

Prototipo para Monitoreo de Concurrencia con Dashboard Aplicado a Pequeños Negocios

Grisel Jiménez Cruz¹

grisel.jc@jilotepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0741-5087>

Tecnológico Nacional de México
TES de Jilotepec
México

Marco Antonio Mendoza Castillo

marco.mc@jilotepec.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-6579-4740>

Tecnológico Nacional de México
TES de Jilotepec
México

RESUMEN

La tecnología IoT es un campo activo con muchas áreas de aplicación, con el tiempo y su adopción creará la necesidad de crear aplicaciones de propósito general adecuadas para humanos, que satisfagan las necesidades de los usuarios normalmente. Este trabajo presenta el diseño y desarrollo de un prototipo económico para la detección de entrada y salida de un pequeño negocio y su integración en un tablero Web que permite la visualización gráfica del ingreso de clientes a las instalaciones, mediante el despliegue de dos sensores infrarrojos y su comunicación con una placa de desarrollo, para que el propietario o administrador pueda tomar decisiones relativas al mejoramiento de la atención.

Palabras clave: IoT; Web; PyMES

¹ Autor principal

Correspondencia: grisel.jc@jilotepec.tecnm.mx

Prototype for Concurrency Monitoring with Dashboard Applied to Small Businesses

ABSTRACT

IoT technology is an active field with many application areas, over time and its adoption creates the need to create general purpose applications suitable for humans, meeting the needs of use. shared. This article presents the design and development of an economic prototype for detecting the entry or exit of a small business and its integration into a Web dashboard that allows graphic visualization of the influx of customers in the establishment, through the implementation of two infrared sensors and their communication with a development board, in order to allow owners or administrators to make decisions in relation to improving care.

Keywords: IoT; Web; SMEs

Artículo recibido 15 noviembre 2023

Aceptado para publicación: 20 diciembre 2023

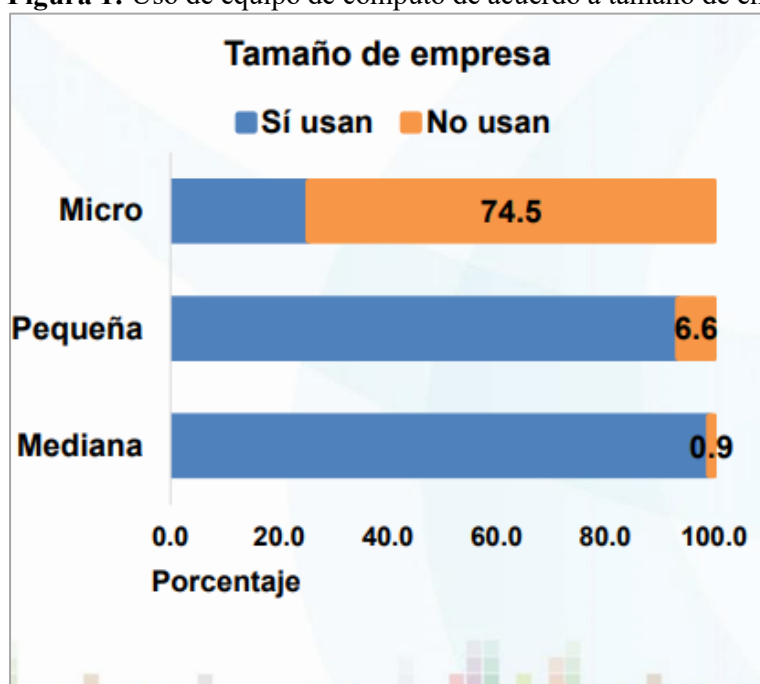
INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones en una institución u organización es un proceso primordial e imprescindible. En la actualidad existen tecnologías de información que son mayormente hechas a las necesidades de grandes o medianas empresa, sin embargo, para que los micros y pequeños negocios o bien pequeñas empresas tengan éxito y oportunidad de crecimiento deben contar con herramientas tecnológicas que estén hechas a las necesidades de los negocios o empresas pequeñas.

