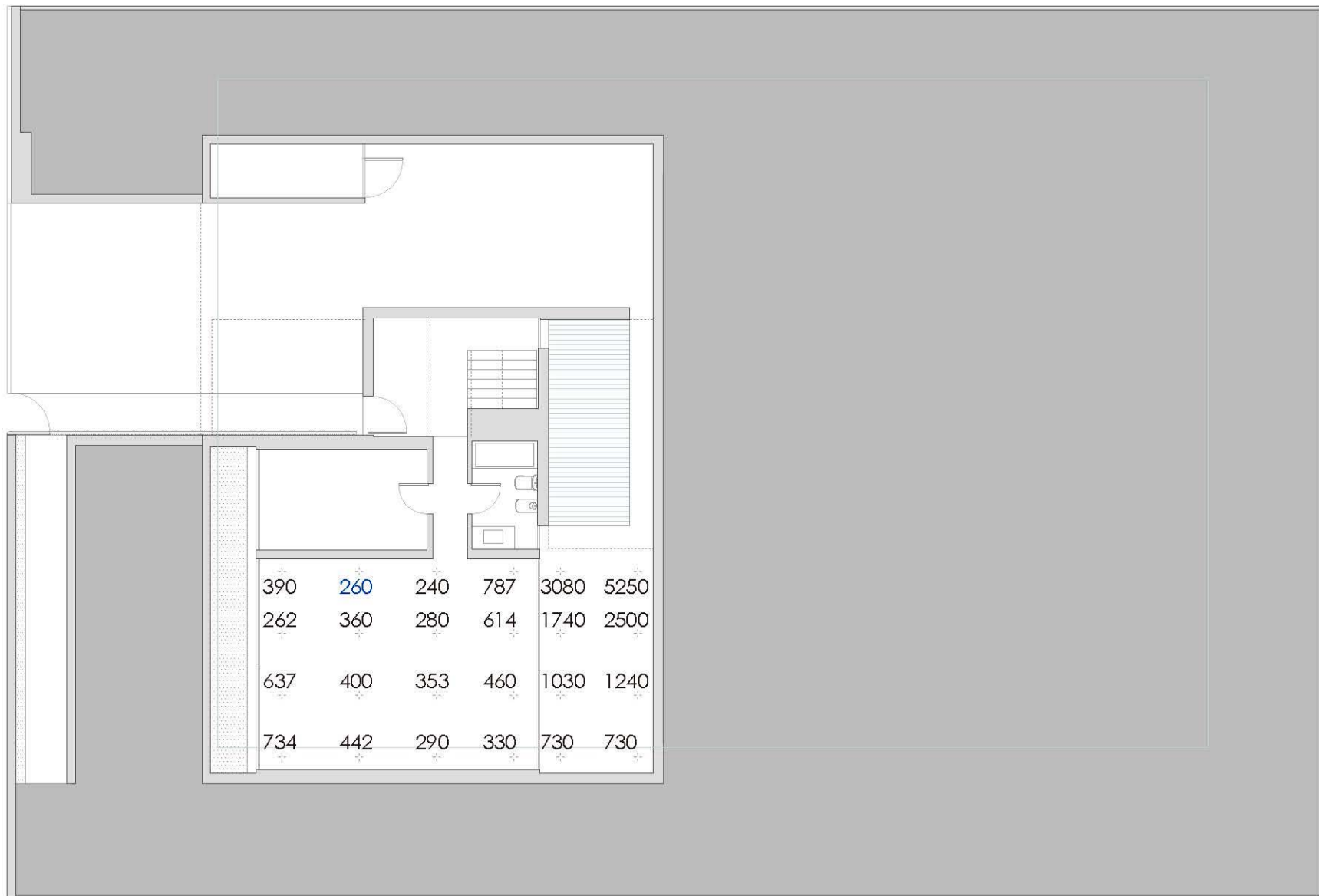
sala de usos comunes  
salon comedor



Hora solar 09:00  
16 / Julio / 2010 09:30  
estudio

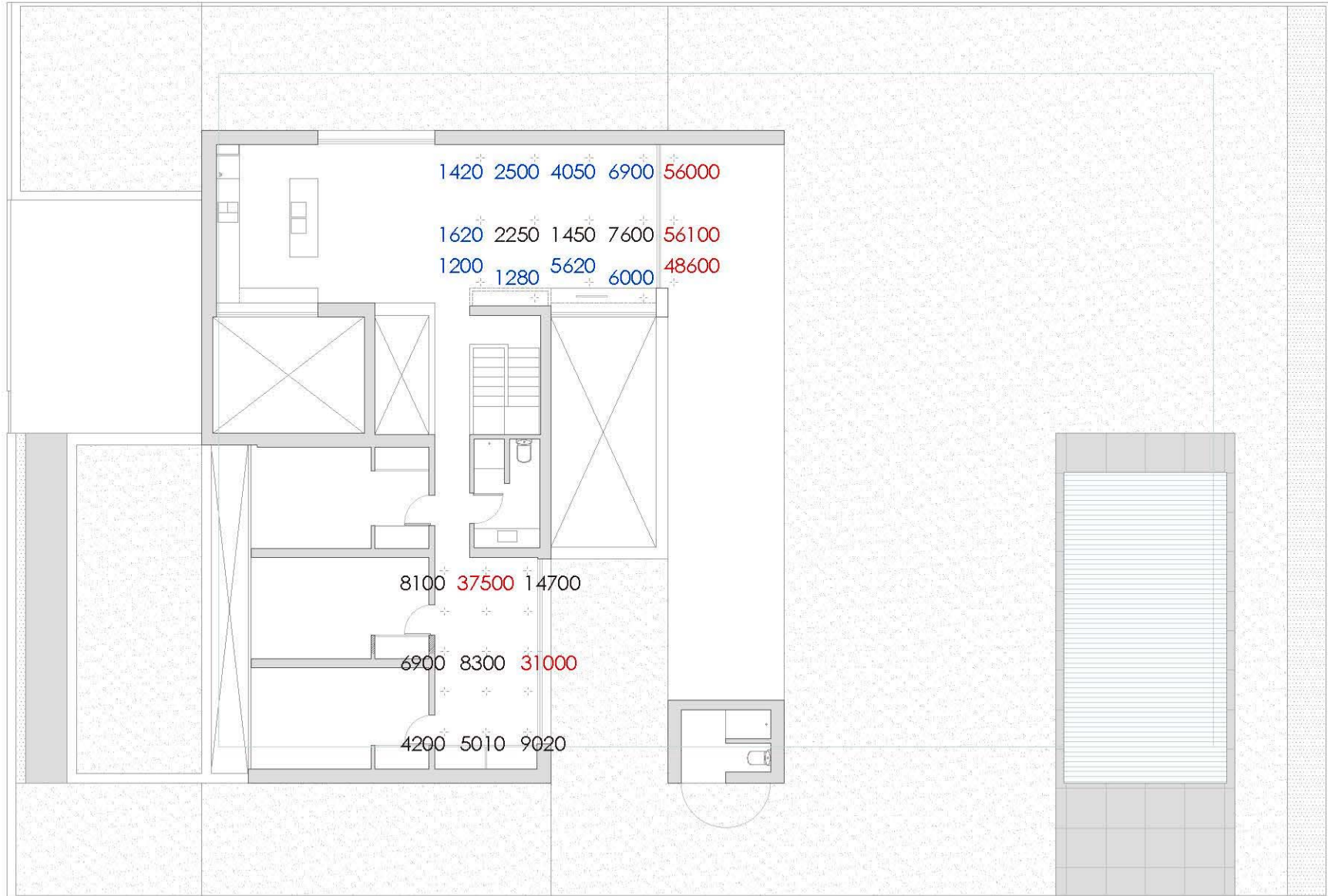


Medición con luxómetro

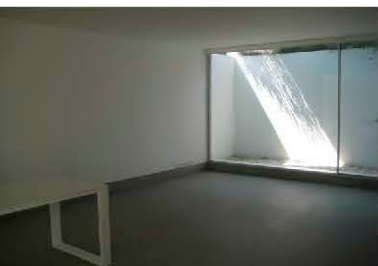




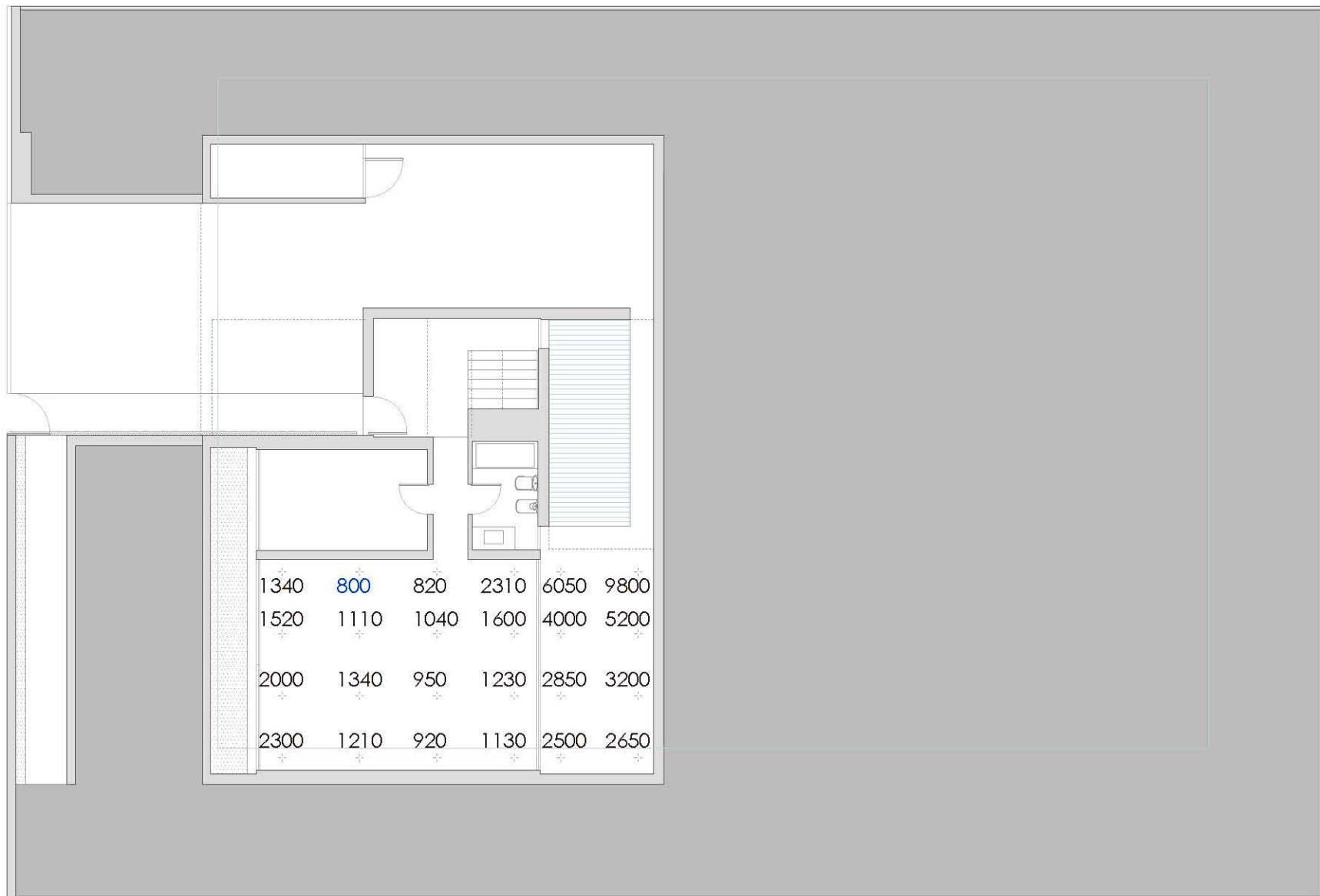
sala de usos comunes  
salon comedor



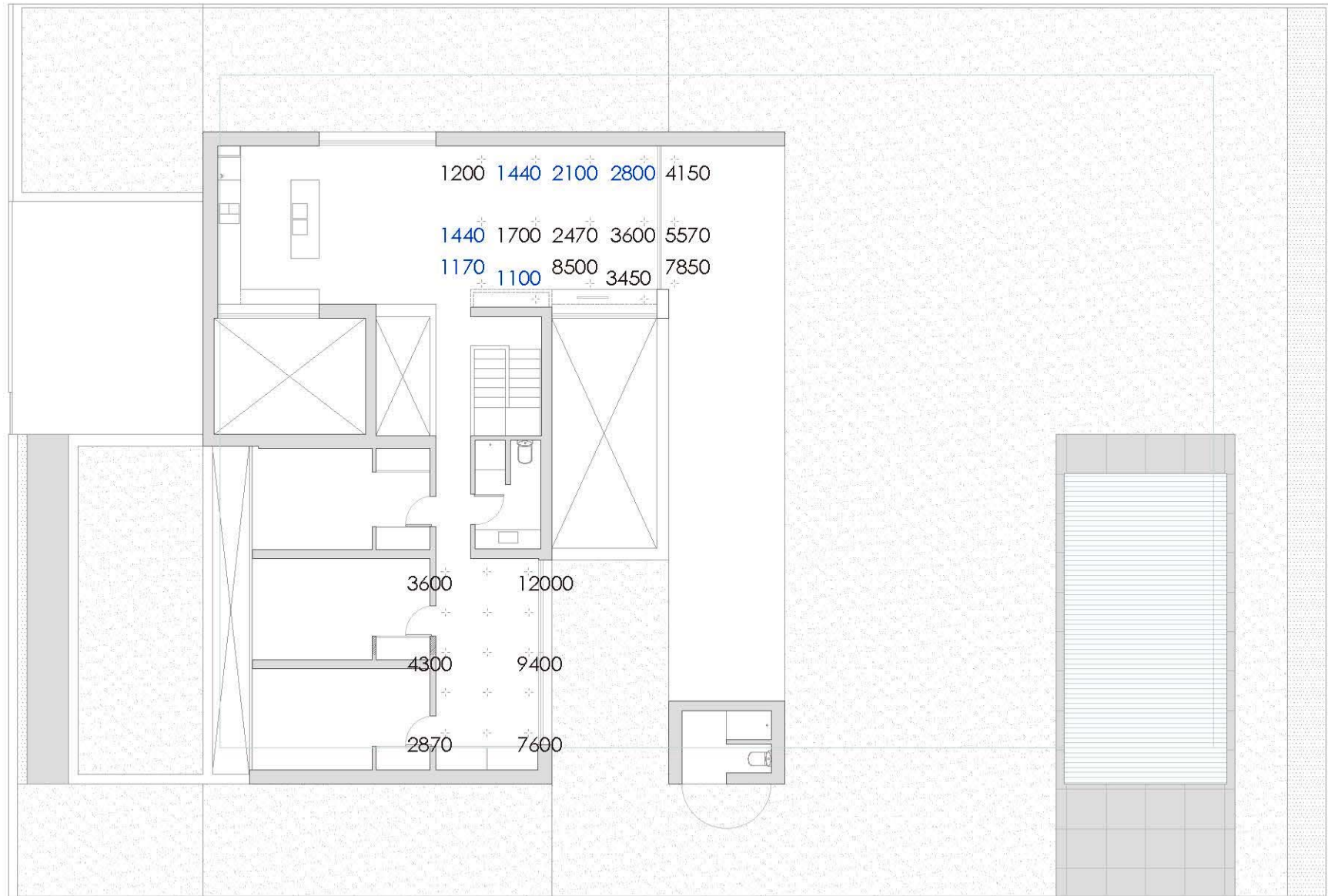
Hora solar 12:00  
16 / Julio / 2010 12:30  
estudio



Medición con luxómetro



