

EL SUEÑO DEL HORMIGÓN. LA FORMACIÓN DEL IDEAL

THE DREAM OF CONCRETE. DEVELOPING THE IDEAL

José Antonio Ramos Abengózar

Universidad Politécnica de Madrid. joseantonio.ramos@upm.es

Álvaro Moreno Hernández

Universidad Politécnica de Madrid. alvaro.moreno@upm.es

EN BLANCO. Revista de arquitectura. Nº 30. Reulf Ramstad Arkitekter. Año 2021.

Recepción: 05-07-2020. Aceptación: 04-02-2021. [Páginas 90 a 100]

DOI: <https://doi.org/10.4995/eb.2021.13960>



Resumen: La arquitectura de hormigón ha ido desvelando características propias debido a las cualidades del material y su singular puesta en obra, que han quedado más o menos patentes a lo largo de la historia, por encima incluso de los estilos, teorías dominantes o inquietudes proyectuales del momento. Esa posible independencia las sitúa en una órbita distinta, que debe ser mirada desde su realidad material, como método que aporte nuevos datos, conocimientos y posibilidades proyectuales. Este escrito trata de sentar las bases para esa nueva mirada, donde el material quiere ser consciente de su potencial para que el proyecto de arquitectura se pueda beneficiar de ellas. Por su capacidad mutante es difícil abarcar la naturaleza del hormigón: puede ser plenamente servil, plenamente protagonista o una mezcla; pero consideramos que es otro dato más para definir la formación del ideal, y aunque mucha producción lo camufle y lo disperse, en el fondo, ayuda a reforzar más claramente ese deseo final. La intención es establecer un ideal entresacado de sus más amplias cualidades. Para ello se establece un proceso temporal, no cronológico sino deductivo, donde cada tiempo argumental se apoya en el anterior para llegar a la tesis final, origen de nuevas investigaciones.

Palabras clave: Hormigón; integración; materia; material; ideal.

TIEMPO 0

El desarrollo histórico del hormigón¹ se ha concentrado eminentemente en los últimos ciento cincuenta años, pasando de ser considerado un material útil, económico y al servicio de los intereses del momento, a revelarse como el material definidor de la obra de arquitectura, con unos resultados singulares por su constitución material. Tal progresión nos sitúa en un momento histórico perfecto para revisar la formación teórica de su ideal, justo cuando su proceso constructivo, aunque muy desarrollado, se asoma a nuevos horizontes ligados a la conquista de nuevas cualidades, a componentes más ecológicos y a las tecnologías 3D.²

TIEMPO 1

Existen *dos realidades primarias*, la materia y el aire, que a su vez incorpora la luz. Una pesada, la otra ligera. Antagónicas de inicio. Podemos dar forma a la primera y maravillosamente la segunda se ciñe a esa forma sin poder evitarlo. Lo que es ocupado por la materia no puede ser ocupado por el aire, o es una cosa o es la otra. La materia por sí no tiene luz, pero

Abstract: Architecture made in concrete has been revealing its own characteristics due to the qualities of the material and its unique place in construction, which has been quite clear throughout history, even above the styles, dominating theories or current design concerns. This possible independence places it in a different sphere, that should be approached from its material reality, as a method that contributes new information, knowledge, and design possibilities. This paper deals with laying the foundations for this new approach where the material wants to be aware of its own potential so that the architectural projects can benefit from it. Due to its ability to change, it is difficult to understand the nature of concrete: it could be strictly humble, be the central focus or a mix of both; yet we consider it to be another fact to develop the ideal and although production disguises and disperses it, in essence it helps to strengthen this final desire. The aim is to establish an extracted ideal of its extensive qualities. To do this, a temporal process is identified, not chronological but deductive, where each line of reasoning is supported by the previous one in order to reach the final thesis, the origin of new research.

Keywords: Concrete; integration; subject; matter; ideal.

TIME 0

The historic development of concrete¹ has had special focus in last one hundred years, starting out representing a useful, economical material and at the service of all current interests to revealing itself as a defining material in architectural works, with unique results due to its material composition. This progression places us in the perfect historical moment to review the theoretic shaping of its ideal, precisely when its structural process, although very well developed shows new horizons linked to the conquest of new qualities, more ecological components and to 3D technologies.²

TIME 1

Two primary realities exist, matter and air, which in turn incorporates light. One is heavy, the other light. Polar opposites from the outset. We can shape the first and amazingly the second unavoidably clings to it. What is occupied by matter cannot be occupied by air, it is one or the other. Matter itself has no light, but it can trap light, as Oteiza said.³ Turning dark matter



FIG. 01

puede hacer trampas a la luz, como decía Oteiza.³ Convirtiendo la materia oscura en materia luminosa. Estos principios elementales soportan nuestra realidad, eternamente presente ante nuestros ojos. Realidad que tiene una evocadora correspondencia con el ser humano, con su materialidad y espiritualidad, hechos y acciones que introducen un mundo espiritual y viceversa. Tan elemental y tan grandiosa situación. Tan cercana y a la vez tan inmensa.

TIEMPO 2

La *construcción* es esto, modelar la materia a sabiendas de que la luz incidirá en ella. Estos encuentros de materia y luz son los ejemplos de arquitectura, a partir de ellos ya no existen dos realidades antagónicas, se produce algo nuevo, la unión de ambas (Fig. 01). La arquitectura las ha unido, las ha integrado. El diálogo entre ellas engloba todas las alternativas posibles, desde el protagonismo de la materia, hasta el protagonismo de la luz.⁴ Esta tensión del encuentro, en el límite de ambas, ha sido inspiración continua no solo para la arquitectura y la ciudad, sino para artistas de otras disciplinas que nos hacen ver lo insondable y estremecedor de este encuentro. "Aquí estoy, dice el pintor, aquello de lo que se compone mi mundo: una cantidad de cielo, una cantidad de tierra y una cantidad de movimiento...Y lo dispone sobre una tabla para que yo lo observe a esa misma distancia, para que mi entendimiento, sin mediación alguna..."⁵ Mark Rothko o John Cage: "Esta es una conferencia sobre algo y naturalmente también una conferencia sobre nada. Sobre cómo algo y nada no están enfrentados entre sí, sino que se necesitan mutuamente para existir."⁶ Artistas que como Feininger, Heidegger, Zambrano, Valente, Zweig, Zagajewski, Chillida, Bobin... y tantos otros han basado su trabajo en esa línea del horizonte.

into luminous matter. These elementary principles support our reality, eternally present before our eyes. Reality that has an evocative relationship with the human being, with his materiality and spirituality, facts and actions that introduce a spiritual world and vice versa. So basic and such a grand situation. So close and at the same time so immense.

TIME 2

That is what *construction* is, moulding, knowing that light will affect it. These encounters of matter and light are the examples of architecture, from them there are no longer two opposite realities, something new happens, the union of both (Fig. 01). Architecture has united them, integrated them. Dialogue between them involves all possible alternatives, from the importance of matter to the importance of light.⁴ This kind of encounter, on the edge of both, has been continuous inspiration not only for architecture and the city, but for artists from other disciplines that make us see how impenetrable and shocking this encounter is. "Here I am, says the painter, what my world is made of: an amount of heaven, an amount of earth, and a number of movements... And it is spread out onto the table for me to observe at that same distance, for my understanding, without any mediation..." Mark Rothko or John Cage: "This is a conference on something and of course also a conference on nothing. About how something and nothing are not pitted against each other but need each other to exist."⁵

Artists like Feininger, Heidegger, Zambrano, Valente, Zweig, Zagajewski, Chillida, Bobin... and many others have based their work along this line.

TIME 3

We understand *matter* in architecture as everything that can be transformed under the volition of man, giving it shape. But the generic of matter in architecture is made up of an infinite number of elements and their transformations. In order for materials to be matter, they had to have been educated first and fit together later. They need a language, at least a structural one, that makes them belong to the same thing and purpose. Thus, for example, we call matter the set of different materials, each of them special a function, with its own auxiliary systems, to solve a vertical enclosure.