Como dicen (Saldaña De Lira, Bojórquez Guerrero, Carlos-Ornelas, & García Pérez, 2021) “La importancia de las TIC en las organizaciones radica en la modernización y agilización de procesos, incrementando su productividad y su competitividad en mercados tan complejos convirtiéndose en los principales generadores de ventajas competitivas e innovación en las PyMEs por otra parte proporcionan un mejor canal de comunicación. Permitiendo una mayor accesibilidad a la información, la información se tornará más confiable, facilitarán la toma de decisiones y permitirán la reducción de costos”.

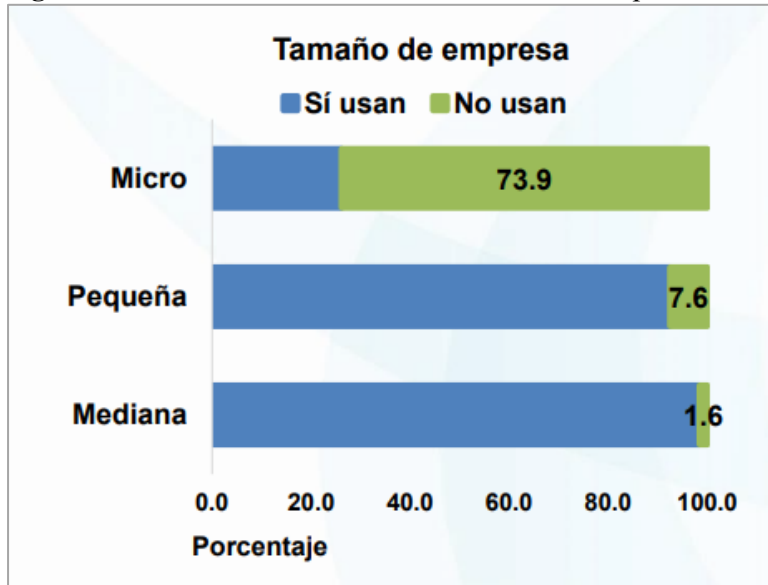
Como se muestra en la figura 1, el 74.5 de las microempresas no usan equipo de cómputo, por lo que con esto se tiene una desventaja competitiva, por otro lado, según la figura 2 se observa también que nuevamente en las microempresas no se usa internet para el negocio lo cual constituye otra desventaja

Figura 1: Uso de equipo de cómputo de acuerdo a tamaño de empresas



Fuente: ENAPROCE 2015

Figura 2. Uso de internet de acuerdo a tamaño de empresas



Fuente: ENAPROCE 2015

La razón principal según (INEGI, 2015) :en ENAPROCE 2015 del porque no se usan las herramientas tecnológicas mencionadas es porque no las creen necesarias, por lo que hay una área de oportunidad en la percepción de las TICS con respecto a las ventajas que pueden proporcionar.

Considerando los tipos de sistemas según (KENDALL & KENDALL, 2011) están los sistemas de procesamiento de transacciones como los primeros sistemas y los fundamentales, en la actualidad los, micronegocios que llegan a incorporar tecnología solo se queda en este tipo de sistemas, difícilmente incorporan sistemas de información administrativa que complemente y ayude a la toma de decisiones informada. Es por ello que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar un prototipo idóneo para el monitoreo de concurrencia con dashboard para los micronegocios?

El presente trabajo pretende cubrir la necesidad a través de una tecnología que a media de las necesidades de los micro y pequeños negocios por medio de la cual se puedan monitorizar la concurrencia de los clientes, permitiendo así saber las horas pico de concurrencia, las horas de menor concurrencias, así como los días, y sirva como base para tomar decisiones acerca de gestión de personal u otras.