sala de usos comunes  
salon comedor



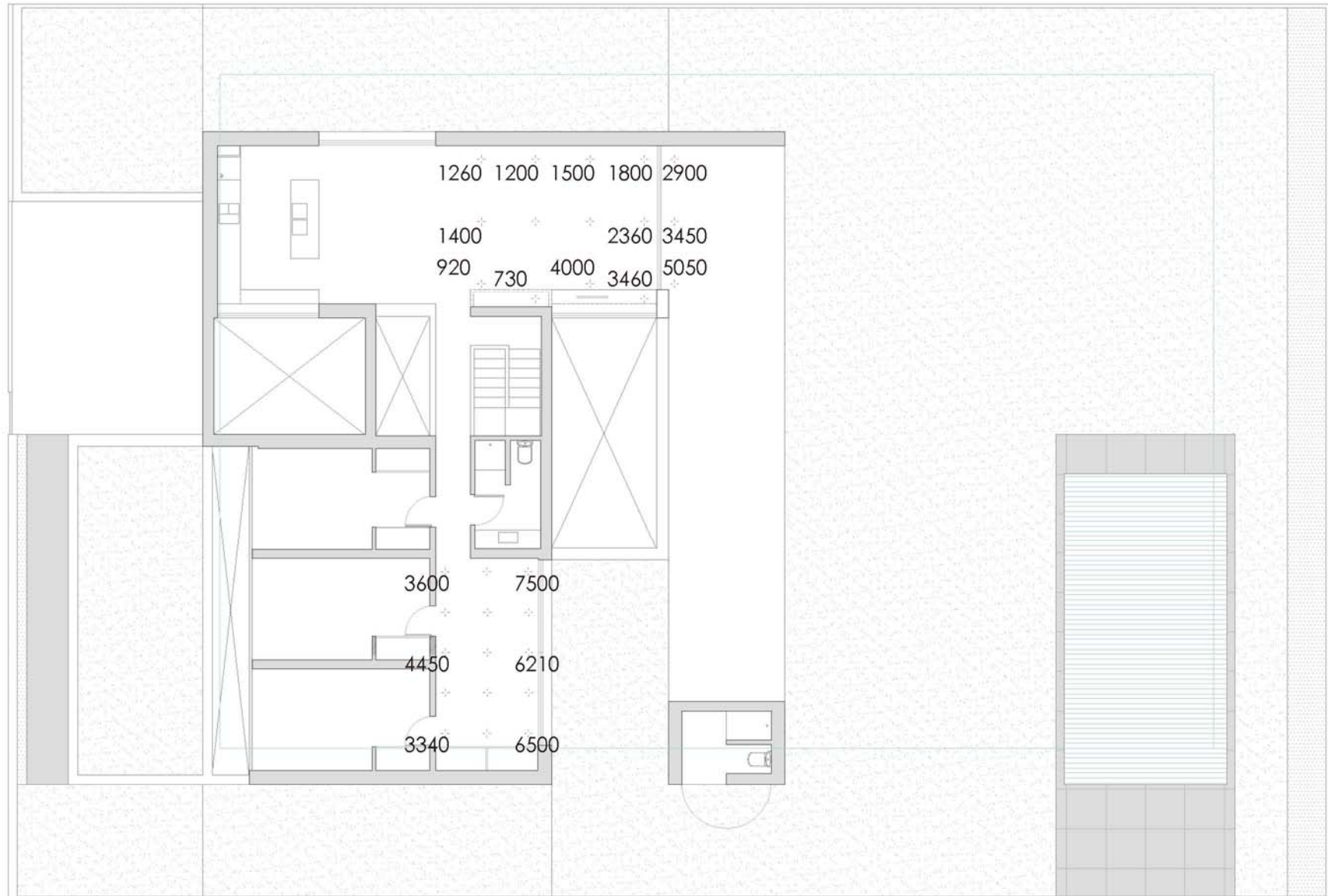
Hora solar 15:00  
16 / Julio / 2010 15:30  
estudio



Medición con luxómetro



sala de usos comunes  
salon comedor



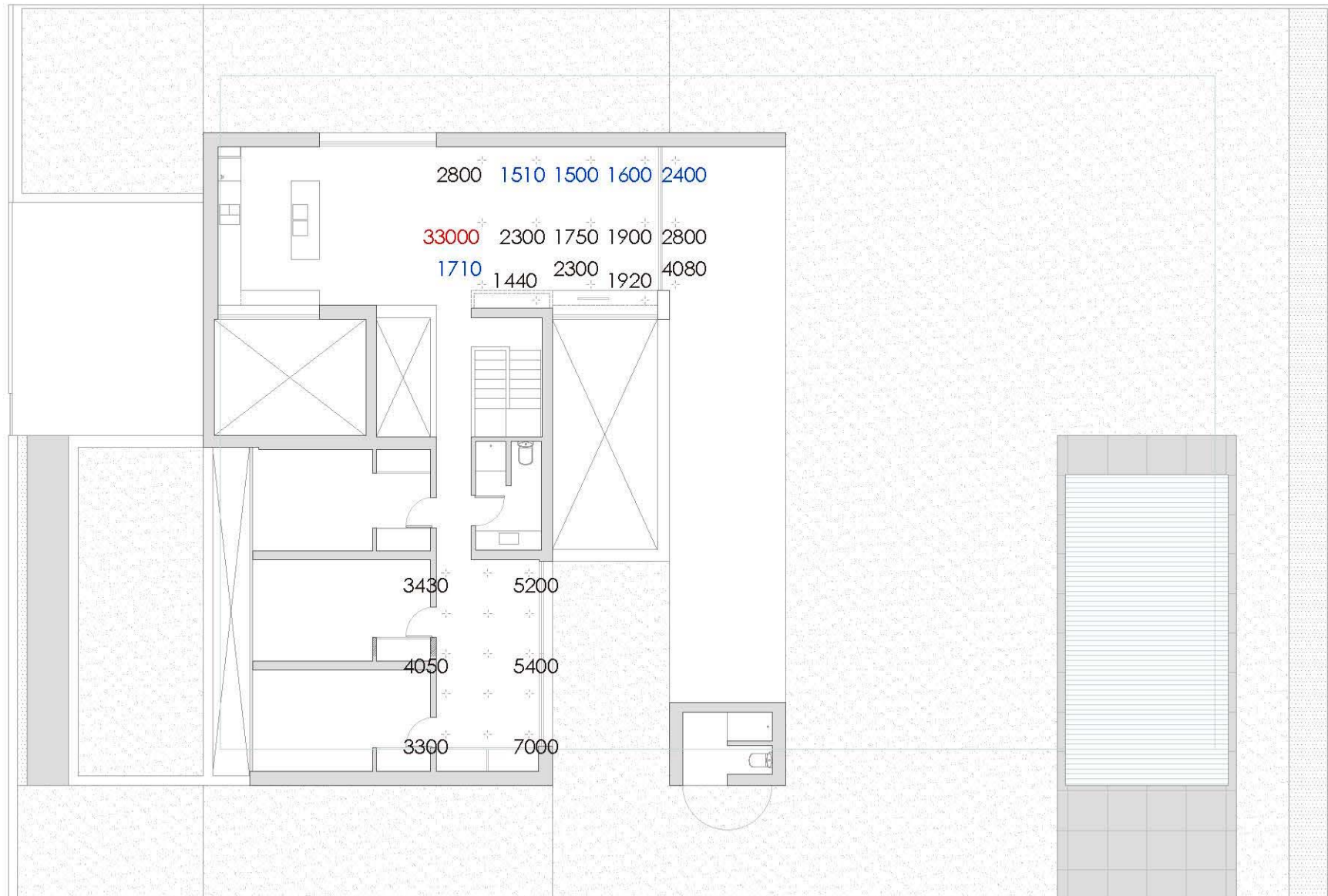
Hora solar 18:00  
16 / Julio / 2010 18:30  
estudio



Medición con luxómetro



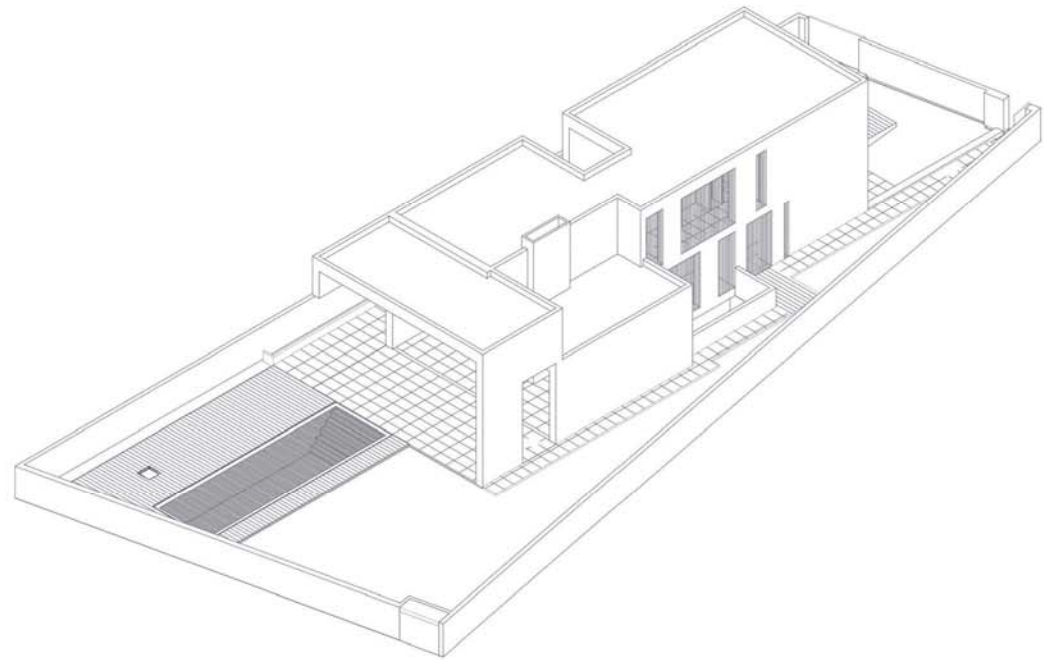
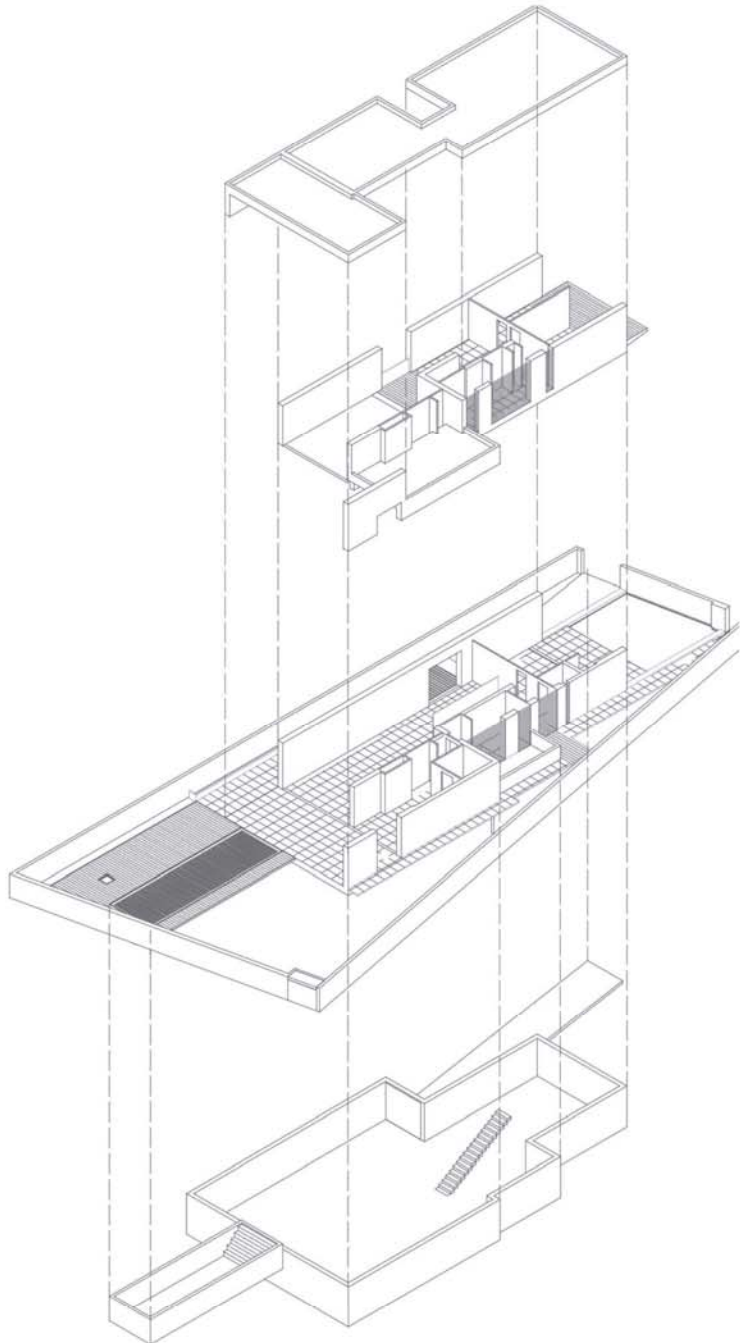
sala de usos comunes  
salon comedor





