

APROXIMACIÓN ARQUITECTÓNICA Y ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LA CASA KAUFMANN DE FRANK LLOYD WRIGHT



Autor: Paula Gómez Acosta
Tutor: Francisco José Cubel Arjona

Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Grado en Fundamentos de la Arquitectura
Trabajo Final de Grado
Curso 2020/21

Valencia, julio 2021



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

“A medida que se vayan construyendo bellos edificios, la gente empezará a mirarlos para intentar comprender el secreto que los mantiene jóvenes y funcionales y, de este modo, no dejará que mueran.

Un principio nunca muere, aunque las personas que lo practican si lo hagan. [...]”

- Frank Lloyd Wright en la fundación Taliesen, 13 de agosto 1952

RESUMEN

Frank Lloyd Wright abraza física y emocionalmente el mundo natural con una arquitectura conmovedora y maestra que se desarrolla a orillas de una cascada en la Reserva Natural de Bear Run, en Pensilvania, EE.UU.; con un diseño que pone en valor la belleza intrínseca del lugar donde se ubica. Estratégicamente integrada en su entorno, la casa Kaufmann es el perfecto ejemplo de armonía entre naturaleza y ser humano, pues la belleza natural que envuelve la vivienda está estrechamente ligada al entendimiento y percepción de la obra.

Conocer detalladamente la construcción de la obra más conocida e importante del arquitecto resultaría imposible sin un estudio de la vivienda desde un punto de vista arquitectónico y mediante un riguroso análisis constructivo, empleando detalles para describir los diferentes espacios y elementos que componen el proyecto, lo que permitirá una lectura y asimilación completa de la obra, poniendo en relevancia la relación entre el concepto del proyecto y las soluciones constructivas empleadas, pues todas las decisiones que fueron tomadas para su construcción tenían como principal y único objetivo crear una unión inquebrantable entre naturaleza y edificación.

PALABRAS CLAVE

Bear Run, cascada, naturaleza, integración paisajística, voladizo.

RESUM

Frank Lloyd Wright abraça física i emocionalment el món natural amb una arquitectura commovedora i mestra que es desenvolupa a la vora d'una cascada a la Reserva Natural de Bear Run, a Pennsilvània, EUA .; amb un disseny que posa en valor la bellesa intrínseca de el lloc on s'ubica. Estratègicament integrada en el seu entorn, la casa Kaufmann és el perfecte exemple d'harmonia entre natura i ésser humà, ja que la bellesa natural que envolta l'habitatge està estretament lligada a l'enteniment i percepció de l'obra.

Conèixer detalladament la construcció de l'obra més coneguda i important de l'arquitecte resultaria impossible sense un estudi de l'habitatge des d'un punt de vista arquitectònic i mitjançant una rigorosa anàlisi constructiu, emprant detalls per descriure els diferents espais i elements que componen el projecte, el que permetrà una lectura i assimilació completa de l'obra, posant en rellevància la relació entre el concepte de el projecte i les solucions constructives emprades, ja que totes les decisions que van ser preses per a la seva construcció tenien com a principal i únic objectiu crear una unió indestructible entre natura i edificació .

PARAULES CLAU

Bear Run, waterfall, nature, landscape integration, cantilever.

ABSTRACT

Frank Lloyd Wright embraces the natural world, physically and emotionally, with a poignant and masterful architecture that unfolds on the banks of a waterfall in the Bear Run Natural Reserve, Pennsylvania, USA; with a design that highlights the intrinsic beauty of the place where it is located. Strategically integrated into its surroundings, the Kaufmann house is the perfect example of harmony between nature and human beings, since the natural beauty that involves the house is closely linked to the understanding and perception of the work.

Knowing in detail the construction of the most well-known and important work of the architect would be impossible without the study of the house from an architectural point of view and through a rigorous constructive analysis, using details to describe the different spaces and elements that make up the project, which it will allow a complete reading and assimilation of the work, highlighting the relationship between the project concept and the construction solutions used, since all the decisions that were made for its construction had as the main and only objective to create an unbreakable union between nature and building.

KEY WORDS

Bear Run, waterfall, nature, landscape integration, cantilever.

ÍNDICE

1. Objetivos y metodología	12
2. Frank Lloyd Wright	15
2.1 Introducción	16
2.2 Biografía	17
2.3 Las casas <i>prairie</i> : antecedente arquitectónico de la Casa Kaufmann	19
3. Análisis arquitectónico	23
3.1 Cómo comenzó La Casa de la Cascada	24
3.2 Documentación arquitectónica	27
3.2.01 Planta de cimentación	28
3.2.02 Planta baja	30
3.2.03 Planta primera	32
3.2.04 Planta segunda	34
3.2.05 Planta de cubierta	36
3.2.06 Planta de sótano - vivienda de invitados	38
3.2.07 Planta baja - vivienda de invitados	38
3.2.08 Planta primera - vivienda de invitados	40
3.2.09 Planta de cubierta - vivienda de invitados	42
3.2.10 Alzado sur	44
3.1.11 Sección alzado sur	46
3.1.12 Alzado norte	46
3.1.13 Alzado sur - vivienda de invitados	48
3.1.14 Sección alzado sur - vivienda de invitados	48
3.1.15 Alzado este	50
3.1.16 Sección alzado este	50
3.1.17 Alzado oeste	52
3.1.18 Sección alzado oeste	52
3.3 Análisis formal	54

4. Desarrollo constructivo	63
4.1 Construcción de La Casa de la Cascada	64
4.2 Reparaciones y restauración de la obra posterior a su venta	67
4.3 Documentación constructiva	70
4.3.01 Detalle de alzado sur planta baja	72
4.3.02 Detalle de alzado este planta baja	72
4.3.03 Detalle de alzado norte planta baja	74
4.3.04 Detalle de alzado oeste planta baja	74
4.3.05 Detalle sección norte escalera arroyo	76
4.3.06 Detalle sección este escalera arroyo	77
4.3.07 Detalle en planta escalera arroyo	78
4.3.08 Detalle de alzado este escalera arroyo	78
4.3.09 Axonometría escalera arroyo	79
4.3.10 Detalle en planta de pasarela acceso vivienda invitados	80
4.3.11 Detalle soporte voladizo pasarela exterior	80
4.3.12 Detalle sección sur pasarela acceso vivienda invitados	81
4.3.13 Detalle de armado voladizo pasarela exterior	82
4.3.14 Detalle sección oeste pasarela acceso vivienda invitados	83
4.3.15 Detalle de forjado terraza primera planta, sección oeste-este	84
4.3.16 Detalle de forjado terraza primera planta, sección sur-norte	84
4.3.17 Detalle de restauración de cubierta no practicable	86
4.3.18 Axonometría detalle de restauración de cubierta no practicable	87
4.3.19 Detalle de restauración de cubierta terraza exterior	88
5. Conclusiones	91
5.1 La vida en La Casa de la Cascada	92
5.2 Conclusiones	94
6. Bibliografía	97





CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

La concepción de esta obra supuso un punto de inflexión en la trayectoria de Frank Lloyd Wright, pues redefinió la relación entre arquitectura y naturaleza, convirtiéndola en la casa más conocida del siglo XX. Casi un siglo después de ser construida, sigue siendo objeto de admiración por la composición espacial que la caracteriza y por la elegancia escultórica con la que se desarrolla en su entorno.

Por otra parte, algo que singulariza esta obra son los innovadores recursos arquitectónicos que Wright utiliza en forma de potentes voladizos para acentuar y potenciar la riqueza natural que posee el entorno que envuelve a la vivienda. Es por eso que resulta de enorme interés el estudio formal y constructivo de este hito arquitectónico, pues supone una obra magistral con lo que a relación entorno-obra se refiere.

De este modo, el principal objetivo de este trabajo es el análisis arquitectónico y el estudio constructivo de la vivienda con el fin de materializar los recursos arquitectónicos que emplea el arquitecto, con la ayuda del redibujo de planos originales y fotografías en su amplia mayoría, con el fin de acercarnos a una comprensión íntegra de la obra.

Para ello, partiremos en primer lugar, de la recopilación de información sobre la obra, disponiendo en su mayoría de planos originales, fotografías, etc., llegando a contar incluso con cartas del arquitecto con el promotor para conseguir un conocimiento y una lectura general de la obra a través del redibujo

de plantas, alzados y secciones, así como un análisis formal de la vivienda.

Una vez concluido el análisis arquitectónico, procederemos al dibujo del detalle constructivo ayudándonos nuevamente de planos originales, fotografías, memorias de obra y restauraciones y rehabilitaciones posteriores a la construcción de la obra.

Así mismo, será importante conocer la evolución arquitectónica y, en cierta medida, parte de la vida privada del arquitecto para acercarnos mucho más a la comprensión de la obra y entender cómo solo pudo ser concebida por Wright y no por otra persona.



The background of the page is a soft, abstract watercolor wash in shades of light gray and off-white, with some darker, more saturated areas on the left side. The texture is organic and painterly.

CAPÍTULO 2. FRANK LLOYD WRIGHT

2.1 INTRODUCCIÓN

Nos encontramos con una persona que no vacilaba a la hora de mostrar al mundo sus intenciones cuando decía que no buscaba ser el mayor arquitecto que haya existido hasta el momento, sino el más grande que llegue a existir jamás. Así se mostraba Frank Lloyd Wright al mundo desde el día que nació, pues era consciente -su madre se ocupó de que así fuera- del potencial que tenía.

Convencido de lograr los propósitos con los que desde pequeño fue alentado, supo toda su vida cómo comunicarse para transmitir su palabra de manera firme y convincente, lo que hizo de su arquitectura y su pensamiento una fuente de valioso conocimiento, convirtiéndole finalmente, en unos de los mejores arquitectos de la historia.

Fue el arquitecto de su propia vida, siendo su proyecto más importante él mismo, en gran medida porque la vida le obligó a ello en numerosas ocasiones. Se diseñó a sí mismo a su gusto y deseo, como el protagonista de una vida que diseñaba a su voluntad. Incluso en los momentos en que, forzosamente, la vida le presentó episodios indeseables, siempre consiguió resurgir airoso.

Es, a través de su obra, donde realmente llegamos a conocerle, pues sólo cuando nos enfrentamos a sus edificios y a la historia del arquitecto que hay detrás de ellos, disipamos las dudas de que nos encontramos frente a un brillante comunicador de ideas, que cimentó su manera de proyectar una arquitectura magistral, en la naturaleza de la que siempre se rodeó, declarándola intuitivamente, más que a la práctica, su principal fuente de conocimiento.

(Zabalbeascoa; Rodríguez Marcos, 2015)

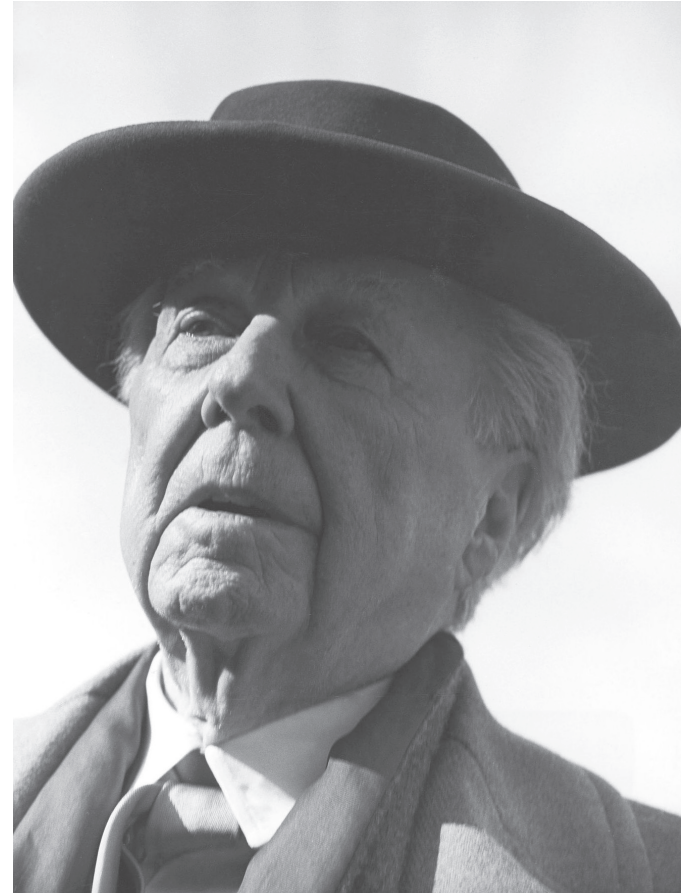


Imagen 2.01 Frank Lloyd Wright, 1958

2.2 BIOGRAFÍA

Frank Lloyd Wright nació el 8 de junio de 1867, en Wisconsin, EE.UU., al cuidado de una madre convencida de estar criando a un niño destinado a hacer grandes cosas, lo que marcó en buena medida el carácter del arquitecto.

Este tuvo una vida llena de incidencias -a su vez compensadas con grandes fortunas-, comenzando por la mala relación entre sus padres, pues el exceso de atención que recibía Wright de su madre provocó en el matrimonio celos y un distanciamiento que desembocó en el abandono de su padre. Tras una separación tormentosa, él y su madre acabaron instalándose en Madison junto a su tío, el reverendo Jenkin, donde Wright pasó años de felicidad en estrecho contacto con la naturaleza. Esta etapa de su vida habrá marcado fuertemente la base de su pensamiento además de un amor especial por la naturaleza, que veremos posteriormente reflejado en su arquitectura.



Imagen 2.02 Frank Lloyd Wright en plena construcción del edificio Johnson Wax, 1936

Gracias a su madre, Wright se crió en un ambiente donde lo natural, lo físicamente bien hecho y lo fuerte poseía un alto valor. Esta era consciente de la posición de desventaja en la que se encontraban con respecto a riqueza y posibilidades, pero aún así insistió en la importancia de su educación y en lo fundamental que era alimentar la imaginación de su hijo.

Decidido a prepararse para ser arquitecto, no pudo comenzar oficialmente sus estudios debido a las dificultades económicas de su madre, y aunque no le hizo falta pasar por una universidad, decidió acercarse lo más posible al mundo de la arquitectura para formarse a través de la práctica. No obstante, su capacidad para diseñar cada línea de su vida no le impidió definirse como el mejor arquitecto de la historia, sin poseer unos estudios que de manera autodidacta había conseguido asimilar.

En 1887, marcó rumbo a un Chicago devastado por el fuego y lleno de oportunidades, convencido de que sería su momento para triunfar como siempre había pensado. Una vez allí, y después de haber pasado por varios estudios, llega a manos de Adler y Sullivan, el estudio más importante de Chicago, donde finalmente, Wright cambiaría su trayectoria profesional encontrando en Sullivan un amigo y maestro para toda la vida.

En 1883, casado con su primera mujer Catherine, prescindió del salón de juegos de sus hijos para instalar en su casa su estudio después de ser despedido por Sullivan, pues se enteró que Wright acepta-

ba trabajos a sus espaldas para pagar las deudas que resultaban de una mala gestión financiera por vivir constantemente por encima de sus posibilidades. Es aquí cuando arranca su trayectoria en solitario revolucionado completamente el mundo de la arquitectura.

Ya con 40 años, Frank Lloyd Wright se coloca en el panorama como un arquitecto de renombre y con un estudio desbordado de trabajo, triplicado en tamaño con respecto al comienzo. Sin embargo, a pesar de contar con una generosa lista de clientes, sigue viviendo en la ruina económica toda su vida.

Es en 1909 cuando se fuga a Europa con Mamah Cheney, la esposa de uno de sus clientes, abandonando públicamente a su esposa Catherine. Dos años después, regresan a Chicago y se instalan, alejados de la multitud -con el fin de evitar juicios morales-, en la vivienda que más prosperidad y desdicha traería a la vida del arquitecto.

Wright proyectó Taliesin, para su nueva esposa, la mayor de sus viviendas.

Para Taliesin, la fortuna deparó grandes planes, pues era el hogar y la escuela de Wright. No dejó indiferente a nadie, ya que todo el que pasaba por allí quedaba prendado de la magia del lugar. Taliesin albergaba unos 23 alumnos, quienes pagaban 1.100 dólares al año por alojarse y recibir las enseñanzas del arquitecto.

Fueron años realmente buenos para Wright, hasta que toda su felicidad se vio compensada en la desdicha del primer incendio. Su mayordomo, en un arrebato de locura, mató a la cocinera y



Imagen 2.03 Frank Lloyd Wright con alumnos en Taliesin, Wisconsin, 1937
Los dos alumnos a la derecha eran los más preocupados por la construcción de La Casa de la Cascada -Bob Mosher y Edgar Tafel.

prendió fuego a Taliesin con siete personas dentro, entre ellos varios alumnos, la esposa de Wright y los dos hijos de esta dentro, que murieron en el fuego. Para consolar su dolor, decidió refugiarse en la reconstrucción de Taliesin II, haciéndola mucho más grandiosa con el apoyo de su hijo John, quien siempre trabajó para su padre.

Con 50 años, entabló de nuevo una relación bastante tormentosa y llena de vaivenes con la artista Miriam Noel, quien arrastró a Wright a muchos momentos de locura. Una vez más, la vida decidía por él y puso fin a esa relación llena de altibajos con el segundo incendio de Taliesin, pero esto no impidió que la edificación fuera reconstruida una segunda vez.

Es bastante notorio conocer el motivo por el que Frank Lloyd Wright usaba las chimeneas como centro de todas sus viviendas, pues sabía que el fuego tenía la potente capacidad de producir o destruir vida, por lo que decidió que en el nuevo incendio, la vida le estaría brindando, nuevamente, otra posibilidad de mejorar.

Es así, que casi a sus 60 años, Wright se enamora de nuevo de la joven bailarina Olgivanna, con quien tuvo una hija a los meses de conocerla. En vista de su nuevo amor, Miriam Noel se vengó de su expareja haciendo que Taliesin ardiera en llamas una tercera vez. Sin embargo, esta ocasión el arquitecto no tenía recursos para una tercera reconstrucción, por lo que la dejó en manos de un grupo de antiguos clientes que quería salvar la propiedad y saldar las deudas del arquitecto, por lo que se mudó con Olgivanna y la hija de ambos a Nuevo Mexico, donde asalariado y con nuevos proyectos, consiguió construir Taliesin West, su nuevo hogar y estudio.

Atraído por la enorme fama de Taliesin y su maestro, llega a sus manos el alumno Edgar J. Kaufmann, el hijo del matrimonio Kaufmann, que sin saberlo traería de nuevo la fortuna para el arquitecto. Impresionado por el talento de Wright, después de un año residiendo junto a él, trae a sus padres a Taliesin para conocer al arquitecto, con los que sella una relación profesional, que finalmente, le posicionaría como uno de los mejores arquitectos de la historia.

(Zabalbeascoa; Rodríguez Marcos, 2015)



Imagen 2.04 Frank Lloyd Wright y Olgivanna Wright, 1904

2.3 LAS CASAS PRAIRIE: ANTECEDENTE ARQUITECTÓNICO DE LA CASA KAUFMANN

Tras abandonar el despacho de Adler y Sullivan, y gracias al conocimiento que había adquirido hasta el momento, Wright comenzó un periodo de su trayectoria que supuso una auténtica revolución para la arquitectura residencial, pues cambió en su totalidad la arquitectura que se estilaba en el momento para dar paso a sus *prairie houses*.

Con unas nuevas pautas de habitabilidad, puso fin a las casas de estilo victoriano -estilo que imperaba en las viviendas de la región por aquel entonces-, pues distaban enormemente de la manera que tenía de entender la arquitectura.

Wright siempre persiguió una arquitectura orgánica, pues la consideraba apropiada para el tiempo, porque un edificio debía pertenecer al momento en que fuese creado, nunca imitar a edificios del pasado, pues reflejaban estilos de vida obsoletos; apropiada para el lugar, pues un edificio siempre debería armonizar con el entorno que le rodea; y apropiada para el hombre, porque la principal misión del edificio es servir a los que lo habitan.

Estas *prairie houses* definieron la forma que tuvo Wright de abordar, posteriormente, los proyectos que influyeron enormemente en La Casa de la Cascada.

Wright hizo del campo su vida, su casa y su escuela. Es por ello, que entendió que la casa debía estar completamente ligada a la tierra y, de manera natural, a la pradera. Ninguno de sus edificios está colocada sobre la tierra, sino que estos forman un

todo con ella. Edificio y paisaje deben ser uno solo, en tal extremo, que no fuera posible distinguir si ha sido construido primero el paisaje o la obra.

De este modo, dichas casas se concibieron a partir del paisaje de la pradera americana, pues era el emplazamiento idóneo para permitir la expansión de la vivienda a partir de líneas horizontales, remitiendo de esa manera a la topografía y paisaje de la región. Estas no gozaron, en su mayor medida, de emplazamientos espectaculares -como es el caso de La Casa de la Cascada-, si no que solían ubicarse en áreas suburbanas, pero gracias al empleo de terrazas extendidas, ya fueran abiertas o cubiertas, Wright consiguió que los cerramientos de las habitaciones interiores se abrieran hacia afuera, para crear así una potente conexión entre interior y exterior jamás creada.

*“Dejad que vuestra casa parezca surgir sin obstáculos de su emplazamiento y encajadla para que armonice con el entorno si la naturaleza está presente y, si no, procurad que sea tan plácida, sustancial y orgánica como lo hubiera sido la Naturaleza si hubiera tenido ocasión”.*¹
(Pfeiffer, 1997)

Las *prairie houses* se adaptaron de manera sistemática al estilo de vida del momento, atendiendo a su vez, las necesidades individuales de cada propietario. Los espacios se liberaron y fueron más simples, atendiendo al concepto de planta libre. Eliminó la buhardilla y el sótano, pues la primera la entendía como una pérdida y un mal empleo del espacio. y el segundo, como una concentración de hume



Imagen 2.05 Apertura de vanos y horizontalidad en casa Robie, Chicago, 1910

dades. Persiguió una arquitectura de líneas bajas y horizontales, que enmarcaran bien el entorno, y delineó tejados ligeros y diáfanos. La chimenea pasó a ser un elemento integral del plano, pues, su vida le llevó a entender el fuego como un potente creador y destructor de vida, haciendo de estas un elemento imprescindible en sus proyectos residenciales.

1. "The Architect and the Machine", (1894), en Frank Lloyd Wright Collected Writings, vol. 1. Nueva York: Rizzoli, pág. 23

Las *prairie houses* se adaptaron de manera sistemática al estilo de vida del momento, atendiendo a su vez, las necesidades individuales de cada propietario. Los espacios se liberaron y fueron más simples, atendiendo al concepto de planta libre. Eliminó la buhardilla y el sótano, pues la primera la entendía como una pérdida y un mal empleo del espacio. y el segundo, como una concentración de humedades. Persiguió una arquitectura de líneas bajas y horizontales, que enmarcaran bien el entorno, y delineó tejados ligeros y diáfanos. La chimenea pasó a ser un elemento integral del plano, pues, su vida le llevó a entender el fuego como un potente creador y destructor de vida, haciendo de estas un elemento imprescindible en sus proyectos residenciales.

Consiguió que las paredes rompieran el concepto de caja que definía las viviendas hasta el momento, pues aseguraba que esta no debía suponer el costado de una caja, sino un elemento de cerramiento, que definiera, pero no encerrase los espacios y desconectase del resto. Para Wright, el cerramiento debía conducir el interior hacia el exterior e introducir el exterior en el interior de manera gradual y progresiva, nunca de una manera brusca y desenlazada.

Concebía la vivienda como un espacio único, en el que, gracias a muebles o tabiques livianos, conseguiría separar y crear los diferentes espacios y ambientes, según las necesidades de las personas que habitaran la vivienda. (Sacriste, 2006)

“Mi idea (seguramente profundamente instintiva) de que el refugio debiera ser la apariencia esencial de cualquier morada, con techo bajo extendido,



Imagen 2.06 Voladizos bajos extendidos en casa Robie, Chicago, 1910

achatao, apuntado o de frontón bajo con aleros generosamente sobresalientes respecto al conjunto. Empecé a ver un edificio no como una cueva sino como un espacioso refugio, vinculado a la vista; tanto exterior como interior. [...].”¹ (Pfeiffer, 1997)

En conclusión, los espacios que creó Wright no fueron casuales, sino el resultado de una profunda voluntad de forma. Eliminó completamente la pretensión y la vanidad de sus casas, convirtiéndolas en viviendas humildes y asequibles para gran parte de la población, con una enorme calidad espacial.

Entre las construcciones de esta corriente, podemos destacar la casa Winslow, la casa Hickox, la casa Willitts y la casa Robie, posicionándolos en el podio de un periodo que supuso para Wright una importante declaración de intenciones, pues construyó viviendas que, de manera muy transparente, nos permiten entender la concepción de La Casa de la Cascada. (Sacriste, 2006)

2. KAUFMANN, EDGAR JR. (1955). “An American Architecture”. Nueva York: Horizon Press, pág. 61.



A background of soft, layered watercolor washes in various shades of grey and light blue, creating a textured, artistic effect.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

3.1 CÓMO COMENZÓ LA CASA DE LA CASCADA

El diseño de La Casa de la Cascada tuvo lugar en 1935, coincidiendo con el final de la Gran Depresión en Estados Unidos. Por aquel momento, Wright, con 68 años, se encontraba en el momento más pausado de su carrera, pues no estaba teniendo demasiados encargos. Se podía decir que la práctica del arquitecto casi había desaparecido debido a la crisis que se estaba viviendo.

Su última obra construida había sido una casa para su primo Richard Lloyd Jones en 1929, por lo que dedicó esos años siguientes de tranquilidad laboral a escribir su autobiografía y a realizar seminarios de arquitectura. De este modo, no era de extrañar que, a raíz de ese contexto, se diera por hecho que Wright se había retirado finalmente de la práctica y que el arquitecto se enfrentaba a sus últimos años en primera línea para enmarcarse en una posición pasiva y contemplativa de su legado.

Sin embargo, nada más lejos de la realidad, la mayoría obvió el hecho de que la tónica de la vida del arquitecto estaba basada en las segundas oportunidades y en el renacer de todo tipo de desgracias personales y profesionales, siendo esta una vez más. *(Mac Carter, 1994)*

Es en este momento en el que aparece la familia Kaufmann en la vida del arquitecto, dando un giro decisivo en su trayectoria profesional.

Los Kaufmann eran una familia rica y especialmente culta de Pittsburgh, dueños de los grandes almacenes con mayor éxito del país. El matrimonio siempre mostró especial debilidad por las artes, lo que hizo

que su único hijo, Edgar Jr., acabara mostrando el mismo interés que sus padres. Es por eso, y gracias a la posición económica de estos, que pasó varios años estudiando pintura en Viena y Florencia, en el estudio de Victor Hammer, sin embargo, la llegada de la Gran Depresión, le obligó a volver a casa .

De vuelta en Estados Unidos, entendió que en Pittsburgh no iba a encontrar la misma estimulación intelectual que en Europa, hasta que llegó a sus manos, a través de un amigo, una copia de "An Autobiography" de Frank Lloyd Wright. Fascinado por el conocimiento de Wright, y sin intenciones de convertirse en arquitecto, sabía que podría beneficiarse de la visión que este tenía de entender el arte, por lo que se puso en contacto con él y en octubre de 1934 se instaló en Taliesen con el resto de alumnos.

Asombrado por el conocimiento de Wright, Edgar Jr. insistió en que sus padres conocieran al arquitecto, y este, que tenía una capacidad sorprendente para reconocer a un cliente a kilómetros, invitó a los Kaufmann a Taliesen. Estos quedaron maravillados tanto con el arquitecto, como con el entusiasmo de sus alumnos, lo que hizo que encajaran rápidamente, pues les unía un fuerte interés por el mundo natural y un potente deseo de envolver sus vidas de belleza.

Embelesados por el conocimiento de Wright, deciden financiar el modelo de Broadacre City, la propuesta para la planificación urbana en la que estaba trabajando en el momento, además de encargarle el diseño de una oficina para sus gran-

des almacenes en Pittsburgh. Finalmente, invitan a Wright a conocer y estudiar el lugar donde, desde hacía un tiempo, deseaban construir una vivienda para pasar los fines de semana. (Pfeiffer, 1997)

Remontándonos a 1913, la empresa familiar de los Kaufmann alquiló una propiedad de unos 1.635 acres en Bear Run, una zona llena de riachuelos y cascadas en medio de un paisaje con gran variedad de árboles, para que los empleados de sus almacenes la utilizaran como lugar vacacional y de recreo. Desde 1890, los masones ya la habían estado utilizando del mismo modo, por lo que la propiedad contaba con 15 estructuras, entre las que había una pequeña estación de tren, varias cabañas y un pabellón de baile.

Edgar Sr., su esposa Liliane y su hijo, pasaban desde entonces los fines de semana y sus vacaciones en Bear Run, por lo que en 1921, construyeron una pequeña cabaña en la zona. Finalmente, en 1926, la familia compra el espacio que durante años alquiló y lo adhieren a su pequeña cabaña, pasando a tener una propiedad de 1.914 acres, lo que ya les permitía hacerse cargo de la protección y conservación de la cuenca hidrográfica de Bear Run. Es a finales de 1934, cuando deciden construir una nueva casa, pues la cabaña les resultaba insuficiente, debido a que estaba mal situada y no tenía las prestaciones que querían. (Mac Carter, 1994)

Los Kaufmann conocían las habilidades de Wright para proyectar de acuerdo al entorno, y efectivamente, cuando Wright visitó por primera vez Bear Run, quedó fascinado con las cascadas de agua y



Imagen 3.01 Empleados de los almacenes Kaufmann disfrutando en las cascadas de Bear Run, 1915

la topografía del lugar, identificando rápidamente las oportunidades que brindaba. Le llevaron hasta una extensión plana sobre una gran roca a lo alto de las cascadas, donde la familia disfrutaba la mayor parte del tiempo bañándose y tomando el sol junto a sus invitados.

Wright grabó las imágenes de las cascadas y el paisaje en su mente, y a su regreso a Taliesin, escribió a los Kaufmann aceptando el encargo y mostrando lo impactado que quedó con el lugar. Fue en ese momento cuando comenzó a nacer “La Casa de la Cascada”.

Transcurrieron nueve meses de la visita sin que Wright diera señales de una posible propuesta, por lo que todos comenzaron a impacientarse, sin embargo, Wright había dejado claro que jamás le verían dibujando en papel, sin previamente haber concebido el edificio en su mente, por lo que, no fue hasta agosto de 1935 que Wright escribió a Kaufmann para que se reuniera con él y enseñarle su propuesta, la cual le tomó dibujar dos horas.

Cuando vieron los bocetos, quedaron sorprendidos, pues donde Wright situó la vivienda, había sido uno de los lugares favoritos de la familia en todas sus escapadas. Estos habían imaginado una vivienda ubicada por debajo de las cataratas con el fin de observarlas a lo lejos, sin embargo lo que no esperaban es que Wright la ubicara justo encima de la cascada donde pasaban mayor parte del tiempo.

Wright les explicó que era precisamente para vivir en la cascada, cómo había pensado la vivienda. De hecho, la gran roca donde jugaban y tomaban el sol con sus invitados, era una parte muy activa del proyecto pues quedaría completamente integrada en el programa. Kaufmann dieron luz verde al arquitecto y este continuó como Wright la había pensado.

Finalmente, las obras comenzaron en 1936.

