

PRÁCTICAS INSPIRADORAS |  GANADOR 2023 |  ARGENTINA

#MEDIOAMBIENTE

## Estudiantes distribuyen dispositivos por Buenos Aires para controlar la calidad del aire

Jóvenes desarrollan habilidades en informática, electrónica y también comunicación mientras crean sensores propios a un coste mucho menor que los convencionales

### PROFESOR

Pablo Hernández

### COMUNIDAD/CIUDAD

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

### ÁREAS STEM

Ciencia y Tecnología

### ESTUDIANTES

David Daniel Chajade  
Facundo Arechaga  
Noah Micaela Laurito  
Tomas Marrocchi

### ESCUELA

Escuela Técnica N 36 Alte Guillermo  
Brown - nivel medio técnico

### OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Medio ambiente

### NOMBRE DEL PROYECTO

CitySensor: sensors and web  
platform to inform on air quality

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire es el principal riesgo ambiental para la salud pública en las Américas. La exposición a altos niveles de este tipo de polución aumenta el riesgo de infecciones respiratorias, enfermedades cardíacas, derrames cerebrales y cáncer de pulmón. Por eso, es importante saber cómo está la calidad del aire por donde pasamos. Esto fue lo que pensó el equipo de cuatro alumnos dirigidos por el profesor Pablo Hernandez cuando crearon la plataforma [CitySensor](#). El proyecto es de la Escuela Técnica N° 36, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina) y fue ganador de la 10° edición de Solve for Tomorrow (Argentina, Uruguay y Paraguay).

Los alumnos tienen entre 17 y 19 años y están en el último año de la escuela técnica de Informática/Computación (también último año de escolarización obligatoria). La Educación Técnica en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires consta de un Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional con una duración de dos años, común a todas las especialidades, y un Segundo Ciclo de especialidades con una duración de cuatro años.

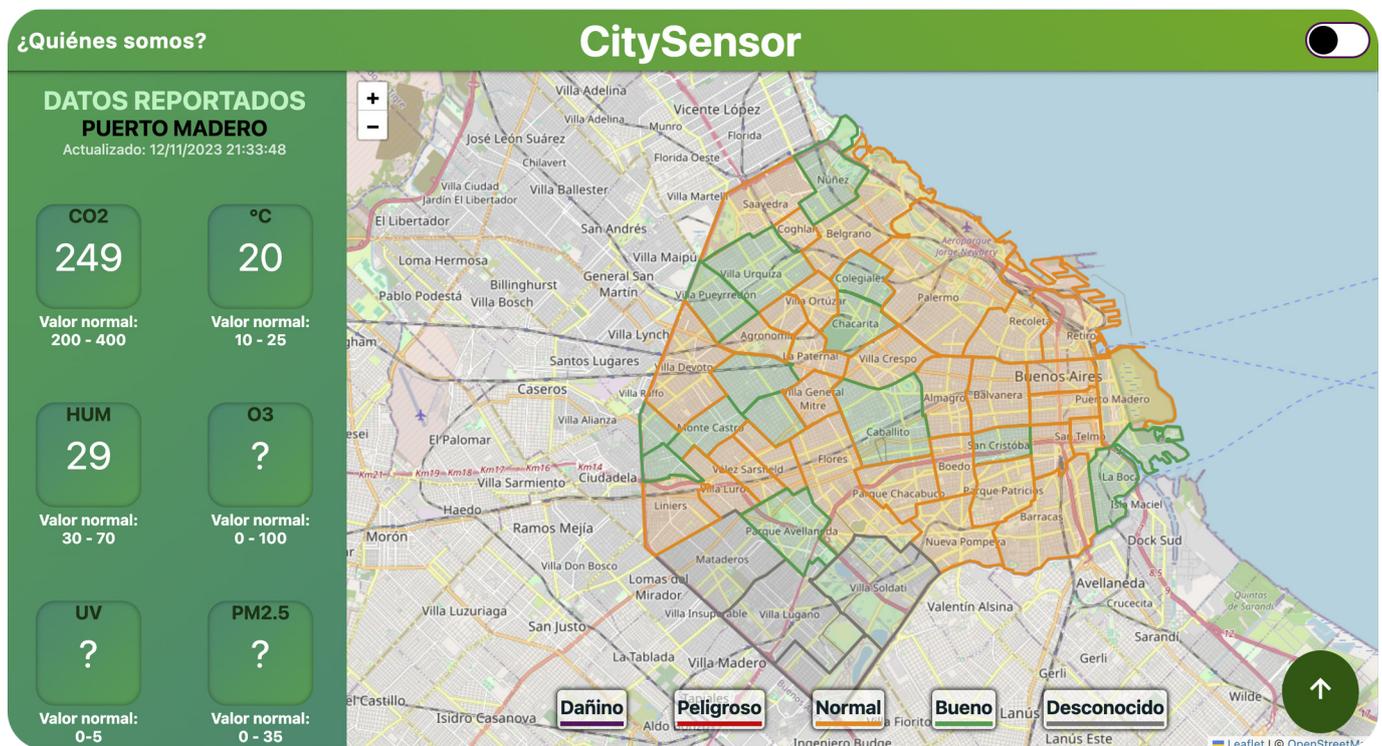
El maestro tiene décadas de experiencia con tecnología y desarrolla otros proyectos en la escuela de innovación y medio ambiente.



**"Tengo una convicción personal de que la tecnología se va a encargar de reparar el planeta",**

declara Hernandez.

El profesor llevó la inquietud al aula y juntos empezaron a pensar en el formato de la plataforma y a planificar cómo podrían monitorear los datos en la ciudad. La elección del equipo de trabajar con el aire se debió a alarmantes estadísticas. Por ejemplo, 15 mil argentinos fallecen anualmente debido a enfermedades provocadas por la mala calidad del aire, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS).



## Plataforma disponible a todos

Ellos planearon la creación de una página web con un mapa en tiempo real, de Buenos Aires, dividida por barrios. Cada uno de los alumnos fue encargado de una tarea específica y el [profesor actuó como mediador](#). David estuvo en la producción, Noah hizo el diseño 3D, Tomás fue el desarrollador de Arduino y de Hardware y Facundo fue el Full-Stack Developer, es decir, la persona que desarrolla software (tanto por la parte que corre en el lado del servidor, así como en la interfaz con el usuario). "Yo busco tener un rol más de tutor ya que son alumnos que están egresando y tienen conocimientos avanzados. Los que se tienen que adueñar y trabajar en el proyecto son ellos", cree Hernandez.

# SAMSUNG

El resultado fue un [prototipo](#) de sitio web gratuito intuitivo y fácil de navegar. No se necesitan conocimientos técnicos para entender el mapa - la idea es que cualquiera pueda hacerlo. Con un clic en cada uno de los barrios, es posible observar distintos parámetros. Los colores indican qué tan crítica es la calidad del aire en una zona específica. Además, la plataforma explica al usuario qué efectos produce esa contaminación, cuáles son los riesgos y niveles de contaminación y cómo se debe actuar en cada caso.

## Estaciones propias y mil veces más baratas

La ambición del proyecto no se limitaba a sistematizar los datos en línea. De hecho, ese es sólo el resultado final. CitySensor lleva trabajando desde la creación de algunas estaciones, que han sido instaladas por la ciudad, luego se conectaron a la red y finalmente se pusieron a disposición en el sitio web.

La propuesta de crear estaciones propias no es inédita, pero por lo general hacer esto es muy costoso. CitySensor ha conseguido descubrir alternativas mucho más viables. Según Hernandez, el equipo trabajó junto con investigadores de la Universidad de Buenos Aires, que están desarrollando hace cerca de 10 años un proyecto similar para poder medir la calidad del aire. Ellos tienen tres sensores funcionales, pero no habían logrado superar el coste de producción de las estaciones. Con mucha investigación de todo el equipo, CitySensor logró desarrollar dispositivos literalmente mil veces más baratas que las habituales. “Nuestras estaciones meteorológicas cuestan entre 20 y 30 dólares. Las otras cuestan entre 20 y 30 mil dólares”, informa.



# SAMSUNG

Con la ayuda de los investigadores de la universidad y de otros profesores de electrónica de la escuela, fueron capaces de llegar a una combinación exitosa: las estaciones pueden ser hechas en una impresora 3D, usando plástico que sea resistente a la intemperie. “Y adicionalmente a eso, los componentes de la misma son mucho más económicos que similares al de otras estaciones que se intentaron fabricar comercialmente”, detalla.

Después de resuelta la cuestión de los costos, surgieron otros retos. Como no era posible instalar las estaciones en lugares públicos, el equipo debió instalarlas a mayor altura, en tejados, por ejemplo, cuando lo ideal sería que estuvieran a la altura media a la que respira la gente.

El grupo tenía aún que descubrir cómo conectar todos los sensores a la base de datos disponible en la plataforma. “Nosotros veníamos trabajando y teniendo muchos problemas, algunos sensores reportaban mal, otros reportaban a destiempo, otras veces no se veían bien los gráficos”, dice.



## ¡Momento Eureka!

Tras una sucesión de errores y aciertos, cambios de componentes electrónicos y mucha perseverancia, por fin llegó el resultado: “Recuerdo a un estudiante gritando ‘¡Sí, funcionó!’, Yo los miro así con cara de ‘qué pasó’ y cuando vi que todo estaba funcionando en tiempo real, creo que nos abrazamos. Fue un momento de mucha alegría, realmente muy emotivo”, rememora Hernandez.

## Vender la idea es clave para el crecimiento

A lo largo del desafío, el equipo creció de múltiples formas. Más allá de las habilidades técnicas (desarrollo web, utilización de sensor y diseño 3D), aprendió técnicas de gestión y presentación que les permiten soñar más claramente con el futuro. “Por supuesto que podemos dar una charla de comunicación efectiva a los alumnos, pero nunca al nivel que lograron debido a la mentoría del *Solve for Tomorrow*”, destaca Hernandez.

El profesor pone de relieve que los alumnos aprendieron la gestión de proyectos, el trabajo en equipo y la [comunicación](#) de las ideas, gracias a los talleres virtuales y mentorías. “Parecían ‘peces en el agua’, o sea, hicieron una presentación muy buena ante el jurado”, dice, orgulloso.

## La expansión es el próximo objetivo

Ahora, el proyecto planea buscar financiamiento para llevar CitySensor a gran escala y poder instalar las estaciones en los lugares más recomendables para la captación de datos. Quizá cubrir otras ciudades y regiones y empezar a medir la calidad del agua, además del aire. “Nosotros

tenemos una plataforma desarrollada totalmente funcional para que le podamos agregar en forma casi instantánea nuevos sensores para poder medir la calidad del agua tal vez en lugares estratégicos de la ciudad”, anhela.

## Conozca más

Si quieres saber más sobre los detalles técnicos de cada tipo de sensor usado en el proyecto, puedes consultar el prototipo de CitySensor [en este enlace](#).



## ¡Enfócate en la práctica!

Mira las pautas del maestro sobre cómo alentar y guiar a los estudiantes en la creación de una plataforma de información sobre la calidad del aire, utilizando sus propios sensores:



### Empatía

 El profesor Pablo Hernandez ha convertido en su misión utilizar dentro de la escuela sus conocimientos de tecnología para restaurar el medio ambiente. Pensando en el contexto de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se dio cuenta de que 15 mil argentinos fallecen anualmente debido a enfermedades provocadas por la mala calidad del aire. Con un rol específico para cada alumno, empezaron a pensar en una plataforma para ofertar más información cualificada para las personas.



### Definición

 A los estudiantes y al maestro se les ocurrió la idea central de que una forma de ayudar a la población con sus conocimientos técnicos, sería crear un sistema con detección en tiempo real y con datos disponibles gratuitamente en línea. Con un estudio de la investigación y la vigilancia existentes en este campo, el grupo pudo identificar los mayores obstáculos potenciales, como el coste de crear los sensores, elegir dónde instalarlos y la tarea de conectarlos todos en el mismo sistema en tiempo real.



## Ideación

 El proyecto CitySensor empieza a tomar forma. La dinámica establecida fue dedicarse a investigar y buscar referencias para llegar a un diseño inicial del sitio. Cada alumno tenía un rol y el grupo se reunía periódicamente para armar cada paso del proyecto. Ahora el grupo tiene que crear estaciones que sean asequibles, eficaces y viables tanto para su instalación como para su mantenimiento y capaces de conectarse a un único dispositivo que recopilará los datos en tiempo real. Además, es necesario decidir dónde serán instaladas las estaciones meteorológicas. Para hacerlo en un espacio público se necesitaría la autorización del Gobierno, algo que el profesor está estudiando para el futuro , pero en esta primera fase el equipo ha optado por instalarla en lugares como las terrazas de las casas o el propio colegio, para simplificar las cosas.



## Prototipo

 En el prototipo de CitySensor, los sensores están conectados en una placa electrónica ESP32, pieza que integra todos los componentes en un único circuito electrónico. El equipo eligió y compró cinco tipos de sensores (cada uno para controlar un parámetro distinto) y desarrolló con ellos algunas estaciones impresas en 3D. Una vez listos y puestos en prueba, los dispositivos se desplazaron a varios puntos de la ciudad. Una vez medidos los niveles de sustancias en el aire, llevaban la estación a otro lugar para repetir el proceso. Con las primeras mediciones, el grupo pudo predecir la temperatura en otras fechas y recopilar los datos que ahora están disponibles en la plataforma. Al tratarse de un prototipo, la plataforma presenta la información con más limitaciones en cuanto a periodos de tiempo y ubicaciones.

Si quieres saber más sobre los detalles técnicos, puedes consultar en [este enlace](#).



## Testeo

 Incluso con obstáculos, CitySensor demuestra que es posible y factible disponer de una plataforma con datos en tiempo real y buena navegabilidad. El producto final usa el dispositivo conectado a una red WiFi y que censa los distintos datos utilizando código Arduino. Posteriormente, esas informaciones son enviadas a una base de datos, y la página web (desarrollada con HTML5, CSS3 y JavaScript) consigue mostrar los datos en el mapa en tiempo real. El profesor cree que, además de los ciudadanos de Buenos Aires, el gobierno puede aprovechar los datos y estadísticas de CitySensor para apoyar las políticas públicas locales.