## CASA 03. Vivienda en Rocafort



















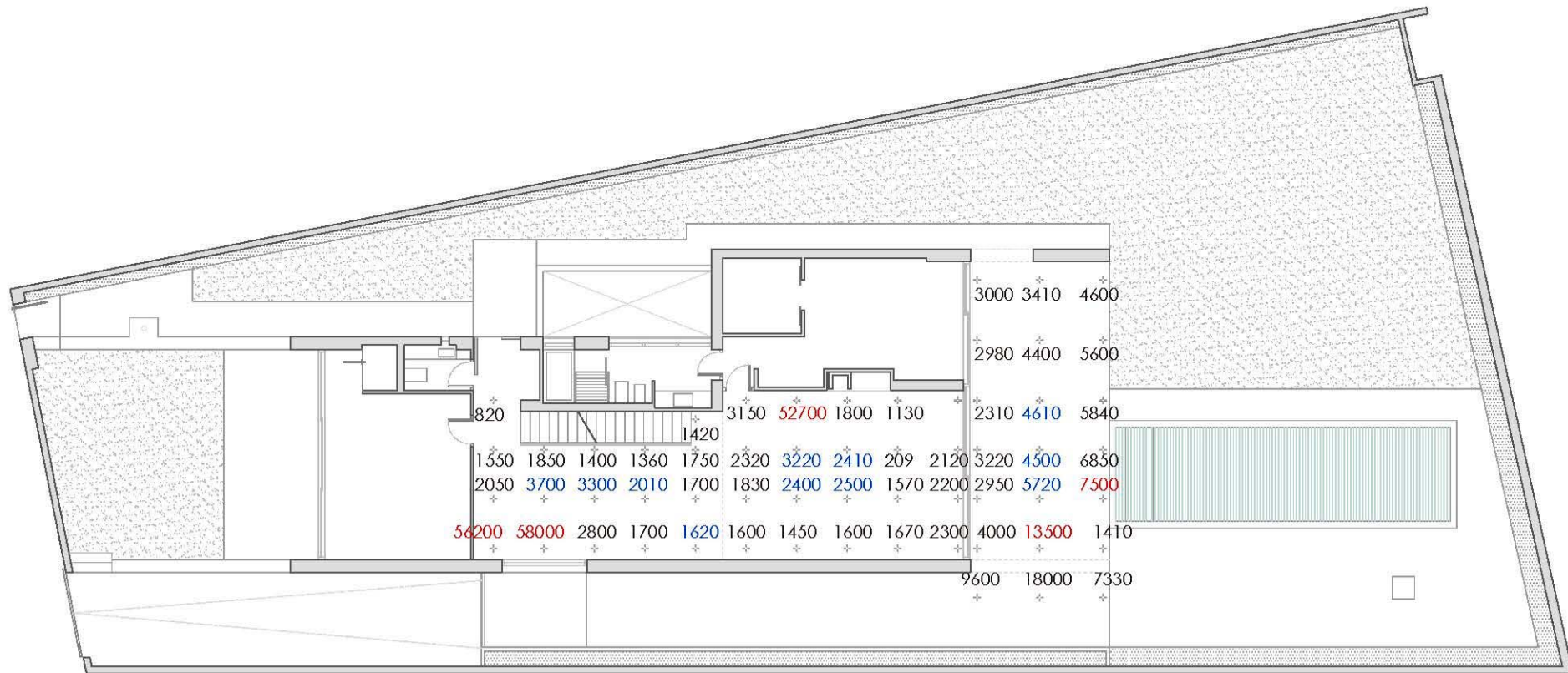








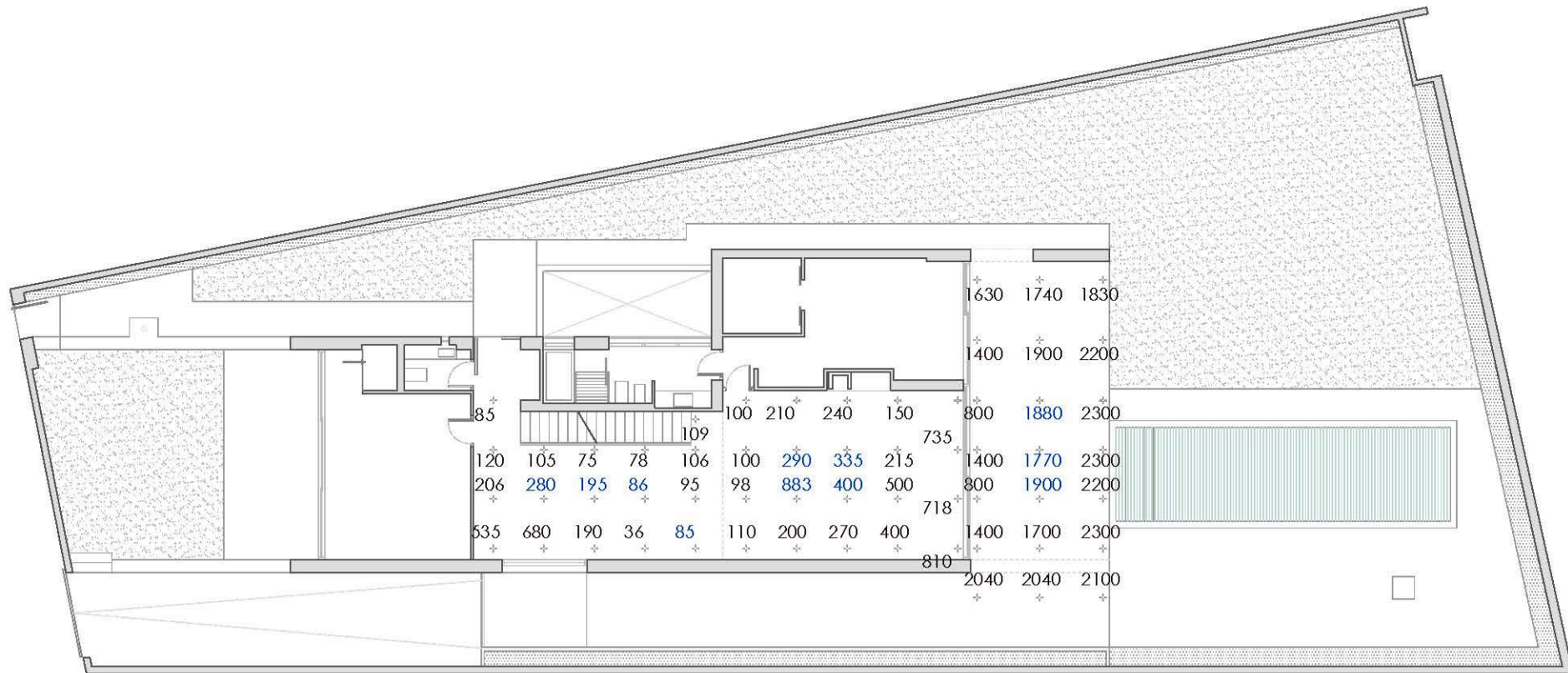
Hora solar 15:00  
 29 / Septiembre / 2010 14:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



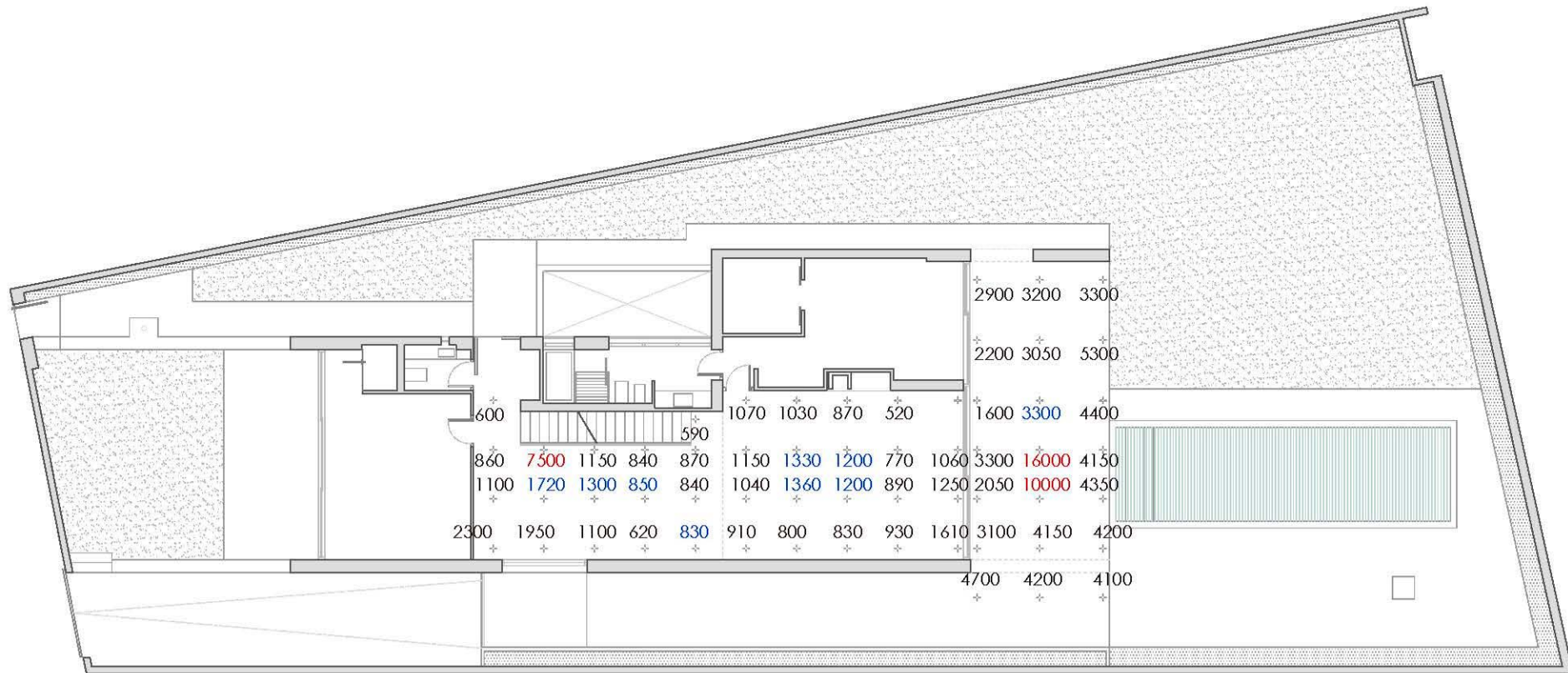
Hora solar 09:00  
 17 / Diciembre / 2010 09:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro



Hora solar 15:00  
 17 / Diciembre / 2010 14:30  
 salón - comedor



Medición con luxómetro





ANEXO 2 Fuentes



## **En general**

**AA.VV.** (2005) *COSAS de ARQUITECTOS, revista digital de Arquitectura.*

**AA.VV.** El Croquis # 44 (1990), # 54 (1992), # 68-69 (1994), # 95 (1999), # 98 (1999), # 142 (2008), # 161 (2012)

**AA.VV.** DETAIL. (2004). Remodelación de la Universidad . *Detail #5*, 546-579.

**BAINES, J.** (1988). Egipto. Dioses, templos y faraones. Valencia: Ediciones Folio, S. A.

**CASTILLO MARTINEZ, I. J.** (2006). *El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de la luz hasta el cine.* Tesis doctoral inédita. Dirigida por Carles Ameller Ferretjans. Barcelona: Departament de Disseny i Imatge. Universitat de Barcelona.

