



FACULTAD DE POSGRADOS

**MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES COM MENCIÓN EN GESTIÓN DE LAS
TELECOMUNICACIONES**

PROYECTO CAPSTONE

**Modelo de negocio para la creación de una empresa de
soluciones IoT para Smart Cities en Ecuador.**

Tutor:

Carlos Poma

Autor:

Francisco Changotasi

08 de junio de 2023

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	4
Abstract.....	5
Introducción.....	6
Formulación del problema	7
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	9
Marco teórico	10
<i>Smart City.....</i>	<i>10</i>
<i>Beneficios de Smart Cities.....</i>	<i>11</i>
<i>Tecnologías IoT para Smart Cities.....</i>	<i>12</i>
<i>Infraestructura Tecnológica para Smart Cities.....</i>	<i>13</i>
<i>Soluciones IoT para Smart Cities.....</i>	<i>15</i>
<i>Modelo de Negocio.....</i>	<i>18</i>
Metodología.....	19
Análisis de Resultados.....	25
Desarrollo del Modelo de Negocio	26
Conclusiones	33
Recomendaciones	34
Referencias	36
Anexos	38

Tabla de Figuras

Figura 1. Smart City (ACH, 2018)	10
Figura 2. Gestión de Tráfico (Mazur Steve, 2020)	15
Figura 3. Eficiencia Energética. (Rodriguez, 2018)	16
Figura 4. Gestión de Residuos. (Interempresas, 2021)	16
Figura 5. Monitoreo Ambiental. (The New Now, 2016)	17
Figura 6. Seguridad Pública. (JRIoT Solutions, 2018)	17
Figura 7. Participación ciudadana. (JRIoT Solutions, 2018)	18
Figura 8. Modelo Delphi, adaptado de (Figueroa & Cardozo, 2012)	20
Figura 9. Cuestionario. Elaboración propia.	23
Figura 10. Modelo Canvas (Herriko, 2012)	24
Figura 11. Resultados de encuesta – Pregunta 1. Elaboración Propia.	26
Figura 12. Resultados de encuesta – Pregunta 2. Elaboración Propia.	27
Figura 13. Resultados de encuesta – Pregunta 3. Elaboración Propia.	28
Figura 14. Resultados de encuesta – Pregunta 4. Elaboración Propia.	29
Figura 15. Resultados de encuesta – Pregunta 5. Elaboración Propia.	30

Resumen

El proyecto propone la creación de una empresa de soluciones IoT para Smart City en Ecuador y tiene como objetivo generar un plan de negocios técnica y económicamente viable para su implementación. Para lograr este objetivo, se llevarán a cabo diferentes actividades. En primer lugar, se caracterizarán los diferentes tipos de soluciones implementables para Smart City en el país. Luego, se analizará la infraestructura necesaria para la implementación de estas soluciones en las principales ciudades del país. Finalmente, se propondrá un plan de negocios que tenga en cuenta los resultados del análisis anterior y que sea viable tanto técnica como económicamente.

Para obtener información sobre los diferentes tipos de soluciones IoT para Smart City en Ecuador, se utilizará la metodología Delphi. Esta técnica permitirá recopilar información de expertos en el tema para caracterizar y analizar las soluciones implementables en el país. Además, se realizará un análisis de la infraestructura necesaria para el despliegue de estas soluciones en las principales ciudades del país. Este análisis incluirá aspectos como la conectividad, la infraestructura de comunicaciones y los sistemas de información, entre otros.

Finalmente, con la información obtenida de la metodología Delphi y del análisis de infraestructura, se propondrá un plan de negocios técnica y económicamente viable para la creación de una empresa de soluciones IoT para Smart City en Ecuador. El objetivo es que este plan de negocios tenga en cuenta la realidad del país y sea factible de implementar para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las principales ciudades de Ecuador.

Abstract

The project proposes the creation of an IoT solutions company for Smart City in Ecuador, aiming to generate a technically and economically viable business plan for its implementation. To achieve this objective, various activities will be carried out. Firstly, the different types of implementable solutions for Smart City in the country will be characterized. Then, the necessary infrastructure for implementing these solutions in the major cities of the country will be analyzed. Lastly, a business plan will be proposed, taking into account the results of the previous analysis, and ensuring technical and economic feasibility.

To gather information about the different types of IoT solutions for Smart City in Ecuador, the Delphi methodology will be employed. This technique will enable the collection of information from experts in the field to characterize and analyze the implementable solutions in the country. Additionally, an analysis of the infrastructure required for deploying these solutions in the major cities of the country will be conducted. This analysis will include aspects such as connectivity, communication infrastructure, and information systems, among others.

Finally, based on the information obtained from the Delphi methodology and infrastructure analysis, a technically and economically viable business plan will be proposed for establishing an IoT solutions company for Smart City in Ecuador. The objective is for this business plan to consider the country's reality and be implementable to enhance the quality of life for the inhabitants of Ecuador's major cities.

Introducción

El concepto de Ciudad Inteligente del inglés Smart City no es universal y varía dependiendo del país y la cultura, se puede definir como Smart City a una ciudad que utiliza las tecnologías de la información y comunicación para mejorar el desarrollo, sostenibilidad y eficiencia operativa de una ciudad y así tener servicios de calidad para el bienestar ciudadano; El principal objetivo de una ciudad inteligente es fomentar el crecimiento económico de forma paralela a la mejora la calidad de vida de la ciudadanía mediante el uso de las tendencias tecnológicas como IoT, Cloud Computing, Edge Computing, IA, Big Data, etc.

Para que sea viable la implementación de este concepto en una ciudad convencional es necesario adaptar la urbe con la suficiente infraestructura tecnológica y garantizar la conectividad con el fin de poder desplegar soluciones con un enfoque hacia las ciudades inteligentes como gestión de movilidad, gestión de residuos, parking inteligente, eficiencia energética, alumbrado público inteligente, etc. En Países de primer mundo como Canadá, EE.UU, Alemania, entre otros, tienen claro el rumbo a seguir y ya cuentan con ciudades autosostenibles y tecnológicamente eficientes para su población, por otra parte, en Latinoamérica ciudades como Bogotá, Río de Janeiro, Buenos Aires ya han dado los primeros pasos en la implementación de estas soluciones.

En Ecuador es casi nulo el desarrollo e implementación de este tipo de soluciones, por esta razón en el presente proyecto se plantea la generación de un plan de negocios que permita ofrecer e implementar soluciones tecnológicas con un enfoque hacia el desarrollo y tecnificación de las ciudades en el país

Formulación del problema

En Ecuador el desarrollo tecnológico lleva muchos años de atraso en comparación a otros países de Latinoamérica y el mundo, fomentar la investigación, desarrollo e innovación en el país es crucial para mantener la tendencia mundial relacionada a las nuevas tecnologías ya que estas son la clave para eliminar la brecha digital que existe en el país. El gasto público, la mala calidad de servicios, la inseguridad, el tráfico, etc. son problemáticas que predominan en el país, principalmente en ciudades como Quito, Guayaquil, Cuenca que son las que mayor número de habitantes tienen.

Ecuador enfrenta diversas problemáticas en materia de calidad en la prestación de servicios públicos, en el tema de movilidad urbana, el deficiente control, gestión y monitoreo del tráfico, genera un caos vial constante y un aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de la población en las principales ciudades del país, esta situación no solo afecta la calidad de vida de los ciudadanos al incrementar el estrés y la frustración, sino que también tiene un impacto negativo en la economía, ya que se desperdicia tiempo y recursos en desplazamientos ineficientes.