La razón del presente también es impulsar el uso de las TICs en los micros negocios, a través del desarrollo de soluciones hechas a la medida de sus necesidades y además a bajo costo., proporcionando

además un dashboard donde el administrador del negocio tendrá a su alcance un panel de información basada en hechos, que le permita tener soporte para la toma de decisiones

Por otro lado, Según (**Affluences, 2021**) con tecnologías de conteo de visitantes “es posible analizar el número de visitantes de vuestro establecimiento y así suavizar los flujos de visitantes. Esto permite conocer mejor el comportamiento de nuestros clientes, es decir, saber cuándo el tráfico es más alto y cuándo es más bajo en un día o a una hora determinada. Se puede anticipar a los picos de tráfico y adaptar la organización en consecuencia, por ejemplo, proporcionando más personal durante estos picos. Pero también se puede intentar atraer a más clientes durante los periodos más lentos, poniendo en marcha promociones, animaciones, eventos, etc.

El conteo de personas también permite controlar vuestro aforo de visitantes en tiempo real gracias a una alerta cuando se supera la capacidad máxima que hayáis configurado. Podéis adaptarla de acuerdo a los aforos limitados impuestos por seguridad o como los vinculados a una crisis sanitaria como la del COVID-19”.

El objetivo general del trabajo es determinar el diseño idóneo de un prototipo para el monitoreo de concurrencia con dashboard para los micronegocios. Para el logro de este se debe: determinar el material idóneo para el prototipo, Diseñar el circuito electrónico para el prototipo, Realizar análisis y Diseñar la interfaz gráfica del dashboard, Integrar elementos electrónicos con aplicación digital y Realizar pruebas del prototipo

Como antecedentes En el trabajo El papel de las TIC en el entorno organizacional de las PYMEs por (**Hoyos Chaverra & Valencia Arias, 2020**) cuyo propósito fue estructurar un marco conceptual que sirva de guía para potenciar el papel de las TIC en la organización, de forma que generen ventajas competitivas. Además, se exponen algunas estrategias que permiten a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) apropiarse del uso de las TIC, dando a conocer los beneficios de carácter operativo (aumento de la eficiencia) y de carácter estratégico (mejora de los procesos empresariales) que permitan estimular la adopción de las TIC, así como, se busca incentivar el uso de TIC en las PYMES dando a conocer: las herramientas según su clasificación funcional, los factores que influyen en la decisión de adopción, la descripción del proceso de implementación TIC, así como los beneficios operativos y estratégicos que brinda el uso de TIC para diferenciarse de la competencia. La metodología aplicada

para el trabajo consistió en una investigación documental, ya que, Para la realización de este trabajo se llevó a cabo un proceso de búsqueda y revisión bibliográfica de fuentes secundarias, he dicho trabajo se concluye que una estrategia de implementación de las TIC en las PYMES debe ser enmarcada como un proyecto a mediano y largo plazo, que involucre todos los actores de la organización y que se plantee como un proceso secuencial de adopción, que incorpore procesos operativos, estratégicos y de innovación de tal forma que se perciba una mejora paulatina en el desempeño de las organizaciones.