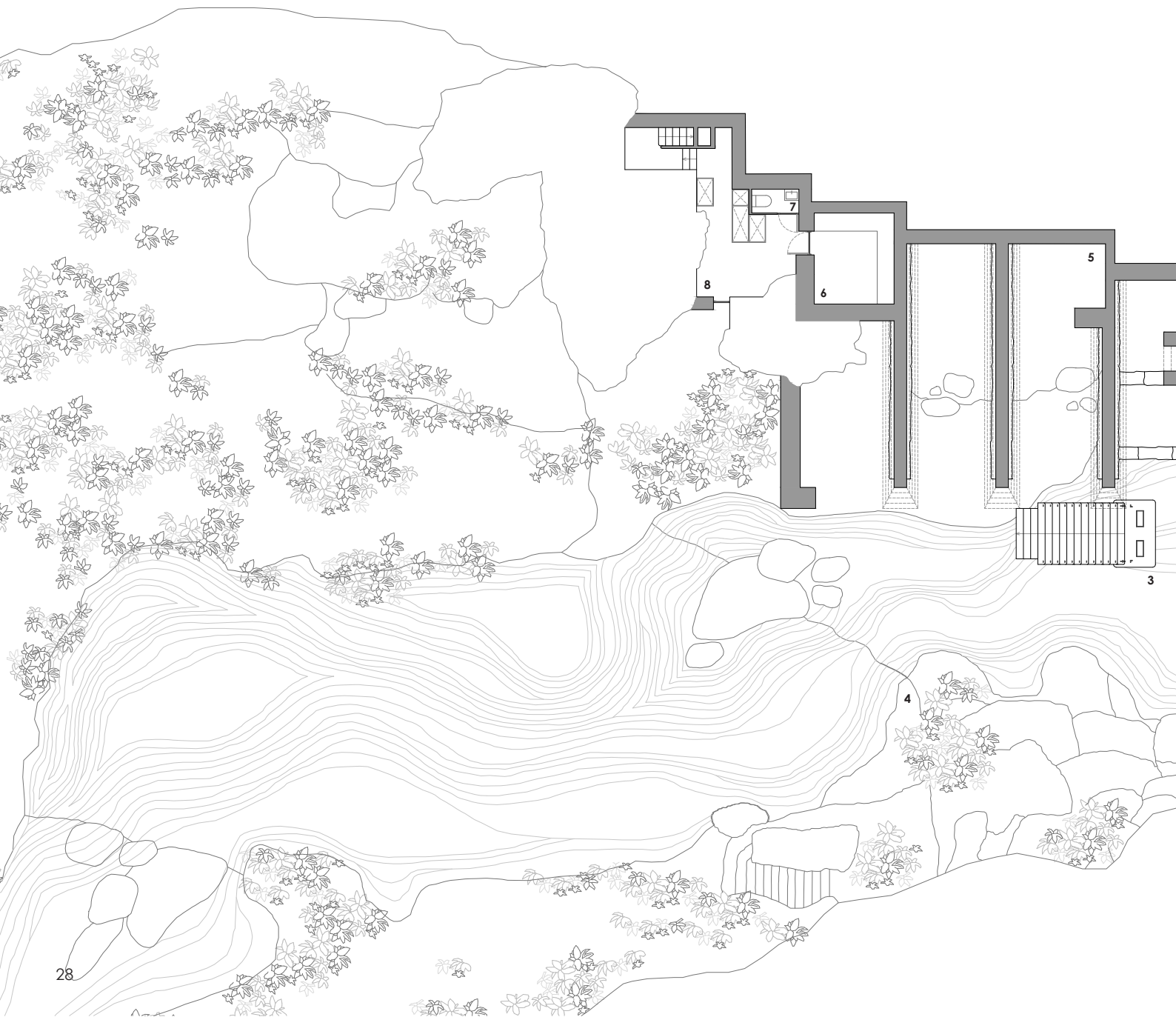
(Kaufmann, 1986)



Imagen 3.02 Rocas debajo de las cascadas, antes de 1912

3.2 DOCUMENTACIÓN ARQUITECTÓNICA

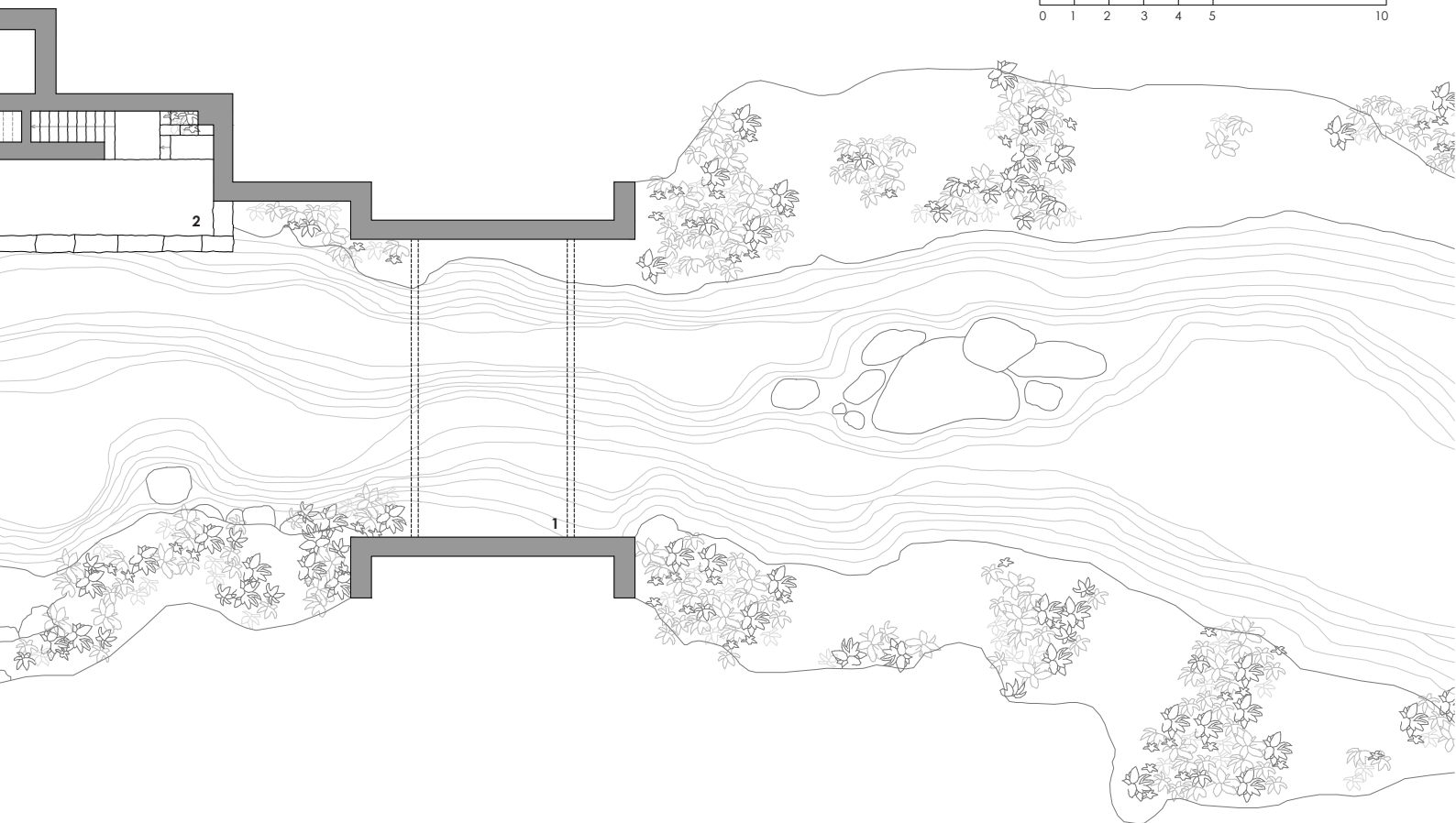
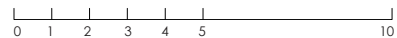
- 3.2.01 Planta de cimentación
- 3.2.02 Planta baja
- 3.2.03 Planta primera
- 3.2.04 Planta segunda
- 3.2.05 Planta de cubierta
- 3.2.06 Planta de sótano - vivienda de invitados
- 3.2.07 Planta baja - vivienda de invitados
- 3.2.08 Planta primera - vivienda de invitados
- 3.2.09 Planta de cubierta - vivienda de invitados
- 3.2.10 Alzado sur
- 3.2.11 Sección alzado sur
- 3.2.12 Alzado norte
- 3.2.13 Alzado sur - vivienda de invitados
- 3.2.14 Sección alzado sur - vivienda de invitados
- 3.2.15 Alzado este
- 3.2.16 Sección alzado este
- 3.2.17 Alzado oeste
- 3.2.18 Sección alzado oeste

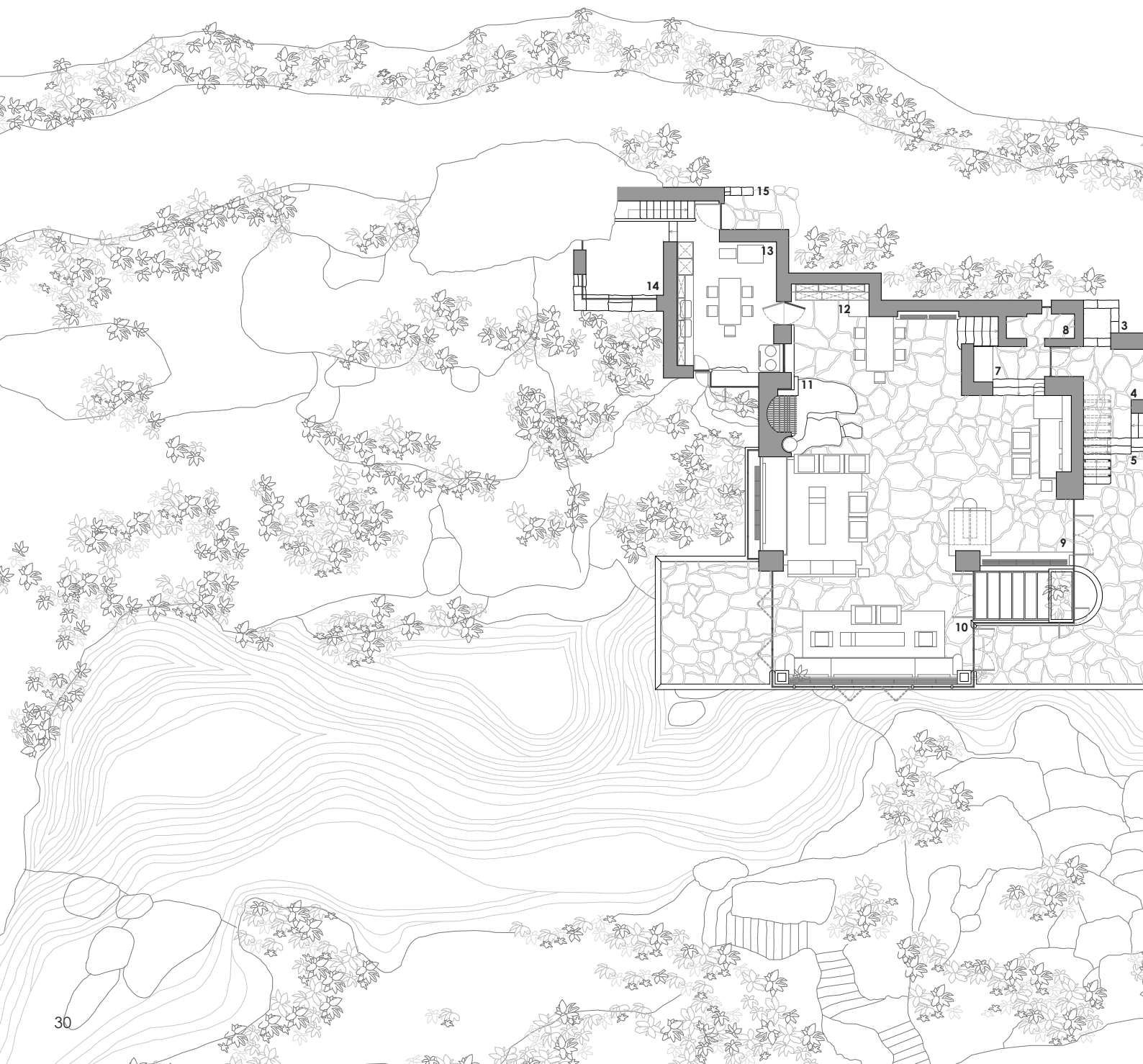




1. Puente
2. Piscina de inmersión
3. Escaleras exteriores
4. Cascada
5. Roca cimentación
6. Sala de calderas
7. Aseo
8. Bodega

Figura 3.2.01 Planta de cimentación
Escala 1/200

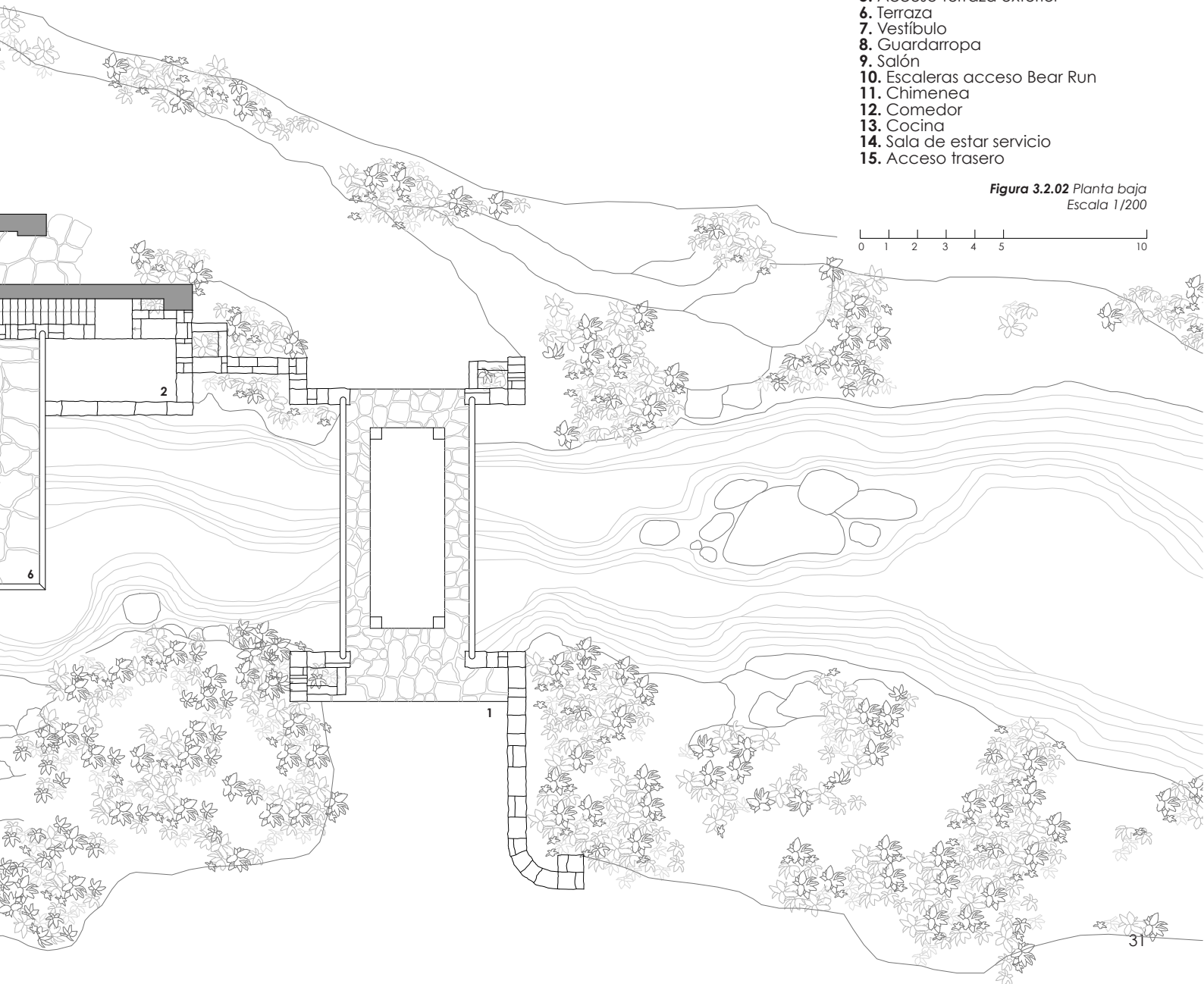
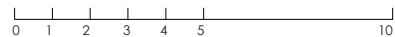


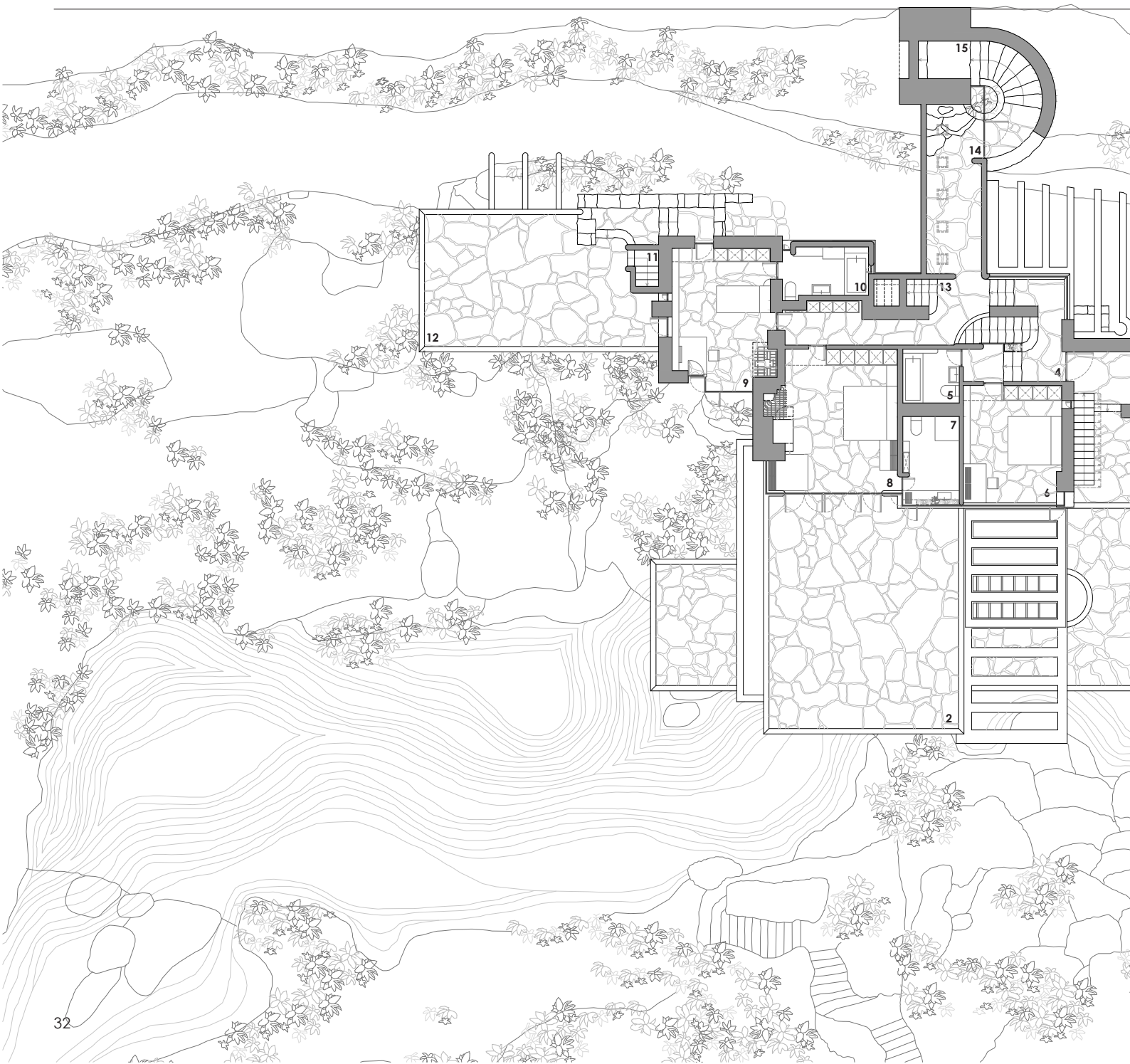


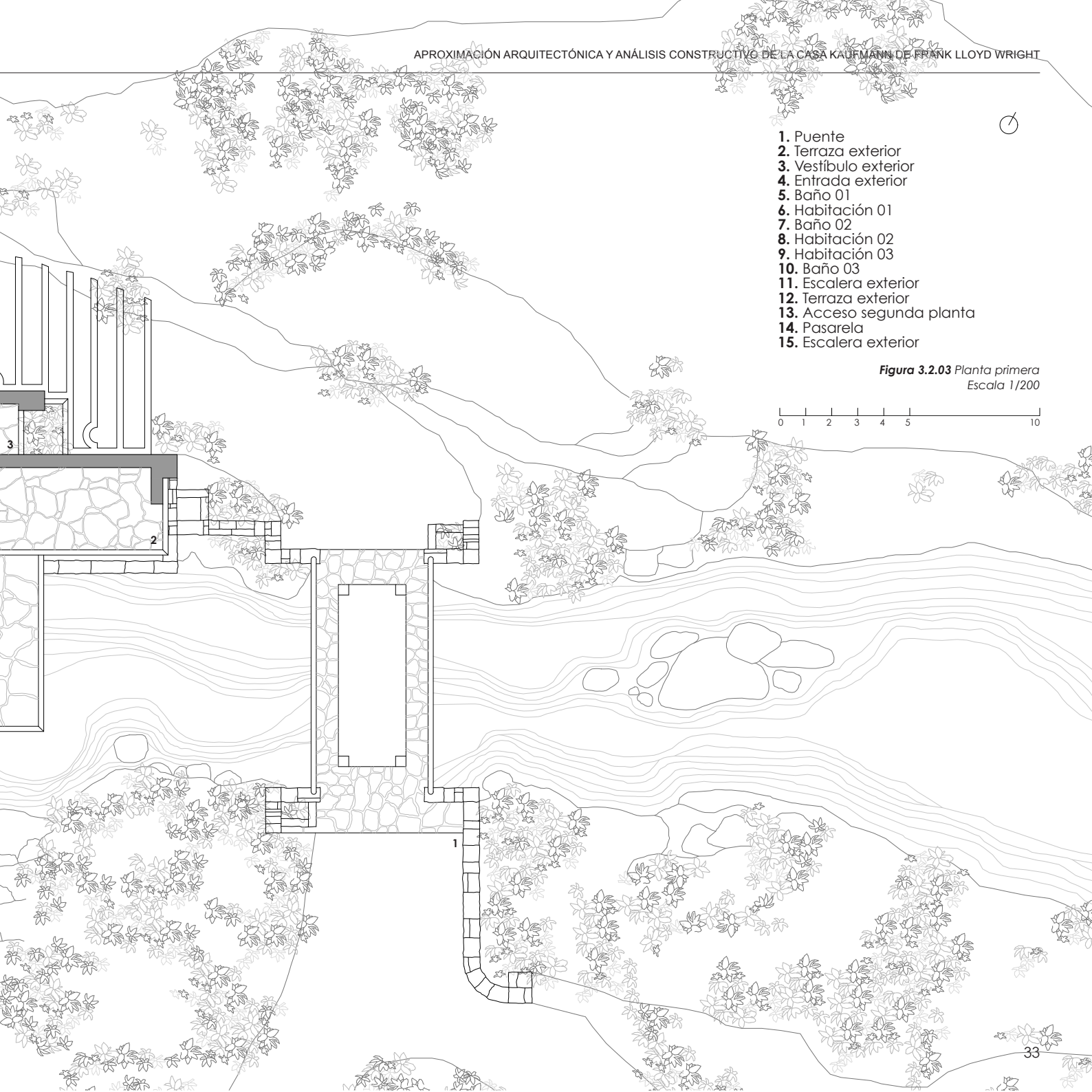


1. Puente
2. Piscina de inmersión
3. Fuente exterior
4. Entrada
5. Acceso terraza exterior
6. Terraza
7. Vestíbulo
8. Guardarropa
9. Salón
10. Escaleras acceso Bear Run
11. Chimenea
12. Comedor
13. Cocina
14. Sala de estar servicio
15. Acceso trasero

Figura 3.2.02 Planta baja
Escala 1/200

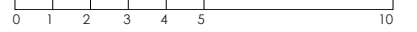


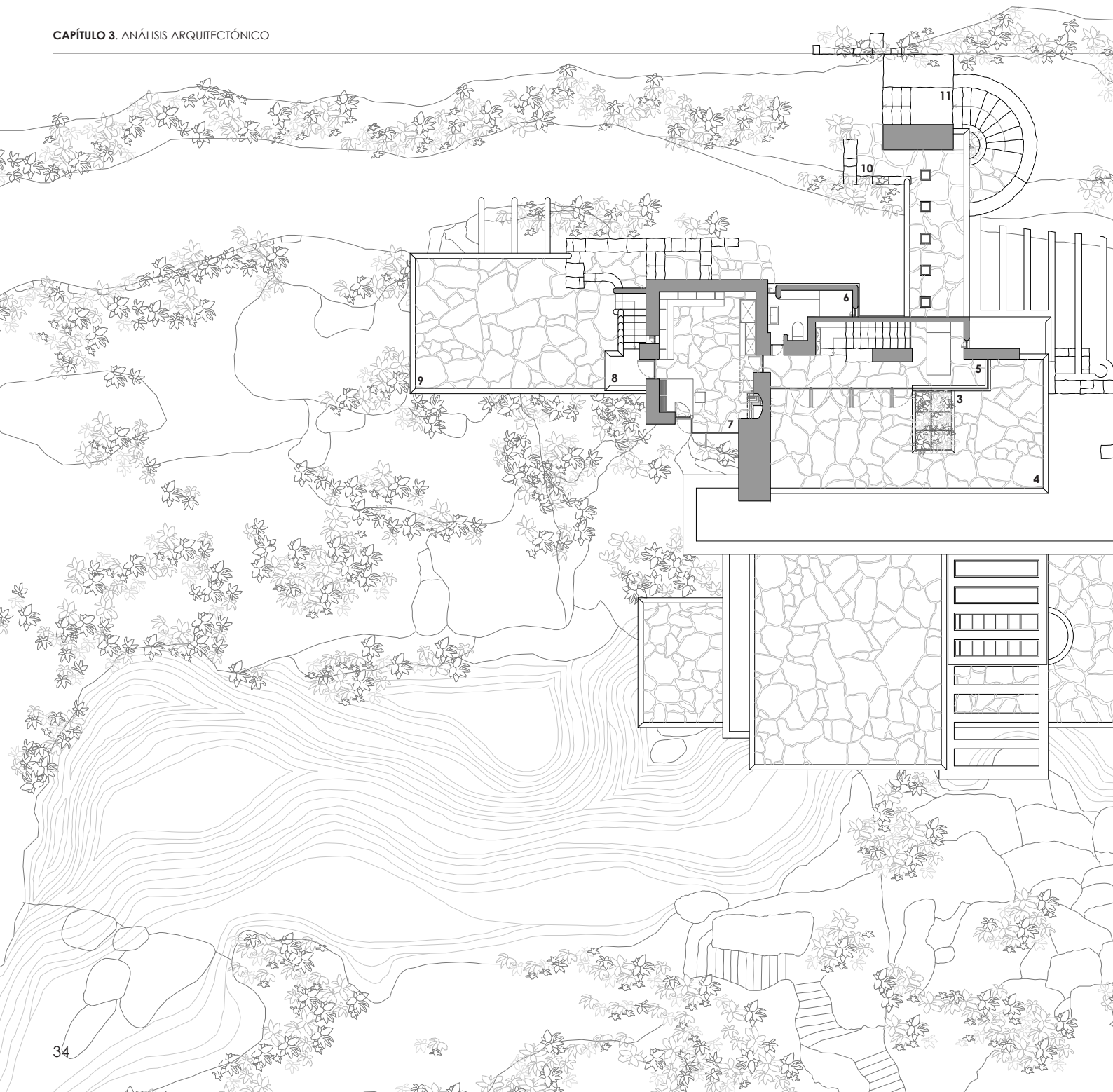




1. Puente
2. Terraza exterior
3. Vestíbulo exterior
4. Entrada exterior
5. Baño 01
6. Habitación 01
7. Baño 02
8. Habitación 02
9. Habitación 03
10. Baño 03
11. Escalera exterior
12. Terraza exterior
13. Acceso segunda planta
14. Pasarela
15. Escalera exterior

Figura 3.2.03 Planta primera
Escala 1/200

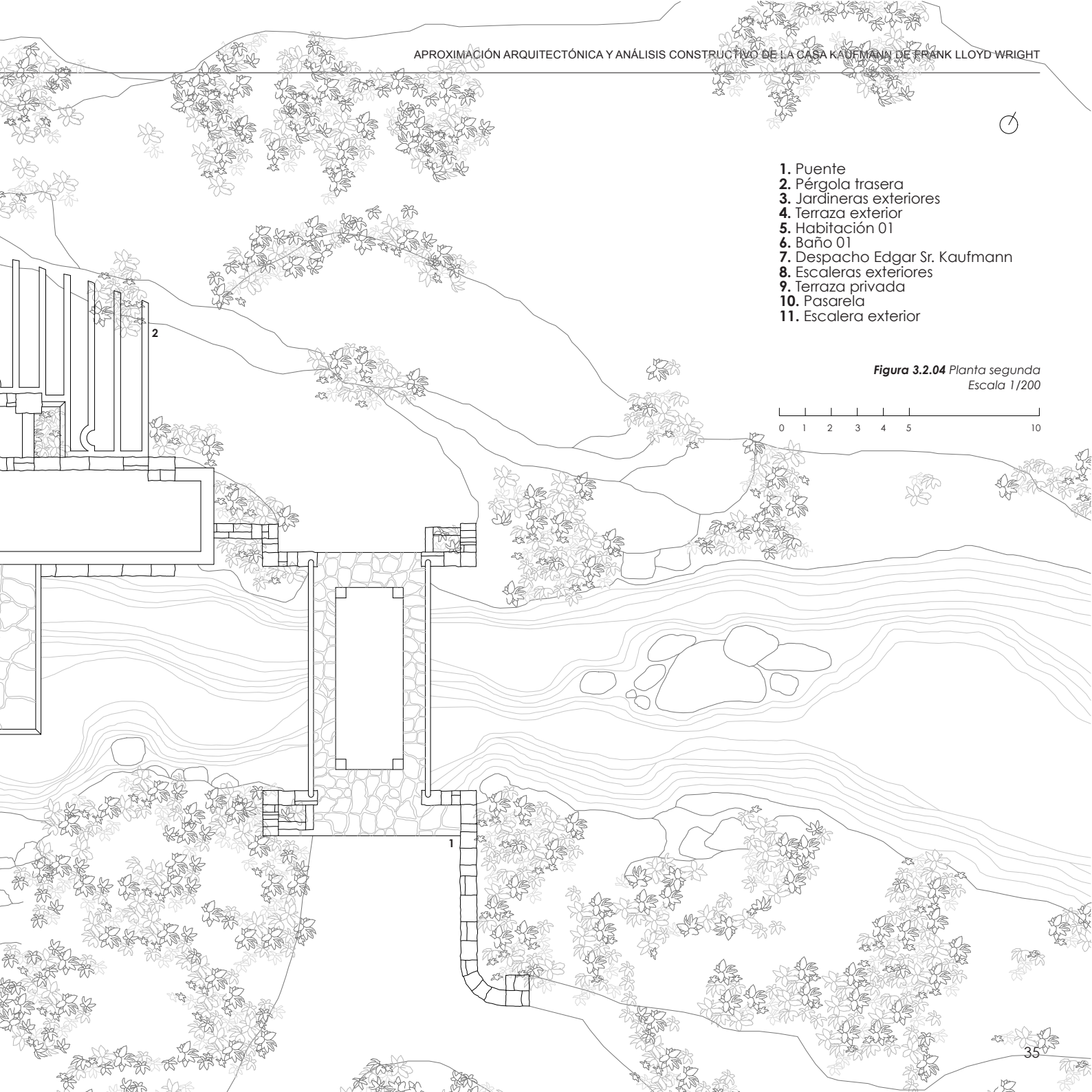
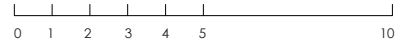


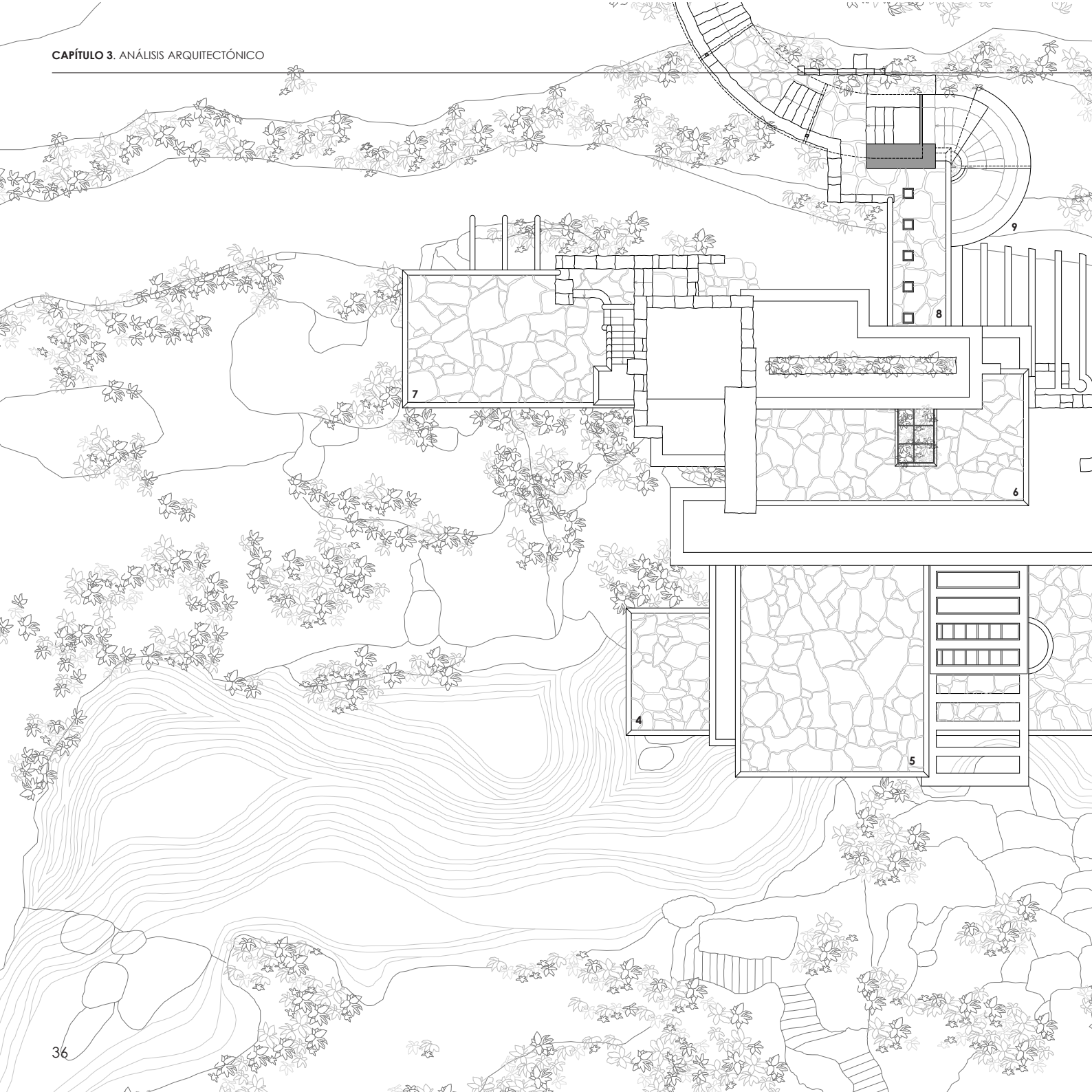




1. Puente
2. Pérgola trasera
3. Jardineras exteriores
4. Terraza exterior
5. Habitación 01
6. Baño 01
7. Despacho Edgar Sr. Kaufmann
8. Escaleras exteriores
9. Terraza privada
10. Pasarela
11. Escalera exterior

