

3.2

Tecnología cívica para
la medición de datos
ambientales

INTRODUCCIÓN

El Programa Ciudades Intermedias Sostenibles implementado por la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) tiene como uno de sus ejes de trabajo la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como herramientas que permitan ayudar a la gestión de las ciudades, promoviendo información y participación de la ciudadanía generando las condiciones para promover un desarrollo urbano sostenible.

En ese contexto, se orientó un proceso donde la tecnología sea un soporte dentro de la política pública impulsada por el Laboratorio Urbano de Loja, el Sistema Verde Urbano, esto es, una red interconectada de espacios públicos verdes, parques e infraestructura azul en la que la naturaleza y los servicios ecosistémicos se integran a la planificación urbana, convirtiéndose al mismo tiempo en una estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático. Surgieron varias alternativas para impulsar TICs y espacios públicos verdes desde las experiencias generadas por otros países, como Alemania o México; y, dadas las condiciones de la ciudad de Loja, se destacó el potencial de implementar tecnología cívica que aporte con el levantamiento de datos ambientales en el espacio público de la ciudad, y de esta manera, contar con información sobre la importancia de los espacios verdes y el arbolado urbano en la calidad del ambiente urbano.

La tecnología cívica busca, desde su conceptualización, conectar la relación entre los ciudadanos y los gobiernos. Es una forma, cada

vez más utilizada e impulsada por actores públicos o privados en todo el mundo, en la que se busca incrementar la participación de la ciudadanía poniendo a disposición servicios tecnológicos, que contribuyan a procesos de la gestión pública. Por otra parte, la tecnología cívica está basada en tecnología abierta y accesible a la ciudadanía, por lo tanto, promueve su creación a bajo coste y con materiales adaptados al contexto local.

El enfoque en la recopilación y el uso de datos relevantes para la gestión urbana, facilitado por tecnologías de información y comunicación (TIC) permite además fortalecer las capacidades de gobiernos nacionales, subnacionales y locales para tomar decisiones basadas en evidencia, “partiendo de una base de conocimientos compartidos en la que se usen datos tanto comparables a escala mundial como generados localmente” (Nueva Agenda Urbana, Art. 158). Adicionalmente, pone a disposición información que permite, por una parte, sensibilizar y concientizar a la ciudadanía sobre una problemática urbana o ambiental específica, y al mismo tiempo, la data puede ser utilizada por la ciudadanía, la academia, profesionales, y público en general, para procesos de investigación o divulgación.

Este proceso fue desarrollado bajo el liderazgo de la empresa lojana NODO CIA.LTDA, con la asistencia técnica de la GIZ y el acompañamiento del Municipio de Loja, de abril a octubre de 2020. A lo largo del proyecto se han ido sumando 12 organizaciones aliadas, y en la actualidad se cuenta con 65 sensores instalados en provincia de Loja.



SISTEMA VERDE URBANO DE LOJA Y LOS SENSORES AMBIENTALES

Como parte de las acciones del Sistema Verde Urbano se planteó la necesidad de contar con información, en tiempo real, que permita tener datos sobre la calidad del ambiente en el espacio público. De esta manera, identificar cómo la naturaleza, el arbolado urbano, juega un rol fundamental en la calidad del ambiente urbano, frente a otros espacios públicos donde predomina la infraestructura gris y donde existe una mayor concentración de vehículos, y por tanto, de contaminación. Por ello, se planteó la instalación de sensores o arduinos en diez puntos estratégicos de la ciudad, que combinaran su ubicación en parques y espacios públicos verdes, así como espacios céntricos con menor arbolado y mayor circulación del transporte motorizado. De esta manera se logra comparar la incidencia del verde urbano en diferentes espacios de la ciudad, cuya información no sólo sirve para tomar acciones en el espacio público sino también para concientizar a la ciudadanía sobre el impacto y los beneficios de la naturaleza en la salud y el bienestar de la población.

La incorporación de la ciudadanía en este proceso fue uno de los desafíos planteados, para lo cual se partió de la incorporación de la tecnología cívica para

su desarrollo. Se identificaron iniciativas similares realizadas en el país, región y a nivel internacional que permitieron explorar los aspectos claves y las lecciones aprendidas para implementar esta medida innovadora en Loja. Con las orientaciones de la GIZ se realizaron reuniones de intercambio de conocimientos con otros proyectos de tecnología cívica con un enfoque similar con metodologías validadas, diseños abiertos y plataformas de datos: Grupo Faro, Proyecto de Datos Ciudadanos; Luftdaten en Alemania, Proyecto de medición de datos ambientales; Tinkulab, Laboratorio Cívico Colaborativo; y Árbol IoT experiencia desarrollada en México por la GIZ.

Estos proyectos sirvieron para conocer el procedimiento a seguir en la elaboración de dispositivos *do-it-yourself* (DIY) y cómo incorporar a la ciudadanía y al resto de actores en los beneficios de participar en este tipo de iniciativas.

Para la ciudad de Loja, NODO realizó una proyección de cómo los sensores pueden contribuir hacia una *Smart city* o ciudad digital, visualizando la integración de la tecnología cívica en varios puntos de la ciudad que permiten levantar información en tiempo real.



Fuente: NODO CÍA. LTDA.