**COROMINAS, J.** (1973). *Breve diccionario etimológico de la lengua castellana* . Madrid: Gredos.

**DIAZ RECASENS, G.** (1992). *Recurrencia y herencia del patio en el movimiento moderno.* Sevilla: Universidad de Sevilla : Consejería de Obras Públicas y Transportes, D.L.

**DÍAZ RECASENS, G.** (1997). La tradición del patio en la arquitectura moderna. *DPA: Documents de Projectes d'Arquitectura*, 6-11.

**DOMÍNGUEZ, C.** (1992). Los espacios sensitivos de James Turrell. *Arquitectura viva #26*, 74-75.

**GOLDFINGER, M.** (1970). *Antes de la Arquitectura: Edificación y hábitat anónimos en los países mediterráneos. Prólogo de Louis Kahn.* Barcelona: Gustavo Gili.

**INSTITUTO CERVANTES. ESPAÑA.** (2003). [www.cvc.cervantes.es](http://www.cvc.cervantes.es). Obtenido de <http://cvc.cervantes.es/actcult/gaudi/luz.htm>

**LAMBERT, G.** (2000). *Caravaggio.* Madrid: Taschen, 2000, pág. 11.

**OJEDA BRUNO, M. L.** (1998). *Reflexiones sobre la luz en la arquitectura moderna.* ULPGC. Biblioteca Universitaria.

**TURRELL, J.** (2004). La fisicidad de la luz. *Circo #117*, 7-9.

**VINCI, L. d.** (1983). *Tratado de pintura.* Madrid: Editora Nacional, 4ª ed.

**WITTKOWER, R.** (1990). *Gian Lorenzo Bernini.* Madrid: Alianza.

## **Sobre Arquitectura vernácula**

**AA.VV.** Grupo de Arquitectos y Técnicos Españoles para el Progreso de la Arquitectura; Fundación Caja de Arquitectos. (2005). *AC publicación del GATEPAC*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.

**ALMARCHA NÚÑEZ-HERRADOR, E.** (s.f.). El descubrimiento y la puesta en valor de la arquitectura popular: de Fernando García Mercadal a Luis Feduchi. *Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Castilla La Mancha*.

**ARANDA NAVARRO, F.** (2003). *Materia prima: arquitectura subterránea excavada en Levante*. Valencia: Ediciones Generales de la Construcción.

**ARÍS, C. M.** (2008). Pabellón y patio, elementos de la arquitectura moderna. *DEARQ: Revista de Arquitectura de la Universidad de los Andes*,, 16-27.

**ASENSIO CERVER, F.** (2000). *Estilo de vida mediterráneo*. México : Atrium Internacional de México.

**BLASER, W.** (1997). *Patios: 5000 años de evolución desde la antigüedad hasta nuestros días*. Barcelona: Gustavo Gili.

**BRAVO JIMÉNEZ, S.** (2003). La vivienda como reflejo de la sociedad urbana hispanorromana. *Scripta Nova #146. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Obtenido de <[http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(002\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(002).htm)> [ISSN: 1138-9788]

**BORRÀS, M. L.** (1974). *Sert, Arquitectura Mediterránea*. Barcelona: Polígrafa

**BRONER, Erwin.** «Ibiza, Baleares: Las viviendas rurales.» *AC. Documentos de Actividad Contemporánea #21* (AC publicación del GATEPAC, Fundación Caja de Arquitectos), 1936: 15-23.

**CAMBI, E. D.** (1992). *Viviendas unifamiliares con patio*. Barcelona: Gustavo Gili.

**CAPITEL, A.** (2005). *La arquitectura del patio*. Barcelona: Gustavo Gili.

**CARLO ARGAN, G.** (1976). *El Arte Moderno II*. Fernando Torres.

**CASAS TORRES, José Manuel.** (1944). *La vivienda y los núcleos de población rurales de la huerta de Valencia*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

**COLEGIO DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS DE BARCELONA.** (2008). *Método RehabiMed: arquitectura tradicional mediterránea: rehabilitación, ciudad y territorio: rehabilitación, el edificio.* Barcelona: Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona.

**COL•LEGI OFICIAL D'ARQUITECTES DE LES BALEARS.** (1994). *Erwin Broner: 1898-1971.* Barcelona: Col•legi Oficial d'Arquitectes de les Balears.

**CORPUS.** (s.f.). *Arquitectura tradicional mediterránea.* Barcelona.

**DEL REY AYNAT, M.** (1983). *Arquitectura rural valenciana. Clasificación de los tipos de casas compactas en medio rural disperso. Aproximación a su arquitectura en los siglos XVIII y XIX, y análisis de un tipo básico, la casa de dos crujeas. Tesis doctoral dirigida por Dr. Joaquín Ar.* Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica superior de arquitectura.

**DEL REY AYNAT, M.** (1994). *Arquitectura rural valenciana. Definiciones y textos. Curso de doctorado.* Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

**FARIÑA TOJO, J.** (2007-2015). *El blog de Fariña.* Obtenido de <http://elblogdefarina.blogspot.com.es/2011/09/paisaje-rural-y-arquitectura-popular.html>

**FEDUCHI, L.** (1976). *Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 3. Los antiguos reinos de las cuatro barras.* Barcelona: Blume.

**FEDUCHI, L.** (1978). *Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 4, Los pueblos blancos.* Barcelona: Blume.

**FLORES, C.** (1976). *Arquitectura popular española, tomo IV.* Madrid: Aguilar

**FLORES, C.** (1977). *Arquitectura popular española, tomo V.* Madrid: Aguilar

**FRANCO, Josep.** *Las ciudades valencianas. Guía visual de nuestras tierras.* Valencia: Bancaja. Obra Social, 1994.

**GARCÍA MERCADAL, F.** (1981). *La casa popular en España.* Barcelona: Gustavo Gili.

**HAUSSMANN, R.** (1936). *Elementos de la arquitectura rural en la isla de Ibiza.* AC.

**MAÑEZ PITARCH, M.J.** (2008) *Estudio de adaptación de viviendas unifamiliares, con criterios bioclimáticos en la Plana de Castellón. Proyecto Final de Master. Dirigido por Manuel Jesús*

Ramírez Blanco. Valencia: Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación. Universidad Politécnica de Valencia.

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO.** *Dirección General de Arquitectura y Vivienda.* (1983). *Soluciones arquitectónicas de viviendas unifamiliares en el medio rural.* Madrid: MOPU.

**MORALES PADRON, F.** (1974). Los corrales de vecinos de Sevilla. *Anales de la Universidad Hispalense, serie Filosofía y Letras #22.*

**NEILA GONZALEZ, F. J.** (2004). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible.* Madrid: Munilla-Lería.

**PARICIO, I.** (1999). *Las protección solar.* Barcelona: Bisagra.

**PETERS, P.** (1970). *Casas unifamiliares con patio.* Barcelona: Gustavo Gili.

**PIECAUSA GARCÍA, B.** (2012). *La vivienda tradicional excavada: las casas-cueva de Crevillente. Análisis tipológico y medidas de calidad del aire. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Servando Chinchón Yepes.* Alicante: Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Alicante. .

**REVERTE, I.** (1964). «La barraca.» *La Verdad.*

**ROVIRA, J. M.** (1996). *Urbanización en Punta Marinet, Ibiza, 1966-1971: E. Broner, S. Illescas, G. Rodríguez Arias, J.L. Sert.* Almería: Medusa.

**SANCHO CORBACHO, A.** (1951). *Haciendas y cortijos sevillanos.* Sevilla: Ediciones del Patronato Cultura de la Excm. Diputación Provincial de Sevilla.

**SEIJO ALONSO, F.** (1975). *Arquitectura alicantina. La vivienda popular, vol II.* Alicante: Ediciones Biblioteca Alicantina.

**TORTA, Ferran.** *Blog de Casa Nostra.* 2013.

## **Sobre la luz natural**

**AA.VV.** (2014) La luz sobre el edificio. La iluminación natural ante arquitectura .Revista digital Ovacen. Obtenido de <http://ovacen.com/iluminacion-natural-en-arquitectura/>

**ALFARO, A.** (2000). La luz y la línea: diálogos de nostalgia y esperanza. *Artes de México #53*.

**BOUNOCUORE, P.** (2004). La significación de la luz natural en el transcurso de los tiempos. *Detail: revista de arquitectura y detalles constructivos #5*, 518.

**BRANDI, U.** (2004). Sistemas para la orientación de la luz diurna. *DETAIL. Revista de arquitectura y detalles Constructivos. Iluminación #5*, 582.

**CALDUCH CIVERA, J.** (2001). *Luz, sombra, color, contorno*. Alicante: Club Universitario.

**CALVILLO CORTÉS, A. B.** (2010). *Luz y emociones: estudio sobre la influencia de la iluminación urbana en las emociones; tomando como base el diseño emocional. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Ramón San Martín Páramo*. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.

**CAMPO BAEZA, A.** (2006). LUZ (A la luz del alud de la luz de Le Corbusier). *Minerva. Revista del Circulo de Bellas Artes #2*.

**CAMPO BAEZA, A.** (2009). La luz es el tema. (O. LINARES DE LA TORRE, Entrevistador) *diagonal #23*.

**CASSINELLO, P.** (2011). *La construcción de la luz: rastro de reflexiones y reflejos*. Madrid: Mairera.

**CASTILLO MARTINEZ, I. J.** (2006). *El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de la luz hasta el cine. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Carles Ameller Ferretjans*. Barcelona: Departament de Disseny i Imatge. Universitat de Barcelona.

**DE MIGUEL ARBONÉS, E.** (2009). La luz es el tema. (O. LINARES DE LA TORRE, Entrevistador) *Diagonal #26*.

**FORLINI OCHOA, A.** (2007). *La luz natural en los museos de arte del norte del Mediterráneo. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Rafael Serra Florensa*. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.

**GEVA, A. y.** (2007). A Study Light/Darkness in Sacred Settings: Digital Simulations. *International Journal of Architectural Computing (IJAC) Issue 03, Volume 05, 507-521*.



**HANNAH**, R. &. (2011). The role of the sun in the Pantheon's design and meaning. *Numen*. Volúmen 58, # 4, 486-513.

**HOLMES HARVEY**, M. (2009). La iluminación natural en el interior de la iglesia del monasterio benedictino de las Condes, Santiago, Chile. Tesina dirigida por Teresa Rovira. Barcelona: Departamento de Proyectos arquitectónicos. Máster Oficial "Teoría y Práctica del Proyecto Moderno" Línea: La Forma Moderna ETSAB\_UPC.

**LAHTI L.**, G. P. (2004). *Alvar Aalto 1898 - 1976 ; paraíso para gente modesta*. Germany: Taschen.

**LANDA COLACIOS**, E. (2003). *Diseño de un sistema de iluminación con regulación de flujo luminoso y temperatura de color según necesidades del usuario*. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Carlos Sierra Garriga. Barcelona: Departament de Projectes d'Enginyeria. Universitat Politècnica de Catalunya.

**LE CORBUSIER**. (1999). *Precisiones respecto a un estado actual de la arquitectura y del urbanismo*. Barcelona: Apóstrofe.

**LECHNER**, N. (2008). Iluminación natural. *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción* # 26, 4-25 .

**LÓPEZ**, E. B. (2007). Aproximación al estudio de la helioterapia: revisión histórica. *Medicina naturista*, 29-43.

**LÓPEZ**, E. B. (2007). La obra del médico D. Francisco Moguer Lavín en la España de su tiempo (1843-1919): su experiencia en helioterapia. *Medicina naturista*, 23-32.

**MEDINA DEL RÍO**, J. M. (2013). *La luz natural como generadora del espacio arquitectónico de la catedral gótica*. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Maria Josefa Cassinello Plaza. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

**MORETTI**, L. (2012). *Colección la luz y su anverso. 06. Espacios-luz en la arquitectura religiosa*. Lampreave.

**MURGUÍA SÁNCHEZ**, L. (2002). *La luz en la Arquitectura. Su influencia sobre la salud de las personas. Estudio sobre la variabilidad del alumbrado artificial en oficinas*. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Ramón San Martín Páramo. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.

