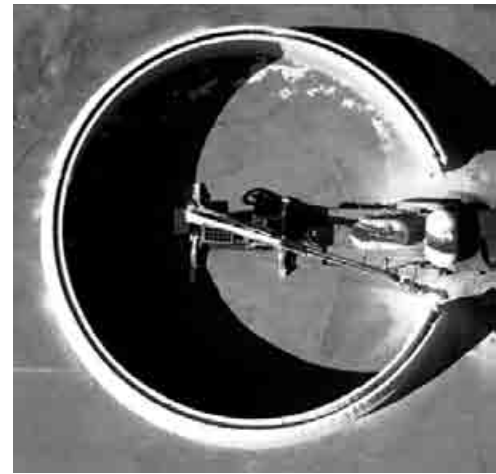


JORGE GAMBINI

UNA VOCACIÓN TECNOLÓGICA



Notas para una enseñanza de la tecnología en arquitectura



Jorge Gambini (Montevideo, 1971). Arquitecto desde 1999 (Udelar). Doctorando en Proyecto (FADU-Udelar). Profesor agregado del Instituto de la Construcción y profesor adjunto del Taller Velázquez (FADU-Udelar). Integró el equipo curatorial del pabellón uruguayo en la XIV Bienal de Arquitectura de Venecia. Ganador del premio Vilamajó 2012 en la categoría «forma y materialidad». Ha sido premiado y mencionado en diversos concursos de arquitectura. Director de ENCIAM arquitectura. Autor de diversos escritos y artículos.

Fig. 1. Construcción robótica 3D, alimentación solar, 15 m de diámetro y 6,5 de altura. Mediated Matter Group, MIT Media Lab, MIT, 2017. <http://news.mit.edu/2017/3-d-printing-buildings-0426>

Fig. 2. Partenón. L'Ordre Grec. Foto: Serge Moulinier.



1. Van der Rohe, M. «Architecture and Technology», *Arts and Architecture* 67, 1950. p. 30.

DOS VELOCIDADES

«La tecnología es mucho más que un método, constituye un mundo por sí misma. Como método es superior en casi todos los aspectos. Pero sólo allí donde se deja la tecnología sola, tal como ocurre en las gigantescas obras de ingeniería, revela su auténtica naturaleza. Allí se hace evidente que no sólo es un medio útil sino algo por sí misma, algo que tiene un significado y una forma poderosa —de hecho es una forma tan poderosa que es difícil darle nombre. ¿Es aún tecnología o es arquitectura? y esta puede ser la razón por la que ciertas personas piensan que la arquitectura quedará anticuada y será remplazada por la tecnología. Esa opinión no se basa en una reflexión clara. Ocurre lo contrario. Allí donde la tecnología alcanza su verdadera culminación trasciende en arquitectura».¹

La relación entre tecnología y arquitectura tiene sus raíces en la historia y, al mismo tiempo, se experimenta bajo la constante presión del desarrollo tecnológico. Fenómenos como la internacionalización de los procesos constructivos y de los marcos normativos, el aumento progresivo de los estándares de confort, el diseño energético y ambiental, el diseño paramétrico, el BIM, el ecodiseño, los materiales compuestos, los materiales de cambio de fase, la aparición de la mano de obra robotizada, los hormigones UHPC y el hormigón transparente, el grafeno, los biomateriales, el *plotter 3d* como herramienta de construcción y diseño, la aplicación de sensores a la arquitectura y un muy largo etcétera irrumpen en el horizonte de la disciplina, transformando por completo la manera de construir, diseñar y —sobre todo— pensarla.

En este contexto, resulta imposible reducir el rol de la tecnología en la enseñanza de la arquitectura a una serie de procesos y dispositivos al servicio de unos requerimientos

de confort o una determinada idea de diseño; esta concepción auxiliar de lo técnico afecta inevitablemente la consistencia y el alcance de los objetos construidos. Si no queremos ver reducido nuestro papel en la creación arquitectónica al de un operador, incapaz de participar en el pensamiento de su oficio, debemos mantener vivo el vínculo con la realidad implícito en la idea de construcción. No podemos ser indiferentes al rol de la tecnología en la producción arquitectónica. Asumir el carácter tecnológico de la arquitectura no implica el dominio general sobre unas técnicas en constante transformación, sino más bien recuperar la concepción técnica del proyecto. Es decir, desarrollar una praxis que explore de forma intencionada las consecuencias de los medios de producción puestos en juego en cada caso.

