

Incorporación de la tecnología de Impresión 3D en el contexto de la pandemia COVID-19

Incorporation of 3D printing technology in the context of COVID-19 pandemic

Francisco Ciocchini, Juan Marezi, Adrian Saenz

*Laboratorio de Tecnología y Gestión Habitacional. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
Universidad Nacional de La Plata. Argentina.*

gciocchini@fau.unlp.edu.ar

RESUMEN

En el marco de este artículo se comparte la experiencia realizada durante el proceso de incorporación de la tecnología de impresión 3D en el contexto pandémico.

El acercamiento a esta tecnología tiene como objetivo la aplicación de nuevos procedimientos constructivos para el desarrollo de un Dispositivo Sanitario donde objetos articuladores, a base de modelos digitales posibles de ser impresos, “conectan” las distintas cañerías proveedoras de servicios básicos con elementos estructurales de sostén para su montaje. El uso de esta tecnología, a partir del trabajo colaborativo sobre un modelo informático de código abierto, trae aparejado posibles mejoras del hábitat con proyección solidaria. Las experiencias durante la pandemia, a desarrollarse en esta publicación, son de aporte clave para su demostración.

Los nuevos principios de trabajo virtual y la impresión 3d podrían atomizar soluciones que aporten a acortar brechas sociales a través de un mecanismo más directo y perfectible de autonomía solidaria.

ABSTRACT

Within the framework of this article, to share the experience made during the process of incorporating 3D printing technology in the pandemic context.

The approach to this technology proposes new construction procedures for the development of a Sanitary Device. The articulating objects inside, based on digital models that can be printed, are the “connection” off different pipes with supporting structural elements for their assembly. The use of this technology, based on co-working and an open source computer models, brings together possible habitat improvements with solidarity projection. The experiences during the pandemic, to be developed in this publication, are a key contribution to its demonstration.

The new principles of virtual work and 3d printing can atomize solutions that contribute to narrowing social gaps through a more direct and perfectible mechanism of solidarity autonomy.

PALABRAS CLAVES: dispositivo sanitario, trabajo colaborativo, código abierto, hábitat, COVID19

KEY WORDS: sanitary device, coworking, open source, habitat, COVID19

FECHA DE RECEPCIÓN: 31/8/2021 | **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 9/11/2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/arg.0185677>

INTRODUCCIÓN

Previo a la aparición del COVID-19, dentro del Laboratorio de Tecnología y gestión Habitacional (LATEC) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata (FAU-UNLP) dirigido por el Arq. Gustavo Cremaschi, nos encontrábamos trabajando en incorporar el recurso de la impresión en tres dimensiones (I3D) pudiendo ser la nueva sede FAUtec el espacio físico vinculante.

Este recurso es capaz de producir objetos a través de la adición de materiales por capas definidas en base a un modelo digital, lo que nos llevó a repensar nuevas formas de producción del hábitat en general y en particular al de la construcción del ámbito de aseo básico en el marco del Proyecto “Estrategias para un abordaje del hábitat urbano desde la complejidad del proyecto: Territorio-Región, ciudad-vivienda, tecnología-resolución constructiva”.

A partir de la declaración de la pandemia, que afectó principalmente a la población de los grandes núcleos urbanos, las necesidades imperantes de sectores de salud sin garantía de acceso a protección ante posibles contagios basados en la incertidumbre del momento, llevó al LATEC a participar poniendo a disposición sus recursos en pos de aportar soluciones a la problemática emergente. La situación generalizada nos enfrentó al desafío de adaptar nuestro trabajo de estudio a la virtualidad, y el hecho físico de tener a cargo el equipo de impresión 3d nos ubicó en un lugar de aporte directo.

Dadas las circunstancias nos incorporamos a un movimiento de hacedores solidarios de la región del gran La Plata; organizados en base al Trabajo Colaborativo (TC) sobre un modelo informático de Código Abierto (CA), dónde explotamos el uso de la tecnología I3D en desarrollo en los últimos años en toda la región latinoamericana y en particular en Argentina. Este movimiento dio lugar a la fabricación, organización y transporte de máscaras de protección facial para el uso del personal de salud en entidades públicas.