Figura 3.2.04 Planta segunda
Escala 1/200

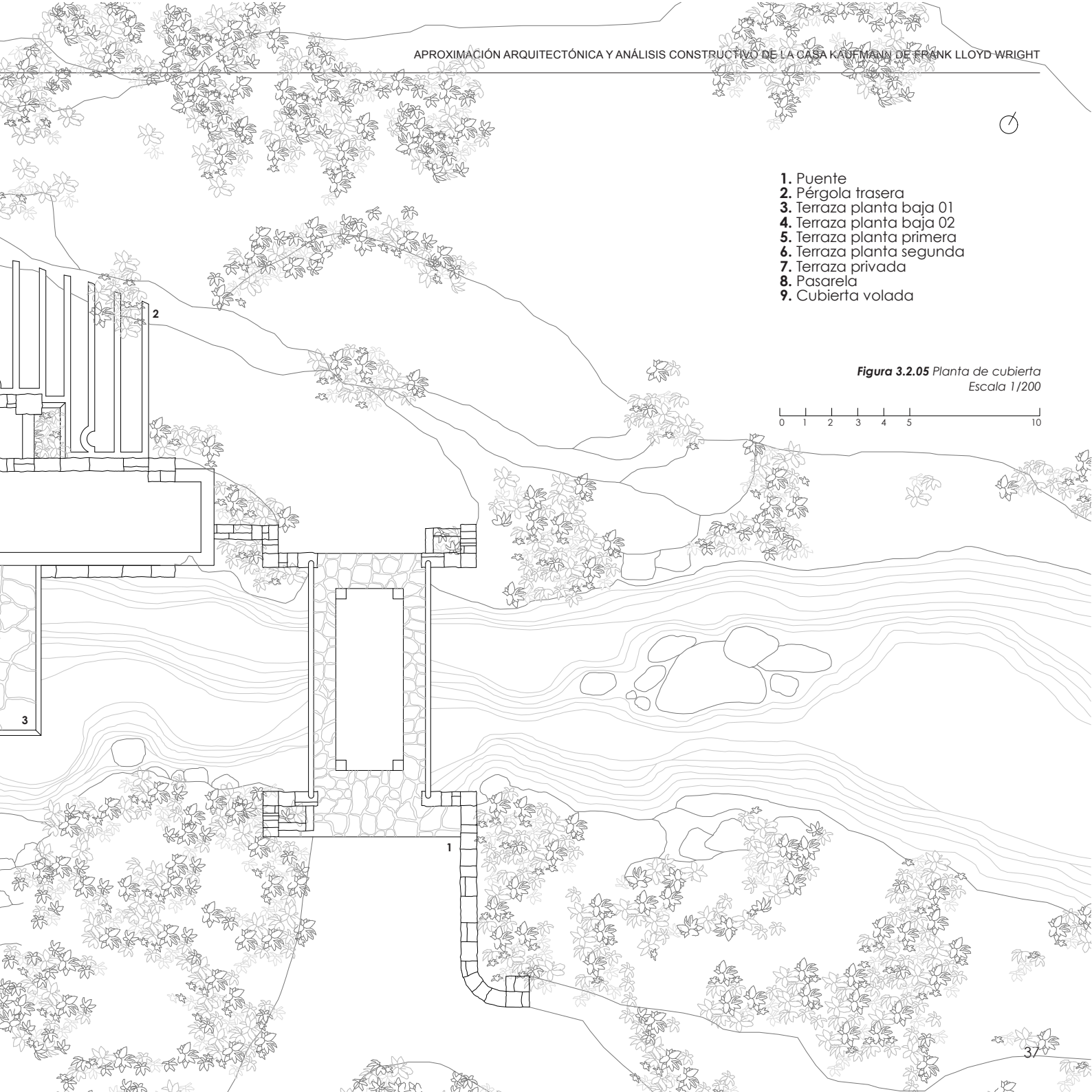
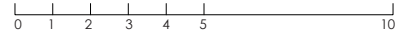


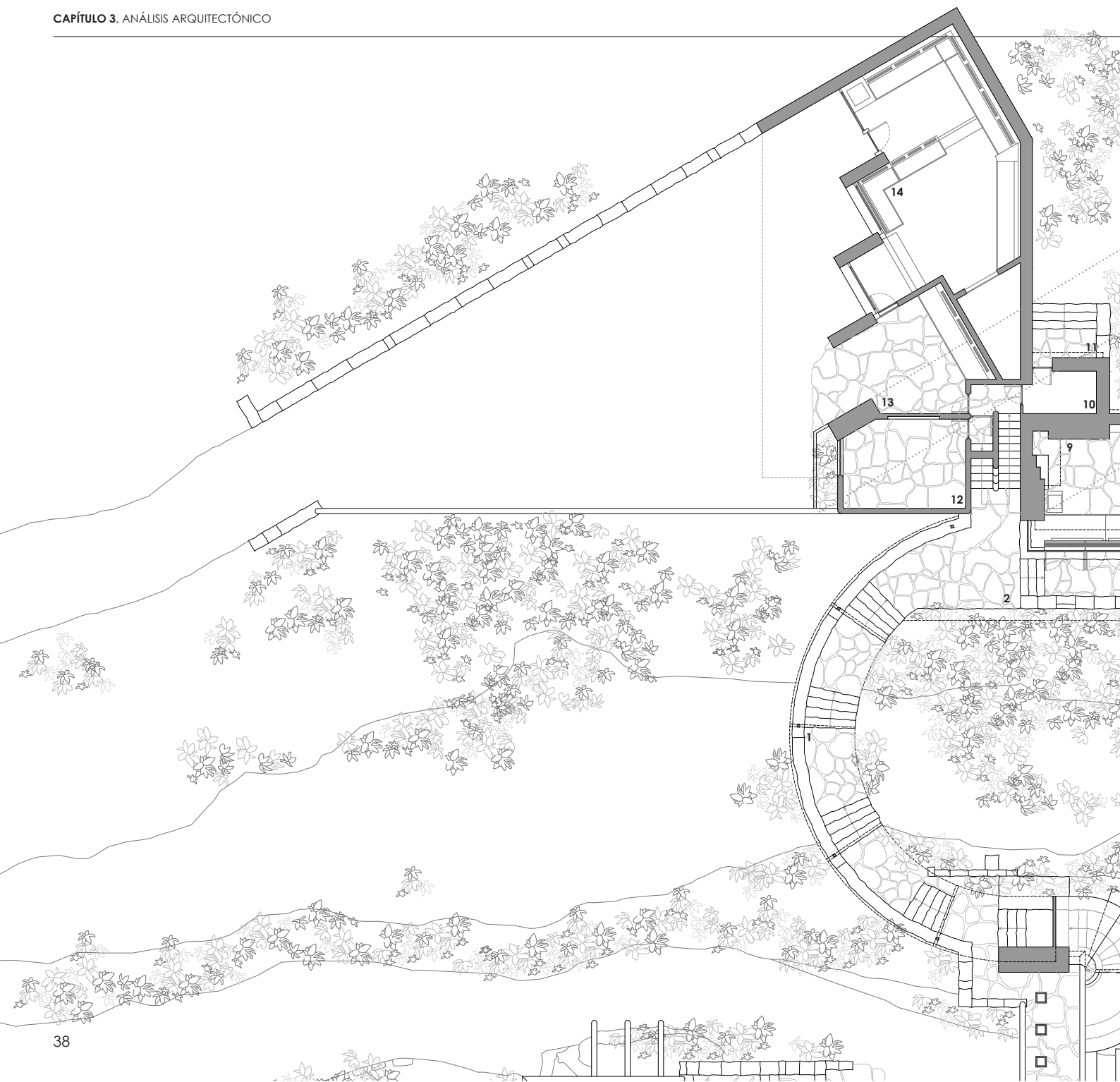




1. Puente
2. Pérgola trasera
3. Terraza planta baja 01
4. Terraza planta baja 02
5. Terraza planta primera
6. Terraza planta segunda
7. terraza privada
8. Pasarela
9. Cubierta volada

Figura 3.2.05 Planta de cubierta
Escala 1/200





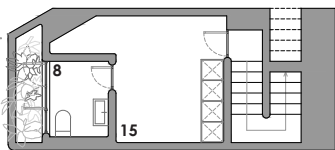


Figura 3.2.06 Planta de sótano -
Vivienda de invitados
Escala 1/200

1. Pasarela de conexión entre la vivienda principal y la vivienda de invitados
2. Vestíbulo exterior
3. Acceso vivienda invitados
4. Acceso a terraza
5. Piscina
6. Terraza
7. Habitación de invitados
8. Baño
9. Salón
10. Sala de caldera
11. Acceso exterior
12. Salón para el chófer
13. Garaje
14. Teatro
15. Lavandería

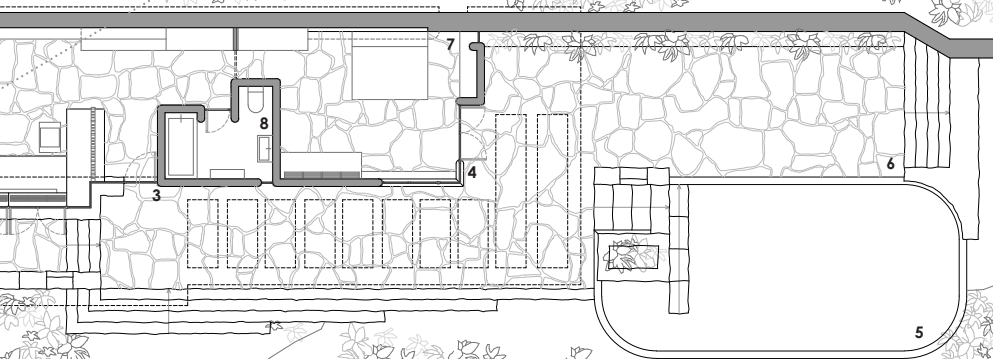
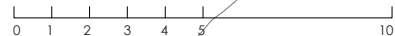
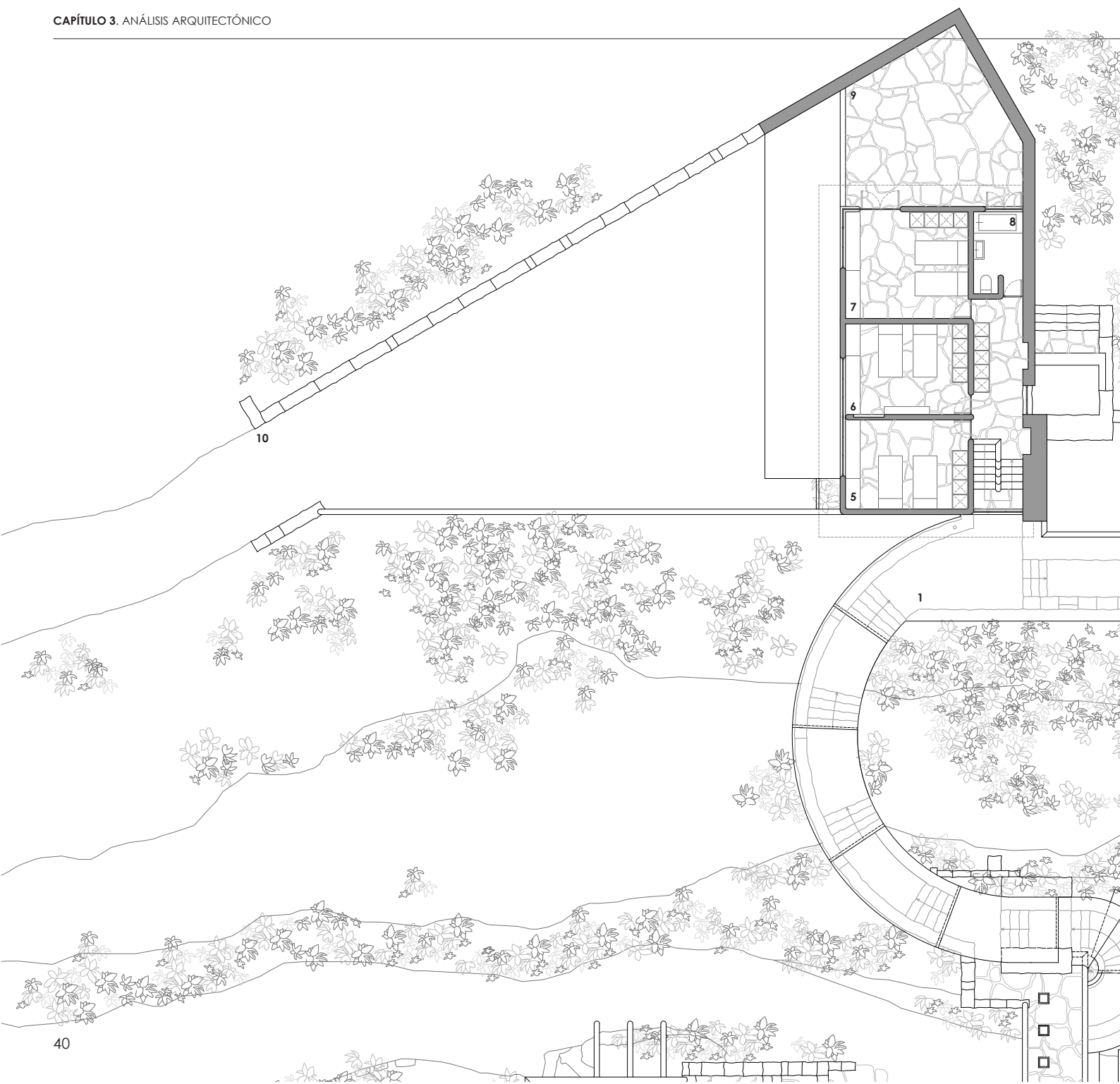
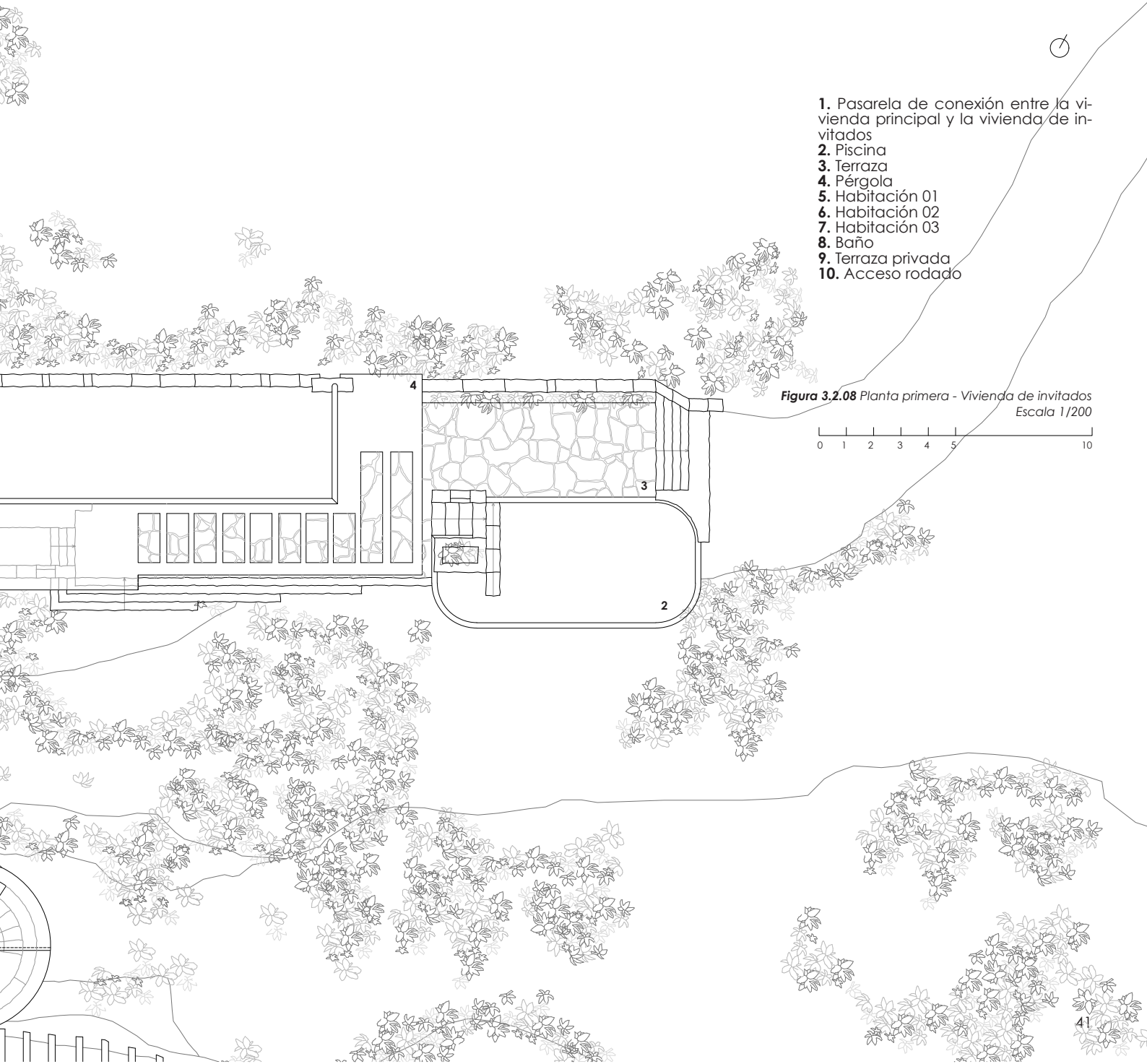


Figura 3.2.07 Planta baja - Vivienda de invitados
Escala 1/200

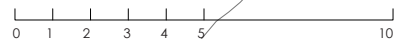


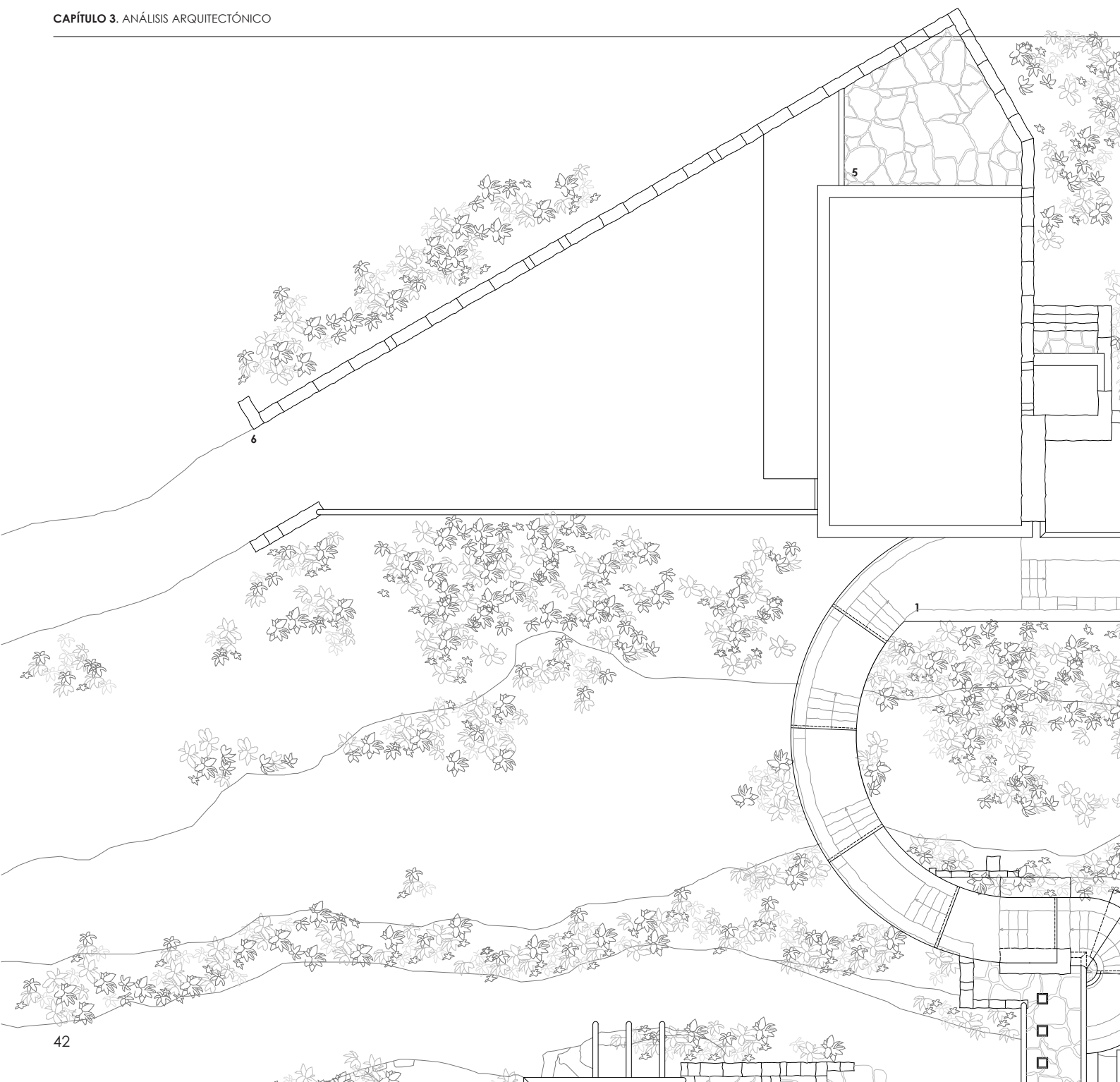


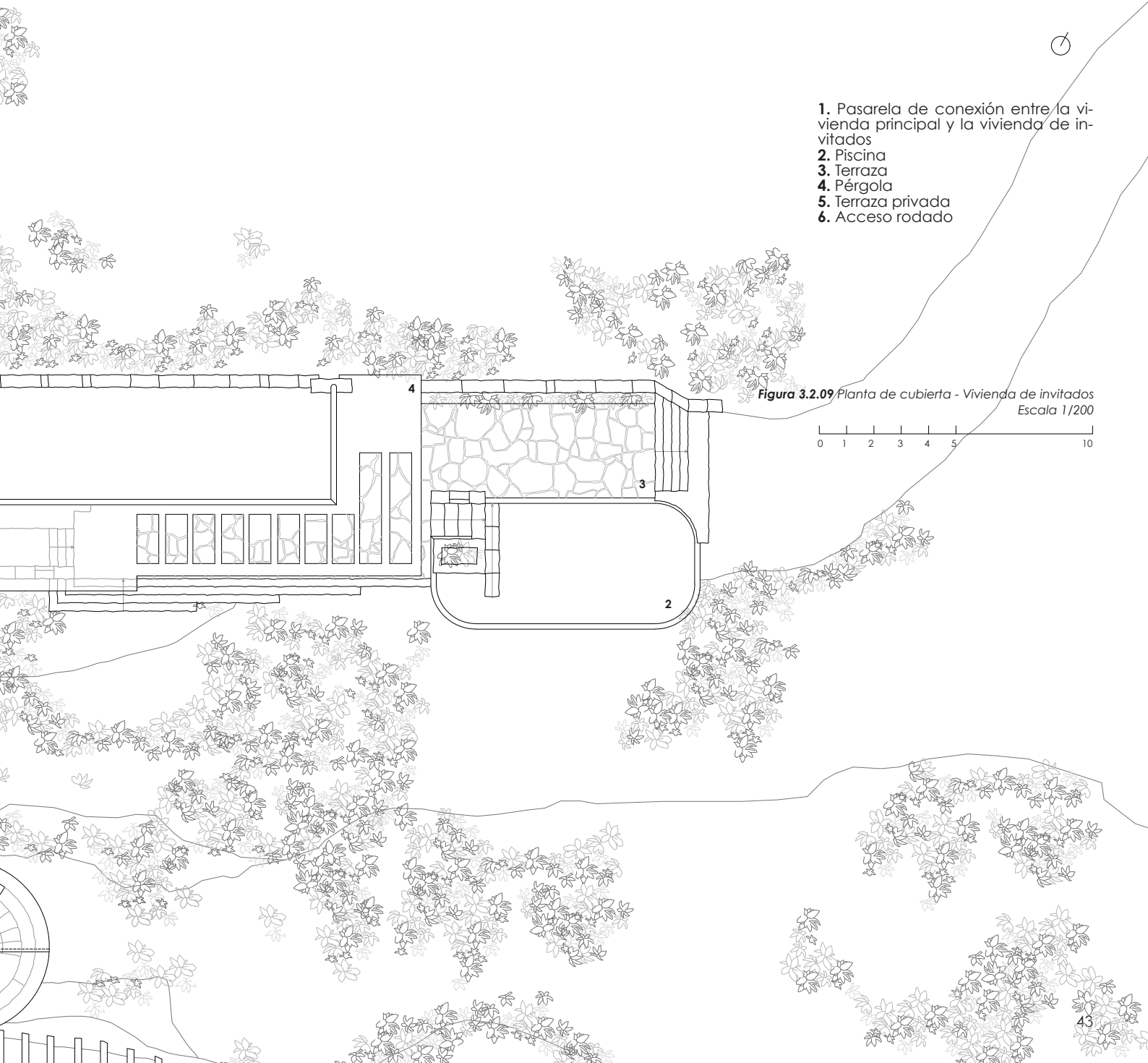


1. Pasarela de conexión entre la vivienda principal y la vivienda de invitados
2. Piscina
3. Terraza
4. Pérgola
5. Habitación 01
6. Habitación 02
7. Habitación 03
8. Baño
9. Terraza privada
10. Acceso rodado

Figura 3.2.08 Planta primera - Vivienda de invitados
Escala 1/200

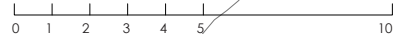


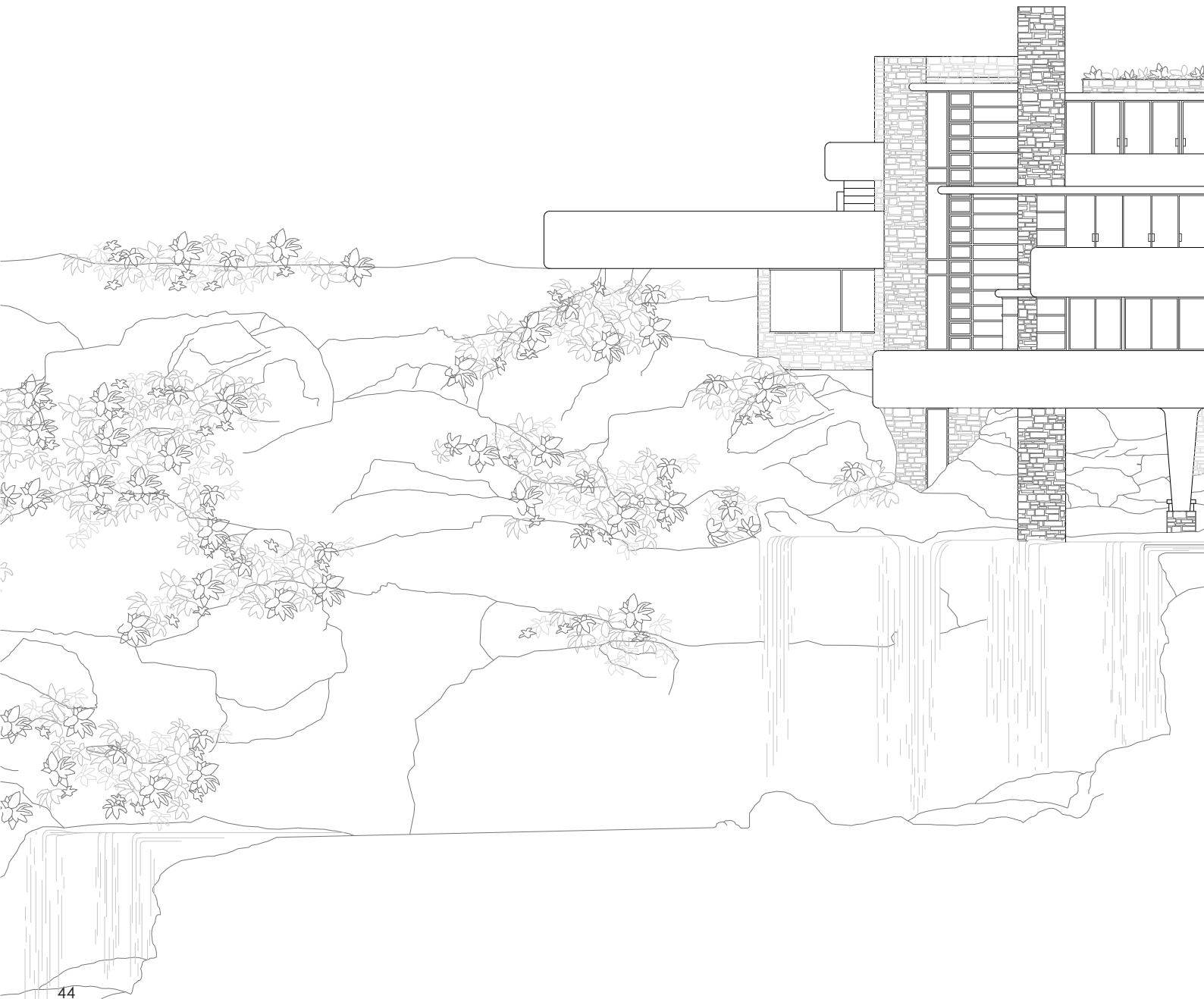




1. Pasarela de conexión entre la vivienda principal y la vivienda de invitados
2. Piscina
3. Terraza
4. Pérgola
5. Terraza privada
6. Acceso rodado