Tecnología y arquitectura avanzan juntas, pero a velocidades distintas. El progreso tecnológico contemporáneo es un proceso constante de transformación, caracterizado por la aceleración creciente, la multiplicación y la autogénesis; mientras, como praxis disciplinar, la arquitectura está pausada por la pausada cadencia de la cultura y avanza interrogándose sobre su objeto, sus métodos y su historia, lo que le otorga la inevitable lentitud de la decantación y la retrospectiva.

Aquí se esbozan tres estrategias prácticas que buscan acompañar la brecha entre tecnología y arquitectura desde la enseñanza del proyecto.

CARÁCTER

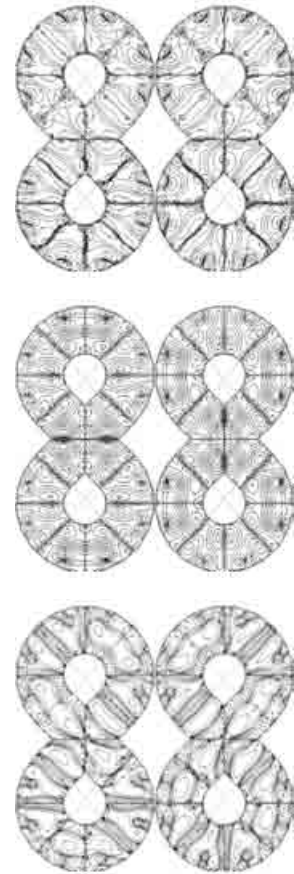
«Claridad constructiva llevada hacia expresión exacta. Esto es a lo que yo llamo arquitectura».²

«La arquitectura es representación de sí misma en cuanto construcción respondiente a un fin».³

La noción de carácter implica una síntesis expresiva entre forma y construcción, en la que el artefacto arquitectónico representa en su construcción el significado que su época le otorga al destino de lo edificado. Esta idea, presente en la arquitectura de la Antigüedad, es el concepto preponderante a partir de la arquitectura de la Ilustración al desvincularse de los órdenes clásicos y pasar a ser la base teórica de las especulaciones proyectuales en torno a las posibilidades de un nuevo lenguaje arquitectónico en el siglo XIX.

Gottfried Semper en *El estilo en las artes técnicas y tectónicas* (1860) y, más tarde, Alois Riegl en *El arte industrial tardorromano* (1901) definen dos formas contrapuestas en las que la tecnología participa en la creación arquitectónica. Mientras que Semper plantea un determinismo tecnológico, en el que la evolución de la arquitectura y el desarrollo de sus formas estandarizadas encuentra su origen en los medios técnicos de la producción —de tal manera que los cambios en el uso de los materiales y de las herramientas serían los factores determinantes de las mutaciones en la arquitectura y de su diversidad de expresiones y estilos—, Riegl propone una teoría teleológica de la arquitectura, en la que el devenir de la disciplina es producto de una voluntad consciente de forma, *Kunstwollen*, que lucha por expresarse imponiéndose por sobre el propósito, el material y la técnica —las fuerzas objetivas que le ofrecen resistencia—.

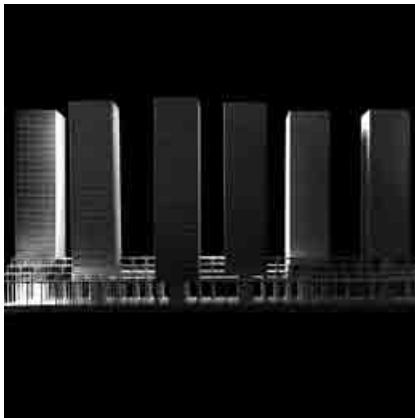
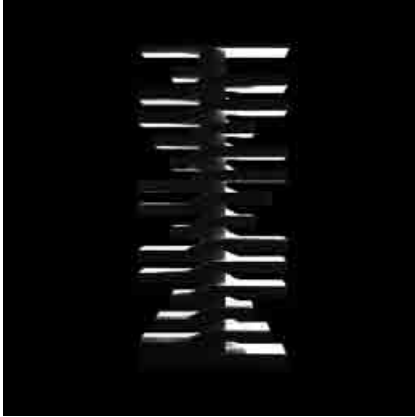
El carácter en la arquitectura moderna se construye como contrapunto entre la racionalidad mecanicista de Semper y el impulso suprapersonal y supraindividual de la *Kunstwollen*, que es en definitiva la expresión más o menos sincrónica y esencialmente irracional del espíritu de la época, que emerge en formas recurrentes en diversos