Por otro lado, en el trabajo titulado *Análisis Del Uso De Las Tic En Microempresas Del Sector Comercial De La Parroquia Olmedo, 2022*, cuya problemática era ¿Cuál es la importancia del uso de las TIC en las microempresas del sector comercial de la parroquia Olmedo? Cuyo objetivo fue Analizar el uso de las TIC en microempresas del sector comercial de la parroquia Olmedo, 2022, se aplicó un enfoque cuantitativo ya que permitió indagar de manera numérica y concluyente el uso de las TIC en las microempresas de negocio en el sector de la parroquia Olmedo el nivel de investigación fue descriptivo, el diseño de investigación fue no experimental, cuyas conclusiones son, se concluye que son herramientas esenciales que posibilitan la coordinación, colaboración y comunicación entre usuarios y departamentos de una organización, favoreciendo a la simplificación de las actividades y la mejora de la gestión empresarial. Para las microempresas comerciales, las TIC representan un recurso fundamental que les permiten competir en un mercado global, además de preservar otros beneficios como el hecho de optimizar las comunicaciones, automatización de los procesos, la facilitación de la toma de decisiones, entre otros aspectos. Dentro de las características identificadas en el reconocimiento de la situación actual de las microempresas, se destaca que la mayoría son negocios que comercializan productos al por menor, predominando la actividad de vestimenta. Asimismo, la mayor parte de empresas no disponen de un software para llevar a cabo el registro del inventario, manejar el área de contabilidad y finanzas, marketing y ventas o gestionar el talento humano o la relación con los clientes. De igual forma, se enfatiza la ausencia del comercio electrónico y la falta de publicidad pagada en las redes sociales; las debilidades observadas derivaron del costo que representa implementar las TIC en la gestión de las empresas, así como su desconocimiento. Con la finalidad de fomentar el uso de las TIC en las microempresas comerciales de la parroquia Olmedo, se diseñó una propuesta conformada por cuatro estrategias. La primera engloba el desarrollo de un taller formativo que fomente el conocimiento

sobre la importancia de las TIC en las organizaciones, seguido de la implementación de un software de gestión empresarial, la promoción del comercio electrónico a través de las redes sociales y la capacitación respectiva para su adecuado manejo, demandando un presupuesto de \$2.044,00, el cual variará conforme las necesidades de cada empresa (Arostegui Fernandez, 2022).

Considerando los trabajos anteriores se puede concluir que las TIC tienen grandes ventajas para el desarrollo, permanencia y competitividad de las empresas de diversos tamaños.

METODOLOGÍA

El trabajo consiste en una investigación de desarrollo tecnológico, por lo que se considera una metodología para el desarrollo de tecnologías IoT. Así pues, para el desarrollo del proyecto se considerará cuatro etapas según (Silk, 2022) las cuales se describen a continuación

Etapas 1: Dispositivos conectados (sensores/actuadores)

Lo mejor de los sensores es que pueden convertir la información que recogen en un conjunto de datos que puede analizarse posteriormente. Como alternativa, es fundamental empezar a incorporar sensores en las primeras fases del marco de diseño del IoT para obtener los datos necesarios.

En el caso de los actuadores, el procedimiento va aún más lejos. Pueden tomar decisiones y realizar acciones en función de los datos que recogen automáticamente. Por ejemplo, cuando alguien entra en la habitación, se enciende una luz, se ajusta la temperatura, etc. En este punto se puede utilizar el hardware para obtener los conocimientos esenciales para la investigación posterior.

Etapas 2: Adquisición de datos de los sensores

En este punto, se aprende que el IoT se ocupa de interactuar con sensores y actuadores cercanos. Las pasarelas de Internet y los sistemas de adquisición de datos (DAS) también son cruciales en este caso. Al conectarse a la red de sensores, los DAS combinan la salida. Las pasarelas de Internet funcionan con Wi-Fi y LAN por cable y realizan un procesamiento adicional.

Esta etapa es fundamental para procesar los datos recogidos en la etapa anterior y comprimirlos a un tamaño adecuado para su futuro análisis. Además, en este punto tiene lugar la conversión temporal y estructural. La etapa 2 ayuda finalmente a la agregación y digitalización de los datos.

Etapas 3: La aparición de los sistemas de TI habilitados por el borde

Esta etapa consiste en transferir los datos preparados en la etapa 2 y exponerlos al mundo de la

informática. Más concretamente, el sistema de TI de borde proporciona un mayor análisis y preprocesamiento en este ámbito.

Tecnología de aprendizaje automático y la representación visual, en particular. Aquí puede tener lugar un procesamiento posterior antes de que los datos se introduzcan en los centros de datos. El paso 3 permite recoger datos en sensores locales y transferirlos simultáneamente a sitios lejanos.