- NAVARRO BALDEWEG, J.** (1993). Del silencio a la luz. *AV Monografías #44*, 4.
- NAVARRO BALDEWEG, J.** (2000). Figuras de la luz en la luz. *VIA #7*, 9-13.
- NAVARRO BALDEWEG, J.** (2001). *La habitación vacante*. Valencia: Pre-textos de arquitectura.
- NAVARRO BALDEWEG, J.** (2012). La luz es el tema. (O. LINARES DE LA TORRE, Entrevistador).
- OJEDA BRUNO, M. L.** (1998). Reflexiones sobre la luz en la arquitectura moderna. . *ULPGC. Biblioteca Universitaria*.
- PLUMMER, H.** (2013). *Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier* . Bloomington.
- PICO, T.** (2007). *Luz natural, tema central de la Arquitectura...sobre la obra de Alberto Campo Baeza. Trabajo de Máster. Dirigido por Benoit Beckers*. Barcelona: Máster en Integración de Energías Renovables en Arquitectura. Universidad Politécnica de Cataluña.
- PINZÓN LATORRE, A.** (2008). Luz natural en el espacio interior. Estudio de estados lumínicos en el Stata Center. *Dearquitectura #2*, 123-135.
- TORRES TUR, E.** (1993). *Luz Cenital. Tesis doctoral inédita. Director Rafael Serra Florensa* . Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques I. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.
- TANIZAKI, J.** (1998). *El elogio de la sombra*. Madrid : Siruela.
- TUSQUETS BLANCA, O.** (1994). Elogio acalorado de la sombra. En O. Tusquets Blanca, *Más que discutible*. Barcelona: Tusquets.
- VALERO RAMOS, E.** (2004). *La materia intangible, reflexiones sobre la luz en el proyecto de arquitectura*. Valencia: Ediciones Generales de la Construcción, D.L.
- VÁSQUEZ, C.** (2010). La luz en la obra de Le Corbusier. *ARQ (Santiago) #76*, p. 20-27.
- WOLOSKI SOL, M.** (2013). *La luz como material del diseño*. Palermo: Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo.
- ZAJONC, A.** (2015). *Catching the Light. The Entwined History of Light and Mind*. Gerona: Atalanta Ed. esp.

## **Sobre el control lumínico**

**AA.VV.** (2010) Proyecto ATECOS. En [www.miliarium.com/Servicios/Atecos.asp](http://www.miliarium.com/Servicios/Atecos.asp).

**AA.VV.** (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos*. Chile: Sociedad Impresora R&R.

**ACOSTA GARCÍA, I. J.** (2012). *Luz cenital en arquitectura. Criterios de diseño de lucernarios*. Tesis doctoral inédita. Directores Jaime Navarro Casas y Juan José Sendra Salas. Departamento de Construcciones Arquitectónicas I. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. Universidad de Sevilla.

**AGÜERO LEÓN, R.** (2009). *El balcón y la celosía. Elementos de confort lumínico y térmico en el clima de la ciudad de Lima*. Trabajo de Máster. Dirigido por Helena Coch Roura. Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Universidad Politécnica de Cataluña.

**AGUILAR SÁNCHEZ, A.** (2010). *Modelando lo intangible. Forma y estética como resultado del control de la radiación y de la ventilación natural*. Tesis de Máster. Dirigida por Rafael Serra. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.

**ANTA FERNÁNDEZ, I.** (2007). Un estudio comparativo de modelos informáticos para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios mediante claraboyas. *Jornada Nacional de Investigación en la Edificación*. Madrid: Departamento de Matemática Aplicada a la Arquitectura Técnica. Universidad Politécnica de Madrid.

**BRANDI, U.** (2004). Sistemas para la orientación de la luz diurna. *DETAIL. Revista de arquitectura y detalles constructivos*. Iluminación #5, 582.

**CORTÉS, S. E.** (2010). Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas. *Cuaderno de Investigación Urbanística*(69), 88-100.

**DARWICH SOLIVA, A. F.** (2006). *Estudio de los factores ambientales en bibliotecas públicas de Barcelona y su influencia en la percepción por los usuarios*. Master tesis. Dirigida por Enrique Álvarez Casado. Barcelona: Departament d'Organització d'Empreses. Universitat Politècnica de Catalunya.

**DE OTEIZA SANJOSÉ, P.** (2012). Retrospectiva investigativa y docencia sobre iluminación natural en arquitectura. *Perspectiva. Revista electrónica científica*.

**FERNANDES, E. P.** (2014). *¿Iluminación o ventilación? Posibilidades de adaptación de las pautas de diseño de la Red Sarah (Brasil) al clima mediterráneo de Cataluña.* Tesis doctoral inédita. Directora Helena Coch Roura. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques I. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.

**FRADES SANZ, A.** (2011). *Optimización energética en viviendas unifamiliares mediante sistemas de aporte de luz natural.*

**GARCÍA MATEO, M.** (2008). *Diseño de lucernario multifuncional.* Tesis doctoral inédita. Dirigida por Rafael Ruiz Manilla. Barcelona: Departament de Màquines i Motors Tèrmics. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.

**GONZÁLEZ MATTERSON, M. L.** (2008). Luz cenital en la arquitectura deportiva de latitudes intermedias. Estudio de casos de las olimpiadas de 1992 en las ciudades de Barcelona y Granollers. *Conferencia en fase de Tesis Doctoral.* Barcelona: Programa de doctorado Àmbits de recerca en l'energia i el medi ambient a l'arquitectura. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.

**HIGÓN CALVET, J. L.** (2003). *Contribuciones al estudio del asoleo geométrico. Procedimientos para el cálculo del factor de obstrucción solar. Aplicaciones.* Tesis doctoral inédita. Dirigida por Juan José Ferrer Gila. Valencia: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia. Universidad Politécnica de Valencia.

**KALTENBACH, F.** (2004). *Materiales traslúcidos.* Barcelona: Gustavo Gili.

**LÓPEZ DE ASIAN ALBERICH, M.** (2003). *Acercamiento a Criterios Arquitectónicos para Comunidades Asiladas en Áreas Naturales Protegidas de Chiapas.* Diplomado Internacional. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Centre de Cooperació per al Desenvolupament. Universitat Politècnica de Catalunya.

**MARINCIC, I.** (1999). *Respuestas térmicas dinámicas en edificios: control térmico a través de la climatización natural.* Tesis doctoral inédita. Dirigida por Antoni Isalgué. Tutorizada por Rafael Serra. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.

**MARTÍN-CONSUEGRA, F.** (2006). *Proyecto RECONSOST. Investigación sobre el Comportamiento Térmico de Soluciones Constructivas Bioclimáticas. Aplicación de Nuevas Tecnologías para*

*la Rehabilitación Sostenible de Edificios*. Sevilla: Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción.

**MAÑEZ PITARCH**, M. J. (2008). *Estudio de adaptación de viviendas unifamiliares, con criterios bioclimáticos en la Plana de Castellón. Proyecto Final de Master. Dirigido por Manuel Jesús Ramírez Blanco*. Valencia: Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación. Universidad Politécnica de Valencia.

**NEILA GONZALEZ**, F. J. (2004). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Madrid: Munilla-Lería.

**OTEIZA**, P. B. (1999). Lucernarios y protección solar. *Tecnología y Construcción*, Vol 15, # 2 .

**PALME**, M. (2010). *La sensibilidad energética de los edificios. Universitat Politècnica de Catalunya. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Antonio Isalgué Buxeda*. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.

**PARICIO**, I. (1997). *La protección solar*. Barcelona: Bisagra.

**PARICIO**, I. (2000). *Las Claraboyas*. Barcelona: Bisagra.

**SANCHO GUAITA**, O. (2005). *Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar. Proyecto fin de carrera. Dirigido por Ángel Pitarch Roig*. Valencia: Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación. Univ. Politécnica de Valencia.

**SERRA**, R. (1999). *Arquitectura y climas*. Barcelona: Gustavo Gili.

**SIMANCAS YOVANE**, K. (2003). *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Rafael Serra*. Barcelona: Departament de Construccions Arquitectòniques. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.

ANEXO 3 Procedencia de las ilustraciones



## **CAPÍTULO 0\_ Presentación**

De la autora de la tesis: 0.1

## **CAPÍTULO 1\_ Introducción**

WILLIAMS, Ken: 1.2 en [www.irishcentral.com](http://www.irishcentral.com)

De autor desconocido: 1.3 en Web Digital

De la autora de la tesis: 1.1, 1.4, 1.6, 1.7

Usuario Mario: 1.5 en Flickr

## **CAPÍTULO 3\_ Metodología**

De la autora de la tesis: 3.1, 3.2

## **PARTE I**

### **CAPÍTULO 4\_ Estado de la cuestión. Estudios sobre la luz**

PORTELL SALOM, Anna: 4.0.1

#### **4.1 La luz y los arquitectos**

ALDA, Fernando 4.1.35, 4.1.36 en [www.fernandoalda.com](http://www.fernandoalda.com)

ARIAS, Samuel: 4.1.22 intermedia en Flickr

ARMSTRONG, Anna: 4.1.10 en Flickr

Arquitectura y Diseño Ruiz+Nicieza: 4.1.30 derecha en [www.ruiz-nicieza.com](http://www.ruiz-nicieza.com)

BYBEE, Joel: 4.1.6 en Flickr

CAMPILLO\_R: 4.1.21 izquierda en Flickr

CAMPO BAEZA, Alberto: 4.1.32, 4.1.33 derecha en Flickr

(El Croquis, 1992): 4.1.28 izquierda

ELLEUL, Jopa: 4.1.9 izquierda en Flickr

EMDEN, Cemal: 4.1.17 en [www.europaconcorsi.com](http://www.europaconcorsi.com)

(Etienne, Designaholic, publicación electrónica, 2008): 4.1.25 izquierda

FABIAN, Jürgen: 4.1.9 derecha en Flickr

(FRAMPTON, Le Corbusier, 2000): 4.1.18 derecha

FRANK, Christine: 4.1.8 en Flickr

(FUTAGAWA, Le Corbusier : Sarabhai House, Ahmedabad, India, 1951-55, 2011): 4.1.18 izquierda e intermedia

GEOFF, Emily: 4.1.20 en [www.louiskahn.es](http://www.louiskahn.es)

GLAMA, Roamin: 4.1.1 en [www.roaminglama.com](http://www.roaminglama.com)

HEN-Magonza: 4.1.2 izquierda en Flickr

(HOLMES HARVEY, La iluminación natural en el interior de la iglesia del monasterio benedictino de las Condes, Santiago, Chile. Tesina dirigida por Teresa Rovira, 2009): 4.1.12, 4.1.14

(LE\_CORBUSIER, Precisiones respecto a un estado actual de la arquitectura y del urbanismo., 1999), pág. 72 :4.1.11

LUSCOME-WHYTE, Mark: 4.1.22 izquierda en [www.catalogo.artium.org](http://www.catalogo.artium.org)

MABEL, Joe 4.1.19 izquierda en [blog arcdaylight](http://blog.arcdaylight)

MARTIN-GAMBIER, Olivier: 4.1.15 en [Foundation Le Corbusier](http://Foundation Le Corbusier)

MATSUMURA, Yoshiharu: 4.1.39 en [www.japan-architects.com](http://www.japan-architects.com)

(NAVARRO BALDEWEG, Figuras de la luz en la luz, 2000): 4.1.31

(OUBRERIE, La Iglesia de Saint-Pierre en Firminy, de José Oubrierie y Le Corbusier. , 2007): 4.1.16

PÉREZ, Gonzalo: 4.1.24 derecha en Flickr

PLASKOTA, Robert: 4.1.38 derecha en Flickr

Plataforma de arquitectura: 4.1.25 intermedia

(PLUMMER, Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier , 2013): 4.1.13

SILVERMAN, Steve: 4.1.23 en Flickr

(STEVENS & RICHARDSON, Master of Space and Light. John Soane, 1999): 4.1.5, 4.1.7

SUZUKI, Hisao: 4.1.32 en [www.campobaeza.com](http://www.campobaeza.com), 4.1.33 izquierda en Flickr, 4.1.34 en Flickr

(THORNE, Juan Navarro Baldeweg, 1984): 4.1.27, 4.1.28 derecha

TORRA, Josep María: 4.1.37 en Flickr

Usuario Enrique: 4.1.22 derecha en Flickr

Usuario Hoiol: 4.1.24 izquierda en [Wikiarquitectura](http://Wikiarquitectura)

Usuario Sofia: 4.1.26 en [Pinterest](http://Pinterest)

WEYER, Julian: 4.1.21 derecha en Flickr

Wikimedia: 4.1.30 izquierda en [Pinterest](http://Pinterest)

(ZEBALLOS, Mi moleskine arquitectónico. Blog, 2006): 4.1.25 derecha

De autor desconocido: 4.1.4 en [Blog](http://Blog). <http://ipaez2.blogspot.com.es>, 4.1.19 derecha en [blog arcdaylight](http://blog arcdaylight), 4.1.29 izquierda en [www.salamancaconventionbureau.com](http://www.salamancaconventionbureau.com), 4.1.29

derecha en [Pinterest](http://Pinterest), 4.1.38 izquierda en [www.legoretalegoreta.com](http://www.legoretalegoreta.com)

De la autora de la tesis: 4.1.2 derecha, 4.1.3, 4.1.4

#### **4.3 La salud y las emociones en relación con la luz**

(LAHTI L., Alvar Aalto 1898 - 1976 ; paraíso para gente modesta, 2004): 4.3.4

LÓPEZ, Estibaliz Biedma: 4.3.3 en [Medicina Naturista](http://Medicina Naturista)

