DIVISIÓN DE POSTGRADO

Título del trabajo:

"Técnicas de IOT e Inteligencia de Negocios, para el modelaje de recolección de desechos sólidos en contenedores de la ciudad de Babahoyo"

Línea de Investigación:

Tecnologías de la información y la Comunicación

Modalidad de titulación:

Proyecto de Desarrollo

Programa de Maestría:

Maestría en Sistemas de Información, Mención en inteligencia de negocios

Título a obtener:

Magister en sistemas de Información, Mención en inteligencia de negocios

Autor (a):

Ing. Juan Manuel Lamán Alava

Tutor (a):

MSc. Luis Fernando Llanganate Moreno

Samborondón – Ecuador

2019

Dedicatoria

Al amor de mi vida, *Sally Morán*, mi compañera de viaje en esta vida y eje fundamental en mi desarrollo personal y profesional.

A mi amada hija, *Samia Faride*, por ser la luz y alegría de mis días.

A mis padres, *Manuel Bolívar, Aurora del Carmen*, por darme los valores suficientes para enfrentarme a la vida cotidiana.

Agradecimientos

A Dios todo poderoso, por regalarme el don de la vida y el entendimiento de la misma.

A la Universidad Tecnológica ECOTEC y en su nombre a los ilustradores Docentes de la Maestría en Sistemas de Información, por los conocimientos impartidos en las aulas de clases.

Mi reconocimiento al MSc. Luis Fernando Llanganate Moreno, por su guía y consejo

durante la ejecución de mi proyecto de titulación.

A mi familia, amigos y compañeros de clases, por el apoyo moral en todo momento.

Certificado de revisión final

Que el presente proyecto de desarrollo titulado:

*"*Técnicas de IOT e Inteligencia de Negocios, para el modelaje de recolección de desechos sólidos en contenedores de la ciudad de Babahoyo*."*

Fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos que se dictan en la guía de elaboración del trabajo de titulación, por lo que se autoriza al Ing. Juan Manuel Laman Alava, que proceda a su presentación.

Samborondón, 1 de Octubre de 2019.

Firmado electrónicamente por:
LUIS FERNANDO LLANGANATE MORENO

Tutor: MSc. Luis Fernando Llanganate Moreno.

Certificado del porcentaje de coincidencias

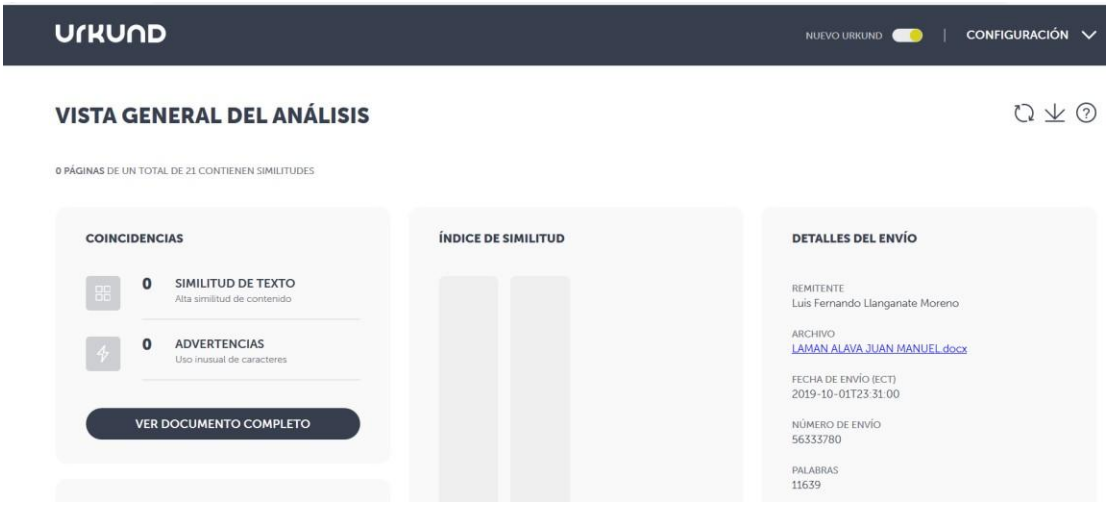
Habiendo sido nombrado, MSc. Luis Fernando Llanganate Moreno, tutor del trabajo de titulación *"Técnicas de IOT e Inteligencia de Negocios, para el modelaje de recolección de desechos sólidos en contenedores de la ciudad de Babahoyo"* elaborado por Ingeniero Juan Manuel Laman Alava, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Magister en Sistemas de Información con mención en Inteligencia de Negocios.

Se informa que el mismo ha resultado tener un porcentaje de coincidencias

0% mismo que se puede verificar en el siguiente link:

https://secure.urkund.com/view/54779103-395195-380376

Adicional se adjunta la captura de pantalla de dicho resultado.



Firmado electrónicamente por:
LUIS
FERNANDO
LLANGANATE
MORENO

MSc. Luis Fernando Llanganate Moreno.

TUTOR DESIGNADO

Resumen

El uso del internet en las cosas (IOT) hoy en día en la vida cotidiana es algo normal, han ocasionado una dependencia en ciertos sectores de la sociedad; así mismo, la ausencia en ciertos sectores es evidente, la falta de normativas, normas legales que regularicen un porcentaje considerable en el sector público, la recolección de desechos sólidos realizadas por el GAD Municipal de Babahoyo son totalmente nuevos, ejemplares, y dignos a replicar sus automatizaciones y monitoreos en otras organizaciones municipales. Esta actividad en la actualidad es algo fundamental para una ciudad en desarrollo, ya que es el eje fundamental en el potencial crecimiento de una ciudad como es Babahoyo. Las técnicas de IOT implementadas en los sectores municipales, han logrado un éxito en los mismos, se considera una aplicación que facilita el uso al cuerpo de recolección de desechos sólidos, para el monitoreo en tiempo real de los contenedores, que pertenecen al municipio del cantón Babahoyo

La arquitectura propuesta mediante la metodología CRISP DM se basa en la integración de un dispositivo inteligente que emita señales de aviso, tales como el peso, ubicación, fecha y llenado de masa integrando un prototipo hecho a la medida (JM01), utiliza tecnologías como un SERVIDOR SOCKET, DATABASE SQL SERVER y POWER BI para su monitoreo, gestionando la recolección de desechos sólidos de contenedores en la ciudad de Babahoyo, siendo los principales beneficiarios: facilitadores del GAD municipal encargados de la recolección de desechos y la población de la ciudad.

Palabras clave: Inteligencia de Negocios, IOT, JM01, Servidor Socket, Database SQL, POWER BI.

Summary

The use of the Internet in things (IOT) today in everyday life is normal, they have caused a dependency in certain sectors of society; Likewise, the absence in certain sectors is evident, the lack of regulations, legal norms that regulate a considerable percentage in the public sector, the collection of solid waste carried out by the Babahoyo Municipal GAD are totally new examples to conceive these automations and monitoring in municipal organizations. This activity is currently essential for a developing city, as it is the fundamental axis in the potential growth of a city such as Babahoyo. The IOT techniques implemented in the municipal sectors, have achieved a success of the same, it is considered an application that facilitates the use of the solid waste collection body, for real-time monitoring of the containers, which belong to the municipality of the canton Babahoyo

The proposed architecture proposed by the CRISP DM methodology is based on the integration of an intelligent device that emits warning signals, such as weight, location, date and mass filling by integrating a custom made prototype (JM01), uses technologies such as a SOCKET SERVER, DATABASE SQL SERVER and POWER BI for monitoring, managing the collection of solid waste from containers in the city of Babahoyo, being the main beneficiaries: facilitators of the municipal GAD responsible for waste collection and the population of the city.

Keywords: Business Intelligence, IOT, JM01, CRISP DM, Socket Server, Database SQL, POWER BI.

Índice de contenido

Introducción 15

Antecedentes 16

Descripción del problema. 17

Pregunta problémica 18

Objetivos de la Investigación 18

Objetivos General 18

Objetivos Específicos 18

Idea a defender 19

Justificación 19

Procedimiento metodológico. 21

Métodos de investigación. 22

Marco legal y normativo. 22

Capítulo 1. Marco teórico 24

1.1. Inteligencia de negocios 24

1.1.1. Sistemas de información 26

1.1.2. Mecanismos de Innovación 26

1.1.3. Procesos de Toma de decisión 27

1.2. El ciclo de la inteligencia de Negocios 27

1.2.1. Análisis 28
1.2.2. Reflexión 28
1.2.3. Acción 29
1.2.4. Medición 29
1.3. IoT 30
1.3.1. Origen de IoT 31
1.3.2. Beneficios de IoT 32
1.3.3. Elementos IoT 33
1.3.4. Áreas de aplicación de IOT 34
1.3.4.1. Ciudades 35
1.3.5. Características de IOT 36
1.3.6. Seguridad en IOT 37
1.3.7. Arquitectura en IoT 38
1.3.8. Modelos de Seguridad en IoT 41
1.3.9. Principales tecnologías del IOT 42
Capítulo 2 45
Marco Metodológico 45
2. Comprensión del Negocio 45
2.1. Determinar los Objetivos del Negocio 45
2.2. Contexto 45

2.3. Objetivos del negocio 46
2.3.1. Objetivos específicos 46
2.4. Criterios de éxito del negocio 50
2.5. Evaluación de la Situación 51
2.6. Inventario de recursos 51
2.7. Requisitos, supuestos y restricciones 52
2.7.1. Requisitos: 52
2.8. Riesgos y contingencias 53
2.9. Costes y beneficios 54
2.10. Determinar los Objetivos de la Minería de Datos 55
2.11. Realizar el Plan del Proyecto 55
2.12. Comprensión de los Datos 56
2.12.1. Recolectar los Datos Iniciales 56
2.13. Descripción de los Datos 57
2.14. Exploración de los Datos 58
2.15. Verificar la Calidad de los Datos 59
2.16. Preparación de los Datos 59
2.16.1. Seleccionar los Datos 59
2.17. Limpiar Datos 60
2.18. Construir los Datos 61

2.18.1 Atributos derivados: 61
2.19. Integrar los Datos 61
2.20. Formateo de los Datos 62
2.21. Modelado 62
2.22. Escoger la Técnica de Modelado 62
2.23. Generar el Plan de Prueba 63
2.24. Construir el Modelo 63
2.24.1. Ajustes de parámetros 63
2.25. Modelos 64
2.25.1. Descripción del modelo 65
2.26. Evaluar el Modelo 66
2.27. Evaluación 66
2.27.1. Evaluar los Resultados 66
2.28. Revisar el Proceso 66
2.29. Determinar los Próximos Pasos 67
2.30. Implantación 67
2.30.1. Planear la Implantación 67
2.31. Planear la Monitorización y Mantenimiento 67
2.32. Producir el Informe Final 68
2.33. Revisar el Proyecto 69

2.34. Diseño de solución propuestos 69

Capítulo 3 74

Validación de resultados 74

3.1 Hardware. 75

3.2. Software: 78

3.2.1. Servidor Socket. 78

3.2.2. Sistemas de base de datos 79

3.3. Visualización 80

Capítulo 4 85

Conclusiones y Recomendaciones 85

4.1. Conclusiones. 85

4.2. Recomendaciones. 87

Anexos 88

Bibliografía 92

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla de recursos de hardware 52

Tabla 2 Tabla de Riesgo, Probabilidad e Impacto 53

Tabla 3 Tabla de Riesgo vs. Contingencia 54

Tabla 4 Descripción de Datos 58

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Arquitectura de procesos..... 70

Ilustración 2 Arquitectura de Infraestructura tecnológica..... 71

Ilustración 3 Arquitectura de software..... 72

Ilustración 4 Figura de arquitectura del negocio..... 73

Ilustración 5 Prototipo terminado..... 76

Ilustración 6 Plataforma mínimo de hardware..... 77

Ilustración 7 Interfaz gráfica telemetría tomada de las pruebas..... 79

Ilustración 8 Interfaz gráfica Base de datos SQL server 2017 receptor de datos .. 79

Ilustración 9 Interfaz gráfica ubicación de los contenedores de desechos sólidos 81

Ilustración 10 Interfaz gráfica Monitoreo con herramienta Power BI. 81

Ilustración 11Interfaz gráfica localización; longitud y latitud 82

Ilustración 12 Interfaz gráfica peso del contenedor 83

Ilustración 13 Interfaz gráfica masa del contenedor 84

Introducción

La información, el internet y sus aplicaciones en la actualidad son herramientas que las empresas de software, empresas, organizaciones o personas naturales utilizan para facilitar la vida de los humanos, esto denominado IOT ha revolucionado el mercado la última década. El internet de las cosas es una técnica relativamente nueva que tiene como objetivo ser una herramienta útil para toda índole, se considera una aplicación cotidiana tener internet en una fábrica y que sus procesos sean monitoreados por el uso del internet, así mismo que tecnología antigua sea actualizada y que el objeto esté conectado al internet para su monitoreo o simplemente para que acceda a datos para comunicarse con el internet.

Durante la última década se han logrado metas y superado su expectativa paulatinamente. (Gailliard, 2018). Es en este momento donde el hombre ha deseado facilitar muchos procesos que antes le solía ser imposible ahora con el IOT puede lograr muchos pasos agigantados mejorando el estado de vida de una población sin afectar su vida cuando era inexistente esta tecnología, entre ellas sistemas contra incendios, electricidad industrial, salud, etc.

La investigación objeto de este estudio, se centraliza en el monitoreo remoto inteligente del GAD municipal del cantón Babahoyo para lograr que los contenedores de recolección de residuos sólidos sean inteligenciados para su recolección inmediata y de forma segura en el cantón.

Antecedentes

El IOT es una de las tendencias exponenciales que existan a nivel mundial, la aplicación de la misma en el área organizativa, productoras o procesadoras de alimentos, GADS Municipales, etc.

El sector municipal no se ausenta en el uso de la tecnología y de las nuevas tecnologías, aplicadas para su beneficio. El buen uso de los datos genera información muy valiosa en muchos aspectos, que pueden mejorar tiempos y recursos para la toma de decisiones municipales de un área predeterminada. Por lo tanto, el buen uso de esta información por medio de herramientas existentes (IOT) llega a reflejarse como un medio de mejora continua para la vida cotidiana de un sector.

Por este motivo es que la tecnología nos brinda una gama de herramientas para procesar o enviar datos para ser interpretados, esta herramienta hace énfasis en la lectura e interpretación de datos, genera información privilegiada para la toma de decisiones y es allí donde la Inteligencia de Negocio surge como método para facilitar un conjunto de datos que a través de alguna aplicación de estrategia de organización y lectura de datos, permita ser la herramienta que soporte de manera ágil al municipio en su toma de decisiones.

En la actualidad, en muchas ciudades existe una mala técnica de los recursos ya sean materiales o humanos, en lo que se refiere a la recolección de los desechos sólidos, debido a esto produce efectos colaterales que pueden ser corregidos entre los que se encuentran el bloqueo del sistema de aguas lluvias, facilitando así a una posible inundación, la capacidad

limitada de los contenedores ubicados en cada zona implementado con anterioridad en una ciudad.

Las Municipalidades son instancias Descentralizadas correspondientes a los niveles de Gobierno Local, que emanan de la voluntad popular. Es una persona Jurídica de derecho público con autonomía Política, Económica y Administrativa en los asuntos de su competencia. La autonomía Municipal, consiste en la capacidad de gestión independiente dentro de los asuntos atribuidos como propios de la Municipalidad. Es decir, autonomía Municipal es la capacidad de decidir y ordenar (autonormarse), dentro de sus funciones y competencias exclusivas que no pueden ser ejercidas por ninguna otra institución. La autonomía Municipal tiene tres dimensiones, la autonomía política, la autonomía administrativa y la autonomía económica, que consisten en que se le da autoridad para hacer cumplir todos los asuntos que la Ley les ha encomendado para impulsar el desarrollo local.

Descripción del problema.

El municipio del cantón Babahoyo – Los Ríos actualmente carece de una forma inteligente de recolección de sus desechos, el cual es uno de los principales problemas ambientales más graves generado por la humanidad desde la antigüedad, creando un gran impacto de contaminación sobre los recursos naturales, los ecosistemas, la salud y la calidad del ambiente, ya que el mismo es ocasionado por el incremento de la población, el consumismo, la ignorancia, el desconocimiento y una educación ambiental que promueva la cultura del reciclaje y la gestión integral de los residuos sólidos. Asimismo, este problema ambiental es conocido como la

generación de residuos sólidos o comúnmente como basura, el cual es fundamental por tener efecto sobre el deterioro del medio ambiente, la salud humana y la calidad de vida de las futuras generaciones. Los datos del GAD brindados por la página web del municipio cuenta con información de la cantidad de contenedores que hay en el cantón Babahoyo, el cual permite realizar un balance de costos, análisis de desperdicios semanales, definiendo el costo por prototipo y del software para así implementarle al GAD municipal del cantón Babahoyo y evidenciar la cantidad de desperdicios que tiene un sector en el siguiente año.

Pregunta problémica

¿Cómo mejorar el sistema de recolección de desechos sólidos de contenedores en la ciudad de Babahoyo?

Objetivos de la Investigación

Objetivos General

Implementar un sistema de monitoreo aplicando técnicas de IOT e inteligencia de negocios para mejorar el proceso de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Babahoyo.

Objetivos Específicos

1. Analizar el estado del arte en referencia al entorno de recolección de desechos sólidos en contenedores y la aplicación de técnicas de IOT e inteligencia de negocios.
2. Integrar un dispositivo electrónico en un contenedor de desechos sólidos para la transmisión de datos.

3. Implementar una solución de software integrada al dispositivo electrónico instalado en los contenedores para recolectar la información
4. Visualizar la solución de transferencia de datos para su análisis.
5. Validar la propuesta en un ambiente real.

Idea a defender

Si se crea una solución de Inteligencia de Negocios en el municipio de Babahoyo, y se automatiza la generación de datos de los contenedores de la ciudad de Babahoyo, si se podrá mejorar la recolección de desechos sólidos de la ciudad de Babahoyo.

Justificación

En las ciudades, el tipo de recolección de desechos sólidos son uno de los problemas cotidianos con los que cuenta un municipio, ya que ellos son los que garantiza la recolección de desechos sólidos para mantener una ciudad limpia, mejorar el sistema por medio de contenedores de desechos sólidos son una realidad gracias a la gestión realizada por el alcalde saliente en el 2018. Es por eso que en la actualidad los recolectores implementan diferentes tipos de cronogramas para la recolección de desechos sólidos para mejorar el estado visual de la ciudad y de su sistema de aguas pluviales. Con esto pretenden mejorar el sistema de recolección de desechos sólidos para la ciudad de Babahoyo, que es uno de las competencias del municipio que deben cumplir impactando directamente con el medio ambiente de cada ciudad.

Por lo que se consideró hacer este prototipo que esta enlazado con las ciudades inteligentes, para procesar esta información y ayudar así a una ciudad más ordenada utilizando técnicas para facilitar a su progreso continuo.

Entre las técnicas utilizadas actualmente es IOT e Inteligencia de Negocios, donde se puede automatizar un producto o un proceso, mejorando tiempos de respuestas, transporte, seguridad, domótica, ofimática, entre otras. Estas iniciativas se basan fundamentalmente en descifrar el estado del elemento de estudio para mejorar a gusto de cada ciudad y/o su preferencia. No se toman en cuenta factores críticos como:

- Nivel de aceptación de beneficios ofrecidos
- Sectores con alta producción de desperdicios solidos
- Educación de horarios de recolección
- Mejora ecológica
- Disminución de plagas
- Entre otros

El análisis de factores nombrados con anticipación conlleva estrategias de recolección, rutas, métricas de contaminación, análisis predictivo a un corto plazo hasta que la meta tenga la efectividad deseada.

Es por ello que, las empresas de hardware como las de software implementen herramientas innovadoras que permitan automatizar los productos comunes para agrandar un mercado y atraer clientes a nivel regional, nacional o internacional. En la presente investigación se propone una adaptación de un dispositivo inteligente mediante técnica existentes (IOT) a los contenedores de residuos sólidos en la ciudad de Babahoyo y de esta forma tomar acciones consecuentes basadas en los aspectos mencionados con anterioridad. Con ello implementar técnicas de IOT e

inteligencia de negocios donde se estudien productos o servicios a mejorar con la finalidad de obtener clientes en la región costa para su inicialización de ciudad o cantones inteligentes, a su vez incitando a la economía actual del sector reduciendo gastos en el tipo de recolección de residuos e incrementando la eficacia de este sector, aumentando rentabilidad y usando rubros en otros proyectos municipales.

Procedimiento metodológico.

La aplicación de técnicas de Inteligencia de negocios, IOT y a su vez de herramientas del Power BI, establecen correlaciones entre datos que permiten detectar los contenedores o tener el estado de ellos y anticiparse a los posibles eventos, sea para detectar conductas inusuales de usuarios de la ciudad o para determinar el patrón de comportamiento. El IOT y la herramienta Power BI puede representar un recurso valioso para el personal del municipio de la ciudad de Babahoyo, para automatizar procesos y detectar anomalías o eventos, que normalmente pasarían desapercibidos.

El presente trabajo de titulación plantea la implementación de una arquitectura tecnológica que permita la identificación del estado de los contenedores de residuos sólidos que utilizan la lógica local o cotidiana para revelar patrones de comportamiento de completado y generar acciones que brinden una solución con la recolección de desechos sólidos; así también, podrá visualizar en tiempo real el estado de los contenedores de la ciudad de Babahoyo para poder tener o hacer una bitácora de recolección.

Métodos de investigación.

El presente trabajo inicia con la creación de un prototipo, para en posterior abordar tópicos de inteligencia de negocios, descripción del análisis de datos, correlación de eventos en la herramienta Power BI para que el GAD municipal tome medidas pertinentes sobre la información.

Marco legal y normativo.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, 2015 menciona que:

"…las conexiones móviles a Internet en Ecuador como se observa en la tienen una tendencia creciente con una evidente aceleración desde el año 2009, debido a varias razones entre las que se encuentran la evolución en la tecnología, la creación de mayor cantidad de dispositivos que pueden acceder a Internet móvil, la diversificación de la industria de telecomunicaciones, el incremento de aplicaciones digitales, el impulso a la industria de las Telecomunicaciones por parte del Estado y el sector Privado, entre otras…"

Algo que es importante acotar con respecto a la contribución del informe del Boletín # 6 presentado por La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, (2015) es que:

"…una de las innovaciones que ha cobrado fuerza con el crecimiento de las conexiones a Internet Móvil ha sido el denominado Internet de las cosas (IoT – Internet of Things), que esencialmente es la comunicación entre dispositivos electrónicos para transmitir información crítica a través de la nube de Internet, con el fin de que varias aplicaciones puedan ser monitoreadas remotamente. M2M es probablemente la primera aparición de la Internet de las

cosas, entendida como una combinación de dispositivos, software y servicios que funcionan con una intervención humana escasa o nula…"

En el Título IV que se mencionan al Régimen de Redes, Servicios, Empaquetamiento y convergencia, Capítulo I respecto al Régimen de Redes en el Art. 31. De la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, definen a las Redes privadas de telecomunicaciones como:

"…aquellas utilizadas por empresas y entidades públicas o privadas, naturales o jurídicas, en su exclusivo beneficio sin fines de explotación comercial, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control; por lo que, se prohíbe la utilización de estas redes para la prestación de servicios a terceros. La ARCOTEL determinará, entre otras, las formas y limitaciones sobre conexión de redes privadas nacionales con otras redes privadas nacionales o extranjeras, de manera que no implique servicios a extranjeros…"

Es importante exponer en la presente investigación el Art. 31. el cual también menciona que:

"…las redes privadas de telecomunicaciones no generan obligaciones por concentración de mercado, ni la contribución prevista en el Art. 92 de la LOT. El título habilitante para el despliegue de una red privada es el Registro de Servicios. Las personas naturales o jurídicas que tengan instaladas redes privadas de telecomunicaciones inalámbricas o que vayan a instalar redes nuevas, deberán cumplir con las políticas y normas de precaución y prevención, así como las de ordenamiento, mimetización, soterramiento y reducción de contaminación e impacto visual…"

Capítulo 1. Marco teórico

1.1. Inteligencia de negocios

La naturaleza de los negocios tiene su cimiento en la toma de decisiones transcendentales. Lo que marca contraste entre una organización exitosa y otra que no, es la correcta y pertinente toma de decisiones. Para poder llevar esto a cabo de la mejor forma**,** es de vital importancia tener la información conveniente y en tiempo que sustente toda la gestión de las operaciones de la organización de forma ágil y rápida**.**

Es importante ser cuidadosos con la información que se genera ya que igual de importante es contar con información que saber manejarla y descifrarla, para esto existen herramientas muy útiles como la inteligencia de negocios, también llamada Business Intelligence, la cual se entiende como las destrezas organizacionales para la toma de decisiones, por medio del uso de métodos, aplicaciones y tecnologías las cuales permiten reclutar, perfeccionar, convertir datos y emplear sobre éstos, sistemáticas para la extracción final del conocimiento.

Gómez Morales , (2012) menciona que quien realiza su primer aporte sobre éste termino la Inteligencia de Negocios o Business Intelligence fue Howard Dresner para definir una serie de nociones y metodologías para optimizar la toma de decisiones, adicional refiere Gómez Morales, (citado en Gartner 2012, 2012) la siguiente definicion:

"...BI es un proceso interactivo para explorar y analizar información estructurada sobre un área (normalmente almacenada en un "datawarehouse"), para descubrir tendencias o patrones, a partir de los cuales derivar ideas y extraer conclusiones. El proceso de BI incluye la

comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios. Las áreas incluyen clientes, proveedores, productos, servicios y competidores...”

Así pues, los autores Calzada & Abreu, (citado en Peña (2006), 2009) refieren sobre el término Inteligencia de Negocios lo siguiente: “Procura caracterizar una amplia variedad de tecnologías, plataformas de software, especificaciones de aplicaciones y procesos”. Además, Calzada & Abreu, (2009) agregan al comentario de Peña que:

“...el objetivo primario de la Inteligencia de Negocios es contribuir a tomar decisiones que mejoren el desempeño de la empresa y promover su ventaja competitiva en el mercado. En resumen, la Inteligencia de Negocios faculta a la organización a tomar mejores decisiones más rápidas. Este concepto se requiere analizar desde tres perspectivas: Hacer mejores decisiones más rápido, convertir datos en información, y usar una aplicación relacional para la administración…”

Por otra parte, Ahumada Tello & Perusquia Velasco, (2013) indican que “.los elementos en que se sustenta la conceptualización de inteligencia de negocios son los sistemas de información, los mecanismos de innovación y los procesos de toma de decisiones….”

Además, Ahumada Tello & Perusquia Velasco, (2013) refieren que:

“...a partir de la gestión del conocimiento, surge el concepto de inteligencia de negocios (Business Intelligence, inteligencia empresarial o inteligencia de negocios); se llama así al conjunto de estrategias, acciones y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes en una organización o empresa…”

1.1.1. Sistemas de información

Ahumada Tello & Perusquia Velasco, (2013) definen a los sistemas de información como "…los elementos electrónicos del manejo de la información; la influencia de ellos sobre los procesos de negocio y sus implicaciones prácticas para la generación de conocimiento…"

Es decir, es un conjunto de datos que se relacionan entre sí para un fin común, además periten administrar, recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir la información principal para los procesos esenciales y las peculiaridades de cada organización.

Su importancia radica en la eficiencia en la correlación de una gran cantidad de datos ingresados a través de procesos planteados para cada área con el objetivo de producir información válida para la posterior toma de decisiones.

1.1.2. Mecanismos de Innovación

Ahumada Tello & Perusquia Velasco, (citado en Chesbrough, 2011, 2010; 2013) definen la innovación como "…las acciones u operaciones que promueven la mejora de cualquiera de los productos o servicios que produce la empresa, pudiendo ser estos de tipo tecnológico, operacional, administrativo o de estrategia empresarial..."

En la actualidad la innovación es necesaria para las organizaciones, entes e incluso gobiernos autónomos descentralizados ya que requieren crecer, obtener mayor rentabilidad y ventaja competitiva sobre su entorno, el hecho de crear valor a través de la innovación no será suficiente si la organización no es capaz de capturar dicho valor.

1.1.3. Procesos de Toma de decisión

Por una parte, Ahumada Tello & Perusquia Velasco, (citado en Chaabouni yTriki, 20132013) definen al proceso de toma de decisión como "...la forma en que la gerencia llega a determinar las acciones a seguir, si estos son elaborados en base a una metodología preestablecida o si existen lineamientos que apoyen la evaluación de los resultados de las mismas..."

Y por otra parte Ahumada Tello & Perusquia Velasco, (citado en (Moss y Atre, 2003; 2013) lo define como "…los mecanismos, documentos, procesos y políticas que promueven la toma de decisiones inteligentes en la organización…"

El proceso de toma de decisiones es una etapa importante sobre la Inteligencia de Negocios dentro de una organización sea pública o privada, ya que permitirán alcanzar los objetivos y metas planteadas para beneficio de los usuarios finales.

1.2. El ciclo de la inteligencia de Negocios

La inteligencia de negocios conlleva varias etapas por lo que Calzada & Abreu, (citado en Peña (2006), 2009) indican que:

"…la Inteligencia de Negocios en una plataforma de administración del desempeño que representa al ciclo en el que las empresas establecen sus objetivos, analizan sus progresos, reflexionan, actúan, miden su éxito y empiezan una nueva fase. Su ciclo se compone de cuatro etapas a saber: Análisis, reflexión, acción y medición…"

1.2.1. Análisis

En la etapa del analisis Calzada & Abreu, (citado en Peña (2006), 2009) indica que:

"…comienza por determinar los datos a recopilar. La selección se basa en un entendimiento básico y en supuestos de cómo opera la organización, considerando aquello que es relevante a los clientes, proveedores, empleados, los factores que afectan los insumos, la producción, el costo y la calidad. A la colección de todo aquello que se debe conocer acerca de la empresa se conoce como modelo mental. Este concepto aplica a nivel de las personas y de la organización como un todo. Los modelos mentales son esenciales para los ejecutivos para tomar decisiones, puesto que representan las bases para reconocer una buena idea, pero también constituyen los límites para no ver aspectos que se encuentran afuera…"

1.2.2. Reflexión

Calzada & Abreu, (citado en Peña (2006), 2009) señala que:

"…la reflexión implica el estudio minucioso de los hechos y de la situación, además de considerar el rumbo que puede tomar el caso de estudio. El escenario que abarca la reflexión depende del nivel jerárquico que la está realizando y la consideración del ambiente externo. La reflexión nace de un análisis libre de preguntas que solo los ejecutivos pueden formular y que se encaminan al descubrimiento de patrones relevantes. Al encontrar algunos hechos que pueden ser contradictorios a los postulados establecidos, implica una labor de convencimiento y de superación de resistencias al cambio, sin embargo, para que la iniciativa tenga éxito, es necesario compartirla y allegarse de aliados…"

1.2.3. Acción

Por su parte Calzada & Abreu, (citado en Peña (2006), 2009) en la etapa de la acción, refiere que:

"…la conexión de la acción al ciclo de la Inteligencia de Negocios es a través del proceso de toma de decisiones, en donde las acciones se suceden como resultado de las decisiones. La toma de decisiones al estar basada en la Inteligencia de Negocios ofrece mejores condiciones para identificar oportunidades, orientar las acciones, la experimentación, la prueba y la retroalimentación…"

1.2.4. Medición

Calzada & Abreu, (citado en Peña (2006), 2009) señala que:

"…la medición procura evaluar los resultados al compararlos contra los estándares cuantitativos y las expectativas planteadas originalmente; con lo cual se da vida a otro ciclo de análisis, reflexión, acción y medida. En la Inteligencia de Negocios se pueden establecer estándares para pruebas de comparación que faciliten monitorear el desempeño y proveer retroalimentación para cada área funcional del negocio. Las métricas corresponden a los *indicadores clave de desempeño* que se generan a partir de explorar grandes cantidades de datos integrados de fuentes heterogéneas que son evaluados por algoritmos para descubrir, inferir, y calcular información relevante, dando como resultado reportes consistentes sobre criterios de actividad que los ejecutivos consideran y usan como argumentos para sus decisiones…"

Es importante comprender cada uno de los ciclos de la inteligencia de negocios y ejecutarlos correctamente y de manera oportuna, considerando cada uno de los factores que inciden sobre este proceso, para así evitar inconvenientes y todo fluya de manera ágil y eficiente.

1.3. IoT

Internet of things IoT, se refiere a una interconexión digital de cosas habituales con internet. Es, en definitiva, el enlace de internet más con cosas que con personas. También se suele conocer como internet de todas las cosas o internet en las cosas. Si los objetos de la vida cotidiana poseyeran agregadas etiquetas de radio, podrían ser reconocidos y gestionados por otros aparatos de forma equivalente como si fuesen realizados por seres humanos.

Por una parte, Evans, (2011) indica que:

"...al igual que con varios conceptos novedosos, las raíces de IOT se pueden remontar al Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), hasta llegar al trabajo del Auto-ID Center. Este grupo, fundado en 1999, realizaba investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID) y las tecnologías de sensores emergentes. Los laboratorios de investigación estaban conformados por siete universidades ubicadas en cuatro continentes, seleccionadas por Auto-ID Center para diseñar la arquitectura de IOT…"

Por otra parte, Alcaraz, (2014) menciona que:

"…cada vez es mayor la cantidad y la variedad de dispositivos que pueden conectarse a internet. Contamos con teléfonos, electrodomésticos, automóviles, relojes, gafas, etc. y con nuevas tecnologías de conexión de mayor alcance y acceso como las redes 3G y LTE1 . Ya no

somos sólo las personas, sino también estos objetos o cosas cotidianas de nuestro entorno quienes se conectan a la red para aprovechar sus beneficios. Esta siguiente etapa de la evolución de internet, en la que la conectividad se extiende a los objetos que nos rodean es la que se conoce como Internet of Things (IoT)…"

Con el pasar del tiempo existen cada vez más cosas u objetos que pueden ser accesibles a la conexión con el internet, los cuales hacen nuestra vida más fácil por la implementación de tecnologías eficientes en los dispositivos que utilizamos en el día a día ya que es aplicada en todos los ámbitos de nuestro entorno.

1.3.1. Origen de IoT

Si bien parece que es un concepto que nos ha acompañado desde hace muchísimo tiempo dada su omnipresencia en cualquier artículo o discusión tecnológica de hoy en día, la realidad es que es bastante reciente. Por su parte, Bonilla-Fabela, Travizon Salazar, Morales Escobar , Guajardo Muñoz, & Laines Alamina, (citado en Ashton, 2009; 2016) refieren que:

"…el Internet de las cosas puede ser un tema polémico en la industria, pero no es un concepto nuevo. En la década de 2000, Kevin Ashton estaba preparando el terreno para lo que se convertiría en la Internet de las cosas (IoT) en el MIT AutoID laboratorio. Ashton fue uno de los pioneros que concibieron esta idea mientras buscaba la manera de que Procter & Gamble podría mejorar su negocio mediante la vinculación de la información RFID (identificación por radiofrecuencia) a Internet. El concepto era simple pero potente. Si todos los objetos de la vida cotidiana estuvieran equipados con identificadores y conectividad inalámbrica, estos podrían comunicarse entre sí y ser gestionados por las computadoras…"

1.3.2. Beneficios de IoT

El IoT podrían usarlo para acceder a las vidas de las personas, pero ésta no es, ni mucho menos, la única manera de beneficiarse de ésta tecnología. Hay otras maneras de que las organizaciones puedan sacar partido del IoT sin que los consumidores deban ver amenazada su privacidad.

En primer lugar, Bonilla-Fabela, Travizon Salazar, Morales Escobar , Guajardo Muñoz, & Laines Alamina, (citado en Network, 2013;2016) mencionan que uno de los beneficios del IOT es que: "…la primera consecuencia directa de la IoT es la generación de grandes cantidades de datos, donde cada objeto físico o virtual conectado a IoT puede tener un doble digital en la nube, que podría generar actualizaciones periódicas…"

En segundo lugar, Bonilla-Fabela, Travizon Salazar, Morales Escobar , Guajardo Muñoz, & Laines Alamina, (2016) indican que "...la contribución principal de IoT está en el incremento del valor de la información generada por el número de interconexiones entre las cosas y la transformación de la información procesada en conocimiento para beneficio de la humanidad y la sociedad…"

En tercer lugar, Bonilla-Fabela, Travizon Salazar, Morales Escobar , Guajardo Muñoz, & Laines Alamina, (citado en Network, 2013; 2016) mencionan que:

"…el Internet de las Cosas podría permitir a las personas y lxas cosas estar conectados en cualquier momento, en cualquier lugar, con cualquier cosa o persona, idealmente utilizando cualquier ruta / red y Servicio. Esto se afirma también en la visión que tiene la UIT (Unión

Internacional de las Telecomunicaciones) de IoT, según el cual: "Tras tener conectividad para toda la gente en cualquier momento, ahora vamos a tener conectividad para cualquier cosa…"

Y, por último, Bonilla-Fabela, Travizon Salazar, Morales Escobar , Guajardo Muñoz, & Laines Alamina, (2016) recalcan sobre la cita de Mora González (2015) algo muy importante:

"..imagine una empresa que requiere conocer el estado y la ubicación, o cambiar información a algunos de los productos, lotes o artículos que ha generado. En este contexto, lo que tendría que hacer es emitir una señal y que los objetos reconozcan, conecten y envíen la información solicitada, por ejemplo, ubicación geográfica, fechas de caducidad y número de lote al que pertenece, entre otros datos. Así, esta tecnología permitirá el crecimiento en el análisis de la información; el incremento de la interconexión entre máquinas y dispositivos inteligentes personales; la proliferación de aplicaciones que conectan las cadenas de suministro con los socios, proveedores y clientes; y el monitoreo y tiempo de respuesta mínimos de muchas de las acciones de los objetos…"

1.3.3. Elementos IoT

El IoT es un área en auge, los objetos conectados tienen numerosas aplicaciones que pueden ser adapatados a la necesidades de nuestro entorno. Según, Bonilla-Fabela, Travizon Salazar, Morales Escobar , Guajardo Muñoz, & Laines Alamina, (citado en Moran González, 2015; 2016) existen tres elementos que se relacionan entre ellos como son:

a) el hardware, como sensores, actuadores (dispositivos que controlan los sistemas) y otros dispositivos de comunicación alojados en los objetos;

b) la plataforma de middleware, que es el software que permite la interrelación de información entre las aplicaciones, así como las herramientas computacionales que permitan el análisis de datos; y

c) las herramientas que en forma fácil permitan la visualización e interpretación de la información y que deben ser diseñadas para ser accesadas por diferentes aplicaciones y dispositivos.

1.3.4. Áreas de aplicación de IOT

Una vez que se han demostrado varias plataformas software, es momento de mencionar los principales ámbitos de aplicación del IoT. La IoT ha evolucionado tanto en los últimos años que prácticamente a día de hoy abarca cualquier campo de la vida que podamos imaginar, sin embargo, aquí describiremos los que mayor evolución y protagonismo están alcanzando estos últimos años. Sobre los principales ámbitos donde se implemente el IOT Alcaraz, (2014) refiere que:

"...el Internet de las Cosas puede aplicarse a varios ámbitos pues la cantidad de usos que pueda darse a los productos y servicios depende de la creatividad e ingenio de los desarrolladores. La factibilidad de implementar hoy en día los ejemplos a ser mencionados a continuación en las distintas áreas puede ser mayor o menor pero todos ellos constituyen formas en las que eventualmente se puede usar esta plataforma…"

Como ejemplos de distintas áreas menciona las siguientes: el hogar, ciudades, automotores, salud, agricultura y ganadería, industria y comercio, medio ambiente, integración de Sistemas; por lo cual se considera importante hacer hincapié sobre las ciudades.

1.3.4.1. Ciudades

En los países desarrollados existen las ciudades inteligentes mismas que utilizan la inteligencia de negocios y IoT, según Alcaraz, (2014) entre la aplicación del IoT dentro de una ciudad se puede destacar lo siguiente:

1. Control y Monitorización y Tráfico: Uno de los mayores problemas que sufren las metrópolis en la actualidad son las grandes congestiones de tráfico vehicular ocasionado en gran medida por la mala organización de los flujos de tránsito a través de las mismas. Con el Internet de las cosas se puede implementar un sistema de control de tráfico inteligente, que reúna los datos proporcionados por sensores, cámaras y semáforos en las calles de la ciudad, así como de los propios automotores en circulación para determinar la duración de las luces de los semáforos individualmente en tiempo real, y realizar los desvíos más convenientes de modo a evitar los atascos y reducir los tiempos de espera de los conductores.
2. Inspección de edificios y estructuras: El control de la integridad estructural y cualquier posible degradación o daño como grietas en las construcciones, monumentos históricos, puentes, etc. puede ser monitorizado a través de sensores instalados en los mismos y conectados al IoT.
3. Administración de servicios gestionados por las autoridades de la ciudad: Sistemas de alumbrado público inteligentes que funcionen automáticamente según las condiciones meteorológicas; sistemas de riego que analicen las condiciones del suelo y temperatura para funcionar; sistemas de recolección de basuras en que los distintos depósitos pueden determinar cuándo estén llenos y necesiten recolección y evitar el trayecto innecesario de los vehículos.

1.3.5. Características de IOT

El Internet of Things *(IoT)* es el conjunto de dispositivos y sensores electrónicos interconectados entre sí que se encargan de medir, recopilar y enviar datos a un servidor centralizado o a la nube, tal y como informa la Oficina de Seguridad del Internauta (OSI). Una vez estos datos son tratados y se ha extraído la información que se considera importante, los dispositivos IoT pueden recibir, del servidor o de la nube, una serie de instrucciones para realizar una determinada acción.

Por su parte, Ramos Valencia , Barba Vera, Guerra Salazar, Mantilla Cabrera, & Saltos Taipe, (citado en ITU 2012, 2019) mencionan como las principales características de IoT: "…la capacidad de identificación, la obtención de información, el procesamiento y la comunicación de datos…"

Además, Ramos Valencia , Barba Vera, Guerra Salazar, Mantilla Cabrera, & Saltos Taipe , (citado en González, 2017; 2019) mencionan que:

"…en el mundo de la información, un objeto virtual puede existir sin la necesidad de relacionarse con algún objeto físico, en cambio un objeto físico puede ser representado por uno o diversos objetos virtuales. Además, un dispositivo tiene la capacidad para realizar la comunicación entre objetos y la capacidad para detectar, accionar, obtener, almacenar y procesar la información…"

1.3.6. Seguridad en IOT

En cuanto a la seguridad, se evidencia su patente inexactitud en este entorno. La propensión hacia la conectividad de todos los objetos habituales acrecienta los peligros para la seguridad de datos y dispositivos, por lo tanto, los ciberdelincuentes tendrán muchos más objetivos donde poder realizar sus fechorías bien robando información concreta de un usuario o hackeando los dispositivos de los fabricantes. Para Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) los objetivos primordiales en la seguridad de IOT son: "…garantizar mecanismos de autenticación de identidad adecuados y proporcionar confidencialidad sobre los datos. Un modelo conocido para desarrollar mecanismos de seguridad en IoT se basa en tres áreas: confidencialidad de los datos, Integridad de los datos, Disponibilidad de los datos…"

Con respecto a la **Confidencialidad de Datos** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) indican que:

"…es la capacidad de proporcionar confianza y tranquilidad al usuario sobre la privacidad y confidencialidad de sus datos los cuales deben estar protegidos en su totalidad. Para esto se utiliza los mecanismos como el de cifrado de datos, verificación de dos pasos, entre otros…"

Sobre la **Integridad de Datos** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) describen que:

"..se refiere a la protección de datos relevantes, de hackers o de interferencias externas que se pueden producir durante la transmisión y recepción de datos que impide ser manipulados a

menos que se detecte la amenaza a tiempo. El Checksum y Cyclic Redundancy Check (CRC), entre otros, son mecanismos que garantizan esta actividad…"

En cuanto a la **Disponibilidad de datos** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) señalan que:

"…garantiza el acceso inmediato a sus recursos de información a la parte autorizada no sólo en condiciones normales sino también en condiciones adversas. Métodos de copia de seguridad de redundancia y conmutación por tabulación error que proporcionan la duplicación de los componentes del sistema en condiciones de falla del sistema o diversos conflictos del sistema que garantizan la fiabilidad y disponibilidad de los datos…"

1.3.7. Arquitectura en IoT

La arquitectura de seguridad sistemática (IPM), integra conciencia e interacción del mundo real, cibernético y social dentro del modelo U2IoT, arquitectura típica de IoT compuesta por unidades IoT, la homogeneización de una arquitectura para la IoT es todavía un procedimiento en progreso, sin embargo, Rodríguez González, (2013) menciona que "…la tendencia ha estado sesgada a solventarles dos problemas fundamentales: buscar una forma estándar de acceso al medio y a los dispositivos, y buscar la forma de integrar los dispositivos a la Internet…"

Por otra parte, Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) mencionan que la arquitectura general de IOT se compone de cuatro capas: capa de percepción, capa de red, capa de nivel medio, y la capa de aplicación

Sobre la **Capa de Percepción,** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) acotan que**:**

"…realiza la identificación de objetos. Recompila datos a través de sus sensores. La seguridad se ve afectada debido a los sensores empleados en esta capa de percepción que son, generalmente, de diferentes tecnologías, por ejemplo, los sensores RFID los cuales están expuesto a amenazas de etiquetas, clonación de etiquetas y spoofing…"

Las etiquetas son consideradas por (Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, 2018) como "…la falta de un mecanismo de autentificación adecuado en la mayoría de los RFID, permite el acceso de etiquetas sin estar autorizados. Lo que permite realizar lecturas, modificaciones e eliminaciones de datos..."

Acerca de la Clonación de Etiquetas (Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, 2018) mencionan que "…se crea una réplica de la etiqueta y se compromete de manera tal que el lector no pueda distinguirla de la etiqueta original…"

Y sobre el Spoofing acotan que **"…s**e difunde información falsa en los RFID haciendo parecer que la fuente es original. De esta forma el sistema se vuelve vulnerable…"

Respecto a la **Capa de Red refieren** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) refieren que "…transmite datos obtenidos de la capa de percepción a través de Internet, red móvil o cualquier otro tipo de red de comunicación confiable. Las problemáticas de la capa de red son: Ataque Sybil, Ataque de Privación de sueño e Inyección de Código…"

El ataque Sybil (Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, 2018) lo consideran como "…a un único nodo se le da múltiples identidades. Esto hace que el sistema de cómo resultado información incorrecta…"

En cuanto al Ataque de Privación de Sueño (Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, 2018) acotan que "…mantiene a los nodos encendidos agotando la batería lo que lleva a que los nodos se apaguen…"

Y sobre la Inyección de Código refieren que "…se inyecta código malicioso en un nodo. Esto podría provocar tener el control de la red…."

Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) definen a la **Capa de Nivel Medio** como**:**

"…la encargada de garantizar el mismo tipo de servicio entre los objetos físicos conectados. Los problemas de seguridad se producen en el canal de comunicación. Problemas de: Acceso no Autorizado, mismo que podría ser fatal para el sistema ya que el atacante puede prohibir el acceso a servicios relacionados de IoT, o incluido eliminar datos sensibles del sistema; Y el Ataque DoS el cual ocasiona el apagado del sistema haciendo que los servicios no se encuentren disponibles…"

Acerca de la **Capa de Aplicación** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) mencionan que**:**

"…Es la encargada de las aplicaciones de IoT provenientes de los más diversos tipos de industrias, como, por ejemplo, Smart Hospital, Smart City, Smart Transportation, entre otros. La seguridad de esta capa se encuentra afectada por: **Inyectar código malicioso** en el sistema

para robar algún tipo de información; **Ataque de denegación de servicio (DoS)** el cual intenta romper el sistema defensivo y por lo tanto la privacidad de los datos del usuario, mientras engaña a la víctima haciéndole creer que el ataque real está sucediendo en otro lugar; y el **ataque de Spear-Phishing** que suplanta el correo electrónico en el que la víctima, una persona de alto rango, es atraída a abrir el correo electrónico a través del cual el adversario obtiene acceso a las credenciales de esa víctima y luego, con un pretexto, recupera información más confidencial....”

1.3.8. Modelos de Seguridad en IoT

En cuanto a los modelos de Seguridad en IoT Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) recalcan que:

“…La seguridad del software es la ciencia y el estudio de la protección de software (incluyendo datos de software) contra el acceso no autorizado. Existen diversos principios, enfoques y técnicas para mejorar la seguridad del software de amenazas como, por ejemplo, ataques de overflow de buffer, ingeniería inversa y alteración, entre otros. Existen modelos que permiten contrarrestar e identificar las amenazas…”

Con respecto al **Modelo de Amenaza de Red** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) explica que es cuando **“...**el atacante intenta obtener acceso privilegiado que le permita realizar acciones maliciosas como, por ejemplo, lanzar otros ataques, consumir recursos o recolectar información...”

Sobre el **Modelo de amenaza interna** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) refieren que cuando **“…**el hacker cuenta con algún nivel de privilegios ya sea en la red o en

hardware que ejecuta la aplicación de destino. Esto le permite obtener acceso a datos sensibles los cuales puede alterar y/o realizar un hurto…"

Y con respecto al Modelo **de amenaza de host no confiable** Pérez, Bustos, Berón, & Rangel Henriques, (2018) mencionan que es cuando**:**

"…el hacker es local y cuenta con todos los privilegios. El hacker puede eliminar restricciones que hubieran hecho para que el sistema se encuentre en un estado estable, eliminar la protección contra copia, hurto de información relevante, manipular la licencia de datos o de la aplicación..."

1.3.9. Principales tecnologías del IOT

Estamos englobados de pequeñas redes y nuevas tecnologías que tienen una insuperable finalidad que es vincular el máximo de objetos que nos rodean, entre ellos y con nosotros, el IoT es toda una realidad con muchas promesas por delante que es posible gracias a tecnologías que se han ido desarrollando en estos últimos años.

Luis García, (2015) menciona como principales tecnologías para impulsar el Internet de las cosas la RFID, los sensores, la nanotecnología y las tecnologías inteligentes. Además, aporta una explicación de cada una de ellas para una mejor comprensión:

Según Luis García, (2015) el **RFID** es:

"…una tecnología de identificación automática sin contacto llamada "Radio Frequency Identification" (Identificación por radiofrecuencia). Con esta tecnología se puede lograr la

identificación automática de objetos estáticos o dinámicos y personas, la forma más básica del sistema RFID se compone de etiquetas, lectores y antenas, este tipo de tecnología es útil para el Internet de las Cosas porque con ella se logra la identificación de los diferentes objetos que interactúan en el IoT y se logra mayor facilidad para el manejo de la información…"

A los **Sensores** Luis García, (2015) los define como:

"…una pieza clave para lograr llegar al Internet de las Cosas, son los sensores,

ya que gracias a estos se logra la recopilación de información sobre el entorno en el que se encuentran las cosas, gracias a los avances en nanotecnología, se ha logrado que el tamaño de los microprocesadores sea cada vez menor sin perdidas de velocidad de procesamiento.

La idea de la miniaturización es que cada vez elementos más comunes pueden interactuar con la red de Internet sin observar cambios considerables en los equipos, esto significa que gracias a los sensores conectados se obtendrán información en tiempo real y se podrá acceder a ella desde otros lugares y a través de esta información se podrán tomar decisiones remotas sobre las acciones a tomar u observar que acciones se realizaron de manera automática…"

Por su parte Luis García, (2015) refiere sobre la **Nanotecnología** que:

El estudio de partículas minúsculas se está utilizando para mejorar los productos alrededor de una serie de industrias, incluyendo los sectores de medicina, energía y el transporte. La utilización de nanotecnología hará posible que los objetos que interactúan y se conectan en la red unos con otros, sean lo más pequeños posible con las herramientas tecnológicas actuales e irá disminuyendo su tamaño con los avances en esta tecnología, además de la nanotecnología y

la miniaturización de los equipos, en los objetos se pueden crear inteligencia embebida, este tipo de equipos son conocidos como dispositivos inteligentes

Y, por último, Luis García, (2015) indica que las **Tecnologías Inteligentes** son:

"..los métodos empleados para lograr cierto propósito mediante el uso de un conocimiento a priori. Objetos que obtienen inteligencia después de la implantación de tecnologías inteligentes, se pueden comunicar con los usuarios activa o pasivamente. El contenido y la orientación de la investigación principalmente incluye: teoría de la inteligencia artificial, tecnologías avanzadas y sistemas de interacción entre humanos y máquinas, tecnologías y sistemas de control inteligente, procesamiento inteligente de señales entre otras…"

Capítulo 2

Marco Metodológico

2. Comprensión del Negocio

2.1. Determinar los Objetivos del Negocio

El presente proyecto tiene como alcance de tipo investigativa exploratorio, con lo que se desea mejorar un servicio básico como es la recolección de desechos sólidos para la ciudad de Babahoyo, facilitando así su progreso y evitar futuras inundaciones por causa del exceso de desechos en las calles y haciendo obstáculo en los canales de riego y drenaje de aguas lluvias.

2.2. Contexto

El municipio del cantón Babahoyo – Los Ríos actualmente carece de una forma inteligente de recolección de sus desechos, por lo que se consideró hacer este producto que esta enlazado con las ciudades inteligentes, para procesar esta información y ayudar así a una ciudad más ordenada utilizando técnicas de IOT e inteligencias de negocios para facilitar a su progreso continuo, de tal manera que la empresa ABC actualmente cuenta con información de la cantidad de contenedores hay en el Cantón Babahoyo, para así poder hacer un balance de costos, análisis de desperdicios semanales, definiendo el costo por prototipo y del software implementarle al GAD municipal del cantón Babahoyo y cuantos desperdicios tiene un sector.

2.3. Objetivos del negocio

- Implementar un sistema de monitoreo aplicando técnicas de IOT e inteligencia de negocios para mejorar el proceso de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Babahoyo.

2.3.1. Objetivos específicos

- Analizar el estado del arte en referencia al entorno de recolección de desechos sólidos en contenedores y la aplicación de técnicas de IOT e inteligencia de negocios.
- Integrar dispositivos electrónicos en los contenedores de desechos sólidos para la transmisión de datos.
- Implementar una solución de software integrada al dispositivo electrónico instalado en los contenedores para recolectar la información la base de datos SQL server 2017
- Implementar la solución de transferencia de datos para su análisis y visualización, en la herramienta POWER BI
- Validar la propuesta de solución en un ambiente real.

Entendimiento de los objetivos específicos:

1. Analizar el estado del arte en referencia al entorno de recolección de desechos sólidos en contenedores y la aplicación de técnicas de IOT e inteligencia de negocios.

El propósito del estado del arte en referencia al entorno de recolección de desechos sólidos de los contenedores es:

a. Cantidad de contenedores ubicados en la ciudad de Babahoyo
b. Conocer el valor real de cada dispositivo a instalar en los contenedores
c. Obtener la información dada por el contenedor
d. Listado de zonas críticas para intervención constante

Se cuenta con una base de datos SQL Server 2017 con información generada por los distintos dispositivos a implementar, los datos de la base se analizarán bajo la herramienta Power BI, para tener en cuenta cada uno de los sectores con mayor desperdicio por medio de zonas.

2. Integrar un dispositivo electrónico en un contenedor de desechos sólidos para la transmisión de datos.

Conforme al análisis de GPS: Condor Sky Seeker modelo JM01 integrado a necesidades

- Marca: Condor Sky Seeker.
- Modelo: JM01
- Transmisión: Tcp/ip

Considerar todos los datos emitidos por el GPS para su revisión de datos respectivo.

3. Implementar una solución de software integrada al dispositivo electrónico instalado en los contenedores para recolectar la información

Con el GPS ya instalado su transmisión será leída por una base SQL Server 2017: Motor de base de datos que alojará las tablas de hecho. Para ello se necesita que cumpla con ciertos parámetros.

- Marca: Dell
- Modelo: Xeon E3
- Procesador: Intel Xeon CPU E3-1230 V2 @ 3.30GHz.
- Memoria RAM: 16 GB.
- Disco Duro: 1 TB.
- Sistema Operativo: Windows Server 2017 64 bits

El tablero lo que va a evaluar de la lectura del GPS es:

- Tiempo (date)
- Sector (georeferencia)
- Peso (weigth)
- Masa (mass)

4. Implementar la solución de transferencia de datos para su análisis y visualización.

Power BI: Visualizador y analizador de los datos. Para lograr la lectura de sus datos emitidos por la base SQL para su lectura y comprensión.

5. Validar la propuesta en un ambiente real.

Se harán las pruebas a todos los objetivos específicos para que se cumplan y llegar al objetivo general planteado.

Utilizar herramientas de Inteligencia de Negocios

Para construir el cuadro de mando se tendrá que realizar el entendimiento de los siguientes datos:

- SECTOR
  - Latitud
  - Longitud
  - Ciudad
  - Nombre_zona

- PESO
  - y/n weigth

- MASA
  - y/n weigth

- FECHAS
  - Año
  - Semestre
  - Trimestre
  - Mes
  - Día

2.4. Criterios de éxito del negocio

El éxito del proyecto se basa en los siguientes criterios:

- La posibilidad de disminuir los tiempos de respuestas de los recolectores en cada sector.
- Brindar al municipio de Babahoyo una herramienta que facilite la recolección de desechos sólidos.
- Evitar que los desperdicios sólidos sobrepasen el límite de su capacidad.

Los Dimensiones de dashboard que se van a evaluar mediante el tablero son:

- Tiempo
- Sector
- Peso
- Masa

2.5. Evaluación de la Situación

Se cuenta con una base de datos SQL Server 2017 con información generada por distintos dispositivos a implementar, los datos de la base se analizarán bajo la herramienta Power BI, para tener en cuenta cada uno de los sectores con mayor desperdicio por medio de zonas.

2.6. Inventario de recursos

Los recursos de Software que dispone la empresa son:

- Software del dispositivo JM01
- Servidor Socket
- SQL Server 2017: Motor de base de datos que alojara el Datamart
- Power BI: Visualizador y analizador de los datos.

Los recursos de hardware de los que disponemos son: Equipo o dispositivo prototipo:

Tabla 1 Tabla de recursos de hardware

• **Marca: Condor Sky Seeker.**
• Modelo: JM01 Transmisión: Tcp/ip • Servidor Socket. Servidor: • Marca: Dell • Modelo: Xeon E3 • Procesador: Intel Xeon E3-1230 V2 @ 3.30GHz. • Memoria RAM: 16 GB. • Disco Duro solido: 1 TB. • Sistema Operativo: Windows Server 2017 64 bits.

Elaborada por el autor

2.7. Requisitos, supuestos y restricciones

2.7.1. Requisitos:

- Información del año actual del módulo, tiempo, sector, peso.
- Histórico de los años anteriores.

2.8. Riesgos y contingencias

Tabla 2 Tabla de Riesgo, Probabilidad e Impacto

Riesgo	Probabilidad	Impacto
Falta de presupuesto	Baja	Alta
Fallas de hardware	Baja	Alta
No disponibilidad de fuentes de datos	Baja	Alta
Mala estimación de entregables	Baja	Alta
Desconocimiento del equipo en el desarrollo de proyectos	Baja	Baja

Elaborada por el autor

Tabla 3 Tabla de Riesgo vs. Contingencia

Riesgo	Contingencia
Falta de presupuesto	Concesionar con el GAD municipal logrando un porcentaje predispuesto en un contrato notariado y avalado.
Fallas de hardware y software	Revisiones y mantenimiento constantes para evitar fallas de hardware y software.
No disponibilidad de fuentes de datos	Realizar una copia de seguridad de la base de datos de manera local y otra en la nube para prevenir la falta de acceso
Mala estimación de entregables	Realizar un Project / Excel y determinar tiempos de desarrollo considerando el tiempo los entregables
Desconocimiento del equipo en el desarrollo de proyectos	Realizar las reuniones con las personas que tengan mayor experiencia en las áreas involucradas del proyecto

Elaborado por el autor

2.9. Costes y beneficios

El proyecto no representa un costo adicional para la empresa que lo adquiera, se utilizará el software que ya tiene adquirido la empresa para realizar el desarrollo y sus datos estarán en los que genere el prototipo GPS mediante su aplicativo para luego ser procesado.

Al ser un proyecto para un municipio no garantiza un beneficio económico, pero sí una ayuda a la toma de decisiones del área a mejorar, brindando una herramienta que ofrezca los datos en un corto lapso de tiempo y con una visualización de fácil entendimiento para cualquier persona.

2.10. Determinar los Objetivos de la Minería de Datos

El presente proyecto no contempla el manejo de minería de datos.

2.11. Realizar el Plan del Proyecto

El proyecto se dividirá en las siguientes etapas para facilitar su organización y estimar el tiempo de realización del mismo:

Fase No. 1: Implementación de un prototipo en un ambiente real, para medir sus datos y la calidad de este.

Tiempo estimado: 1 semana.

- Fase No. 2: Análisis de la estructura de los datos y la información de la base de datos.

Tiempo estimado: 1 semana.

- Fase No. 3: Análisis de datos para visualización. Herramienta Power BI.

Tiempo estimado: 2 días.

- Fase No. 4: Presentación de los resultados finales.

Tiempo estimado: 2 Días.

2.12. Comprensión de los Datos

2.12.1. Recolectar los Datos Iniciales

Los datos que se van procesar son los provenientes de los diferentes prototipos a realizar. Se consideran para este proceso datos como peso, localización, tiempo, etc.

Los datos que se van a tomar en cuenta para la elaboración del proyecto son:

- Peso:

Identificación numérica de peso por contenedor.

- Localización:

Listado de todos los contenedores en el cantón Babahoyo.

- Tiempo:

Respuesta del recolector hacia los contenedores.

- Masa

Identificación del contenedor, si ya cumplió con su llenado por masa

Los atributos específicos que serán útiles para generar los indicadores son:

- Identificador de peso.
- Identificador de masa
- Identificación del contenedor
- Tiempo de repuesta

Las tablas en las que se recogen los datos necesarios son:

- Peso
- Masa
- Tiempo
- Localización

2.13. Descripción de los Datos

Los datos se encuentran almacenados en un almacén de datos con esquema de una sola tabla en una base SQL SERVER 2017 aplicadas en el siguiente comando, que se encuentra en el siguiente anexo.

Descripción de las tablas:

Tabla 4 Descripción de Datos

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Descripción
ID_Fecha	100	Integer	Estado en tiempo real / histórico
ID_Lugar	999	Integer	Geolocalización de contenedores
ID_Weith	100kg	Numeric	Peso limite estimado por contenedor
ID_Mass	10	Integer	Masa limite por contenedor

Elaborada por el autor

2.14. Exploración de los Datos

Una vez que se han detallados los datos que se van a utilizar se procede a explorarlos, en este paso se aplica pruebas estadísticas básicas que revelarán propiedades de los datos, también crear tablas de frecuencia y gráficos de distribución de los datos. Los datos son obtenidos por medio de consultas SQL de la tabla.

La exploración se la realizara luego del primer año, ya que no contiene un histórico actualmente, para así tener un registro de crecimiento o disminución de desechos en los contenedores de desperdicios sólidos.

2.15. Verificar la Calidad de los Datos

Después de hacer la exploración inicial de los datos se puede afirmar que estos son completos. Los datos cubren los casos requeridos para la obtención de los resultados necesarios para poder cumplir los objetivos del proyecto. Los datos no contienen errores, ya que son datos generados automáticamente en su debido proceso.

2.16. Preparación de los Datos

2.16.1. Seleccionar los Datos

Al ser la base de datos a generar datos nuevos, se van a utilizar todos los registros que localizan en cada una de las tablas especificadas. Existen campos dentro de estas tablas que no son relevantes para el cálculo de indicadores estos no se van a utilizar en el proyecto. Los campos de las tablas seleccionados para el análisis son los siguientes:

Dimension_Lugar

- ID_Lugar
- Nombre
- Numerocontenedor
- localizacion

Dimension_Tiempo

- ID_Fecha
- fechaCompleta
- dia
- mes
- anio

Dimension_Peso

- ID_Peso
- Peso

Dimension_Masa

- ID_Masa
- Masa

2.17. Limpiar Datos

La base de datos con la que se cuenta para el proyecto contiene toda la información necesaria para poder cumplir los objetivos del proyecto, estos datos son ingresados por medio de los diferentes módulos dispositivos por lo que no es importante limpiar datos, ya que los dispositivos pueden ser reemplazados.

Si debe existir una validación de posibles campos con valores nulos que no deberán ser considerados en el momento de la extracción de los mismos, esta condición se debe incluir en los campos números para evitar un error en los cálculos.

2.18. Construir los Datos

2.18.1 Atributos derivados:

En este apartado existen varios campos transformación para consolidar información.

Dimension_Tiempo

- Separación de fecha en: Día, Mes, Año.

Dimension_Lugar

- El campo lugar está separado por Nombre, Numero contenedor, localización

2.19. Integrar los Datos

No ha sido necesaria la creación de nuevas estructuras (lugar, tiempo, peso etc.), ni la fusión entre distintas tablas de la base de datos, ya que el programa lo hace automáticamente y contiene una sola tabla.

2.20. Formateo de los Datos

En este caso al venir los datos directo del prototipo ya vienen normados, se manejan por un identificador único por cada tabla con su respectiva descripción.

2.21. Modelado

En esta fase de la metodología se escogerá la técnica (o técnicas) más apropiadas para los objetivos marcados de la minería de datos. A continuación, y una vez realizado un plan de prueba para los modelos escogidos, se procederá a aplicar dichas técnicas sobre los datos para generar el modelo y por último se tendrá que evaluar si dicho modelo ha cumplido los criterios de éxito o no.

2.22. Escoger la Técnica de Modelado

El modelado para este proyecto será el diseño de una tabla de indicadores en el cual se reflejará lo siguiente:

- Tiempo
- Lugar
- Peso
- Masa

La información la tomara directo de la tabla de hecho definida en la solución.

2.23. Generar el Plan de Prueba

El procedimiento que se emplea para probar la calidad y validez del modelo será la comprobación de los valores generados en los indicadores sean igual al obtenido mediante el método utilizado.

Se plantea seleccionar un periodo de tiempo a evaluar que ya se haya hecho por el método manual y validar con el usuario el resultado final del tablero y el tiempo de procesamiento.

2.24. Construir el Modelo

2.24.1. Ajustes de parámetros

El parámetro principal a utilizar en el procesamiento de los indicadores es el rango de tiempo y de acuerdo a cada uno los criterios a utilizar para ejecutar la fórmula.

- Tiempo
  - Parámetros:

■ Rango de tiempo: Se toma de la dimension_tiempo

■ Fecha completa: Se toma de id_fecha

- Lugar
  - Parámetros:

■ Lugar: Se toma de la dimension_lugar

■ Localizacion: Se toma de id_lugar

- Peso
  - Parámetros:

■ Rango peso: Se toma de la dimension_peso ■ Total peso: Se toma de id_peso.

- Masa
  - Parámetros:

■ Rango masa: Se toma de la dimension_masa ■ Total masa: Se toma de id_masa.

2.25. Modelos

Los modelos a utilizar son:

Indicador	Tiempo
Detalle	Fecha
Fórmula	Id_fecha

Indicador	Lugar
Detalle	Localización
Fórmula	lat / lon

Indicador	Peso
Detalle	Mide el peso del contenedor
Fórmula	KG

Indicador	Masa
Detalle	Mide la masa del contenedor
Fórmula	SI o NO

2.25.1. Descripción del modelo

En este apartado no se podría detallar los resultados de cada modelo hasta no tener estructurado el prototipo.

2.26. Evaluar el Modelo

Está más orientado a los objetivos del proyecto, al ser un prototipo innovador, con datos nuevos, es complejo medirlo hasta tenerlo funcional el diseño y su implementación en un GAD con todos los dispositivos emitiendo sus datos para valorar su modelado.

2.27. Evaluación

2.27.1. Evaluar los Resultados

De acuerdo a las pruebas realizadas con la solución planteada, se puede indicar que el resultado obtenido por el visualizador es correcto y cumplen con las expectativas del usuario final. Disminuye el tiempo de recolección al tener su primera iteración al cumplir el peso.

2.28. Revisar el Proceso

El proceso ejecutado se ha realizado como estaba previsto que funcione, los datos en las tablas de hecho se procesan de forma correcta. El proceso es rápido y fluido lo cual permite mostrar la información de forma ágil. Con las condiciones que quitan los valores nulos se prevén errores al momento de totalizar los valores. El tablero cumple con las condiciones necesarias.

2.29. Determinar los Próximos Pasos

Próximos pasos a realizar, seguimiento y buscar incluir más indicadores que sean útiles para el área determinada de un municipio, o que el prototipo se expanda con más opciones y tener una gama de registros distintos a los planteados.

2.30. Implantación

2.30.1. Planear la Implantación

Para poder implantar este proyecto en el negocio real solo sería necesario seguir los pasos que se detallado en este documento desde la comprensión del negocio hasta la implantación. Estructurar las tablas de dimensiones y hechos, brindarle parámetros al prototipo y su banco de datos.

2.31. Planear la Monitorización y Mantenimiento

La supervisión y mantenimiento de la implementación del presente proyecto es una fase importante del mismo ya que los datos vienen del prototipo. La información puede ser modificada por diferentes motivos como haber realizado una alteración del dispositivo. El volumen de estas transacciones en movimiento es pequeño, por este motivo la extracción de la información debe ser realizada paulatinamente y sus backups semestrales o anuales.

2.32. Producir el Informe Final

En este paso se debe presentar un informe resumiendo los puntos importantes del proyecto y la experiencia adquirida durante su desarrollo. El público al que va dirigido este informe sería la gerencia del área (GADs Municipales)

El uso de la metodología CRISP-DM en este proyecto ha permitido identificar la estructura necesaria para la elaboración de un tablero de indicadores. Se ha podido definir un plan de extracción, normalización, y codificación de datos para la realización del procesamiento de datos semestrales.

Repasando las diferentes etapas que hemos seguido para llegar al objetivo:

- Integrar un dispositivo electrónico en un contenedor de desechos sólidos para la transmisión de datos.
- Implementar una solución de software integrada al dispositivo electrónico instalado en los contenedores para recolectar la información base de datos SQL server 2017.
- Implementar la solución de transferencia de datos para su análisis y visualización. POWER BI.
- Validar la propuesta.

2.33. Revisar el Proyecto

En esta última etapa de la metodología se debe hacer una evaluación de aquellas cosas que se hicieron correctamente y aquellas que no, así como posibles mejoras para que en las futuras ejecuciones de la extracción de datos se vayan puliendo los fallos y se obtengan mejores resultados.

Debido a que el origen de la información, la extracción de los datos no necesito mucha transformación o normalización. Este permitió realizar el diseño de tabla dimensional y de hecho de una forma más eficiente, reducir proceso al no tener que limpiar la data y permitir asegurar que la información con la que se cuenta es fiable.

2.34. Diseño de solución propuestos

Dispuesto de la generación de datos a analizar y en asociación a los objetivos planteados, el producto realizado y la evaluación de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Babahoyo aplicando técnicas de IOT arquitectura tecnológica que permita la implementación de herramientas como la aplicación Power BI para la identificación de los contenedores que cumplan su peso o masa puede evaluarse desde las siguientes perspectivas:

a. ***Arquitectura de procesos***, garantiza que una organización automatice sus procesos de negocio, considerándose como la definición global de un sistema de procesos.

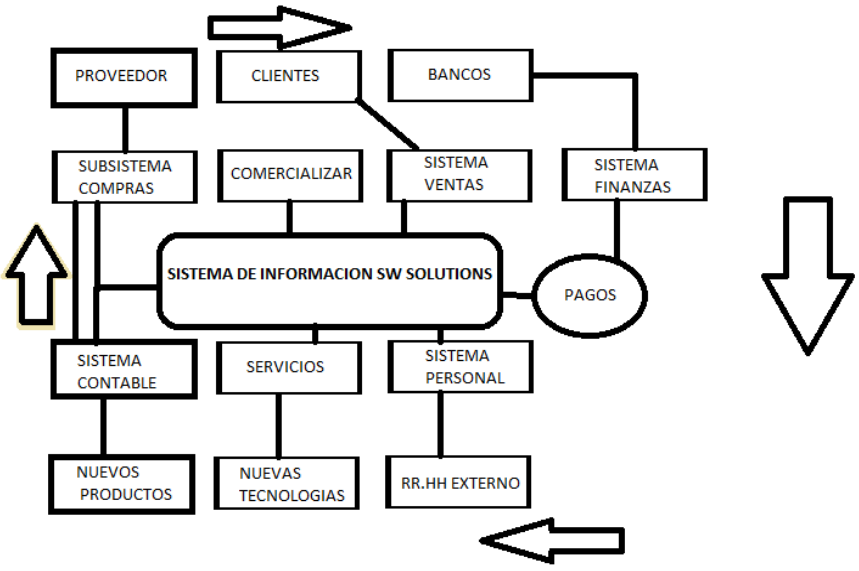


Ilustración 1 Arquitectura de procesos

Elaborada por el autor

b. ***Arquitectura de infraestructura tecnológica***, se considera al conjunto de hardware y software sobre el que se implementan los diferentes servicios tecnológicos que una organización precisa tener en funcionamiento, para llevar a cabo toda su actividad, tanto de negocio como de gestión interna.

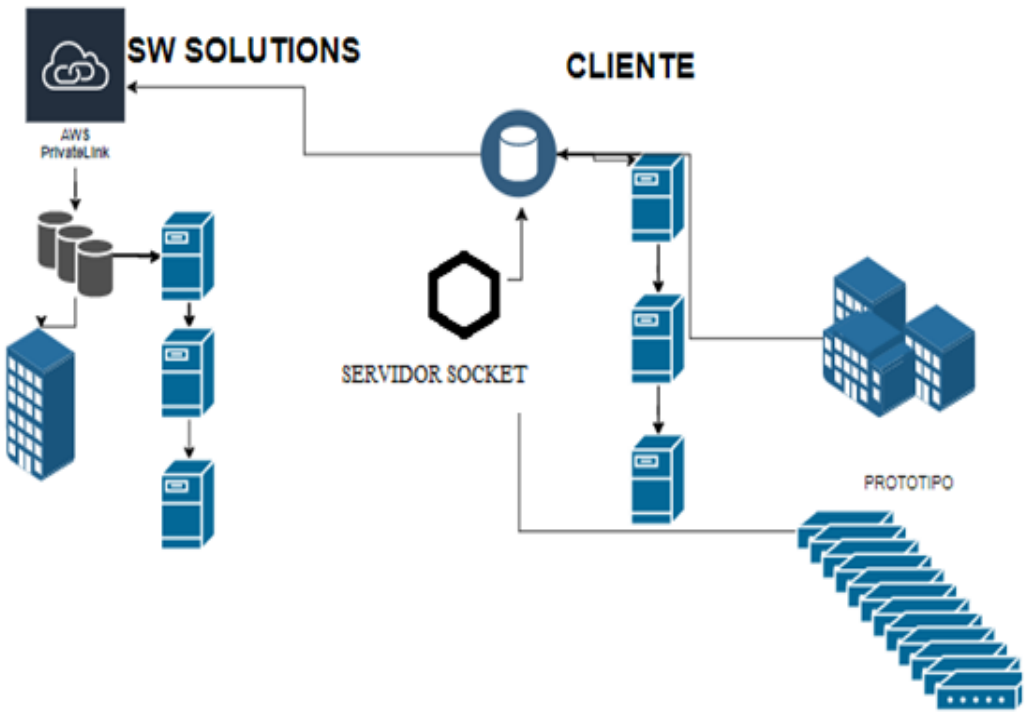


Ilustración 2 Arquitectura de Infraestructura tecnológica

Elaborada por el autor

c. ***Arquitectura de software***, es un conjunto de elementos que proporcionan un marco de referencia necesario para dirigir la construcción de un aplicativo de software.

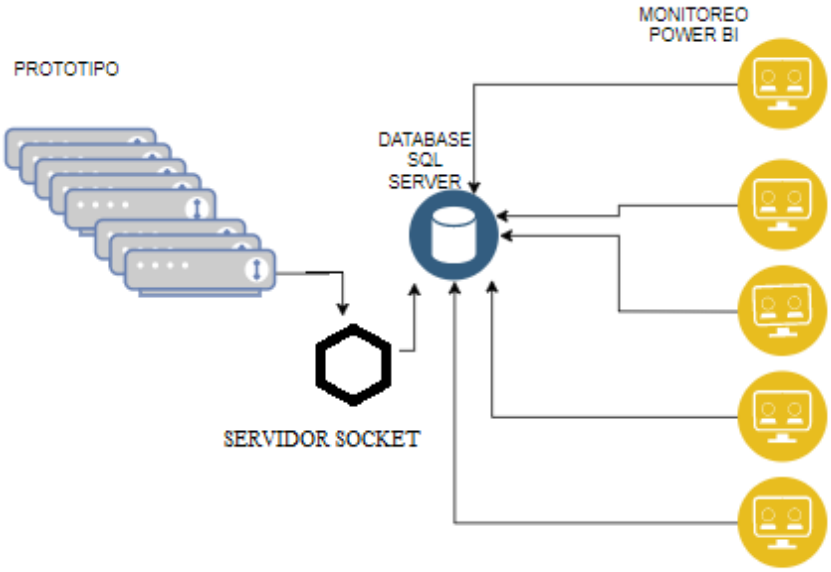


Ilustración 3 Arquitectura de software
Elaborada por el autor

d. ***Arquitectura del negocio***, consta del diseño de la operación del negocio, descrito en términos de capacidades empresariales y de tecnologías. Esta arquitectura a menudo puede ser de índole conceptual y determina cómo una organización debe acoplarse para empujar una estrategia establecida.

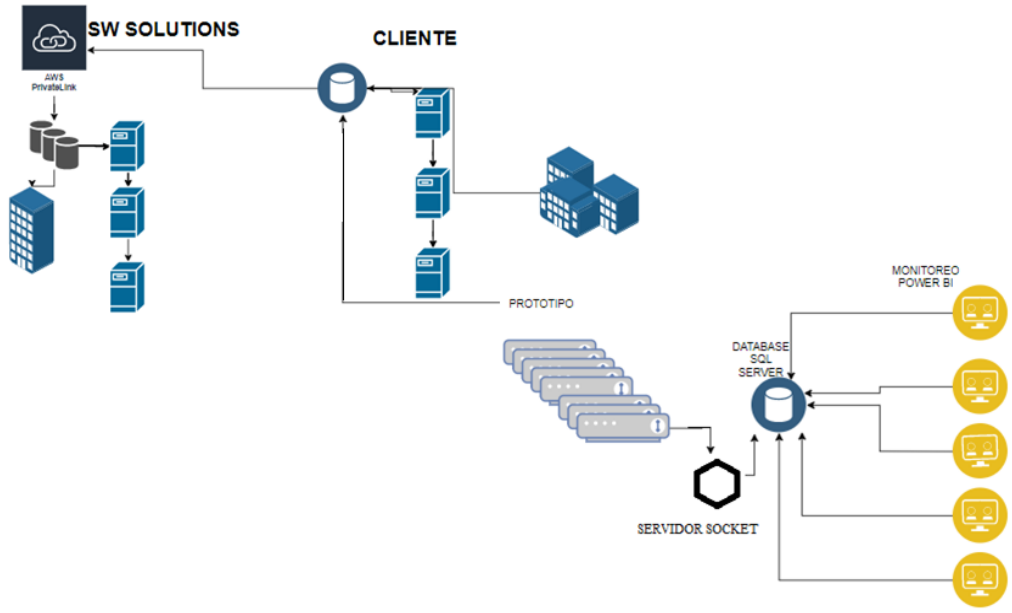


Ilustración 4 Figura de arquitectura del negocio

Elaborada por el autor

Capítulo 3

Validación de resultados

Para la ejecución de pruebas de validación en un ambiente real se realizarán las pruebas de simulando al dispositivo creado para las necesidades en un ambiente controlado sobre la infraestructura tecnológica aplicada como parte de este proyecto.

Los datos y el monitoreo de los registros de eventos obtenidos mediante rigorosas pruebas simulando los posibles problemas a mantener, los logs o registros de la misma permitieron mantener una comunicación constante sin itinerancia de señal u obstáculo alguno. A continuación, se presentan las modalidades que permiten observar en tiempo real a los contenedores de desechos sólidos de la ciudad de Babahoyo, utilizando técnicas de IOT e inteligencias de negocios como solución a la recolección e inteligenciar contenedores de recolección de residuos sólidos monitoreado en tiempo real usando la herramienta Power BI, haciendo cumplir con sus objetivos específicos planteados desde el inicio:

1. Analizar el estado del arte en referencia al entorno de recolección de desechos sólidos en contenedores y la aplicación de técnicas de IOT e inteligencia de negocios.
2. Integrar un dispositivo electrónico en un contenedor de desechos sólidos para la transmisión de datos.
3. Implementar una solución de software integrada al dispositivo electrónico instalado en los contenedores para recolectar la información

4. Visualizar la solución de transferencia de datos para su análisis.
5. Validar la propuesta en un ambiente real controlado.

Aplicando las técnicas de IOT alineadas a las siguientes estrategias planificadas:

a. Prototipo terminado (sensores de masa/ sensores de peso)
b. Servidor socket (lector de prototipo/ protocolo tcp/ip)
c. Base de datos SQL server 2017
d. Visualización Power BI

3.1 Hardware.

Prototipo terminado.

Base de un GPS *Condor Sky Seeker* JM01 agrupado con sensor de peso y masa valor determinado del producto $189 dólares americanos.

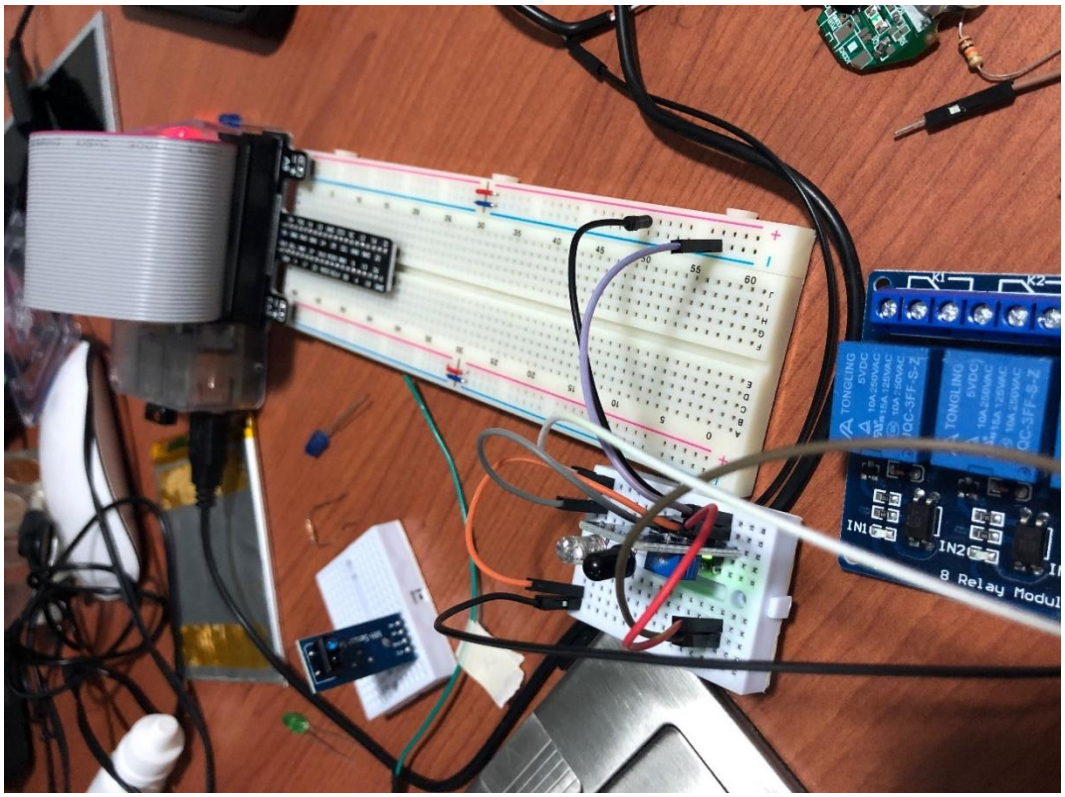


Ilustración 5 Prototipo terminado

Servidor.

Con la tecnología de Dell y sus procesadores Intel Xeon E3 y un aproximado de valor en el mercado de $660.

Características: componentes de hardware

●	Marca: Dell
●	Modelo: Xeon E3
●	Procesador: Intel Xeon E3-1230 V2 @ 3.30GHz.
●	Memoria RAM: 16 GB.
●	Disco Duro solido: 1 TB.
●	Sistema Operativo: Windows Server 2017 64 bits.



Ilustración 6 Plataforma mínimo de hardware

3.2. Software:

3.2.1. Servidor Socket.

Es una plataforma virtualizada para la comunicación del GPS JM01 Condor Sky Seeker, se encuentra en el nivel inferior de la capa de virtualización de datos emitidos por el JM01, la transmisión es satelital.

Está compuesto de un sistema autónomo, que logra gestionar, administrar, y visualización de sus servicios requeridos, tales como:

1.- id contenedor.

2.- latitud y longitud del contenedor.

3.- fecha en tiempo real.

4.- constancia de sensores del contenedor (si están funcionando).

5.- peso del contenedor.

6.- masa completa del contenedor

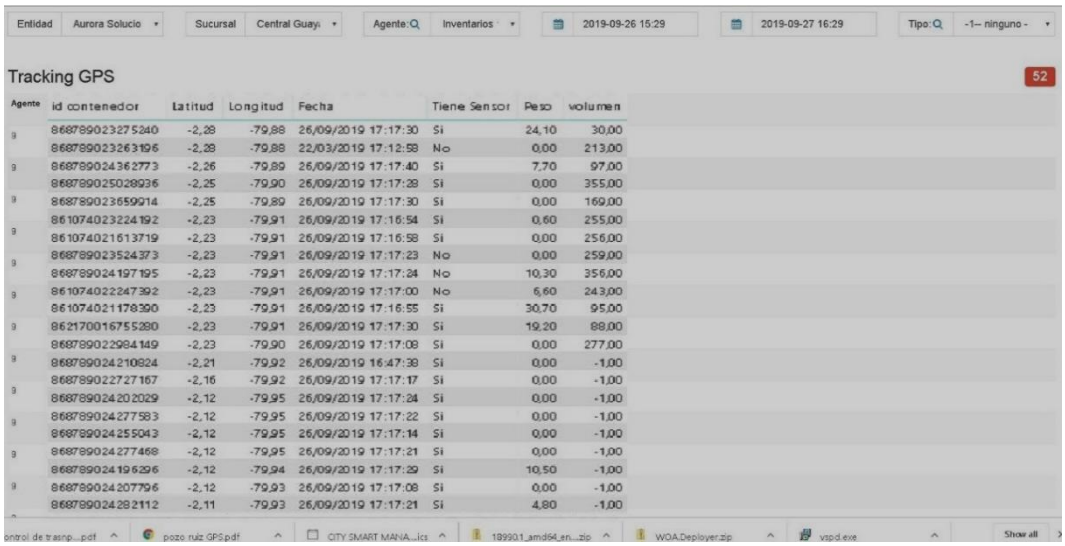


Ilustración 7 Interfaz gráfica telemetría tomada de las pruebas

3.2.2. Sistemas de base de datos

De la alta demanda que se encuentran las bases de datos, la SQL Server 2017 es la requerida para poder alojar los datos emitidos por el GPS y ya procesados por el servidor socket.

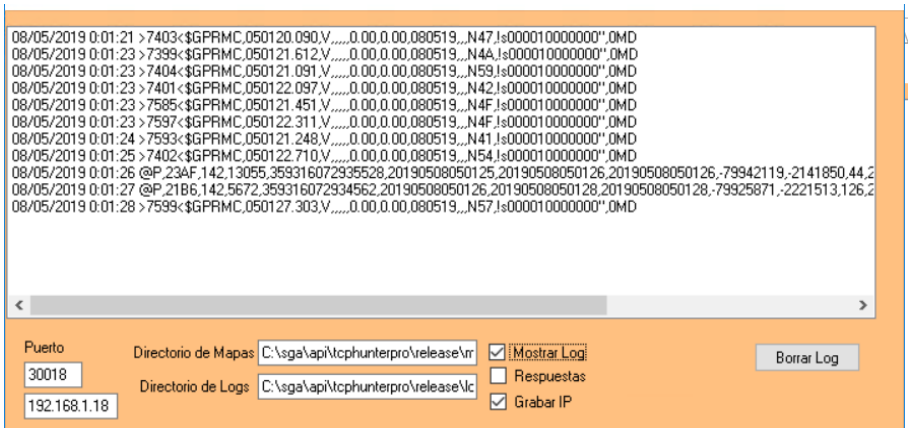


Ilustración 8 Interfaz gráfica Base de datos SQL server 2017 receptor de datos

3.3. Visualización

La visualización de los datos emitidos por el producto se mostrará de una manera que sea factible su entendimiento, para lograr este requisito se utilizará la herramienta Power BI.

De esta forma se va a poder hacer una lectura comprensible para el GAD municipal de Babahoyo.

La visualización de los datos alojados desde la base SQL puede darme los siguientes resultados gracias a la herramienta Power BI:

1.- id contenedor.

2.- latitud y longitud del contenedor.

3.- fecha en tiempo real.

4.- constancia de sensores del contenedor (si están funcionando).

5.- peso del contenedor.

6.- masa completa del contenedor.

7. dirección

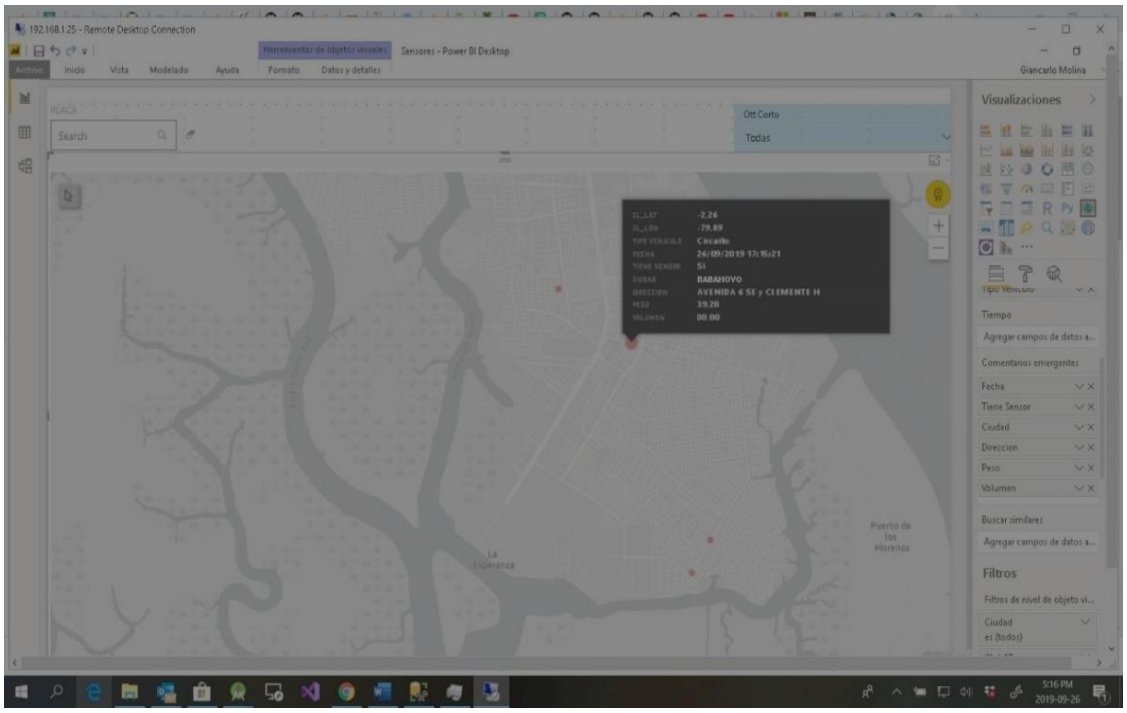


Ilustración 9 Interfaz gráfica ubicación de los contenedores de desechos sólidos

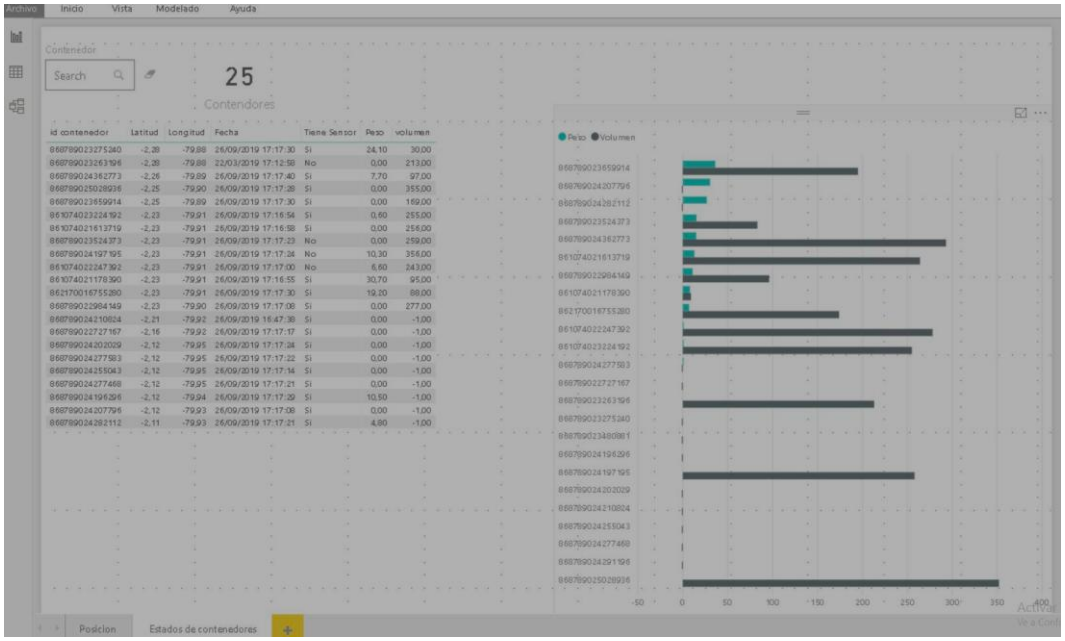


Ilustración 10 Interfaz gráfica Monitoreo con herramienta Power BI.

Peso: color verde

Masa: color oscuro

Localización de contenedores de desechos sólidos:

1.-id contenedor.

2.-latitud.

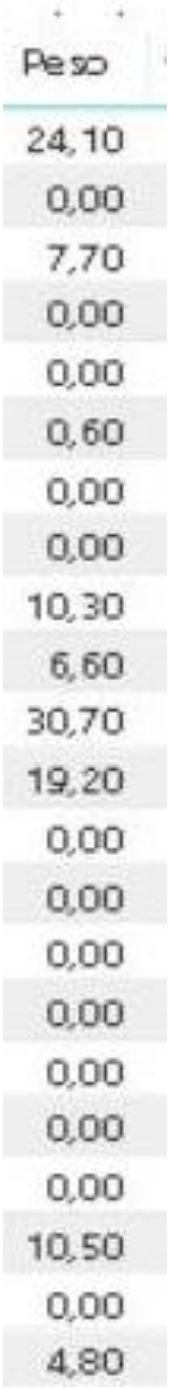
3.- longitud

id contenedor	Latitud	Longitud
868789023275240	-2,28	-79,88
868789023263196	-2,28	-79,88
868789024362773	-2,26	-79,89
868789025028936	-2,25	-79,90
868789023659914	-2,25	-79,89
861074023224192	-2,23	-79,91
861074021613719	-2,23	-79,91
868789023524373	-2,23	-79,91
868789024197195	-2,23	-79,91
861074022247392	-2,23	-79,91
861074021178390	-2,23	-79,91
862170016755280	-2,23	-79,91
868789022984149	-2,23	-79,90
868789024210824	-2,21	-79,92
868789022727167	-2,16	-79,92
868789024202029	-2,12	-79,95
868789024277583	-2,12	-79,95
868789024255043	-2,12	-79,95
868789024277468	-2,12	-79,95
868789024196296	-2,12	-79,94
868789024207796	-2,12	-79,93
868789024282112	-2,11	-79,93

Ilustración 11 Interfaz gráfica localización; longitud y latitud

Peso de contenedor:

El peso del contenedor se logra gracias a un sensor de peso que se alojara en un lugar estratégico para medir de manera correcta al contenedor:



Peso
24,10
0,00
7,70
0,00
0,00
0,60
0,00
0,00
10,30
6,60
30,70
19,20
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
10,50
0,00
4,80

Ilustración 12 Interfaz gráfica peso del contenedor

Masa de contenedor:

Se logrará medir la masa, con sensores infrarrojo ubicado en la parte superior del contenedor, el estado del contenedor este completo emitirá una alerta el dispositivo

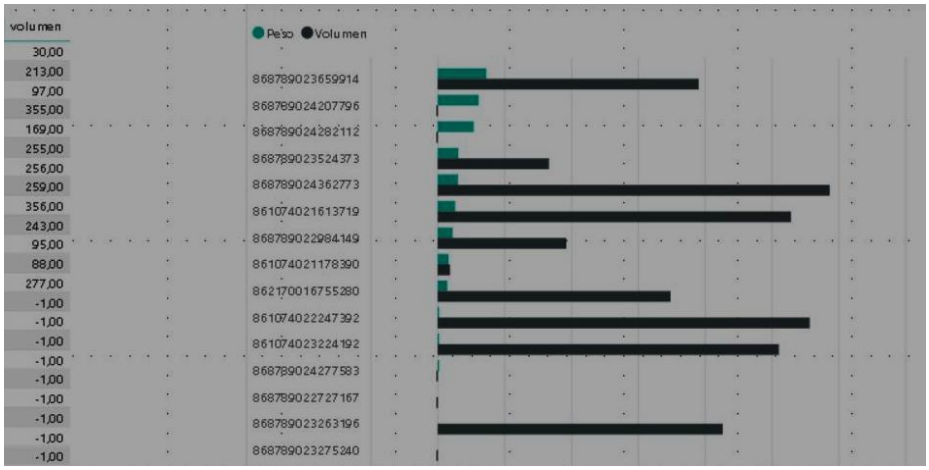


Ilustración 13 Interfaz gráfica masa del contenedor

Capítulo 4

Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones.

El objetivo general planteado era Implementar un sistema de monitoreo aplicando técnicas de IOT e inteligencia de negocios para mejorar el proceso de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Babahoyo.

1. Mediante la fundamentación teórica y datos de coyuntura estadísticas registradas por entes gubernamentales se puede detallar minuciosamente, cómo ha evolucionado la tecnología y su fusión con las cosas que nos rodean la cual sigue su tendencia infinita, las organizaciones lograran aprovechar estas herramientas para su uso y facilidad cotidiana, haciéndose más dependiente de la tecnología de la información y comunicaciones (TICs), y por ende las necesidades relacionadas con la tecnología no cesarán su rumbo, con su adecuada gestión y capacidades que cada orientador de la tecnología lograran mejorar las técnicas habidas actualmente por los proveedores.

2. Para los análisis y comportamientos de las necesidades habituales, inteligenciar procesos, inteligenciar de dispositivos o cosas, existe un equipo de investigadores locales e internacionales para reducir el tiempo de trabajo de los gobiernos locales y ciudadanos para facilitar procesos olvidados para su automatización (IOT), con su mejora continua se harán ciudades tercermundistas inteligentes, utilizando técnicas correctamente para su uso diario.

3. Para este proceso de inteligenciar contenedores de desechos sólidos fue necesario conceptualizar como se produce los datos, y estos convertirlos en información, presentándose así una oportunidad de empleo en el desarrollo de este proyecto, aprovechando una solución y método de trabajo donde la labor común tiene siglos sin tomarse en cuenta.

4. Es importante, tener en cuenta el rendimiento y recursos tecnológicos cotidianos, para que esta solución se aplique y no solo quede en un esquema de laboratorio de pruebas y ambiente controlado, sino que también se permita su operación en un entorno de producción real en masa. El uso de las tecnologías emergentes, como el Internet de las cosas (IoT) y la generación de nuevos algoritmos de Inteligencia artificial, en nuestro medio pueden desarrollarse bajo esquemas más flexibles en cuanto al costo versus beneficio, al momento de incorporar nuevas tecnologías y soluciones.

5. Para la validación de este trabajo de titulación, se implementó y corroboró que la arquitectura propuesta, pasando por cuatro diseños de arquitectura que se superponen en diferentes capas de abstracción, a saber: Arquitectura de procesos, de infraestructura tecnológica, de software y del negocio; así también, se evidenció la validez de la arquitectura para la identificación de amenazas informáticas en un Centro de Operaciones y Monitoreo, en capacidad de ejecución, se puede concluir que es conciso y efectivo el uso del IoT en el Gad municipal de Babahoyo para el proceso de recolección de desechos sólidos en contenedores en la ciudad de Babahoyo para ser visualizado con la herramienta Power BI y posteriormente seguir madurando para ser predictivo identificando las necesidades municipales.

4.2. Recomendaciones.

La implementación de buenas prácticas en las gestiones municipales de recolección de desperdicios sólidos, aporta distintos beneficios, tanto al GAD municipal de Babahoyo, como a la empresa privada y a la ciudadanía en general:

1. Aplicando diversas técnicas de inteligencias de negocios, por ejemplo, Machine Learning, se podría detectar de patrones sectorizados de áreas con mayor desperdicio de desechos sólidos para su inmediata toma de decisiones.
2. Simplificación de procesos y control de desperdicios emitidos por la ciudad y explotación de recursos existentes.
3. Detección temprana de llenado completo por contenedores, para evitar la obstrucción de desechos sólidos en el sistema de aguas lluvias de la ciudad, evitando eminente inundación en época de lluvias.
4. Prevención de enfermedades emitidas por los desperdicios acumulados en los contenedores, afectando a los habitantes del sector.

Anexos

Tabla de creación de nuevas lecturas del dispositivo JM01 para inteligenciar contenedores de desechos sólidos de levantamiento lateral en la ciudad de Babahoyo.

```
CREATE TABLE [dbo].[GISP_GPSTRACK](
    [SECDEV_CODE] [varchar](50) NOT NULL,
    [GISTRK_DATE] [datetime] NOT NULL,
    [GISTRK_NUM] [int] NOT NULL,
    [GISTRK_SAT] [int] NULL,
    [GISTRK_LON]    [numeric](12,    8)    NULL,
[GISTRK_LAT] [numeric](12, 8) NULL,
    [GISTRK_ALON] [numeric](12, 8) NULL,
    [GISTRK_ALAT] [numeric](12, 8) NULL,
    [GISTRK_SPEED] [numeric](18, 8) NULL,
    [GISTRK_HEIGHT] [numeric](18, 8) NULL,
    [GISTRK_STATE] [varchar](1) NOT NULL,
    [SCHVIS_CODE] [varchar](50) NULL,
    [GISTRK_BAT]    [int]    NULL,
[GISTRK_MCC] [int] NULL,
    [GISTRK_MNC]    [int]    NULL,
[GISTRK_LAC] [int] NULL,
    [GISTRK_CID] [int] NULL,
    [GISTRK_VER] [varchar](10) NULL,
    [GISTRK_DATCRT] [datetime] NULL,
    [GISTRK_EVENT] [int] NULL,
    [GISTRK_ALERT] [int] NULL,
    [GISTRK_SRC] [int] NULL,
    [GISTRK_BEARING] [int] NULL,
    [GISTRK_ADDR] [varchar](255) NULL,
    [GISTRK_RAW] [varchar](1024) NULL,
    [GISTRK_BUFF] [int] NULL
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Codigo del dispositivo que esta
reportandose' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1n
ame=N'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'SE
CDEV_CODE' GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'fecha del la captura en el
dispositivo' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1na
me=N'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GI
STRK_DATE' GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'secuencial' , @level
0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GISP_GP
STRACK',
@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_NUM'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Numero de Satelites en la
captura' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N
'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_SAT'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Logitud
capturada' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name
=N'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_LON'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Latitud
Capturada' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name
=N'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_LAT'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Logitud calculada a trave de otroas
celdas' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'
GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_ALON'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Latitutd calculada a traves de otras
celdas' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'
GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_ALAT'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Velocidad en km x
```

```
Hora'                                                    ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GI
SP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_SPEED'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Altura' , @level0typ
e=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GISP_GPSTR
ACK', @lev el2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_HEIGHT'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Estado Activo o
Inactivo'                                                ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=
N'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_STATE'
GO

EXEC    sys.sp_addextendedproperty    @name=N'MS_Description',    @value=N'Agente    o
dispositivo asociado al equipo
'                                                        ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GISP_G
PSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'SCHVIS_CODE'
GO

EXEC    sys.sp_addextendedproperty    @name=N'MS_Description',    @value=N'Porcentaje    de
bateria
'                                                        ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GISP_G
PSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_BAT'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Mobile Country
Code'                                                    ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GI
SP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_MCC'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Mobile Network
Code'                                                    ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GI
SP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_MNC'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Location Area
Code'                                                    ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GI
SP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_LAC'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Cell
ID'
@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',@level1type=N'TABLE',@level1name=N'GI
SP _GPSTRACK', @level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_CID'
GO
```

```
EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Verion del
Agente o Equipo' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'
GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_VER'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'defache en el que
registro se creo en el
servidor' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=
N'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_DATCRT'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Codigo del evento
sucitado' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=
N'GISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_EVENT'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'MS_Description', @value=N'Origen de las
coordenadas --> 0=GPS,1=Wifi/Red
movil' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1name=N'G
ISP_GPSTRACK',@level2type=N'COLUMN',@level2name=N'GISTRK_SRC'
GO

EXEC sys.sp_addextendedproperty @name=N'Descripcion', @value=N'Tracnking de
dispositivos' ,@level0type=N'SCHEMA',@level0name=N'dbo',
@level1type=N'TABLE',@level1n ame=N'GISP_GPSTRACK'
GO
```

Podemos identificar las siguientes dimensiones:

```
    [GISTRK_DATE] [datetime] NOT NULL,
    [GISTRK_NUM] [int] NOT NULL,
    [GISTRK_SAT] [int] NULL,
    [GISTRK_LON] [numeric](12, 8) NULL,
[GISTRK_LAT] [numeric](12, 8) NULL,
    [GISTRK_ALON] [numeric](12, 8) NULL,
    [GISTRK_ALAT] [numeric](12, 8) NULL,
    [GISTRK_HEIGHT] [numeric](18, 8) NULL,
    [GISTRK_STATE] [varchar](1) NOT NULL,
    [SCHVIS_CODE] [varchar](50) NULL,
    [GISTRK_BAT] [int] NULL,
    [GISTRK_MCC] [int] NULL,
[GISTRK_MNC] [int] NULL,
    [GISTRK_LAC] [int] NULL,
    [GISTRK_CID] [int] NULL,
    [GISTRK_VER] [varchar](10) NULL,
    [GISTRK_DATCRT] [datetime] NULL,
    [GISTRK_EVENT] [int] NULL,
    [GISTRK_ALERT] [int] NULL,
    [GISTRK_SRC] [int] NULL,
    [GISTRK_BEARING] [int] NULL,
    [GISTRK_ADDR] [varchar](255) NULL,

[GISTRK_RAW] [varchar](1024) NULL,
[GISTRK_BUFF] [int] NULL
```

Bibliografía

Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. (2015). *INTERNET Boletín Estadístico del Sector de Telecomunicaciones.*

Ahumada Tello, E., & Perusquia Velasco, J. M. (4 de Diciembre de 2013). Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollode competitividad en empresas de base tecnológica. Baja California, México.

Alcaraz, M. (2014). *Internet de las Cosas.* Asunción.

Araníbar , J. C. (2003). Inteligencia de Negocios . *Revista Ciencia y Cultura*, 95-101.

Bonilla-Fabela, I., Travizon Salazar, A., Morales Escobar , M., Guajardo Muñoz, L., & Laines Alamina, C. (2016). IOT, Internet de las Cosas y la Innovación de sus aplicaciones. *Vinculatégica*, 2313-2340.

Calzada, L., & Abreu, J. (Septiembre de 2009). El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 16-52.

Evans, D. (2011). *Internet de las cosas.*

Gailliard, T. (01 de 02 de 2018). *La historia de la recolección de basura.* Obtenido de https://www.geniolandia.com: https://www.geniolandia.com/13125567/la-historia-de-la-recoleccion-de-basura

Gómez Morales , A. (2012). Inteligencia de negocios, una ventaja competitiva para las organizaciones. *Ciencia y Tecnología* , 85-96.

Luis García, L. C. (2015). Estudio del Impacto Técnico y Económico de la Transición de Internet al Internet de las Cosas (IoT) para el caso Colombiano. Bogotá, Colombia.

Perez, N. B., Bustos, M. A., Berón, M. M., & Rangel Henriques, P. (2018). Análisis Sistemático de la Seguridad en Internet of Things. *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 1066-1071.

Ramos Valencia , V., Barba Vera, R., Guerra Salazar, J., Mantilla Cabrera, C., & Saltos Taipe, E. (2019). Propuesta de un sistema de estacionamiento Inteligente con sensores IOT. *RISTI, Revista Ibérica de Sistemas y Tecnología de Información*, 553-566.

Rodríguez González, D. (2013). Arquitectura y Gestión de la IOT . *Telemática*, 49-60.