



Colección VINCULAR CyT

Vol. 37 | INDUSTRIA E INGENIERIA

# Construcción de módulo de aislamiento de emergencia para la pandemia COVID-19

**Director:** Gabriel G. Ramírez

**Integrantes del equipo de trabajo:**

Germán Ramírez, Damián Corapi, Martín Bravin, Ailén Novoa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA  
Secretaría de Ciencia y Tecnología

CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO DE AISLAMIENTO DE  
EMERGENCIA PARA LA PANDEMIA COVID-19



# CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO DE AISLAMIENTO DE EMERGENCIA PARA LA PANDEMIA COVID-19

DIRECTOR: GABRIEL G. RAMÍREZ

EQUIPO DE TRABAJO: GERMÁN RAMÍREZ | DAMIÁN CORAPI |

MARTÍN BRAVIN | AILÉN NOVOA



Secretaría de Ciencia y Tecnología  
Universidad Nacional de La Matanza  
Colección VINCULAR CyT | Sociedad | Vol. 37

Ramírez, Gabriel G.

Construcción de módulo de aislamiento de emergencia para la pandemia covid-19 / Gabriel G. Ramírez. - 1a ed. - San Justo : Universidad Nacional de La Matanza, 2023.

Libro digital, PDF - (Vincular CyT / 37)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-8931-60-9

I. Educación. I. Título.

CDD 378.0028

© Universidad Nacional de La Matanza, 2023

Florencio Varela 1903 (B1754JEC)

San Justo / Buenos Aires / Argentina

Tel.: (54-11) 4480-8900

editorial@unlam.edu.ar

www.unlam.edu.ar

Diseño: Editorial UNLaM

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Prohibida su reproducción total o parcial

Derechos reservados

# ÍNDICE

RESUMEN .....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. DESARROLLO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTE DEL TEMA .....	13
3. METODOLOGÍA.....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	19
5. CONCLUSIONES GENERALES .....	21
6. BIBLIOGRAFÍA.....	23
EL AUTOR.....	25



## RESUMEN

Partiendo del desarrollo arquitectónico-ingenieril base de la propuesta correspondiente al Vincular 2020, con el propósito de mitigar la propagación viral de la COVID-19 en espacios de trabajo, buscamos materializar la construcción de un **módulo de aislamiento** para personas sintomáticas con el objetivo de abastecer a los diferentes Organismos, Municipios, Ministerios y Empresas productivas y No productivas, que debían continuar con la presencialidad laboral. En esta investigación y desarrollo, se propone una respuesta a la necesidad concreta de prevenir y contener un caso sospechoso dentro del ámbito laboral que afecte al resto de la población operativa. La construcción de un **módulo en el predio de la Universidad Nacional de La Matanza** ofrece una nueva instancia en su desarrollo y permite implementar los procesos diseñados para la ejecución de dicho **módulo** y evaluar los resultados de la propuesta de diseño para poder modificarla, a fin de lograr su viabilidad. A su vez, las herramientas de planificación y gestión de obra permitirán optimizar la ejecución del proyecto, analizar las distintas posibilidades de emplazamiento y sus respectivos condicionantes, y generar un contacto con técnicos locales para desarrollar una propuesta productiva enriquecida a través del intercambio.

*Palabras claves:* Covid-19, pandemia, módulo, aislamiento



# I. INTRODUCCIÓN

A partir de la aparición de esta pandemia, los espacios de trabajo debieron continuar con su operatividad, con la restricción de algunos sectores, para lo cual adecuaron las medidas recomendadas como la reducción de turnos por jornada de trabajo, etc.

Si bien las medidas adaptadas por los diferentes sectores activos resultan efectivas, los expertos aseguran que su tasa de efectividad se aproxima al 85%. El porcentaje remanente, representa un riesgo potencial de contagios masivos que comprometen toda la operación. Esto aparece principalmente en aquellos espacios de trabajo cerrados donde, si bien se cumple con el distanciamiento obligatorio y recomendado, la población de trabajo comparte un mismo ambiente de intercambio respiratorio. Teniendo en cuenta que se trata de sistemas cerrados de ventilación, con baja incorporación de aire nuevo, se genera un vicio dentro del sistema, caldo de cultivo para el foco infeccioso al que se exponen los trabajadores.

En la mayoría de los sectores se advertía la falta de disponibilidad de un espacio de confinamiento para aquellos individuos que presenten síntomas relacionados con la COVID-19 durante su jornada laboral. Dado que Argentina carecía de móviles ambulatorios disponibles para satisfacer la demanda ante un escenario de saturación sanitaria, los módulos de aislamiento permitirían la contención de los individuos sospechados, hasta la regularización del sistema sanitario.