TIME 4

All this *in order to inhabit*, to make spaces liveable and, with it, the obligation to free places from their original situation, with the promise that



FIG. 02



FIG. 03



FIG. 04

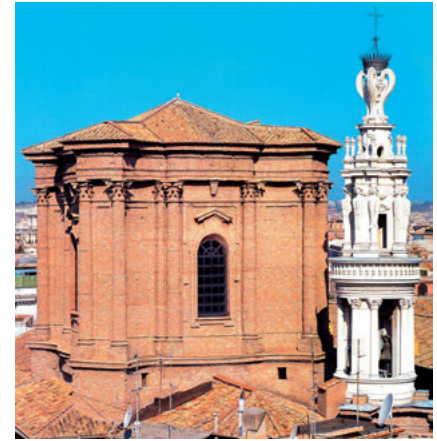


FIG. 05

TIEMPO 3

Por *materia* entendemos en arquitectura toda realidad susceptible de transformarse bajo la intención del hombre, dando forma. Pero lo genérico de materia en arquitectura está compuesto de un infinito de elementos y sus transformaciones. Materiales que para ser materia se han tenido que educar primero y acoplarse después. Necesitan un lenguaje, al menos constructivo, que los haga pertenecer a una misma cosa e intención. Así, por ejemplo, llamamos materia al conjunto de materiales distintos, cada uno de ellos especializados en una función, con sus respectivos sistemas auxiliares, para resolver un cerramiento vertical.

TIEMPO 4

Todo esto por la *necesidad de habitar*, de hacer espacios habitables y, con ello, la obligación de liberar lugares de su original situación, con la promesa de que sean capaces de congregarse y desvelar lo allí presente, escondido en su primitivo estado. Así, en el bosque está intrínsecamente la cabaña,⁷ y ahí empieza el sueño de la materia (Fig. 02). El árbol que no tenía sueños descubre que puede ser cabaña. Al construir, el árbol conoce algo que desconocía, y así el ser del lugar se desvela a través de la cabaña. El lugar se ha liberado, ha adquirido una forma que lo define, y la materia nace a una nueva vida, capaz de latir con los latidos del hombre. A mostrar todas sus cualidades y capacidades en su nueva transformación. Un ideal de nacimiento de la arquitectura que nada tiene que ver con la destrucción del lugar. Construcción que no implica una destrucción del estado anterior, sino una culminación que estaba en espera. Solamente cuando la construcción olvida el lugar es cuando podemos hablar de ambos términos. Construcción de algo nuevo y destrucción de la preexistencia.

TIEMPO 5

Con la primera construcción aparece el aprendizaje y la lógica *herencia histórica*, cualquier evolución se hace respecto del anterior estado. No se acude ya al origen del construir, sino a construir a partir de lo ya construido (Fig. 03). Incorporando materiales, técnicas y sistemas al servicio de las costumbres o los estilos. Solamente cuando la lejanía del origen es tan grande, y los ideales se han difuminado, aparece el deseo de volver a él. A plantear de nuevo las preguntas del habitar. Siempre eternas, siempre necesarias, aunque no siempre estén presentes. Es el momento donde cada realidad pueda levantar la voz y plantear vocaciones camufladas bajo otros intereses. Así han levantado la voz el lenguaje, la construcción, los ideales, las vanguardias, la sociedad, la filosofía, los tiempos... pero no la materia, realidad primigenia que ha estado siempre liderada por otras intenciones.

they will be able to gather and reveal what is there, hidden in its primitive state. Thus, the cabin is intrinsically in the forest,⁶ and there the dream of matter begins (Fig. 02). The tree that had no dreams discovers that it may be a cabin. When building, the tree knows something that it did not know, and thus the being of the place is revealed through the cabin. The place has freed itself; it has acquired a shape that defines it, and matter is reborn, capable of beating with the heart of man. To show all its qualities and abilities in its new transformation. An ideal of the birth of architecture that has nothing to do with the destruction of the place. Construction that does not imply a destruction of the previous state, but a culmination that was pending. It is only when construction forgets the place that we can speak of both terms. Construction of something new and the destruction of the pre-existing.

TIME 5

Learning and *historical inheritance* logic appeared from the outset of construction and any evolution is made with respect to the previous state. One does not go to the origin of building, but to build from what has already been built (Fig. 03). Incorporating materials, techniques, and systems at the service of habits or styles. Only when the distance from the origin is so great, and the ideals have been blurred, does the desire to return to it appear. To pose once again the questions of living. Always eternal, always necessary, even if they are not always present. It is the moment where each reality can raise its voice and bring to light vocations hidden under other interests. This is how language, construction, ideals, the avant-garde, society, philosophy, the times have raised their voices... but not matter, a primal reality that has always been led by other intentions.

TIME 6

We know that *stone takes on the nature of wood* making its dream to assume a borrowed nature (Fig. 04) This phenomenon emerges when there was a need to manufacture a habitat worthy of the gods or they intervened in human life, providing another scale and greatness. "In the eighth book of *Metamorphosis*, Ovid tells the story of Philemon and Baucis, whose house was transformed into a temple by Zeus and Hermes as a reward for their generous hospitality, its wooden poles turned into marble columns and the thatched roof into another of gilt bronze."⁷ He speaks of the transformation of the cabin into a stone temple. When these temples are abandoned by the gods, it is man who inhabits them. There he notices the absence but also its presence. The stone elevates, with its resistance and permanence, the greatness and dignity of inhabiting without changing the initial inherited rules, developing an entire architectural language with its peculiar



FIG. 06

TIEMPO 6

Sabemos que *la piedra asume la naturaleza de la madera*, hace que su sueño esté en asumir una naturaleza prestada (Fig. 04). Este fenómeno aparece cuando había que fabricar el hábitat digno de los dioses o estos intervenían en la vida humana, aportando otra escala y grandeza. "En el octavo libro de la Metamorfosis, Ovidio narra la historia de Filemón y Baucis, cuya casa transformaron en templo Zeus y Hermes como recompensa por su generosa hospitalidad, sus postes de madera se convirtieron en columnas de mármol y el techo de paja en otro de bronce dorado."⁸ Nos habla de la transformación de la cabaña en templo de piedra. Cuando estos templos son abandonados por los dioses, es el hombre quien los habita. Allí nota la ausencia, y por lo tanto también su presencia. La piedra eleva, con su resistencia y permanencia, la grandeza y dignidad del habitar sin cambiar las reglas iniciales heredadas, desarrollando con sus peculiares cualidades todo un lenguaje arquitectónico. Cuando la piedra no puede llegar a todos los lugares y construcciones, no se está dispuesto a prescindir de la grandeza y dignidad conquistada, simulando ese lenguaje a través de otros materiales más humildes con capacidad de simular esas formas (Fig. 05). Desligando nuevamente el lenguaje de un material en concreto. Esta evolución ya no tendrá retroceso, consistente en la obtención de resultados parecidos, pero a costos más asumibles.

TIEMPO 7

Pero *la piedra tenía sus propios sueños*, un habitar en cuevas no hechas por manos de gigantes, como nos explica García Lorca, sino por la simple gota del agua.⁹ Tallarla desvelaría su interior y los resultados deberían ser distintos. Pero la herencia cultural haría que se tallara como si se construyera, simulando el mismo proceso constructivo. Tan fuerte es esa herencia que este sueño de la piedra no fue lógicamente desarrollado, sino que limitó su sueño a ser todo aquello que la madera no pudo ser. Tendríamos que volver a los inicios, a los orígenes, al estado primitivo, a conversar con la piedra: "-Llamo a la puerta de una piedra. -Soy yo, déjame entrar. -Me han dicho que encierras salas enormes y vacías, -nunca vistas y bellas en vano, -mudas, donde nunca han retumbado los pasos de nadie. -Confíesalo: ni tú misma lo sabías. -Salas enormes y vacías -dice la piedra-. Pero no hay espacio disponible. -Bellas, quizá, pero no para el gusto -de tus limitados sentidos. -Puedes verme, pero nunca catarme. -Mi superficie te da la cara, -pero mi interior te vuelve la espalda."¹⁰ Wislawa Szymborska.