Etapas 4: Análisis, visualización y almacenamiento de datos

En la etapa final, los datos se procesan a fondo en los centros de datos. Esta etapa requiere el uso de personal informático analítico muy competente y de aplicaciones de alta gama. Para su ejecución, los datos pueden ser adquiridos de diferentes fuentes. A continuación, la información se devuelve al mundo físico para su análisis predictivo una vez que se han cumplido las normas y requisitos de calidad.

Además, es posible que desee añadir una etapa de intervención humana al proceso como un paso adicional para las acciones o aprobaciones. Permite que un usuario tome el control de un proceso existente. Es posible que no sea necesario automatizar el procedimiento. Las tareas más críticas serían visualizar y mantener el proceso existente, dar órdenes a los sensores y volver al bucle.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Elegir el sensor adecuado para una aplicación de IoT (Internet de las cosas) es una parte esencial del proceso de diseño. Como lo menciona (**Tripathy, 2018**), la elección del sensor dependerá de los requisitos específicos de su aplicación, como el tipo de datos que necesita recopilar, la precisión requerida, la duración de la batería, el entorno de uso y el presupuesto disponible. Para realizar la elección de los sensores a utilizar se consideró lo siguiente:

- Comprender las necesidades, identificando claramente el tipo de datos que necesita recopilar (temperatura, humedad, presión, luz, movimiento, etc.) y considerando la precisión y la frecuencia de muestreo necesarias para sus datos.
- Tener en cuenta el entorno evaluando donde se desplegará el sensor (interior, exterior, condiciones adversas, etc. A fin de garantizar que el sensor sea resistente a factores como humedad, temperatura, corrosión, polvo y otros factores ambientales.
- Alimentación y duración de la batería, evaluar si el sensor se conectará a una fuente de alimentación estable o si debe funcionar con batería y calcular la duración requerida de la batería y seleccionar

sensores de baja potencia si es necesario.

- La conectividad requerida, verificando la posibilidad de transmisión de los datos recopilados (Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, Sigfox, celular, etc.). Evaluando si el sensor sea compatible con la tecnología de conexión que planea utilizar.
- El costo influye en la implementación – se evalúan los costos de sensores y encuentre opciones que se resulten lo menos costosos sin afectar la funcionalidad.

En la tabla 1 Comparativo de sensores, se presenta un análisis de los sensores que permiten la detección de presencia a fin de determinar si alguna persona entra o sale de un establecimiento.

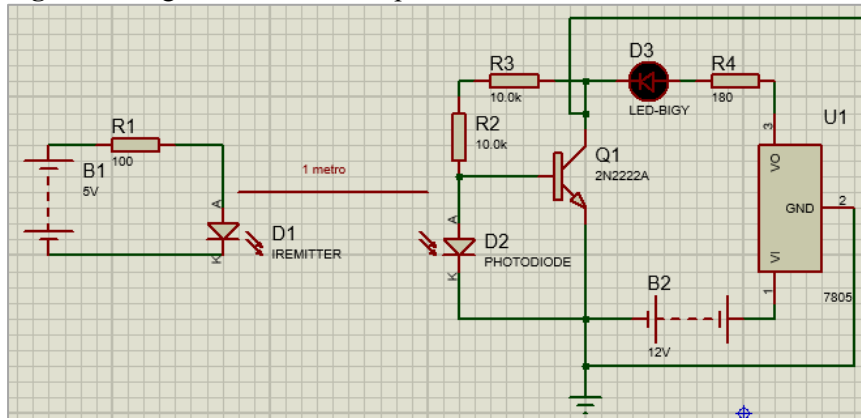
Tabla 1 Comparativo de sensores

Sensor	Sensor Ultrasónico HC-SR04	Sensor Infrarrojo Reflectivo E18-D80NK	Sensor infrarrojo Con foto diodo
Característica			
Distancia máxima en metros	3.5	0.8	1.5 metros
Precisión	media	alta	alta
Costo por dos unidades en mxn	\$ 120	\$ 160	\$ 60
Principio	Onda electromagnética	Reflexión de luz infrarroja	Reflexión de luz infrarroja
Uso en exteriores	si	no	si
Angulo de detección	amplio	corto	corto

Fuente: elaboración propia

Después de evaluar todos estos factores, se determinó hacer uso de sensor infrarrojo con fotodiodo, como se muestra en la Figura 3 Diagrama de sensor de presencia con fotodiodo. Haciendo mención que se utilizarán dos a fin de detectar si una persona está entrando o saliendo.