Figs. 3-5. Trabajo final de carrera. Proyecto y análisis gráfico estructural realizado con base en modelado de información constructiva. Trabajos de estudiantes del Taller Comerci (FADU-Udelar), 2018.

Figs. 6-7 (pág. 15, izquierda). Accademia di Architettura di Mendrisio, 2018. Metropolitan Gap / Atelier E2A. <http://e2a.ch/news/metropolitan-gap> <http://www.arc.usi.ch/en/courses/bsc3/contextual-menu/design-studios/atelier-e2a-architekten>

Fig. 8 (pág. 15, derecha). Chicago Federal Center, Mies van der Rohe. Foto: Bill Engdahl (Hedrich Blessing).



2. Van der Rohe, M. *Continuing the Chicago School of Architecture*. Birkhäuser, 1981. p. 15.

3. Schelling, F. En Monestrali, A. *La metopa e il triglifo. Nove lezioni di Architettura*. Laterza, 2004.

4. Hilberseimer, L. *Contemporary Architecture. Its Roots and Trends*. Paul Theodovald and Co. 1964. p. 34-42.

5. Greenberg, C. *Late Writings*. En Harman, G. *Hacia el realismo especulativo*. Buenos Aires: Caja Negra, 2015. p. 273.

campos de la cultura.⁴ Es fácil reconocer en el carácter de los artefactos modernos este vínculo entre un decantamiento de las formas técnicas en arquitectura y esa fricción inherente entre la forma y las limitaciones y condiciones particulares de los medios técnicos, a través de la cual la mejor arquitectura construye su identidad.

La aceleración de los procesos de tecnificación, producción y comercialización hace que los aspectos tecnológicos del proyecto y la construcción se conciben muchas veces como una instancia separada de la praxis del arquitecto, un trabajo tercerizable o a desarrollar por otras disciplinas anexas a la arquitectura, las que efectivamente operan en el campo de la técnica. Esta tendencia de la práctica profesional a presuponer o a postergar la dimensión tecnológica se ve fomentada desde algunos modelos de enseñanza de índole academicista.

El academicismo no es un problema relacionado con las academias; academias existieron siempre, mucho antes de la academización, incluso antes del siglo XIX. El academicismo consiste en la tendencia a considerar los medios de un arte como algo dado. El academicismo siempre resulta en la imprecisión: las palabras se vuelven borrosas, los colores difusos, las fuentes físicas de sonido se descomponen.⁵

Esta característica imprecisión descrita por Greenberg, que condena a los objetos arquitectónicos a la irrelevancia constructiva, es el reflejo de la pérdida de la tensión esencial entre tecnología y forma. Reintroducir la noción de carácter en la enseñanza de la arquitectura pretende recuperar la dimensión tecnológica como parte esencial del pensamiento disciplinar; elemento íntimo de ese enlace fáctico entre forma y materia, del que proviene toda individuación, recuperando así el papel de la tecnología como parte de esa relación que la cultura de una época mantiene con la arquitectura como lenguaje.

EL PROYECTO TECNOLÓGICO

«El hombre técnico traduce el ser potencial de las formas dadas anticipadamente a la realidad actual del mundo empírico. Aquí nos encontramos ante la esencia trascendente de la técnica».⁶

Es la tecnología la que determina la manera en que todo edificio se manifiesta como construcción en el mundo real. Pero el papel de la tecnología no se limita a ser un mero medio entre el proyecto y la realidad construida. La técnica participa en el proyecto, trascendiendo su carácter instrumental y constituyéndose en el soporte de la forma arquitectónica y de la definición fenomenológica del ambiente proyectado.