Este estado primitivo sin la influencia histórica nos cuenta el ser de la piedra, su capacidad geométrica, su ser de montaña y su ser de cueva, su compacidad y continuidad, su peculiar resistencia, su dureza y el pulido de



FIG. 07

qualities. When stone is unable to reach all places and constructions, one is not willing to do without the greatness and dignity achieved, simulating that language through other more modest materials that have the ability to simulate those forms (Fig. 05). Detaching the language of a specific material once again. This evolution has no point of return, consisting in obtaining similar but more economical results.

TIME 7

But *stone has its own dreams*, a habitat in caves not made by the hands of a giant as García Lorca explains, but by a simple drop of water.⁸ To carve it is to reveal its interior and the results should be different. But the cultural inheritance makes it so that it is carved as if it were being built, simulating the structural process. This inheritance is so strong that this dream of the stone was not logically developed but limited its dream to everything that wood could not be. We have to go back to the beginning, to the origin, to the primitive state to have a dialogue with the stone: "-I knock on a door of stone. -it is I, let me in. -they told me that you enclose huge rooms and empty spaces, never seen and beautiful in vain, -mute, where the sound of footsteps has never been emulated. -Confess: you do not even know yourself. -huge rooms and empty spaces -says the stone-. But here, no space is available. -Beautiful, perhaps, but not for your limited senses- you can see me, but never experience me. -my surface shows its face -but my interior will turn its back on you."⁹ Wislawa Szymborska.

This primitive state without historic influence tells of the state of stone, its geometric ability, its state of mountains or cave, its compactness and continuity, its unique resistance, its strength, its polish, and infinite veins (Fig. 06). The extraction work alone exposes the true potential of the stone, linked without remedy to its place of origin and making its own rules of extracting harmony with the qualities of each stone. It is here where the stone reveals itself, but we cannot enter as the poem says, it is not habitable. To become useful in other places, it must lose part of its essence, be chopped up and separated, be subjected to cutting processes and surface treatments, making use of various means far-removed from its nature in order to be rebuilt efficiently (Fig. 07). With all this, part of its dream is lost, becoming appearance and lining, with the necessary tricks to simulate what it is not. The impossibility of being otherwise makes this reality coherent, acceptable, and usable without any sense of shame, there really is no other solution.

TIME 8

If we ask ourselves now - *What is the dream of concrete?* We could say that it is everything that stone has not achieved yet. At the cost of decomposing

sus infinitas vetas. Todo descubierto en las canteras abiertas en su lugar de origen (Fig. 06). El solo trabajo de extracción deja a la vista el verdadero potencial de la piedra, ligada sin remedio a su lugar de origen y generando sus propias normas de extracción en armonía con las cualidades de cada piedra. Allí es donde la piedra se desvela, pero allí no podemos entrar como dice el poema, no es habitable. Para ser útil en otros lugares tiene que perder parte de su esencia, trocearse y separarse, someterse a procesos de corte y tratamientos superficiales, ayudarse de diversos medios ajenos a su naturaleza para poderse reconstruir de un modo eficiente (Fig. 07). Con todo ello se pierde parte de su sueño, convirtiéndose en apariencia y forro, con los engaños necesarios para simular lo que no es. La imposibilidad de ser de otra manera hace que esta realidad sea coherente, asumible y usable sin ningún pudor, realmente no hay otra solución.

TIEMPO 8

Si preguntáramos ahora *¿cuál es el sueño del hormigón?* podríamos decir que todos aquellos que la piedra no ha logrado. A precio de descomponerse y volverse a componer con una forma totalmente distinta. Una nueva naturaleza de la piedra que, a través de un *proceso alquímico*, es capaz de restituir todas las cualidades sin perder su continuidad, no mediante la talla sino por la impronta fósil de su molde. Así, la resistencia, continuidad, monolitismo y capacidad de ser moldeable quedan intactas después del proceso constructivo. Todo ello por "el fenómeno de transformación de la piedra en cal y de la cal en piedra, como dos reacciones simétricas de des cristalización y recristalización. Lo que la piedra pierde por el fuego lo recupera por el agua."¹¹ Ahora sin la extracción de lo tallado y utilizando la materia precisa. La imposibilidad del movimiento de la cantera de origen ha sido superada por el doble proceso de destrucción y vuelta a construir. Así se conservan los sueños perdidos, pero la belleza de las vetas tiene que ser sustituida por una impronta in situ, no casual, sino elegida.

Pero este sueño del hormigón ha estado largamente latente, tanto como ha necesitado su desarrollo, paso a paso, y con cada nuevo paso, un nuevo desvelamiento de su ideal.

Con estos logros, el sueño del hormigón es hacer coincidir el sueño con la intención, ser capaz de mutar y responder a lo que se le pida. A ello invitan las conquistas de nuevas cualidades que la investigación ha ido obteniendo – y que se suman a las ya originarias – como los hormigones autocompactantes, de altas resistencias, prefabricados, drenantes, porosos, impermeables, aislantes, purificadores, armados con fibras y éstas con capacidades conductoras, de superficies verdes, etc. Pudiendo ser el hormigón auténticamente integrador de todos los condicionantes de la obra de arquitectura y de esta forma *hacer coincidir el material con la palabra genérica de materia. Y en ello radica su ideal. Material que es materia de la arquitectura, sin necesidad de acuerdo con otros materiales.*

TIEMPO 9

Desde su origen, y gracias a las personalidades más lúcidas, ha estado presente este sueño integrador del hormigón. Claude Perrault (1613-1688) reseña en su traducción de los 10 libros de arquitectura de Vitruvio que "en una construcción, también resulta de gran belleza que parezca hecha de una sola pieza."¹² Siglo y medio después los ingenieros lo ven de una forma similar: el objetivo que se propone cualquier tipo de construcción consiste en formar, mediante bloques individuales unidos, una única masa de la misma solidez que se obtendría si estuviera compuesto por uno solo.

Los catálogos de François Coignert de 1861 están nutridos de este ideal... "una casa, un muelle, un dique, un monumento... así contruidos (en hormigón) formarían en realidad un bloque y un monolito."¹³

and recomposing in a totally different way. A new nature of the stone that, through an *alchemical process*, is capable of restoring all the qualities without losing its continuity, not through carving but through the fossil imprint of its mold. Thus, resistance, continuity, its monolithic nature, and the ability to be moldable remain intact after the construction process. All this due to "the phenomenon of transformation of stone into lime and lime into stone, as two symmetric reactions of water."¹⁰ Now without the extraction of the carving and using the precise material. The impossibility of moving the original quarry has been overcome by the double process of destruction and rebuilding. This is how lost dreams are preserved, but the beauty of the veins has to be replaced by an imprint *in situ*, not accidental, but chosen. But this dream of concrete has long been unrealised, as much as it has needed its development, step by step, and with each new step, a new unveiling of its ideal.

With these achievements, the dream of concrete is to make it correspond with the plan, to be able to mutate and respond to what is asked of it. To this they invite the conquests of new qualities that the research has been obtaining - and that are added to the already original ones - such as self-compacting concretes, of high resistance, precast, draining, porous, waterproof, insulating, purifying, reinforced with fibers and these with conductive capabilities, eco-friendly surfaces, etc. Being able to be the authentically integrating concrete of all the conditioning factors of the architectural work and in this way *make the material coincide with the generic word of matter. And therein lies its ideal. Material that is a matter of architecture, without the need for agreement with other materials.*

TIEMPO 9

From its origin, and thanks to the most lucid of personalities, this integrating dream of concrete has been present. Claude Perrault (1613-1688) outlines in his translation of the 10 books of Vitruvio's architecture that "in a construction, if built as a single piece, would seem beautiful."¹¹ A century and a half later, the engineers see it in a similar way: the aim of any type of construction is to shape, by means of joining individual blocks, into a single mass of the same solidity that would be obtained if it were composed of only one.