Con estos antecedentes, se organizaron varias reuniones con el Municipio de Loja y la GIZ en las que se definieron y acordaron aspectos tales como: la forma de intervención en los espacios públicos, la metodología participativa y educativa, los contenidos pedagógicos, logística, diseños tecnológicos y visuales de los dispositivos, un protocolo para la recolección de datos, las especificaciones de un portal web y un plan de talleres o foros interactivos para la concientización, la entrega de los resultados y la sostenibilidad del proyecto bajo distintas consideraciones que se tuvieron en cuenta:

- Realización de los talleres de forma virtual debido al contexto de emergencia sanitaria por COVID 19.
- La plataforma de publicación de los datos se orientará para que se pueda integrar en sistemas ya existentes y sea sostenible en el tiempo.
- Los barrios seleccionados para la instalación de los sensores deben contar con una organización barrial, deben disponer de conexión a internet, de espacios verdes y que tengan un proceso participativo entre moradores previo.

Se seleccionaron los puntos estratégicos en la ciudad para ubicar los sensores con mayor y menor cantidad de espacio público verde, a propósito de la comparabilidad de los datos, y se identificaron los barrios en los cuales se han desarrollado procesos participativos previos. Los puntos seleccionados fueron: Zamora Huayco, Paraíso Jipiro, Las Palmeras, Capulí, Lote Bonito, Parque Lineal Simón Bolívar, centro de la ciudad.

Asimismo, se analizaron los materiales disponibles en el mercado local y los costos, de manera de determinar los elementos de medición de los sensores ambientales. Se acordaron en conjunto con el Municipio de Loja aspectos como los datos a ser priorizados para el levantamiento, el número de sensores, la fiabilidad y exactitud de los datos, los actores socios involucrados y su contribución en el proyecto.

Los parámetros de medición de los sensores fueron los siguientes:



Temperatura: los datos permiten realizar estudios climáticos para comprender de mejor manera los efectos del calentamiento global. Con esta variable se crean registros de temperatura que se utilizan para medir las características del clima de nuestra región.



Humedad: esta variable brinda la posibilidad de conocer las condiciones climatológicas e hidrológicas de la región, lo cual, es indispensable para el ordenamiento y manejo de los recursos ambientales, además permite comprender el comportamiento atmosférico.



Rayos ultravioleta: esta variable es un indicador de la intensidad de radiación UV proveniente del sol en la superficie terrestre. El índice UV también señala la capacidad de la radiación solar de producir lesiones en la piel, dependiendo de su nivel de radiación que va desde un riesgo bajo, hasta un riesgo extremadamente alto.



Nivel de ruido: el decibel es la unidad de medida utilizada para conocer el nivel de presión sonora. En el ambiente, el ruido provocado por los vehículos puede sobrepasar los 75 decibeles lo que perjudica la salud y audición de los habitantes. El deterioro del ambiente urbano de las ciudades, se da en particular por la contaminación del aire debido a los elevados niveles de emisiones atmosféricas y sonoras.



CO₂: mide la contaminación en el ambiente. Sus consecuencias son muy importantes tanto en la calidad del aire que respiramos como en la contaminación atmosférica y la emisión de gases efecto invernadero. El acelerado incremento del parque automotor y la concentración de actividades en el centro de las ciudades, generan gases contaminantes que deterioran la pureza del aire.

METODOLOGÍA PARTICIPATIVA

Se diseñó una metodología participativa que estuvo estructurada en diferentes fases, que contó con el apoyo de Emrendec.

El proceso tuvo los siguientes momentos:

- 1. Empatizar:** se realizaron varios talleres de socialización con los líderes barriales y moradores de los barrios seleccionados, para dar a conocer la iniciativa y sumarlos a este proyecto. Asimismo, se realizaron varios webinars con diferentes actores locales, tales como el Instituto Superior Sudamericano de Loja, la Universidad Nacional de Loja en los que se realizó una presentación técnica del proyecto con el fin de buscar la participación del sector académico con un conocimiento tecnológico mayor y buscando su aporte y su involucración en el proyecto.
- 2. Definir:** se desarrollaron talleres de sensibilización dirigidos a los actores vinculados a la iniciativa y a la ciudadanía en general sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y la contribución a través de los sensores ambientales. En estos talleres se explicó la importancia de los datos para incidir en nuestro entorno y cómo se puede contribuir desde los hogares. En estos talleres se abrió un diálogo con la ciudadanía sobre posibles alternativas de nombres de la iniciativa. Finalmente se acordó el nombre de TuData.
- 3. Idear:** se implementó un taller de manejo y medición de datos, donde se mostró a los actores interesados cómo poder armar los sensores paso a paso. Para estos talleres se socializaron los materiales necesarios para construir los sensores y se contó con material educativo.
- 4. Validar:** para la validación del proceso se generó de manera simultánea un taller de construcción de los sensores ambientales en los barrios, con la participación de los moradores. En este taller no sólo se armaron los sensores sino también quedaron instalados en los barrios.
- 5. Implementar:** para la implementación se desarrolló una campaña en medios de comunicación y también se presentaron los primeros resultados.

Taller de socialización: convocatoria ciudadana

Se realizó una convocatoria pública a través de redes sociales y medios de comunicación con el objetivo de que las personas interesadas puedan conocer la iniciativa. Se inscribieron un total de 86 ciudadanos a nivel local y nacional, a través de una metodología participativa acompañada de recursos audiovisuales se presentó en qué consiste los sensores ambientales, cómo se puede realizar un armado desde la casa, y también se abrió un espacio de intervenciones y preguntas de los participantes.

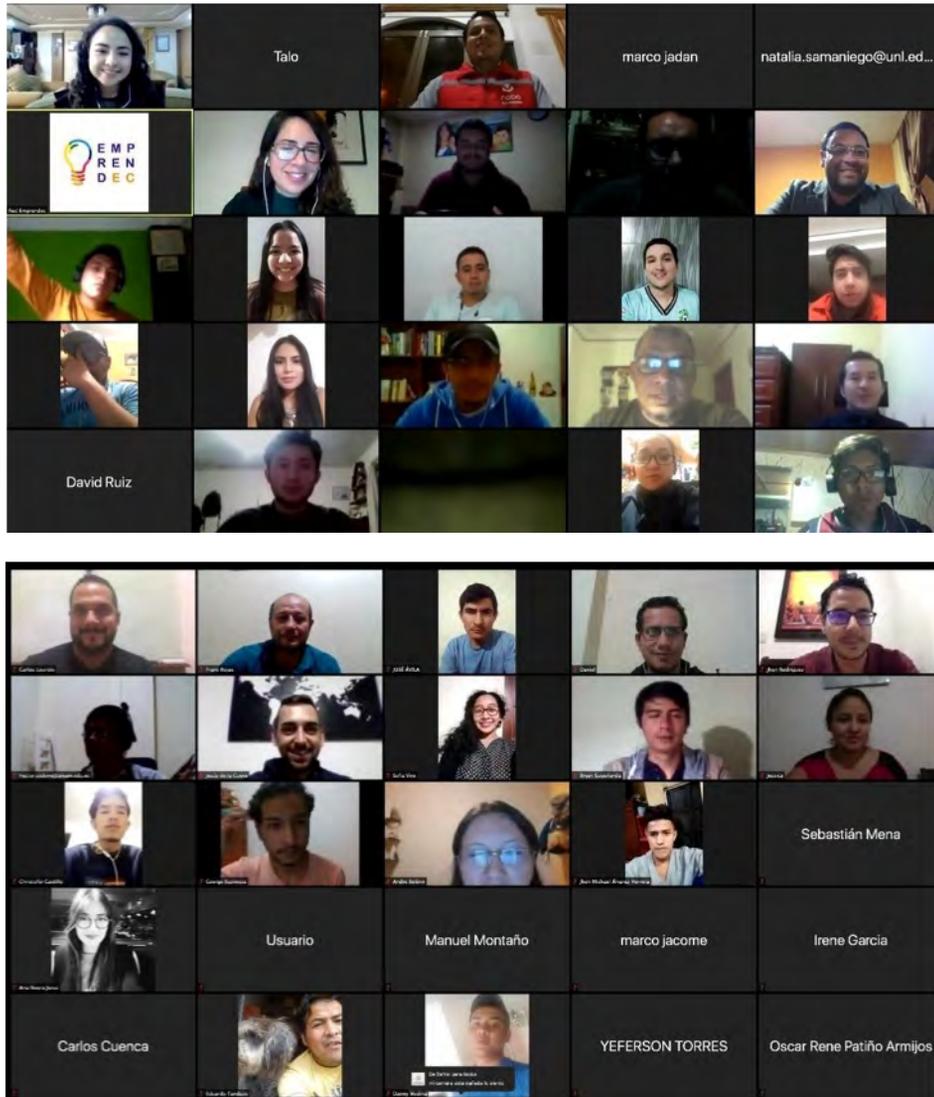


Figura 1 Talleres ciudadanos julio 2020
Fuente: NODO CÍA. LTDA.

Talleres de armado en los barrios: convocatoria ciudadana

Los talleres de armado se realizaron mediante una metodología participativa in situ, es decir, se procedió al armado y montaje conjunto de las cinco mini estaciones meteorológicas en los puntos: Lote Bonito, Jipiro Paraíso - Infocentro, San Sebastián, Capulí, Zamora Huayco y Las Palmeras con la participación de un morador, como representante

de cada uno de los barrios, acompañado de un técnico de Nodo, quien guiaba el proceso de armado. Posterior a los pasos de montaje, se procedió a instalar cada uno de los sensores. Los asistentes que participaron de manera virtual visualizaron en tiempo real la recopilación de los datos a través del portal web de TuData.

SÉ PARTE DEL PROYECTO INICIATIVA CIUDADANA QUE PERMITIRÁ TRABAJAR EN DISTINTOS BARRIOS DE LA CIUDAD DE LOJA.

TU DATA
TECNOLOGÍA ABIERTA / BY NODO

TEMA:
**CONSTRUCCIÓN DE UNA
MINI ESTACIÓN METEOROLÓGICA
PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS
AMBIENTALES EN EL ESPACIO PÚBLICO**

Fecha: **Jueves, 30 de julio de 2020**
Hora: **20:00**
Plataforma: Zoom

#YoSoy Protagonista

CERTIFICADO
avalado por:
Academia Nodo,
QuoHub y GIZ Ecuador

TALLER GRATUITO Y VIRTUAL
Incluye certificado de aprobación

CON EL APOYO DE:

QUOHUB LIRL UTPL SUDAMERICANO LOJA INVESTIGA TECNOLÓGICO LOJA EMPRENDEC



Figura 2 Talleres ciudadanos julio 2020
Fuente: NODO CÍA. LTDA.

SENSORES AMBIENTALES EN LOS BARRIOS



DISEÑO DE MATERIALES PEDAGÓGICOS Y EDUCATIVOS

En base al proceso de prototipado de las mini estaciones meteorológicas, se realizó la validación correspondiente en la que se definió un procedimiento ideal para la construcción y funcionalidad de los sensores, tanto en sus versiones PRO como STARTER. Este aspecto es clave ya que se identificó la posibilidad de contar con dos tipos de mini estaciones dependiendo

del número de sensores a ser incorporados de acuerdo a los datos a ser levantados. La mini estación STARTER es una versión simplificada, más económica y con menos componentes. La mini estación PRO es más completa, más costosa y con mayor número de componentes. A continuación se resume las diferencias entre ambas mini estaciones:

1.2. ¿CUÁL MINI ESTACIÓN DEBO ARMAR?

Dos mini estaciones están disponibles para su armado, una es la mini estación Starter y la otra es una mini estación Pro. La diferencia principalmente es el número de sensores que incluye cada una de ellas. Para más detalle se adjunta la tabla 1.

Tabla 1. Diferencias entre mini estación starter y pro.

Características	Mini Estación Starter	Mini Estación Pro
Sensores	temperatura y humedad	Temperatura y humedad, ruido, rayos UV, PM2.5 y PM10
Se comunican con la página web	Por conexión WiFi	Por conexión WiFi o GSM
Forma de visualizar los datos registrados	En la página web tudata. info	En la página web tudata. info y en pantalla LED
Precio aproximado de materiales	\$15	\$150
Grado de dificultad en el armado	Fácil	Medio

La mini estación que te interese armar dependerá de tu presupuesto y de qué datos quisieras tomar del medio ambiente.

Figura 3 Guía pedagógica, 2020
Fuente: NODO CÍA. LTDA.

Se generaron dos tipos de materiales para facilidad del usuario: las guías pedagógicas y tutoriales web, ambos disponibles en la página web tudata.info. En ambos casos, se diseñaron tanto para las mini estaciones STARTER como PRO, donde se explica un paso a paso de los materiales requeridos, armado, registro, configuración, instalación y recolección de datos.

Para llevar a cabo el diseño y maquetación de las guías de cada una de las mini estaciones meteorológicas, se procedió a recopilar material visual que permita un mejor entendimiento gráfico del proceso tecnológico que requiere su armado. Se incorporó la información teórica, explicativa y gráfica, identificando un lenguaje claro y conciso para el entendimiento del usuario final.

GUÍA PEDAGÓGICA





TU DATA

TECNOLOGÍA ABIERTA / BY NODO

MIGRANDO DE LA GESTIÓN TRADICIONAL A UNA CIUDAD INTELIGENTE

Es importante cómo las comunidades planifican sus ciudades, para sus habitantes puedan beneficiarse con intereses, opiniones e ideas constructivas, para que los cambios tengan buenos resultados y resuelvan problemas comunes. Sin embargo, los procesos de planificación pública a menudo están limitados por la complejidad del tiempo, la información y la tecnología.

En este sentido, la finalidad de esta propuesta es poseer información relevante del centro y provincia de Loja, a través de una metodología participativa y colaborativa, que permita empoderar a la ciudadanía en temas de su planificación en la gestión de los datos y la toma de acción, como objetivo de sensibilizar al gobierno de la ciudad del medio ambiente, equidad pública, y la reducción de la contaminación ambiental.

LOJA: CIUDAD VERDE Y SOSTENIBLE

Conocer cómo las comunidades planifican su entorno, a través del empoderamiento ciudadano, es uno de los objetivos del proyecto, así como los habitantes pueden beneficiarse del lugar en el que se encuentran y con los recursos que están a su alcance, desde participar de forma activa y voluntaria en el proyecto, hasta controlar su propia medición de sensores; comprometiendo con el desarrollo ambiental y tecnológico del sur del país.

La iniciativa está enfocada en visualizar datos actuales de la ciudad y planear procesos innovativos con estos a futuro, basados en la ayuda de medición de datos gracias a la creación de un módulo de sensores en lagos tecnológicos de la ciudad, que permitirán recopilar los datos, almacenados en un servidor público, basados, dirigidos al ciudadano, ambiental y equidad pública dentro de la ciudad de Loja.

Una ciudad inteligente es una ciudad participativa, es así que el proyecto facilita la recolección y visualización en tiempo de datos, los cuales, estarán disponibles en un sitio web, convirtiéndolos en información accesible y comprensible que permitirá a la ciudadanía ser responsable en aprovechar sus recursos sin dañar el medio ambiente.



CUDADES QUE LO HACEN COMO CMO CREAR UN MÓDULO DE SENSORES

Este proyecto cuenta con la vinculación de varios actores como universidades, empresas públicas y privadas, instituciones, y organizaciones que buscan aportar desde su campo de especialización, en este caso, la metodología colaborativa de tecnología cívica va más allá de sus alcances, está en función con la vinculación directa de la ciudadanía, que es el principal actor y habitante de la ciudad. En efecto "Tu Data: Tecnología Abierta" hace referencia al rol protagonista de esta fase de desarrollo, para aprender, conocer y sensibilizar de la importancia de compartir estos datos que en un futuro permitirán tomar decisiones estratégicas que aportarán al desarrollo sustentable de nuestra ciudad, que funcione como parte de sus habitantes.

Además, el sistema de la ciudad es importante sensibilizar de diferentes sistemas tecnológicos que sirven a encontrar respuestas para problemas cada vez más complejos, pero dando un paso cada vez.

Y tú, ¿Qué haces por tu ciudad, desde el lugar en el que te encuentras?

Este material contiene las instrucciones para la construcción de un módulo de sensores, el mismo que permitirá recoger los datos recolectados al sistema de datos abiertos "Tu Data". Este dato es posible ver en línea en tiempo real, y formar parte del proyecto "Implementación de una metodología colaborativa de tecnología cívica para el fortalecimiento de datos ambientales en el espacio público de Loja".

Objetivos

Desarrollar paso a paso cómo crear un módulo de sensores y cómo configurarlo para enviar correctamente los datos a los servidores de "TU DATA".

Explicar el proceso de registro de este módulo de sensores en la página web del proyecto.

Esperamos disfrutes de este aprendizaje ¡adelante!



1

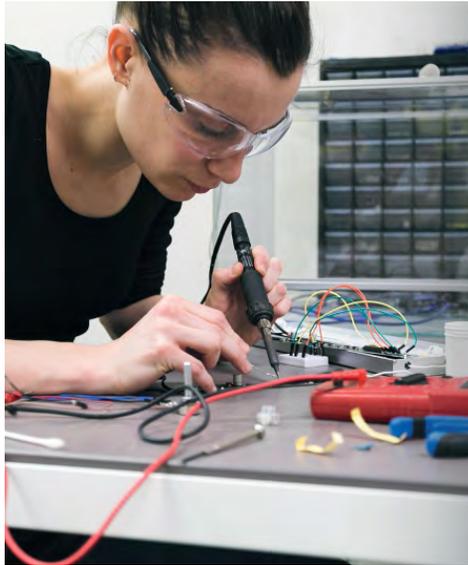
INTRODUCCIÓN

1.1 ¿QUÉ ES ARDUINO?

Arduino es una plataforma de desarrollo electrónico cuya principal característica es facilitar el uso de la electrónica en todos los tipos de proyectos y su funcionamiento en el idioma del software libre y código abierto. Su uso es un proceso con un nivel de complejidad que se puede controlar con un simple clic en el escritorio.

Los circuitos Arduino son de hardware libre, lo que significa que todos los usuarios pueden usarlos y adaptarlos a sus propios requerimientos. El software también es de código abierto, lo que hace que entrar y mejorar sea un proceso de desarrollo de código abierto.

Arduino junto a materiales adicionales es la herramienta perfecta para utilizar en el proyecto TuData.



2

MINI ESTACIÓN PRO

2.1 LISTA DE MATERIALES

A continuación, se detalla la lista de materiales necesarios para armar la mini estación pro:

- 1 Sensor de temperatura y humedad (DHT22)
- 1 Sensor de lluvia (RF245)
- 1 Sensor de ruido (DFRobot)
- 1 Sensor de vibración (DFRobot)
- 1 Módulo de comunicación GSM (Seeedu)
- 1 Módulo de comunicación WIFI (ESP8266)
- 1 Arduino Uno
- 1 Arduino Nano
- 29 Jumpers macho hembra
- 2 Alambres monofilamento
- 1 Pila de 3.3V de los respectivos fabricantes
- 1 Cable USB Arduino uno
- 2 Pines de alimentación 5V jump
- 1 Botón de como temas
- 1 Parulata LED
- 1 Box de datos para la parulata
- 1 Botón físico de que los datos se envíen están en el manual
- 1 Caja de empalme para sensores
- 1 Caja de que Entero para poner
- 1 Lámina de soporte de sus cas
- 1 Mini protoboard
- 1 Tira de empalme macho
- 1 Regenerador de aluminio
- 1 Cristalador fan
- 1 Cronómetro
- 1 Regio a alambre
- 1 Decodificador de punto
- 1 Pila de 3.3V
- 1 Cable que su respectiva estafeta como de recibir

16

2.2 PROGRAMACIÓN

2.2.1. REGISTRO DE LA MINI ESTACIÓN PRO

Para programar nuestra mini estación pro primero debemos registrarla en la página web tudata.info, seleccionando la ventana "Registra tu sensor", de esta manera, se generará el archivo que utilizaremos con el Arduino UNO, el mismo que va a tener conectado todos los sensores tal como se muestra en la siguiente ilustración:

No te preocupes si presentas algunas dudas al inicio. En la sección de armado veremos los detalles con más profundidad, por el momento es necesario que tengas idea de que componentes va a tener conectado el arduino para programarlo.

- Para proceder con el registro de nuestra mini estación, escribimos tudata.info en el navegador web y aparecerá la siguiente página:

17

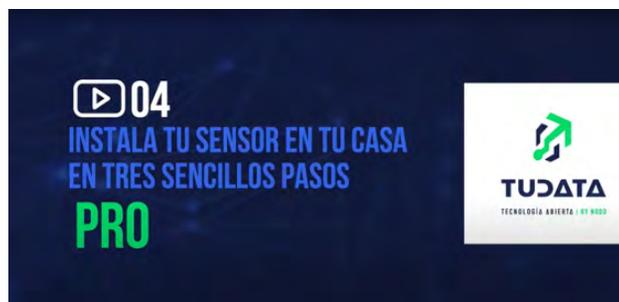
- En el menú de la parte superior nos dirigimos a la opción "Registra tu sensor" y completa tus datos de usuario.

- Seguido se presenta una nueva ventana donde debes registrar los datos de tu mini estación. Deberás ingresar un identificador de tu sector como por ejemplo "Parque Lineal", una breve descripción y la institución a la que perteneces (si aplica), si eres una persona particular, solamente seleccionas "Yo soy protagonista".
- En caso que en el módulo de comunicación hayas elegido WIFI se te pedirá los datos de la red donde va a estar instalada la mini estación, estos datos son indispensables para que se configure internamente el arduino. Si eliges la opción de GSM no es necesario realizar este paso.
- Dentro del mapa deberás buscar la ubicación desde donde funcionará tu mini estación y señalar con el "mueheguito" del mapa.

TUTORIALES DE ARMADO

Con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario y la explicación del proceso de construcción de las mini estaciones, se procedió a desarrollar tutoriales audiovisuales con un lenguaje claro y amigable, de esta manera el usuario tiene más recursos al momento de iniciar el armado de su propia mini estación.

Tanto para la mini estación STARTER como para la PRO se elaboraron 4 videos tutoriales esquematizados en los 4 pasos siguientes: 1) Materiales de armado; 2) Registro de la mini estación en la página web tudata.info; 3) Configuración de la mini estación; 4) Instalación del sensor en casa.



EVEN TO DE LANZAMIENTO: TUDATA

El 30 de septiembre de 2020 tuvo lugar el evento de lanzamiento de TuData con autoridades locales, nacionales, actores vinculados al proyecto, ciudadanía y medios de comunicación. El evento contó con la participación del Sr. Alcalde de Loja, Jorge Bailón; el Sr. Ministro de Ambiente, Paulo Proaño; la Subsecretaria de MIPYMES del Ministerio

de Producción, Marcela Chávez; representante de la GIZ, Ma. Victoria Chiriboga; Presidente de NODO, Jorge Barba; y morador del barrio Las Palmeras, Marcelo Esparza, uno de los sectores beneficiarios de la iniciativa TuData. La retransmisión se realizó en directo a través de las redes sociales de NODO y actores aliados.

TUDATA
TECNOLOGÍA ABIERTA / BY NODO

**LANZAMIENTO DE LA INICIATIVA
TUDATA: TECNOLOGÍA ABIERTA
PARA LA MEDICIÓN DE DATOS
AMBIENTALES EN EL ESPACIO
PÚBLICO DE LA PROVINCIA LOJA**

**PRESENTADORA:
KARLA NORIEGA**

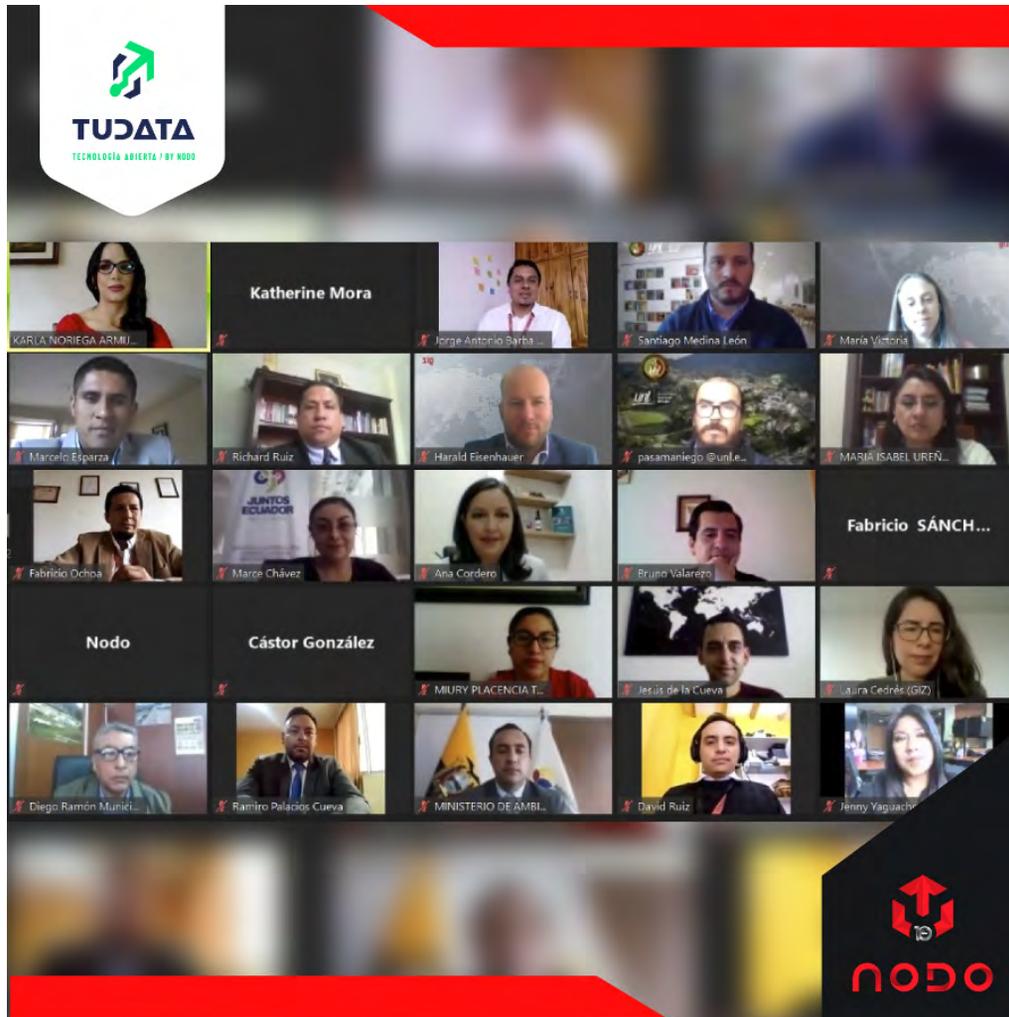
Fecha: 30 de septiembre de 2020
Hora: 10:30 AM
Plataforma ZOOM

#YoSoy Protagonista

NODO **GIZ** **cooperación alemana** **giz**

INGENIERÍA VERDE **ALFAHUB** **UNIVERSIDAD** **UTPL** **BLOQUEAMERICANO** **TECNOLOGÍAS LOJA** **SMP DEN** **KRADAC**





Luego del evento de lanzamiento se desarrolló una rueda de prensa virtual en la que participaron varios medios de comunicación local y nacional.

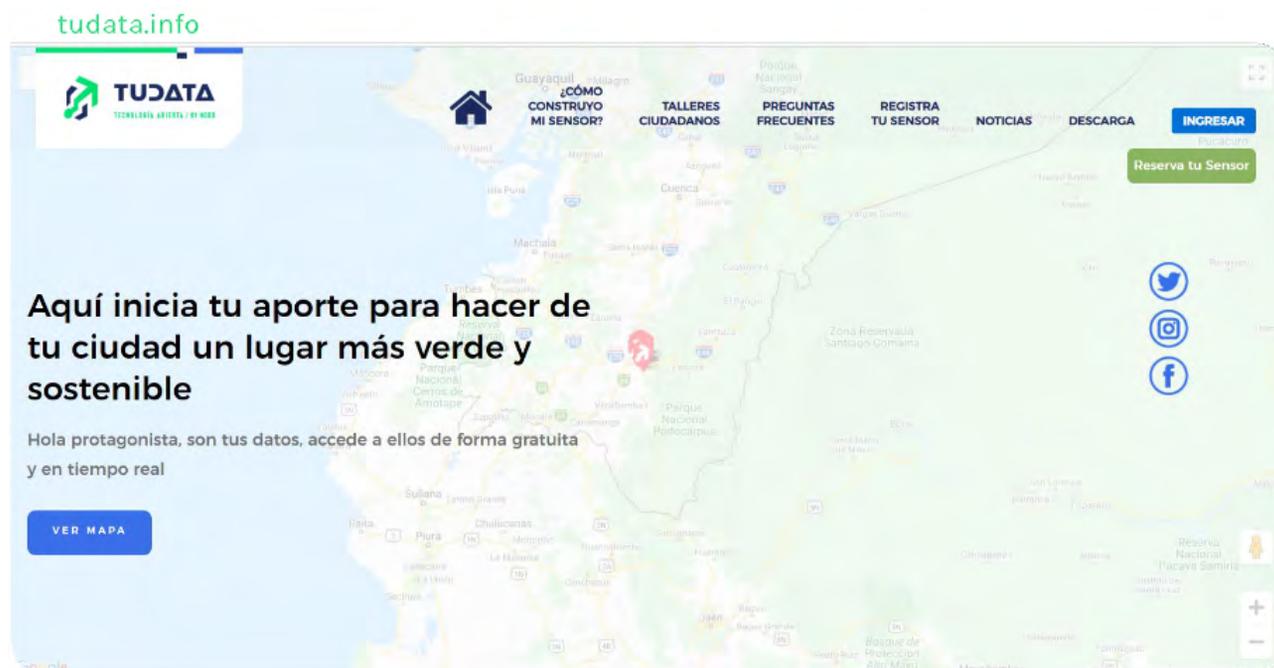


PÁGINA WEB TUDATA.INFO

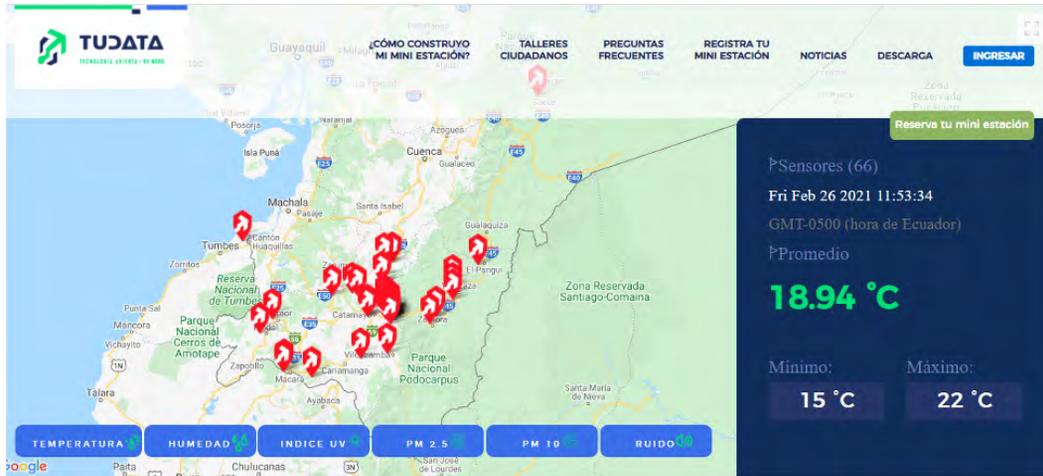
El diseño de la página web tudata.info permite contar con una plataforma en la que, además de poder visualizar los datos levantados por los sensores que se vayan uniendo a la iniciativa, se puede conocer información sobre la iniciativa, los talleres ciudadanos

que se realicen, cómo construir un sensor, registrarse, descargar datos y visualizar noticias relacionadas con el proyecto. La idea es que sea una plataforma viva que vaya evolucionando con el tiempo tanto en funcionalidades como en participación.

Página de inicio



Visualización de sensores instalados e información en tiempo real



Armado de los sensores: materiales, tutoriales y guía pedagógica

The screenshot shows the 'Mini Estación Pro' tutorial page on the TUDATA website. The page has a green background and includes the following content:

- Mini Estación Pro** (Main heading)
- ¡Hola protagonista! Aquí se muestran los pasos para armar tu propia mini estación starter. ¿Te gustan los retos? También puedes construir tu mini estación pro que incluye más sensores.** (Introductory text)
- Lista de Materiales** (Section header for a list of components):
 - 1 Sensor de temperatura y humedad (DHT22)
 - 1 Sensor de rayos UV (UVM30A)
 - 1 Sensor de ruido (KY038)
 - 1 Sensor de polución (DSM501A)
 - 1 Módulo de comunicación GSM Sim 808
 - 1 Módulo de comunicación WiFi ESP8266
- TUTORIALES** (Section header)

Descarga de datos

The screenshot shows the 'DATOS ABIERTOS' (Open Data) section of the TUDATA website. The header includes the TUDATA logo and navigation links: '¿CÓMO CONSTRUYO MI MINI ESTACIÓN?', 'TALLERES CIUDADANOS', 'PREGUNTAS FRECUENTES', 'REGISTRA TU MINI ESTACIÓN', 'NOTICIAS', 'DESCARGAS', and 'INGRESAR'. The main heading is 'DATOS ABIERTOS' with a sub-link 'Reserva tu mini estación'. Below the heading, there is a welcome message: 'Bienvenido al apartado de descarga de datos abiertos de indicadores meteorológicos. Puedes filtrar los datos por las mediciones, como se muestra más abajo. Por favor, verifica que hayas seleccionado las mediciones requeridas y el periodo antes de descargar los datos.' This is followed by a note: 'Descarga la información ambiental de utilidad pública y académica disponible en digital, en formato csv'. A central dark blue box titled 'ELIGE LAS MEDICIONES QUE VAS A DESCARGAR' contains a list of measurement options under the heading 'Mediciones:':

- TEMPERATURA
- HUMEDAD
- INDICE UV
- Contaminación ambiental o polución PM 2.5
- Contaminación ambiental o polución PM 10
- RUIDO

At the bottom of this box, it says 'Selecciona el intervalo de tiempo.'

Preguntas frecuentes

The screenshot shows the 'Preguntas Frecuentes' (Frequently Asked Questions) section of the TUDATA website. The header is identical to the previous screenshot, with the 'PREGUNTAS FRECUENTES' link highlighted. The main heading is 'Preguntas Frecuentes' with a sub-link 'Reserva tu mini estación'. Below the heading, there is a list of eight frequently asked questions, each in a blue rounded rectangle:

- ¿Qué miden las mini estaciones?
- ¿Puedo armar una mini estación yo mismo?
- ¿Qué pasa si no consigo los materiales?
- ¿En qué lugar de mi vivienda ubico la mini estación?
- ¿Cómo conecto la mini estación en mi vivienda?
- ¿La mini estación hará lento mi internet?
- ¿Cómo me inscribo a los talleres ciudadanos?
- ¿Cómo registro mi mini estación en la página?

CONCLUSIONES

A partir de esta medida innovadora, la ciudad de Loja se suma a la red de ciudades a nivel mundial que utiliza tecnología cívica, de datos abiertos, para contribuir con información para el desarrollo sostenible de su ciudad. El interés generado por los actores locales y nacionales pone de relieve la importancia de contar con espacios y acciones que promueven la participación de la ciudadanía y el empoderamiento ciudadano para ciudades más verdes y sostenibles.

Diferentes factores permitieron desarrollar esta iniciativa con éxito en el contexto de emergencia sanitaria por COVID-19 que limitó el desarrollo de los procesos participativos a recursos virtuales, y aún así lograr acogida en la población. A continuación se destacan algunos aspectos que fueron claves para el desarrollo de este proceso y que se presentan a manera de reflexiones finales:

- Apoyo de las instituciones locales en la realización del proyecto: el Municipio de Loja en el proceso de selección de espacios donde instalar los sensores, instalación de dispositivos y socialización con juntas barriales; como por parte de las instituciones académicas que aportaron tanto en la elaboración del material pedagógico como proporcionando su conocimiento más técnico para la construcción y validación del prototipo.
- Capacidad de adaptación para la socialización del proyecto mediante talleres ante las situaciones cambiantes debidas a la

emergencia sanitaria por el COVID-19. Fue necesaria la sustitución de talleres presenciales por virtuales y con la colaboración de GIZ y la experiencia de Empredec se consiguió acceder a los barrios mediante sus líderes barriales y que los talleres contaran con una amplia participación.

- El desarrollo de una agenda de medios para la socialización del proyecto permitió una alta difusión de la iniciativa y que la ciudadanía sepa en qué consiste y cómo puede aportar para conseguir que Loja sea una ciudad sostenible y verde.
- Los participantes de los talleres técnicos que se implementaron para el sector académico se mostraron interesados en la iniciativa y aportaron proponiendo ideas, sugiriendo mejoras del proceso y mostrando predisposición a montar su propia estación para colaborar levantando datos ambientales.
- Disposición de parte de los actores involucrados en firmar acuerdos de colaboración que hagan que el proyecto sea perdurable en el tiempo, algunos como es el caso del Municipio de Loja, el Instituto Técnico Superior Sudamericano de Loja, la Universidad Nacional de Loja, el Instituto Superior Tecnológico Daniel Álvarez Burneo y la Red Loja Investiga; estableciendo acuerdos que permiten asegurar la sostenibilidad del proyecto en al menos 5 años.

- Haber contado con un equipo de trabajo multidisciplinar fue una de las fortalezas, ya que permitió responder de forma eficiente en la consecución de los objetivos del proyecto como: la gestión de los recursos, la coordinación con los distintos actores, la parte técnica en la elaboración del software de los dispositivos y la plataforma de visualización de datos o la comunicación en medios para dar visibilidad a la iniciativa.