

# 12 proyectos de investigación del Tec que ya son prototipos



Tecnologías robóticas de **asistencia**, de **detección de COVID** con **tecnología molecular** para calcular **aforos** o para **purificar ambientes** son algunos de los proyectos impulsados por el programa **Borregos Tecnológicos**.

“Es un **programa** creado por el **Tecnológico de Monterrey** para el desarrollo acelerado de **prototipos en 12 semanas**”, comentó el **Dr. Jorge Avendaño**, director de Comercialización y Transferencia de Tecnología del Tec.

Esta iniciativa opera a través de **convocatorias** para obtener **recursos económicos**, se otorga hasta **500 mil pesos** a los creadores de los **prototipos**, así como tiempo para su desarrollo.

En **CONECTA** te mostramos los **proyectos** que fueron presentados en el marco del **52 Congreso de Investigación y Desarrollo del Tec**:

Durante el 52 Congreso de Investigación y Desarrollo del Tec de Monterrey se presentaron diversos proyectos

## 1. Robot móvil autónomo para medición biométrica

El robot móvil autónomo **PiBot** está construido con un **conjunto de sensores** para permitir la **navegación** y con **capacidades de medición biométrica**.

Puede brindar **asistencia médica**, detectar a personas sin **cubrebocas**, calcular el **aforo** de un lugar, la distancia entre personas y ubicar a personas con **COVID**.

Sin embargo, su funcionalidad no se limita a la pandemia, ya que puede **ayudar** en **áreas comerciales** y **laborales**, entre otras.

Este **robot** tiene la **capacidad** de hacer **entregas sin contacto** e **interactuar** con los **usuarios** en **tiempo real**, así como de navegar por espacios de manera autónoma; tiene una **pantalla táctil** y un **navegador web**; actualmente está en **proceso de patente**.

Este robot fue desarrollado por el Dr. Jorge de Jesús Lozoya, el Ing. Jorge Murrieta, el Dr. Mauricio Adolfo Ramírez y el Ing. Juan Ángel González.

El robot autónomo PiBot puede brindar asistencia médica width="900" loading="lazy">

## 2. Monitoreo de aguas residuales para detectar COVID

El sistema de monitoreo epidemiológico **MARTEC** sirve para detectar casos de **COVID-19** a través de **tomas de muestras** en **aguas residuales** de manera periódica en edificios y áreas determinadas.

*“La red sanitaria es como un **sistema circulatorio** y nos provee **información** muy útil acerca de cómo se está comportando su **estado de salud**, sus actividades y otras actividades”,* comentó el Dr. Eduardo Sosa, investigador del proyecto.

Con el uso de **tecnología biológica molecular**, el laboratorio lleva a cabo análisis con **técnicas de transcripción inversa** de la reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR) que localiza la presencia del ácido ribonucleico (ARN) del **virus SARS-CoV-2**.

El sistema permite la **detección** de **brotos de infecciones** con hasta **10 días de anticipación**.

Además del proceso de **análisis de laboratorio** del **agua residual**, el equipo **MARTEC** ha implementado el uso de un esquema de **semaforización** para medir el nivel de alerta por la presencia del virus.

**LEE MÁS:**

## 3. Diagnóstico de temperatura corporal en tiempo real

Investigadores Tec crearon este sistema rápido de **medición de temperatura corporal** sin contacto físico; fue ideado para ser instalado en los **accesos** en **edificios** y otras **instalaciones**

para el **monitoreo de personas**.

Este sistema se basa en el uso de **algoritmos de reconocimiento facial**, sistemas y cámaras termográficas, que funcionen en tiempo real; además, con **señal distribuida**, lo que permite que se pueda conectar o monitorear de manera remota.

*“Con el regreso a las actividades, la **seguridad** es muy **importante** y uno de los primeros problemas son esos **filtros de acceso**; el objetivo es hacer un monitoreo en tiempo real para evitar filas de espera o aglomeraciones”,* señaló el Dr. Manuel Macías.

El sistema también permite activar **diferentes alertas** que pueden ser detectadas a través de las **cámaras**, por ejemplo, el uso correcto del **cubrebocas** o de otros **accesorios** como **anteojos**, esto, sin afectar el **reconocimiento facial**.

A través de la **detección de cambios en la temperatura**, se puede detectar de manera temprana si los usuarios tienen **variaciones** que puedan significar **riesgos de infección de COVID-19** o alguna otra enfermedad.

Consiste en un sistema rápido de medición de temperatura corporal y sin contacto físico

#### 4. Purificación de aire con Safe Air

Este sistema puede **purificar el aire** en áreas concurridas como escuelas, oficinas de gobierno y restaurantes, frente a **micropartículas dañinas para la salud y virus** como el **SARS-CoV-2** causante del **COVID-19**.

**Safe Air** fue creado por Fernando Delgado, Omar Campuzano, Enrique López, Alejandro Montesinos y Michel Romero. Este último explica que una de sus principales características es el **control y visualización vía web**.

*“Pueden tener 500 equipos y controlarlos desde una sola central. Pueden **monitorearlos** al mismo tiempo, mostrar su **ubicación, temperatura, humedad** y niveles de **CO2**”,* indicó Romero.

Además, asegura que, a diferencia de otros equipos similares en el mercado, tiene **filtros** que pueden ser conseguidos con una **gran cantidad de proveedores a bajo costo**.

Estos equipos ya son **utilizados** dentro del **Tecnológico de Monterrey**. Sus creadores colaboran con la **Universidad de Berkeley**, en **California**, para desarrollar de otras **tecnologías similares**.

Este sistema puede purificar el aire en áreas concurridas como escuelas, oficinas de gobierno y restauran

#### 5. Purificación de aire con luz ultravioleta PUREX

Se trata de un **dispositivo de esterilización del aire** que utiliza **254 nanómetros de luz ultravioleta** para eliminar microorganismos como el **virus SARS-CoV-2**, hecho para ser **instalado en el techo de habitaciones**.

*“Las **infecciones a través del aire** generalmente suceden por las personas que estemos dentro del cuarto, interactuando, esa es la **problemática** que este **dispositivo** trata de **solucionar**”,* comentó Azael Cortés, líder del proyecto.

*“Tenemos un compendio de **variedad de microorganismos** a los que sabemos cuál es la **dosis** que les tenemos que dar y cuál es el porcentaje de supervivencia del patógeno”,* explicó Cortés.

El equipo puede filtrar hasta **600 metros cúbicos por hora**, es decir, aproximadamente en **habitaciones de 100 metros cúbicos** estaría cambiando el aire hasta **4 veces por hora**.

*“Lo más importante de **nuestro diseño** es que está hecho para **esterilizar al contacto**, es decir, al entrar el aire en contacto en **menos de 1 segundo** arroja reducciones del 99.9%”,* añadió.

Se trata de un sistema de esterilización del aire que utiliza luz ultravioleta para eliminar microorganismos

## 6. Robot autónomo de asistencia RoboCov

Este robot es una **plataforma** al que se le puede **adaptar** diferentes **módulos** que permiten distintas funcionalidades.

El robot puede usarse para **transportar carga**, detectar el uso correcto de  **cubrebocas**, **sanitizar** mediante un módulo de  **luz ultravioleta** o ser una  **estación móvil de desinfección** para manos, entre otros.

El nombre del robot alude a las acciones para  **combatir** el  **COVID-19**, pero sus creadores señalan que puede incluso servir como  **guía** para  **visitantes** en el  **Tec de Monterrey**.

*“(Incluso) tiene  **mensajes de audio** que puede reproducir. Hemos realizado  **tours** en el  **campus CDMX** y las personas le  **prestan atención**.”*

*“El robot va dando tours e incluso va  **sanitizando al mismo tiempo**”,* señaló  **Pedro Ponce**, líder del proyecto.

## 7. Interfaz para el análisis de distanciamiento por inteligencia artificial

Este proyecto consiste en una **interfaz** que implementa **inteligencia artificial** para detectar el correcto **distanciamiento físico** entre las **personas** que **conviven** en espacios definidos.

“Durante la pandemia del COVID se han aplicado diferentes **medidas preventivas** para poder **frenar los contagios**: una de esas medidas ha sido el **distanciamiento físico**”, comentó **Roberto Munguía**, ingeniero de inteligencia artificial del proyecto.

El proyecto, liderado por el **Dr. Sergio Uribe**, significa un **apoyo** en el **monitoreo automático** en torno a esta **medida de seguridad** implementada por el Tec y otras instituciones.

A través de las cámaras, la plataforma captura **imágenes en tiempo real** y puede registrar **diferentes métricas**, como el **número de personas**, **incumplimientos** hay en el área y horarios con mayor afluencia.

Muestra de **manera individual** a las **personas**, las señala con **indicadores** en colores **verde** y **rojo** dependiendo si están cumpliendo o no con el distanciamiento, así como la duración de los incumplimientos.

“Dependiendo del distanciamiento que sea detectado se pueden emitir **alertas sonoras** y **visuales**”, dijo Munguía.

Este proyecto consiste en una interfaz que implementa inteligencia artificial para detectar el correcto dista  
width="900" loading="lazy">

## 8. El "Shazam" para el llenado de recipientes

Este proyecto consiste en un **prototipo** que puede **detectar** un **vacío** mediante el **sonido** que **genera** al **llenarse**, el cual puede usarse para llenar desde un **vaso** hasta un **siló** de **manera automática**.

“Funciona mediante la **física** que identifica que las **cavidades** que en este caso es un **recipiente** que presenta una **frecuencia de resonancia**, que está relacionada a la geometría del espacio vacío.

“Su geometría va variando y podemos conocer la frecuencia de resonancia. Es lo que analizamos”, comentó **Manuel Alejandro Trejo**, uno de sus creadores.

Esta tecnología puede **usarse** en diversas **aplicaciones** desde **cines**, donde puede automatizarse el **llenado de vasos** hasta **embotelladoras**, **silos de granos** o incluso **máquinas de café**.

“(El nuevo) prototipo, ahora puede identificar exactamente **qué recipiente es**. Es como **Shazam**, pero para detectar el recipiente que se llena”, aseveró Trejo.

Este proyecto consiste en un prototipo que puede detectar un vacío mediante el sonido que genera  
width="900" loading="lazy">

## 9. Sistema de automatización autónoma de vehículos

El proyecto incorpora tanto **mecanismos de hardware** como de **software** para brindar a **vehículos** de baja velocidad la posibilidad de moverse de **manera autónoma** en **entornos industriales controlados**.

Para ello, el equipo de desarrollo ofrece la **integración** de un **robot** con **sensores** para ser añadido en diferentes tipos de plataformas como **montacargas, carritos de golf**, entre otros.

*“Lo que hicimos fue montar sensores, adaptadores y procesadores para que interactúen con un software capaz de poder hacer un **planeamiento de trayectoria de los vehículos**”,* señaló Edgar

Cuenta con un **control** que busca ser **autónomo** a través del control de la **dirección** y la **tracción** de los vehículos a baja velocidad.

En la parte de **software** están **conectores ultrasónicos**, para garantizar la **seguridad** y verificar que no haya **obstáculos** delante del robot y para **navegación autónoma** tiene un **escáner láser LiDAR 3D**, cámaras, radar y sensores para ubicarse.

*“El **robot** puede **reconocer todo lo que ve**, puede diferenciar diferentes objetos, como una silla, una persona, un carro, otro robot, todo para hacer su **planeación de recorrido** de una **manera segura**”,* añadió.

El equipo de desarrollo ofrece la integración de un robot con sensores para ser integrado en diferentes tipos de plataformas. width="900" loading="lazy">

## 10. Monitoreo de aforos en espacios colaborativos

El Dr. Héctor Ceballos presentó esta tecnología que utiliza un **sensor** para detectar la **presencia** de **personas** en espacios como **salas de juntas** o **salones**, el cual ya se aplica en el **Tec de Monterrey**.

*“Estos sensores recopilan **información ambiental** que se manda a la **nube** y se presenta en un tablero en tiempo real e indican si la sala está ocupada, a la mitad o vacía”,* señala Ceballos.

El doctor señala que en un **principio**, ante la **pandemia**, solo se buscaba conocer si había o no personas en una sala. Sin embargo, al aumentar los **niveles de presencialidad** ahora buscaban conocer el **aforo** en el momento.

Esta plataforma también permite la **recopilación de datos** con los que se pueden crear **modelos de predicción** de uso y capacidad de salas mediante Inteligencia Artificial.

*“Esto permitiría **reconfigurar los espacios**. (Por ejemplo) basado en la historia del lunes a miércoles, predécimos que el comportamiento del viernes sería una ocupación baja”,* indicó Ceballos.

También, Ceballos añade que puede conectarse a **sistemas de ahorro de energía** para disminuir el uso de **luces** y **sistemas de ventilación**, entre otros.

Los proyectos de transferencia tecnológica Borregos Tecnológicos fueron presentados durante el 52 Congreso de la Asociación Mexicana de Ingeniería y Tecnología (AMIT) en Monterrey, Coahuila, México, el 15 de octubre de 2018.   
width="900" loading="lazy">

## 11. Sistema de registro de movimientos corporales

El proyecto consta de una serie de **sensores** que pueden ser colocados en las **extremidades** y otras **partes del cuerpo** de las personas para luego **registrar** y **graficar los movimientos** de las articulaciones en una interfaz.

*“Comprender nuestro propio **movimiento**, nuestra **biomecánica corporal** puede darnos información que nos permita detectar ciertas **patologías** e incluso hacer más eficiente la **rehabilitación**”,* comentó Martín Bustamante, líder del proyecto.

La propuesta de valor del equipo consiste en ofrecer un **sistema modular** de adquisición de **movimiento**, de **bajo costo** y que puede ser aplicado en **diferentes áreas**.

El **prototipo** consiste en un **módulo** con **sensores inerciales** y un sistema de **sujeción elástica** para que pueda ser colocado en la parte del cuerpo de la que se desea capturar el movimiento.

Además, el equipo de desarrollo diseñó una **interfaz** de **computadora** que se conecta con los dispositivos para **visualizar y graficar** los **movimientos** de la **persona**.

Los clientes potenciales de este **sistema** son instituciones dedicadas a la **medicina clínica** y **deportiva**, también instituciones de **robótica** y **entretenimiento**, así como instituciones académicas.

El prototipo consiste en un módulo con sensores inerciales y un sistema de sujeción elástica para que pueda ser colocado en la parte del cuerpo de la que se desea capturar el movimiento.   
width="900" loading="lazy">

## 12. Algoritmo para cálculo de aforo

Este proyecto busca sustituir la **medición** del **aforo** de **universidades**, **centros comerciales** y otros espacios que miden la cantidad de personas que entran a sus instalaciones de manera manual.

*“La forma como se lleva este proceso de contabilización (en el campus Monterrey) es mediante un **proceso manual**. Si pasan por un acceso del campus los guardias tienen un dispositivo manual sencillo con el que hacen click.*

*“Evidentemente, eso lleva un **trabajo físico manual** de alguna persona que pone atención todo el tiempo en cuanto entra o sale alguien”,* señaló **Cristian Mendoza**, quien dirige el proyecto.

Mendoza explica que crearon un **dispositivo** que utiliza **cámaras** y **algoritmos** para **detectar la entrada y salida** de las **personas** y **brindar datos** sobre el **aforo** de un espacio en tiempo real.

Este sistema también permite la **creación** de **alarmas** para señalar cuando se está llegando a los **niveles de aforo permitido** o se **exceden**.

El dispositivo utiliza cámaras y algoritmos para detectar la entrada y salida de las personas y brindar dato  
width="900" loading="lazy">

## El 52 Congreso de Investigación y Desarrollo

El **Congreso de Investigación y Desarrollo** se realiza anualmente desde 1971. Este año es la edición número 52, y se realizará del **2 al 4 de marzo** de 2022 desde el Centro de Congresos del campus Monterrey.

*“Para el Tec de Monterrey es fundamental continuar el desarrollo de una **cultura de investigación e innovación**”,* dijo Neil Hernández Gress, vicerrector asociado de Investigación y Transferencia Tecnológica del Tec.

*"En ese sentido, se diseñan **plataformas, espacios y actividades** cuyo fin es involucrar, compartir y comunicar la investigación científica y tecnológica, tal como el Congreso de Investigación y Desarrollo”,* agregó.

**LEE MÁS:**

**REVISA EL ESPECIAL:**