RATCLIFF, Trey: 4.3.2 en Flickr

De autor desconocido: 4.3.1, 4.3.5, 4.3.6 web digital

#### **4.6 Arquitectura vernácula mediterránea**

(COL•LEGI OFICIAL D'ARQUITECTES DE LES BALEARS, 1994): 4.6.5

(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 3. Los antiguos reinos de las cuatro barras, 1976): 4.6.6

NOBU, Take: 4.6.4 en [Pinterest](http://Pinterest)

De autor desconocido: 4.6.2 en [concrete-hub.com](http://concrete-hub.com), 4.6.3 en [arquiscopio.com](http://arquiscopio.com)

Web digital: 4.6.1

#### **4.7 Los lucernarios y la luz cenital**

De la autora de la tesis: 4.7.1

## **CAPÍTULO 5\_ Algunos textos sobre la luz**

### **5.1 Le Corbusier**

(BALTANÁS, Le Corbusier, promenades, 2005): 5.1.1 derecha

(LE\_CORBUSIER, Precisiones respecto a un estado actual de la arquitectura y del urbanismo, 1999): 5.1.2

De autor desconocido: 5.1.1 izquierda



## 5.2 Louis Kahn

JAUREGUIBERRY, Xavier: 5.2.2 en [louiskahn.es](http://louiskahn.es)  
YUSHENG, Liao: 5.2.1 izquierda e intermedia en [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

De autor desconocido: 5.2.1 derecha en Tumblr

## 5.3 Luis Barragán

CAMPILLO, R.: 5.3.2 en Flickr  
LACKEY, Pete: 5.3.1 izquierda en [moleskinearquitectonico.blogspot.com.es](http://moleskinearquitectonico.blogspot.com.es)

De autor desconocido: 5.3.1 derecha en [www.fundacionbarragan.com](http://www.fundacionbarragan.com)

## 5.4 Juan Navarro Baldeweg

AZURMENDI, Javier: 5.4.2 izquierda en [www.ondiseno.com](http://www.ondiseno.com)  
HALBE, Roland: 5.4.1 en [www.rolandhalbe.eu](http://www.rolandhalbe.eu)

De autor desconocido: 5.4.2 derecha en Web digital

## 5.5 Tadao Ando

BLASCO, Pilar: 5.5.2 en Pinterest  
DAL, Francesco: 5.5.3 en Tumblr  
(FURUYAMA, Tadao Ando, 2000): 5.5.1  
(ZEBALLOS, Mi moleskine arquitectónico. Blog, 2006): 5.5.4

## 5.6 Alberto Campo Baeza

CALLEJAS, Javier: 5.6.2 en [www.campobaeza.com](http://www.campobaeza.com)  
SUZUKI, Hisao: 5.6.1 en [www.campobaeza.com](http://www.campobaeza.com)

## CAPÍTULO 6\_ La luz en la pintura y en la escultura

### 6.1 La luz y su representación en la pintura

Colección Carmen Thyssen: 6.1.9  
Colección Konex: 6.1.14  
Fresco de Santa María Novella, Florencia: 6.1.1  
Galería de arte de la Universidad de Yale: 6.1.13  
Iglesia de San Luis de los Franceses, Roma: 6.1.6  
Museo del Louvre, París: 6.1.7  
Museo del Prado, Madrid: 6.1.3, 6.1.12  
Museo Marmottan-Monet, París: 6.1.11  
National Gallery, Londres: 6.1.2, 6.1.10  
Rijksmuseum, Amsterdam: 6.1.4, 6.1.5  
San Petersburgo: 6.1.8

### 6.2 La luz y la escultura

Instituto de Tecnología de Massachussets: 6.2.6  
Museo de Bellas Artes de Canadá: 6.2.5

De autor desconocido: 6.2.1, 6.2.2 izquierda, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.7, 6.2.8 y 6.2.9 en Web digital  
De la autora de la tesis: 6.2.2 derecha.

## CAPÍTULO 7\_ Taxonomía del lucernario. Maneras de introducir la luz natural

De la autora de la tesis: 7.0.1, 7.0.2, 7.0.3

## LUCERNARIO

LUCERNARIOS ESTÁTICOS  
LUCERNARIO REFLECTOR

### 7.1 Lucernario reflector CAÑÓN DE LUZ

(BALTANÁS, Le Corbusier, promenades, 2005): 7.1.4 derecha  
CARR, Andrew: 7.1.4 izquierda en Flickr  
(El Croquis, 1992): 7.1.8  
(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 3. Los antiguos reinos de las cuatro barras, 1976): 7.1.20  
FUSTER + Architects: 7.1.7 en [www.plataformadearquitectura.com](http://www.plataformadearquitectura.com)  
HALBE, Roland: 7.1.17 izquierda, 7.1.18 izquierda en [www.rolandhalbe.com](http://www.rolandhalbe.com)  
KEGGE, Bas: 7.1.10 superior en Flickr  
KLAPS, Jo: 7.1.10 inferior en Pinterest  
LEWI, Laura: 7.1.4 intermedia en Pinterest  
MARTIN-GAMBIER, Olivier: 7.1.12 derecha, 7.1.14 izquierda en Foundation Le Corbusier  
MALAGAMBA, Duccio: 7.1.16 izquierda en [www.dezeen.com](http://www.dezeen.com), 7.1.18 derecha en [www.ducciomalagamba.com](http://www.ducciomalagamba.com)  
(OUBRERIE, La Iglesia de Saint-Pierre en Firminy, de José Oubrière y Le Corbusier. , 2007): 7.1.12 izquierda  
(PLUMMER, Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier , 2013): 7.1.3, 7.1.14 derecha e inferior  
RAUSCH, Olga: 7.1.3 en Pinterest

De autor desconocido: 7.1.5, 7.1.11, 7.1.16 derecha, 7.1.17 derecha  
De la autora de la tesis: 7.1.1, 7.1.2, 7.1.6, 7.1.9, 7.1.13, 7.1.15, 7.1.19

### 7.1.1 Lucernario reflector CAÑÓN LINEAL

ALDA, Fernando: 7.1.1.12 en [www.fernandoalda.com](http://www.fernandoalda.com)  
ANTONLADLS, Stefanos: 7.1.1.14 en Flickr  
BLASCO, Pilar: 7.1.1.4 derecha en Pinterest  
CARRASCO, Fernando: 7.1.1.12 en Flickr  
(COSAS de ARQUITECTOS, revista digital de Arquitectura, 2005): 7.1.1.18 inferior  
GARCIA, Simón: 7.1.1.11 en [www.arqfoto.com](http://www.arqfoto.com), 7.1.1.20  
HENZ, Hannes: 7.1.1.7, 7.1.1.22 en [www.wdmra.ch](http://www.wdmra.ch)  
HITAI, Hitoyuki: 7.1.1.3 derecha en [www.e-architect.co.uk](http://www.e-architect.co.uk)  
JACOME: 7.1.1.3 izquierda en Flickr  
MARTINEZ, Samuel: 7.1.1.4 izquierda en Flickr  
MATSUOKA, Mitsuo: 7.1.1.9 derecha en Pinterest  
NOPAKORN, Pauane: 7.1.1.24 en Pinterest  
PEREZ, Gonzalo: 7.1.1.9 izquierda, 7.1.1.18 superior en Flickr  
(PLUMMER, Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier , 2013): 7.1.1.15  
(PLUMMER, La arquitectura de la luz natural, 2009): 7.1.1.2 intermedia y derecha  
RANSOME, Nicholas: 7.1.1.12 en Flickr  
STOLLER, Ezra: 7.1.1.14 izquierda en (BELL, The Chapel at Ronchamp, 1999)  
(ZEBALLOS, Mi moleskine arquitectónico. Blog, 2006): 7.1.1.10, 7.1.1.16  
(ZUMTHOR, Peter Zumthor Therme Vals, 2008): 7.1.1.2 izquierda  
De Autor desconocido: 7.1.1.6 en Web digital, 7.1.1.19 en [www.unesco.org](http://www.unesco.org), 7.1.1.26 en [www.plataformadearquitectura.cl](http://www.plataformadearquitectura.cl)  
De la autora de la tesis: 7.1.1.1, 7.1.1.5, 7.1.1.8, 7.1.1.13, 7.1.1.17, 7.1.1.21, 7.1.1.23, 7.1.1.25

### 7.1.2 Lucernario reflector CAÑÓN PUNTUAL

WEJER, Julian: 7.1.2.5 en Flickr

De autor desconocido: 7.1.2.2 derecha en Pinterest, y 7.1.2.4, 7.1.2.5 y 7.1.2.6 en Web digital

De la autora de la tesis: 7.1.2.1, 7.1.2.3

Usuario Buho: 7.1.2.2 izquierda en [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)

### 7.2. Lucernario reflector AGUJA

ALDA, Fernando: 7.2.4 en [www.fernandoalda.com](http://www.fernandoalda.com)

AYALA, Jorge: 7.2.2 izquierda en Tumblr

BINET, Hélène: 7.2.5 izquierda en [www.divisare.com](http://www.divisare.com)

(El Croquis, 1990): 7.2.3

GAMBOA BOHÓRQUEZ, Dan: 7.2.2 derecha en Tumblr

MARTIN-GAMBIER, Olivier: 7.2.6 izquierda e intermedia en Foundation Le Corbusier

MEIJER, Jeroen: 7.2.5 intermedia y derecha en Flickr

(PLUMMER, Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier , 2013): 7.2.6 derecha

De autor desconocido: 7.2.7 en [www.troll.es](http://www.troll.es)

De la autora de la tesis: 7.2.1

### 7.3 Lucernario reflector HUECO

EACB: 7.3.3 inferior en [www.campobaeza.com](http://www.campobaeza.com)

HENZ, Hannes: 7.3.2 en [www.wdmra.ch](http://www.wdmra.ch)

SUZUKI, Hisao: 7.3.3 superior en Flickr

De la autora de la tesis: 7.3.1

### 7.3.1 Lucernario reflector HUECO Y CELOSÍA

ALDA, Fernando: 7.3.1.8 y 7.3.1.10 en [www.fernandoalda.com](http://www.fernandoalda.com)

(BALTANÁS, 2005): 7.3.1.6 izquierda

(BARTOLOMÉ, 2014): 7.3.1.1 izquierda

(CORPUS): 7.3.1.3

DELANO, Jack: 7.3.1.4 en [www.onlyoldphotography.rumblr.com](http://www.onlyoldphotography.rumblr.com)

ELLEUL, Jopa: 7.3.1.5 izquierda en Flickr

Estudio Dar Al-Handasah: 7.3.1.9 superior en [www.pnuproject.com](http://www.pnuproject.com)

HALBE, Roland: 7.3.1.7 izquierda en [www.rolandhalbe.eu](http://www.rolandhalbe.eu)

KOZLOWSKI, Paul: 7.3.1.5 superior en Foundation Le CorbusierEstudio Dar Al-Handasah:

7.3.1.9 izquierda en [www.pnuproject.com](http://www.pnuproject.com)

LARA, Chema: 7.3.1.2 intermedia

LYONS, Bill: 7.3.1.9 inferior en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)

MERELO GUERVÓS, Rafa: 7.3.1.2 derecha

PORTELL SALOM, Anna: 7.3.1.2 izquierda

(PLUMMER, Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier , 2013): 7.3.1.5 inferior, 7.3.1.6 derecha

De autor desconocido: 7.3.1.7 derecha en [blogdecasanostra.wordpress.com](http://blogdecasanostra.wordpress.com)

Usuario Kurohito: 7.3.1.1 en [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

### 7.3.2 Lucernario reflector HUECO Y VELO

ALDA, Fernando: 7.3.2.2 en [www.fernandoalda.com](http://www.fernandoalda.com)

MORRIS, Alison: 7.3.2.3 inferior y superior en Flickr

(PLUMMER, La arquitectura de la luz natural, 2009): 7.3.2.1

Usuario Cris: 7.3.2.3 izquierda en [www.cienmilcuartos.es](http://www.cienmilcuartos.es)

### 7.4 Lucernario reflector DEFLECTOR

(BALTANÁS, Le Corbusier, promenades, 2005): 7.4.2 intermedia e izquierda

COSTETI, Gabriele: 7.4.4 izquierda en Flickr

C.S., Ernesto: 7.4.7 en [ecs-arquitectura.blogspot.com.es](http://ecs-arquitectura.blogspot.com.es)

DE LA CRUZ MEJIAS, Juan: 7.4.5 en [www.megias.com](http://www.megias.com)

(El Croquis 161, 2012): 7.4.8

HALBE, Roland: 7.4.3 izquierda en [www.caborian.com](http://www.caborian.com), 7.4.6 en [www.rolandhalbe.eu](http://www.rolandhalbe.eu)

IWAMOTO, Tininha: 7.4.4 intermedia en Flickr

POOLE, Neil: 7.4.2 derecha, 7.4.3 superior en Flickr

De autor desconocido: 7.4.3 inferior, 7.4.4 derecha en Web digital

De la autora de la tesis: 7.4.1

### 7.5 Lucernario reflector EXCLUSA

ALDA, Fernando: 7.5.7 en [www.fernandoalda.com](http://www.fernandoalda.com)