Figura 3.2.09 Planta de cubierta - Vivienda de invitados
Escala 1/200





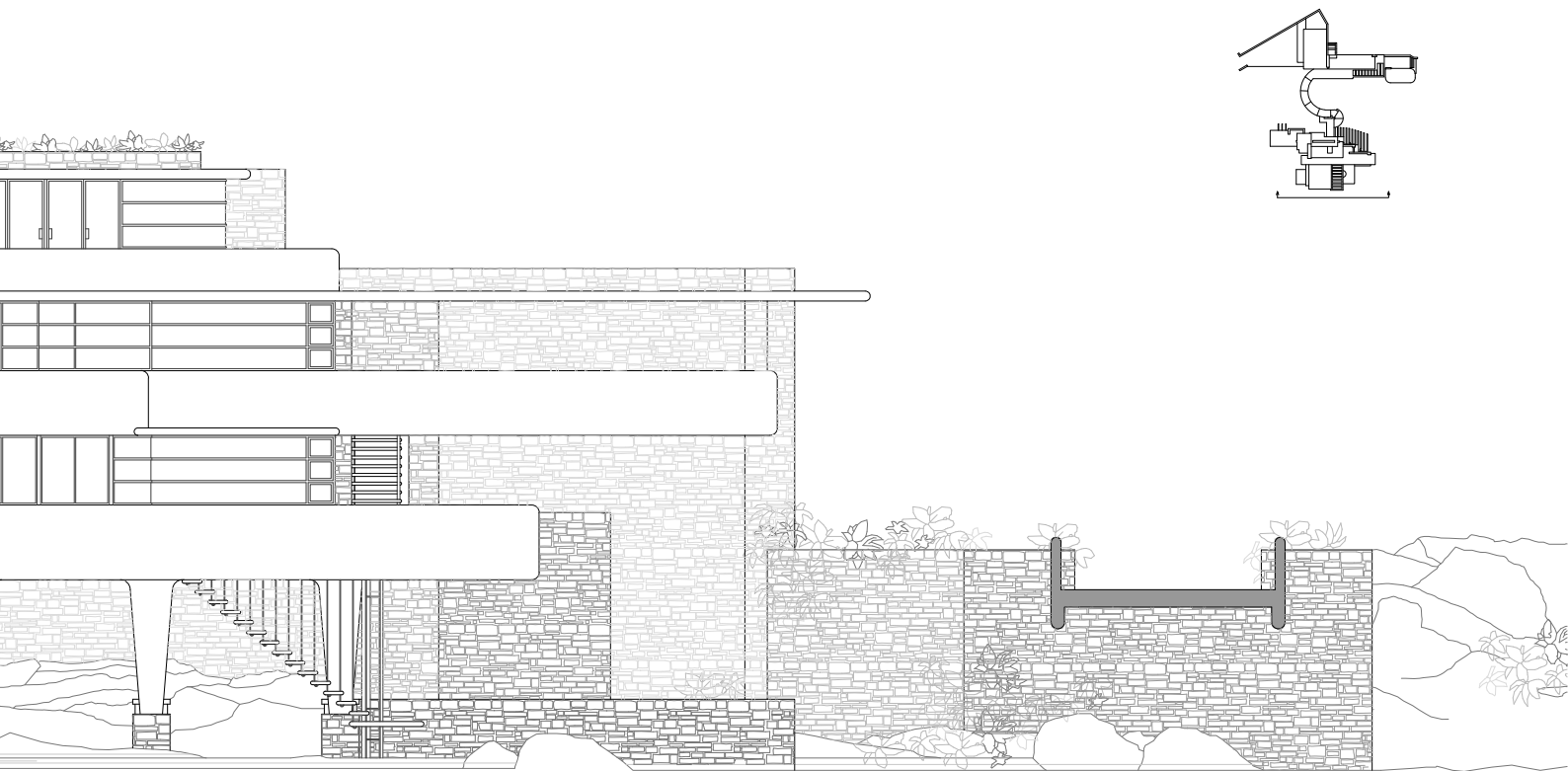
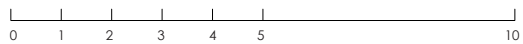
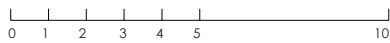
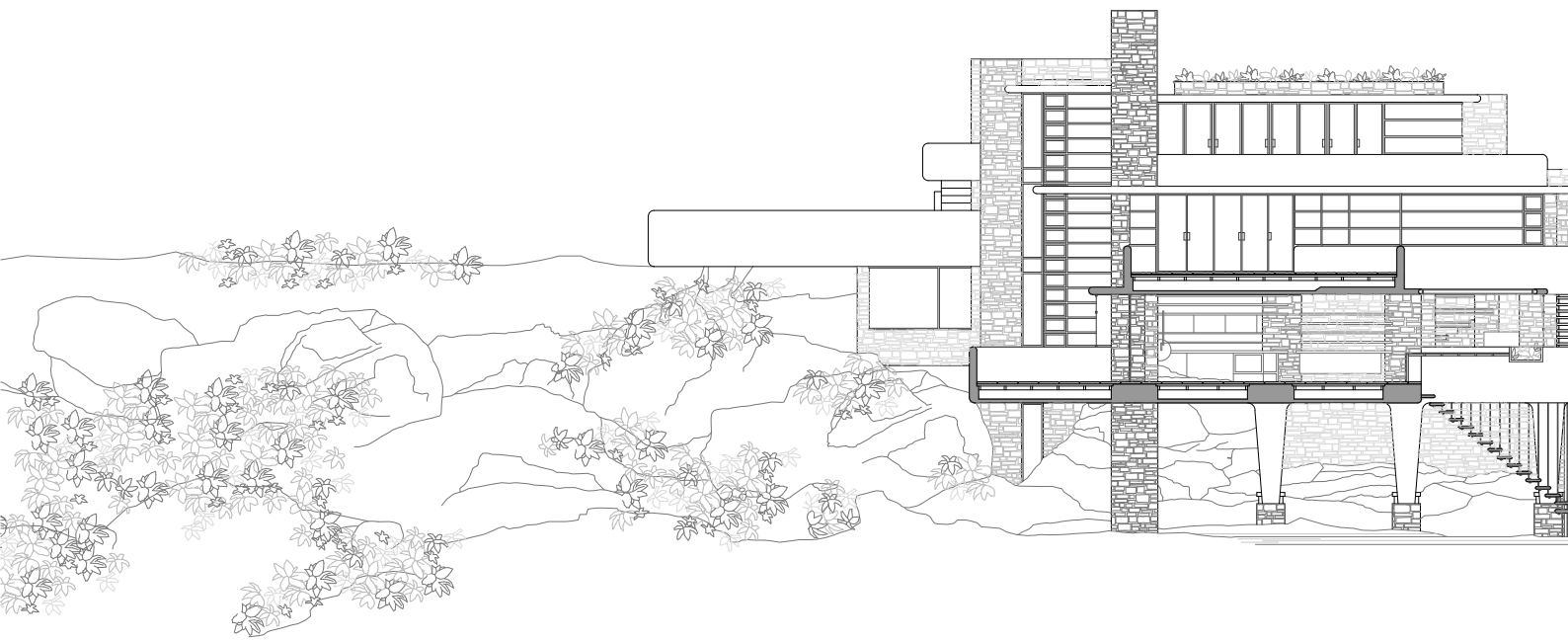


Figura 3.2.10 Alzado sur
Escala 1/150





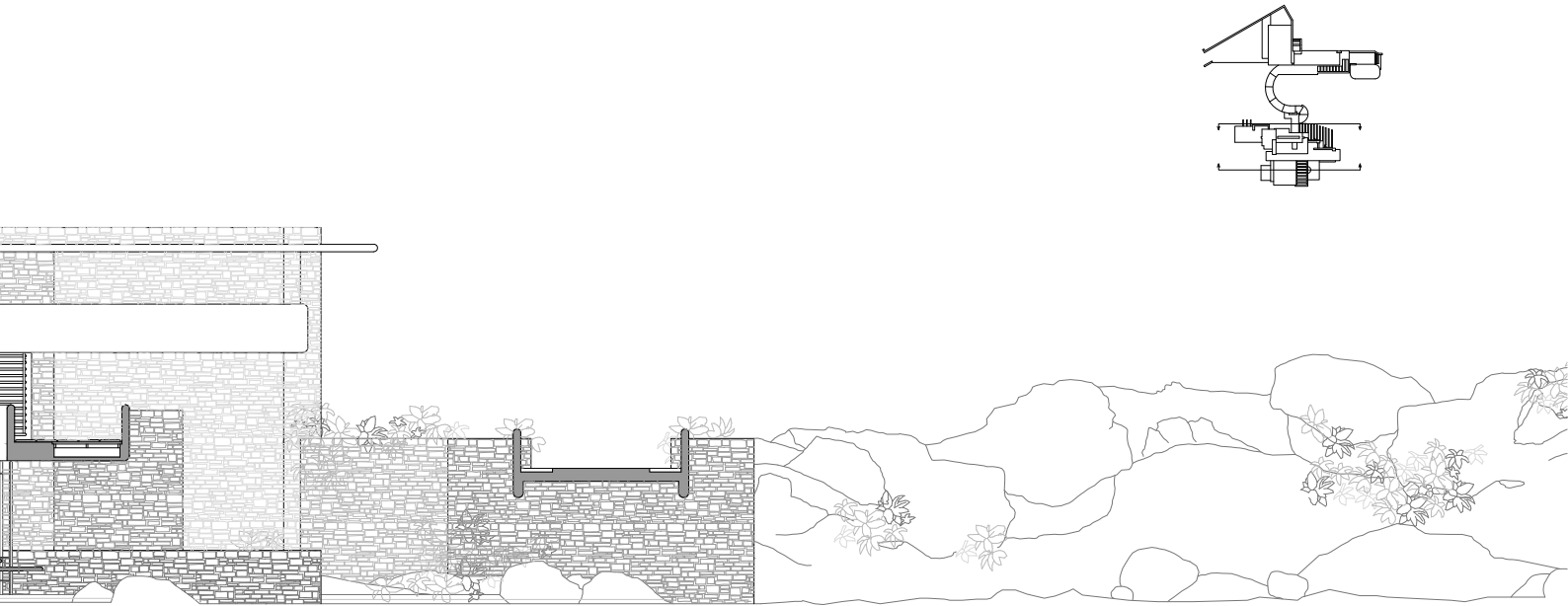


Figura 3.2.11 Sección alzado sur
Escala 1/200

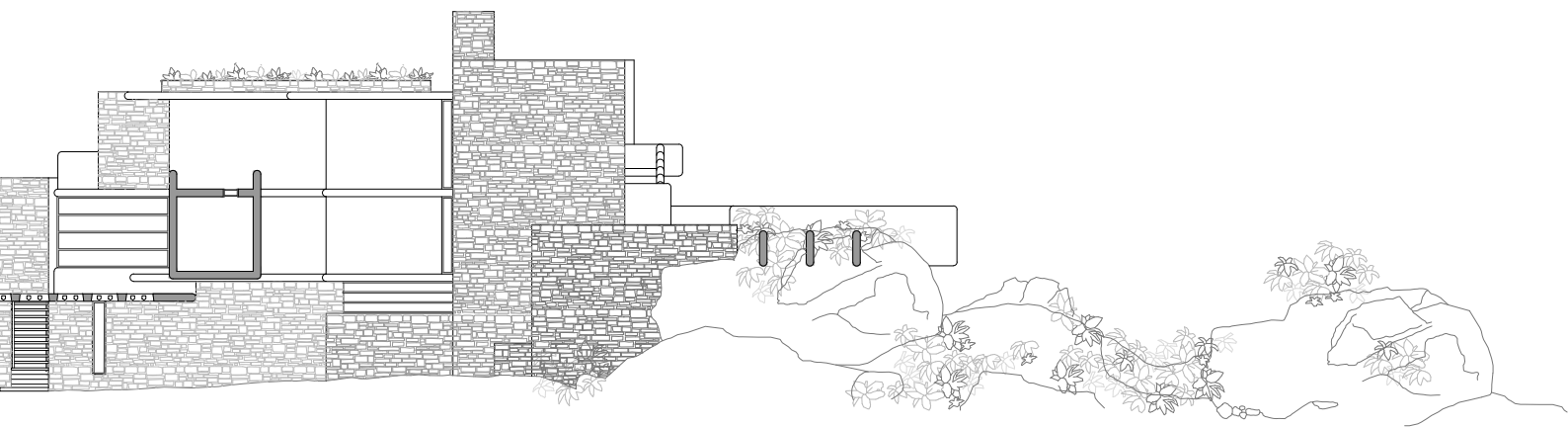
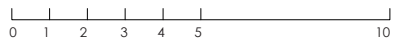
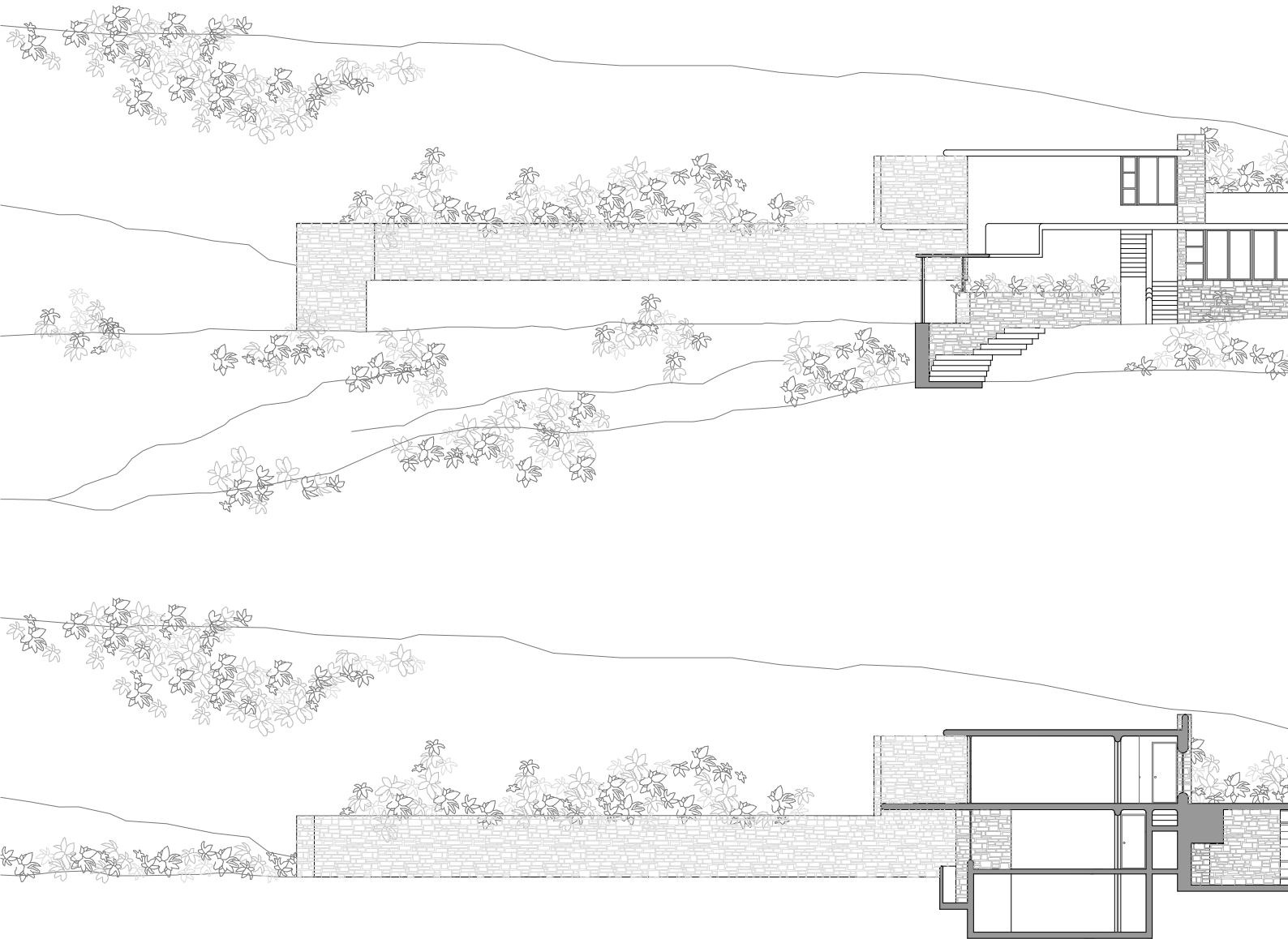


Figura 3.2.12 Alzado norte
Escala 1/200



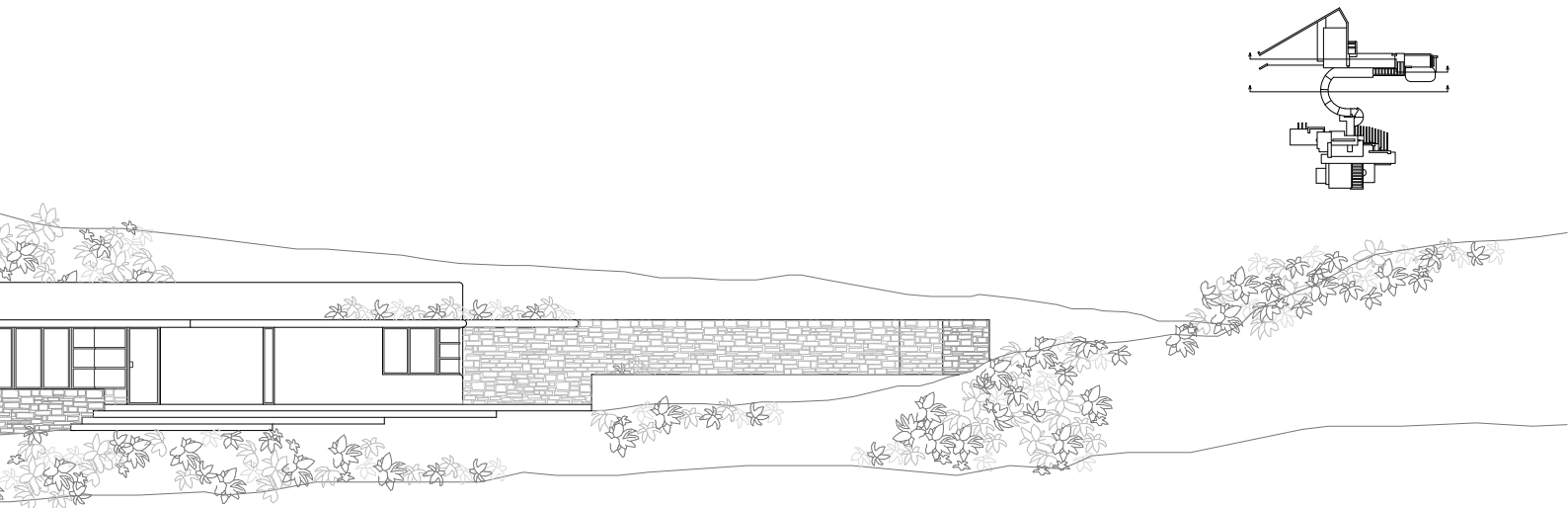


Figura 3.2.13 Alzado sur - vivienda invitados
Escala 1/200

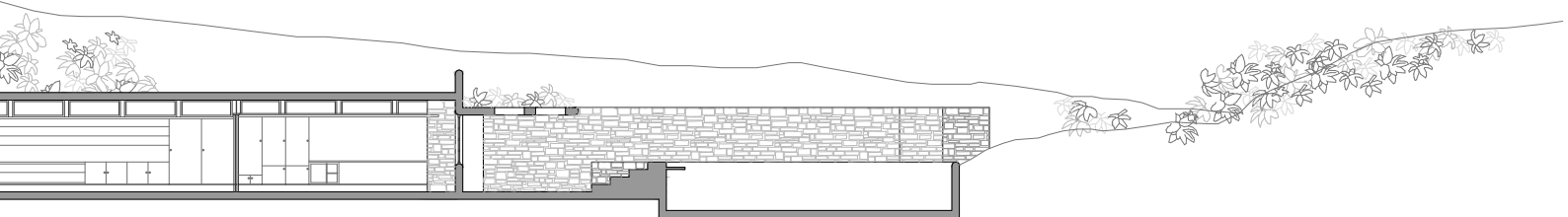
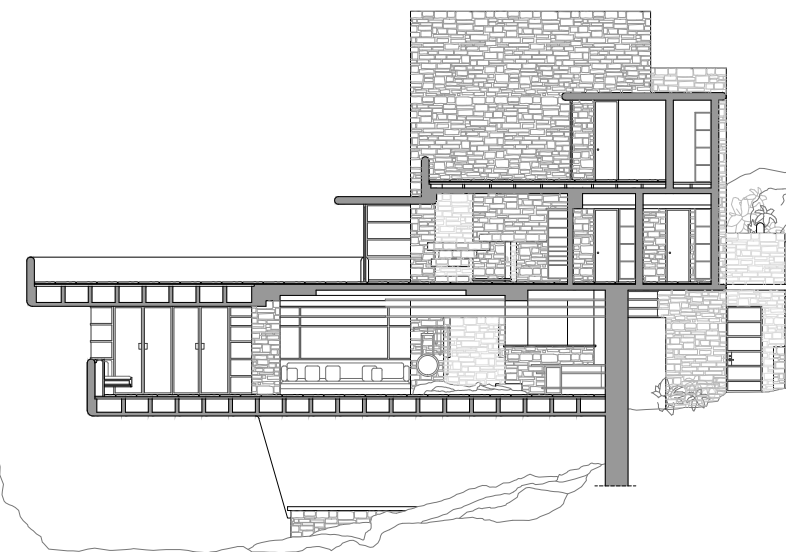
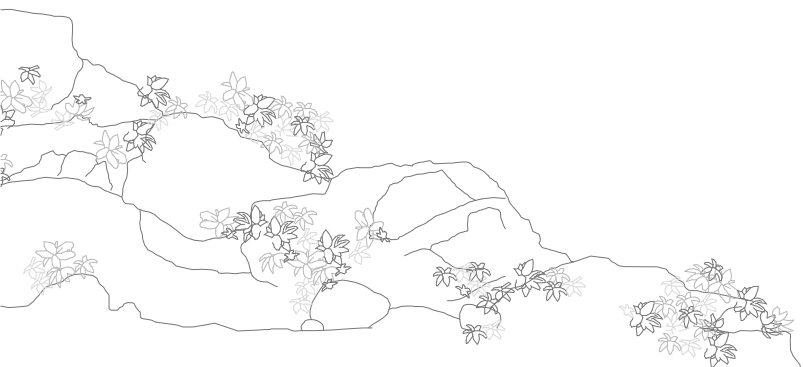
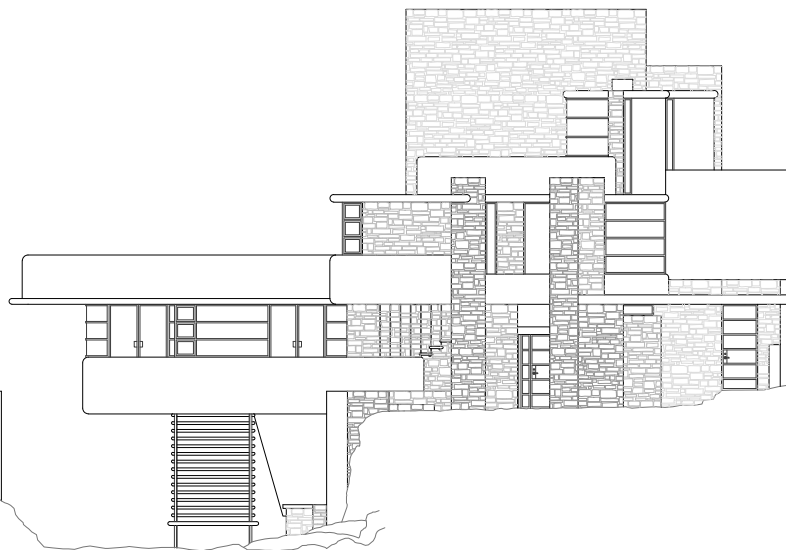
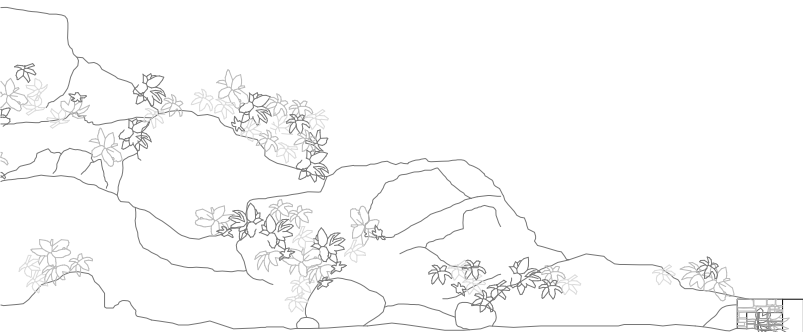
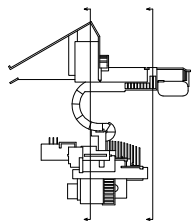


Figura 3.2.14 Sección alzado sur - vivienda invitados
Escala 1/200



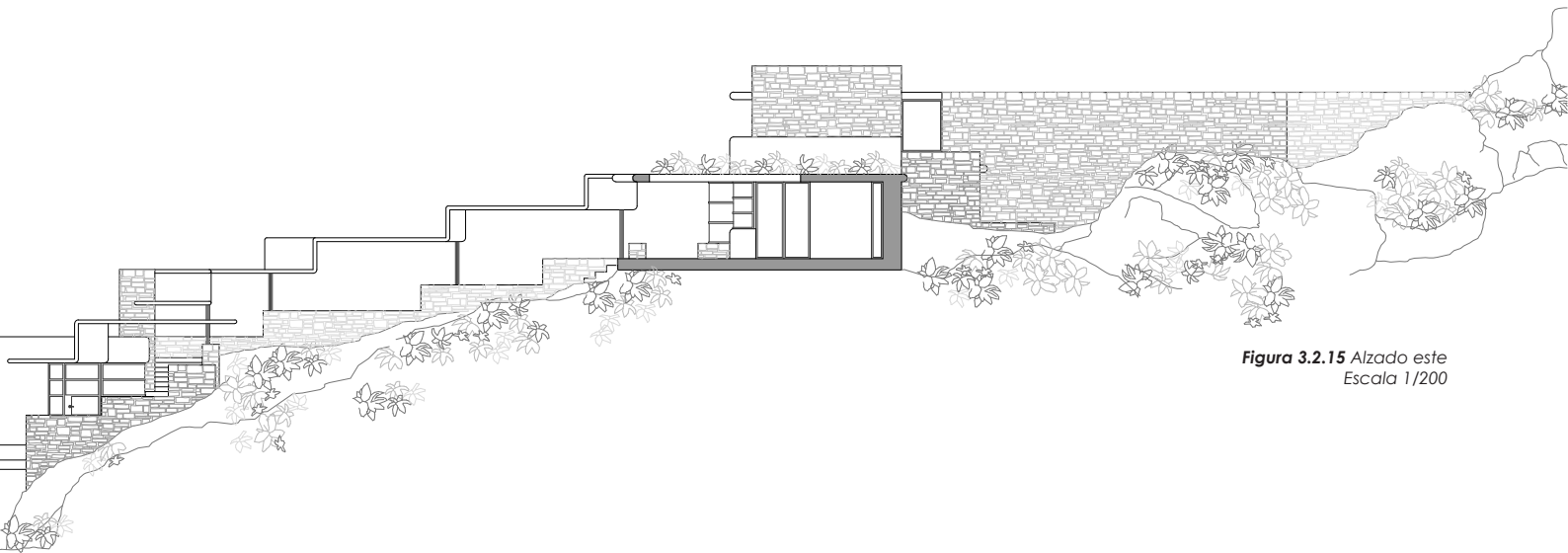


Figura 3.2.15 Alzado este
Escala 1/200

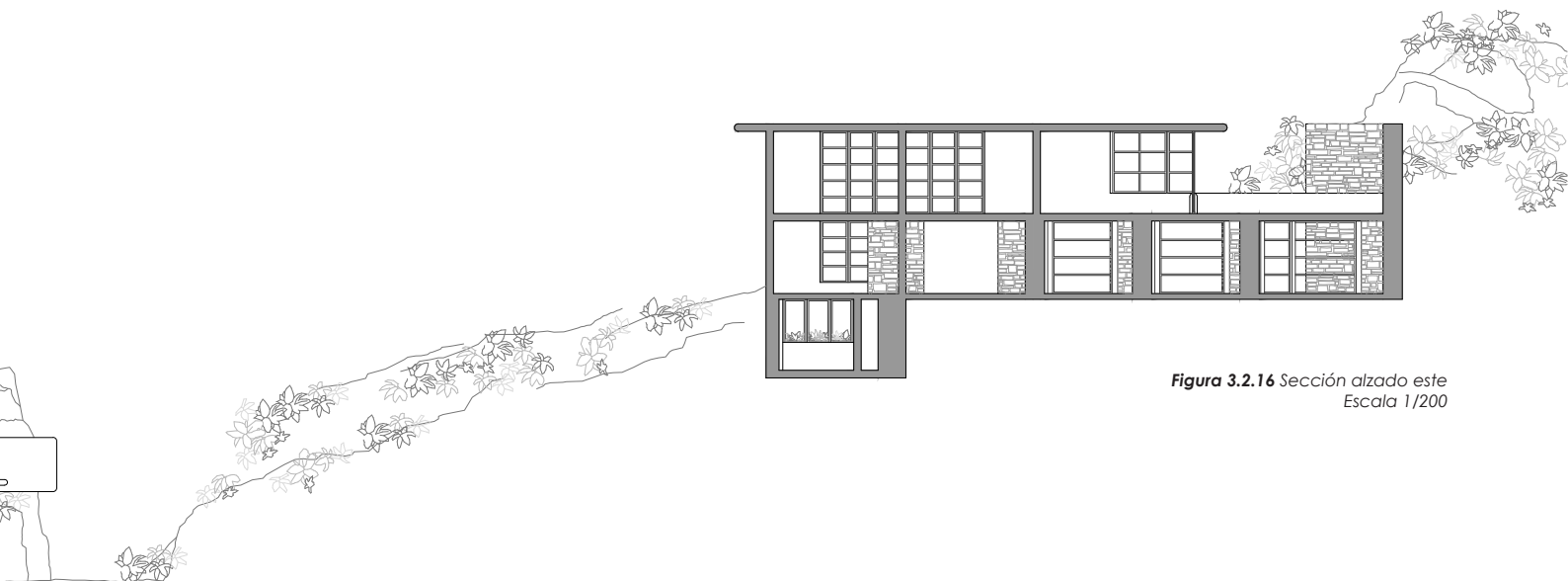
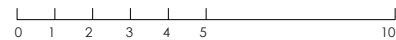