The catalogues by François Coignert of 1861 inspire this type of ideal... "a house, a wharf, a dam, a monument... built in this way (in concrete) would in reality form a block and a monolith."¹²

All these insights reinforce the poetic dream of the material from its origin, and strengthen with new nuances, the already original idea that "all construction converges towards an ideal of cohesion in its materiality."¹³

And so, it is this vision that best responds to its identity, that of being a matter that does not need to dialogue with other materials and therefore unique and without a solution in continuity.

TIEMPO 10

Under this thesis of *integrating material or matter*, we can once again review the concrete works and with the new interpretative keys offered by this ideal, see the constitution of the material, its unique application, its capabilities at the service of the architecture design and the aspirations for the future. Topics that have their own field of research and theoretical and poetic development.

TIEMPO 11

The creation of material has been mutating and will continue to do so as new challenges are applied. Cements – produced under more and more necessary restrictions – will hybridize to correct its impact on the environment, just as the composition of the conglomerate has been varying from its origins, with the concretes of today having nothing to do with those historically produced. In such a way that the product is able to respond to

Todas estas apreciaciones refuerzan el sueño poético del material desde su origen, y vienen a reforzar con nuevos matices, la ya originaria idea de que "toda construcción converge hacia un ideal de cohesión en su materialidad."¹⁴

Es por tanto esta visión la que mejor responde a su identidad, la de ser materia que no necesita el diálogo con otros materiales y por lo tanto única y sin solución de continuidad.

TIEMPO 10

Bajo esta tesis de *material integrador o materia*, podemos volver a revisar las obras de hormigón y con las nuevas claves interpretativas ofrecidas por este ideal, ver la constitución del material, su singular puesta en obra, sus capacidades al servicio del proyecto de arquitectura y las aspiraciones de futuro. Temáticas que tienen su propio campo de investigación y desarrollo teórico y poético.

TIEMPO 11

La constitución del material ha ido mutando, y lo seguirá haciendo a medida que se apliquen nuevos retos. Los cementos - cuya producción cada vez tiene más y necesarias restricciones- irán hibridando hasta corregir el impacto ambiental de su fabricación, al igual que la composición del conglomerado ha ido variando desde sus orígenes, no teniendo nada que ver los actuales hormigones con los históricamente producidos. De tal manera que el producto es capaz de dar respuesta a múltiples requerimientos, dilatando su espectro hasta condiciones extremas. Puede ser masivo o extrafino, puede ser compacto o poroso, puede ser quebradizo o ultra resistente, aislante o conductor, completamente opaco o translucido, puede ser viejo, aunque se realice en la actualidad... y todo ello manteniendo su carácter pétreo fundacional. Materia que puede presentarse no con una única cualidad sino con cualidades sumatorias,¹⁵ y cuando éstas no alcancen el espectro deseado o sean incompatibles, realizar nuevas capas, todas ellas de hormigón, agregando nuevas cualidades. El posible cerramiento multicapa de hormigón preparado para sustituir a aquel otro formado por materiales especializados y sus sistemas auxiliares. Aquella materia de materiales convertida en una materia de un único material (Fig. 08).

TIEMPO 12

Singularidad constructiva muy distinta del resto de los materiales y sistemas constructivos. Es normal, por tanto, que su planteamiento proyectual, teórico y poético necesite otras apoyaturas, inspiraciones y evocaciones. Ser continuo es un factor único en la construcción, no se necesita el empalme ni la mediación. Desde su incrustación en la tierra como cimiento, el material brota y crece hasta perfilar sus límites en el aire. Es tierra de la tierra, piedra de la piedra, como el crecimiento de lo inerte en la naturaleza. Difuminando el binomio de naturaleza y artefacto. Una conexión íntima que puede recrear todo aquello que se necesite, pero ahora plenamente habitable y hecho para el hombre. Separación que quedaría en suspense y a la espera de originales y nuevas aportaciones.

Ser moldeable elimina las limitaciones de forma e introduce infinitas alternativas inalcanzables para otros procedimientos constructivos. Molde a la escala del objeto construido, que como una escultura de fundición da forma a la totalidad, pero que por su tamaño no es moldeable de una pieza, sino que se construye nivel a nivel o capa a capa y donde lo construido sirve de apoyo y sustento en el proceso. Solo al final, las cualidades diversas se unen, como la clave del arco, que necesita colocar la última piedra para que entre en funcionamiento.

Pero, además, está el molde como impronta fósil, no solo el que da la forma general, sino el que imprime una apariencia superficial. Esto requiere la utilización de encofrados con la contra forma y la impronta de



FIG. 08

multiple requirements, expanding its spectrum to extreme conditions. It can be massive or extra-thin, it can be compact or porous, it can be brittle or ultra-resistant, insulating, or conductive, completely opaque, or translucent, it can be old, even if it is made today... and all this while maintaining its foundational rocky character. Matter that can be presented not with a single quality but with summation qualities, and when they do not reach the desired spectrum or are incompatible, it makes new layers, all of them concrete, adding new qualities. The possible multilayer concrete enclosure prepared to replace the other one shaped by specialized materials and their auxiliary systems. That matter made up of several materials is converted into a matter of a single material (Fig. 08).

TIME12

Constructive uniqueness quite different from the rest of the materials and construction systems. So, it is normal that its projective, theoretical, and poetic approach needs other supports, inspirations, and imagery. Being continuous is a unique factor in construction, no joint or intervention is needed. From its setting in the earth as a foundation, the material sprouts and grows to outline its limits in the air. It is land of the earth, stone of stone, as the growth of the inert in nature. Blurring the binomial of nature and artefact. An intimate connection that can recreate everything that is needed, but now fully habitable and made for humans. Separation that would remain in suspense and waiting for originality and new contributions.

Being mouldable allows for limitless shaping and introduces endless alternatives that are unachievable for other construction procedures. Mold to the scale of the constructed object, which as a casting sculpture shapes the whole, but because of its size it is not possible to mold into one piece and so is built level by level or layer by layer and where the constructed serves as a foundation in the process. Only at the very end do the various qualities come together, such as the arch stone, the last stone to be placed so that the building can begin to function properly.

But there is also the mold as a fossil imprint, not only the one that gives the general shape, but the one that marks the surface appearance. This

lo que se quiere conseguir. Esta apreciación de huella superficial, que nada tiene que ver con su interior ha sido, bajo la mayoría de los autores que han tratado el hormigón, una debilidad y una falsedad de su constitución interna. Si bien, su estado blando e informe en el comienzo del proceso constructivo obliga ineludiblemente a este encofrado o piel prestada y, por tanto, a asumir esta realidad como verdad auténtica de su capacidad mutante. También al igual que la piedra, se forma con la presión de fuerzas tectónicas teniendo un corte que explica su formación, el hormigón puede tener una impronta fósil, como las originarias piedras, ahora lo que cambia es el tiempo, que pasa de ser lento a acelerado y de tener aspecto aleatorio a ser elegido. No se trata pues de una debilidad, sino de una fortaleza, y desde luego no menos noble que los encofrados perdidos, que usan el hormigón como relleno resistente (Fig. 09).

La utilización del encofrado no ha sido ningún obstáculo en tiempos pasados, sobre todo en los años 50 y 60 del siglo XX que concentran los años gloriosos, pero no podemos decir lo mismo de la actualidad donde los procesos industrializados y el coste de ejecución del hormigón visto han eliminado moldes y texturas ya conquistadas, que eran producto de mano de obra especializada. Por el mismo motivo, la ferralla extensiva que necesita la obra de hormigón excede enormemente de la necesaria por su única prestación resistente, complicando manualmente la construcción. Por lo que el avance en las cualidades del material, fruto de la investigación, no tiene conexión proporcionada con su puesta de obra, muy rudimentaria y poco investigada. La prefabricación de paneles, aun siendo una construcción más elaborada adolece de la falta de integración en taller de todos los elementos, y solamente la aparición de la impresión 3D lanza un nuevo y prometedor horizonte en el ideal del hormigón.¹⁶ Sin duda, un nuevo proceso para una nueva arquitectura.