(ARNUNCIO, La luz es el tema, 2011): 7.5.11

BACH, Anna & Eugeni: 7.5.2 superior-derecha en [hicarquitectura](http://hicarquitectura)

CARNICERO, Alvaro: 7.5.7 en Flickr

FABIAN, Jürgen: 7.5.2 inferior-derecha en Flickr

GOMEZ PALACIOS: 7.5.8

(GÖSSEL, Arquitectura del S. XX, 1997): 7.5.13

LAPRELLE, Robert: 7.5.9 en Pinterest

LUSCOMBE-WHYTE, Mark: 7.5.3 derecha en [www.catalogo.artium.org](http://www.catalogo.artium.org)

MARTIN-GAMBIER, Olivier: 7.5.5. en Fondation Le Corbusier

(PLUMMER, Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier , 2013): 7.5.3

izquierda, pág. 104 y 106; 7.5.4 pág. 104 y 106; 7.5.5, pág. 130

(ZEBALLOS, Mi moleskine arquitectónico. Blog, 2006): 7.5.6

ZIMMERLI, Stephan: 7.5.2 inferior-izquierda en Flickr

De autor desconocido: 7.5.3 izquierda en (ZEBALLOS, Mi moleskine arquitectónico. Blog,

2008), 7.5.9 en web digital; 7.5.10 en [www.arcoweb.com.br](http://www.arcoweb.com.br) a través de Pinterest

De la autora de la tesis: 7.5.1, 7.5.12

Usuario Lemondeestanous: 7.5.2 superior-izquierda

### 7.6 Lucernario reflector BOCINA

ALDA, Fernando: 7.6.14 en [www.fernandoalda.com](http://www.fernandoalda.com)

BINET, Hélène: 7.6.15 izquierda en [www.divisare.com](http://www.divisare.com)

BUTLER, Geremy: 7.6.17 en (STEVENS & RICHARDSON, Master of Space and Light. John Soane, 1999), pág. 63, 157

DE LA CRUZ MEJÍAS, Juan: 7.6.4

HALBE, Roland: 7.6.8, 7.6.9 en [www.rolandhalbe.eu](http://www.rolandhalbe.eu).

MEIJER, Jeroen: 7.6.15 intermedia y derecha en Flickr.

MORENO SEGUÍ, Juan María: 7.6.2

RODRÍGUEZ MALLAFRÉ, Silvia: 7.6.3 izquierda en Flickr

SILVERMAN, Steve: 7.6.21 en Flickr

SUZUKI, Hisao: 7.6.12 en (El Croquis 142, 2008) págs. 63-73

TRAHAN ARCHITECTS: 7.6.6 en [www.trahanarchitects.com](http://www.trahanarchitects.com)

VICENS, Pablo: 7.6.5 en [www.vicens-ramos.com](http://www.vicens-ramos.com)

De la autora de la tesis: 7.6.1, 7.6.7, 7.6.10, 7.6.13, 7.6.16  
De autor desconocido: 7.6.11 en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl); 7.6.18, 7.6.19 y 7.6.20 en (El Croquis, 1992):  
7.6.20 en [blog manuperezlozano](http://blog.manuperezlozano.com)  
Usuario O!j aus F: 7.6.3 derecha en Flickr

#### LUCERNARIO REFRACTOR

##### 7.7 Lucernario refractor DIFUSOR

BAX, Angela: 7.7.2 izquierda en Flickr.  
CHAKROFF, Evan: 7.7.9 derecha en Flickr  
DAL, Francesco: 7.7.7 en Tumblr  
DE LA CRUZ MEJÍAS, Juan: 7.7.12 en [www.lejarraga.com](http://www.lejarraga.com)  
ELLEUL, Jopa: 7.7.2 derecha en Flickr.  
HALBE, Roland: 7.7.11, 7.7.13 en [www.rolandhalbe.eu](http://www.rolandhalbe.eu)  
HEINZ, Fischer, 7.7.9 izquierda en Flickr.  
IZA, Bojca: 7.7.8 izquierda en Flickr  
LYON, Mark: 7.7.6 en [www.untappedcities.com](http://www.untappedcities.com)  
MARÍN RUIZ, Jesús: 7.7.8 derecha en Flickr.  
PEGENAUTE, Pedro: 7.7.5 en [www.magenarquitectos.com](http://www.magenarquitectos.com)  
SUZUKI, Hisao 7.7.15 en (El Croquis 68-69, 1994) págs. 178-181  
YASU, Tomo: 7.7.10 en Flickr  
(ZEBALLOS, Mi moleskine arquitectónico. Blog, 2010): 7.7.14

De la autora de tesis: 7.7.1, 7.7.3, 7.7.17  
De autor desconocido: 7.7.4 izquierda en [www.miro.palmademallorca.es](http://www.miro.palmademallorca.es) y derecha en [www.platamormadearquitectura.com](http://www.platamormadearquitectura.com); 7.7.16 en DETAIL, 2004

##### 7.8 Lucernario refractor VITRAL

BUTLER, Jeremy: 7.8.3 en (STEVENS & RICHARDSON, Master of Space and Light. John Soane, 1999), pág. 157  
FABIAN, Jürgen: 7.8.4 en Flickr  
LUSCOMBE-WHYTE, Mark: 7.8.5 izquierda en [www.catalogo.artium.org](http://www.catalogo.artium.org)  
(PLUMMER, Cosmos of light : the sacred architecture of Le Corbusier , 2013): 7.8.4 derecha, pág. 55.  
De la autora de la tesis: 7.8.2  
De autor desconocido: 7.8.1 en web digital  
Usuario Enrique: 7.8.5 derecha en Flickr

#### LUCERNARIOS DE FORMA VARIABLE

##### 7.9 Lucernario variable REFLECTOR

ARXIU CODERCH/Centre de Documentació d'Arquitectura Contemporània/Escola Tècnica Superior Arquitectura del Vallès: 7.9.4  
CATALÀ-ROCA, Francesc: 7.9.5 izquierda en Cuadernos de Arquitectura #19, octubre 1954  
(CLIFF & DE CHABANEIX, Estilos de vida, 2004): 7.9.9 pág.12  
KLINT & PHOTO, Pablo López y Alberto Moreno: 7.9.2 intermedia y derecha en (PALOMAR, ALFARO, & GARZA, 2011)  
(FUTAGAWA, Le Corbusier : Sarabhai House, Ahmedabad, India, 1951-55, 2011): 7.9.6 izquierda

HEVIA, José: 7.9.5 derecha en (FRAMPTON & DIEZ, José Antonio Coderch Casas , 2005)  
IGLESIAS, Joan: 7.9.10  
IRIARTE, Jorge: 7.9.11 inferior  
(PETERS, Casas unifamiliares con patio, 1970): 7.9.3. pág. 60  
REQUENA, Guto: 7.9.11 superior  
TÁRRAGA, Pilar: 7.9.7

De la autora de la tesis: 7.9.1, 7.9.8,  
De autor desconocido: 7.9.6 derecha en Blog de Alba Ramírez  
CAMPILLO: 7.9.2 izquierda en Flickr

##### 7.10 Lucernario variable REFRACTOR

(CLIFF & DE CHABANEIX, Estilos de vida, 2004): 7.10.2 en pág. 79 y 70

De la autora de la tesis: 7.10.3, 7.10.5  
De autor desconocido: 7.10.1 en <http://www.cortinas.es/tejido-screen>, 7.10.4 en [www.arkineta.com](http://www.arkineta.com)

#### LUCERNARIOS DE CAPTACIÓN DINÁMICA

##### 7.11 Lucernario dinámico

De autor desconocido: 7.11.2 en [www.fosterandpartners.com](http://www.fosterandpartners.com); 7.11.3 pág. 541-543 en (DETAIL, 2004)  
De la autora de la tesis: 7.11.1

#### ESPACIOS INTERMEDIOS

##### 7.12 Espacios intermedios PATIOS

(ARÍS, Pabellón y patio, elementos de la arquitectura moderna., 2008): 7.12.17 pág. 22  
(ASENSIO CERVER, Estilo de vida mediterráneo, 2000): 7.12.28 en pág. 140  
(CAMBI, Viviendas unifamiliares con patio, 1992): 7.12.2 en pág. 65; 7.12.8 en pág. 65; 7.12.9 en pág. 67; 7.12.10 en pág.14; 7.12.22 en pág. 10.  
(CORPUS, Arquitectura tradicional mediterránea): 7.12.30 en pág.58; 7.12.31 en pág. 44.  
(DÍAZ RECASENS, La tradición del patio en la arquitectura moderna, 1997): 7.12.12 en pág. 29,30; 7.12.16 planta pág.23  
(DÍEZ BARRAÑEDA, Coderch : variaciones sobre una casa , 2002): 7.2.11 planta en pág. 87-109; 7.12.18 pág. 180-184, 7.12.19 en pág. 120-124, 7.12.29 pág. 18,184  
(INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO): Tabla 7.12.1  
HENZ, Hannes: 7.12.27 en [www.wdmra.ch](http://www.wdmra.ch)  
(PETERS, Casas unifamiliares con patio, 1970): 7.12.3 en pág.18, 20; 7.12.4 en pág.23, 26; 7.12.5 inferior en pág.28; 7.12.7 en pág. 45; 7.12.15 en pág. 91; 7.12.20 en pág. 45; 7.12.23 en pág.36-40; 7.12.24 en pág. 30, 31; 7.12.25 en pág. 49; 7.12.26 en pág. 48  
SUZUKI, Hisao: 7.12.13 inferior en Flickr de Estudio Alberto Campo Baeza  
(WERNER B. , 1997): 7.12.13 planta en pág. 202; 7.12.16 croquis pág. 153

De autor desconocido: 7.12.11 en Pinterest  
De la autora de la tesis: 7.12.1, 7.12.6, 7.12.14, 7.12.21

##### 7.13 Espacios intermedios PORCHES

ARXIU CODERCH/Centre de Documentació d'Arquitectura Contemporània/Escola

Tècnica Superior Arquitectura del Vallès: 7.13.5 izquierda, 7.13.6. izquierda (ASENSIO CERVER, Estilo de vida mediterráneo, 2000); 7.13.1 en pág. 138; 7.13.2 en pág. 117; 7.13.3 en pág. 162; 7.13.4 en pág. 134, 136  
De autor desconocido: 7.13.5 planta en [www.archigraphie.eu](http://www.archigraphie.eu), 7.13.6 planta en [www.fil3rs.net](http://www.fil3rs.net)

#### 7.14 Espacios intermedios ALEROS

(ASENSIO CERVER, Estilo de vida mediterráneo, 2000); 7.14.2 pág. 153

De autor desconocido: 7.14.1 en (PAREDES BENÍTEZ, 2008) pág. 232

De la autora de la tesis: 7.14.3

#### 7.15 Espacios intermedios VEGETACIÓN

(ASENSIO CERVER, Estilo de vida mediterráneo, 2000); 7.15.3 pág. 135, 138, 139.

COLLADO, Ginés, 7.15.1 en [www.panoramio.com](http://www.panoramio.com)

HERVIA, José: 7.15.5 pág.84 en (FRAMPTON & DIEZ, José Antonio Coderch Casas, 2005)

KLINT & PHOTO, Pablo López y Alberto Moreno: 7.15.4 en (PALOMAR, ALFARO, & GARZA, 2011)

TÁRRAGA, Pilar: 7.15.6

De la autora de la tesis: 7.15.2

### CAPÍTULO 8\_ Estudio de Arquitecturas vernáculas mediterráneas en relación con la luz

#### 8.1 El Mediterráneo y su luz

FEDUCHI, Luis (1978): 8.1.5 en [www.chozasdecordobaandalucia.blogspot.com.es](http://www.chozasdecordobaandalucia.blogspot.com.es)

Museo del Prado, Madrid: 8.1.1

LUMIA, Salvatore y BRIENZA, Agostino: 8.1.4 en flickr

(Universidad Politécnica de Madrid, 2007); Tabla 8.1.1 en <http://ocw.upm.es>

De la autora de la tesis: 8.1.2

De autor desconocido: 8.1.3 en CASERRAS VILARDAGA y [www.unaus.eu](http://www.unaus.eu)

#### 8.2 Arquitecturas vernáculas en el Mediterráneo hispánico y su relación con la luz.

##### 8.2.1 Arquitectura vernácula en las áreas de influencia mediterránea

###### ANDALUCÍA

(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 4. Los pueblos blancos, 1978): 8.2.1.A.5 pág. 198; 8.2.1.A.6 pág. 169; 8.2.1. A.7 pág. 185; 8.2.1. A.8 pág. 199; 8.2.1. A.9 pág. 191; 8.2.1.A.10 pág. 185; 8.2.1. A.11 pág. 120; 8.2.1. A.12 pág. 124; 8.2.1.A.13 pág. 161; 8.2.1. A.14 pág. 126; 8.2.1. A.15

pág. 144; 8.2.1. A.16 pág. 126; 8.2.1. A.18 pág. 92; 8.2.1. A.19 pág. 100; 8.2.1. A.20 pág. 304; 8.2.1. A.21 pág. 312; 8.2.1. A.22 pág. 316; 8.2.1. A.23 pág. 304; 8.2.1. A.24 pág. 313; 8.2.1. A.25 pág. 317; 8.2.1. A.30 pág. 316; 8.2.1. A.31 pág. 321; 8.2.1. A.26 pág. 322.