Figura 3.2.16 Sección alzado este
Escala 1/200



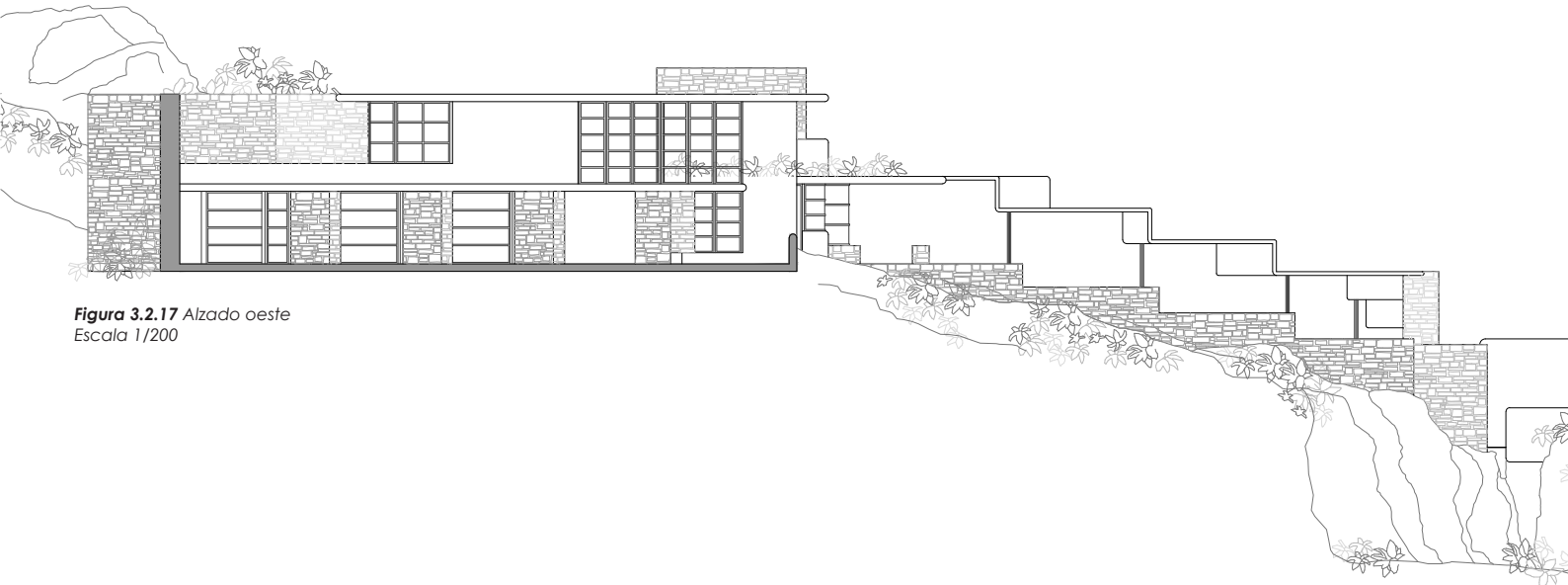


Figura 3.2.17 Alzado oeste
Escala 1/200

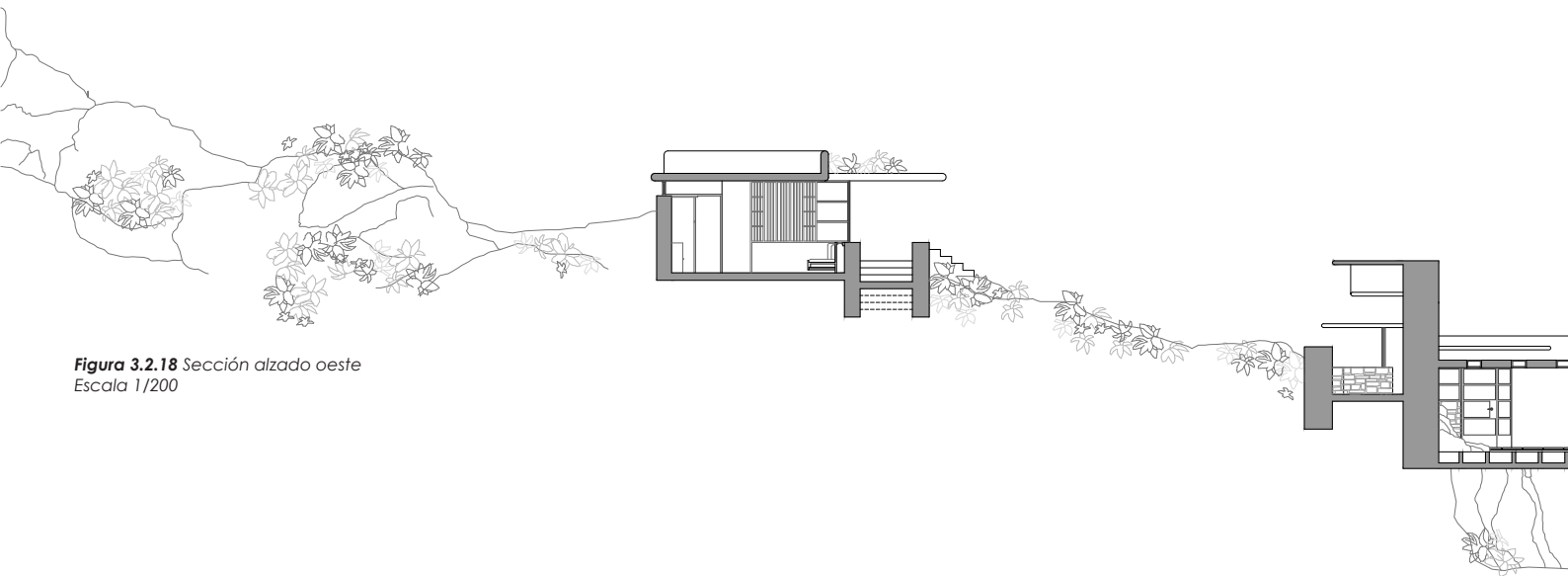
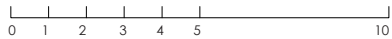
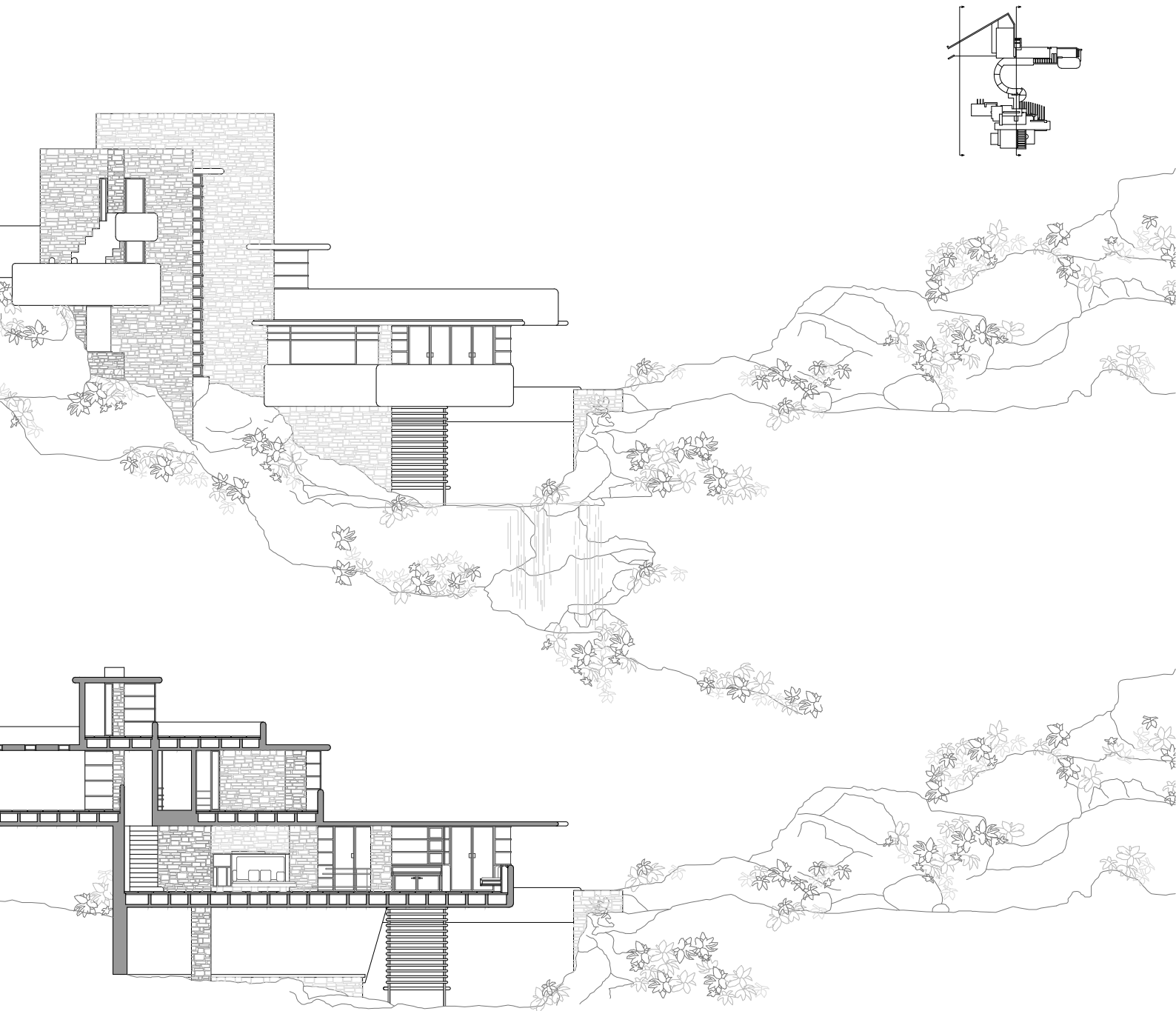


Figura 3.2.18 Sección alzado oeste
Escala 1/200





3.3 ANÁLISIS FORMAL

Cuando observamos la Casa de la Cascada, descubrimos una potente dicotomía entre los planos que configuran la vivienda. Hay un enfrentamiento entre verticalidad y horizontalidad, -reproducida de igual manera en la naturaleza del lugar con la vegetación y la corriente del agua- que dirige el proyecto. Tanto la verticalidad de los muros de piedra, como las líneas horizontales que dibujan los voladizos que se precipitan hacia el exterior, imitan la propia naturaleza de los árboles, pues evocan a las raíces de fuertes troncos que emergen anclados a la tierra y que culminan en un frondoso y ligero ramaje volando en el aire.

Escondida entre cascadas, vegetación y difusos senderos, la vivienda queda ubicada en el frente sur de la ladera que la respalda, por lo que el programa de la misma se desarrolla en torno a esta orientación, con todos sus espacios volcando siempre al arroyo y gozando de las tres orientaciones principales del sol durante todo el día. *(Pfeiffer, 2003)*

El acceso a la vivienda se hace de manera pausada y nunca directa, pues Wright aprovechó un camino ya existente al otro lado del arroyo, y construyó un pequeño puente que conectara ambas laderas. De esta manera, permitió comenzar a experimentar la vivienda desde fuera, creando vistas fascinantes a medida que este se fuera cruzando. A la derecha, se descubren -perdidos entre la vegetación- los muros que comienzan a dibujar la vivienda, mientras que a la izquierda se proyecta la vivienda, configurando una sucesión de voladizos a medida que avanza el arroyo.



Imagen 3.03 Voladizo de la sala de estar sobre la cascada y el arroyo

A la altura del puente, la cara este de la vivienda se proyecta de una manera muy permeable, pues podemos ver desde fuera lo que ocurre dentro, a través de las vidrieras que definen la sala de estar. Es por eso, que Wright utiliza este puente como primer recurso arquitectónico, para crear una transición entre exterior e interior y, con las imágenes que se generan desde este lugar, intuir lo que ocurre dentro de la vivienda, para que una vez dentro se redescubra lo que

en primer lugar, se intuyó desde fuera.

Una vez cruzamos el puente, la entrada de la vivienda se refugia escondida en un enrejado de vigas de hormigón armado -a modo de pérgola- que atan la cara norte de la vivienda con la ladera que la protege a sus espaldas. Ocasionalmente, algunas de esas vigas se curvan para dejar paso a árboles que ya existían en el lugar y que puedan atravesarlas sin ser molestados. (Mac Carter, 1994)



Imagen 3.04 Vista panorámica de la vivienda desde la izquierda del puente exterior que da acceso a la casa



Imagen 3.05 Pérgola de vigas de hormigón armado en la fachada norte de la vivienda

Para culminar la entrada, una pequeña fuente con una fina corriente de agua, da lugar al acceso. Una puerta de vidrio separa el interior del exterior, y conduce a un pequeño vestíbulo con paredes de piedra en todo su perímetro menos en la izquierda, donde se presenta el acceso -con diferente altura- al salón.

Aquí, Wright juega de nuevo con la perspectiva, pues desde el nivel del vestíbulo, la vista hacia el salón está justo en el centro del espacio entre suelo y techo, pero al subir los tres escalones que dan acceso a la sala, la altura del techo baja -está a solo dos metros y medio- y la luz inunda la losa de piedra reflejando de manera tan intensa, que el suelo sea muy similar al agua que corre por el arroyo. (Mac Carter, 1994)



Imagen 3.06 Fuente de piedra a la entrada de la vivienda

El perímetro de la sala de estar está conformado prácticamente por vidrieras y muros bajos con librerías y asientos empotrados, quedando en su totalidad abierto en todas las direcciones. Es por eso, que Wright obliga a atravesar ese estrecho vestíbulo en forma de cueva, para exagerar la sensación de estar realmente dentro del bosque en un espacio con vegetación en sus tres frentes.

Desde la sala de estar se escucha el sonido de las cascadas, pero para verlas es necesario salir a las terrazas. El sonido del agua llena la vivienda, pero su visualización requiere más esfuerzo, lo que muestra el interés de Wright por conectar al hombre con la naturaleza y definir la experiencia como algo más que un acto meramente contemplativo.

Al otro lado de la habitación se encuentra la chimenea entre las paredes de roca que emergen desde la cimentación. Esta chimenea no es un elemento adicional a lo ya existente, sino que es el mismo elemento en sí. Wright tenía la intención de cortar el trozo de roca que sobresalía en el plano y dejarla plana, pero Kaufmann le pidió que la dejara intacta, pues solían usar esa roca para hacer un picnic antes de que se construyera la casa. (Mac Carter, 1994)



Imagen 3.07 Terraza exterior en voladizo sobre la cascada y el arroyo

En la planta baja, donde se encuentra el salón, Wright dispone dos tramos de escaleras con sus respectivos inicios alineados entre sí, uno que asciende y da acceso a la primera planta, y otro que desciende y da acceso al arroyo. Normalmente, lo que se esperaría encontrar, es que los materiales más pesados desciendan hacia el suelo y los más ligeros se eleven hacia arriba dando lugar a zonas más luminosas de las que haya abajo. Sin embargo, en esta ocasión Wright invierte este sentido, eligiendo las escaleras sólidas de piedra para subir, y unas escaleras muy livianas de hormigón pintado y finas carpinterías abiertas para bajar hacia la cascada.

De ese modo, Wright consigue que estas escaleras se entiendan como una misma experiencia donde es posible alterar la gravedad. Esta secuencia de movimiento es de las más asombrosas y sugerentes de Wright, pues supone una transición que se lleva a cabo penetrando el piso de piedra para descender por una escaleras muy ligeras que flotan sobre el agua que refleja el cielo en lo alto, y a su vez, ascender atravesando capas de piedra sólida para, finalmente, emerger en la copa de los árboles que invaden las vistas del salón, en lugar de desembocar en sus raíces. *(Rudolph, 1936)*



Imagen 3.08 Escaleras exteriores entre el salón en planta baja y Bear Run en la planta de cimentación

En la primera planta se encuentra el dormitorio principal, donde a través de puertas de vidrio se abre una terraza más amplia que el mismo dormitorio, y que se entiende como el segundo gran salón de la vivienda, esta vez al aire libre y con vistas completamente limpias en las tres direcciones.

Wright no desistió en acercarse lo más posible a la naturaleza y crear un vínculo directo entre ella y los habitantes de la vivienda, por lo que los otros dos pequeños dormitorios y en la cocina -que comparten la pared de mampostería que se desarrolla a lo largo de la chimenea en todas las plantas-, dispuso la carpintería sin ningún tipo de marco, colocando una ranura vertical dentro del muro de manera que se percibiera que el vidrio estaba colocado directamente sobre la piedra.

A su vez, consiguió proyectar una esquina abierta formada por dos ventanas abatibles de menor tamaño, para que al abrirse, esta desapareciera por completo. (Mac Carter, 1994)

Al poco tiempo de que los Kaufmann se instalaran en la vivienda, vieron la necesidad de ampliarla, pues las visitas eran cada vez más frecuentes y con una sola habitación de invitados no era suficiente.



Imagen 3.09 Detalle de ventana con carpintería oculta en el muro de mampostería



Imagen 3.10 Vista ascendente de pasarela exterior entre la vivienda de invitados y la vivienda principal

Finalmente, Wright delineó un nuevo acceso rodado que llevaba a una casa de invitados que se ubicaría por encima de la vivienda principal.

El edificio estaría conectado con la vivienda a través de una larga escalera semicircular abierta en todos sus lados pero cubierta por una estructura



Imagen 3.11 Vista descendente de pasarela exterior entre la vivienda de invitados y la vivienda principal

de hormigón en voladizo, que descendería colina abajo hasta llegar a una pasarela cubierta y cerrada que diera acceso a la vivienda principal.

Esta nueva vivienda de invitados dispondría de un dormitorio y un salón, separados entre sí por un baño y un pequeño pasillo en la cara norte, con

vistas a la vivienda principal, una terraza a lo largo de toda la fachada sur accesible desde el salón, mientras que desde el dormitorio se abriría el acceso a la otra parte de la terraza donde culminaría el espacio una piscina. de toda la fachada sur accesible desde el salón, mientras que desde el dormitorio se abriría el acceso a la otra parte de la terraza donde culminaría el espacio una piscina. (Pfeiffer, 2009)



Imagen 3.12 Vista panorámica de la terraza este de la vivienda de invitados y de la piscina exterior



The background of the page is a soft, abstract watercolor wash in shades of light gray and off-white, with irregular, feathered edges. The wash is denser on the left side and fades towards the right.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO

4.1 CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DE LA CASCADA

El 15 de octubre de 1935, Kaufmann recibió los planos de la vivienda, por lo que rápidamente comenzaron las obras, sin embargo, estos fueron cambiando a medida que se iba ejecutando la construcción, pues Wright iba descubriendo insitu nuevas oportunidades que no había contemplado durante el diseño.

Desde el comienzo de la obra, los potentes voladizos fueron motivo de preocupación tanto para Kaufmann como para el contratista, pero en ningún momento para Wright, pues era perfectamente consciente de las capacidades que poseía el hormigón armado y de cómo podía explotarse de una manera nunca vista en el contexto residencial. *(Pfeiffer, 1997)*

Wright eligió a un contratista para que realizara el trabajo de hormigón y piedra, y envió a un gran número de sus aprendices para que supervisaran la obra en su representación, poniendo a su alumno Bob Masher al mando.

Sin embargo, estos no poseían el sentido intuitivo de las posibilidades constructivas y estructurales de los materiales que, por el contrario, sí poseía Wright, lo que dificultó en cierta medida la dirección de obra, pues cuando este no estaba cerca surgían un más complicaciones que cuando sí lo estaba.

Es para la primera semana de agosto de 1936 cuando se construye el encofrado de la losa de hormigón de la planta baja, supervisada por los alumnos William Wesley Peters y Mendel Glickman,

en quienes Wright tenía absoluta confianza. Dicho forjado estaba diseñado como una losa reticular invertida, capaz de soportar los dos voladizos de 18 pies que volaban a los extremos este y oeste del arroyo. *(Kaufmann, 1986)*

Este diseño constaba de una losa plana en la parte inferior del forjado, con vigas dispuestas sobre ella, que junto con las armaduras de refuerzos que se prolongan uniendo el forjado a los antepechos de los voladizos, constituían la responsabilidad estructural de esta planta. Por encima de las finas vigas de hormigón colocadas sobre la losa, se dispuso una capa de madera de secuoya y arena suelta que recibiría el pavimento de piedra extraída de una cantera cercana a la propiedad. El así, que el espacio comprendido entre la losa y la secuoya tendría la función de aislamiento.

Así mismo, las vigas del forjado de planta baja, se dispusieron de este a oeste, con viguetas cruzadas separadas entre sí un metro de distancia, mientras que el forjado de la primera planta, está formado por cuatro vigas perpendiculares al forjado inferior a cuatro metros una de otra, suponiendo todas estas vigas, el auténtico soporte de los voladizos más importantes de la vivienda. *(Waggoner, 2000)*

Sin embargo, uno de los errores más graves en la construcción de la vivienda fue la ejecución de la losa de planta baja, pues a petición de Kaufmann, los ingenieros que le asesoraban paralelamente, creyeron conveniente agregar acero al diseño original y, sin el consentimiento

to del arquitecto, se agregó el doble de acero que Wright dispuso.

Esto enfureció al arquitecto, el cual estuvo cerca de abandonarla obra. Hoy en día, y según estudios posteriores, se confirma que sin esta adición clandestina de acero seguramente los voladizos no seguirían en pie. Además de esto, en el momento de disponer

el encofrado previo al hormigonado, el contratista obvió la disposición de una pequeña curva hacia arriba, que con el tiempo, permitiera el leve asentamiento que tendría lugar en el hormigón debido al descuelgue, lo que desembocó en un forjado ligeramente inclinado y la aparición constante de grietas en el hormigón. (Kaufmann, 1986)



Imagen 4.01 Construcción de Casa de la Cascada, vista de andamios, 1936



Imagen 4.02 Construcción de Casa de la Cascada, vista de andamios, 1936

Todos estos tropiezos habían sido motivo de preocupación para el Sr. Kaufmann, pues aparecieron grietas en el forjado de primera planta y la inesperada sobrecarga de acero en el forjado inferior supuso que la losa deformara más de lo previsto.

Debido a que ambos forjados estaban anclados el uno al otro por perfiles metálicos embebidos en la carpintería del frente sur de la fachada, la terraza superior estaba destinada a seguir cediendo.

(Waggoner, 2000)

Sin embargo, y pesar de estos infortunios, que la vivienda siguiera siendo capaz de soportar cargas adicionales y la incorrecta ejecución de uno de sus forjados más importantes, fue motivo de peso para argumentar convincentemente la intuición estructural que poseía Wright. *(Kaufmann, 1986)*

Durante la ejecución de la obra, Wright intentó salvar la mayor cantidad de árboles posibles. Es por eso que dos de las vigas que forman la pérgola de hormigón al norte de la vivienda hacen un giro dramático para dejar paso a dos árboles ya existentes.

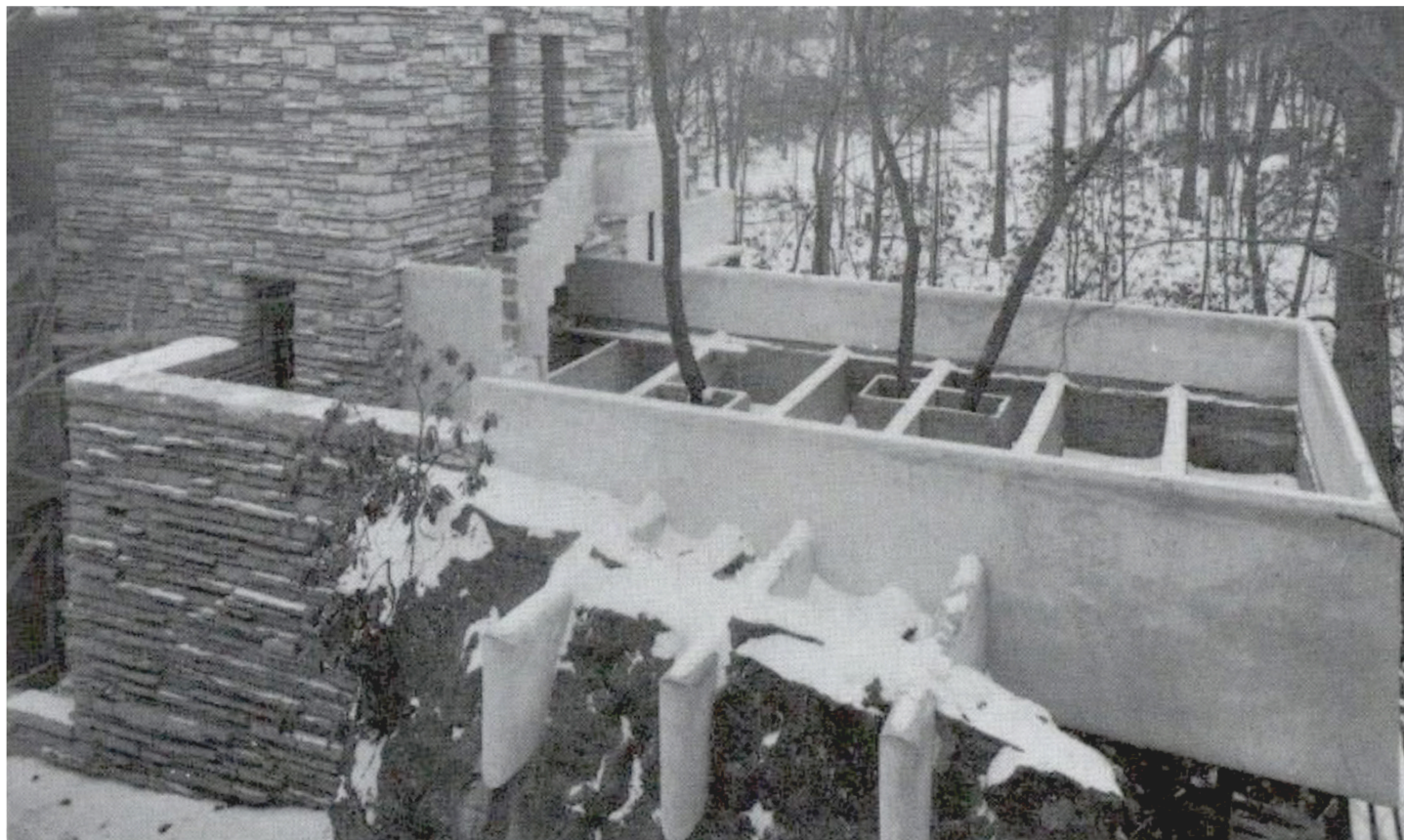


Imagen 4.03 Construcción de la terraza privada de Edgar Sr. Kaufmann, 1937

A su vez, la terraza oeste del despacho de Kaufmann, fue proyectada con tres aberturas en el forjado que emarcaran el paso de tres árboles ya ubicados en el lugar, sin embargo, estos enfermaron en mitad de la construcción y murieron por lo que, finalmente, hormigonaron los huecos dispuestos para ellos.

Un par de años después, los Kaufmann encargaron a Wright la construcción de una vivienda para invitados, la cual quedó conectada a la vivienda principal mediante una escalinata cubierta con un fino forjado de hormigón armado en forma semicircular de forma que ascendiera la pendiente hasta la nueva construcción.

Este forjado de hormigón armado se sostiene únicamente por columnas dispuestas en un solo lado, mientras que el giro que provoca la curva, impide que la estructura se desplome. *(Mc Carter, 1994)*

4.2 REPARACIONES Y RESTAURACIÓN POSTERIOR A SU VENTA

Tras finalizar la obra en 1938, los problemas no dejaron de aparecer, pero esto no impidió que los Kaufmann convirtieran La Casa de la Cascada en su más preciado refugio. Tras morir el matrimonio, su hijo Edgar Jr. heredó la vivienda y como había acordado con su padre, en 1963 dona la propiedad a la Western Pennsylvania Conservancy con el fin de que perpetuaran el legado de la vivienda y mantuviera vivo algo que no debía morir.

A lo largo de los años se fueron realizando ciertas intervenciones en la vivienda -de la manera menos invasiva posible-, que permitieron su conservación

en el tiempo y que pusiera solución a los errores que no se pudieron solventar en un pasado.

Las cubiertas supusieron el mayor reto, pues cumplían a la vez la función de cubierta y terraza. Las goteras fueron siempre frecuentes, pues estaban originalmente impermeabilizadas con una aplicación bituminosa continua bajo el pavimento de piedra de los forjados, hasta que tras varias reparaciones, se decidió reemplazar por una membrana de caucho.

La limpieza y restauración del hormigón supuso otro gran reto. La pintura original era muy difícil de limpiar por lo que era más sencillo pintar sobre esta. Esto provocó que la acumulación de capas de pintura condujera a la aparición de fisuras y desconchados en la superficie, por lo que se retiraron las capas de pintura y se aplicó una capa de impermeabilizante. Sin embargo, con el tiempo se entendió que esto no solo no arregla el problema, sino que lo empeoraba, pues el agua siempre conseguiría entrar, pero no salir, y en climas tan fríos como ese esto era un verdadero problema, porque se arriesgaban a que el agua, una vez helada, se expandiera dentro del muro de hormigón, terminando de romperlo.

Afortunadamente, se averiguó que los antepechos de los voladizos presentaban una buena conservación del hormigón y sus armaduras, por lo que la mayoría de problemas serían superficiales más que estructurales. Finalmente, se removieron todas las capas de pintura junto con el antiguo impermeabilizante y se aplicó uno nuevo que permitiese el paso del vapor de agua, además de una sustancia química que frenase la aparición de moho y, de ese modo, fuera más sencillo su mantenimiento.

Sin embargo, el problema de mayor magnitud tuvo lugar en 1995, cuando un estudiante de ingeniería, en la Universidad de Virginia, realizó un estudio en profundidad del forjado de la primera planta de La Casa de la Cascada y descubrió que esta, no poseía una estructura autoportante, como se había pensado hasta la fecha, sino que estaba transmitiendo su carga al forjado inferior en planta baja a través de los anclajes que les unían a ambos por el frente sur de la fachada. Esto supuso una enorme preocupación, ya que quería decir que el forjado de planta baja llevaba desde el inicio sobrecargado, de modo que se decidió buscar a un estructurista que fuera capaz de poner una solución.

Desde un inicio se dio por hecho que los antepechos de los voladizos, anclados mediante las armaduras continuas al forjado, ayudan considerablemente a la rigidización del voladizo, siendo ambos forjados, tanto el de planta baja con el de la primera planta, absolutamente independientes y autoportantes. Sin embargo, el estudio de este alumno demostró lo contrario.

Desde el principio se supo que los perfiles en T que unían ambos forjados ayudaban a soportar una pequeña parte de las cargas que transmitiría el forjado de la terraza superior, pero nunca

se pensó que el voladizo en planta baja fuera el responsable de la sujeción absoluta de este. Es de ese modo, en consecuencia, la aparición de las grietas presentes en los antepechos de este forjado.



Imagen 4.04 Instalación de apuntalamiento provisional de las terrazas



Imagen 4.05 Levantamiento temporal de pavimento durante las intervenciones de rehabilitación

Esta inadecuada transmisión de cargas se resolvió reforzando la vigueta que se encontraba sobre los perfiles en "T" colocando dos canales de acero precomprimidos y atornillados a cada lado, de manera que no se viera afectado el hormigón que hay en las cabezas de las vigas.

Además, se rellenaron las grietas con un adhesivo epoxídico, para evitar que se cerrasen y así com-

primieran la carpintería de las ventanas pudiendo hacer que el vidrio se rompiera.

Finalmente, esta intervención quedaría completamente oculta a la vista y resolvería el serio problema de cargas, quedando todo escondido en el interior del forjado.