Por estas razones, en el Vincular 2020, se investigó y mostró el diseño un modelo sanitario que consistió en *unidades sanitarias de aislamiento* a partir de un *sistema de gestión digital* que involucraba todo el proceso constructivo, logístico y de control de gestión, el que permitiera optimizar los costos de elaboración y los tiempos de montaje, y diera respuesta efectiva en

cualquier región geográfica afectada. Estas *unidades sanitarias de aislamiento* fueron proyectadas de manera tal, que no causasen desesperación y pánico colectivo, ya que estaban dotadas con un equipamiento suficiente. De esta manera se buscaba evitar, concreta y efectivamente, la propagación concatenada del virus en ambientes cerrados por personas que desarrollasen síntomas dentro de la jornada laboral.

Este nuevo trabajo de diseño del proyecto I+D, como continuidad del anterior, muestra la construcción de un módulo en el predio de la Universidad Nacional de La Matanza que ofrece una nueva instancia en su desarrollo y permite implementar los procesos diseñados para la ejecución de dicho módulo y para la evaluación de los resultados de la propuesta de diseño a fin de poder modificarla, y lograr su viabilidad. A su vez, las herramientas de planificación y gestión de obra permitirán optimizar la ejecución del proyecto, analizar las distintas posibilidades de emplazamiento y sus respectivos condicionantes, y generar un contacto con técnicos locales para desarrollar una propuesta productiva enriquecida a través del intercambio.

## 2. DESARROLLO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTE DEL TEMA

Luego de nuestro primer encuentro y entendido el contexto situacional del país en materia social y laboral, surgía una necesidad y modalidad cada vez más impuesta por parte de la gran mayoría de empresas en evitar la presencialidad para determinados puestos de trabajos; pero este factor únicamente se da en aquellos que no requieran de, por ejemplo: atención al público, servicios domiciliarios, producción de bienes de consumo, etc. Existe una serie de factores que complejizan la contención de los contagios en el rango etario laboral.

Partimos de una problemática adicional, diferente del referencial correspondiente a la primera ola pandémica dentro de La República, es la escasez de medios de transporte públicos por protocolos sanitarios, llámese: vehículos privados, transporte públicos o chárteres provistos por empleadores. Una vez considerado ello, sumado a las condiciones de los espacios laborales en ocasiones cerrados, puestos fabriles en naves o estaciones al aire libre, podemos afirmar que existe un punto de interconexión entre estas dos instancias.

La propuesta de la construcción en módulos es rápida y mucho más sostenible que las técnicas convencionales, debido a que disminuye significativamente el ruido y la cantidad de polvo de cemento emitido a la atmósfera. A través de la estandarización y la industrialización, el sistema modular adopta una línea de producción flexible para su producción, lo que puede reducir en gran medida el trabajo y acortar período de producción al tiempo que garantiza la calidad del producto y la eficiencia de la construcción.

A partir de la aparición de esta pandemia, los espacios de trabajo como las plantas fabriles, las oficinas, etc. en países afec-

tados por la pandemia COVID-19 han debido continuar con su operatividad, solo restringiendo algunos sectores de producción. Algunos otros debieron continuar con sus tareas, adoptando las medidas recomendadas como por ejemplo, la reducción de turnos poblacionales por jornada de trabajo.

Si bien las medidas adoptadas por los diferentes sectores activos resultan efectivas, los expertos aseguran que su tasa de efectividad se aproxima al 85%. El porcentaje remanente, representa un riesgo potencial de contagios masivos que compromete toda la operación, principalmente en aquellos espacios de trabajo cerrados donde, si bien se cumple con el distanciamiento obligatorio y recomendado, la población de trabajo comparte un mismo ambiente de intercambio respiratorio. Teniendo en cuenta que se trata de sistemas cerrados de ventilación con baja incorporación de aire nuevo, se genera un vicio dentro del sistema, es decir que se puede generar un caldo de cultivo para el foco infeccioso, por exposición al virus del resto de los trabajadores.

Como ya se estableció, en la mayoría de los sectores se advierte la falta de disponibilidad de un espacio de confinamiento para aquellos individuos que presentasen síntomas relacionados con la COVID-19, durante su jornada laboral. Dado, a su vez, que Argentina carece de móviles ambulatorios disponibles para satisfacer la demanda, ante un escenario de saturación sanitaria, los módulos de aislamiento posibilitan la contención de los individuos sospechados, hasta tanto se regularice el sistema sanitario.