TIEMPO 13

Mientras se perfecciona este inevitable futuro, el proyecto de arquitectura ya se ha beneficiado de las *capacidades del hormigón*, hasta definir la obra arquitectónica gracias a ellas.

Es cierto que la historia del hormigón se ha desarrollado por intereses parciales como los económicos, estructurales o de resistencia al fuego, y sus formas eran las resultantes de la lógica y el cálculo. Intereses más cercanos a los ingenieros que a los arquitectos, pero que el proyecto de arquitectura ha sabido recoger y convertir cada logro en una forma peculiar de arquitectura; la arquitectura de hormigón, variando, adaptándose y evolucionando con cada desarrollo de sus cualidades.

Por lo tanto, es difícil definir una identidad visual propia del hormigón por su propia naturaleza de moldeabilidad. Que todo sea posible impide una definición formal. Otros materiales han encontrado en sus limitaciones su propio lenguaje, ellas son el motivo de su identidad. A pesar de todo, a lo largo de la historia también se ha intentado dar definiciones formales, así Hilberseimer, autor de libros dedicados a este material, consideraba que la identidad estaba en su armazón, otros consideraban que era su carácter monolítico, o la no forma debido a su plasticidad.¹⁷ Miguel Fisac, uno de los arquitectos españoles decisivos en el uso de este material, consideraba que "posiblemente su más genuina expresividad plástica podría ser la de recordar, como huella genética, que había sido un material blando, vertido en un molde, y por lo tanto con aristas redondeadas."¹⁸ Se abre el abanico tanto que no es interesante seguir indagando en ello, pero sí podemos asegurar que su proceso constructivo es muy distinto al sistema constructivo general del resto de materiales, y sus cualidades también, por lo tanto, hay que hacer la pregunta al revés, ¿qué formas solo pueden ser obtenidas por el hormigón? Y así fabricar su propia taxonomía, eludiendo la estructura cronológica, ya suficientemente desarrollada en los estudios que nos preceden, y hacer hincapié en las capacidades puestas al servicio del

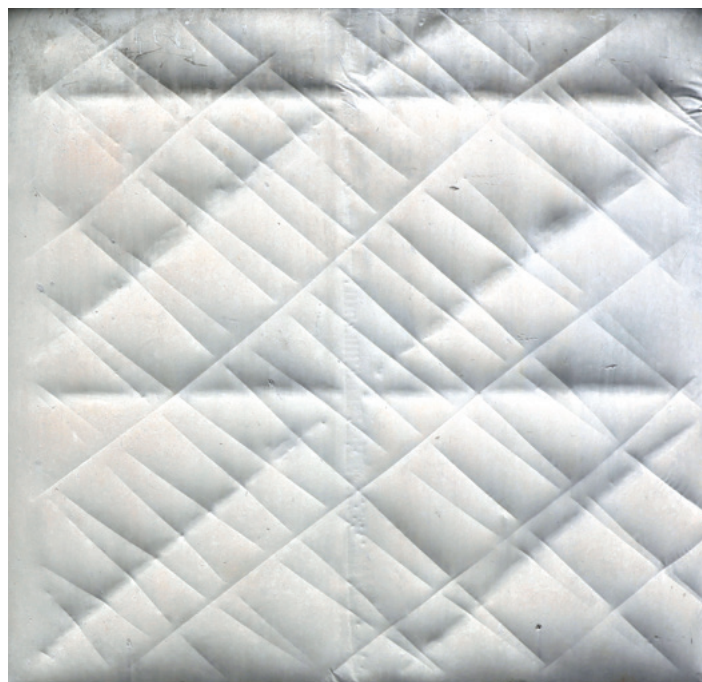


FIG. 09

requires the use of formwork with the counter shape and a print of what is to be achieved. This assessment of surface traces which has nothing to do with its interior, has been, according to most authors who have worked with concrete, a weakness, and a myth of its internal constitution. Its soft and irregularity state at the beginning of the construction process inescapably forces this formwork or borrowed skin, and therefore assumes this reality as an authentic truth of its mutant capacity. Also, like stone, it is formed with the pressure of tectonic forces having cracks that explains its formation, concrete can have a fossil imprint, like the original stones, but what changes now is time, which goes from being slow to quick and from appearing randomly to being chosen. It is therefore not a weakness, but a fortress, and certainly no less noble than the lost formwork, which uses concrete as a sturdy filling (Fig. 09).

The use of formwork has never been an obstacle in the past, especially in the glorious years of the 50s and 60s of the 20th century but we cannot say the same now. The industrial process and cost of designing with exposed concrete has eliminated molds and textures that were already conquered since it is a product of specialised labour. For the same reason, the extensive steelworks needed far exceed the necessary performance of resistance, manually complicating the construction. So, the process in the qualities of the material, the result of the research, has no connection given to its very rudimentary and little researched work. The prefabrication of panels, even though it is a more elaborate construction suffers from the lack of workshop integration of all elements, and only the appearance of 3D printing launches a new and promising horizon in the ideal of concrete. Without a doubt, a new process for a new architecture.¹⁴

TIME 13

While this inevitable future is perfected, the architectural projected has benefitted from the *abilities of concrete* to the point of defining the architectural work thanks to these abilities.

It is true that the history of concrete has developed through biased interests such as economical, structural, or fire resistance and its forms

proyecto de arquitectura. Le Corbusier, siendo el joven Jeanneret en 1908 y viendo la ejecución de las obras de los hermanos Perret, se dio cuenta en qué consistía el hormigón y de las formas revolucionarias que exige.¹⁹ Así tenemos al Le Corbusier del hormigón y al otro, o los otros.

Podemos anticipar esquemáticamente una revisión teórica del hormigón, generando su propia clasificación por capacidades proyectuales. Así debido a él la arquitectura puede quedar definida por la *herencia histórica*, que es la capacidad de construir cualquier estilo en hormigón sin variación alguna. Por *la estructura*, (Fig. 10) elemento en principio servil pero capaz de asumir la responsabilidad conceptual del edificio, incluyendo no solo el condicionante estructural, sino su aspecto y composición final, modulación, condición térmica, etc. Por *la influencia industrial*, inspirada en los edificios que responden a su exigencia productiva con absoluta verdad, sin otras intenciones, donde el hormigón encuentra su perfecta adecuación. Por *el monolitismo*, como condición de ser una única pieza, cuya continuidad la hace estable y equilibrada, señalando que podría rotar sin deformarse. Por *la abstracción geométrica* del paisaje, formada por nuevas topografías habitadas, capaces de crecer y adaptarse a cualquier límite impuesto. Por *el enigma* y la capacidad de velar más que desvelar, de hacer la arquitectura incomprensible y misteriosa, por su misma condición de integrar condicionantes sin tenerlos que mostrar. Por *la directa transcripción del concepto*, como capacidad de construir lo que se piensa, de dar forma a lo que la mente proponga. A difuminar los límites constructivos. Por *las capacidades primitivas*, arquitecturas originarias sin referencias históricas, desligadas de la evolución del estilo y con la frescura de lo primigenio. Por *la materia gastada por el tiempo*, al asumir desde su origen un tiempo pasado, un desgaste o un proceso, que hace a la obra atemporal, insertada desde siempre en el paisaje natural o urbano. Por *la plasticidad* y el poder adquirir cualquier forma, y esto no como decorado o maquillaje superficial, sino constitucional de la totalidad de la obra. Por *la talla de la luz*, o la obediencia al punzón de luz atravesando la materia, modelando su recorrido y al servicio de ese único protagonista.

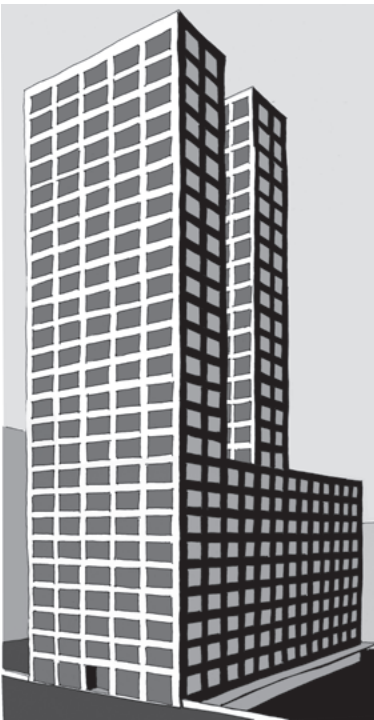


FIG. 10

were the result of logic and calculations. Interests more in line with engineers than architects, but the architectural design has been able to gather and convert each achievement in a unique form of architecture; the architecture of concrete, varied, adapting, and evolving with each development of its qualities.

Therefore, it is difficult to define a visual identity typical of concrete due to its own moldable nature. That everything is possible prevents a formal definition. Other materials in their limitation have found their own language, these are the reasons for their identity. Despite everything, throughout history, attempts have been made to give it formal definitions, Hilberseimer, author of books on dedicated to this material, suggested that its identity was within its framework, others in their monolithic character, or lack of form due to its plasticity.¹⁵

Miguel Fisac, one of the most decisive Spanish architects in the use of this material, considered that "possibly its most truest plastic expressiveness could be that of remembering, like a genetic trace, that was a soft matter, poured into a mold and therefore with rounded edges."¹⁶ The fan is opened so much that it is not interesting to continue investigating, but we can ensure that its constructive process is very different to the general construction system of the rest of materials and also its qualities, therefore the question must be asked in reverse; what forms can only be obtained with concrete? And thus, manufacturing its own taxonomy, avoiding the chronological structure, already sufficiently developed in the studies that precede us, and to emphasize the capacities put at the service of the architecture project. Le Corbusier, being the young Jeanneret in 1908 and watching the Perret brothers carry out their works, realized what concrete consisted of and the revolutionary forms it demands.¹⁷ Thus we have the Le Corbusier of concrete and the other, or the others.

We can schematically anticipate a theoretical revision of concrete, generating its own classification by design capabilities. As a result, architecture can be defined by *historical heritage*, which is the ability to build any style in concrete without any variation. Due to *the structure*, (Fig. 10) an element that initially is servile but capable of assuming the conceptual responsibility of the building, including not only the structural conditioning factor, but its appearance and final composition, modulation, thermal condition, etc. For the *industrial influence*, inspired by the buildings that respond to its production requirements with absolute truth, without other intentions, where concrete finds its perfect suitability. For its monolithic nature, as a condition of being a single piece, whose continuity makes it stable and balanced, indicating that it could rotate without deforming. For geometric *abstraction* of the landscape, formed by new inhabited topographies, capable of growing and adapting to any imposed limit. Because of *the enigma* and the ability to watch rather than reveal, to make architecture incomprehensible and mysterious, due to its very condition of integrating conditioning factors without having to show them. For *the direct transcription of the concept*, as the ability to build what is thought, to shape what the mind proposes. To blur the constructive limits. For the *primitive capacities*, original architectures without historical references, detached from the evolution of style and with the freshness of the primitive. For *the material worn out by time*, by assuming from its origin a past time, an erosion, or a process, which makes the work timeless, always inserted in the natural or urban landscape.

For *the plasticity* and the power to acquire any shape, not as a decoration or superficial makeup, but as a constitutional aspect of the entire work. For *the engraving of light*, or obedience to the "burin" of light passing through matter, shaping its path and at the service of that single protagonist. For *the formwork* in terms of the fossilisation of the form. Textures capable of carrying the poetic weight of a work. Due to the *prefabrication*, as a defining

Por *el encofrado* en cuanto a la fosilización de la forma. Texturas capaces de cargar con el peso poético de una obra. Por *la prefabricación*, como condición definitoria del edificio y por lo tanto con la capacidad de sintetizar e integrar condicionantes. Por *la conquista del horizonte*, como reto a sus cualidades estructurales pretensadas o postensadas capaces de grandes luces. Capacidades que constituyen una nueva historia de la arquitectura de hormigón, con relaciones y parentescos de las obras de arquitectura fuera de tiempo y lugar, con cualidades proyectuales que solo el hormigón puede aportar. No se trata por tanto de un hormigón servil, sino de un hormigón definitorio al que este escrito quiere hacer de introducción y dar lugar a una revisión teórica y crítica de las obras de hormigón.

Ante este panorama, debemos aventurar que el material en continua evolución anuncia cada vez con mayor claridad la vocación integradora y la capacidad de constituir el único material de la obra de arquitectura. La resistencia a este fenómeno es debido a la dispersión de la investigación y a la falta de perspectiva de todo el proceso constructivo que le impide unir intereses.

TIEMPO 14

Las aspiraciones de futuro estarían en relación con la tesis planteada, donde la futura impresión 3D puede introducir lucidez y claridad a un sueño ya hecho realidad. Con este nuevo proceso se abriría una nueva oportunidad. El hormigón mutaría hasta una masa con las cualidades específicas necesarias, hijas de las históricas del hormigón, vertido continuamente en estado plástico en finas capas para su rápida solidificación en el fraguado, en cantidad y tiempo adecuado para la eliminación del encofrado. La forma estaría ahora previamente elegida a través de modelización informática, consiguiendo ser igualmente resistente, continuo, monolítico, y con aquellas cualidades que ha ido sumando a través del tiempo y la investigación. Pensar así es pensar en un único material. El proceso es más claramente integrador. Cuando una capa no fuera capaz de soportar o acumular las cualidades requeridas, el proceso de impresión permitiría realizar multicapas. Estamos ante un cambio de paradigma suficientemente potente como para esperar un nuevo territorio de investigación y de producción arquitectónica.

La clara continuidad material puede integrar la arquitectura con el lugar, como el crecimiento lógico de cualquier hecho natural. Una simbiosis enraizada en los lugares y con una capacidad de unidad digna de ser investigada. Se anuncia por tanto un nuevo diálogo entre naturaleza y artificio, donde este adquiere el modelo de formación y crecimiento de los procesos naturales.

La capacidad de perfección en la ejecución, producto de su fabricación mecánica, obedeciendo a estímulos informáticos impide el error en la ejecución y amplía el territorio de la obra de hormigón a la pequeña escala, desde objetos utilitarios y unidades habitacionales mínimas, hasta la arquitectura de gran escala, aunque esta última esté conquistada con el método tradicional.

El prefabricado de hormigón, que limita su integración por ser un material más del proceso constructivo, pasará, a través de la impresión 3D, a ser plenamente integrador y la industrialización será completa, sin necesidad de elementos intermedios y complementarios. Piezas autoportantes con la complejidad de la integración de condicionantes, perfectamente diseñadas para su perfecto acople.

Todo ello redireccionará la investigación hacia las nuevas tecnologías de diseño, definición, producción y construcción. Incorporando nuevos agentes transformadores íntimamente relacionados con los productores de las materias primas. Un canal directo entre el origen productivo y la unidad terminal.

condition of the building and therefore with the ability to synthesize and integrate conditioning factors.

For the *conquest of the horizon*, as a challenge to its prestressed or post-tensioned structural qualities capable of large spans. Capacities that consist in a new history of concrete architecture, with relationships and kinships of architectural works out of time and place, with design qualities that only concrete can provide. It is not, therefore, a humble concrete, but a defining concrete to which this writing intends to introduce and give rise to a theoretical and critical review of concrete works.

Faced with this panorama, we must venture that the material in continuous evolution announces more and more clearly the vocation to integrate and the ability to be the only material of the architectural work. Resistance to this phenomenon is due to the dispersion of research and the lack of perspective of the entire construction process that prevents it from gathering interests.

TIME 14

The aspirations for the future would be in relation to the thesis proposed, where future 3D printing can introduce lucidity and clarity to a dream that has already come true. This new process would open up a new opportunity. Concrete would mutate to a mass with the specific qualities necessary, products of the historical concrete, continuously poured into plastic state in thin layers for quick solidification in the setting, in quantity and time suitable for eliminating the formwork. The form would now be previously chosen through computer modelling, managing to be equally resilient, continuous, monolithic, and with those qualities that it has been adding through time and research. To think like that is to think of a single material. The process is more clearly integrative. When a layer was not able to withstand or accumulate the required qualities, the printing process would allow multilayering. We are facing a paradigm shift powerful enough to hope a new territory of research and architectural production.

A clear continuity in material can integrate architecture with the place, such as the logical growth of any natural fact. A symbiosis rooted in the places and with the ability to unite which is worthy of investigation. A new dialogue between nature and artifice is therefore declared, where it acquires the model of formation and growth of natural processes. The ability to perfect the execution, the product of its mechanical manufacturing, due to computer stimuli prevents an error in the execution and extends the territory of the concrete work to the small scale, from utilitarian objects and minimum housing units to the large-scale architecture, even if the latter is conquered by the traditional method. The prefabrication of concrete, which limits its integration for being just another material of the construction process, will, through 3D printing, become fully integrative and industrialisation will be complete, without the need for intermediate and complementary elements. Self-supporting parts with the complexity of the integration of conditioners, perfectly designed for its perfect coordination.

All of this will redirect research to new design, definition, production, and construction technologies. Incorporating new transformer agents closely related to producers of raw materials. A direct link between the production source and the terminal unit.

With opportunities come limitations, such as the disappearance of the formwork in some works, especially small-scale and with it all its special poetics, but as it has been historically, the new constructive techniques will be able to offer their equally poetic and evocative channels.

Junto a las oportunidades habrá limitaciones, como la desaparición del encofrado en algunas obras, sobre todo en la obra de pequeña escala, y con él toda su especial poética, pero como históricamente ha sido, las nuevas técnicas constructivas sabrán ofrecer sus cauces igualmente poéticos y evocadores.

Notas y referencias bibliográficas

- ¹ Se entiende como hormigón el material que engloba todas sus posibles dosificaciones y formaciones internas, incluyendo el armado, considerando que todo ello está en su constitución como material.
- ² Si bien la especialización y la eficiencia constructiva logradas por el desarrollo industrial seguirán dando forma a la construcción, como se indica en el apartado Tiempo 12, interesa señalar la oportunidad que brindan las tecnologías actuales y futuras en el cambio de paradigma que se propugna en este escrito. Así como Reyner Banham señalaba en su artículo *The Glass Paradise* refiriéndose al vidrio, otro de los materiales míticos de la modernidad, que los arquitectos sabían del abismo que existía entre la leyenda de este material en las vanguardias y su concreción en la Lever House, un abismo tan amplio como los cuarenta años que las separaban y tan profundo como la industria de la construcción, pensamos que este nuevo tiempo puede estar comenzando para el hormigón y las posibilidades que ahora se intuyen.
- ³ Jorge Oteiza, "Oteiza: Fragmentos 1988-1991," extracto de entrevista, edición audiovisual de Ion Intxaustegi, video, 12:47, <https://www.youtube.com/watch?v=VzbZJdWqla8> En ella (7:56) Oteiza se refiere al artista como "el hacedor de trampas."
- ⁴ Esta relación entre materia y luz la estudia ampliamente José Antonio Ramos Abengózar en su libro *Del abismo al infinito*.
- ⁵ Mark Rothko, "El Espacio en la Pintura," en *Escritos sobre Arte 1934-1969* [Barcelona: Paidós Estética 41, 2007], 167.
- ⁶ John Cage, "Conferencia sobre algo," en *Silencio* (Madrid: Árdora ediciones, 2012), 129.
- ⁷ El relato mítico de la invención de la cabaña primitiva aparece por primera vez en *De Architectura* de Vitruvio. "...comenzarán unos a procurarse techados utilizando ramas y otros a cavar grutas bajo los montes." Marco Lucio Vitruvio, *Los diez libros de arquitectura* [Barcelona: Iberia, 1970] 36.
- ⁸ Joseph Rykwert, *La casa de Adán en el Paraíso* [Barcelona: Gustavo Gili, 1974], 173.
- ⁹ Federico García Lorca, "Imaginación, inspiración, evasión," en *Obra completa*, vol. VI, Prosa 1, (Madrid: Akal ediciones, 1994), 281.
- ¹⁰ Wislawa Szymborska, "Conversación con una piedra," en *Paisaje con grano de arena* [Barcelona: Lumen, 2005], 36.
- ¹¹ Cyrille Simonnet, *Hormigón, historia de un material* (Donostia-San Sebastián: Nerea, 2009), 17.
- ¹² Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 11. Cita de Claude Perrault tomada del libro.
- ¹³ Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 13. Cita de François Coignert tomada del libro.
- ¹⁴ Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 11.
- ¹⁵ Ejemplo de esta integración es el Centro de Visitantes del Parque Nacional Suizo en Zerne, de Valerio Olgiati, en el que el cerramiento está realizado con hormigón ligero blanco que contiene arcilla expandida, por lo que el muro de una única hoja tiene cualidades estructurales y aislantes. Gorka Álvarez Palacios y Eduardo Sáez Bravo, *Hormigón Ligero, aspectos técnicos y estéticos* (Valencia: CEMEX, 2012), 27.
- ¹⁶ La investigación en 3D se produce no sólo en las cualidades del hormigón imprimible sino también en el diseño geométrico y posterior impresión de armados ligeros de fibra, que aumentan el aislamiento y mejoran la capacidad estructural disminuyendo la complejidad de puesta en obra, el peso y la cantidad de hormigón necesario y por tanto la huella de carbono en relación con el tradicional de acero. Brian Salazar, Parham Aghdasi, Ian D. Williams, Claudia P. Ostertag, Hayden K. Taylor. "Polymer lattice-reinforcement for enhancing ductility of concrete." *Materials and Design*, no. 196 (2020): 1-4, <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2020.109184>.
- ¹⁷ Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 130.
- ¹⁸ Miguel Fisac, *Carta a mis sobrinos* (Ciudad Real: Lampreave y Millán Ed., 2007), pág. 45.
- ¹⁹ Jean-Louis Cohen, *Vida y Obra de Le Corbusier* [Barcelona: Gustavo Gili S.L., 2018], 40.

Notes and bibliographic references

- ¹ Concrete is understood as the matter that includes all its possible dosages and internal formation including the reinforcements, considering that they all make up its matter.
- ² If structural specialisation and efficiency achieved through industrial development continue to shape construction, as indicated in Time 12, it is important to highlight the current and future technologies provided in the change of paradigm that is proposed in this paper. As Reyner Banham points out in his article *The Glass Paradise* referring to glass, and other mythical materials of modernity, architects were aware of the abyss that existed between the legend of this material in the Avant Garde and its realisation in the Lever house, an abyss so extensive as the forty years that separated them and so deep as the construction industry, we believe this new time could be the beginning for concrete and the possibilities that it now presents.
- ³ Jorge Oteiza, "Oteiza: Fragmentos 1988-1991," an extract of the interview, audio-visual edition by Ion Intxaustegi, video, 12:47, <https://www.youtube.com/watch?v=VzbZJdWqla8> in it (7:56) Oteiza refers to the artist as "the maker of traps."
- ⁴ This relation between matter and light is widely analysed by José Antonio Ramos Abengózar in his book *Del abismo al infinito*.
- ⁵ John Cage, "Conferencia sobre algo," in *Silencio* (Madrid: Árdoras editions, 2012), 129.
- ⁶ The mythical story of the invention of the primitive cabin appears for the first time in the architecture of Vitruvius. "...some would begin by obtaining roofs using branches and other by digging caves in the mountains." Marco Lucio Vitruvius, *Los diez libros de arquitectura* [Barcelona: Iberia, 1970] 36.
- ⁷ Joseph Rykwert, *La casa de Adán en el Paraíso* [Barcelona: Gustavo Gili, 1974], 173.
- ⁸ Federico García Lorca, "Imaginación, inspiración, evasión," in *Obra completa*, vol. VI, Prosa 1, (Madrid: Akal editions, 1994), 281.
- ⁹ Wislawa Szymborska, "Conversación con una piedra," in *Paisaje con grano de arena* [Barcelona: Lumen, 2005], 36.
- ¹⁰ Cyrille Simonnet, *Hormigón, historia de un material* (Donostia-San Sebastián: Nerea, 2009), 17.
- ¹¹ Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 11. A quote from Claude Perrault (taken from the book).
- ¹² Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 13. A quote from François Coignert (taken from the book)
- ¹³ Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 11.
- ¹⁴ 3D research is produced not only in the qualities of printable concrete but also on the geometric design and the subsequent printing of the lightweight-fibered framework that increases its insulation and improves the structural ability reducing the complexity of on-site application, the weight the quantity of concrete necessary and therefore the carbon footprint in relation to traditional steel. Brian Salazar, Parham Aghdasi, Ian D. Williams, Claudia P. Ostertag, Hayden K. Taylor. "Polymer lattice-reinforcement for enhancing ductility of concrete." *Materials and Design*, no. 196 (2020): 1-4, <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2020.109184>.
- ¹⁵ Simonnet, *Hormigón, historia de un material*, 130.
- ¹⁶ Miguel Fisac, *Carta a mis sobrinos* [Ciudad Real: Lampreave y Millán Ed., 2007], page. 45.
- ¹⁷ Jean-Louis Cohen, *Vida y Obra de Le Corbusier* [Barcelona: Gustavo Gili S.L., 2018], 40.