(Waggoner, 2000)



Imagen 4.06 Instalación de apuntalamiento provisional completada

4.3 DOCUMENTACIÓN CONSTRUCTIVA

- 4.3.01 Detalle de alzado sur planta baja
- 4.3.02 Detalle de alzado este planta baja
- 4.3.03 Detalle de alzado norte planta baja
- 4.3.04 Detalle de alzado oeste planta baja
- 4.3.05 Detalle sección norte escalera arroyo
- 4.3.06 Detalle sección este escalera arroyo
- 4.3.07 Detalle en planta escalera arroyo
- 4.3.08 Detalle de alzado este escalera arroyo
- 4.3.09 Axonometría escalera arroyo
- 4.3.10 Detalle soporte voladizo pasarela exterior
- 4.3.11 Detalle en planta de pasarela acceso vivienda invitados
- 4.3.12 Detalle sección sur pasarela acceso vivienda invitados
- 4.3.13 Detalle de armado transversal voladizo pasarela exterior
- 4.3.14 Detalle de armado longitudinal voladizo pasarela exterior
- 4.3.15 Detalle sección oeste pasarela acceso vivienda invitados
- 4.3.16 Detalle de forjado terraza primera planta, sección oeste-este
- 4.3.17 Detalle de forjado terraza primera planta, sección sur-norte
- 4.3.18 Detalle de restauración de cubierta no practicable
- 4.3.19 Axonometría detalle de restauración de cubierta no practicable
- 4.3.20 Detalle de restauración de cubierta terraza exterior

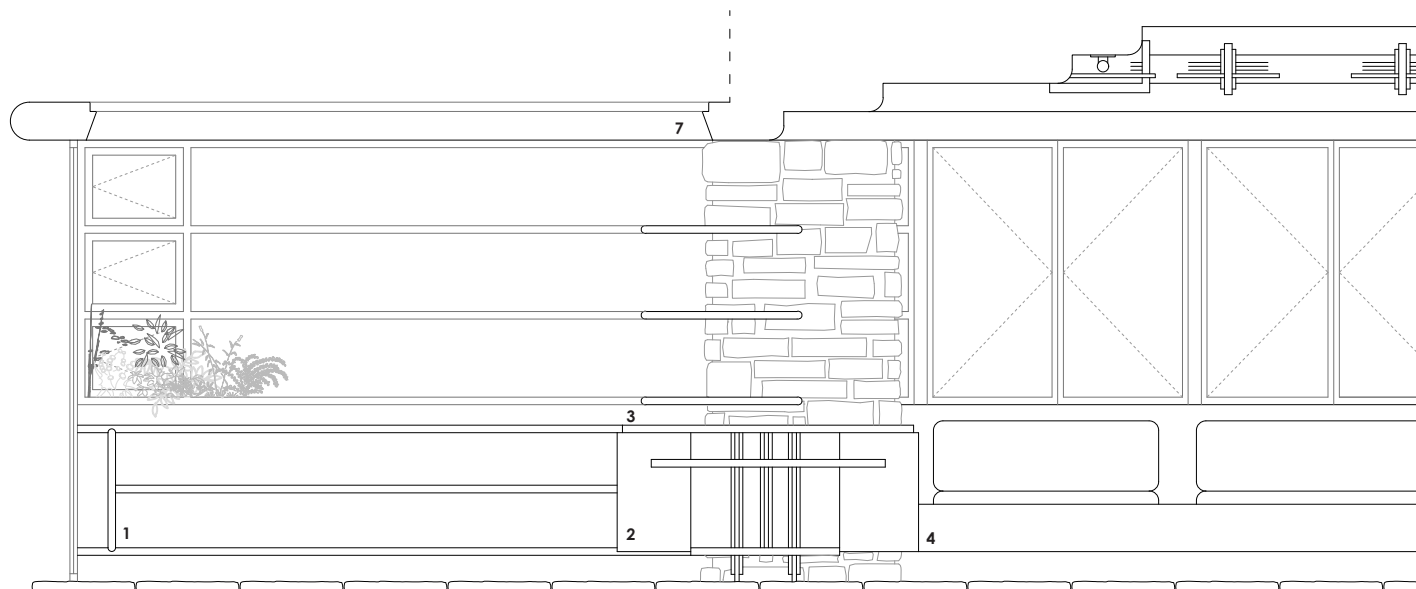


Figura 4.3.01 Detalle de alzado sur en planta baja
Escala 1/40

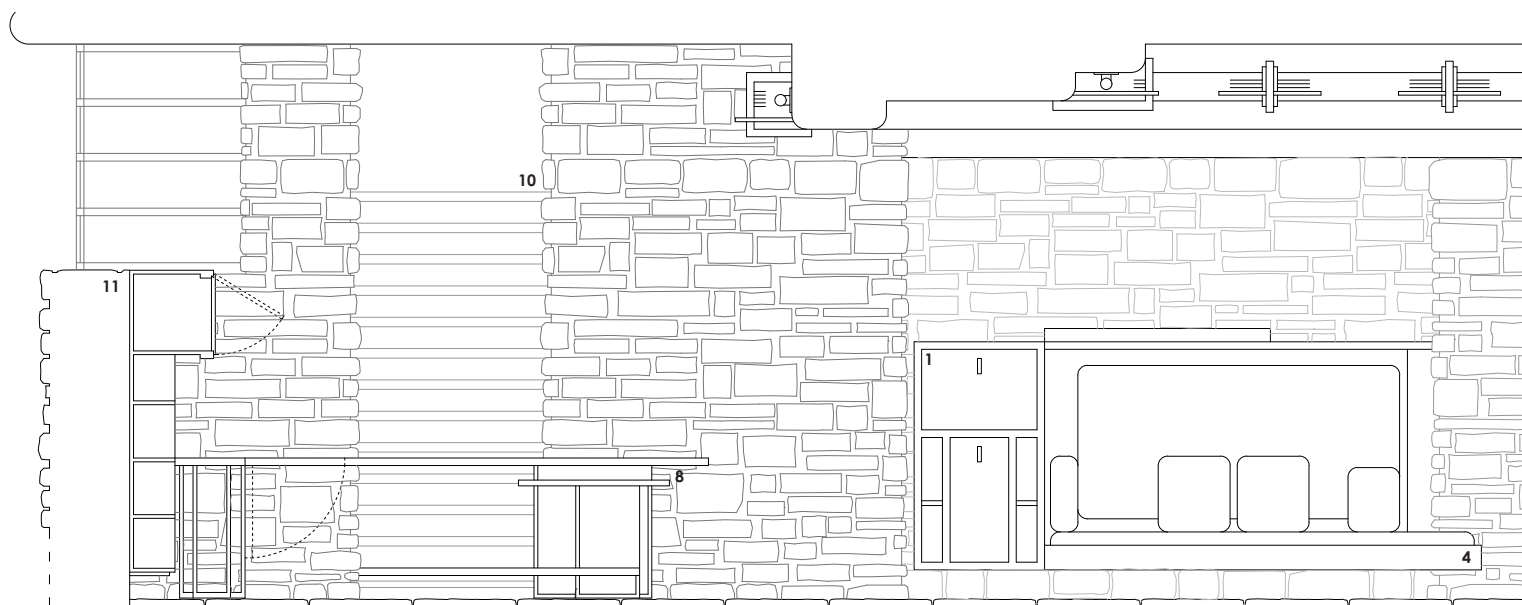
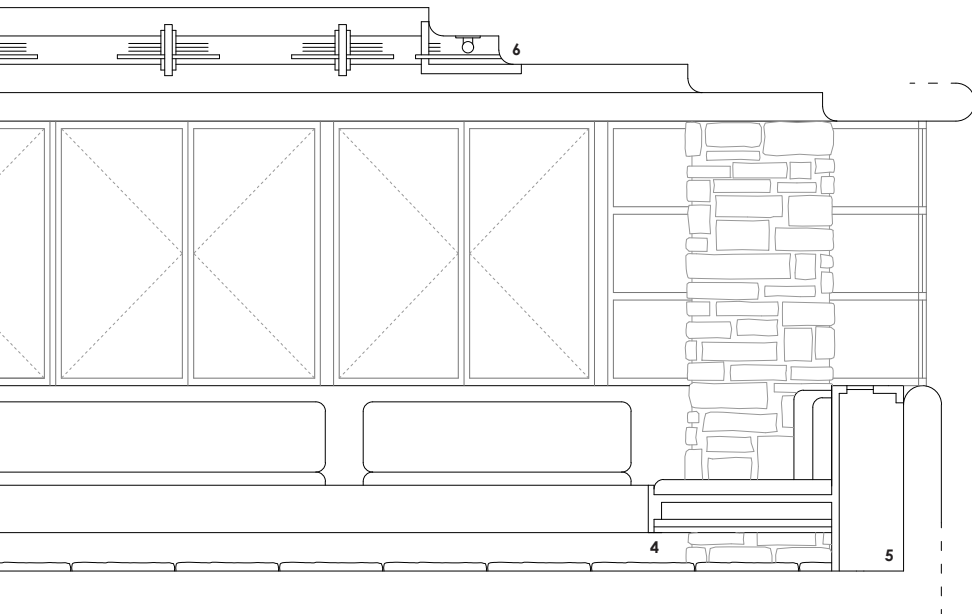
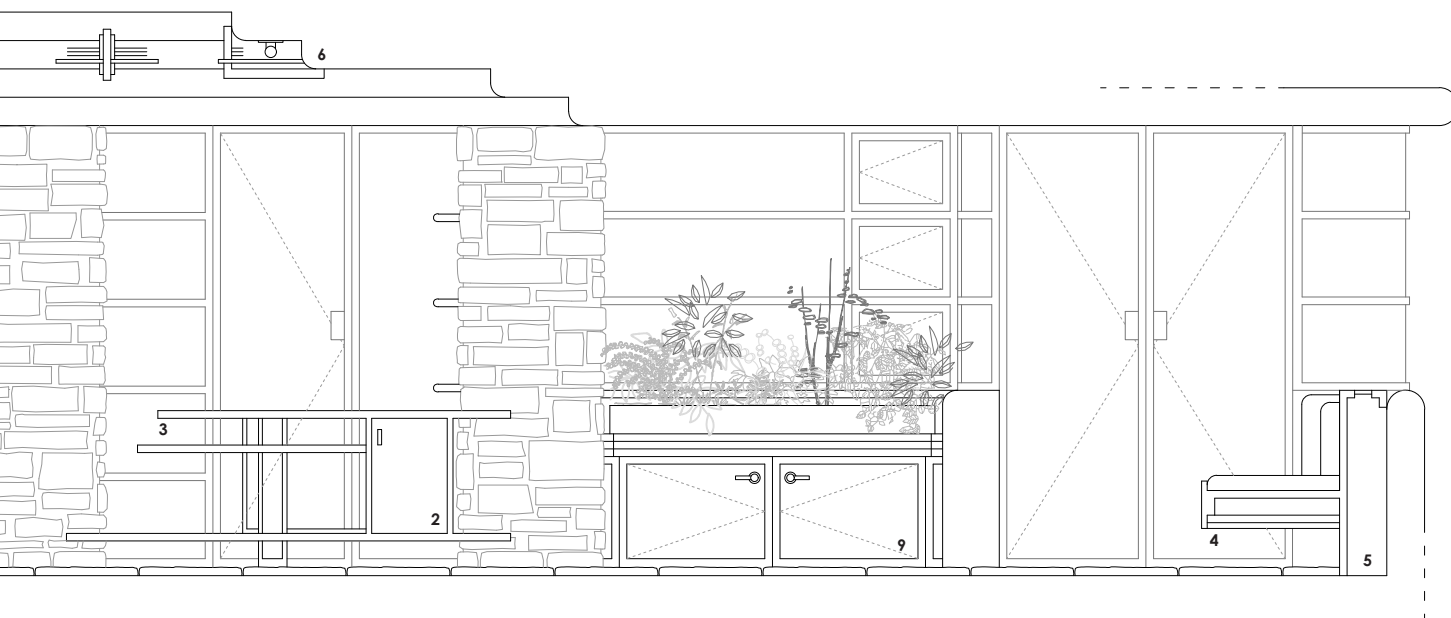
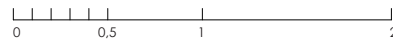


Figura 4.3.02 Detalle de alzado este en planta baja
Escala 1/40



1. Estantería de madera
2. Espacio de almacenamiento
3. Mesa auxiliar de madera
4. Sillón empotrado
5. Radiador
6. Luminaria
7. Lucernario de vidrio
8. Mesa comedor de madera
9. Puerta de vidrio de escalera para acceso exterior al arroyo
10. Escaleras de piedra para acceso a primera planta
11. Almacenamiento comedor



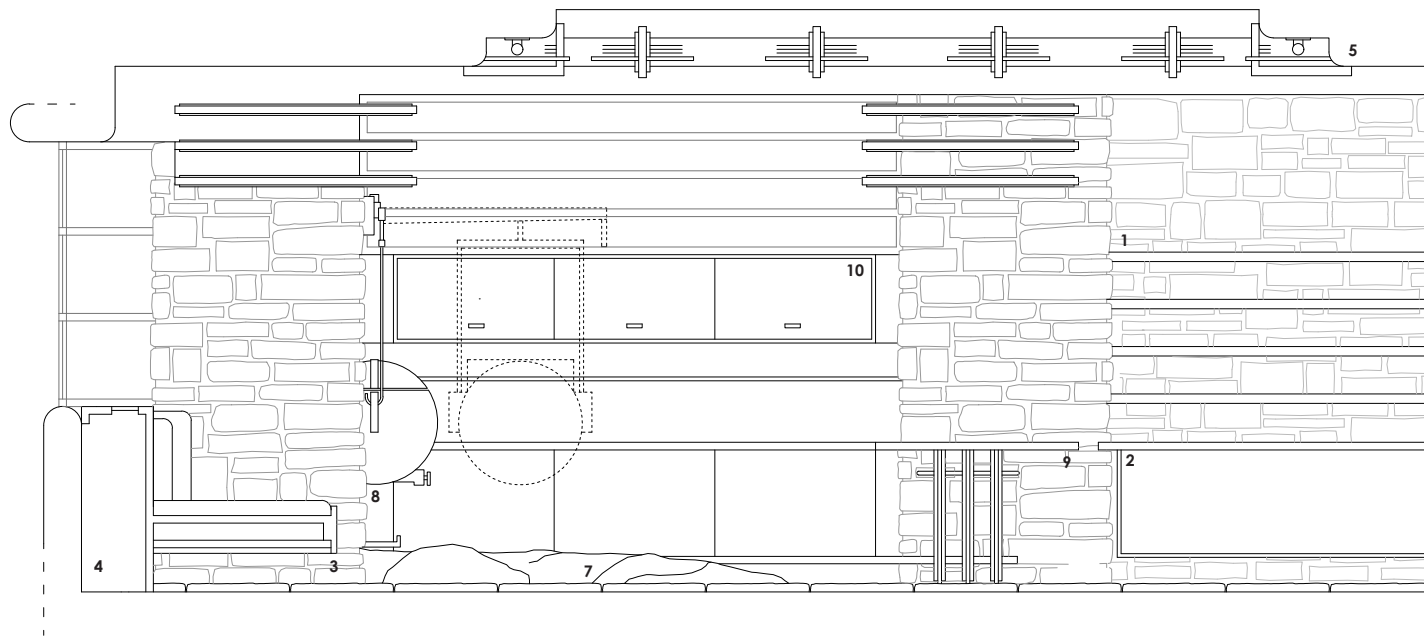


Figura 4.3.03 Detalle de alzado norte en planta baja
Escala 1/40

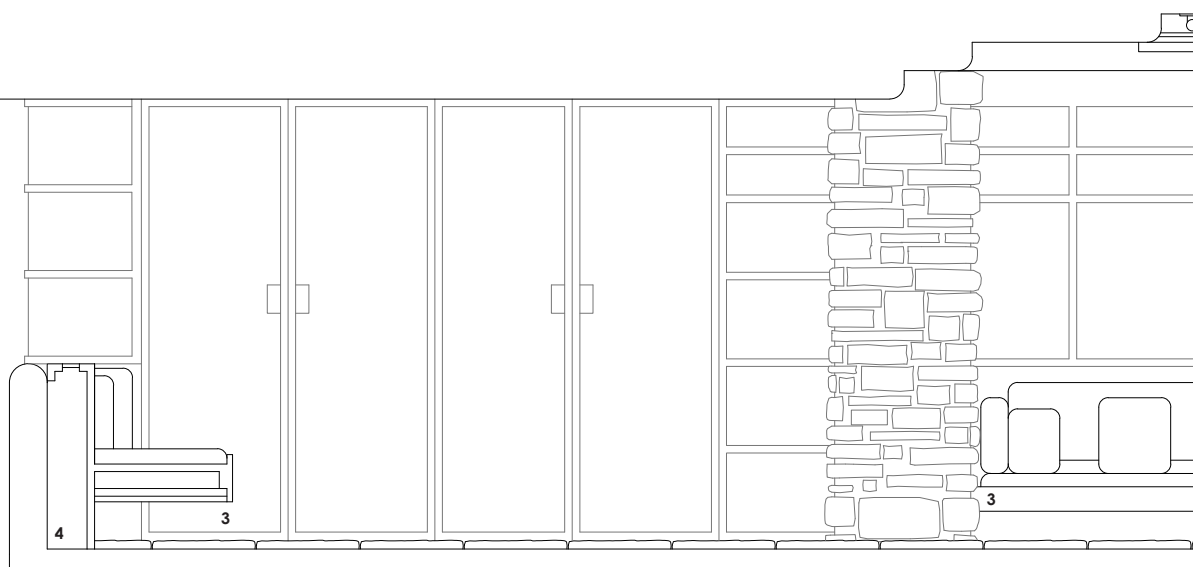
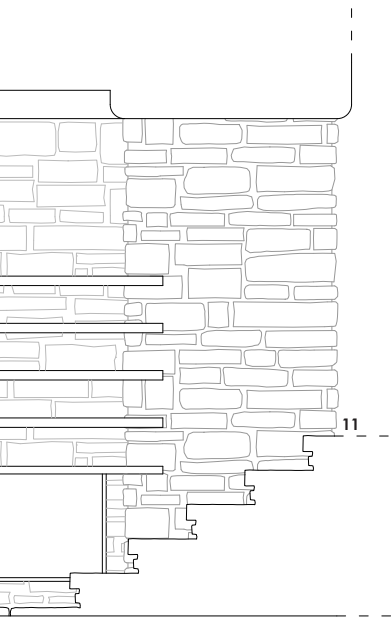
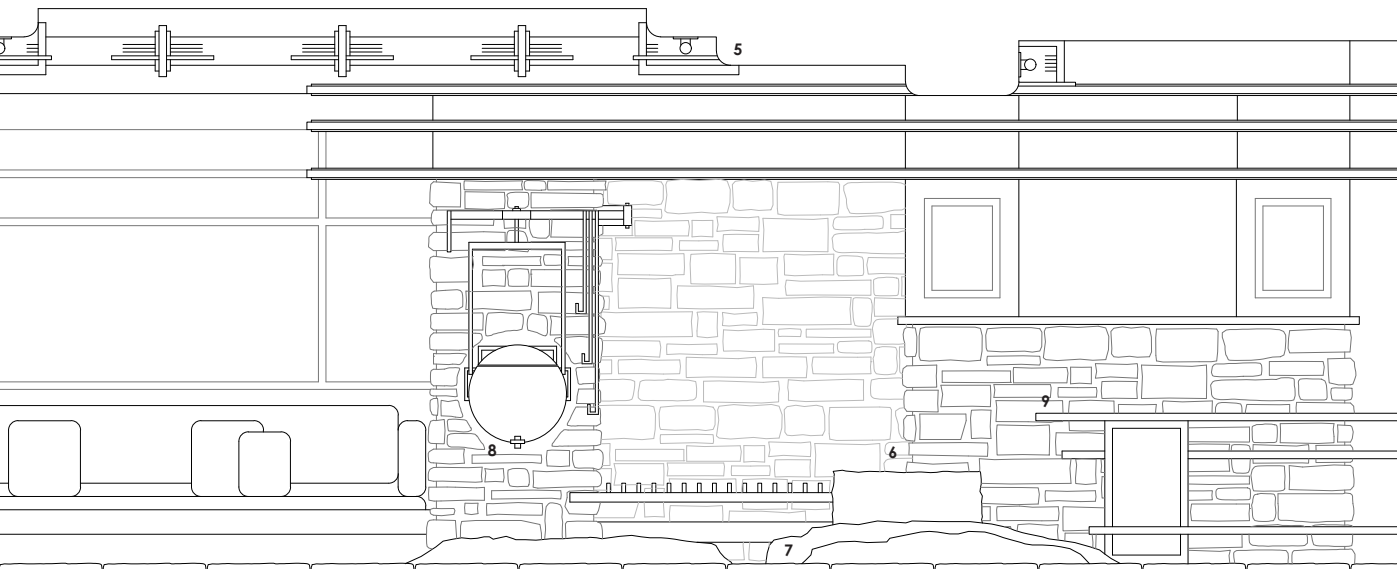
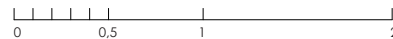
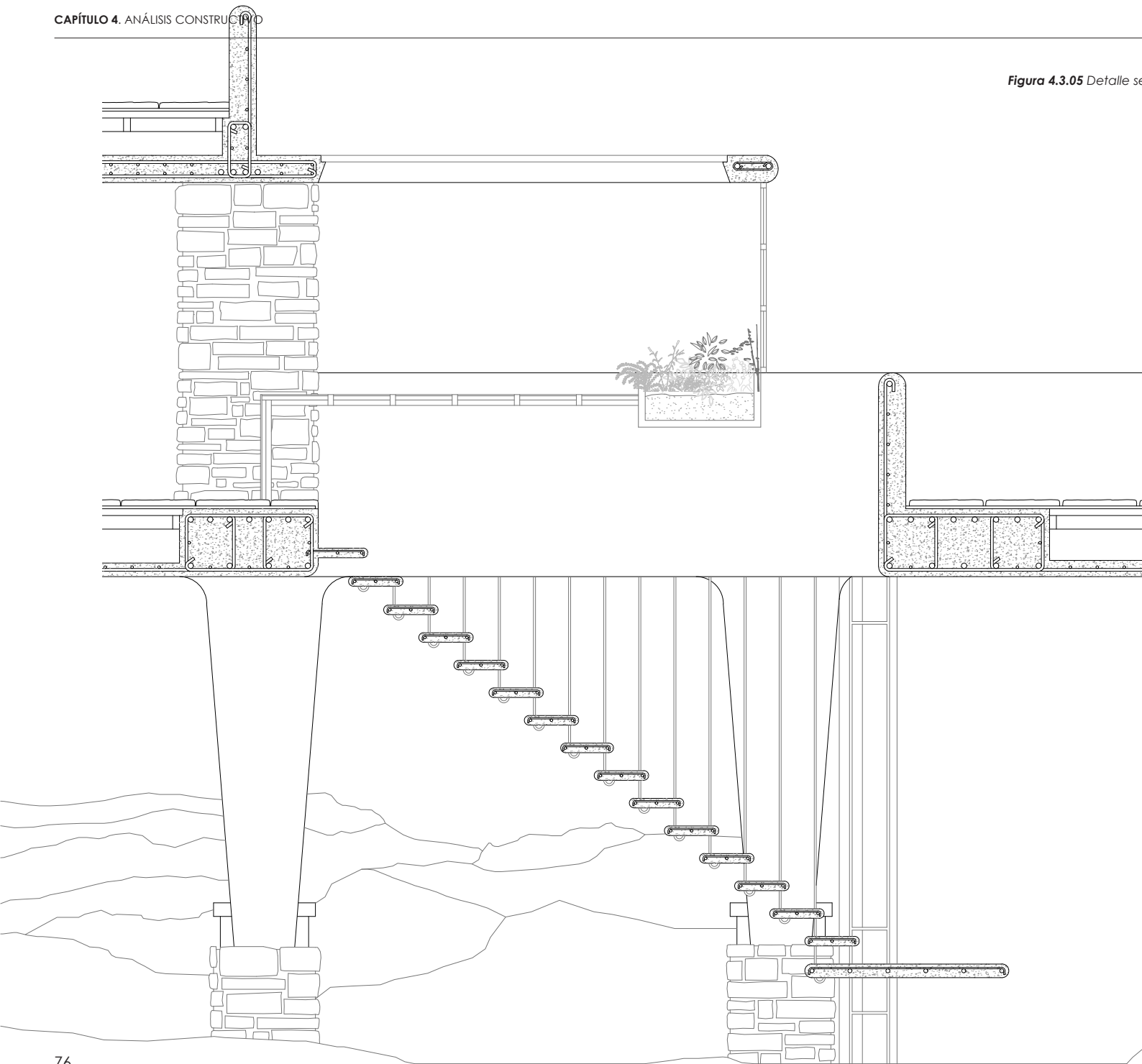


Figura 4.3.04 Detalle de alzado oeste en planta baja
Escala 1/40



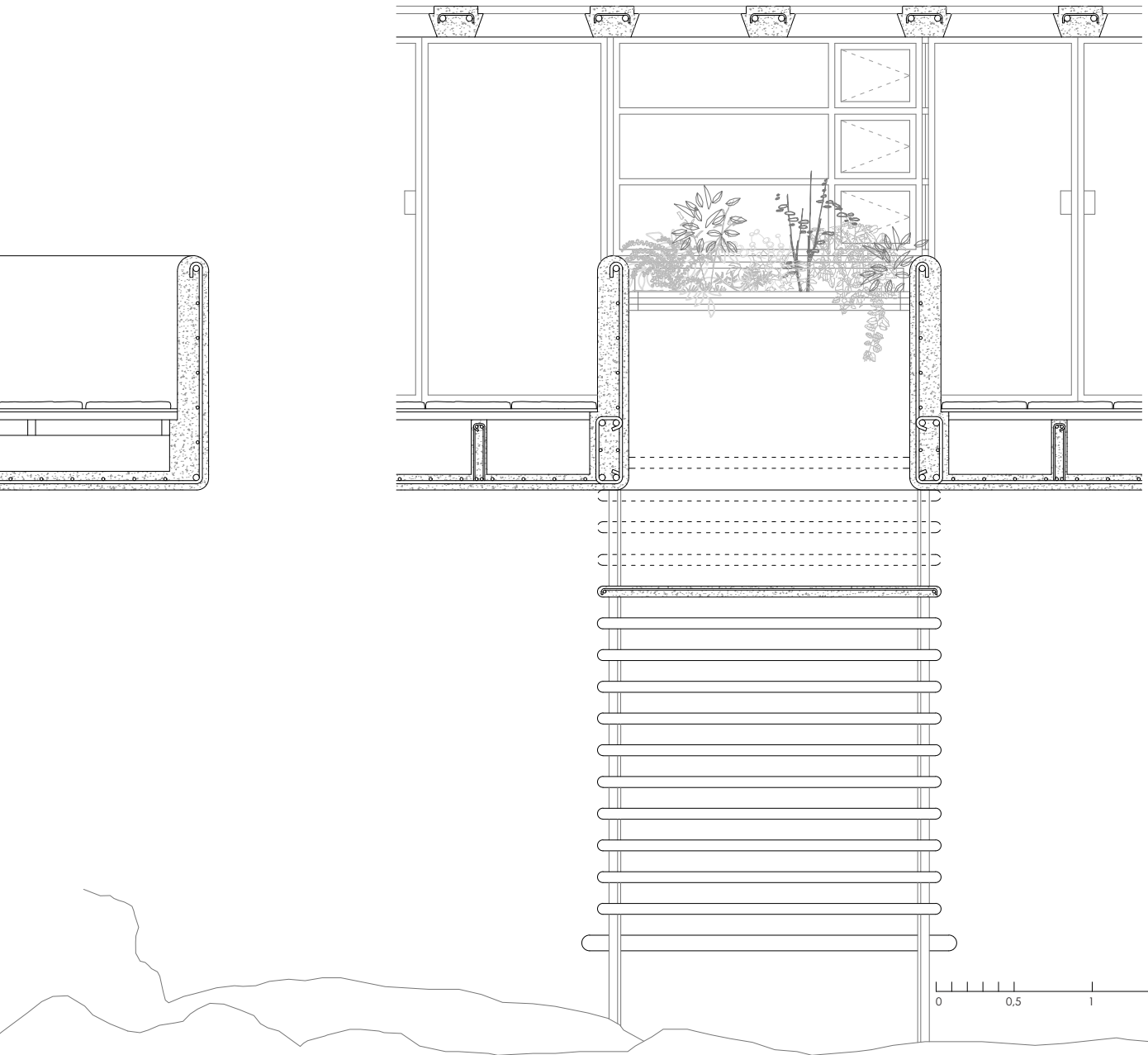
1. Estantería de madera
2. Espacio de almacenamiento
3. Sillón empotrado
4. Radiador
5. Luminaria
6. Chimenea de piedra
7. Saliente de piedra desde cimentación
8. Calentador de agua abatible
9. Mesa comedor de madera
10. Almacenamiento comedor
11. Escaleras de piedra para acceso a primera planta





Sección norte escalera arroyo
Escala 1/40

Figura 4.3.06 Detalle sección este escalera arroyo
Escala 1/40



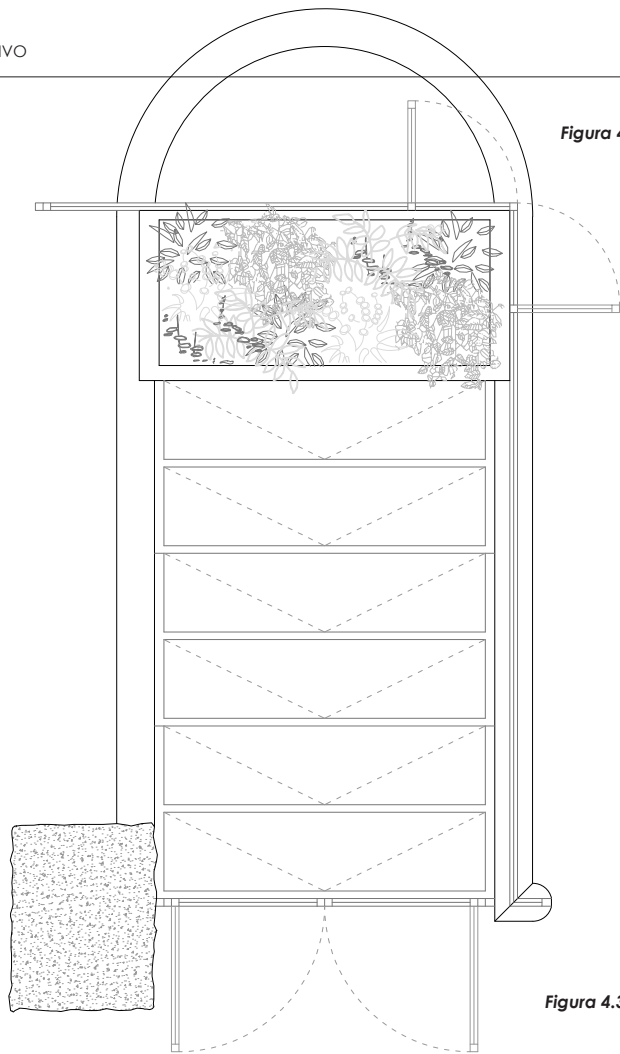


Figura 4.3.07 Detalle en planta escalera arroyo
Escala 1/40



Figura 4.3.08 Detalle alzado este escalera arroyo
Escala 1/40

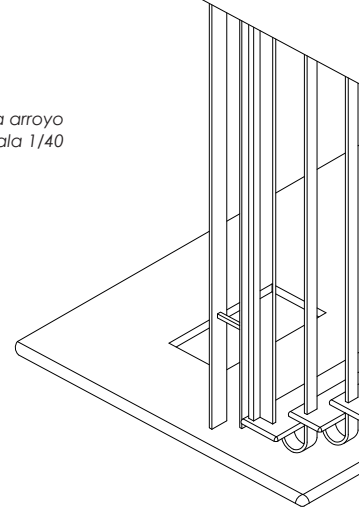
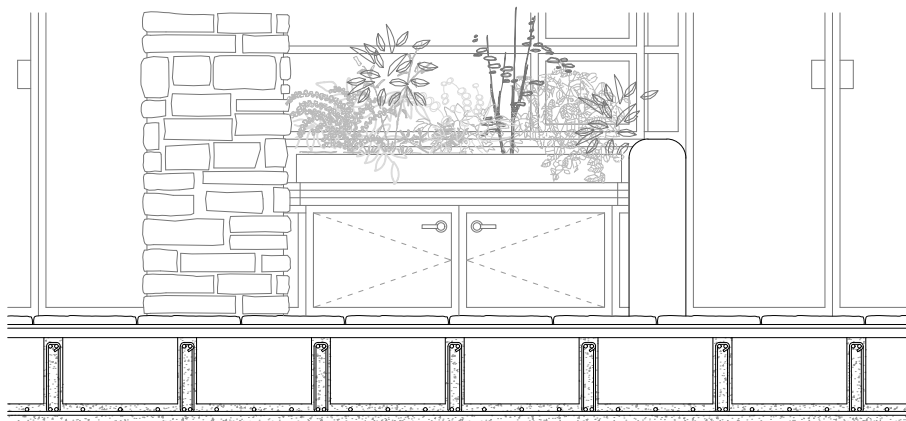
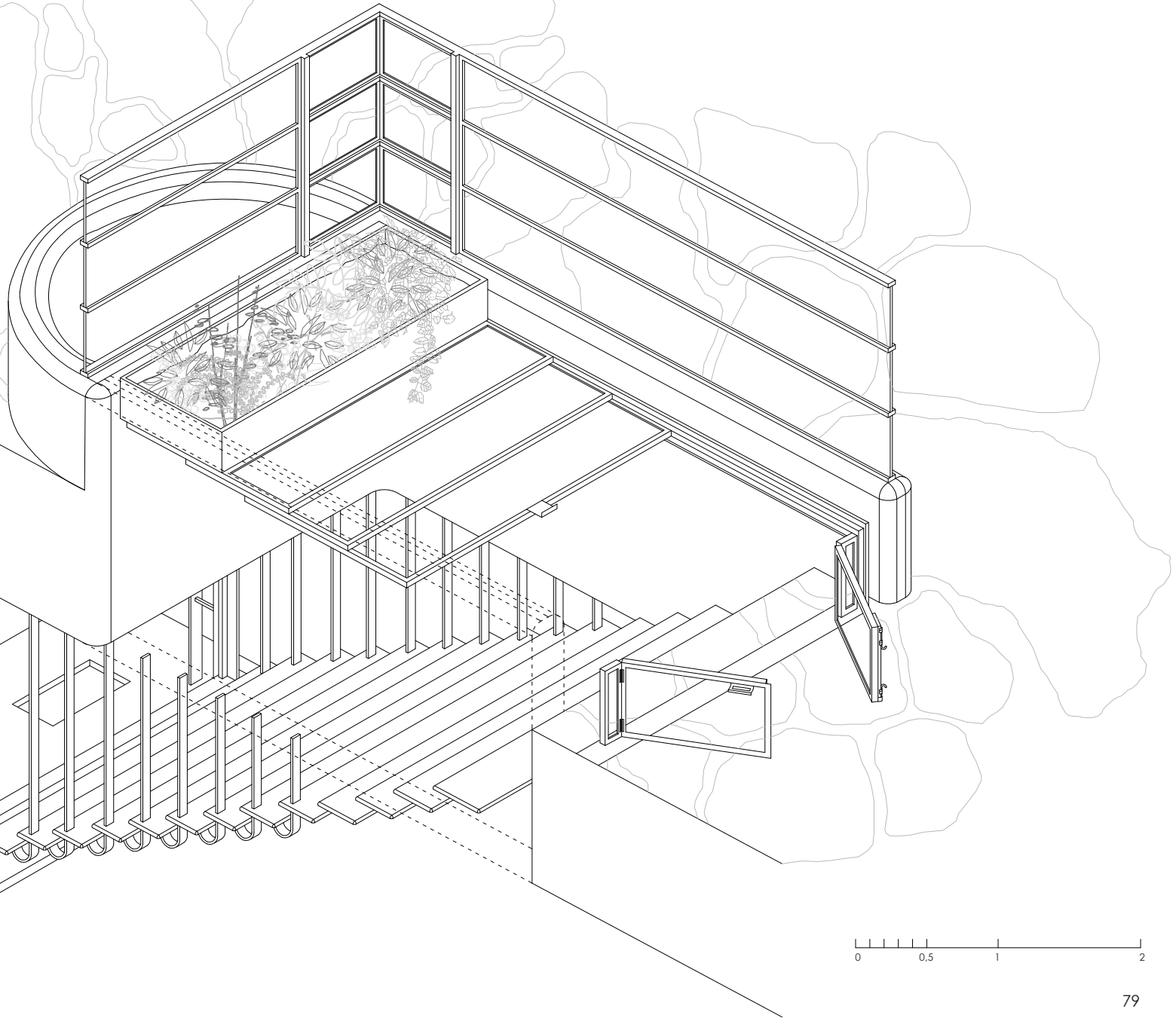


Figura 4.3.09 Axonometría escalera arroyo
Escala 1/40



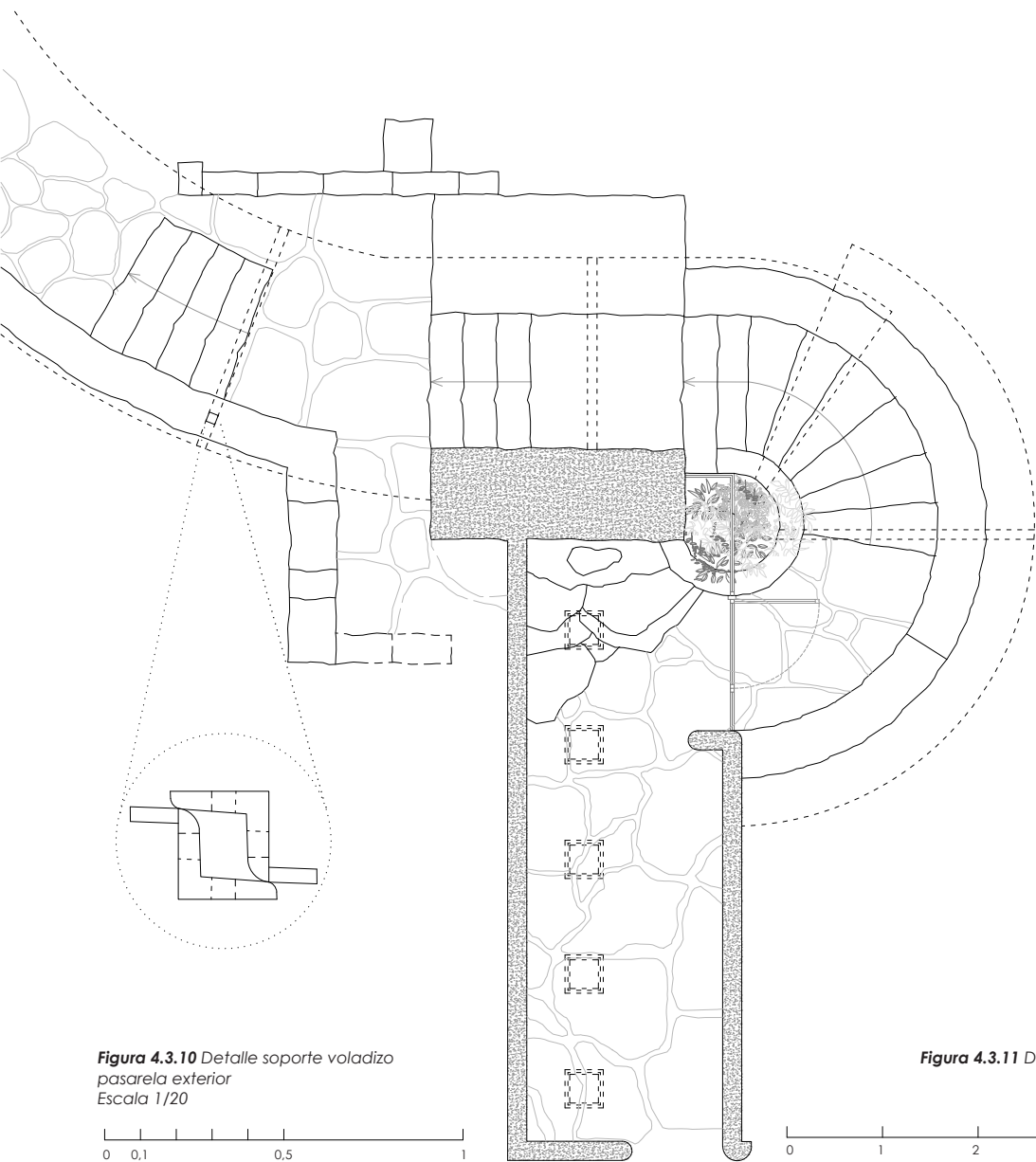


Figura 4.3.10 Detalle soporte voladizo
pasarela exterior
Escala 1/20

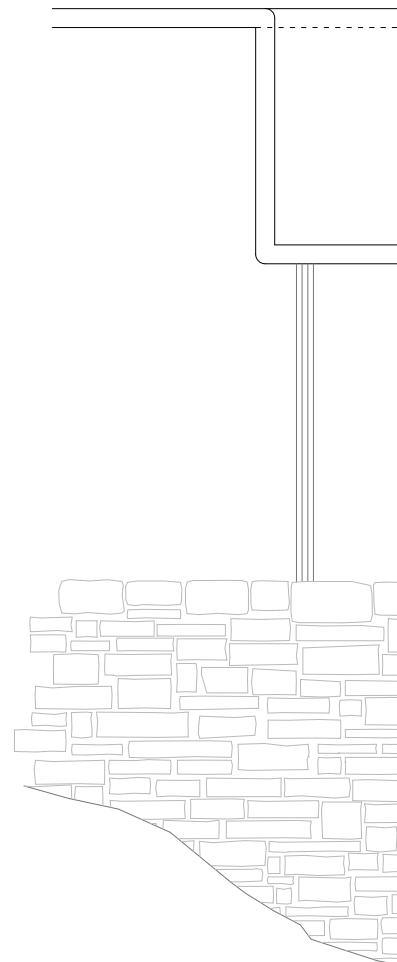


Figura 4.3.11 Detalle en planta de pasarela
acceso vivienda invitados
Escala 1/75

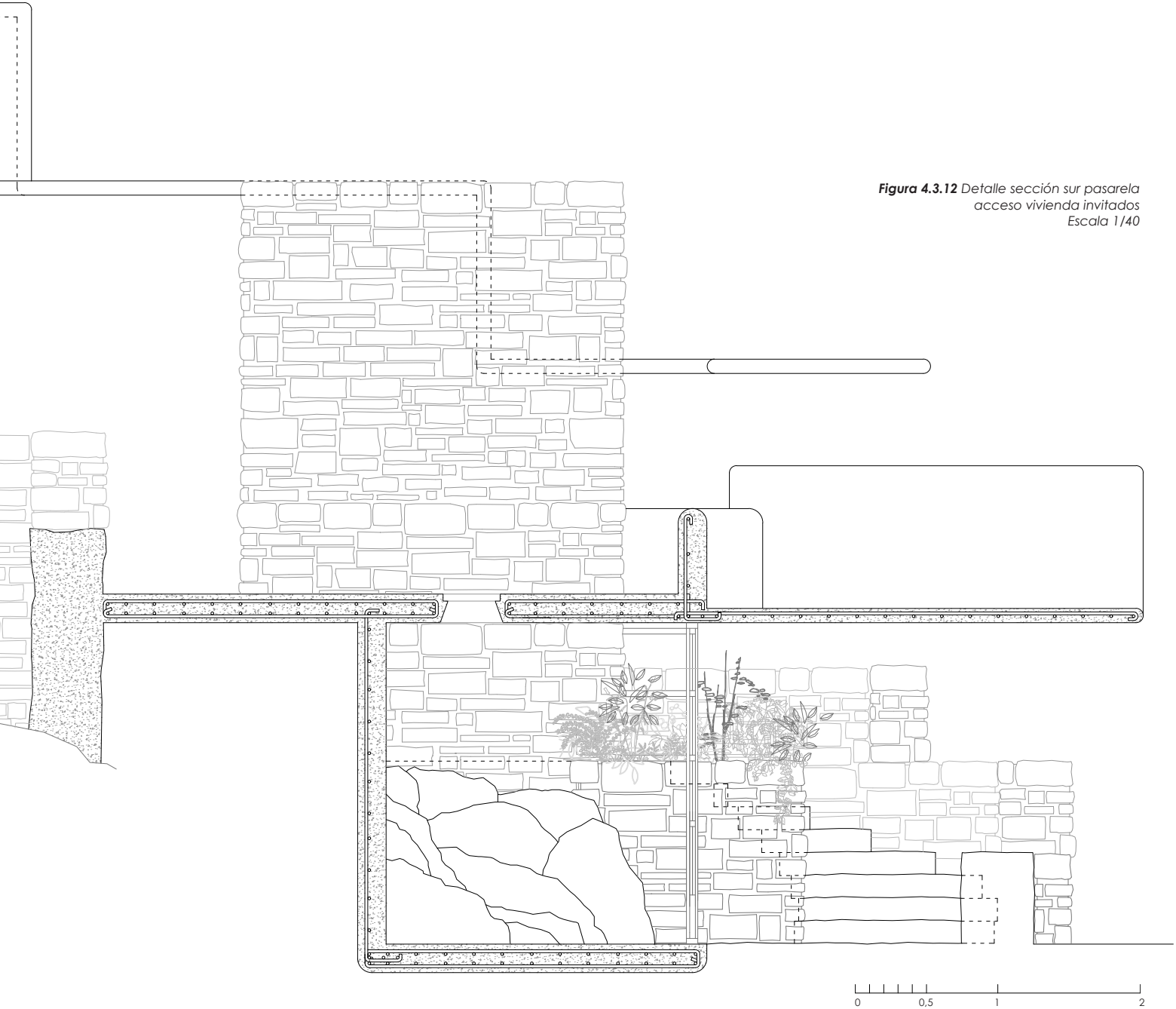


Figura 4.3.12 Detalle sección sur pasarela
acceso vivienda invitados
Escala 1/40

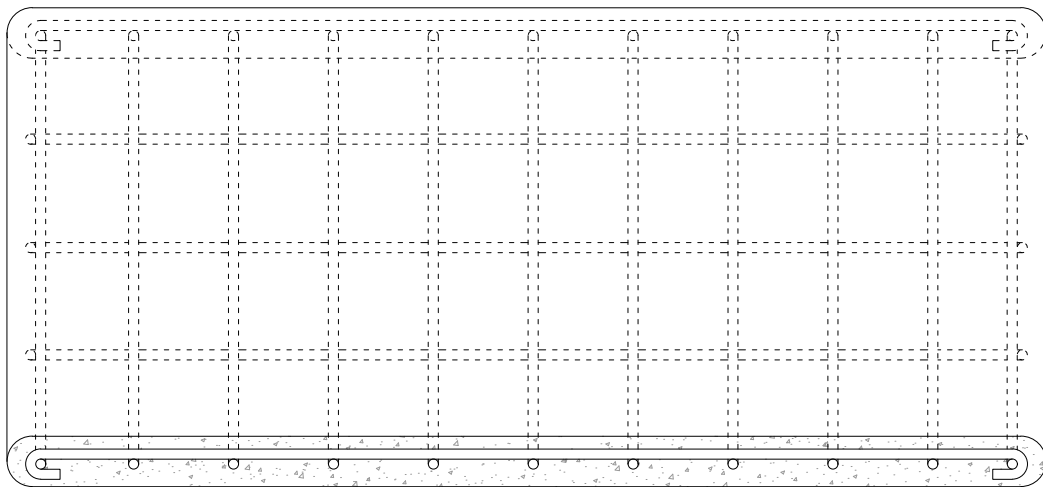


Figura 4.3.13 Detalle de armado transversal
voladizo pasarela exterior
Escala 1/15

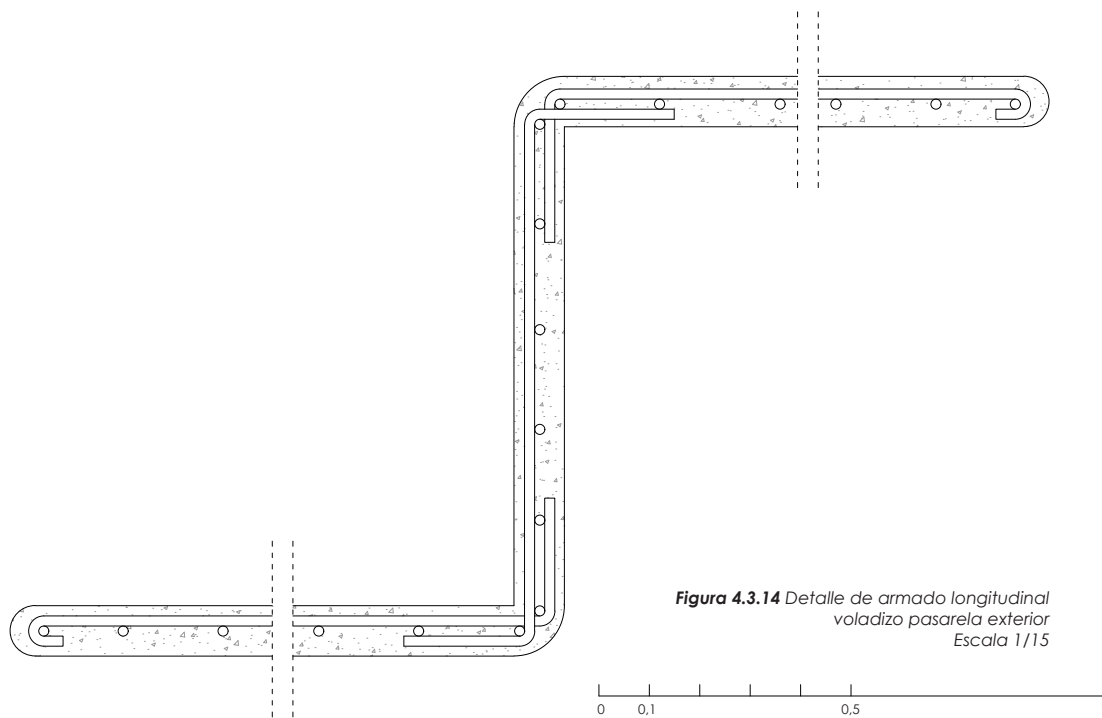
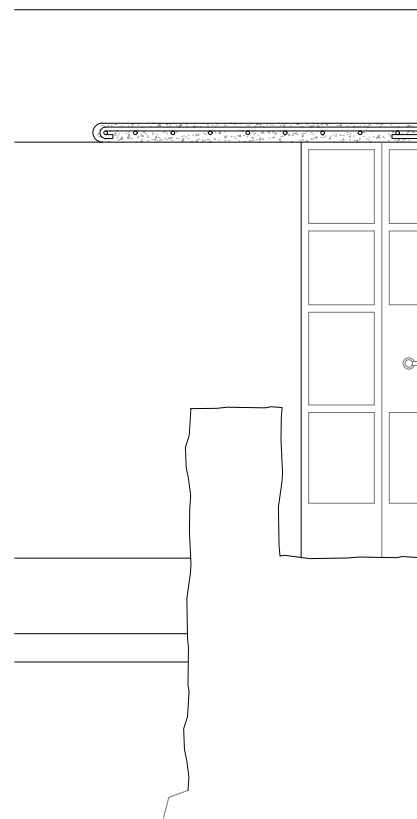


Figura 4.3.14 Detalle de armado longitudinal
voladizo pasarela exterior
Escala 1/15



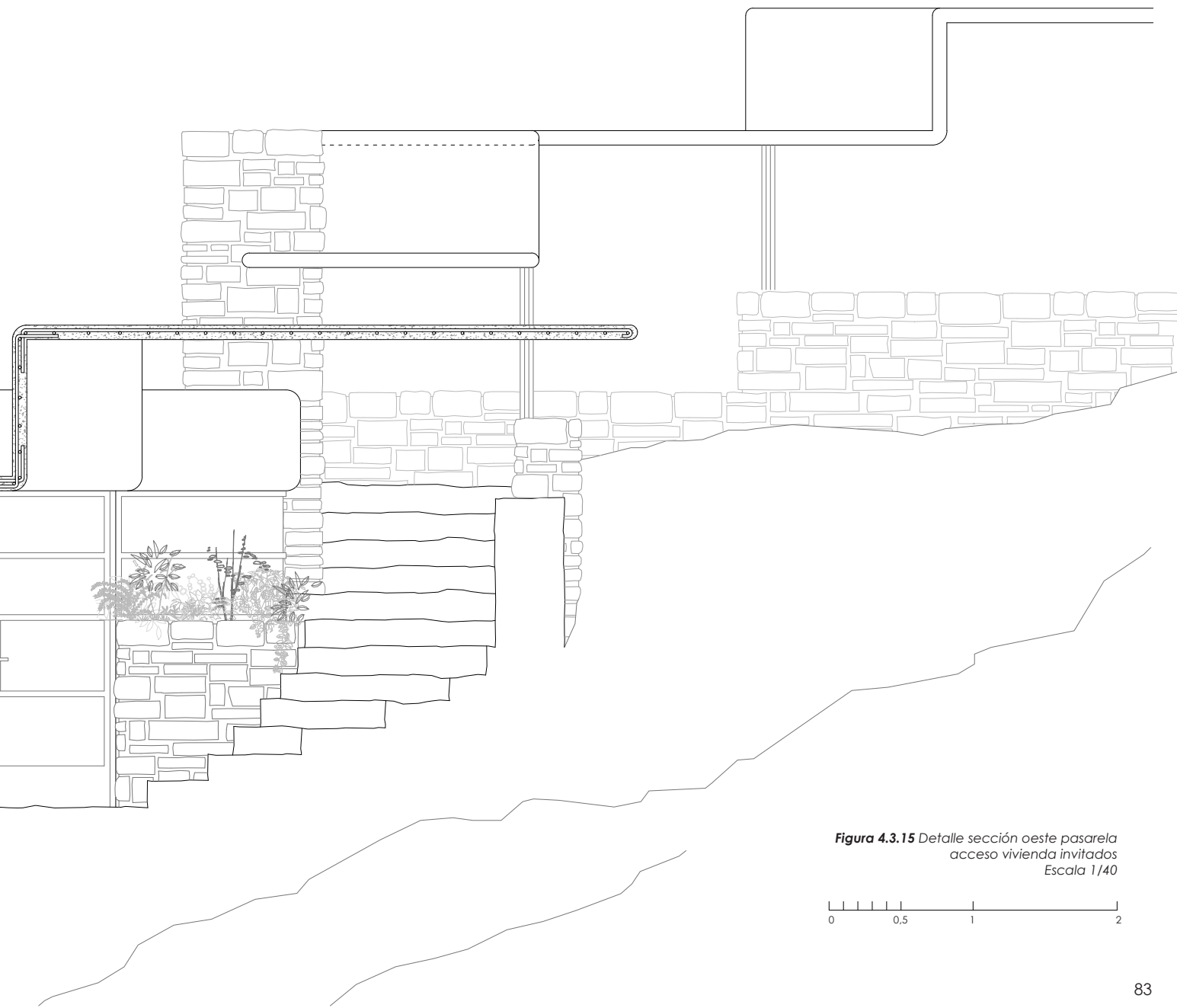


Figura 4.3.15 Detalle sección oeste pasarela
acceso vivienda invitados
Escala 1/40

0 0.5 1 2

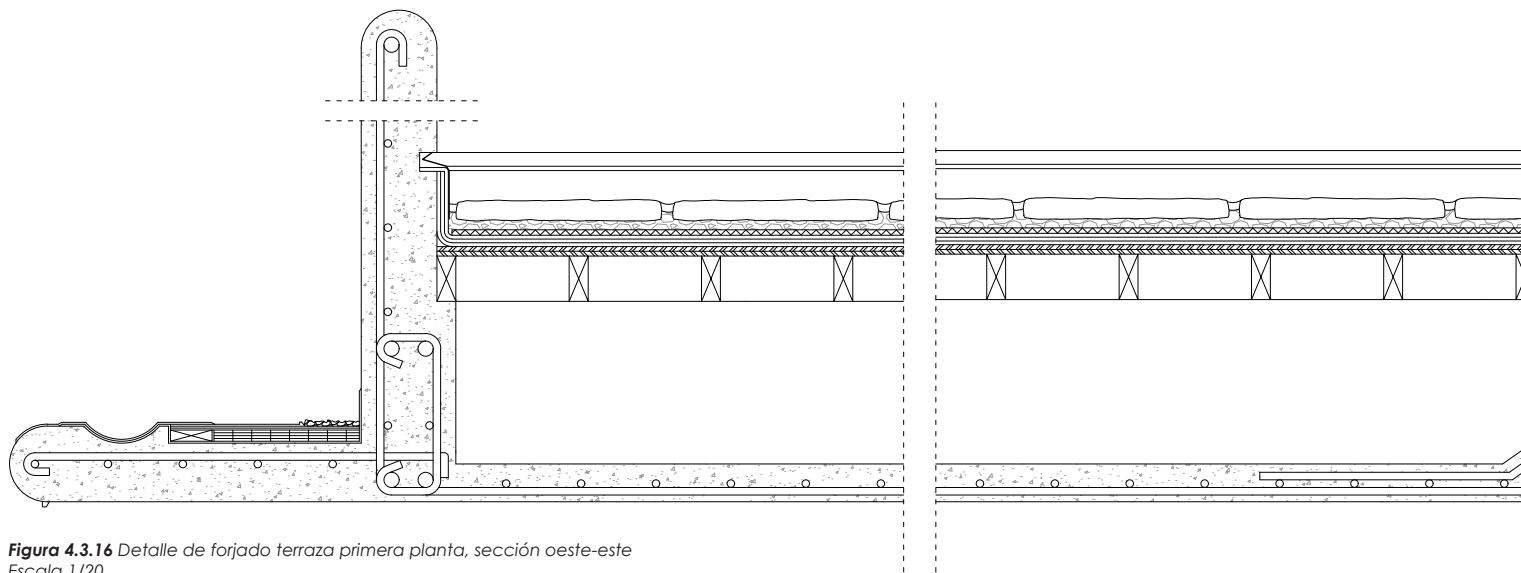


Figura 4.3.16 Detalle de forjado terraza primera planta, sección oeste-este
Escala 1/20

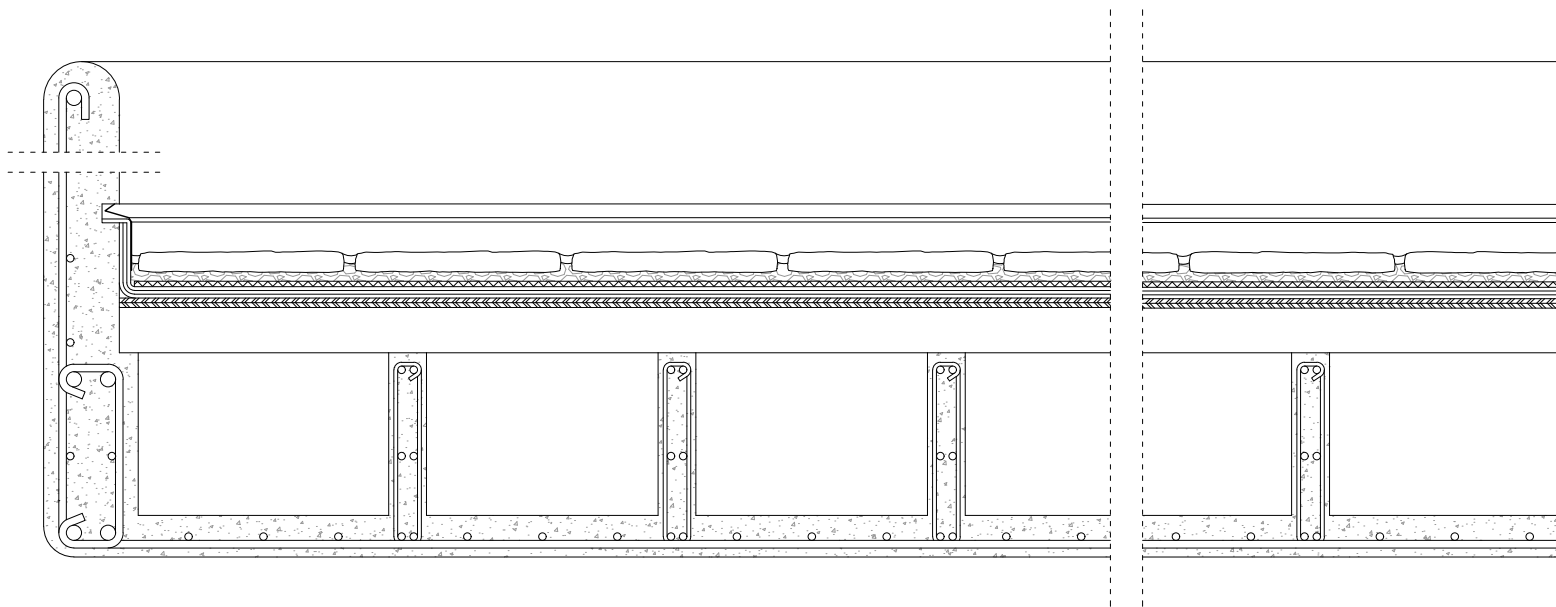
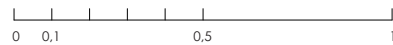
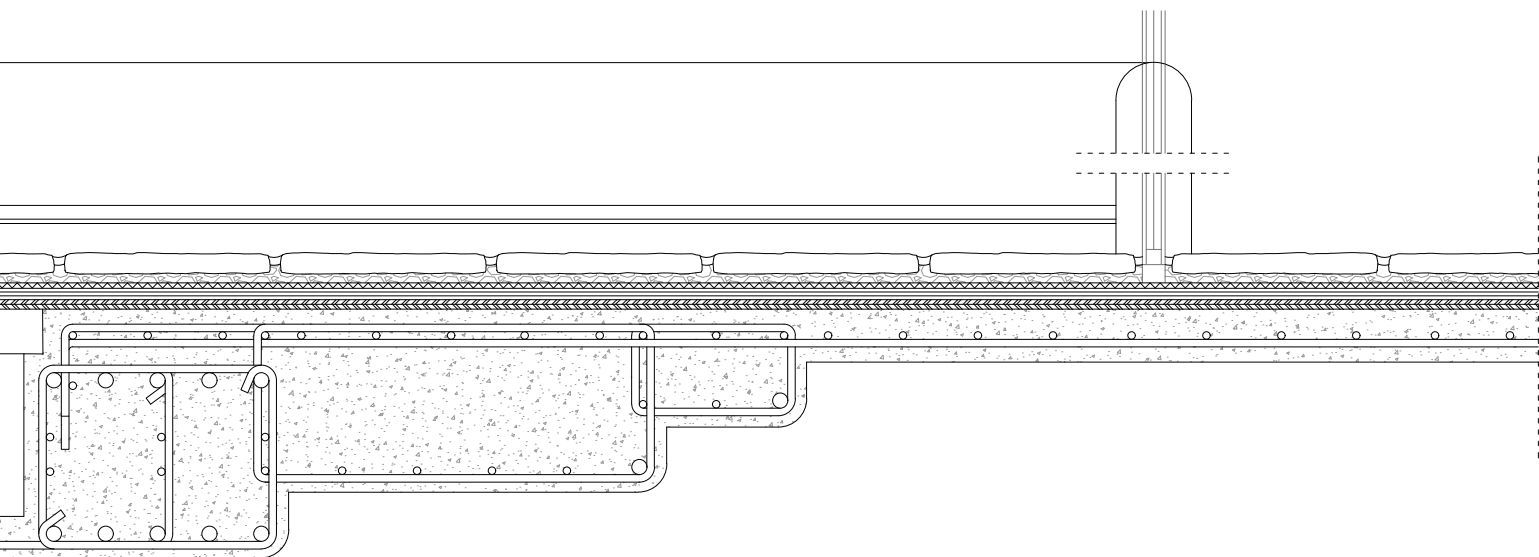
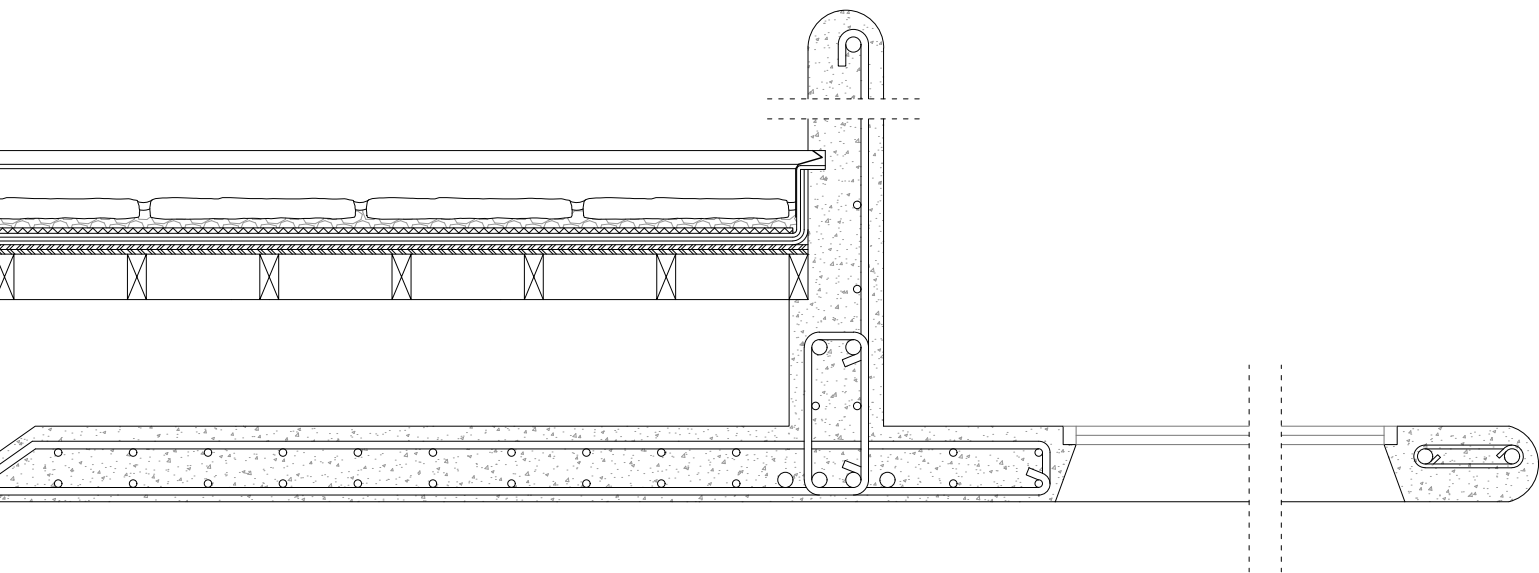


Figura 4.3.17 Detalle de forjado terraza primera planta, sección sur-norte
Escala 1/20



1. Agregado de grava
2. Lámina base de ventilación aplicada con soplete
3. Tablero de aislamiento de fibra de vidrio rígido
4. Capa base aplicada en asfalto
5. Membrana monocapa aplicada con soplete
6. Sistema de tapajuntas 'kemperol' aplicado en líquido
7. Bloque de madera tratada
8. Lámina impermeable de refuerzo para canalón
9. Tapajuntas de aplicación líquida para bordes enrollados
10. Sellador por goteo
11. Forjado de hormigón
12. Armadura forjado
13. Tapa de cobre continua recubierta de plomo
14. Muro de mampostería

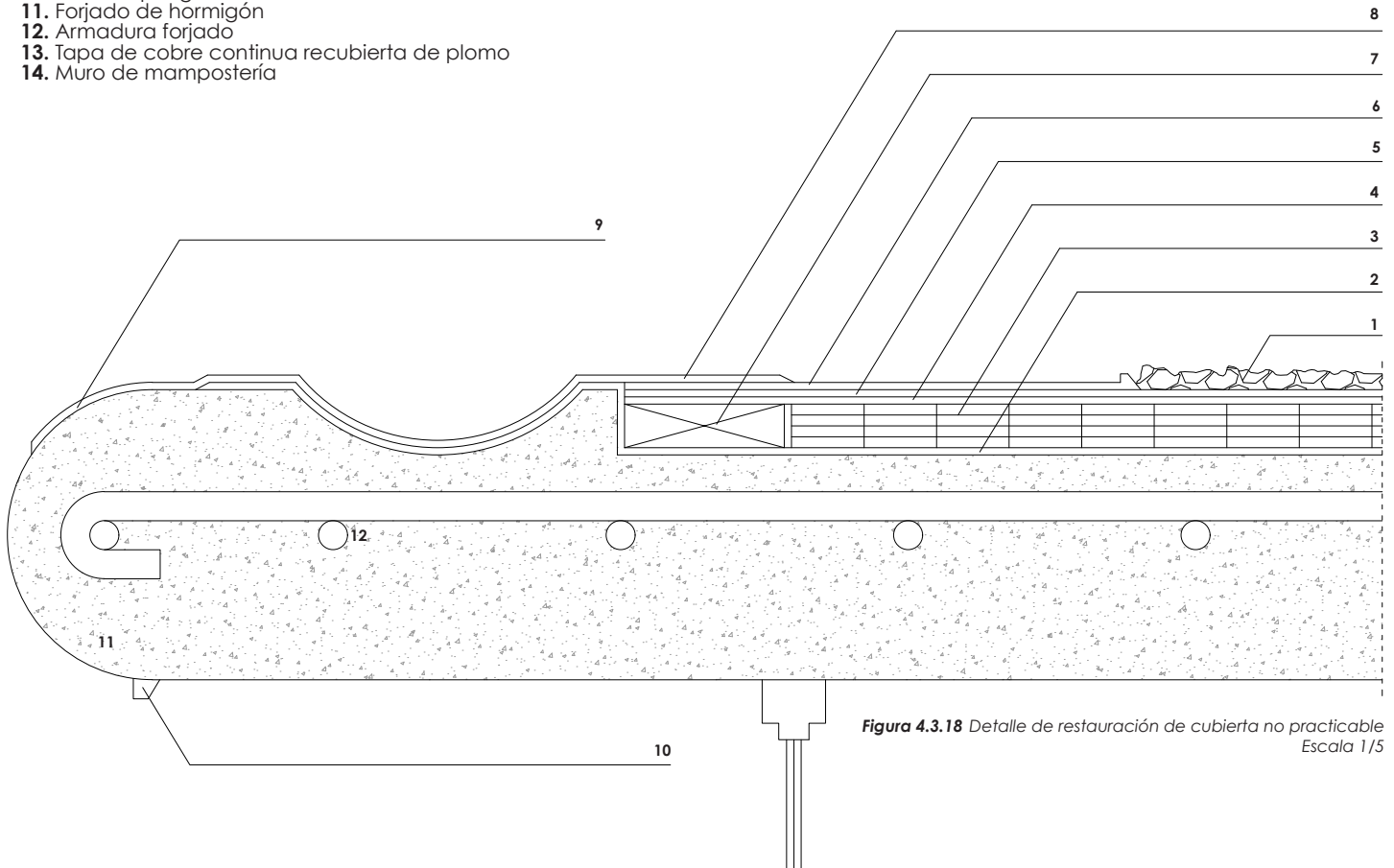


Figura 4.3.18 Detalle de restauración de cubierta no practicable
Escala 1/5

Las cubiertas de La Casa de la Cascada fueron objeto de preocupación en muchas ocasiones debido a sus fallas constructivas, lo que llevó a que fuera necesaria una rehabilitación de las mismas. En estos detalles se muestran las cubiertas en su estado actual, una vez fueron intervenidas.



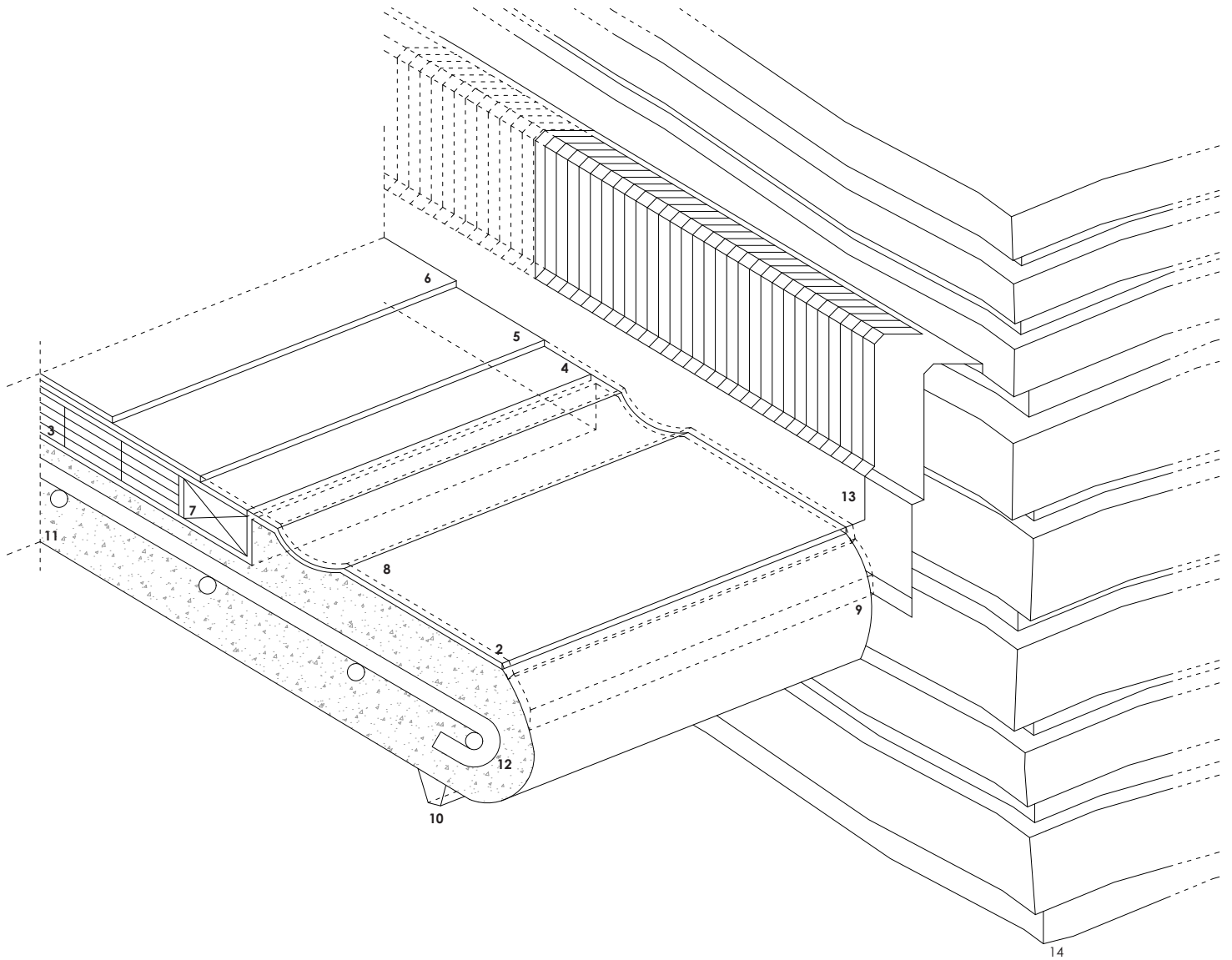


Figura 4.3.19 Axonometría detalle de restauración de cubierta no practicable
Escala 1/5

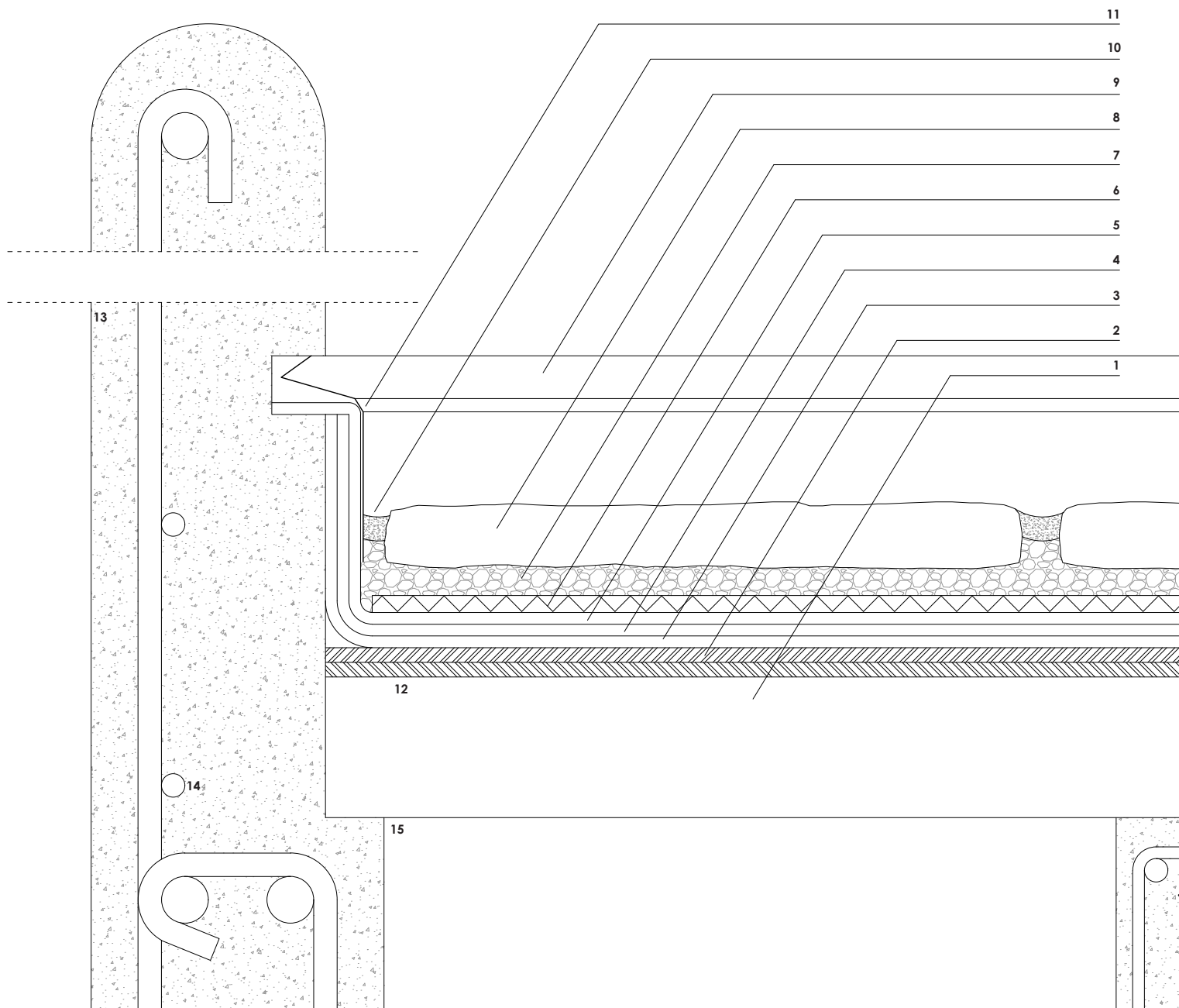
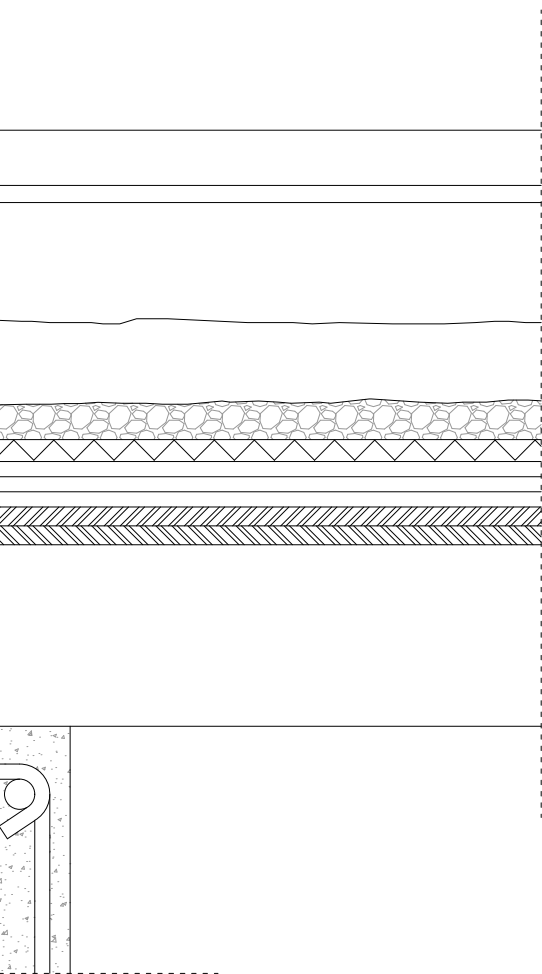


Figura 4.3.20 Detalle de restauración de cubierta terraza exterior
Escala 1/5

1. Correas de madera nuevas
2. Madera contrachapada tratada
3. Membrana líquida con listón chaflanado
4. Membrana de caucho autopolimerizable de aplicación líquida
5. Membrana impermeabilizante autoadhesiva doble capa
6. Banda de drenaje
7. Lecho de cemento 'Portland' y arena no vista
8. Losa de piedra para pavimento interior y exterior
9. Proyección de tapa de cobre continua de plomo
10. Sellador lijado con varilla de respaldo
11. Sección de tapa de cobre continua recubierta de plomo
12. Cámara de aire
13. Hormigón forjado
14. Armadura forjado
15. Proyección vigueta de hormigón

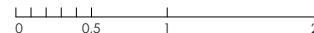


Originalmente, la impermeabilización de las cubiertas de La Casa de la Cascada consistían en una aplicación bituminosa continua aplicada bajo las losas de piedra del pavimento, sin embargo, tras varios cambios y reparaciones, en 1985 se eliminó esta capa y se cambió por una membrana de caucho.

Son cubiertas invertidas basadas en un sistema de membranas impermeabilizantes ensambladas entre sí. La solución consiste en Bituthene-400, del fabricante W.R. Grace, que funciona aplicando en primer lugar una base de Deck Prep (uretano y asfalto modificado de baja viscosidad), y seguidamente, dos capas de Bituthene-400, para finalmente, sellar las juntas con un mástico asfáltico de la misma marca. Como acado final se protege el hormigón con una regleta de cobre plegado a lo largo de todo el perímetro de la terraza.

Sobre todas estas capas de impermeabilizantes, se ubicó una plancha grecada de drenaje con el fin de proteger estas láminas y dirigir el agua hacia los desagües de la cubierta. Por último lugar, las losas de piedra que conforman el pavimento fueron retiradas y recolocadas sobre una capa de arena ubicada sobre el drenaje. Las juntas se sellaron con mortero de cemento con composición 1:3, de la misma manera que hizo Wright originalmente.

(Waggoner, 2000)





A large, abstract watercolor splash graphic in shades of gray and white, occupying the left and bottom portions of the page. The splash has irregular, feathered edges and a textured appearance.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

5.1 LA VIDA EN LA CASA DE LA CASCADA

Muy rápido La Casa de la Cascada tomó un importante papel en la vida de los Kaufmann, pues la experiencia simplemente alcanzó un nuevo nivel. El arte es capaz de estimular sensibilidades que pudieran permanecer ocultas y, una arquitectura que cambia la forma en que vive la gente, debe ser capaz de cambiar a la gente.

Distinguidos personajes visitaron la vivienda y fueron huéspedes en ella, entre ellos Walter Gropius, Alvar Aalto o Albert Einstein, pero generalmente, los fines de semana La Casa de la Cascada recibía a la familia y los amigos, quienes disfrutaban de la vivienda dando largas paseos por el bosque, bañándose en las cascadas y haciendo lo que hasta ahora la familia hacía cuando visitaba Bear Run.

Gloriosos años precedieron a la vivienda, hasta que en 1952, Liliane Kaufmann se quitó la vida en la vivienda, lo que ensombreció duramente el lugar. A raíz de esto, el Sr. Kaufmann y su hijo acordaron que en un momento u otro, la vivienda debería ser accesible para el público evitando que quedara en el olvido. Finalmente, Sr. Kaufmann murió en 1955 y la responsabilidad de La Casa de la Cascada pasó a ser de Edgar Jr. Kaufmann.

Finalmente, este se instaló en Nueva York, pero continuó pasando los fines de semana en Bear Run. La vivienda comenzó a requerir unos cuidados más exigentes, pues una mala



Imagen 5.01 Edgar Sr. Kaufmann, Edgar Jr. Kaufmann y Liliane Kaufmann en el puente de acceso

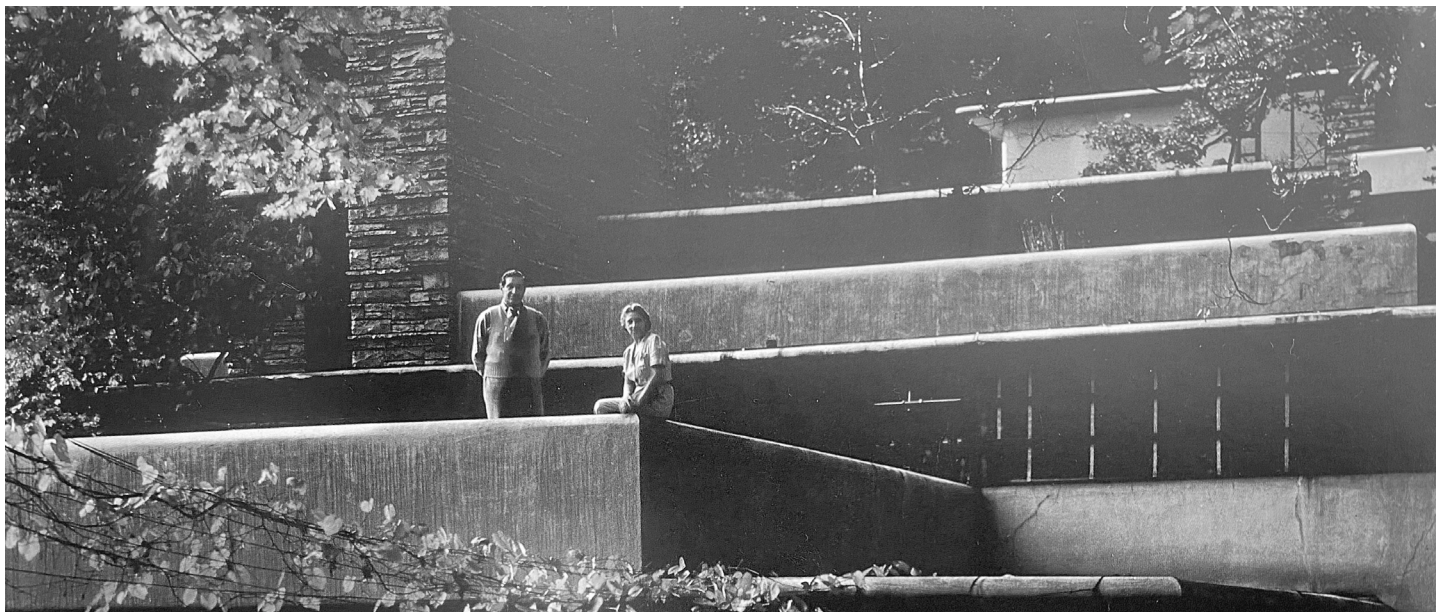


Imagen 5.02 Edgar Sr. Kaufmann y Liliane Kaufmann en la terraza de la primera planta

praxis en determinados momentos de su ejecución comenzó a pasar factura, sin embargo, surgieron nuevas emergencias.

En agosto de 1956, Bear Run y la vivienda fueron sometidos a una prueba insólita. Una tormenta devastadora azotó la zona y llevó a la vivienda a un estado límite, causando reales desastres. Afortunadamente, estos fueron superficiales y tuvieron solución. Lo realmente importante, es que dada la magnitud de lo ocurrido, si la vivienda hubiera estado en peligro de colapso, no hubiera salido ilesa del suceso, sin embargo, su estructura resistió el infortunio.

Cuidar de La Casa de la Cascada fue un auténtico reto, pero disfrutarla fue la recompensa. Finalmen

te, en otoño de 1963, la propiedad pasó a manos de West Pennsylvania Conservancy.

Esta obra supone una abierta declaración de cómo en la naturaleza el hombre puede encontrar y saciar sus vacíos físicos y espirituales. De esta forma lo entendió la familia Kaufmann; algo así no podía ser poseído, por eso debía ser un recurso público, no un capricho privado.

(Kaufmann, 1986)

5.2 CONCLUSIONES

Tras finalizar este estudio, podemos deducir con firmeza que los fallos que invadieron la construcción de La Casa de la Cascada no anularon la capacidad de Wright como genio, teniendo en cuenta que tanto él como el Sr. Kaufmann sabían el reto del diseño al que se enfrentaban.

Es cierto que las posteriores deformaciones de los forjados no se tuvieron en cuenta, sin embargo, tampoco se previeron nunca las desviaciones horizontales de los rascacielos y ahora se entienden como algo común. Precisamente por eso, la experimentación que realizó Wright con esas innovaciones técnicas tan revolucionarias, fue lo que permitió llevar esos recursos a límites aún no conocidos, al igual que ocurrió en muchos monumentos arquitectónicos que han tenido problemas en su estructura debido a la complejidad y excepcionalidad del diseño. Sin embargo, estos edificios aún se yerguen y dotan de inmortalidad a sus regiones.

No obstante, a pesar de la negligencia en determinadas partes de la obra, la excepcional belleza del lugar y la vivienda, y la gloria que trajo a la vida de los Kaufmann, constituyen el contexto en el que debe juzgarse su construcción.

Wright convirtió un lugar que podría ser cualquier punto del bosque, en un espacio concreto para el hombre. Lo que era un acontecimiento topográfico, un paisaje indefinido... pasó a definirse, pues con la arquitectura lo transforma en un espacio

exclusivo y habitable donde tomamos mucha más consciencia de lo que nos rodea de la que podríamos haber tenido antes de que fuera la propia vivienda la que construyera el lugar.


*"[...] Solo los lugares donde el hombre ha decidido habitar pueden hacer que el sitio esté completamente presente para nosotros. [...]"*¹

Por tanto, es gracias a este estudio, que puedo concluir con lo evidente y fundamental que resulta ser la arquitectura como medio entre las personas y la naturaleza, pues al experimentar La Casa de la Cascada, una magia intangible nos envuelve para confesarnos esa estrecha e inquebrantable alianza que, inevitablemente, existe entre la naturaleza, la arquitectura y el hombre.

Finalmente, a modo de reflexión personal, me gustaría mencionar la importancia que tiene el estudio de obras como esta para el desarrollo personal de cualquier arquitecto, pues resulta conmovedor el momento en el que eres capaz de comprender un edificio con una belleza rugiente y silenciosa, y esto solo se consigue una vez analizas, desarrollas y digieres la obra, de manera que toda la información que la determina, defina nuestra experiencia profesional para siempre.

1. MC CARTER, ROBERT. (1994). "Fallingwater; Frank Lloyd Wright". London: Phaidon., pág. 17



The background of the page is a soft, textured watercolor wash in shades of light gray and off-white, with irregular, feathered edges. The color is more concentrated in the lower-left and center areas, fading towards the top and right.

CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). *“Frank Lloyd Wright. Fallingwater”*. Tokyo: A.D.A Edita
- FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2009). *“Frank Lloyd Wright: Fallingwater, Mill Run, Pennsylvania, U.S.A., 1934-37”*. Tokyo: A.D.A Edita
- FUTUGAWA, YUKIO; RUDOLPH, PAUL. (1936). *“Frank Lloyd Wright. Kaufmann House, Fallingwater, Bear Run, Pennsylvania”*. Tokyo: A.D.A Edita
- KAUFMANN, EDGAR JR. (1955). *“An American Architecture”*. Nueva York: Horizon Press
- KAUFMANN, EDGAR JR.; GIROUARD, MARK. (1986). *“Frank Lloyd Wright. A Frank Lloyd Wright country house”*. Nueva York: Walton Rawls
- MC CARTER, ROBERT. (1994). *“Fallingwater. Frank Lloyd Wright”*. London: Phaidon
- PFEIFFER, BRUCE BROOKS; LARKIN, DAVID; FRANK LLOYD WRIGHT FOUNDATION. (1997). *“Frank Lloyd Wright”*. Barcelona: Gustavo Gili, SL
- SACRISTE, EDUARDO. (2006). *“Frank Lloyd Wright. Usonia”*. Nobuko Sa
- WAGGONER, LYNDIA S. (2000). *“La preservación de un icono norteamericano. La Casa de la Cascada”*, en *LOGGIA: Arquitectura y Restauración*, núm. 10, págs. 38-59
- ZABALBEASCOA, ANATXU; RODRÍGUEZ MARCOS, JAVIER. (2015). *“Vidas construídas. Biografía de arquitectos”*. Barcelona: Gustavo Gili, SL., págs. 123-138

BIBLIOGRAFÍA FOTOGRÁFICA

Imagen 2.01 Frank Lloyd Wright, 1958.

<<https://www.bloomberg.com/news/features/2017-06-22/frank-lloyd-wright-is-not-who-you-think-he-is>>

Imagen 2.02 Frank Lloyd Wright en plena construcción del edificio Johnson Wax, 1936.

<<https://www.revistaad.es/arquitectura/galerias/universo-frank-lloyd-wright/7492/image/592495>>

Imagen 2.03 Frank Lloyd Wright con alumnos en Taliesin, Wisconsin, 1937.

<<https://edition.cnn.com/style/article/frank-lloyd-wright-architecture-school-close/index.html>>

Imagen 2.04 Frank Lloyd Wright y Olgivanna Wright, 1904.

<<https://www.revistaad.es/arquitectura/galerias/universo-frank-lloyd-wright/7492/image/592495>>

Imagen 2.05 Apertura de vanos y horizontalidad en casa Robie, Chicago, 1910.

<<http://www.fadu.edu.uy/viaje2015/articulos-estudiantiles/frank-lloyd-wright-vivienda-3x3-la-evolucion-en-la-concepcion-de-la-vivienda-de-frank-lloyd-wright/>>

Imagen 2.06 Voladizos bajos extendidos en casa Robie, Chicago, 1910.

<<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/casa-robie/#061029pv>>

Imagen 3.01 Empleados de los almacenes Kaufmann disfrutando en las cascadas de Bear Run, 1915.

<<https://fallingwater.org/wp-content/uploads/2017/07/History-Enjoying-the-falls-of-Bear-Run-Kaufmann-Store-employees-952x396.jpg>>

Imagen 3.02 Rocas debajo de las cascadas, antes de 1912.

<<https://www.pinterest.es/pin/10907224082192376/>>

Imagen 3.03 Voladizo de la sala de estar sobre la cascada y el arroyo.

<<https://www.pinterest.es/pin/28288303880739178/>>

Imagen 3.04 Vista panorámica de la vivienda desde la izquierda del puente exterior que da acceso a la casa.

<<https://www.pinterest.es/pin/729935052106582874/>>

Imagen 3.05 Pérgola de vigas de hormigón armado en la fachada norte de la vivienda.

<http://www.sandstead.com/images/fallingwater/WRIGHT_FL_Fallingwater_1939_LS_d100_09.jpg>

Imagen 3.06 Fuente de piedra a la entrada de la vivienda.

KAUFMANN, EDGAR JR.; GIROUARD, MARK. (1986). "Frank Lloyd Wright. A Frank Lloyd Wright country house". Nueva York: Walton Rawls., pág. 99

Imagen 3.07 Terraza exterior en voladizo sobre la cascada y el arroyo.

<http://www.sandstead.com/images/fallingwater/WRIGHT_FL_Fallingwater_1939_LS_d100_114.jpg>

Imagen 3.08 Escaleras exteriores entre el salón en planta baja y Bear Run en la planta de cimentación.

<http://www.sandstead.com/images/fallingwater/WRIGHT_FL_Fallingwater_1939_LS_d100_51.jpg>

Imagen 3.09 Detalle de ventana con carpintería oculta en el muro de mampostería.

<<https://www.keystonephotography.net/Fallingwater/i-fgx7J7c/A>>

Imagen 3.10 Vista ascendente de pasarela exterior entre la vivienda de invitados y la vivienda principal.

<http://www.sandstead.com/images/fallingwater/WRIGHT_FL_Fallingwater_1939_LS_d100_15.jpg>

Imagen 3.11 Vista descendente de pasarela exterior entre la vivienda de invitados y la vivienda principal.

<http://www.sandstead.com/images/fallingwater/WRIGHT_FL_Fallingwater_1939_LS_d100_12.jpg>

Imagen 3.12 Vista panorámica de la terraza este de la vivienda de invitados y de la piscina exterior.

<http://www.sandstead.com/images/fallingwater/WRIGHT_FL_Fallingwater_1939_LS_d100_22.jpg>

Imagen 4.01 Construcción de Casa de la Cascada, vista de andamios, 1936.

<<https://www.pinterest.es/pin/86835099048111826/>>

Imagen 4.02 Construcción de Casa de la Cascada, vista de andamios, 1936.

<https://www.reddit.com/r/architecture/comments/g7cf6z/frank_lloyd_wrights_fallingwater_cantilever_under/>

Imagen 4.03 Construcción de la terraza privada de Edgar Sr. Kaufmann, 1937.

<<http://projects.mcah.columbia.edu/fallingwater-2018/history/index.html>>

Imagen 4.04 Instalación de apuntalamiento provisional de las terrazas.

<<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/108911/5207-17183-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

Imagen 4.05 Levantamiento temporal de pavimento durante las intervenciones de rehabilitación.
<<https://www.professionalroofing.net/Articles/Doing-it-better-than-Wright--02-01-2003/220>>

Imagen 4.06 Instalación de apuntalamiento provisional completada.
<<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/108911/5207-17183-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

Imagen 5.01 Edgar Sr. Kaufmann, Edgar Jr. Kaufmann y Liliane Kaufmann en el puente de acceso.
<<https://fallingwater.org/give-membership/kaufmann-society/>>

Imagen 5.02 Edgar Sr. Kaufmann y Liliane Kaufmann en la terraza de la primera planta.
KAUFMANN, EDGAR JR.; GIROUARD, MARK. (1986). "Frank Lloyd Wright. A Frank Lloyd Wright country house". Nueva York: Walton Rawls., pág. 55

BIBLIOGRAFÍA PLANOS

Figura 3.2.01 Planta de cimentación.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00003a.tif>>

Figura 3.2.02 Planta baja.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00004a.tif>>

Figura 3.2.03 Planta primera.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00005a.tif>>

Figura 3.2.04 Planta segunda.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00006a.tif>>

Figura 3.2.05 Planta de cubierta.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00002a.tif>>

Figura 3.2.06 Planta de sótano - vivienda de invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa2100/pa2187/sheet/00001a.tif>>

Figura 3.2.07 Planta baja - vivienda de invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa2100/pa2187/sheet/00001a.tif>>

Figura 3.2.08 Planta primera - vivienda de invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa2100/pa2187/sheet/00002a.tif>>

Figura 3.2.09 Planta de cubierta - vivienda de invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00002a.tif>>

Figura 3.2.10 Alzado sur.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00007a.tif>>

Figura 3.2.11 Sección alzado sur.

Elaboración propia del alumno

Figura 3.2.12 Alzado norte.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00008a.tif>>

Figura 3.2.13 Alzado sur - vivienda de invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa2100/pa2187/sheet/00003a.tif>>

Figura 3.2.14 Sección alzado sur - vivienda de invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa2100/pa2187/sheet/00004a.tif>>

Figura 3.2.15 Alzado este.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa2100/pa2187/sheet/00003a.tif>>

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00009a.tif>>

Figura 3.2.16 Sección alzado este.

Elaboración propia del alumno

Figura 3.2.17 Alzado oeste.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa2100/pa2187/sheet/00004a.tif>>

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00008a.tif>>

Figura 3.2.18 Sección alzado oeste.

Elaboración propia del alumno

Figura 4.3.01 *Detalle de alzado sur planta baja.*

Redibujado por el alumno a partir de:

MC CARTER, ROBERT. (1994). "Fallingwater. Frank Lloyd Wright". London: Phaidon, pág. 56

Figura 4.3.02 *Detalle de alzado este planta baja.*

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 137

MC CARTER, ROBERT. (1994). "Fallingwater. Frank Lloyd Wright". London: Phaidon, pág. 56

Figura 4.3.03 *Detalle de alzado norte planta baja.*

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 136-137

Figura 4.3.04 *Detalle de alzado oeste planta baja.*

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 140-141

Figura 4.3.05 *Detalle sección norte escalera arroyo.*

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 70-71

Figura 4.3.06 *Detalle sección este escalera arroyo.*

Elaboración propia del alumno

Figura 4.3.07 *Detalle en planta escalera arroyo.*

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 71

Figura 4.3.08 *Detalle de alzado este escalera arroyo.*

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 71

Figura 4.3.09 Axonometría escalera arroyo.

Redibujado por el alumno a partir de:

<<https://tile.loc.gov/storage-services/master/pnp/habshaer/pa/pa1600/pa1690/sheet/00011a.tif>>

Figura 4.3.10 Detalle soporte voladizo pasarela exterior.

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 190

Figura 4.3.11 Detalle en planta de pasarela acceso vivienda invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 187

Figura 4.3.12 Detalle sección sur pasarela acceso vivienda invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 187

Figura 4.3.13 Detalle de armado transversal voladizo pasarela exterior.

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 190

Figura 4.3.14 Detalle de armado longitudinal voladizo pasarela exterior.

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 191

Figura 4.3.15 Detalle sección oeste pasarela acceso vivienda invitados.

Redibujado por el alumno a partir de:

FUTUGAWA, YUKIO; PFEIFFER, BRUCE BROOKS. (2003). "Frank Lloyd Wright. Fallingwater". Tokyo: A.D.A Edita, pág. 186

Figura 4.3.16 Detalle de forjado terraza primera planta, sección oeste-este.

Elaboración propia del alumno

Figura 4.3.17 Detalle de forjado terraza primera planta, sección sur-norte.
Elaboración propia del alumno

Figura 4.3.18 Detalle de restauración de cubierta no practicable.
Redibujado por el alumno a partir de:
<<https://res.aecdaily.com/res/a/553936/FW-EN-03207-1112.pdf>>

Figura 4.3.19 Axonometría detalle de restauración de cubierta no practicable.
Redibujado por el alumno a partir de:
<<https://res.aecdaily.com/res/a/553936/FW-EN-03207-1112.pdf>>

Figura 4.3.20 Detalle de restauración de cubierta terraza exterior.
Redibujado por el alumno a partir de:
<<https://res.aecdaily.com/res/a/553936/FW-EN-03207-1112.pdf>>