Cuando Luis García Pardo concibe la estructura de soporte de las losas como cables en tensión en el edificio El Pilar, disuelve el límite material entre el interior y el exterior, modificando la percepción convencional de un espacio habitable y redefiniendo un nuevo marco de posibilidades para el despliegue de la cotidianidad.

La relación entre arquitectura y tecnología es determinante tanto en la arquitectura moderna como en la contemporánea, así como lo fue en la clásica bajo la definición vitruviana de arquitectura como arte de construir. La forma en que esta relación se manifiesta está delimitada por el carácter temporal de la técnica. Las relaciones que establecemos con ella están siempre relacionadas con un marco cultural y de procedimientos. Será a partir de la primera revolución industrial que las consecuencias generalizadas de la industrialización conviertan a la tecnología y a los aspectos técnicos de la arquitectura en el centro de la práctica y la reflexión arquitectónica.

Tras los principios de abstracción, universalidad y autonomía, la arquitectura moderna —como el arte moderno— construyó una manera consistente de concebir el hecho artístico, integrando la raíz técnica de la producción material como parte de la ley formal de los objetos de arte. La expansión del desarrollo tecnológico ha cambiado completamente la técnica contemporánea y la manera en que nos relacionamos con ella. Hemos pasado de una visión heroica de lo tecnológico a una visión afectiva, integrándola como parte de nosotros. Esta tecnología naturalizada nos cambia y de alguna forma nos asimila. Sin que lleguemos a darnos cuenta, se convierte en una segunda naturaleza.

Un proyecto como la carpa de Les Cols, del estudio de arquitectura catalán RCR, muestra hasta qué punto se disuelve el límite entre la naturaleza y el artificio tecnológico. Lejos de la transparencia estructural que caracteriza al espacio moderno como vacío metafísico, la estructura colgante de Les Cols, con su membrana de etileno-tetrafluoroetileno y sus divisiones colgantes plásticas, propone una experiencia compleja en la que se diluyen los límites entre la tecnología y la naturaleza. Un fragmento de la entrevista que William Curtis hizo al grupo de arquitectos responsable de la obra para la revista *El Croquis* pone de manifiesto la importancia de la tecnología en la construcción del espacio arquitectónico contemporáneo.

William Curtis: [...] Para terminar con la Carpa: no hemos comentado las técnicas de la doble cubierta, la simbiosis entre la geometría “natural” de los tubos en tensión, que se comban formando una curva, y el perfil de las membranas colocadas encima, con su filtro serigrafiado. ¿Pueden explicar de qué manera esta cubierta tamiza los rayos solares?

Rafael Aranda: Esta membrana tamiza el 50 % de los rayos solares, y más tamizados estarán cuando las ramas crezcan por encima de ella. También tamiza el ruido. Este lugar, situado en plena zona urbana y con música a cierto volumen, debe procurar

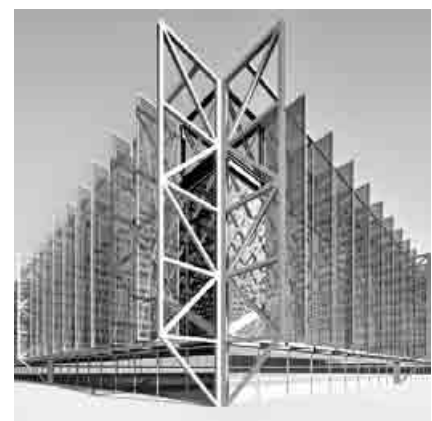
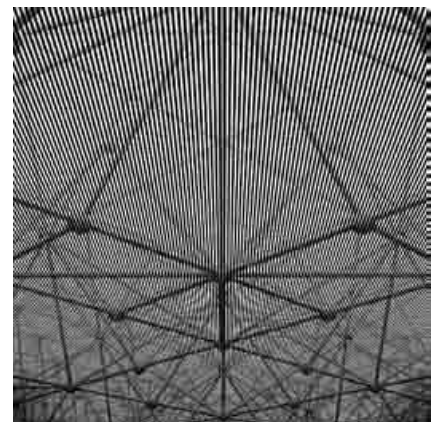
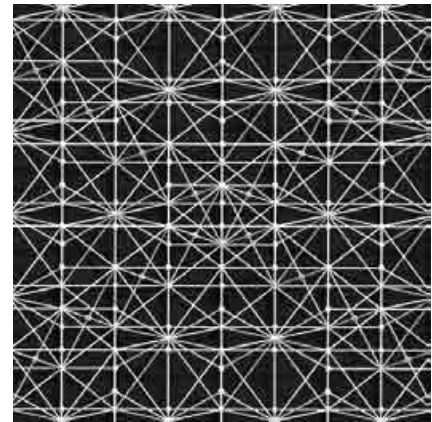


Fig. 9-11. Proyecto Edificio Avanzado Superproyectos / Vértigo Horizontal. Trabajos de estudiantes del Taller Velázquez (FADU-Udelar), 2018.



Fig. 12. Proyecto Edificio Avanzado
Superproyectos / Vértigo Horizontal.
Trabajos de estudiantes del Taller
Velázquez (FADU-Udelar), 2018.

Fig. 13. Seagram Building, Mies van der
Rohe. Foto: Ezra Stoller



6. Dessauer, F. *Filosofía de la técnica*.
En Maldonado, T. *Técnica y cultura*, 2002.
p. 269.

7. Curtis, W. «Una conversación con
RCR». *El Croquis* 162. p. 18.

su aislamiento acústico en un doble sentido: frenar el ruido de ambiente y no dejar escapar el ruido propio. La doble membrana deja un espacio de 10 cm para el aire, que no sólo modula el intercambio de calor sino que mejora también la acústica. El juego de muros, terraplenes y la cota de asiento contribuyen a ello y la cubierta transforma la percepción del cielo, las nubes o la luna y el juego de sombras. ¡Queremos esas sombras! Con el tiempo, los troncos de los árboles se harán más gruesos. La clave es que el espacio cambie de día, de momento en momento. Es una manera de aproximarse a la arquitectura.⁷

En obras como el edificio El Pilar o la carpa de Les Cols, la tecnología no sólo es capaz de brindar las prestaciones de confort, estabilidad y durabilidad: más allá de esto, participa en el proyecto, definiendo la manera en que se manifiesta la experiencia de la arquitectura como creación tecnológica.

La tecnología se desarrolla de acuerdo con las leyes de la naturaleza, pero su armonía con el orden natural y su evolución a instancias de los propósitos humanos —ideas claves del pensamiento de la Ilustración— ya no son capaces de describir su condición actual. La tecnología se ha deshumanizado liberándose de propósitos y necesidades humanas; sin embargo, aún en su autonomía, la acción tecnológica continúa siendo una vía que permite el acceso a la realidad de las cosas en sí y su transformación.

Enfocar la enseñanza del proyecto en este proceso de creación técnica abre el camino para un encuentro cognoscitivo entre la realidad material y un campo de soluciones tecnocientíficas en permanente evolución. De esta manera, el proyecto se concibe como intelección sensible de la cultura tecnológica que se efectúa en la realidad particular del objeto arquitectónico.



En el proceso de su elaboración, el artefacto arquitectónico guarda un lugar para que la innovación se encuentre con el pensamiento, para así dar cabida a ese crear del hombre en participación con la creación que Dessauer daba en llamar la esencia trascendente de la técnica.

LA HEURÍSTICA DEL MIEDO

«La tesis de partida [...] es que la promesa de la técnica moderna se ha convertido en una amenaza, o que la amenaza ha quedado indisolublemente asociada a la promesa».⁸

En su libro *Principio de responsabilidad* (1979), Hans Jonas planteaba la imperiosa necesidad de definir una ética de la acción técnica frente al poder de transformación de la tecnología moderna. Hoy en día existe un consenso generalizado de que hemos entrado a una nueva era en la que el hombre se ha convertido en el principal operador geológico. «Antropoceno», «capitaloceno» o «tecnoceno» son todas denominaciones que expresan el impacto global que la expansión tecnológica ha tenido sobre los ecosistemas terrestres y sobre la propia condición humana. En *Welcome to the Anthropocene* (2016),⁹ Bernard Stiegler, en diálogo con Peter Sloterdijk, señalaba como característica primordial del antropoceno el aumento generalizado de la entropía, producto del quiebre con toda posibilidad de equilibrio con la naturaleza. El proceso de aceleración y transformación que empezó con la revolución industrial adquiere un carácter disruptivo a partir de la explosión del desarrollo tecnológico promovido por la economía digital. El concepto de antropoceno, y la constelación de conceptos alternativos que lo acompañan, lleva



Fig. 14. Carpa en el Restaurante Les Cols, RCR, 2011. FOTO: HISAO SUZUKI (EL CROQUIS)



Fig. 15-16. Proyecto y Representación 01, UNO : UNO / PENTA. Trabajos de estudiantes del Taller Danza + LabFab (FADU-Udelar), 2018. FOTOS: MARCOS GUIPONI



Fig. 17. Diploma 14, AA School London, 2010. Tutores: Pier Vittorio Aureli, Barbara Campbell-Lange, Fenella Collingridge. <http://www.diploma14.com/2010/jorgen3.html>

Fig. 18. El Monumento Continuo, Superstudio, 1969.



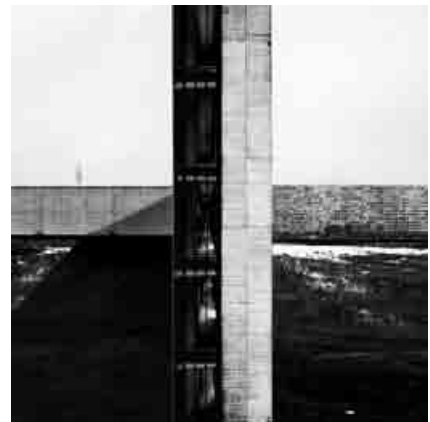
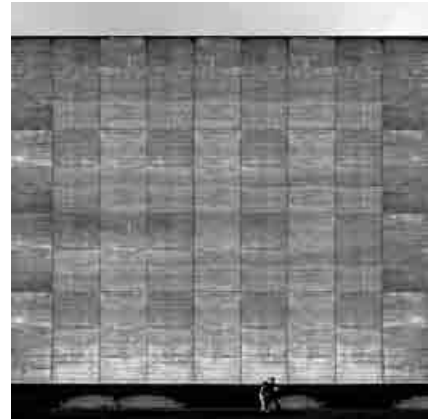
8. Jonas, H. *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Herder, 2014 (edición digital).

9. *Welcome to the Anthropocene*. Radboud University, 2016. Consulta del: 28 de agosto de 2018. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=ETHOqqKluC4>

implícita la noción de un imperativo ético-tecnológico; ya no queda duda de que lo que está en juego es el futuro de una vida humana auténtica en la Tierra. El problema de la responsabilidad tecnológica sólo ha crecido desde el escrito de Jonas, por lo que su vigencia sólo se ha visto incrementada en el tiempo del antropoceno; un nuevo horizonte ético se hace imperativo. Si las éticas pretéritas eran entendidas como una condición esencial del hombre, el objeto de la nueva ética —la tecnología actual— es un sistema de transformación caracterizado por un acelerado proceso de deshumanización, irreversibilidad, ausencia de finalidad y, por ende, autonomía con respecto a cualquier esencialidad humana, más allá de la propia esencia técnica del hombre como *Homo faber*.

El libro de Jonas describe una ética orientada al futuro, buscando superar las dificultades metodológicas implícitas en la idea de una responsabilidad cuyo reclamo debe necesariamente ser sentido en el presente, cuando aún ninguna transgresión se ha manifestado. Los principios y nociones de la ética clásica resonaban en el entendimiento del hombre con la fuerza de una intuición y la claridad de la lógica. La tecnología actual, en su velocidad de transformación y en el inimaginable efecto acumulativo de sus consecuencias, no permite ser capturada por una intuición presente. Jonas nos propone dos instrumentos metodológicos capaces de sortear esta dificultad y de aproximar las acciones técnicas actuales a sus consecuencias venideras.

La primera —la futurología comparada— plantea desarrollar una ciencia de la predicción hipotética, construida sobre modelos extrapolables, que buscan anticipar las consecuencias futuras de acciones presentes, para así ser capaces de juzgar retroactivamente nuestro accionar actual. Se trata de formular proyecciones hipotéticas de lo esperable y a partir de ellas orientar una acción (política) que favorezca o evite una



tendencia presente. Esta futurología comparada aspira a construir un saber real sobre una base fáctica y teórica. El gran desafío de esta ética remota es lograr representar vívidamente un peligro que no ha sido aún experimentado, ser capaz de despertar una actitud de conmoción de tal magnitud que logre un compromiso activo con la felicidad o la desgracia de las generaciones venideras.

Cuanto más oscura sea la respuesta, tanto más clara será la responsabilidad; y cuanto más alejado en el futuro se encuentre lo que ha de temerse, cuanto más lejos esté de las propias alegrías y penas y más incierto sea, con tanta mayor diligencia han de ser movilizadas en su favor la clarividencia de la fantasía y la sensibilidad del sentimiento: se hará precisa una inquisitiva heurística del temor que no sólo le descubra y le ponga de manifiesto a éste su nuevo objeto, sino que incluso se familiarice con el particular interés moral que reclama (y nunca antes fue reclamado).¹⁰

Es en este sentido que Jonas nos propone su segunda herramienta metodológica, que tiene por objetivo provocar a una actitud espiritual de temor sobre las posibles consecuencias de nuestro obrar tecnológico. La heurística del miedo opera a través de las especulaciones mentales; la exploración plástica de la utopía negativa se erige como un instrumento tendiente a desarrollar una casuística imaginaria en la que sea posible rastrear y descubrir principios éticos aún desconocidos. *Un mundo feliz*, de Aldous Huxley, será el paradigma propuesto por estas incursiones distópicas en los efectos de nuestros actos, más allá de la frontera de nuestra descendencia.

La futurología comparada y la heurística del temor son procedimientos de modelización prospectiva, procesos de mediación tecnológica que hacen posible abreviar la

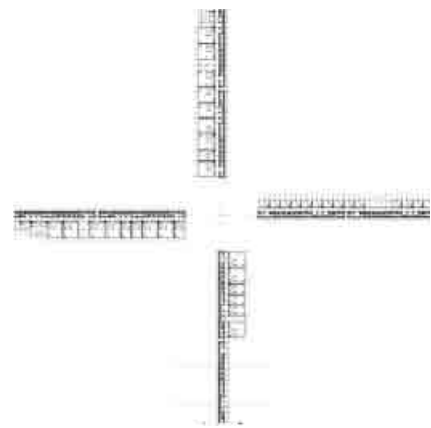


Fig. 24. El Monumento Continuo, Superstudio, 1969.

Fig. 25-27. Diploma 14, AA School London, 2010. Tutores: Pier Vittorio Aureli, Barbara Campbell-Lange, Fenella Collingridge. <http://www.diploma14.com/2010/jorgen3.html>



Fig. 28. The Abandoned Shabono.
Juan Downey, 1979.



Fig. 29-30. Shabono Yanomami.

10. Jonas, H. *Op. cit.*

11. Downey, J. *The Abandoned Shabono*.
En Molina Dufflocq, M. *Video Arte de
Juan Downey*. Archivo CeDoc – CCPLM,
2016. p. 145.

distancia entre la disruptiva naturaleza de la tecnología actual y nuestro pensamiento, actualizando para la disciplina la posibilidad de una deontología específica y recuperando para la praxis esa forma inmediata y directa del conocimiento, la intuición, que es la base de toda acción creativa.

La enseñanza de la dimensión tecnológica de la arquitectura alberga un lugar para la responsabilidad y la creatividad; un lugar donde la producción, acumulación y distribución de conocimientos hacen posible reintroducir propósitos humanos en el expansivo campo de la tecnología actual. Nuestra vocación tecnológica es capaz de fomentar la emergencia de un orden local resistente a la entropía, recuperando un lugar para la coherencia y la armonía, aunque sea sólo temporalmente.

SHABONO

«En primer lugar la casa es en forma de círculo, es un gran techo con una gran pendiente, donde las familias se disponen en un círculo, en cada lugar donde vive una familia hay un fuego, y todas las familias están distribuidas en este alojamiento comunal formando un círculo de muchos fuegos...

Los yanomami tejen un edificio flexible con materiales locales perecederos de la selva vecina, ellos saben bien que el tejido vegetal se pudrirá a tiempo para que ellos se muevan y coloquen otra cubierta circular en otra parte del bosque».¹¹