(FLORES, Arquitectura popular española, tomo IV, 1976); 8.2.1. A.1 pág. 129; 8.2.1. A.2 pág. 52; 8.2.1.A.3 pág. 129; 8.2.1.A.4 pág. 79; 8.2.1. A.17 pág.65; 8.2.1. A.27 pág. 101; 8.2.1. A.28 pág. 49; 8.2.1. A.29 pág. 63

###### LEVANTE

Archivo General de la Región de Murcia. Colección de Adolfo Fernández "Las postales

del ayer. Memoria gráfica de Murcia" FOT\_POS,02/004: 8.2.1.B.2 derecha

(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 3. Los antiguos reinos de las cuatro barras, 1976), 8.2.1.B.11 pág. 366; 8.2.1. B. 4 pág. 381; 8.2.1.B.6 pág. 382; 8.2.1.B.7 pág. 381; 8.2.1.B.8 pág. 380 y 389; 8.2.1.B.9 pág. 388; 8.2.1.B.10 pág. 380; 8.2.1.B.11 derecha pág. 366; 8.2.1.B.12 pág. 33, 8.2.1.B.19 pág. ; 8.2.1. B. 25 derecha pág. 336; 3618.2.1. B. 26 pág. 337; 8.2.1. B. 27 pág. 340, 344; 8.2.1. B. 28 pág. 345, 332.

(FLORES, Arquitectura popular española, tomo IV, 1976); 8.2.1.B.1 pág. 283; 8.2.1.B. 2 izquierda pág. 279; 8.2.1.B.3 izquierda y planta en pág.309; 8.2.1.B.22 pág. 365; 8.2.1. B. 25 izquierda pág. 375.

(GARCÍA MERCADAL, 1981); 8.2.1.B.2 intermedia, 8.2.1.B.11 izquierda

LERMA, Carlos: 8.2.1.B.15

LOZANO, Pilar: 8.2.1.B.3 intermedia en Flickr

(MAÑEZ PITARCH, 2008), pág.53, 8.2.1.B.23 1ª Y 2ª derecha

(Rey, Arquitecturauralvalenciana,2012);8.2.1.B.18en[www.arquitecturauralvalenciana.blogspot.com.es](http://www.arquitecturauralvalenciana.blogspot.com.es)

De autor desconocido: 8.2.1.B.14 en [www.vlcnoticias.es](http://www.vlcnoticias.es); 8.2.1.B.16 en [www.arquitecturauralvalenciana.blogspot.com.es](http://www.arquitecturauralvalenciana.blogspot.com.es)

De la autora de la tesis: 8.2.1.B.5; 8.2.1.B.13; 8.2.1.B.17; 8.2.1.B. 20; 8.2.1.B.21; 8.2.1.B.

###### CATALUÑA

BUENO, Lourdes:8.2.1.C.18 derecha en [www.arquitextonica.net](http://www.arquitextonica.net)

(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 3. Los antiguos reinos de las cuatro barras, 1976), 8.2.1.C.1 derecha pág. 316; 8.2.1.C.4 pág. 226 y 235; 8.2.1.C.6 pág. 235;

8.2.1.C.7 pág. 219; 8.2.1.C.8 planta pág. 237; 8.2.1.C.10 pág. 245; 8.2.1.C.11

pág. 30; 8.2.1.C.12 pág. 237 ; 8.2.1. C.13 pág. 220; 8.2.1. C.14 pág. 287; 8.2.1. C.15 pág. 299, 303, 315; 8.2.1. C.16 pág. 221,233; 8.2.1. C.17 pág. 247; 8.2.1.C.18 izquierda pág. 297; 8.2.1. C.20 pág. 303, 292.

(FLORES, Arquitectura popular española, tomo V, 1974), 8.2.1.C.2 pág. 120; 8.2.1. C. 3 pág. 123; 8.2.1.C.5 pág. 122 ; 8.2.1.C.9 pág. 139.

(PARICIO ANSUÁTEGUI, La protección solar, 1998); 8.2.1. C.19 pág. 11

De autor desconocido: 8.2.1.C.1 izquierda en Blog casa nostra

###### BALEARES

ARNAU, Clara: 8.2.1. D.2

(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española 3-los antiguos reinos de las cuatro barras, 1976), 8.2.1. D.1 pág. 408; 8.2.1. D.3 pág. 407 y 408; 8.2.1. D.4 pág. 423 y 420; 8.2.1. D.5 izquierda pág. 424; 8.2.1. D.6 pág. 418; 8.2.1. D.7 pág. 446; 8.2.1. D.8 pág. 442; 8.2.1. D.11 planta pág. 442, 8.2.1. D.9 pág. 443, 446, 449; 8.2.1. D.10 pág. 444; 8.2.1. D.12 izquierda pág. 440; 8.2.1.D.13 pág. 405 y 434; 8.2.1. D.14 pág. 436; 8.2.1. D.15 pág. 427; 8.2.1. D.16 pág. 431

De autor desconocido: 8.2.1. D.5 derecha en [www.mallorcaweb.com](http://www.mallorcaweb.com)

De la autora de la tesis: 8.2.1. D.12 derecha.

##### 8.2.2 Arquitectura vernácula subterránea

GIL, Jose Luis: 8.2.2.1 superiores en Flickr

(FLORES, Arquitectura popular española, tomo IV, 1976); 8.2.2.1 inferior

(PIEDECAUSA GARCÍA, La vivienda tradicional excavada: las casas-cueva de Crevillente. Análisis tipológico y medidas de calidad del aire. Tesis doctoral inédita. Dirigida por Servando Chinchón Yepes, 2012): 8.2.2.2 pág. 163, 167, 175,  
De autor desconocido: 8.2.2.3 en web digital; 8.2.2.4 derecha en web digital.

### 8.2.3 Arquitectura vernácula de la casa patio

(ASENSIO CERVER, Estilo de vida mediterráneo, 2000): 8.2.3.2 pág. 112, 113, 116  
(BRAVO JIMÉNEZ, La vivienda como reflejo de la sociedad urbana hispanorromana, 2003): 8.2.3.1 en [www.ub.edu](http://www.ub.edu)  
(CAPITEL, La arquitectura del patio, 2005): 8.2.3, 8.2.4, 8.2.3.5 pág. 156, 158  
(DEL REY AYNAT, Curso de doctorado. Arquitectura Rural Valenciana. Definiciones y textos, 1994): 8.2.3.8  
(DEL REY AYNAT, Arquitectura rural valenciana clasificación de los tipos de casas compactas en medio rural disperso, aproximación a su arquitectura en los siglos XVIII y XIX, y análisis de un tipo básico, la casa de dos crujeas. Tesis doctoral dirigida por Dr. Joaquín Ar, 1983): 8.2.3.9 izquierda; 8.2.3.10  
(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 4. Los pueblos blancos, 1978), 8.2.3.7 pág. 313  
(GOLDFINGER, Arquitectura popular mediterránea, 1993): 8.2.3.6 pág. 107, 108  
MARÍN SEGOVIA, Antonio 8.2.3.9 derecha en Flickr  
De autor desconocido: 8.2.3.11 en [www.españaesultura.es](http://www.españaesultura.es); 8.2.3.12 en [www.balearsculturalfour.net](http://www.balearsculturalfour.net)  
Usuario Santi 8.2.3.12 derecha en Flickr

## PARTE II

### CAPÍTULO 9\_ Reflexión sobre la introducción de la luz en las viviendas estudiadas

ESTEVE, Ramón: Croquis pág. 511 en [www.ramonesteve.com](http://www.ramonesteve.com)  
PERIS, Eduard; CHAVE, Léa; MARTÍNEZ, Silvia: pág. 512-513 en [www.ramonesteve.com](http://www.ramonesteve.com)  
SILVESTRE NAVARRO, Arturo: Croquis pág. 465 en [www.silvestrenavarro.com](http://www.silvestrenavarro.com)

Las imágenes, cuadros y planos de este capítulo han sido realizados por la autora de la tesis, a excepción de los referenciados.

### CAPÍTULO 10\_ Conclusiones

10.2 Conclusiones. Sobre los mecanismos utilizados en la arquitectura vernácula

Para la elaboración de los cuadros de este capítulo se han utilizado imágenes ya utilizadas y referenciadas en capítulos anteriores.

#### 10.3 Conclusiones. Sobre los resultados de los análisis de la arquitectura de autor estudiada

OPAZO, Diego: 10.3.2, 10.3.14 en [www.silvestrenavarro.com](http://www.silvestrenavarro.com)

Las imágenes, cuadros y planos de este capítulo han sido realizados por la autora de la tesis, a excepción de los referenciados.

#### 10.3.1 Sobre las entrevistas a los arquitectos autores de las tres casas analizadas

Para la elaboración del cuadro de este capítulo se han utilizado imágenes y planos realizadas por la autora de la tesis.

### 10.4 La luz. Arquitectura vernácula versus arquitectura contemporánea

ALDA, Fernando, 10.4.25 en [www.femandoalda.com](http://www.femandoalda.com)  
ANGLÉS, Ana: 10.4.27; 10.4.36  
APOLLONIO, Mariela: 10.4.31; 10.4.48; 10.4.60 en [www.ramonesteve.com](http://www.ramonesteve.com)  
ARNAU, Clara: 10.4.20; 10.4.49  
(ASENSIO CERVER, Estilo de vida mediterráneo, 2000): 10.4.14 pág. 112; 10.4.43 pág. 117; 10.4.44 pág. 134, 136  
BAGUÉ, Alejo: 10.4.5, 10.4.11, en [www.mmminimal.com](http://www.mmminimal.com)  
BAGUÉ, Alejo y PONS, Eugeni: 10.4.19 en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)  
BITTER, Jan: 10.4.35 en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)  
CASALS, Lluís: 10.4.58 en [www.bacharquitectes.com](http://www.bacharquitectes.com)  
(CLIFF & DE CHABANEIX, Estilos de vida, 2004): 10.4.29 pág. 12; 10.4.33 pág. 79 y 70; 10.4.37 pág. 393; 10.4.38 pág. 394; 10.4.45 pág. 407  
ESKEROD, Torben: 10.4.23, 10.4.39 en [www.canlis.dk](http://www.canlis.dk)  
(FEDUCHI, Itinerarios de arquitectura popular española. Vol. 3. Los antiguos reinos de las cuatro barras, 1976), 10.4.21 pág. 237; 10.4.22 pág. 442; 10.4.51 pág. 433; 10.4.56 pág. 301 y 436  
(FLORES, Arquitectura popular española, tomo IV, 1976), 10.4.2 pág. 65; 10.4.4 pág. 283; 10.4.9 pág. 129; 10.4.10 pág. 129; 10.4.26 pág. 63  
(FLORES, Arquitectura popular española, tomo V, 1974), 10.4.3 pág. 139  
(GOLDFINGER, Arquitectura popular mediterránea, 1993): 10.4.15 pág. 108  
GOULA, Adrià 10.4.6 en [www.afasiarchizine.com](http://www.afasiarchizine.com); 10.4.13 en [www.hicarquitectura.com](http://www.hicarquitectura.com)  
GRASSI, Marcela, 10.4.24 en [www.afasiarchizine.com](http://www.afasiarchizine.com)  
GUZMÁN, Miguel de: 10.4.54 en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)  
HEVIA, José: 10.4.32 en [www.hicarquitectura.com](http://www.hicarquitectura.com); 10.4.65 en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)  
IGLESIAS, Joan: 10.4.28  
JANSANA, Lourdes: 10.4.40; 10.4.63 en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)  
LARA, Chema: 10.4.8 izquierda,  
LOZANO, Pilar 10.4.42 en Flickr.  
MERELO GUERVÓS, Raía: 10.4.8 derecha  
OPAZO, Diego: 10.4.18 izquierda; 10.4.39; 10.4.59 en [www.fransilvestrenavarro.com](http://www.fransilvestrenavarro.com)  
PEREZNIETO, Sandra: 10.4.7 en [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)  
PONS, Eugeni: 10.4.17, 10.4.41, 10.4.62 en [www.baas.cat](http://www.baas.cat)  
SUZUKI, Hisao, 10.4.57 en Flickr de [www.campobaeza.com](http://www.campobaeza.com)  
TÁRRAGA, Pilar 10.4.30; 10.4.52

De autor desconocido: 10.4.12 en [www.bbarquitectes.com](http://www.bbarquitectes.com); 10.5.54 por Dom Architecture en [www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl); 10.4.61 en [www.vlcnoticias.es](http://www.vlcnoticias.es); 10.4.64 en [www.openhousebcn.wordpress.com](http://www.openhousebcn.wordpress.com); 10.4.66 en <http://www.jamlet.net>  
De la autora de la tesis: 10.4.1; 10.4.16; 10.4.18 derecha; 10.4.34; 10.4.46; 10.4.47; 10.4.50; 10.4.53; 10.4.67

#### 10.4.1. Sobre la relación entre la arquitectura vernácula y las tres viviendas

Para la elaboración de los cuadros de este capítulo se han utilizado imágenes ya utilizadas y referenciadas en capítulos anteriores e imágenes realizadas por la autora de la tesis.

#### Dibujos a carboncillo

GALLART DOMINGO, David



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA