



# **Tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial utilizadas en la Alcaldía Distrital de Cartagena de Indias para desarrollar procesos de innovación pública digital**



# **IoT Project (Smart City Cartagena)**

The Project of Research and Demonstration for Smart Cities  
Using ICT solution in the Republic of Colombia

# ICT solutions/ Soluciones ICT

✓ Citizen participation:  
EyCalidad by Dappi Studio



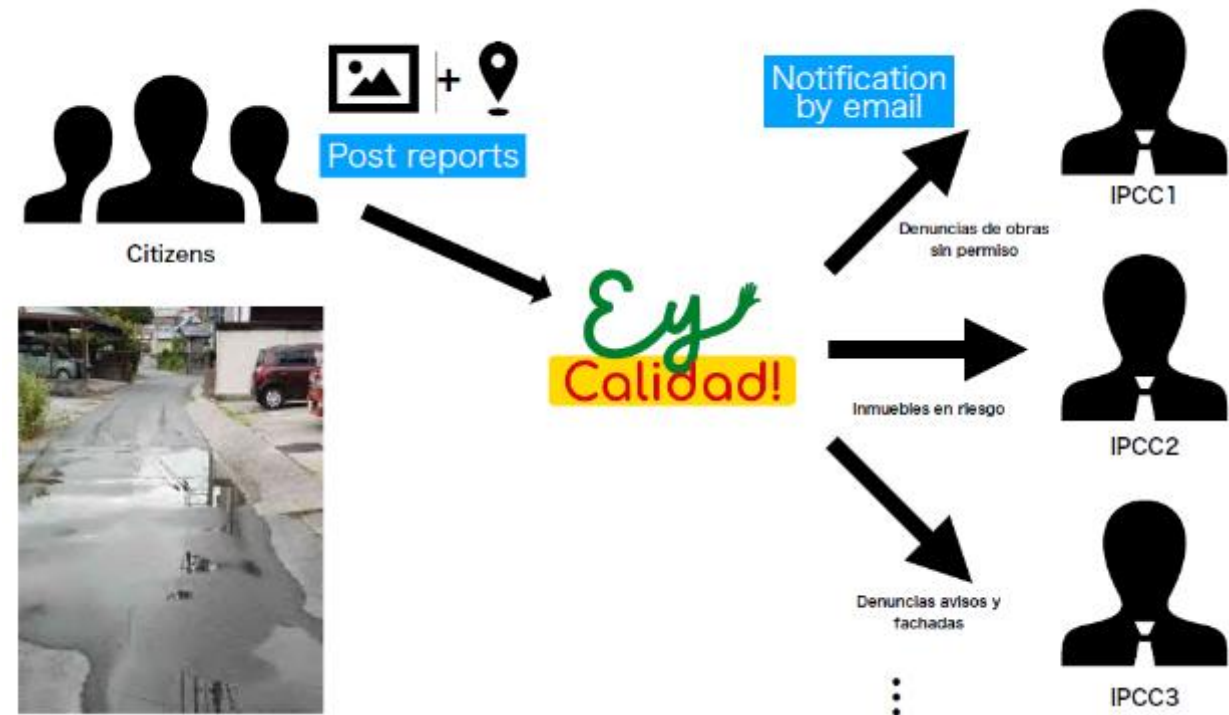
✓ Heritage protection :  
Monitoring Heritage Systems  
(MHS) by Santa Maria Foundation



# Solution 1: EyCalidad

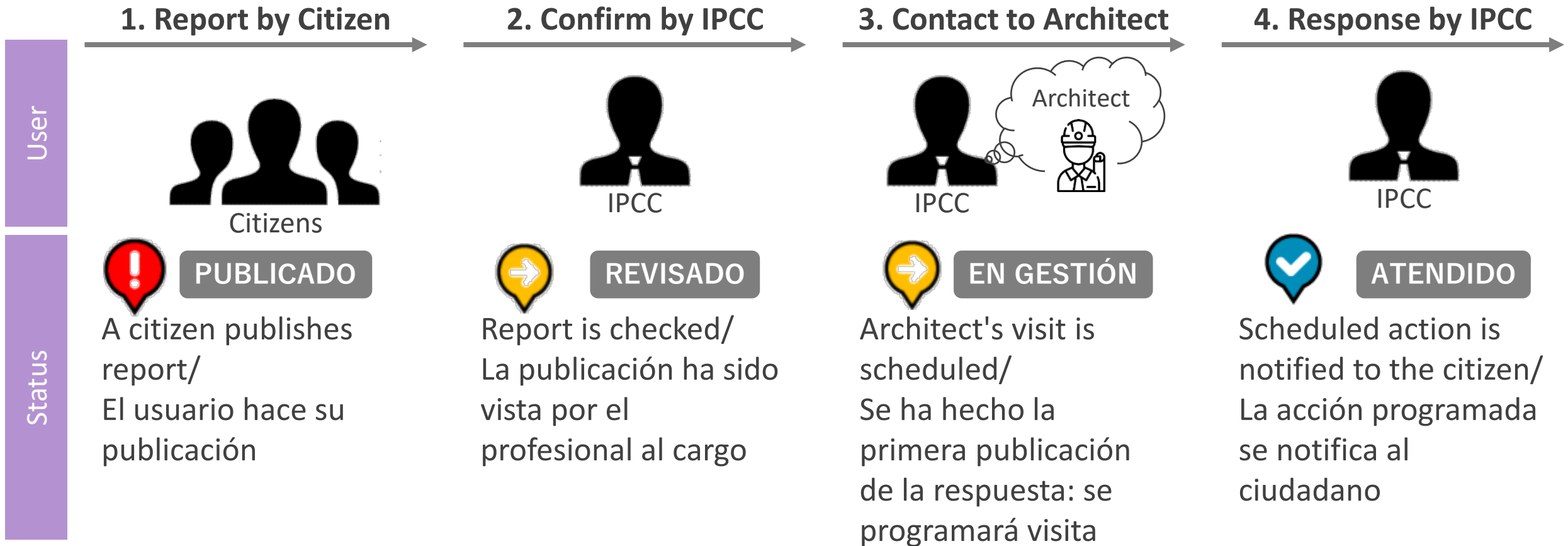


- EyCalidad provides a function for citizens to participate in creating a better city in collaboration with the government.



# Solution 1: EyCalidad

- There are 4 status in the reporting process.



# PoC walk around

- We walked around the city with IPCC and OAI members. (14 February)
- We examined which problems should be posted on each categories.



## Categories

Complaints of construction work without a permit Denuncias de obras sin permiso

Properties at risk Inmuebles en riesgo

Complaints about signs and facades Denuncias avisos y fachadas

Others Otros

# PoC walk around

- Complaints of construction work without a permit (“Denuncias de obras sin permiso”) category
- As a citizen, it’s difficult to know which building is historical one and whether it’s legal or illegal construction.
- Some issue (For example, position of outdoor units of air conditioners) can be posted by citizen. (Must not be placed on the street side.)



# PoC walk around

- Properties at risk (“Inmuebles en riesgo”) category
- Issues in this category are easy to be found by citizens
- Balcony is decaying. (There was an accident at another building)



# PoC walk around

- Complaints about signs and facades (“Denuncias avisos y fachadas”) category.
- These are easily found by citizen if regulations are presented.
- Ex) Material and size for signboards for shop’s facade.
- Ex) Number of advertisements on facade.



# PoC data (“Others” category)

Sidewalk



Graffiti



Plants



Garbage



# Posted reports in PoC

---

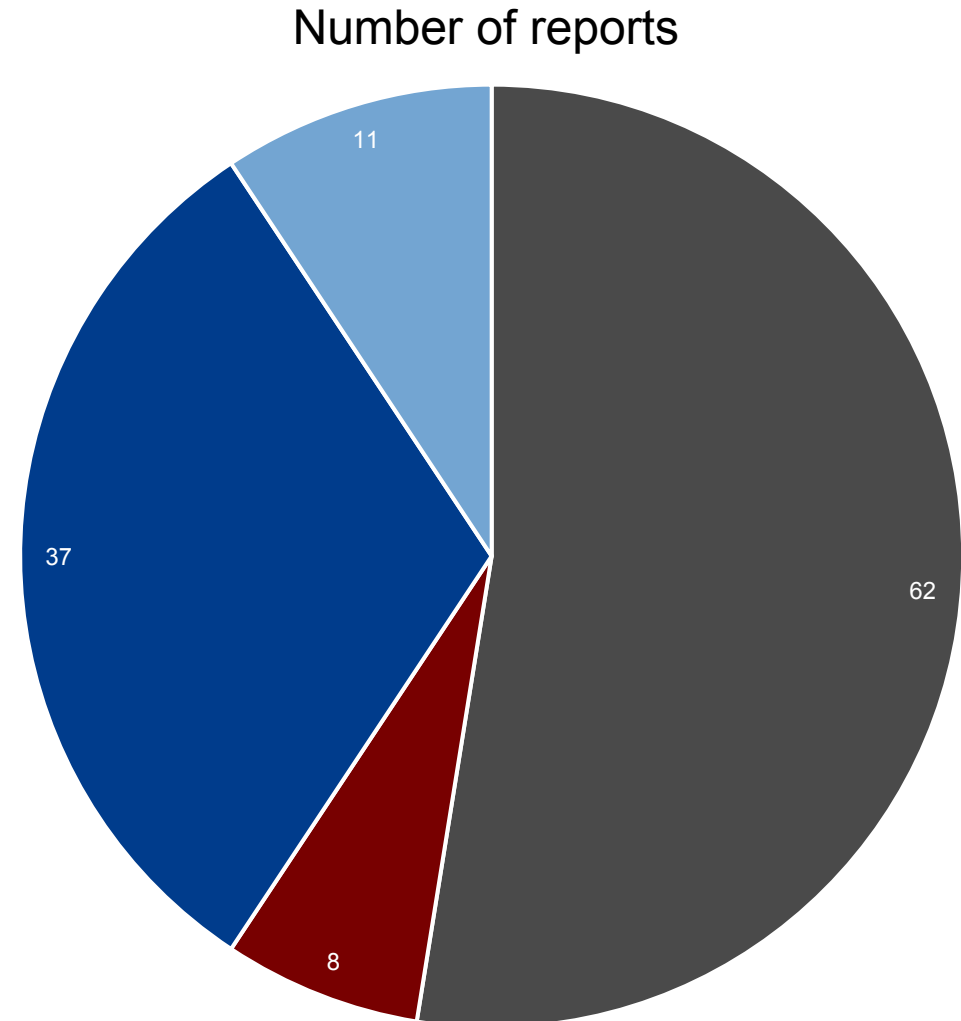
118 reports by 30 users

See reports on website >

<https://col.pausted.com/cities/00001>

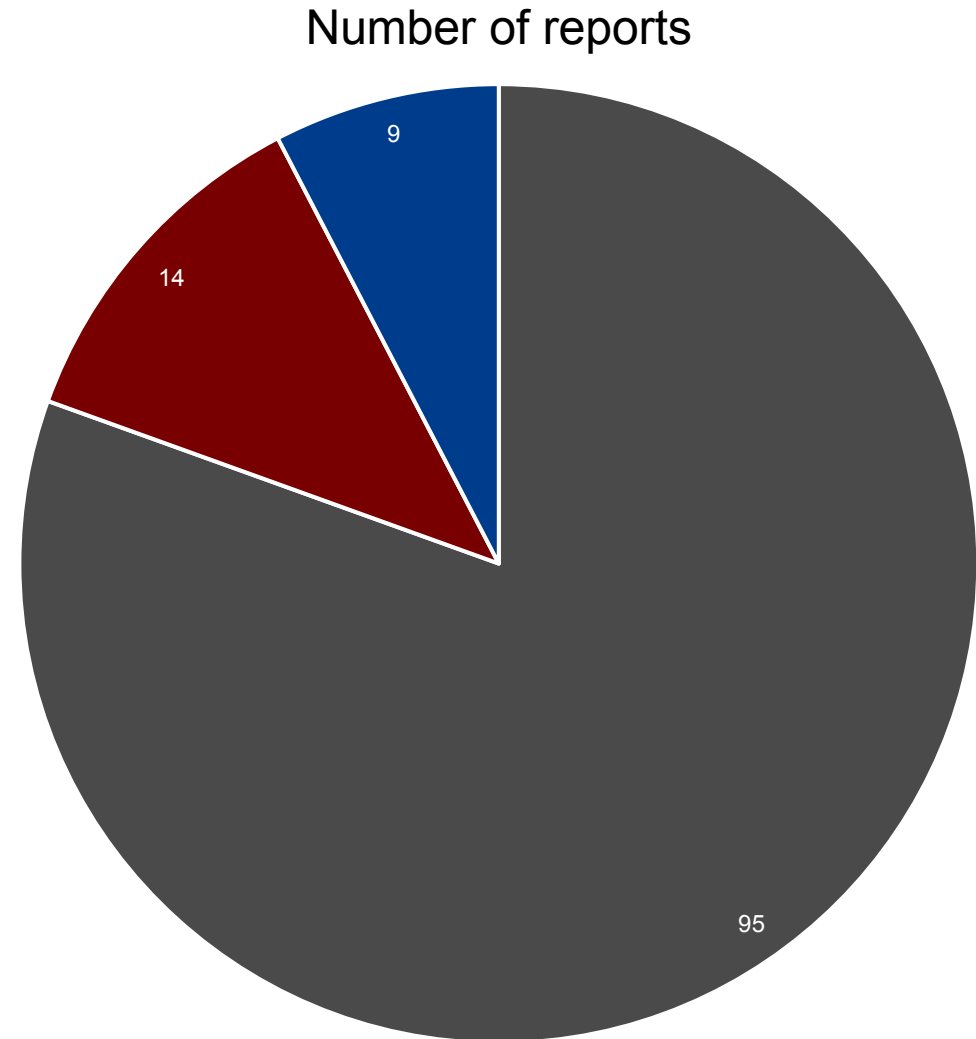
# PoC data (by categories)

Properties at risk	52.5%
Complaints of construction work without a permit	6.8%
Complaints about signs and facades	31.4%
Others	9.3%



# PoC data (by posted hours)

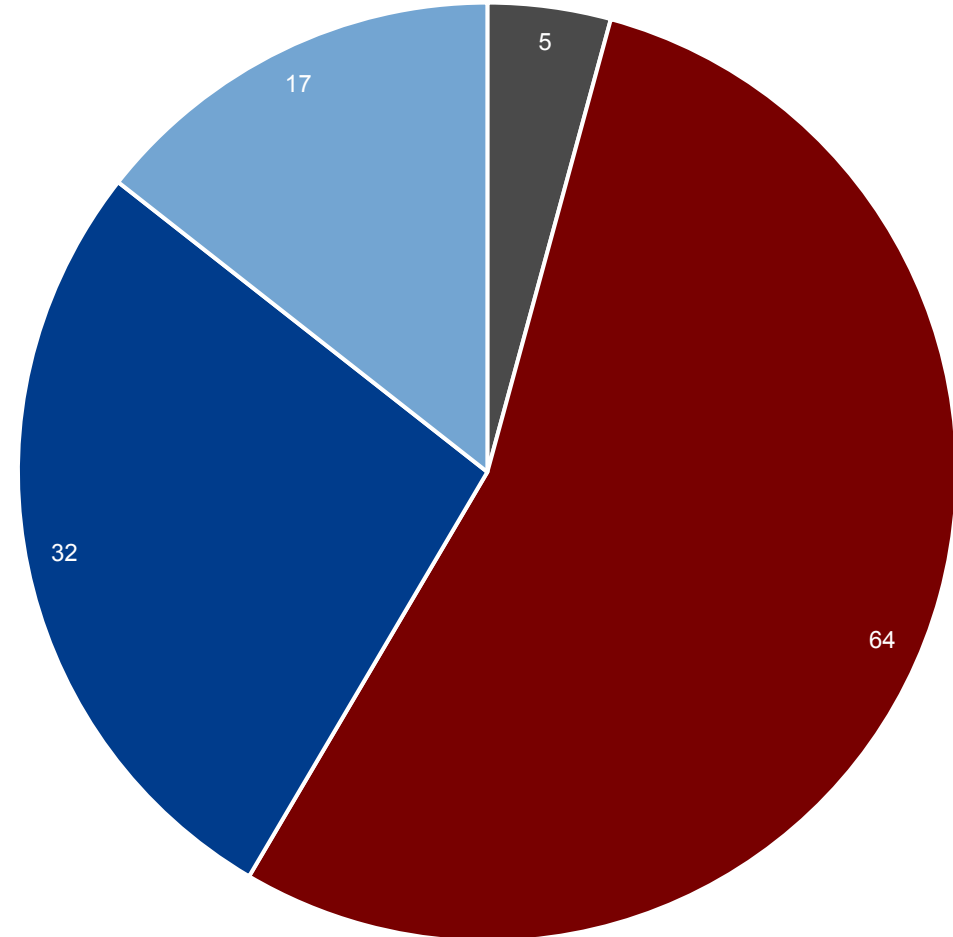
Office hours	80.5%
Out of office hours:	11.9%
Saturdays and Sundays	7.6%



# PoC data (by status)

PUBLICADO (POSTED)	The user makes his/her report.	4.2%
REVISADO (REVISED)	The report has been seen by the professional in charge.	54.2%
EN GESTIÓN (IN MANAGEMENT)	First response has been made: visit will be scheduled.	27.1%
ATENDIDO (ATTENDED)	A substantive response has been given to the complaint and the actions to be taken are communicated.	14.1%

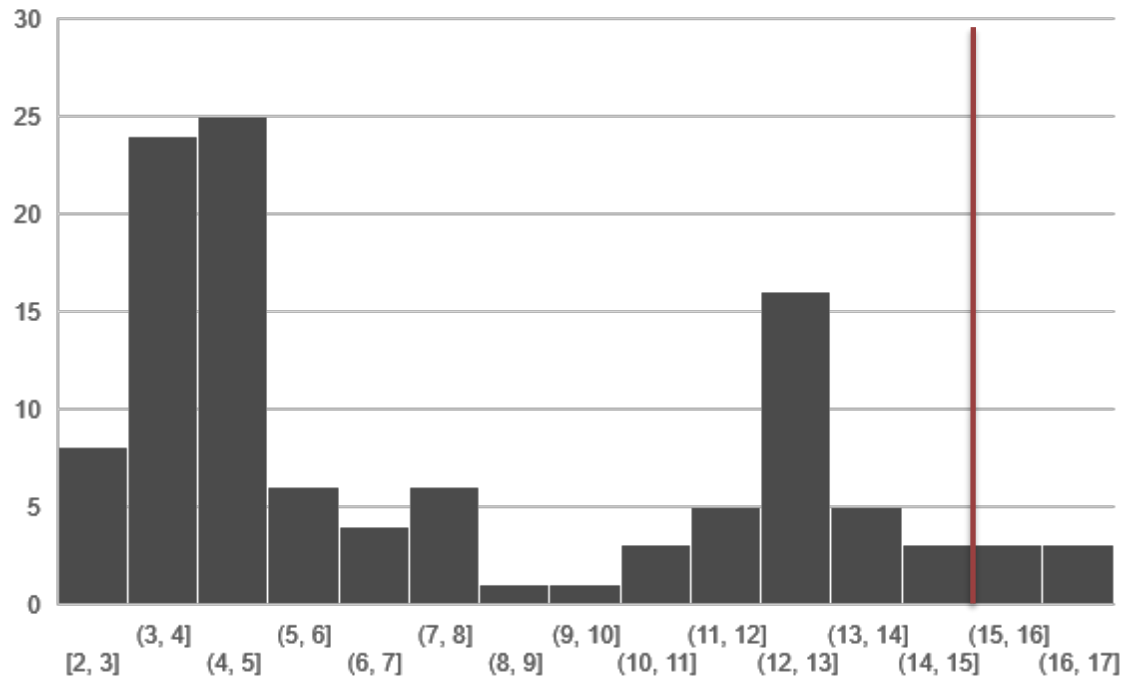
Number of reports



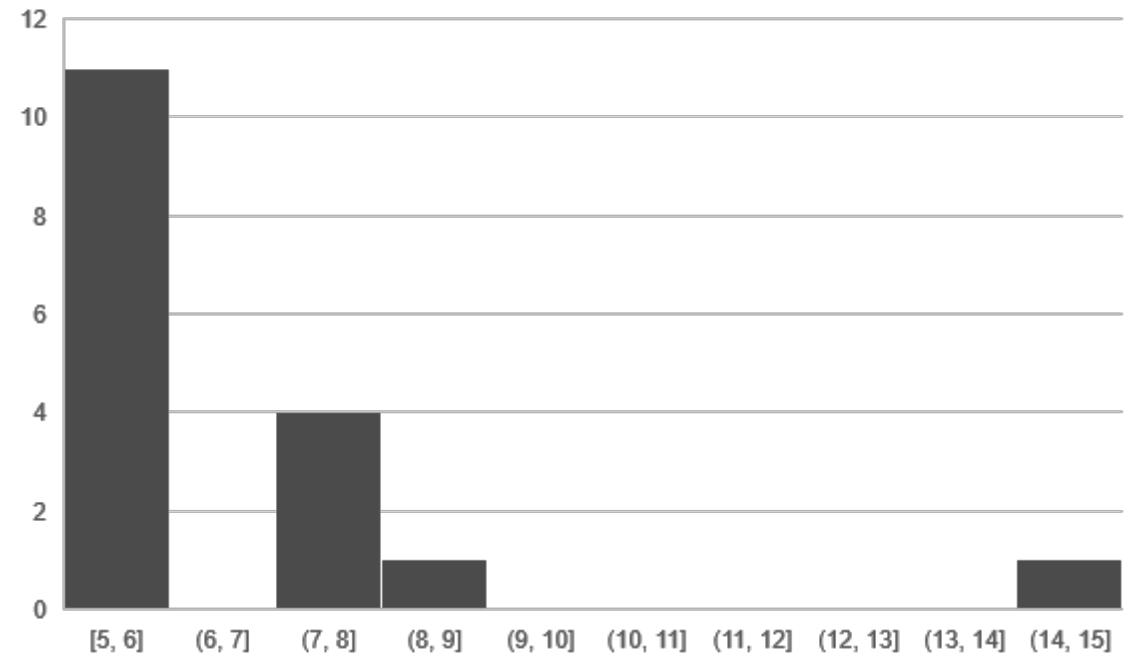
# PoC data (days took to respond)

- First response within 15 working days: 94.7%

Working days to first response



Working days to complete (=attended)



# Effectiveness Verification



- A questionnaire, and qualitative interviews were conducted with citizens and government administrators to assess 1) usability, 2) citizen participation and 3) administration operation.

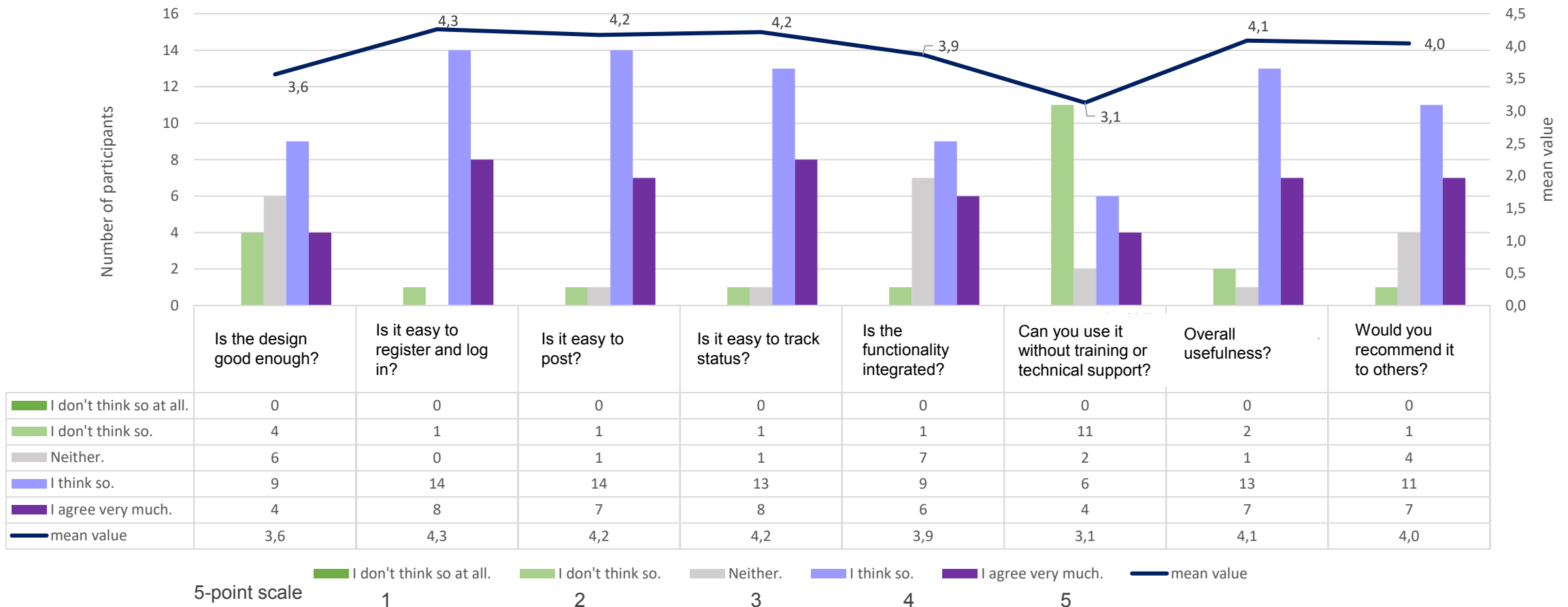
Objective.	User survey for the application
interviewees	City Hall employees who participated as citizens <ul style="list-style-type: none"> <li>OAI (20 employees)</li> <li>IPCC (3 employees)</li> </ul>
evaluation period	March 6-10
method of investigation	Distribute survey forms Questionnaire Items <ul style="list-style-type: none"> <li>Functionality and usability evaluation (5-point scale)</li> <li>Needs for additional functions, improvements, etc. (free description)</li> <li>Other uses (free description)</li> </ul>

Objetivo.	Encuesta a los usuarios de la aplicación
entrevistados	Empleados del Ayuntamiento que participaron como ciudadanos <ul style="list-style-type: none"> <li>OAI (20 empleados)</li> <li>IPCC (3 empleados)</li> </ul>
período de evaluación	Del 6 al 10 de marzo
método de investigación	Distribuir formularios de encuesta Cuestionarios <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la funcionalidad y usabilidad (escala de 5 puntos)</li> <li>Necesidades de funciones adicionales, mejoras, etc. (descripción libre)</li> <li>Otros usos (descripción libre)</li> </ul>

# (1) Usability

- Overall, the application was highly convenient and received high marks for functions such as user registration, posting, and status checks.
- Technical support and training were found to be necessary for use.

Results of a survey of citizens



# (1) Usability

- There are needs related to a function that would allow citizens to report more fields and types of information directly to the government.
- Some citizens expressed a positive desire to add their own categories to the system, as only a limited number of categories were covered in this survey.

Improvements and additional features you would like to see	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ability to add your own categories as needed</li> <li>• Ability to search filters on your own postings.</li> <li>• Ability to report system malfunctions</li> <li>• Help function to check operation methods, etc.</li> </ul>
Categories needed in the future	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categories needed for other departments within City Hall.</li> <li>• Categories of all assignments required in the city</li> <li>• Categories related to public facilities and public transportation issues</li> </ul>
Other utilization suggestions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication with other departments within City Hall</li> <li>• Information exchange tool for police officers</li> <li>• Waste Management</li> <li>• Traffic situation management</li> <li>• Collaboration with government and partnering vendors</li> </ul>

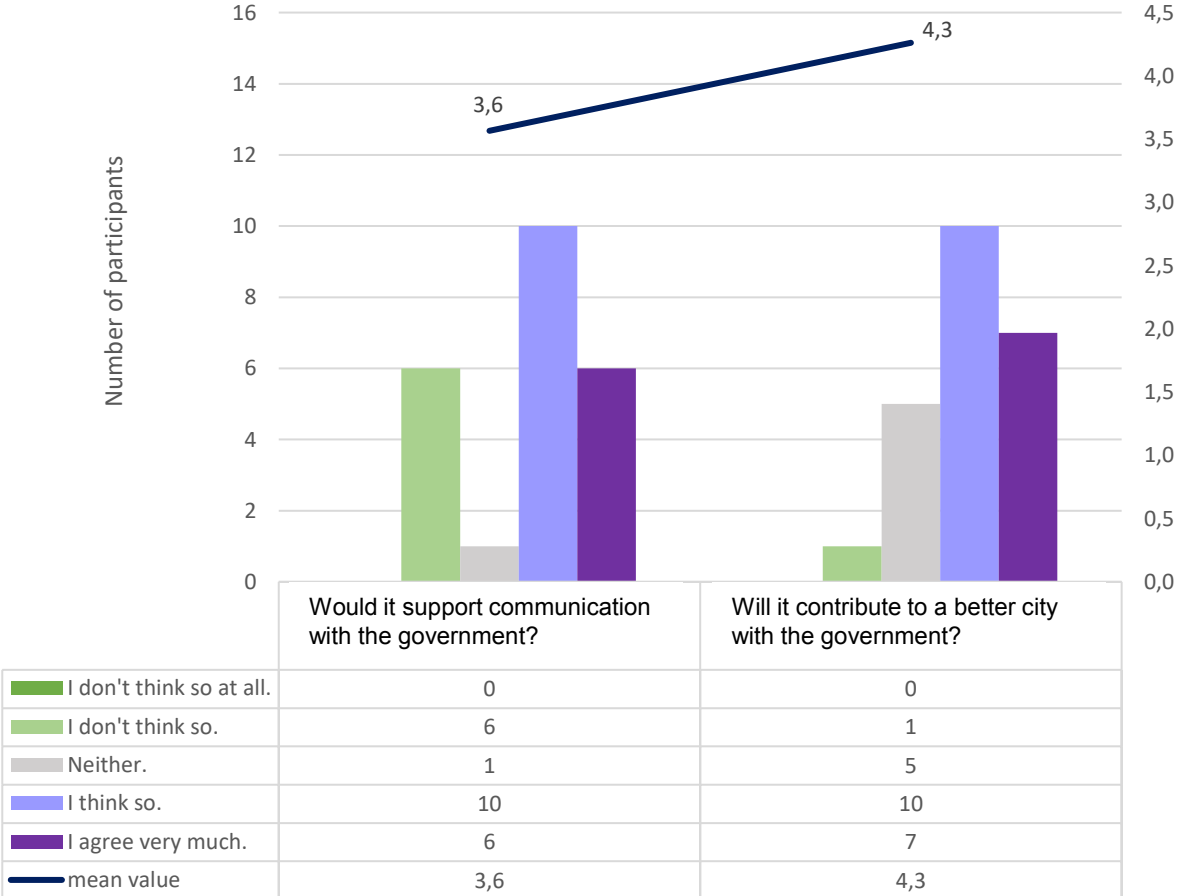
Mejoras y funciones adicionales que le gustaría ver	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de añadir sus propias categorías según sus necesidades</li> <li>• Posibilidad de utilizar filtros de búsqueda en sus propias publicaciones.</li> <li>• Capacidad para notificar fallos del sistema</li> <li>• Función de ayuda para comprobar los métodos de funcionamiento, etc.</li> </ul>
Categorías necesarias en el futuro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorías necesarias para otros departamentos del Ayuntamiento.</li> <li>• Categorías de todas las asignaciones requeridas en la ciudad</li> <li>• Categorías relacionadas con instalaciones públicas y transporte público</li> </ul>
Otras sugerencias de utilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación con otros departamentos del Ayuntamiento</li> <li>• Herramienta de intercambio de información para policías</li> <li>• Gestión de residuos</li> <li>• Gestión de la situación del tráfico</li> <li>• Colaboración con la Administración y los proveedores asociados</li> </ul>

# (2) Citizen participation



- Participants evaluated the use of the app as a way to improve communication with the government and to work with the government to create a better city.

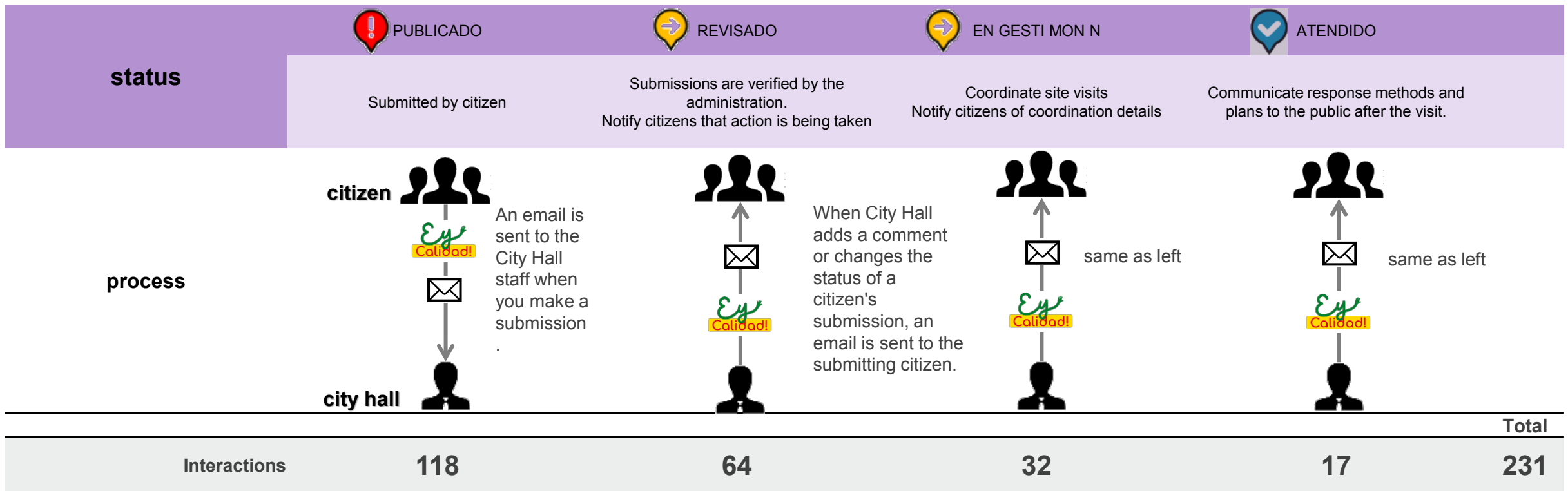
Results of a survey of citizens



# (2) Citizen participation



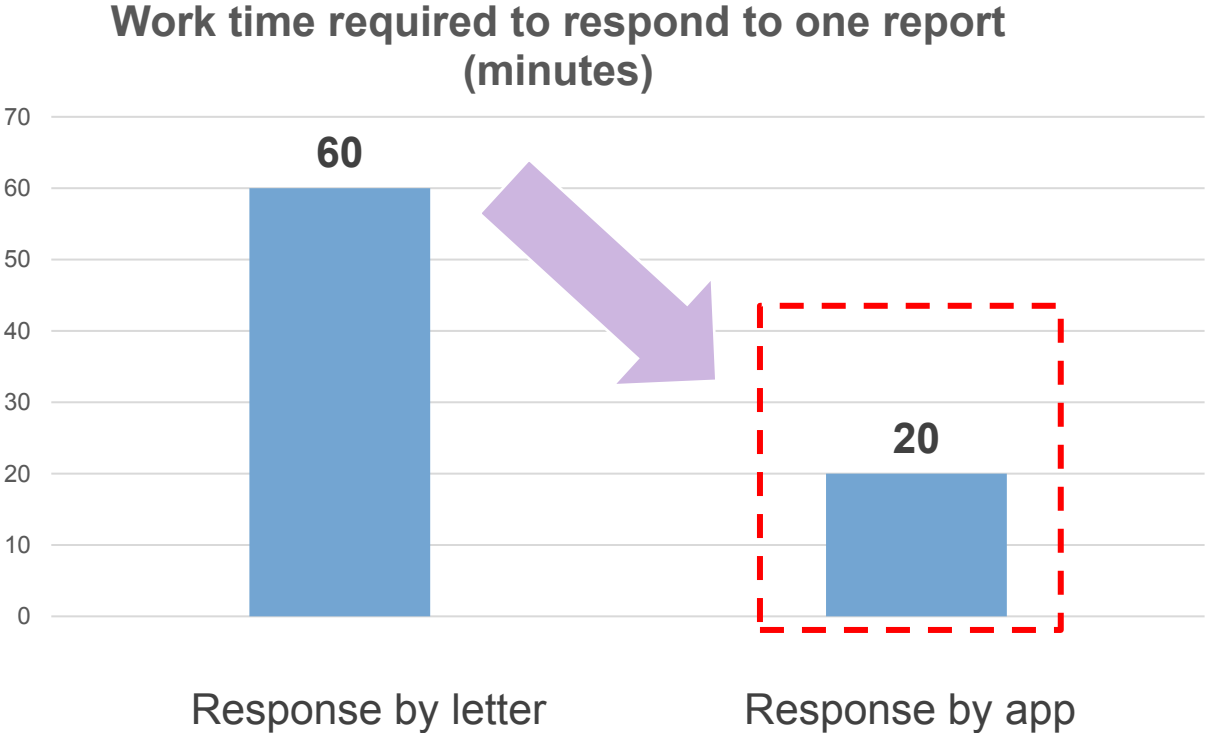
- It is observed that communication between citizens and city hall occurred 231 times. This implies Eycalidad plays a role in supporting close communication between citizens and government.



# (3) Improved administrative operations

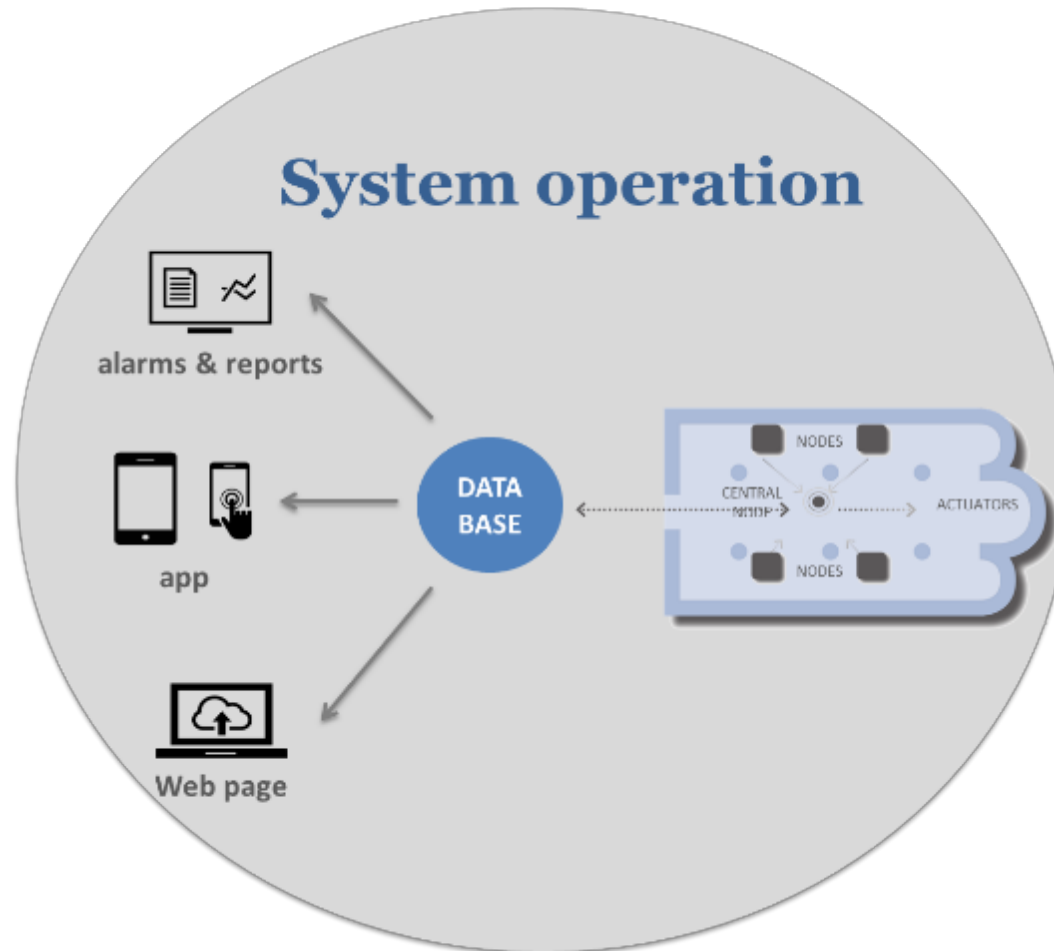


- As a result of interviews with city hall employees, preparing a formal response to one report by letter could take 1 hour, but the response by Eycalidad could be done in 20 minutes. It suggests that using app could reduce the time required for one response to 1/3 and increase efficiency in administrative work.



# Solution 2: MHS

- Monitoring Heritage System (MHS) collects and analyzes data on heritage sites from sensors to prevent risks and damage.



- Temperature, humidity, illumination, solar radiation, and any other parameters are measured by sensors

# Solution 2: MHS

- In consultation with the City of Cartagena, the Adolfo Mejia Theatre was selected as the target site.



## Adolfo Mejia Theater

- Protective work is needed for the building and objects inside the building.

# Actual implementation of the solution

- The installation in the Adolfo Mejía Theater is composed by;
- Environmental nodes (temperature, relative humidity, and degree of humidity) would be installed in 4 spaces, and 4 more contact nodes (temperature, relative humidity, degree of humidity, and luminosity) would be installed in particularly sensitive objects and arts.
- In the structural section, 2 fisurometers will study the cracks in the walls.
- Some coordinators nodes amplify the network to ensure the correct communication of the information generated by the sensor skin to the central node that gather all the data generated and also send it to the BD.
- Finally, a visualization with all the information collected by the sensors will be generated in a dashboard.



# Actual implementation of the solution

- **CENTRAL NODE**
- It is the communication node inside the building, as well as with the outside via the internet, it is connected to the electrical network.
- This node will capture all the information generated from all the installed nodes.
- It will also store the information in its storage system.
- Also, thanks to its internet connection, it will send the data series to a cloud service that will generate the status indicators.
- It is located on the access floor in a central box.



# Actual implementation of the solution

- **COORDINATOR NODE 1**
- It is an intermediate communication node between the sensor nodes and the central node, it is connected to the electrical network.
- Its function is to forward the information received from environmental or contact nodes to the central node.
- It is located in the south corridor that gives access to the boxes on the access floor.



# Actual implementation of the solution

- **COORDINATOR NODE 2**
- It is an intermediate communication node between the sensor nodes and the central node, it is connected to the electrical network.
- Its function is to forward the information received from environmental or contact nodes to the central node.
- It is located on the stair that gives access to the third floor.



# Actual implementation of the solution

- **COORDINATOR NODE 3**
- It is an intermediate communication node between the sensor nodes and the central node, it is connected to the electrical network.
- Its function is to forward the information received from environmental or contact nodes to the central node.
- It is located in the baths of the backstage in the third floor.



# Actual implementation of the solution

- **ENVIRONMENTAL NODE 1**
- An environmental node that measures the parameters of temperature, relative humidity, and humidity.
- It is powered by a battery.
- It is located in the main entrance hall of the theater, on the cornice of the south pillar of the triumphal arch.



# Actual implementation of the solution

- **ENVIRONMENTAL NODE 2**
- An environmental node that measures the parameters of temperature, relative humidity, and humidity.
- It is powered by a battery.
- It is located on a pillar of the north boxes of the access floor.



# Actual implementation of the solution

- **ENVIRONMENTAL NODE 3**
- An environmental node that measures the parameters of temperature, relative humidity, and humidity.
- It is powered by a battery.
- It is located in a decorative element of the north boxes on the second floor.



# Actual implementation of the solution

- **ENVIRONMENTAL NODE 4**
- An environmental node that measures the parameters of temperature, relative humidity, and humidity.
- It is powered by a battery.
- It is located on the false ceiling under the roof.



# Actual implementation of the solution

- **CONTACT NODE 5**
- A contact node that measures the parameters of temperature, relative humidity, humidity, and luminosity.
- It is powered by a battery.
- It is located under the north painting of the stage.



# Actual implementation of the solution

- **CONTACT NODE 6**
- A contact node that measures the parameters of temperature, relative humidity, humidity, and luminosity.
- It is powered by a battery.
- It is located on the ceiling of the third floor, next to the central mural paintings of the stalls.



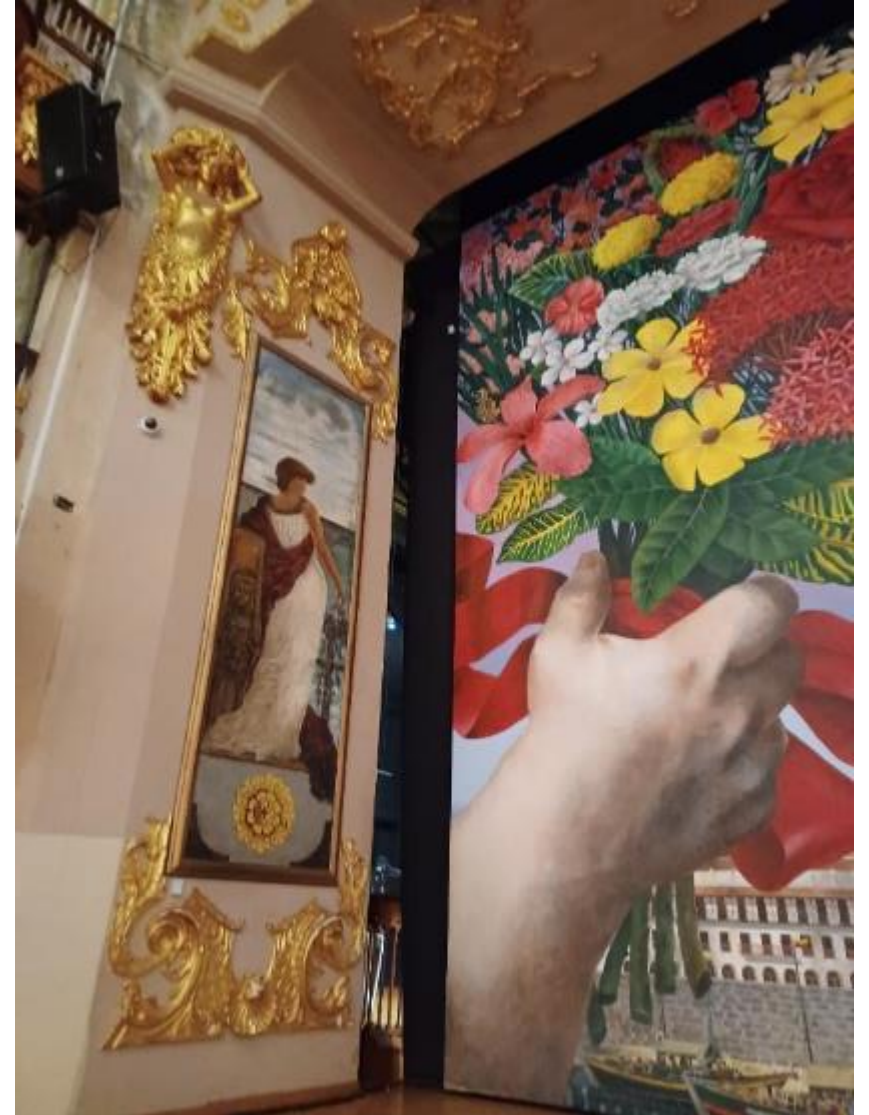
# Actual implementation of the solution

- **CONTACT NODE 7**
- A contact node that measures the parameters of temperature, relative humidity, humidity, and luminosity.
- It is powered by a battery.
- It is located in the border decoration of the south wall of the foyer.



# Actual implementation of the solution

- **CONTACT NODE 8**
- A contact node that measures the parameters of temperature, relative humidity, humidity, and luminosity.
- It is powered by a battery.
- It is located on the curtain.



# Actual implementation of the solution

- **STRUCTURAL NODE 9**
- A structural node that measures movements in cracks.
- It is powered by a mains connection.
- It is located in one of the pillars in the hall.



# Actual implementation of the solution

- **STRUCTURAL NODE 10**
- A structural node that measures movements in cracks.
- It is powered by a mains connection.
- It is located in the dressing room bathrooms.



# Actual implementation of the solution

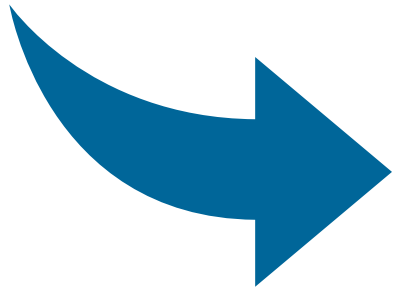
- **PANEL CONTROL**

- The panel has been located in the IPCC premises, specifically in the office of the director of heritage.
- The purpose of the control panel is to visualize the data in real-time, in addition to displaying the raw data (value recorded by the sensor) each data is displayed inside a colored box (green - good, yellow – anomalous, orange - at risk) showing the conservation status of the data, the node, and the building as a whole.



# Heritage preventive conservation

- Let's test it!
- <https://www.mhsproject.com/app/>



Usuario

Contraseña

ACCEDER

# Conclusions & results

---

## GENERAL STATE OF CONSERVATION OF THE BUILDING

- The general condition of the building recorded during the PoC can be considered as a building with conservation risks. The building and its assets require monitoring for this state of risk, furthermore, actions in the ventilation system in the building are considered highly recommended and if measures are not taken in the medium term the building may have compromised its safety and use.
- Regarding the telecommunications infrastructure present in the theater, it provides a wifi network for internet access with certain periods of lack of signal that makes it impossible to send data continuously, MHS has recovered data remotely on several occasions when there has been an interruption in the internet connection. In addition, there have been power outages for several consecutive days, in which case it has not been possible to recover the data. Corrective actions need to be taken with regard to the internet connection, wifi, and electrical system.

# Conclusions & results

## CONCLUSIONS AMBIENTAL

- The environmental conditions of the building, assets, and rooms studied indicate that the building has erratic ventilation that shows a conservation condition with risks due to high humidity and high temperature. The ventilation pattern is carried out when there is personnel in the building, which means that ventilation is not carried out during the hours with the best external weather conditions. To this point we must also add that the events that take place in the theater bring a notorious change in the interior conditions, lowering the relative humidity by around 30% and the temperature by 5°C because de AC is on, these changes in short periods of time represent a thermal and humidity shock to the building and the goods.
- In terms of luminosity, the theater lighting is adequate and does not pose a risk on a regular basis; the only point with risk is in the foyer, which indicates that it is not advisable to install paintings or pictorial works that could be damaged by the lighting.
- Finally, it should be noted that it is necessary to continue collecting data and wait for a period of 12 months to confirm these assumptions.

# Conclusions & results

---

## CONCLUSIONS STRUCTURE

- The fissure in the hall, has remained constant and has not had any movement, so it can be said that in this month it is not considered a risk for the building.
- The crack in the dressing rooms and the northwest facade has had a minimum movement of 0.1 mm during the study period. In this case, although the movement has been recorded, it is not significant and may be irrelevant, but as with the crack in the hall, it is necessary to be cautious and wait to confirm these assumptions.
- Finally, it should be noted that in both situations it is necessary to continue collecting data and wait for a period of 12 months to confirm these assumptions, so the structural conclusions cannot be considered conclusive.

# Conclusions & results

---

## ACTIONS TO BE TAKEN

- The first and most urgent recommendation is to maintain monitoring to determine whether the conclusions gathered during the PoC are conclusive.
- Secondly, it is recommended that analyses be carried out at least every six months to study the evolution of environmental and structural conditions.
- Thirdly, an action to be taken would be to improve the ventilation of the theater, which is currently done by opening doors without a clear criterion that helps conservation, both an implementation of guidelines and a forced ventilation system without air conditioning are two actions to be studied immediately.
- Last but not least, it is strongly recommended to check and implement corrective actions for power outages, these have durations of days and are a problem for all electrical equipment, also the internet connection also has room for improvement due to poor Wi-Fi coverage.

# Conclusions & results

---

## PROPOSALS and RECOMMENDATIONS

- The improvements that are considered plausible for the system in the future are presented in three main groups;
  - First, it is proposed to install electrical measurement sensors in the air conditioning equipment to improve its system operation, and performance.
  - Secondly, it is recommended to implement a system to measure the number of people and accesses, which will allow studying the impact of people on the building and its assets, as well as the energy sustainability of the building in relation to the number of users.
  - Thirdly, in future actions, it is advisable to adopt monitoring systems in other buildings in a similar way, which is why continuing to work in the field of smart cities ensures that this facility is integrated into a broader system that will facilitate the management of visitors, tourists, and citizens to the public administration with a holistic view of the needs and real demand of Cartagena.

# Effectiveness verification

- The interview was conducted with IPCC member.
- The usability of the MHS was evaluated high, as it is convenient and easy to use.
- The visual display also helps users to quickly capture the risk of the heritage.

point of view	indicator	Result
usability	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface usability, ease of operation, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logging into and operating the system was easy</li> <li>• The design and structure of the system was evaluated as easy to understand.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ease of handling information and data on the system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The data collected in real time is displayed using a plan view and a 3D survey, which can be determined by color differences, and was evaluated for its ability to quickly visualize the preservation status of the entire building and detect risks.</li> </ul>

# Effectiveness verification

- In terms of administrative operations, it is observed that MHS helps them to make decisions on better protection measurements for the important cultural heritage.
- IPCC, however, suggests that the long term data collection is necessary to assess the effective maintenance plan and cost-benefit of the system.

point of view	indicator	Result
Improving administrative operations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Improved risk management for damage to cultural heritage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding the site and its environmental conditions would allow decisions to be made on air conditioning adjustments (turning air conditioning on and off, opening windows and doors, etc.), which would help protect the theater's art collection and cultural heritage.</li> <li>• No risk alerts were generated during the demonstration period due to insufficient data. More long-term measurements are needed.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce the cost of maintaining and managing cultural heritage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• It was not possible to provide specific cost reduction values based on this demonstration alone.</li> <li>• It is expected that the structural recording and management of cultural heritage issues by the MHS will lead to overall cost reductions in the future because it will focus only on necessary surveys and lead to more effective maintenance activities.</li> </ul>



**Arigatou gozaimashita/  
Muchas Gracias**

---

END



OFICINA ASESORA DE  
INFORMÁTICA



## INFORME DE EJECUCIÓN PARA LA INTEGRACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL A IMPLEMENTAR EN EL DISTRITO

### 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el plan de acción de Gobierno Digital en sus numerales ochenta y uno (81) y noventa y tres (93), los cuales están articulados a las tecnologías de 4RI (Cuarta revolución industrial), el presente informe tiene como finalidad presentar el avance en cada una de estas actividades, en busca de dar cumplimiento al mismo. Estas aplicaciones se definieron de acuerdo con el CONPES de Política Nacional para la transformación digital e inteligencia artificial número 3975 del 2019, define la inteligencia artificial (IA de aquí en adelante) como un *“campo de la informática dedicado a resolver problemas cognitivos comúnmente asociados con la inteligencia humana o seres inteligentes, entendidos como aquellos que pueden adaptarse a situaciones cambiantes. Su base es el desarrollo de sistemas informáticos, la disponibilidad de datos y los algoritmos”* y a la retroalimentación de la experiencia en la feria mas grande del mundo sobre ciudades inteligentes, que se realizó en Barcelona, España, a la cual asistió el actual alcalde Willia Dau donde se identifican para estos proyectos que:

1. Las instituciones tienen que modernizarse e incorporar a la IA en los procesos cotidianos para agilizar procesos internos. Esto incluirá el acceso de los datos a los ciudadanos.
2. Cartagena debe utilizar la IA para fortalecer el turismo inteligente, por medio de nuevos productos a los turistas basados en IA para mejorar la experiencia.

Por tal motivo los desarrollos de las aplicaciones que se encuentran en desarrollo están pensadas para dar cumplimiento a estos retos. Adicionalmente dentro del Plan de Gobierno del alcalde Willian Dau, se describe como en el punto de eje central “ACABAR LA



CORRUPCION EN CARTAGENA”, en el literal (i): “Para evitar corrupción hacia el futuro: implementar el uso de INTELIGENCIA ARTIFICIAL para realizar y controlar todo el proceso de contratación del Cartagena”, motivo por el que dentro de la OAI (Oficina Asesora de Informática) se está realizando las labores que se describirán a continuación en su respectivo espacio.

## 2. PALABRAS CLAVES

Inteligencia Artificial, gestión abierta, datos abiertos, Cartagena, ciudades inteligentes, desarrollo de software, analítica de datos.

## 3. OBJETIVOS DEL DOCUMENTO

Presentar de manera general el avance en el desarrollo del proyecto de DTI para la implementación de inteligencia artificial, compartiendo las tecnologías a utilizar en cada proyecto, sus ventajas y beneficios a la comunidad de Cartagena.

Hacer visible la gestión del alcalde en el cumplimiento de la política de gobierno digital y de su plan de gobierno, a través de la Oficina Asesora de Informática.

## 4. METODOLOGÍA

Los proyectos que se presentan en este documento han cumplido en una primera etapa que da cumplimiento a la ruta de gestión de proyectos TI<sup>1</sup>. En primer lugar, el proyecto se encuentra en un banco de proyectos que corresponde a la evaluación de los proyectos que se reciben de las dependencias y se clasifica su estado. Todos los proyectos tienen su documentación de entregables los cuales deben ser subidos a su respectivo repositorio el cual este compuesto por la siguiente documentación:

---

<sup>1</sup> Documento Modelo de gestión de proyecto TI – Alcaldía distrital de Cartagena de indias



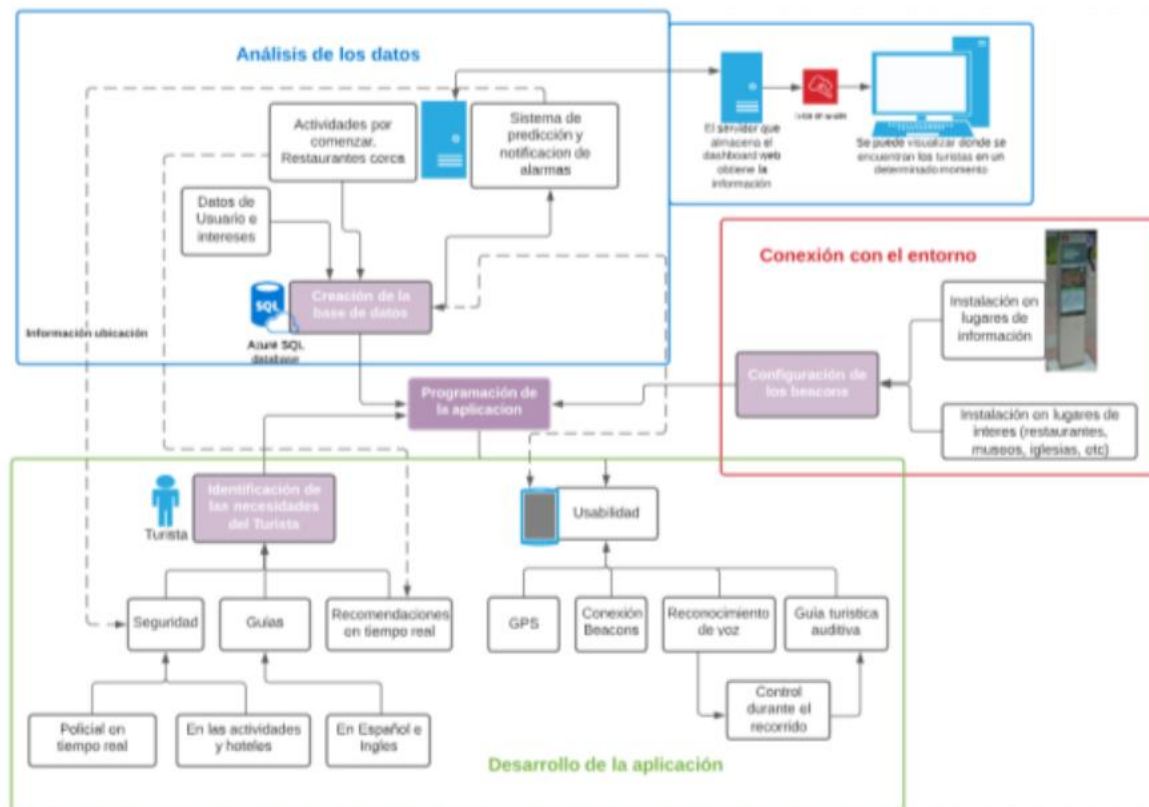
FASE	DOCUMENTOS
Inicio	- Formato solicitud de formulación de proyecto - Project Charter - Descripción de Interesados
Planeación	- Cronograma y plan de trabajo - Presupuesto
Ejecución	- Informe de Ejecución - Evidencias generadas durante la ejecución de proyectos
Supervisión	- Documentos con la información de supervisión y control de proyectos
Cierre	- Acta Cierre

Para la integración de la inteligencia artificial, se agrega a los proyectos seleccionados un informe inicial sobre el tipo de tecnología a utilizar en la IA con su respectivo Canva para definir el flujo de trabajo en su integración. Esta información se ver reflejada en el informe de ejecución de cada proyecto.

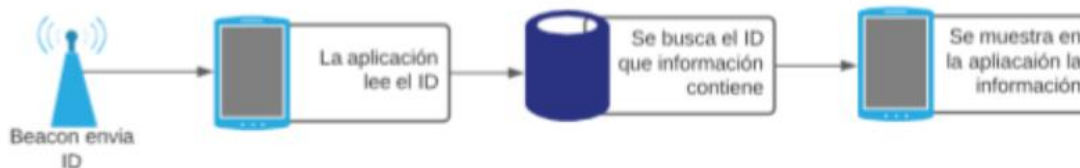
La metodología implementada para la integración de la IA en los proyectos es la siguiente:



Para el desarrollo del proyecto se identifican en la metodología seis pasos fundamentales: establecimiento de los requerimientos y selección de materiales, diseño del sistema, desarrollo de la aplicación, conexión con el entorno, análisis de los datos y evaluación del sistema. Por lo tanto, se iniciará la maquetación de la aplicación, que permitirá identificar los requisitos de la aplicación, los sensores a usar y el paso a paso que debe seguir el usuario para garantizar el buen uso de la misma. Para su primera entrega solo estará disponible para dispositivos Android. Para el diseño de la aplicación es necesario tener en cuenta los datos que se van a solicitar al turista y los que se adquieran en tiempo real como la ubicación, durante este paso es necesario crear los audios Guía que se reproducen durante el recorrido y las variables del accionamiento por voz. La metodología se puede visualizar en el siguiente diagrama de bloques:



Una vez se programen los lugares de interés por georreferencia, se realizará una prueba para verificar el sistema de alertas al estar cerca de un punto de información, los cuales están ubicados estratégicamente en la y se muestran en la figura 7. Cada punto de interés contará con un beacon, el cual envía un ID constantemente y una vez la aplicación lo detecta, lo relaciona a la información previamente almacenada en la base de datos:



Para mejorar el uso de la aplicación se tendrá en cuenta la formulación de una encuesta inicial, que permitirá alimentar una base de datos, la cual más adelante será utilizada para entrenar el modelo de recomendación que identificará y clasificará los perfiles, para ofrecer las mejores recomendaciones del sector según los gustos del usuario.

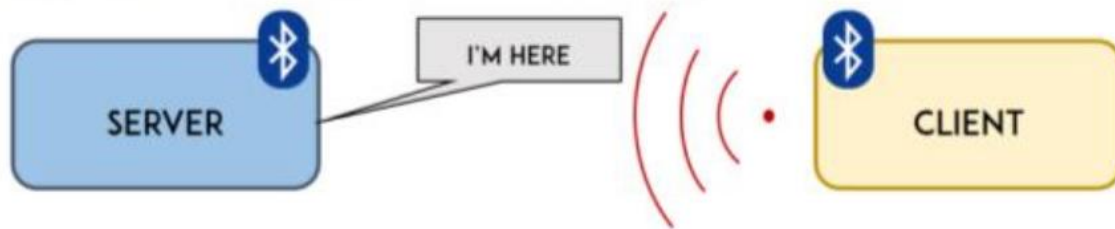
En la interacción con los lugares de interés privados como hoteles, restaurantes y teatros, o en los lugares donde no es posible instalar un beacon se utilizará la georreferencia, con los datos de la latitud y longitud en un radio de 5 metros, mientras que, dentro de espacios reducidos, se hará uso de la tecnología beacons para el envío de información pertinente al estar frente o cerca de un punto



de interés. Una vez todo el sistema funcione se podrá realizar las pruebas con usuarios reales, quienes además permitirán evaluar la base de datos y la capacidad de respuesta.

En la etapa de análisis de datos es necesario crear el dashboard web el cual permite visualizar los datos de manera gráfica sobre la ubicación de los turistas. Para obtener acceso a la información es necesario crear medidas de seguridad tales como verificación por mensaje de texto, cerrar la sesión después de 15 minutos de inactividad y cambio de contraseña diaria. Los perfiles serán creados por un administrador previamente a su uso.

Por último para la evaluación del sistema se realizará con una población de diez personas, quienes realizarán diferentes recorridos sugeridos por la aplicación teniendo en cuenta los datos ingresados al comienzo de la aplicación. Para el desarrollo del beacon se ha usado un ESP32 el cual ha sido programado para enviar datos sobre una ubicación específica. Según la distancia se hará la alarte en la aplicación:



## 5. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

El proyecto tiene como objetivo construir un sistema capaz de almacenar, analizar y procesar, la información suministrada por el turista sobre sus intereses al visitar el centro histórico tales como: museos, actividades culturales, restaurantes, iglesias o historia y ofrecerle en tiempo real una Guía turística hablada, creada por el sistema de recomendaciones, que se ira actualizando según los lugares visitados durante su estadía.

Para esto es indispensable primero establecer un modelo de turismo inteligente soportado en IoT a utilizar en el desarrollo del sistema de turismo inteligente para la ciudad de Cartagena, dentro de un modelo de turismo inteligente, el cual estará soportado en una aplicación móvil para el turista, que integra las funcionalidades de gestión y realización de recorridos turísticos personalizados por el usuario en una encuesta inicial que permitirá identificar los gustos y las mejores rutas, además al incluir el soporte de georreferenciación mediante la utilización de beacons BLE (Bluetooth Low Energy) se podrá aprender más sobre el usuario y sus gustos.

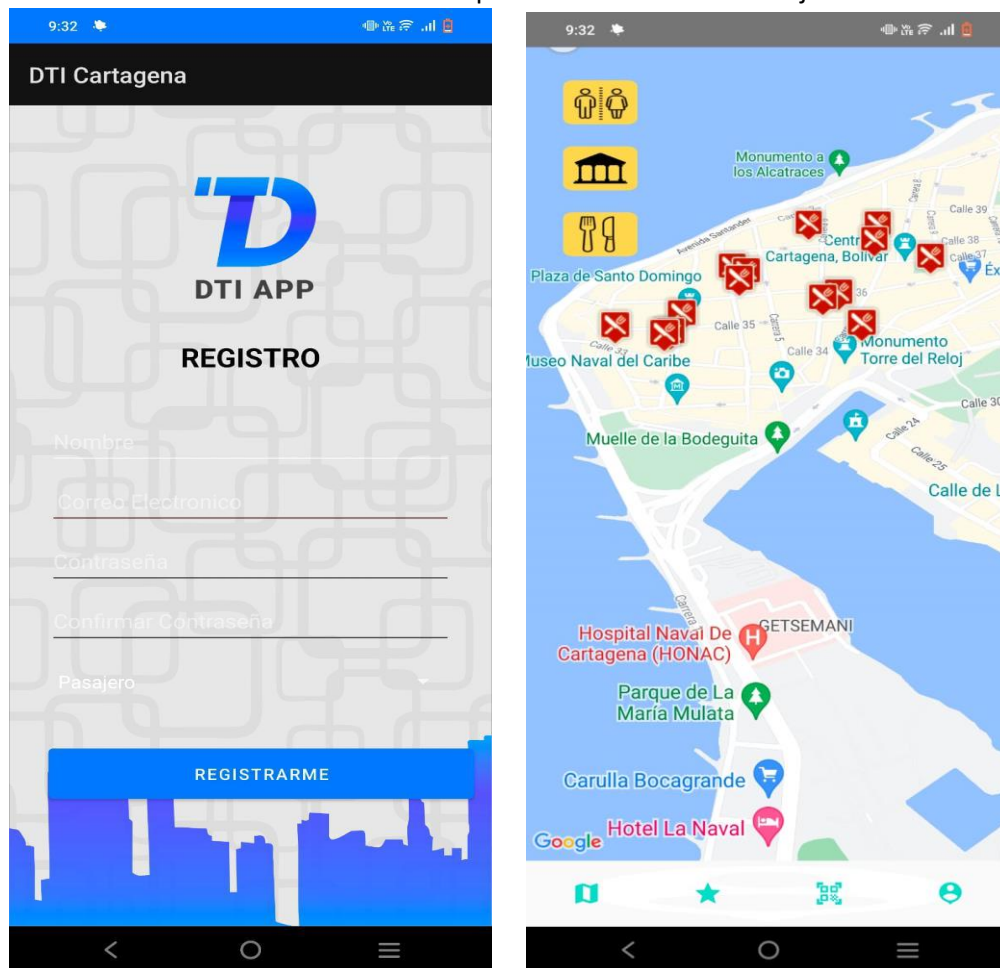
El trabajo proyecto se puede visualizar en tres grandes componentes para el funcionamiento del sistema:



## 5.1. Aplicación móvil

La aplicación móvil será la encargada de conectar todos los componentes externos con el Guía turístico, es la que en primer lugar permite obtener los datos básicos del usuario, como nombre, país de residencia, edad, preferencias y gustos. En segundo lugar, la aplicación será la encargada de contener al Guía turístico digital y de recibir las peticiones por parte del turista. Por último, durante el recorrido la aplicación estará enviando información sobre el GPS y recibiendo los datos de los beacons que estén alrededor.

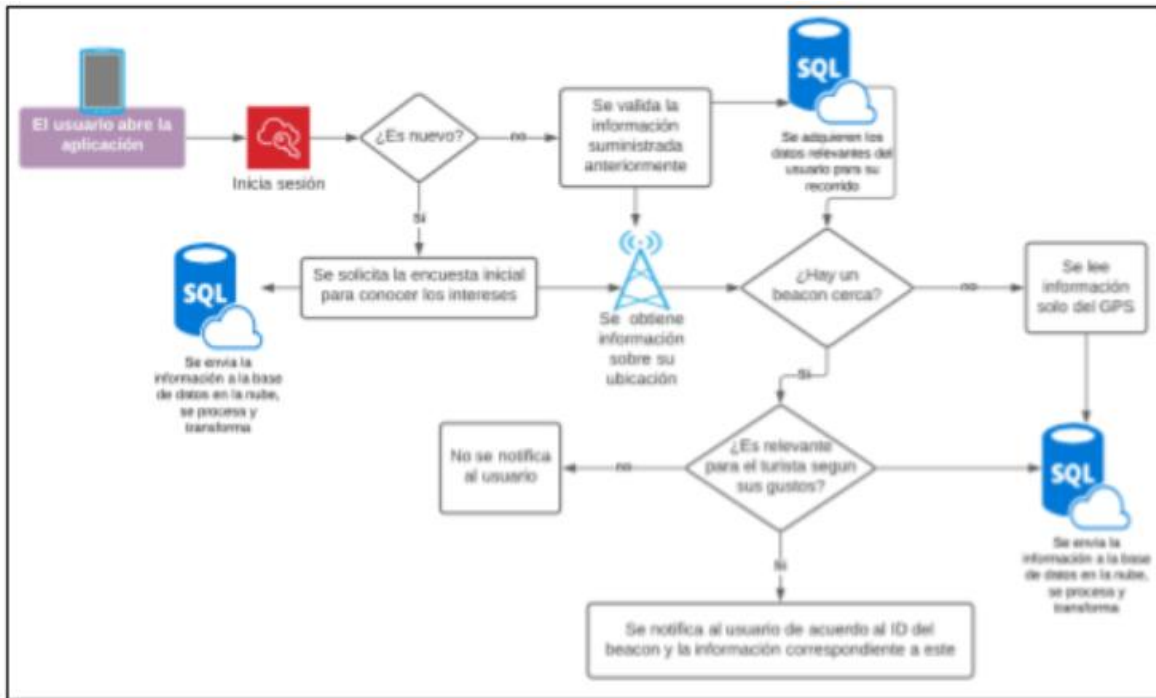
De igual forma será capaz de leer códigos QR ubicados en diferentes puntos estratégicos para obtener más información. La aplicación se encuentra en ejecución:



## 5.2. Georreferenciación e IoT

Para los datos en lugares externo se hará uso de la medición ofrecida por el GPS del dispositivo, y como este no tiene una exactitud sobre el lugar a donde el usuario ingreso, es necesario

implementar la tecnología beacon, el cual garantizará que el turista a entrado o pasado por un determinado sector, lo que garantizará que las notificaciones enviadas por la aplicación están acordes a lo que el turista está observando en este momento, el diagrama de flujo que muestra los diferentes elementos de la solución y la interacción entre ellos se muestra a continuación:



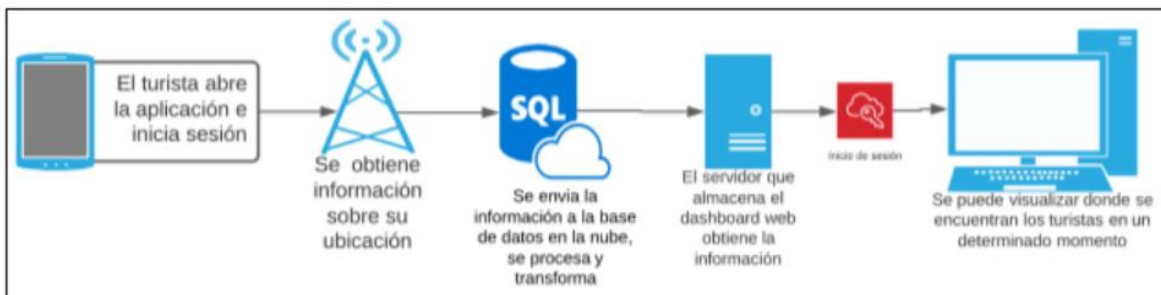
### 5.3. Inteligencia Artificial

Los datos sobre la ubicación del turista deben estar siendo almacenados en una base de datos en la nube, la cual almacenará de manera ordenada. Estos datos permiten ofrecer información al personal de seguridad y transporte, sobre los espacios donde se encuentra una gran afluencia de turistas. Para mostrar esta información se construirá un dashboard web, el cual solicitará para ingresar información como: correo, usuario, contraseña, y un código de verificación por mensaje, además de que la contraseña principal cambiará diariamente para ofrecer mayor seguridad de los datos y la sesión finalizará después de 15 minutos de inactividad.

Obtener la información sobre la ubicación de los turistas permitirá avisarles sobre los lugares que están disponibles según el aforo de cada uno de ellos, y evitar aglomeraciones o filas. El beacon estará instalado en los puntos de información con los que cuenta Cartagena con el fin de estar informando al turista, sobre su ubicación y si el lo desea, obtener información detallada o recomendaciones cercanas. Los beacons envían un ID constantemente en un determinado lapso de tiempo que puede ser cada 10 segundos, cuando un teléfono con la aplicación en ejecución lo recibe es capaz de realizar una acción. Esta información sobre los turistas será de valor para la toma de decisiones por parte de la Alcaldía de la Cartagena en temas como seguridad y movilidad.

## 5.4. Turismo Inteligente

Los datos sobre la ubicación del turista deben estar siendo almacenados en una base de datos en la nube, la cual almacenará de manera ordenada. Estos datos permiten ofrecer información al personal de seguridad y transporte, sobre los espacios donde se encuentra una gran afluencia de turistas. Para mostrar esta información se construirá un dashboard web, el cual solicitará para ingresar información como: correo, usuario, contraseña, y un código de verificación por mensaje, además de que la contraseña principal cambiará diariamente para ofrecer mayor seguridad de los datos y la sesión finalizará después de 15 minutos de inactividad. Esta interacción se muestra en el siguiente diagrama de bloques:



Obtener la información sobre la ubicación de los turistas permitirá avisarles sobre los lugares que están disponibles según el aforo de cada uno de ellos, y evitar aglomeraciones o filas. El beacon estará instalado en los puntos de información con los que cuenta Cartagena con el fin de estar informando al turista, sobre su ubicación y si el lo desea, obtener información detallada o recomendaciones cercanas. Los beacons envían un ID constantemente en un determinado lapso que puede ser cada 10 segundos, cuando un teléfono con la aplicación en ejecución lo recibe es capaz de realizar una acción. Esta información sobre los turistas será de valor para la toma de decisiones por parte de la Alcaldía de la Cartagena en temas como seguridad y movilidad.

Con esta información almacenada se construirá la IA para proporcionarle al turista recomendaciones de visita de acuerdo a sus gustos almacenados al inicio de la aplicación y basados en la ubicación actual.

## 6. CONCLUSIONES

Desde la oficina asesora de informática se encuentran realizando las actividades correspondientes para dar cumplimiento al plan de acción del gobierno digital en las aplicaciones correspondientes al uso de la inteligencia artificial como parte de las tecnologías de la cuarta revolución industrial (4RI). Actualmente el aplicativo se encuentra en construcción.