La propuesta inicial consistió en el desarrollo de Unidades Sanitarias de Aislamiento, construidas en plazos muy breves y en cualquier punto del país, mediante un Sistema Integrado de Gestión de la Construcción completamente digitalizado, que permite desarrollar la producción de las unidades en muy corto tiempo y en cualquier localización. De esta manera se evitaría la propagación concatenada del virus en ambientes cerrados por personas que desarrollaran **síntomas dentro de la jornada laboral**.

El diseño del proyecto I+D para la construcción de módulos de aislamiento de pacientes sintomáticos en el ámbito laboral surge

con el propósito de mitigar la propagación del virus pandémico (SARS-CoV-2) o cualquier derivado asociado como y el de prevenir enfermedades causadas por contactos estrechos dentro de un mismo recinto o espacio compartido de trabajo.

Los módulos de aislación para pacientes sintomáticos están diseñados para poder implementarse en pos de favorecer las medidas de seguridad laboral, y así generar un fuelle de alivio dentro de los sistemas de salud nacionales/provinciales, frente a las demandas de servicio hospitalarios lo que mejora la condición de la espera de aquellos pacientes prediagnosticados (basándose en las nociones básicas de detección temprana de síntomas) como posibles casos “positivo”. Además se favoreció el servicio de *amenties* dentro del recinto de dimensiones reducidas, de modo tal que la persona afectada que debía esperar al personal de salud, contaba con un espacio que cuidaba que no desencadenara ninguna sintomatología de tipo psicológico, como el aumento de ansiedad por encierro, o el síndrome de boreout, etc.

En un principio, el diseño preliminar se basó en módulos para zonas urbanas, y luego migró el concepto a uno que favoreciera su implementación en cualquier zona geográfica. Las conexiones de agua y desagües cloacales dependieron exclusivamente de las redes de abastecimiento de la ESSAP. De ahí que la mayoría de los módulos se ubicaron en lugares donde se tenía acceso a la red pública de agua y alcantarillado sanitario.

Cada módulo sanitario instalado contó con: un baño, una ducha y un lavatorio para un mínimo de 20 personas y hasta un máximo de 40, estimando que cada persona consume diariamente para su aseo entre 20 y 25 litros en promedio, en condición de habitante de un refugio temporal.

La instalación de cada módulo se adecua al espacio físico disponible por la empresa demandante, de acuerdo con los espacios, disposición del terreno. El sistema presenta 2 (dos) variables para su montaje: en presentación de *kit para armar* o bien *listo para usar*.

Para su diseño, se consideraron los siguientes componentes: un baño, inodoro con cisterna, pileta para el lavado de manos,

colocada dentro del compartimiento sanitario, además un escritorio y una cama rebatible.

Se tuvo en cuenta, dentro del análisis conceptual, aquellos lugares donde no hubiese acceso a la red cloacal o bien la misma resultara inaccesible. Por ello, se incorporó un sistema que recolecta los desechos humanos, tales como fecas y orina, en un tanque de materia fecal, utilizando diversos químicos para minimizar el olor. El sistema se encuentra estructurado alrededor de un tanque relativamente pequeño, que debe ser vaciado frecuentemente. Lógicamente, el servicio está sujeto a la cantidad de repeticiones por simultaneidad de uso. De esta forma, se evita el conexionado a un sistema cloacal residencial/industrial, a un tanque séptico, o bien al sistema de alcantarillado. Este sistema cuenta con dos líneas de drenajes conectadas a un filtro lento de arena para luego ser enviado al registro pluvial ubicado en las cercanías.

Los diseños mencionados se proyectaron de acuerdo con las normativas de la Secretaría del Ambiente. Se desarrolló el diseño arquitectónico e ingenieril basándose en dimensiones mínimas de confort requeridas por el usuario (Neufert, E. 2009) para la confección del modelado de planos ejecutivos y de detalles constructivos para la implementación de los módulos sanitarios.

### 3. METODOLOGÍA

Al llevar estas conclusiones al campo de ejecución propuesto, identificamos dentro del predio de UNLaM dos potenciales locaciones para la materialización del proyecto; ambas se corresponden con las entradas al campus. Las identificamos con singularidades atractivas que permiten mitigar cualquier irregularidad en los ingresos: la entrada sobre calle Florencio Varela al 1900 se caracteriza por el tránsito peatonal, mientras que la entrada por Av. Pte. Perón recibe el caudal de los ingresos vehiculares.

Luego del relevamiento de las locaciones y el estudio de las posibles conexiones, así como también el análisis de los flujos de ingreso, de allí se extraen los condicionantes para la elección del sitio. De esta forma fijan lineamientos generales para determinar la ubicación más eficiente del módulo.

Posteriormente se llevará a cabo la construcción. Para ello, se evalúa en conjunto con los profesionales encargados de la construcción, las distintas etapas evolutivas como así también se debe determinar cómo se desarrolla el montaje del módulo en su totalidad, que es necesario que pase por las instancias de estructura, cerramientos, carpinterías, recubrimientos exteriores e interiores, instalaciones, aislaciones, y por último equipamiento de confort interior. Para lograr un abordaje completo del sistema de contención que se busca implementar, se adopta un protocolo de sanitización y mantenimiento, con el fin de mantener el buen estado del módulo.



## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El resultado del presente proyecto queda materializado en una maqueta en escala 1:20, que permitirá estudiar el comportamiento del módulo final a las condiciones climáticas por su lado exterior y su comportamiento a las sucesivas desinfecciones posteriores a la simulación de uso en forma intermitente por personas presumiblemente infectadas por el virus.

Para comenzar, en cuanto a la evaluación de los materiales seleccionados, en cuanto a aislación térmica y acústica. En cuanto al comportamiento exterior las cubiertas y revestimientos seleccionados, estos cumplen con las solicitaciones de resistencia a la presión de vientos, lluvias en varias direcciones y aislación con respecto al suelo.

El método de montaje es adecuado para su transporte y desarmado, modo de ahorrar en costos logísticos, por lo que se puede trasladar en mayor cantidad a mayores distancias, y con simples instrucciones es posible su montaje por personal no especializado y sin experiencia previa en construcciones.

En cuanto a la resistencia de los revestimientos interiores a sucesivas desinfecciones con agua oxigenada, lavandina, alcohol y distintos desengrasantes, esta resultó correcta, se comprueba que no quedan espacios disponibles para la proliferación de patógenos y resultan entonces accesibles todos los rincones.

Se encontró que el diseño prototípico constituido en forma de maqueta del módulo es efectivo, por lo tanto se considera que el objetivo de la investigación está cumplido.



## 5. CONCLUSIONES GENERALES

Para terminar, el diseño prototípico constituido en forma de maqueta del módulo es efectiva. En cuanto a la evaluación de los materiales seleccionados para a la aislación térmica y acústica, así como al comportamiento exterior las cubiertas y revestimientos seleccionados que cumplen con las sollicitaciones de resistencia. Además, se comprueba que el método de montaje es adecuado para su transporte y desarmado, y que la resistencia de los revestimientos interiores resultó correcta.

Por lo tanto, se considera que el objetivo de la investigación está cumplido y se propone además, tener en cuenta el presente trabajo como antecedente para otros sistemas de construcción modular para uso sanitario o habitacional. Sobre esta base, se deberá de ir trabajando y colaborando con el desarrollo de propuestas o sobre un nuevo tipo de mejoras.



## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Blimpworks Argentina. Sanitarios- (2021) Módulo-Punto de Aislamiento Provisorio Inflable Covid-19 - Disponible en línea: <http://blimpworks.com/sanitarios/1635-modulo-punto-de-aislamiento-provisorio-inflable-covid-19.html>
- El Confidencial.com. TV (20/02/2020). China crea módulos de aislamiento para el coronavirus a partir de tecnología en 3D. *El Confidencial* .Disponible en línea en: [https://www.elconfidencial.com/multimedia/video/virales/2020-02-20/china-crea-modulos-aislamiento-coronavirus-3d\\_2461172/](https://www.elconfidencial.com/multimedia/video/virales/2020-02-20/china-crea-modulos-aislamiento-coronavirus-3d_2461172/)
- Maiztegui, B. (15 de mayo de 2020). Centros de Aislamiento de Emergencia: 40 propuestas contra el COVID-19 en Argentina. *ArchDaily-México*. Disponible en línea en <https://www.archdaily.mx/mx/939703/centros-de-aislamiento-de-emergencia-40-propuestas-contra-el-covid-19-en-argentina>
- Neufert, E.(2009) *Arte de proyectar arquitectura* Ediciones, SA de CV México: G. Gili .PDF en [https://www.academia.edu/44243325/Neufert\\_EL\\_ARTE\\_DE\\_PROYECTAR\\_EN\\_ARQUITECTURA\\_Texto\\_AF](https://www.academia.edu/44243325/Neufert_EL_ARTE_DE_PROYECTAR_EN_ARQUITECTURA_Texto_AF)



## EL AUTOR

**Gabriel Ramirez** es Ingeniero Civil por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) de Morón (1989). Es socio gerente en Gertada SRL proyectos de ingeniería y se desempeña como docente en la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) y en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Haedo (UTN FRH).