Figuras / Figures

FIG. 01. *Construcción en el límite*, 2020, técnica mixta. / *Construcción en el límite*, 2020, mixed media. Fuente y Autor / Author and Source: © José Antonio Ramos.

FIG. 02. La Cabaña de Vitruvio. Grabado alegórico de Charles Eisen para la segunda edición de 1.755 de *Essai sur l'Architecture* de Marc-Antonie Laugier. / Vitruvio's cabin. Allegorical engraving by Charles Eisen for the second edition 1755 of *Essai sur l'Architecture* by Marc-Antonie Laugier. Fuente y Autor / Author and Source: © Marc-Antonie Laugier, Ensayo sobre la arquitectura, Ediciones Akal.

FIG. 03. Construcción excavada. Iglesia de San Jorge en Lalibela, Etiopía. / Excavated construction. San Jorge Church in Lalibela, Ethiopia. Fuente y Autor / Author and Source: © Rod Waddington. <https://flic.kr/p/Ktk68j>

FIG. 04. El paso de la cabaña al templo. Templo de Hephaestus, Ágora de Atenas. / From cabin to temple, Hephaestus Temple, Athens Agora. Fuente y Autor / Author and Source: © Gary Lee Todd. <https://flic.kr/p/KsyCCX> Modificación: Convertida a B/N / Modification: Converted to B/W.

FIG. 05. Orden visto en ladrillo o enlucido. Francesco Borromini, Sant'Andrea delle Fratte, Roma, 1653. / The order viewed in brick or plaster. Francesco Borromini, Sant'Andrea delle Fratte, Roma, 1653. Fuente y Autor / Author and Source: © Riccardo Beverari. <https://pin.it/2YvLU9W>

FIG. 06. La piedra en la cantera. *Volumetrías*, 2020, técnica mixta. / The Stone of the quarry. José Antonio Ramos, *Volumetrías*, 2020, mixed media. Fuente y Autor / Author and Source: © José Antonio Ramos.

FIG. 07. El despiece de la piedra. Al Khazneh, Petra, Jordania. / Cutting the Stone Al Khazneh, Petra, Jordania. Fuente y Autor / Author and Source: © Cliff Hellis. <https://flic.kr/p/bQs7vz> Modificación: Contraste y Exposición. / Modification: Contrast and Exhibit .

FIG. 08. National Park Centre en Zerne, Valerio Olgiati (2008). / National Park Centre in Zerne, Valerio Olgiati (2008). Fuente y Autor / Author and Source: © Javier Miguel Verme.

FIG. 09. Encofrado flexible. Miguel Fisac, Hospital de día de Fraternidad Muprespa, c/Madre de Dios, 42, Madrid (1969). / Flexible formwork. Miguel Fisac, Day hospital of Muprespa Fraternity, c/Madre de Dios, 42, Madrid (1969). Fuente y Autor / Author and Source: © Álvaro Moreno Hernández.

FIG. 10. Ludwing Hilberseimer, Propuesta para Torre del Chicago Tribune, 1922. Croquis interpretativo. / Ludwing Hilberseimer, Proposal for Chicago Tribune Tower, 1922. Interpretative sketch. Fuente y Autor / Author and Source: © Álvaro Moreno Hernández.

José Antonio Ramos Abengózar

Architect at Superior School of Architecture Madrid (ETSAM) in 1982. PhD Architect from the same school in 2002. Professor of Architectural Projects at ETSAM. Coordinator of the Ramos teaching unit. Co-director of the Cemex Madrid *Cátedra Blanca*. Researcher responsible for the UPM "Habitat Culture" research group. Guest lecturer at Spanish and international universities. Lead researcher of a joint research project between UPM and UNCUYO. Author of several books. His designs and constructed work have been published in both national and international books and journals and selected in several architectural biennials. He has exhibited nationally and internationally and has won numerous awards for his built work.

Álvaro Moreno Hernández

Architect at Superior School of Architecture Madrid (ETSAM, 1997) and PhD Architect from the UPM-ETSAM (2016) defending his thesis "*Levedad, una propuesta de Arquitectura*," receiving the distinction cum laude. Since 2012 he is Associate Professor of the Project Department of ETSAM. Researcher of the research group "Habitat Culture" since 2008. Coordinator of the CEMEX *Cátedra Blanca* since 2002. He is a speaker at international congresses and a columnist and evaluator in specialized publications. He carries out the professional activity from the studio ESPINOSA+MORENO ARQUITECTOS. His work has been published and exhibited in different institutions on a national and international level.

Bibliography

- Álvarez Palacios, Gorka and Sáez Bravo, Eduardo. *Hormigón Ligero, aspectos técnicos y estéticos*. Valencia: CEMEX, 2012.
- Banham, Reyner. "The Glass Paradise." In *A Critic Writes: Essays by Reyner Banham*, selected by Mary Banham, Paul Barker, Sutherland Lyall and Cedric Price, 32-38. Berkley, Los Angeles, London: University of California Press, 1996.
- Cage, John. "Conferencia sobre algo." In *Silencio*, 128-146. Madrid: Árdora editions, 2012.
- Cohen, Jean-Louis. *Vida y Obra de Le Corbusier*. Barcelona: Gustavo Gili S.L., 2018.
- Fisac, Miguel. *Carta a mis sobrinos*. Ciudad Real: Lampreave and Millán Ed., 2007.
- García Lorca, Federico. "Imaginación, inspiración, evasión." In *Obra completa*, vol. VI, Prose 1, 279-282. Madrid: Akal editions, 1994.
- Oteiza, Jorge. "Oteiza: Fragmentos 1988-1991," extract of interview, audiovisual edition by Ion Intxaustegi, video, 12:47, <https://www.youtube.com/watch?v=VzbZJdWqla8>
- Ramos Abengózar, José Antonio. *Del abismo al infinito*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Diseño, 2015.
- Rothko, Mark. "El Espacio en la Pintura." En *Escritos sobre Arte 1934-1969*, 166-167. Barcelona: Paidós Estética 41, 2007.
- Rykwert, Joseph. *La casa de Adán en el Paraíso*. Barcelona: Gustavo Gili, 1974.
- Salazar, Brian, Parham Aghdasi, Ian D. Williams, Claudia P. Ostertag, Hayden K. Taylor. "Polymer lattice-reinforcement for enhancing ductility of concrete." *Materials and Design*, no. 196 (2020): 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2020.109184>.
- Simonnet, Cyrille. *Hormigón, historia de un material*. Donostia-San Sebastián: Nerea, 2009.
- Szymborska Wislawa. "Conversación con una piedra." En *Paisaje con grano de arena*, 35-37. Barcelona: Lumen, 2005.
- Vitruvio, Marco Lucio. *Los diez libros de arquitectura*. Translated by Agustín Blánquez. Barcelona: Iberia, 1970.