Por otro lado, el aumento de la delincuencia, la carencia de sistemas de vigilancia y la falta de implementación de nuevas tecnologías dificulta la prevención de delitos, la detección temprana de riesgos y la pronta respuesta ante emergencias. Hoy en día la inseguridad urbana es una realidad palpable en el país. Estas carencias no solo aumentan el riesgo de incidentes delictivos, sino que también dificulta la actuación oportuna de los organismos de seguridad y rescate poniendo en peligro la vida de los ciudadanos y creando una sensación generalizada de inseguridad en el país.

En una ciudad sostenible es inevitable tomar en cuenta la gestión medio ambiental, En Ecuador el manejo adecuado de residuos representa un reto para la sostenibilidad urbana debido a los altos niveles de contaminación ambiental y la falta de infraestructura adecuada para la recolección y tratamiento. La carencia

de una adecuada planificación y ejecución de políticas de gestión de residuos está ocasionando diversas problemáticas que repercuten a la mayoría de los ciudadanos, sistemas de alcantarillado colapsados, degradación visual, contaminación de la calidad del aire, agua y del suelo, son algunas de las problemáticas que ponen en riesgo la biodiversidad y la salud pública del país.

La falta de inversión en infraestructura tecnológica sólida y moderna en Ecuador, dificulta y retrasa la implementación de soluciones tecnológicas y la adopción del concepto de Smart City. La limitada disponibilidad de redes de comunicación de alta velocidad y la escasa inversión en tecnología, como sensores, sistemas de gestión inteligente y análisis de datos, restringen la capacidad del Gobierno y GAD's para monitorear y gestionar eficientemente sus recursos y servicios públicos. Por estas razones es de suma importancia tomar en cuenta que, para lograr ciudades sostenibles, es esencial abordar estas deficiencias en la infraestructura tecnológica mediante inversión, implementación de políticas y adaptación de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA). Esto permitiría impulsar la eficiencia en la gestión de recursos, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y promover el desarrollo económico sostenible el país.

Objetivo general

- Generar un plan de negocios para la creación de una empresa de soluciones IoT para Smart Cities en Ecuador.

Objetivos específicos

- Caracterizar los diferentes tipos de soluciones implementables para Smart City en el país.
- Identificar las necesidades y demandas de la industria ecuatoriana en el ámbito de IoT con enfoque hacia las Smart City.
- Analizar la infraestructura que se necesitaría para la implementación de soluciones de Smart City en las principales ciudades del país.
- Proponer un plan de negocios que sea técnica y económicamente viable en el país para la implementación de soluciones IoT para Smart City.

Marco teórico

Smart City

Una Smart City se describe como una urbe que emplea tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el Internet de las Cosas (IoT) con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus residentes, aumentar la eficiencia de los servicios públicos, fomentar la sostenibilidad medioambiental y fomentar la participación de la población en la toma de decisiones. (Kumar et al., 2018)

También, se puede definir a una Smart City como una ciudad que integra tecnologías avanzadas, como sensores y redes de comunicación, para recopilar y utilizar datos con el fin de gestionar los activos de la ciudad, proporcionar servicios públicos eficientes, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y fomentar la participación ciudadana (Mardacany, 2014)



Figura 1. Smart City (ACH, 2018)

Beneficios de Smart Cities

- Eficiencia en la prestación de servicios

Las Smart Cities emplean tecnologías y datos para mejorar la eficiencia en la prestación de servicios públicos, como el suministro de agua, la gestión de residuos, el transporte público y la iluminación urbana. Mediante el uso de sensores, análisis de datos en tiempo real y automatización, se logra optimizar los recursos y reducir los costos operativos, ofreciendo servicios más efectivos y rápidos a los ciudadanos.(Lagos et al., 2022)

- Mejora de la calidad de vida

Las Smart Cities tienen como objetivo principal mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Esto se logra mediante la implementación de soluciones tecnológicas que permiten un mejor acceso a servicios públicos, como el transporte, la atención médica, la educación y la seguridad. Además, las tecnologías inteligentes pueden ayudar a crear entornos más sostenibles y saludables, con una mejor gestión del tráfico, la calidad del aire y el uso eficiente de la energía.(Lagos et al., 2022)

- Participación ciudadana y gobernanza

Las Smart Cities fomentan la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones y en la gestión de la ciudad. A través de plataformas digitales, aplicaciones móviles y sistemas de retroalimentación, se promueve la colaboración entre los ciudadanos y las autoridades municipales. Esto permite una mayor transparencia, una mejor comunicación y una toma de decisiones más inclusiva, en línea con las necesidades y preferencias de la comunidad.(Alvarado, 2017)

- Sostenibilidad ambiental

Las Smart Cities adoptan soluciones tecnológicas para abordar los desafíos ambientales y promover la sostenibilidad. Esto incluye la gestión inteligente de la energía, la implementación de edificios ecoeficientes, la optimización de la movilidad urbana, el fomento de las energías renovables y la reducción de las emisiones de carbono. Estas medidas contribuyen a la protección del medio ambiente, la conservación de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático.(Alvarado, 2017)

- Innovación y desarrollo económico

Las Smart Cities se convierten en centros de innovación y desarrollo económico. La incorporación de tecnologías de vanguardia, como el IoT (del inglés *Internet of Things*), IA (del inglés Artificial Intelligence) y el análisis de grandes volúmenes de datos Big Data, genera posibilidades para la aparición de nuevas empresas, emprendimientos y oportunidades laborales en sectores en pleno auge. Asimismo, el fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la colaboración entre los ámbitos público, privado y académico promueve las inversiones y a su vez el desarrollo y crecimiento económico.(Cabello, 2022)

Tecnologías IoT para Smart Cities

Existen diversas tecnologías en el mercado las cuales pueden ser utilizadas para el desarrollo e implementación de soluciones IoT para Smart cities, entre ellas podemos destacar las siguientes:

Lora WAN (Long Range Wide Area Network)

Es un protocolo de comunicación de área amplia y baja potencia diseñada para conectar dispositivos IoT a largas distancias. Lora WAN es ideal para aplicaciones que requieren una amplia cobertura, como la monitorización de sensores y el seguimiento de activos en una ciudad.(Pietrosemoli, 2017)

NB-IoT (Narrowband IoT)

Es una tecnología de conectividad celular de baja potencia diseñada para dispositivos IoT. NB-IoT se caracteriza por su baja velocidad de datos y su eficiencia energética, lo que lo hace adecuado para aplicaciones de IoT masivas y de baja complejidad en las Smart Cities.(Pietrosemoli, 2017)

Zigbee

Es un estándar de comunicación inalámbrica de corto alcance y bajo consumo de energía utilizado para interconectar dispositivos IoT en una red de área personal. Zigbee es comúnmente utilizado en aplicaciones de automatización del hogar, control de iluminación y sistemas de seguridad en Smart Cities.(Dot, 2022)

5G (quinta generación de redes móviles)

El despliegue de redes 5G ofrece velocidades de conexión más rápidas, menor latencia y mayor capacidad de conexión, lo que habilita una mayor cantidad de dispositivos IoT en una Smart City. La tecnología 5G permite aplicaciones de alto ancho de banda, como el control de tráfico inteligente, la realidad aumentada y la gestión de emergencias. (Dot, 2022)

Wi-Fi 6 (802.11ax)

Es la última generación del estándar Wi-Fi, diseñada para soportar un mayor número de dispositivos conectados y ofrecer una mayor velocidad y capacidad en comparación con las versiones anteriores. Wi-Fi 6 es utilizado en entornos urbanos para proporcionar conectividad de alta velocidad en espacios públicos, como plazas, parques y edificios inteligentes. (Pietrosemoli, 2017)

Infraestructura Tecnológica para Smart Cities

La infraestructura es un componente fundamental para el desarrollo de Smart Cities. Para aprovechar plenamente las tecnologías y soluciones IoT en una ciudad inteligente, se requiere una infraestructura sólida y bien planificada. A continuación, se presentan algunos aspectos clave de la infraestructura necesaria para las Smart Cities:

Conectividad: La conectividad es fundamental para el funcionamiento de una Smart City. Se requiere una infraestructura de red sólida y de alta velocidad para facilitar la comunicación entre los dispositivos IoT, sensores y sistemas de información en toda la ciudad. Esto puede incluir el despliegue de redes de fibra óptica, redes celulares (como 4G o 5G) y redes inalámbricas, para garantizar una conectividad confiable y rápida. (Cabello, 2022)

Sensores y dispositivos IoT: Las Smart Cities dependen de una amplia gama de sensores y dispositivos IoT para recopilar datos en tiempo real. Estos sensores pueden incluir dispositivos de medición de tráfico, sensores de calidad

del aire, sensores de ruido, medidores de consumo de energía, cámaras de vigilancia, entre otros. La infraestructura debe permitir la instalación y el despliegue adecuado de estos dispositivos en toda la ciudad.(Cabello, 2022)

Plataformas de datos y análisis: Una infraestructura de Smart City debe contar con plataformas adecuadas para recopilar, almacenar y analizar grandes volúmenes de datos generados por los dispositivos IoT y otros sistemas de información. Estas plataformas deben ser capaces de procesar y extraer información valiosa a partir de los datos recopilados, lo que permitirá tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia y la calidad de vida en la ciudad.(Cabello, 2022)

Centros de datos y almacenamiento: Los datos generados por los dispositivos IoT y otros sistemas necesitan ser almacenados y procesados de manera eficiente. Los centros de datos juegan un papel crucial en la infraestructura de una Smart City, proporcionando capacidad de almacenamiento, potencia de procesamiento y servicios en la nube para respaldar las aplicaciones y los servicios inteligentes.(Cabello, 2022)

Seguridad y privacidad: Dado que las Smart Cities manejan una gran cantidad de datos sensibles, es fundamental contar con una infraestructura de seguridad robusta. Esto implica la implementación de medidas de seguridad físicas y lógicas para proteger la integridad y confidencialidad de los datos, así como para garantizar la privacidad de los ciudadanos. Se deben establecer sistemas de seguridad cibernética, protocolos de autenticación y encriptación para salvaguardar la infraestructura de amenazas y ataques.(Ibañes, 2017)

Integración e interoperabilidad: La infraestructura de una Smart City debe ser capaz de integrar e interoperar con múltiples sistemas y dispositivos heterogéneos. Esto implica la adopción de estándares y protocolos abiertos que faciliten la interoperabilidad entre diferentes tecnologías y proveedores. La infraestructura debe permitir la comunicación fluida y el intercambio de datos entre los diversos componentes de la ciudad inteligente.(Alvarado, 2017)

Soluciones IoT para Smart Cities

Gestión del tráfico

Mediante el uso de sensores y cámaras inteligentes, se recopila información en tiempo real sobre el tráfico, permitiendo una gestión más eficiente y optimizada de la movilidad urbana. Estas soluciones incluyen el control de semáforos inteligentes, la monitorización del flujo de vehículos, la gestión de aparcamientos y la planificación de rutas optimizadas. (Ibañes, 2017)



Figura 2. Gestión de Tráfico (Mazur Steve, 2020)

Eficiencia energética

Los sistemas IoT se utilizan para optimizar el consumo de energía en edificios y espacios públicos. Esto implica la implementación de sensores de iluminación inteligente que ajustan automáticamente la intensidad lumínica según las condiciones ambientales, la monitorización del consumo de energía en tiempo real y la gestión de redes eléctricas inteligentes (smart grids) para una distribución más eficiente de la energía. (Jokiaho et al., 2021)



Figura 3. Eficiencia Energética. (Rodríguez, 2018)

Gestión de residuos

Los contenedores de residuos inteligentes equipados con sensores y sistemas de llenado automático optimizan la recolección de residuos, reduciendo los costos operativos y mejorando la eficiencia. Estos sistemas alertan a los servicios de recogida cuando los contenedores están llenos, permitiendo una programación más precisa de las rutas de recolección. (Jokiaho et al., 2021)

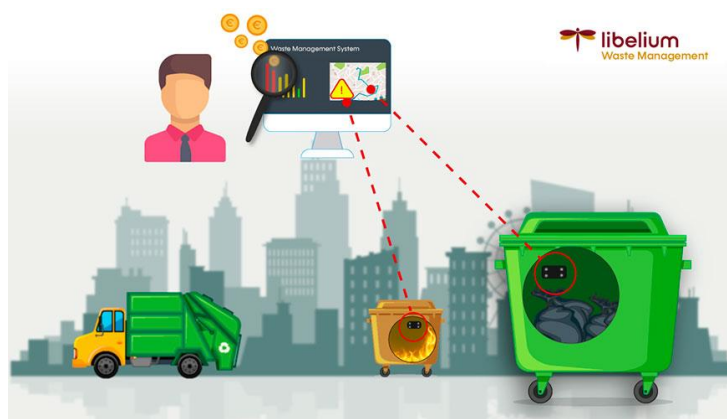


Figura 4. Gestión de Residuos. (Interempresas, 2021)

Monitorización ambiental

Mediante el uso de sensores, se realiza un monitoreo continuo de la calidad del aire, la humedad, la temperatura y otros parámetros ambientales en toda la ciudad. Estos datos permiten una mejor comprensión de los factores ambientales y la toma de decisiones informadas para abordar los problemas de

contaminación y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.(Jokiaho et al., 2021)



Figura 5. Monitoreo Ambiental.(The New Now, 2016)

Seguridad pública

Las soluciones IoT se utilizan para mejorar la seguridad en las Smart Cities. Esto incluye la implementación de sistemas de videovigilancia inteligente con análisis de video en tiempo real, sensores de detección de sonido para alertar sobre situaciones de emergencia, y sistemas de gestión de crisis que permiten una respuesta rápida y coordinada ante desastres naturales o eventos de seguridad.(Cabello, 2022)



Figura 6. Seguridad Pública.(JRIoT Solutions, 2018)

Participación ciudadana

Las tecnologías IoT se utilizan para fomentar la participación ciudadana y la colaboración en la toma de decisiones. Esto incluye la implementación de plataformas y aplicaciones móviles que permiten a los ciudadanos informar sobre problemas en la ciudad, realizar sugerencias y participar en encuestas y consultas públicas.(Cabello, 2022)



Figura 7. Participación ciudadana. (JRIoTSolutions, 2018)

Modelo de Negocio

Un modelo de negocio es una descripción sistemática de cómo una empresa crea, entrega y captura valor. Se trata de una representación estructurada de los componentes clave de una organización, como su propuesta de valor, los clientes a los que se dirige, los canales de distribución utilizados, las fuentes de ingresos y los recursos necesarios para operar. El modelo de negocio proporciona una comprensión clara de cómo la empresa opera y genera beneficios, y sirve como un marco estratégico para tomar decisiones informadas, identificar oportunidades de crecimiento y adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio. Es esencial para el éxito sostenible de una empresa, ya que define su forma de operar y generar resultados positivos.(Palacios & Duque, 2011)

Metodología

Para desarrollar el proyecto planteado que tiene como objetivo principal generar un modelo de negocio para la creación de una empresa de soluciones IoT para Smart Cities en Ecuador, se utilizará el método Delphi la cuál es una técnica que permite obtener data e información con ayuda de consulta a expertos a los cuales se les plantea una cadena de cuestionarios y que permite obtener información precisa con mira al futuro. (Hernández & Robaina. José, 2017) para posteriormente en base a los resultados obtenidos plantear el modelo de negocio mediante el modelo Canvas.

Método Delphi

La utilización del método Delphi tiene ciertas ventajas entre ellas (Figueroa & Cardozo, 2012):

- Aplica el análisis individual y colectivo sobre las temáticas tratadas.
- Plantea la integración y la asociación de ideas, perspectivas y visiones de expertos y consecuencia, de los sectores, organizaciones y visiones a los que estos pertenecen.
- Agrega conocimiento al proceso.
- Aporta un mayor grado de objetividad al desarrollo del proyecto;
- Aumenta la credibilidad de la propuesta
- Evade el conflicto entre expertos ya que todos aportan.
- Promueve la creatividad.
- Se genera opiniones y puntos con libertad de expresión
- Da igualdad de voto y aporte a todos los expertos.

También se podría considerar ciertas desventajas como (Figueroa & Cardozo, 2012):

- Se base en opiniones y criterios subjetivos

- Es laboriosa de plantear.
- El tiempo de ejecución extenso;
- Es necesario de un grupo de expertos en el área para que los resultados
- tengan una validez estadística.
- Los formularios y encuestas planteadas requieren un conocimiento
- profundo en el tema para que estos sean válidos.

Pasos para la aplicación del Método Delphi

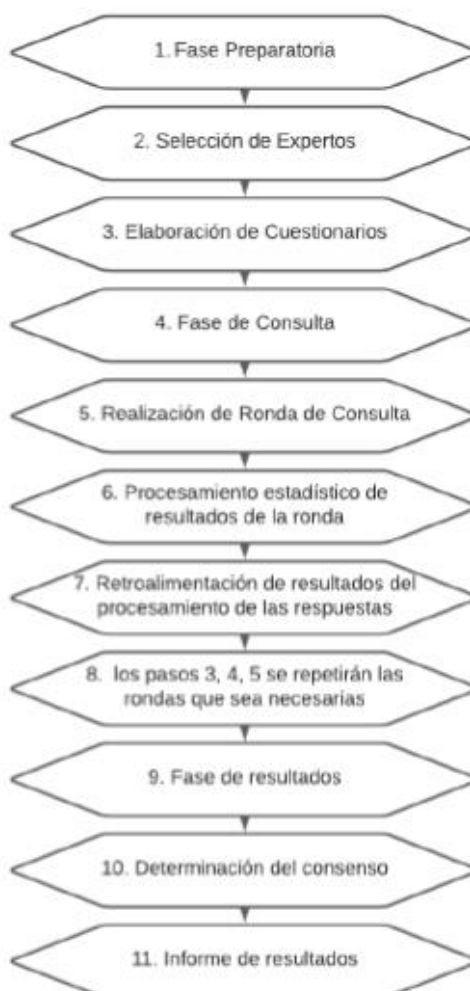


Figura 8. Modelo Delphi, adaptado de (Figuerola & Cardozo, 2012)

1. Fase preparatoria

En esta fase se identifica el problema y objetivos (Gómez, 2018).

2. Selección de los expertos

Para la selección se considera el nicho de estudio (Gómez, 2018).

3. Elaboración de cuestionarios

Los cuestionarios se elaboran en base a los objetivos y variables que son objeto de evaluación, de ser necesario se podría crear dos cuestionarios, uno con aspectos técnicos y otro de evaluación de contenidos (Gómez, 2018).

4. Fase de consulta

Se realiza la evaluación de los cuestionarios y análisis de resultados (Gómez, 2018).

5. Ejecución de la ronda de consulta

Se remite el cuestionario a los expertos vía correo y se solicita que este sea respondido en un plazo máximo de 30 días (Gómez, 2018).

6. Proceso estadístico de los resultados de la ronda

Se unifica la data otorgada por los expertos y se halla valores estadísticos como máximos, la media, mediana, coeficiente de variación, etc. Dependiendo cuál sea el objetivo de la encuesta. (Gómez, 2018).

7. Retroalimentación de los resultados obtenidos

Se genera un resumen de las respuestas con el respectivo análisis estadístico, este resumen es enviado a los expertos con el fin de que validen los resultados promedio expresados en por otros expertos (Gómez, 2018).

8. Es posible repetir los pasos 3, 4 y 5 en múltiples ocasiones, siguiendo las pautas establecidas en el diseño del estudio. (Gómez, 2018).

9. Fase de resultados

Los resultados se unifican en una sección destinada para esto (Gómez, 2018).

10. Informe de resultados

Se genera un informe de resultados para los expertos con el nivel de consenso que se logró determinar en cada una de las variables. (Gómez, 2018)

El cuestionario enviado a los expertos fue el siguiente:

Smart City - Método Delphi

El motivo de esta encuesta es levantar información haciendo uso del método Delphi el cual es una técnica de encuesta que utiliza la opinión de un grupo de expertos para llegar a un consenso o una predicción más precisa sobre un tema en particular, a través de una o varias rondas de encuestas controladas por un moderador. Esto con el fin de seleccionar los temas más viables a desarrollarse en el proyecto MGT.

"Propuesta de modelo de negocio para la creación de una empresa de soluciones IoT para Smart Cities"

** Indica que la pregunta es obligatoria*

1. Nombre Completo *

2. Correo Institucional *

3. Seleccione las tres (3) soluciones que considera más relevantes en una ciudad inteligente *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Uso de energía limpia y renovable
- Consumo de agua eficiente
- Sensores de Monitoreo y Tráfico
- Manejo sostenible de los residuos
- Automatización de la seguridad
- Pago de servicios públicos automatizados
- Información pública en tiempo real
- Otros: _____

4. Selecciona tres (3) servicios prioritarios en una empresa de de soluciones para Smart City *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Instalación y Operatividad
- Mantenimiento de Equipos
- Infraestructura Tecnológica
- Venta de equipos y dispositivos
- Asesoría y Consultoría
- Otros: _____

5. Seleccione tres (3) redes que considera que serían las más eficientes en la implementación de soluciones para Smart City. *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- 4G LTE para IoT
- 5G para IoT
- LoRaWAN
- LTE Cat-M1
- NB-IoT/CAT-M2
- Sigfox
- WiFi
- Otros: _____

6. Seleccione dos (2) principales desafíos que una empresa de soluciones IoT enfrentaría al trabajar con ciudades inteligentes *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Normativas y regulaciones
- Falta de inversión y presupuesto
- Resistencia al cambio
- Seguridad y privacidad
- Otros: _____

7. Seleccione dos (2) estrategias de venta que considere más eficientes en la actualidad. *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Marketing Digital
- Marketing de Contenidos
- Segmentación
- Networking
- Posicionamiento de Marca
- Otros: _____

Figura 9. Cuestionario. Elaboración propia.

Modelo Canvas

El modelo Canvas, también conocido como Business Model Canvas o Business Canvas, es una herramienta visual utilizada para describir, analizar y diseñar modelos de negocio. Se representa como un instrumento dividido en nueve secciones principales que abarcan todos los elementos esenciales de un modelo de negocio. Estas secciones incluyen segmentos de clientes, propuesta de valor, canales de distribución, relaciones con los clientes, fuentes de ingresos, recursos clave, actividades clave, socios clave y estructura de costos. (Robinson, 2016)

Cada bloque del modelo Canvas se llena con información relevante, como descripciones, características, estrategias y relaciones entre los diferentes componentes del modelo de negocio. La representación visual del modelo Canvas permite una comprensión rápida y clara de cómo se estructura y opera un modelo de negocio, facilitando el análisis, la planificación y la comunicación de la estrategia empresarial. (Robinson, 2016)



Figura 10. Modelo Canvas (Herriko, 2012)

Análisis de Resultados

Según la metodología propuesta se procedió aplicando el método Delphi enviando el cuestionario a un grupo de catorce expertos en el área de las telecomunicaciones con el objetivo de poder recopilar información relevante que permitió delimitar el enfoque del modelo de negocio que se pretende obtener en el presente proyecto.

La pregunta 1 se centró en identificar las soluciones consideradas más relevantes en el contexto de una ciudad inteligente. Los participantes tuvieron la oportunidad de seleccionar hasta tres opciones entre las diferentes alternativas proporcionadas. La opción de implementar sensores de monitoreo y tráfico obtuvo la mayor tasa de selección (50%), con la mitad de los encuestados considerándola como una solución relevante en una ciudad inteligente. Esto sugiere una alta valoración de la gestión eficiente del tráfico y la capacidad de monitorear y optimizar los flujos de tránsito mediante la utilización de tecnologías IoT. De igual forma, la automatización de la seguridad fue también seleccionada por la mitad de los encuestados como una solución relevante. Esto destaca la necesidad de utilizar tecnologías IoT para fortalecer y mejorar los sistemas de seguridad en una ciudad inteligente, proporcionando una respuesta rápida y eficiente ante situaciones de emergencia y promoviendo la prevención de delitos. Estas respuestas proporcionan una base sólida para identificar las dos soluciones más demandadas por los potenciales usuarios y aplicables en el modelo de negocio que se desea desarrollar.



Figura 11. Resultados de encuesta – Pregunta 1. Elaboración Propia.

La pregunta 2 nos permite identificar los servicios considerados prioritarios en una empresa de soluciones IoT para Smart City, de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede observar que la opción de instalación y operatividad obtuvo la tasa más alta de selección (92.9%), siendo considerada prioritaria por la gran mayoría de los encuestados. Esto indica que los participantes valoran la capacidad de la empresa para implementar y poner en funcionamiento las soluciones IoT en una ciudad inteligente de manera efectiva y eficiente. Así mismo, El servicio de infraestructura tecnológica también fue considerado prioritario por un porcentaje significativo de los encuestados (71.4%). Esto refleja la importancia de contar con una infraestructura sólida y confiable para soportar las soluciones de IoT en una ciudad inteligente, esto incluye redes de comunicación, servidores, almacenamiento de datos y otros componentes tecnológicos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. El mismo porcentaje de encuestados (71.4%) eligió la opción de asesoría y consultoría. Esto sugiere que en una empresa de soluciones IoT es muy importante poder brindar orientación y conocimientos especializados a las partes interesadas para la implementación exitosa de proyectos de ciudad inteligente.

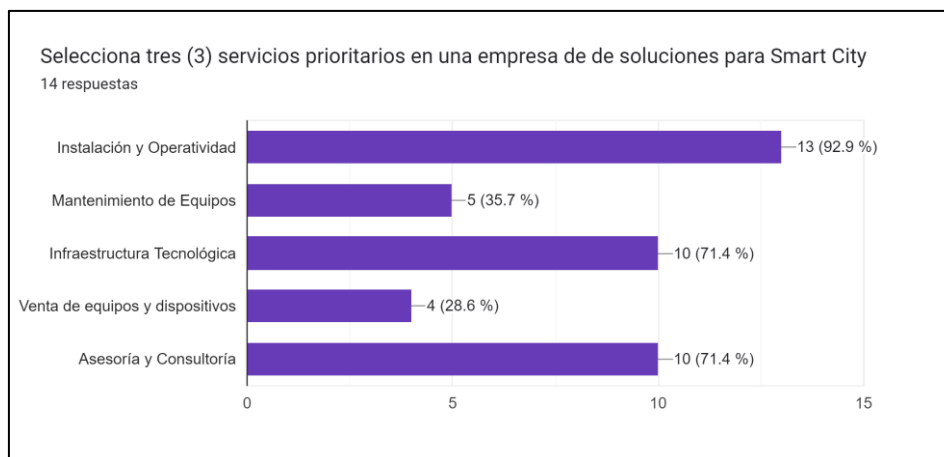


Figura 12. Resultados de encuesta – Pregunta 2. Elaboración Propia.

La pregunta 3 de la encuesta se enfocó en identificar las redes que los expertos en telecomunicaciones consideran más eficientes en la implementación de soluciones para Smart City, con su formación y experiencia las respuestas obtenidas tienen un background muy técnico y acertado, La opción de usar redes 5G obtuvo el porcentaje de selección más alto (92.9 %), siendo considerada la red más eficiente por la gran mayoría de los encuestados. Esto no es sorprendente, ya que el 5G es la tecnología de red más reciente y prometedora, que ofrece velocidades de conexión ultra rápida con baja latencia y capacidad para manejar grandes volúmenes de datos. La implementación del 5G en una ciudad inteligente proporcionaría una infraestructura robusta y confiable para soportar una amplia gama de aplicaciones y servicios IoT. Continuando con los resultados, la redes LoraWan y WiFi, comparten el mismo porcentaje de selección (71.4 %) esto se debe a que en el contexto de una ciudad inteligente, WiFi puede ser utilizado para proporcionar conectividad en áreas específicas como plazas, parques o edificios públicos con soluciones puntuales o específicas y LoraWan al ser una red diseñada específicamente para la conectividad de dispositivos IoT posee un amplio margen de soluciones y aplicabilidad debido a su amplia cobertura y gran eficiencia energética.

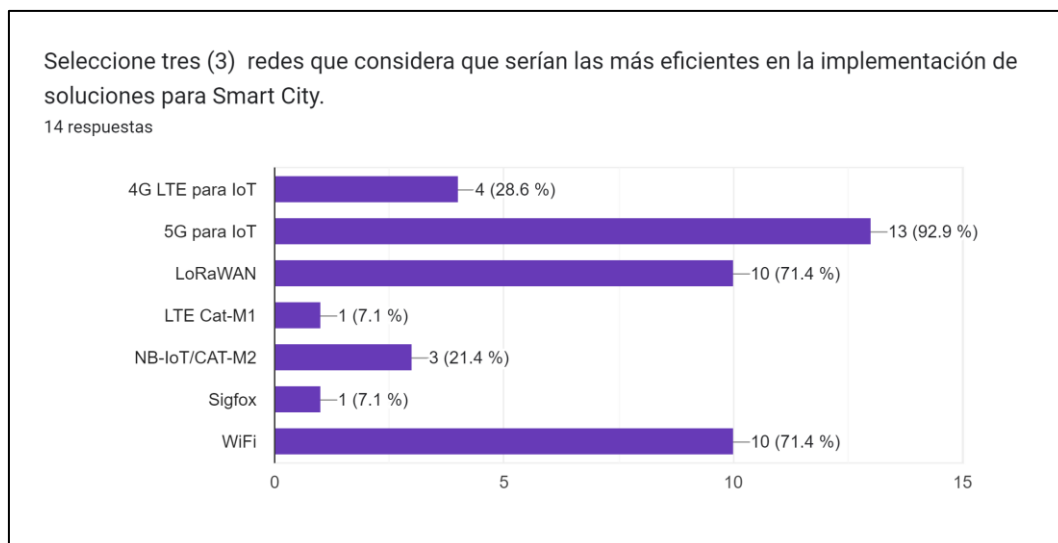


Figura 13. Resultados de encuesta – Pregunta 3. Elaboración Propia.

La pregunta 4 de la encuesta se centró en identificar los principales desafíos que una empresa de soluciones IoT enfrentaría al trabajar con proyectos para ciudades inteligentes. La falta de inversión y presupuesto fue seleccionada por un porcentaje muy alto de los encuestados como uno de los principales desafíos (71.4 %). Esto indica que existe una preocupación sobre la disponibilidad de recursos financieros suficientes para llevar a cabo proyectos de soluciones IoT en ciudades inteligentes. La implementación de soluciones IoT a gran escala puede requerir inversiones significativas en infraestructura, equipos, desarrollo de software y personal especializado. De igual forma, las normativas y regulaciones también fueron identificadas como un desafío importante (57.1 %). Esto refleja la complejidad y el marco legal en el cual operan las empresas de soluciones IoT en el contexto de las ciudades inteligentes. Las regulaciones relacionadas con la privacidad de los datos, la ciberseguridad y la interoperabilidad pueden impactar en la implementación de soluciones IoT y requerir un esfuerzo adicional para cumplir con los requisitos legales y normativos en el país.

Estos desafíos reflejan las barreras financieras y legales que las empresas pueden enfrentar al implementar proyectos de IoT en el contexto de

las ciudades inteligentes. Es fundamental abordar estos desafíos de manera efectiva para garantizar el éxito y la viabilidad de las soluciones IoT en el entorno de las ciudades inteligentes.

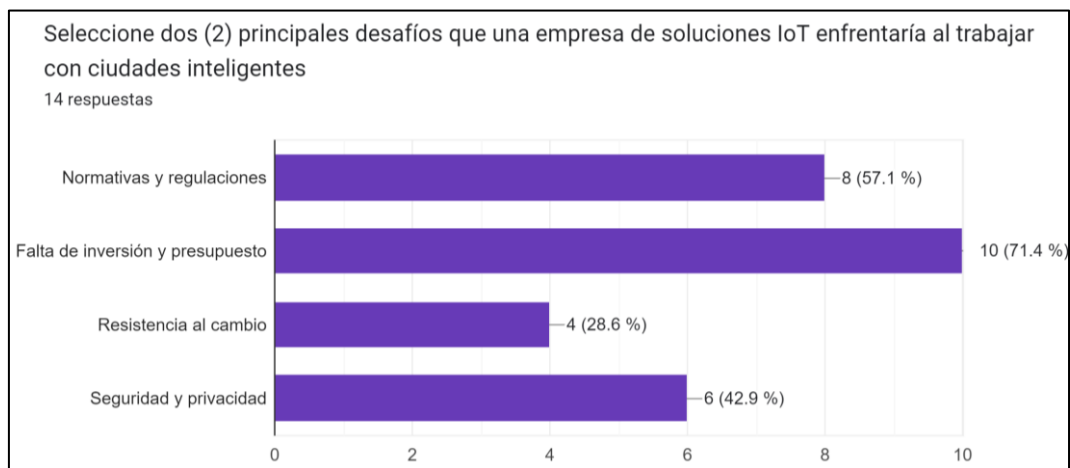


Figura 14. Resultados de encuesta – Pregunta 4. Elaboración Propia.

La pregunta 5 de la encuesta se enfocó en identificar las estrategias de venta consideradas más eficientes en la actualidad. El posicionamiento de marca fue la estrategia de venta más seleccionada por los encuestados (64.3 %). Esto indica que reconocen la importancia de desarrollar y fortalecer la identidad y reputación de la marca para destacar en el mercado, el posicionamiento de marca abarca diversas acciones, como la diferenciación, la creación de una propuesta de valor clara y la construcción de una imagen sólida, con el objetivo de generar confianza y preferencia por parte de los clientes.

El marketing digital también fue considerado como una estrategia de venta eficiente por un porcentaje significativo de los encuestados (57.1 %). Esta estrategia implica el uso de redes sociales, publicidad en línea, SEO (optimización de motores de búsqueda) y marketing por correo electrónico esto permitiría llegar a un público más amplio, interactuar con los clientes de manera efectiva y medir los resultados de manera más precisa.

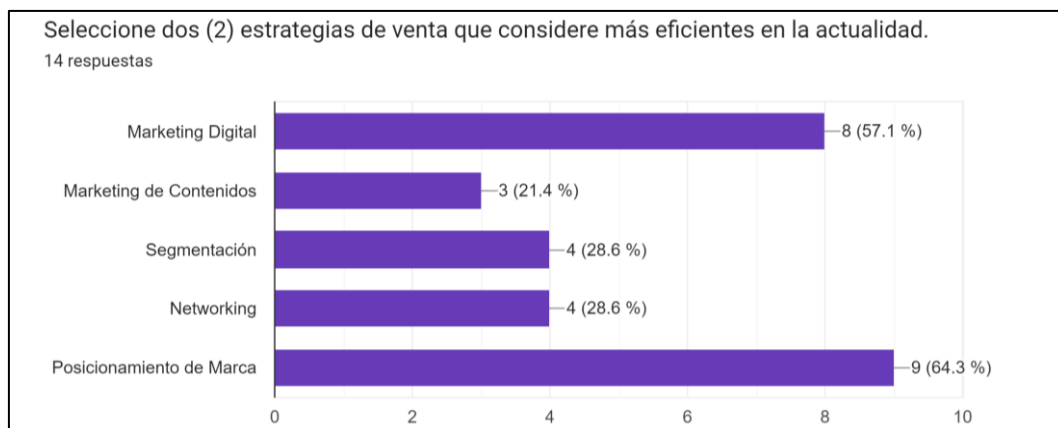


Figura 15. Resultados de encuesta – Pregunta 5. Elaboración Propia.

Tomando como referencia estos resultados se puede dar un enfoque mucho más claro y delimitado al modelo negocio que se desarrollará en el siguiente paso, a continuación, una tabla resumen de los resultados obtenidos gracias al método Delphi.

Tabla 1. Resumen de la Encuesta

Aspectos de la empresa	Resultados obtenidos
Soluciones IoT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Movilidad y Trafico 2. Automatización de la Seguridad 3. Manejo sostenible de residuos
Servicios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación y operatividad 2. Infraestructura tecnológica (IAAS) 3. Asesoría y consultoría
Redes y Tecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5G 2. LoraWan 3. Wifi
Desafíos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de inversión y presupuesto 2. Normativas y Regulaciones
Estrategia de Venta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posicionamiento de Marca 2. Marketing Digital

Una vez delimitado los aspectos en los cuales se priorizará el modelo de negocio, se procede a definir el Modelo de Negocio mediante el modelo Canvas.

ALIANZAS CLAVE - Proveedor de Red 5G, LoraWan, WiFi - Proveedores de Equipos y Dispositivos IoT	ACTIVIDADES CLAVE - Venta y promoción de Servicios. -Subcontratación mano de Obra para la implementación de proyectos. - Sistemas de Monitoreo - Capacitación a Técnicos para soporte y mantenimientos.	PROPUESTA DE VALOR Soluciones en Movilidad y Trafico - Sensores de tráfico - Sistemas de Gestión de tráfico inteligente (SGTI) - Sistemas de gestión de estacionamiento. Automatización de la Seguridad. - Sistemas de videovigilancia inteligente. - Sensores inteligentes (intrusiones, incendios, fugas, etc) -Sistemas de Iluminación Inteligente. Manejo sostenible de residuos. - Contenedores Inteligentes - Plataforma de gestión de Residuos basada en IoT		RELACION CON LOS CLIENTES - Correo Electrónico -WhatsApp Business - Chatbots	SEGMENTO DE CLIENTES - GADs - Municipios - Prefecturas
	RECURSOS CLAVE - Humanos - Infraestructura -Intelectuales	CANALES - Página Web - Redes Sociales - Trípticos y Tarjetas de Presentación			
ESTRUCTURA DE COSTES - Gastos de Capital (CAPEX) - Gastos Operativos (OPEX)			FUENTES DE INGRESOS - Proyecto de Implementación de soluciones - Venta Equipos IoT - Contratos de Soporte y Mantenimiento		

Desarrollo del Modelo de Negocio

Segmento de Clientes

Debido a que se trata de productos y servicios para el desarrollo e implementación de soluciones IoT para Smart Cities, el segmento de clientes abarca una limitada cantidad de clientes. Al ser estos proyectos orientado al desarrollo tecnológico de las ciudades, el modelo de negocio está dirigido a:

- Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs)
- Municipios
- Prefecturas

Propuesta de Valor

El valor agregado del modelo de negocio planteado es ofertar una diversidad de soluciones viables especializadas en la gestión de movilidad y tráfico, automatización de la seguridad y al manejo sostenible de residuos, haciendo uso de redes 5G, LoraWan y Wifi y lo más importante administrando, monitoreando y gestionando los sistemas, dispositivos y sensores desde una única plataforma integral que se centralice las soluciones implementadas y permita un análisis de datos mucho más preciso. Finalmente, se ofrecerá el servicio de asesoría y consultoría para apoyar a las diferentes instituciones, empresas y particulares interesados.

En cuanto a la Movilidad y Tráfico en una ciudad inteligente, la implementación de soluciones como sensores de tráfico, sistemas de gestión de tráfico inteligente (SGTI) y sistemas de gestión de estacionamiento serían valiosas propuestas de valor. Los sensores de tráfico permiten recopilar datos en tiempo real sobre el flujo vehicular, la velocidad y las condiciones de la vía, lo

que facilita una comprensión más precisa de los patrones de tráfico y permite tomar decisiones informadas. Los SGTI, basados en estos datos, optimizan los tiempos de semáforos, detectan y gestionan la congestión, y proporcionan información actualizada a los conductores. Por su parte, los sistemas de gestión de estacionamiento inteligente contribuyen a reducir la búsqueda de espacios libres al brindar información en tiempo real sobre la disponibilidad de plazas, mejorando así la eficiencia y la experiencia de los conductores en la ciudad. Estas soluciones integradas impulsan la movilidad eficiente, reducen la congestión y promueven un uso más sostenible de los recursos, en línea con los objetivos de una Smart City.

El tema de seguridad es un eslabon indispensable en una Smart City, las soluciones de videovigilancia inteligente, sensores inteligentes y sistemas de iluminación inteligente se presentan como valiosas propuestas de valor para mejorar la seguridad y la eficiencia urbana. Los sistemas de videovigilancia inteligente utilizan cámaras conectadas a una red centralizada, permitiendo una monitorización y análisis avanzados en tiempo real. Estos sistemas pueden detectar eventos sospechosos, reconocer rostros y objetos, y enviar alertas a las autoridades correspondientes (ECU 911) para una respuesta rápida. Por otro lado, Los sensores inteligentes brindan la capacidad de monitorear y detectar de manera precisa y en tiempo real diversos eventos relacionados con la seguridad, como intrusiones, incendios o fugas de gas, etc. Finalmente, los sistemas de iluminación inteligente pueden automatizarse para que estos entren en funcionamiento según las condiciones ambientales, el movimiento o la detección

de personas. Esto puede aumentar la seguridad al iluminar áreas oscuras y desalentar la actividad delictiva. Estas soluciones integradas en una Smart City contribuyen a mejorar la seguridad, la calidad de vida de los ciudadanos y la sostenibilidad ambiental.

Finalmente, en materia del manejo eficiente de residuos las soluciones de contenedores inteligentes y plataformas de gestión de residuos basadas en IoT se presentan como propuestas de valor fundamentales para promover la eficiencia y la sostenibilidad en la gestión de residuos urbanos. Los contenedores inteligentes, permiten monitorear en tiempo real el nivel de llenado de los contenedores, optimizando la recolección y evitando desbordamientos. Estos sensores también pueden proporcionar información sobre el tipo de residuo y su composición, facilitando la implementación de políticas de reciclaje adecuadas. Por otro lado, las plataformas de gestión de residuos basadas en IoT permiten una supervisión y control centralizado de los contenedores, programación eficiente de rutas de recolección y generación de informes analíticos para optimizar la gestión de residuos. Estas soluciones fomentan la reducción de residuos, el reciclaje adecuado y una gestión más eficiente de los recursos.

Canales

Los canales por los cuales se hará conocer a la empresa y se pretenderá llegara a las instituciones interesadas será mediante una página web informativa en donde se visualice todos los servicios y soluciones que se ofrecen, como también mediante las respectivas redes sociales en las cuales gracias a opciones como

la “segmentación de mercado” se puede realizar publicidad de forma más puntual y enfocada al público interesado. Finalmente, en un primer contacto, una vez implementada la página web y redes sociales, se mantendrá el marketing convencional mediante trípticos y tarjetas de presentación, esto con el fin de tener un primer acercamiento con la parte de interés haciendo conocer a las instituciones, empresas y particulares las soluciones y servicios que se ofrece de una forma más personalizada.

Relación con los clientes

Debido al segmento de mercado al que está dirigido el modelo de negocio, la principal relación con los clientes será por correo electrónico ya que este implica un mayor nivel de formalidad. Para consultas más comunes que podría presentarse a diario y con mayor frecuencia se habilitará un chatbot en la página web y un enlace a WhatsApp Business, para contactarse de forma más personalizada sobre temas más específicos que no puedan resolverse mediante el chatbot.

Fuentes de Ingreso.

Las principales fuentes de ingreso serán los contratos que se realicen para la implementación de proyectos de IoT, como también la venta de dispositivos y equipos de IoT para soluciones varias, finalmente una fuente de ingresos adicional será los contratos de soporte y mantenimiento que se ofrecerían a las instituciones que previamente contrataron la implementación de un servicio o solución IoT.

Recursos Clave

Este segmento cuenta con tres componentes, recursos humanos que hace referencia al personal que estará involucrado en la implementación de los proyectos, recursos de infraestructura y Sistemas los cuales son necesarios para realizar las instalaciones y dejar operativo los sistemas implementados, finalmente, los recursos intelectuales que van en línea a los derechos relacionados con la propiedad intelectual.

Humanos
<ul style="list-style-type: none"> - Ingenieros especialistas en IoT - Técnicos - Gestor de Administración y Contabilidad
Infraestructura y Sistemas
<ul style="list-style-type: none"> - Equipos y Dispositivos IoT - Herramientas y material para cableado estructurado - SO y Software de propósito específico.
Intelectuales
<ul style="list-style-type: none"> - Derechos de propiedad intelectual y reserva del nombre del negocio.

Actividades Clave

Entre las principales actividades clave, podemos detallar las siguientes:

- **Venta y promoción de Servicios.**

Siendo esta actividad la principal y la más importante ya que de ella dependerá los contratos que se logren concretar con las instituciones interesadas

- **Subcontratación mano de Obra para la implementación de proyectos.**

Hasta lograr un crecimiento razonal y que la empresa cuente con estabilidad, la mano de obra para la implementación de los proyectos se contratará con un tercero.

- **Instalación de Sistemas de Monitoreo**

Al ser proyectos que están orientados al desarrollo de ciudades inteligentes estos sistemas deben contar con sistemas que permitan monitorear en tiempo real el estado de todos los dispositivos, sensores y funcionamiento de los servicios implementados.

- **Capacitación a Técnicos para soporte y mantenimientos.**

Para brindar el servicio de soporte y mantenimientos para los proyectos que se implementen es importante mantener capacitados al personal técnico para que puedan realizar esta tarea de una forma eficaz y eficiente.

Socios Clave

Algunos socios clave de manera general son los siguientes, después de negociaciones y acuerdo se podría detallar estos de manera más específica:

- Proveedor de Red 5G / LoraWan / WiFi
- Proveedores de Equipos y Dispositivos IoT compatibles con las redes antes mencionadas
- Proveedores de plataformas de Smart City
- Proveedores de Infraestructura de Telecomunicaciones.

Estructura de Costes

Los costes del modelo de negocio se los definió de la siguiente forma:

Gastos de capital (CAPEX):

- Dispositivos IoT (infraestructura, sensores, cámaras, gateways, etc.).
- Plataforma IoT (hardware y software para recopilar, procesar y analizar datos).
- Infraestructura de red (fibra óptica, antenas, servidores).
- Instalación y configuración de dispositivos y sistemas.

Gastos operativos (OPEX):

- Costos de mantenimiento y actualización de los dispositivos IoT y la plataforma.
- Costos de marketing y publicidad.
- Costos de almacenamiento y procesamiento de datos.
- Costos de personal (técnicos, ingenieros, personal de soporte).

Conclusiones

Con ayuda de los resultados obtenidos, se logró identificar las soluciones más relevantes en una ciudad inteligente, los servicios prioritarios en una empresa de soluciones para Smart City, las redes más eficientes en la implementación de soluciones IoT, los desafíos que enfrentaría una empresa en este campo, y las estrategias de venta más eficientes en la actualidad. Este análisis proporcionó una visión panorámica que sirvió como guía para el desarrollo del modelo de negocio propuesto en el contexto de las ciudades inteligentes.

El modelo Canvas proporcionó una estructura efectiva para desarrollar y analizar el modelo de negocio propuesto. Permitió identificar y visualizar los componentes clave, como la propuesta de valor, los segmentos de clientes, los canales de distribución y las fuentes de ingresos, lo que facilitó la comprensión y comunicación de la estrategia empresarial.

Las soluciones IoT para Smart Cities en Ecuador presentan un alto potencial de crecimiento y contribución al desarrollo sostenible. La diversificación de soluciones en movilidad y tráfico, la automatización de la seguridad y el manejo sostenible de residuos se destacan como áreas clave de oportunidad para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y promover una gestión eficiente de los recursos.

Al ser escasa la información sobre Smart Cities en el Ecuador, con ayuda del método Delphi y el modelo Canvas, fue posible desarrollar un modelo de negocio que se adapte a la realidad del país muy cercano a la realidad y necesidades del país.

Recomendaciones

Realizar un análisis exhaustivo del mercado, antes de la implementación del modelo, es fundamental llevar a cabo una investigación detallada del mercado y comprender las necesidades y demandas de soluciones de Smart Cities en Ecuador. Esto permitirá identificar oportunidades específicas y ajustar las soluciones propuestas a las necesidades reales de los clientes

Asegurarse de identificar y comunicar claramente la propuesta de valor única de la empresa, definiendo cómo los productos o servicios que satisficieran las necesidades y deseos específicos de los clientes objetivo, destacando los beneficios clave que diferencian a tu empresa de la competencia y comunícalos de manera efectiva

Establecer alianzas estratégicas, buscar colaboraciones y asociaciones estratégicas con empresas, instituciones y organismos relacionados con el ámbito de las Smart Cities puede fortalecer la propuesta de valor de la empresa. Estas alianzas pueden proporcionar acceso a recursos, conocimientos especializados y oportunidades de crecimiento.

Realizar rondas adicionales en el método Delphi permitirá obtener una visión más completa y robusta de las opiniones de los expertos, así como explorar áreas de desacuerdo o convergencia. Cada ronda adicional proporcionará la oportunidad de compartir los resultados y las conclusiones de la ronda anterior, lo que puede estimular una mayor reflexión y refinamiento de las respuestas.

Adaptarse a los avances tecnológicos, la tecnología evoluciona rápidamente en el campo de IoT, es crucial mantenerse actualizado sobre las últimas tendencias y avances tecnológicos para poder ofrecer soluciones innovadoras y competitivas. Esto incluye explorar el potencial de tecnologías emergentes como cloud computing, inteligencia artificial y el análisis de datos.

Es importante fomentar a la empresa pública y privada el despliegue de infraestructura tecnológica y redes como la de 5G, LoRaWAN y WiFi entre otras que permitan abordar las diferentes necesidades y soluciones que abarcan el concepto de Smart City.

Referencias

- ACH. (2018, enero). *¿Qué son las Smart cities o ciudades inteligentes y cómo funcionan?* <https://panelesach.com/blog/smart-cities-o-ciudades-inteligentes-que-son/>
- Alvarado, R. A. (2017). Smart and Sustainable City: Towards an inclusive innovation model. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 7(13), 1-17. <https://doi.org/10.32870/pk.a7n13.299>
- Cabello, S. (2022). El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes: una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo. *CEPAL*. www.cepal.org/apps
- Dot. (2022). *Enabling Technologies for Smart Cities*.
- Figueroa, V. A., & Cardozo, G. (2012). MÉTODO DELPHI: APLICACIONES Y POSIBILIDADES EN LA GESTIÓN PROSPECTIVA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura Universidad Central de Venezuela*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36424414003>
- Gómez, E. (2018). El método delphi en la investigación actual en educación: Una revisión teórica y metodológica. En *Educacion XX1* (Vol. 21, Número 1, pp. 17-40). Universidad Nacional de Educacion a Distancia. <https://doi.org/10.5944/educXX1.15536>
- Hernández, F., & Robaina, José. (2017). Guía para la utilización de la metodología Delphi en las etapas de comprobación de productos terminados tipo software educativo. *Revista 16 de Abril*, 56(263), 26-31.
- Herriko, E. (2012). *Guía para el diseño de modelos de negocios basado en el Modelo Canvas (Business Model Design)*.
- Ibañes, E. M. (2017). El valor de construir ciudades inteligentes con ciberseguridad. *Revista Telos*. <https://telos.fundaciontelefonica.com/archivo/numero105/el-valor-de-construir-ciudades-inteligentes-con-ciberseguridad/?output=pdf>
- Interempresas. (2021). *RECICLAJE Y GESTIÓN DE RESIDUOS*. <https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/370184-solucion-inteligente-gestion-residuos-Libellium-reduce-hasta-63-por-ciento-coste-recogida.html>
- Jokiaho, J., Nilsson, A., Arra, V., Requena, A., & Agerström, M. (2021). Solutions for Sustainable Cities. En *FACTSHEET* (Vol. 7, Número 8, pp. 537-538). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nclimate3358>
- JRIoTSolutions. (2018). *Soluciones para un Smart World*.
- Kumar, N. M., Goel, S., & Mallick, P. K. (2018). Smart cities in India: Features, policies, current status, and challenges. *International Conference on Technologies for Smart City Energy Security and Power: Smart Solutions for Smart Cities, ICSESP 2018 - Proceedings, 2018-January*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICSESP.2018.8376669>
- Lagos, G., Benavides, L., & Marín, D. (2022). Ciudades inteligentes y su importancia ante el covid-19. *Qualitas*, 23.
- Mardacany, E. (2014). SMART CITIES CHARACTERISTICS: Importance of built environment components. *IET Seminar Digest*, 2014(15564). <https://doi.org/10.1049/IC.2014.0045>

- Mazur Steve. (2020). *Introducción al transporte inteligente: Beneficios y ejemplos / Digi International*. DIGI. <https://es.digi.com/blog/post/introduction-to-smart-transportation-benefits>
- Palacios, M., & Duque, E. (2011). Administración & Desarrollo resumen Business models: a proposal for a conceptual framework for productivity centres. *Administración & Desarrollo*.
- Pietrosemoli, E. (2017). *Wireless standards for IoT: WiFi, BLE, SigFox, NB-IoT and LoRa*.
- Robinson, M. (2016). Introducing the Business Model Canvas. *Culturehive*.
- Rodriguez, G. (2018). *Eficiencia energética y sostenibilidad | El uso de la IA en Smart Cities*. Future Space. <https://www.futurespace.es/uso-ia-smart-cities-para-eficiencia-energetica-y-sostenibilidad/>
- The New Now. (2016). *Smart City sostenible y cómo Internet de las Cosas combatirá el cambio climático • The New Now*. The New Now. <https://www.thenewnow.es/innovacion/smart-city-sostenible-y-como-internet-de-las-cosas-combatira-el-cambio-climatico/>

Anexos

- Link de acceso al cuestionario: <https://forms.gle/JDeC1YugU8YBNZnY6>