En este marco, identificamos la crisis como una oportunidad de cambio, abriendo posibilidades ciertas de mejorar una visión proyectual asociada a la nueva tecnología que nos permita repensar como queremos construir tras la pandemia las ciudades que habitamos.

METODOLOGÍA

El presente artículo pretende ser descriptivo de un período corto de tiempo durante los primeros meses de la crisis pandémica del COVID-19 y propositivo en torno a cómo reelaborar las problemáticas actuales a partir de la experiencia concreta.

El método empleado es la recopilación de información desde la experiencia de usuario y el análisis comparativo revisando las propuestas de trabajo hasta entonces realizadas para integrar las nuevas oportunidades probadas en el contexto pandémico.

La estrategia metodológica se enmarcó dentro de una planificación participativa coordinada mediante grupos en redes sociales y archivos compartidos en la nube. El constante flujo de información a través de imágenes y planillas compartidas de producción en tiempo real permitió optimizar diversos procesos tales como:

- La capacidad de organización para dar respuestas a lo urgente y la velocidad de la evolución y adaptación de las mismas.
- Las relaciones abiertas de personas en grupos virtuales y su influencia directa sobre los procesos de impresión ampliada a la diversidad de equipos disponibles.
- Los encuentros multidisciplinares para mejoras del prototipado en base a la experiencia de usuarios y fortalecimiento de los vínculos entre los distintos sectores.
- La gestión que abrió paso a diversas donaciones principalmente de material para impresión.
- La sistematización de la experiencia y registro cómo medio de divulgación posible de ser revisada para la elaboración de futuros proyectos.

DESARROLLO

Incorporando la tecnología de I3D

Antes de la sorpresiva crisis pandémica, dentro de la estructura de la unidad de investigación LATEC se desarrollaba el proyecto Conicet “Soluciones tecnológicas para poblaciones en Situación de emergencia Hídrica” en conjunto con la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y la Municipalidad de Santa Fe, por medio del cual pudimos hacernos de un equipo de (I3D). En el mismo se trabajaron diversas propuestas incorporando la nueva tecnología para la producción de lo que en principio denominamos “módulo sanitario” (concepción cerrada que contempla resolución de un baño y cocina con diversas tecnologías constructivas). En la exploración se abordó el diseño de alternativas basadas en producir componentes estructurales horizontales, que por medio de piezas de articulación impresas puedan contener cañerías de uso comercial previamente unidas y ser fijadas sin cruzarse en una secuencia lo más inequívoca posible de montaje en talleres de prefabricación. Teniendo como objetivo componer partes estructurales modulares de fácil traslado y armado en obra. (Figura 1)

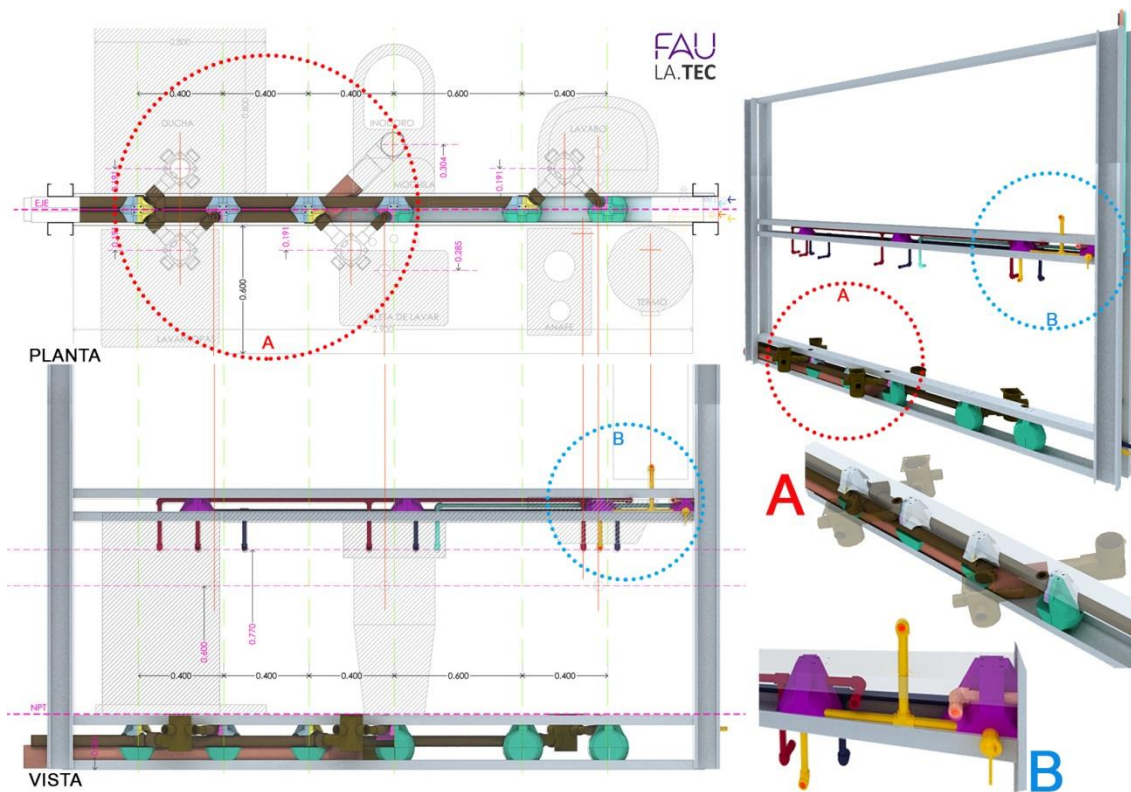


Figura 1: Documentación de un Módulo Sanitario sobre la idea de conformación de componentes horizontales estructurales con elementos impresos en 3D y cañerías de uso comercial. Fuente: Elaboración propia.

Primera Cuarentena

Desde el aislamiento social obligatorio las prioridades de uso de la máquina de impresión 3D pasaron a ser parte solidaria para afrontar los desafíos emergentes generando nuevas experiencias. El trabajo desde casa que amplió fronteras a partir de la digitalización, en primera instancia nos vinculó con un estudiante de los talleres verticales en Río Gallegos para hacernos de un archivo probado de máscaras de código abierto en formato para estereolitografía (STL). Para su impresión usamos el software (“slicer”) específico de nuestro equipo que interpreta el modelo en cortes por capas, donde se trabajaron algunas variables, como espesores, densidad del relleno, acabado, temperatura y velocidades.

El modelo era muy simple y por sus características podía imprimirse con una alta resistencia en aproximadamente una hora y media. (Figura 2)



Figura 2: Los trabajos de impresión desde casa del primer prototipo y su recolección. Fuente: Elaboración propia.

En el mes de mayo de 2020, incorporados a una comunidad organizada de la región, tuvimos referencia cierta de las experiencias y saberes compartidos. Esto produjo mejoras en los procesos de impresión de la comunidad de acuerdo a las posibilidades particulares de cada integrante y las diversas características de los equipos de I3D aportantes. Empezamos a recibir información respecto del uso de las máscaras por parte del personal de salud, lo que dio cuenta de imprescindibles mejoras en los diseños. También se coordinó la recolección de acuerdo a cantidades producidas, necesidad de material de impresión y ubicación.

El segundo modelo incorporó los elementos complementarios de sostén del acetato frontal y el elástico de sujeción al rostro. Los tiempos de impresión aumentaron, ya que se agregó mayor superficie en la parte frontal para una mejor separación del rostro del usuario y se incorporaron los distintos elementos en una única tirada. (Figura 3.)



Figura 3: Impresiones del segundo prototipo de máscaras e instructivo. Fuente: Elaboración Propia - Comunidad Makers La Plata - Escuela de Aeromodelismo – UNLP

Segunda Cuarentena

En esta instancia pudimos aportar a otra propuesta de contingencia iniciada por el Dr. Ignacio Lugones de la UNLP, que incorporó la idea de adaptadores de tubos impresos en 3D para el uso en respiradores con el objetivo de duplicar su capacidad media de trabajo en pacientes con enfermedades respiratorias avanzadas. Las piezas debían ser de precisión para su correcto encastre. Se incorporó el uso de impresiones con filamento de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) para dotar de mayor resistencia a las piezas. (Figura 4).



Figura 4: Fotomontaje de impresiones en ABS de piezas para ser sometidas a encastes. Los tubos se incorporaron a respiradores en el marco del proyecto DuplicAR. Fuente Elaboración propia – UNLP Investiga.

Surge a su vez en el transcurso de días un nuevo desarrollo de máscaras desde el Laboratorio de software libre para arte y diseño de la Facultad de Artes (SLAD) dirigido por el diseñador Claudio Medin de la UNLP, que con un desarrollo metodológico con bases en el diseño industrial incorpora y sistematiza los parámetros trabajados por la comunidad “maker” que para ese entonces superaba ampliamente los cien (100) participantes activos. Se incorporaron parámetros posibles de ser usados en una cama de impresión más pequeña para ampliar los sectores solidarios. Esto se dio a partir del diálogo cruzado entre grupos autoconvocados, laboratorios, desarrolladores y granjas de impresión 3d. La máscara pasó a ser de una pieza contemplando espesores mínimos probados de impresión capaces de optimizar recorridos y garantizar resistencia con el uso de filamento de ácido poliláctico (PLA). Siendo este último el adoptado como material base por ser el más económico, biodegradable y fácil de imprimir con mínimos requerimientos técnicos de las impresoras. También se incorporó el uso de un software “slicer” alternativo de código abierto para aprovechar al máximo la propuesta.

Este modelo de máscara fue testada por profesionales de la salud del Hospital General San Martín de la ciudad de La Plata, bajo la supervisión del Dr. Federico Cachile. Este desarrollo quedó bajo una Licencia Creative Commons (CC) Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Cabe aclarar que la misma, es una obra derivada del modelo desarrollado inicialmente por Hanoch Hemmerich, licenciada a su vez, con atribución CC. Surge también un modelo de máscara alternativo al del uso para profesionales de la salud en contacto directo con

pacientes Covid-19, ya que se pudieron contemplar necesidades ampliadas desde el personal de apoyo hasta administrativos, comerciales y del sector productivo. Este modelo disminuía prestaciones en cuanto a protección, pero maximizaba las posibilidades de producción. Posibles de ser impresas en torres de hasta cinco unidades por tirada llegando a no más de cuarenta minutos de impresión por máscara utilizando menos de veinte gramos de material plástico. (Figura 5)

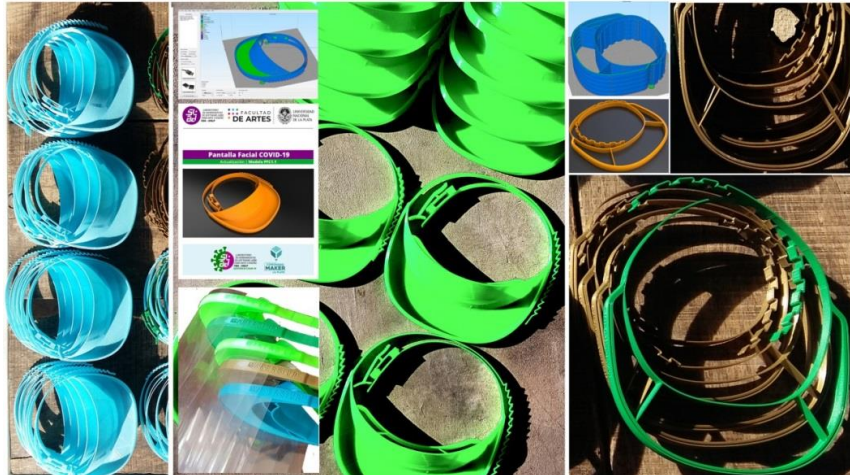


Figura 5: Pre-visualización 3d desde el "slicer". Impresiones del tercer y cuarto prototipo de máscara y carátula de publicación de la propuesta. Fuente: Elaboración propia - Laboratorio SLAD (FDA-UNLP).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las experiencias compartidas nos llevaron a formar un equipo multidisciplinario para participar en el concurso nacional de ideas "Hábitats emergentes" realizado durante el mes de julio de 2020. Este sirvió como plataforma de discusión y debate entre estudiantes, docentes e investigadores de la FAU y de graduados de otras facultades como la de aeronáutica, agronomía y ciencias económicas de la UNLP; respecto de cómo incorporar el TC de CA en base al uso de partes constructivas impresas con I3D para la propuesta. La posibilidad del uso de este recurso de bajo impacto ambiental realizable en parte solidariamente, revisada en este artículo, nos movilizó. En la propuesta planteamos diagramas relacionales entre estado-privados-universidad y comunidades solidarias organizadas con objetivos a desarrollarse sustentablemente en el tiempo y espacio con impacto social y económico. (Figura 6)

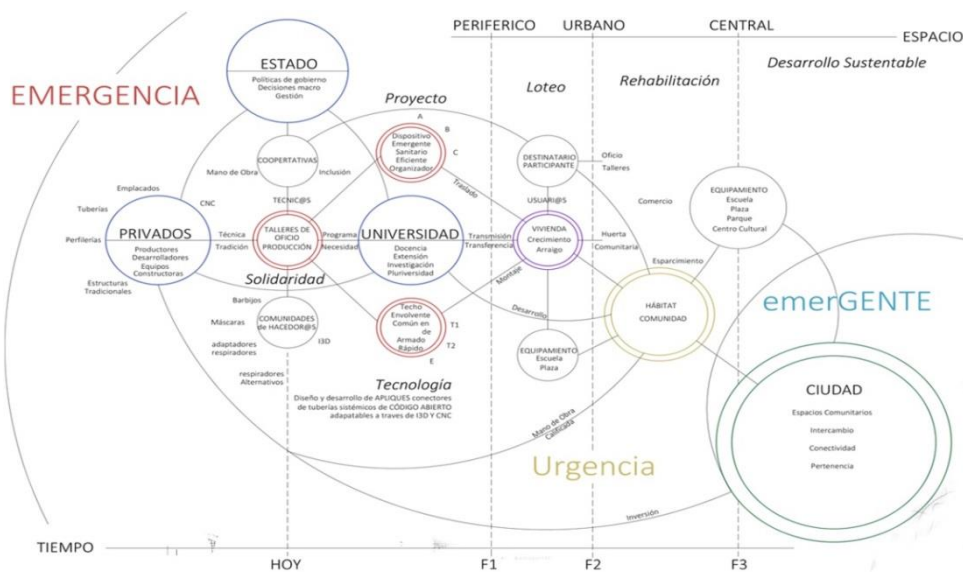


Figura 6: Diagrama de la propuesta para concurso de "Hábitats Emergentes". Fuente: Elaboración equipo ViBienDar.

En ese contexto concebimos el “Dispositivo Emergente Sanitario Eficiente Organizador” (DESEO) capaz de evolucionar a partir de sus elementos impresos por ser abiertos y perfectibles por la comunidad. Entendiendo como resultado que los actores, roles y objetivos requieren del diseño de diversas estrategias metodológicas y un amplio equipo para abordar la problemática en toda su complejidad. (Figura 7).

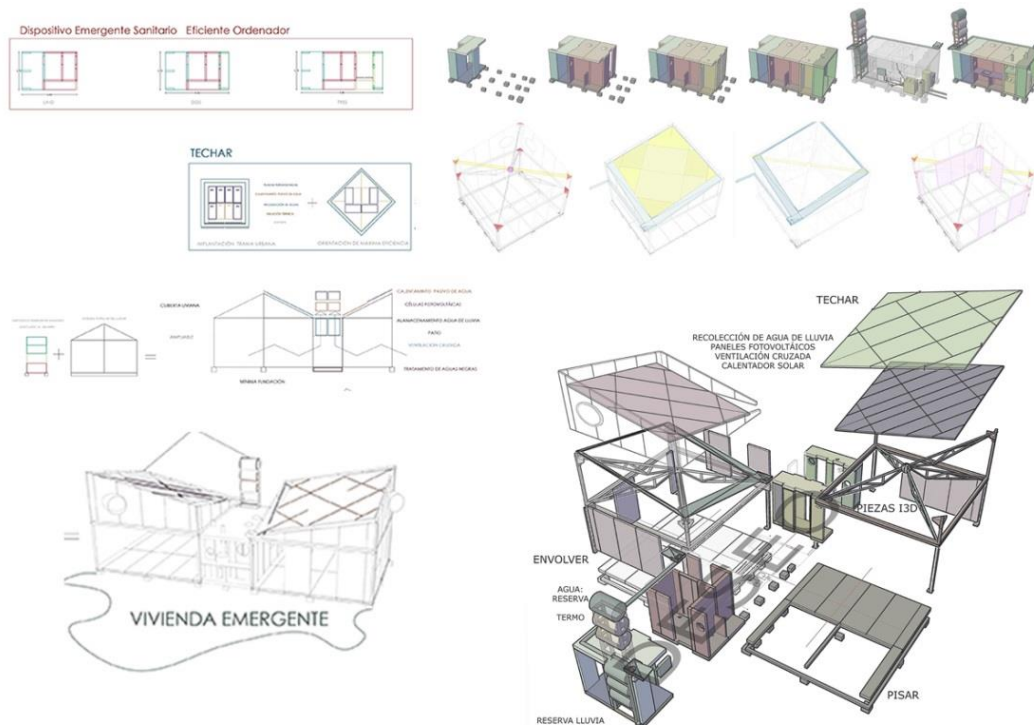


Figura 7: Propuesta de Dispositivo Sanitario evolutivo incorporado en una vivienda de emergencia en el marco del concurso “Hábitats Emergentes”. Fuente: Elaboración equipo ViBienDar.

CONCLUSIONES

La evolución en períodos cortos de tiempo de los prototipos caseros de prueba realizados como aporte solidario por grupos organizados de TC, son de evidencia parcial de una posible revolución digital/industrial donde el proceso productivo en base al CA está marcado por la participación de los usuarios y su conectividad en base a la digitalización. Las tecnologías en I3D más eficientes a base de resinas con mejores acabados y tiempos de producción acercan aún más esta posibilidad.

La incursión en estos mecanismos para maximizar el uso de la tecnología para imprimir el ahora entendido como “dispositivo sanitario”, por ser totalizador de servicios básicos de aseo abierto al constante perfeccionamiento, derivaría en la llegada masiva de estándares mínimos de calidad a los sectores más desprotegidos. O, dicho de otra manera, nos preguntamos: ¿Es posible desarrollar una impresora modular capaz de imprimir las mínimas prestaciones de hábitat para su constante perfeccionamiento que dinamice su llegada a los sectores más vulnerables?

BIBLIOGRAFÍA

- Berchon, Mathilde / Luit, Bertier (2016) *La impresión 3D. España: Gustavo Gili.*
- S. Kalpakjian – S. Schmid. (2008) - *Manufactura, Ingeniería y Tecnología -5ta Edición. Capítulo 20.* México: Pearson Educación.
- Aravena, Alejandro/ Iacobelli, Andrés (2016). *ELEMENTAL: Manual de Vivienda Incremental y Diseño Participativo.* Alemania: Hatje-cantz
- Estrella, Fermín (2012). *Arquitectura de Sistemas al servicio de las necesidades populares. Tomo 2: Vivienda Productiva, Urbanismo Social, Generación de Empleo Permanente*
Argentina: Ave Fénix Ediciones/Cevour/Gid-Ads
- Julian Salas Serrano. (2000). "Tecnologías para viviendas de interés social. Tomo V. *La industrialización posible de la vivienda Latinoamericana.*" Colombia: Escala