Figura 3 Diagrama de sensor de presencia con fotodiodo



Fuente diseño propio

La adquisición de datos, debe ser vía inalámbrica, a fin de poder ubicar el sensor a cualquier distancia sin alterar la distribución del negocio. Además, como la intención es realizar un procesamiento de la información, esta información deberá ser recibida por una computadora, por tanto, la adquisición de datos se debe enviar por Wifi a una computadora. Para este fin se puede utilizar alguna placa de desarrollo, eligiendo la placa ESP8266, al contar con las prestaciones de hardware necesaria a un menor costo (Espressif Systems, 2023), la placa Arduino uno requiere un módulo Wifi (Arduino S.r.l., 2021), que se adquiere de manera adicional, como se observa en la Tabla 2 Comparativo de placas de desarrollo con conectividad Wifi.

Tabla 2. Comparativo de placas de desarrollo con conectividad Wifi

Placa	Arduino Nano	Arduino uno R3	Arduino uno R4	Esp8266
Característica				
Costo con conectividad Wifi	150+ 70	250 + 70	650-800	130

En cuanto a los sistemas de TI habilitados por el borde y el análisis, visualización y almacenamiento de datos, se realizará como se menciona con anterioridad a través de la recepción de datos vía Wifi, dando la posibilidad de recibirlos de manera interna solamente o listos para hacer uso de un servicio Web que permita la visualización sincrónica de los datos desde cualquier lugar.

Utilizar gráficos para la presentación de datos tiene varias ventajas significativas en comparación con la presentación de datos en formato de texto o tablas. Los gráficos permiten representar datos de manera

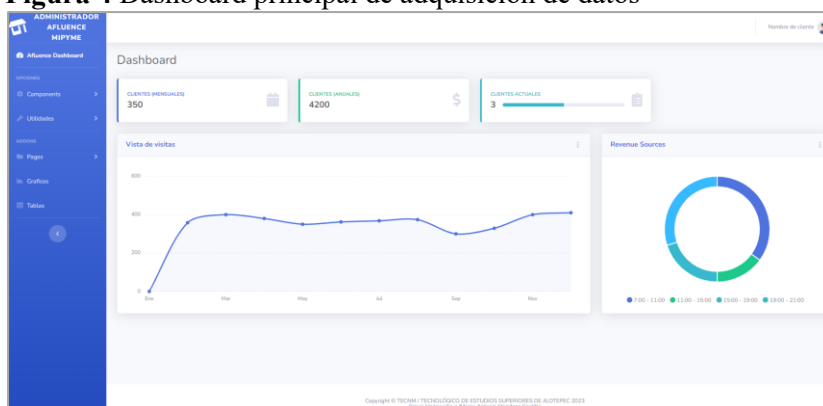
visual, lo que facilita la comprensión de la información. Las personas suelen procesar información visual más rápido y con mayor facilidad que los datos en formato de texto o tablas.

Además, ayudan a identificar patrones, tendencias y relaciones en los datos de una manera más efectiva. Las visualizaciones permiten que los usuarios vean de un vistazo la información importante. Al presentar datos de manera visual, es más sencillo tomar decisiones informadas (McEwen & Cassimally, 2014). Los gráficos ayudan a los tomadores de decisiones a ver la información clave y evaluar alternativas de manera más eficaz. Cuando se tienen conjuntos de datos complejos, los gráficos pueden simplificar la información y hacerla más digerible. Esto es especialmente útil en campos como la ciencia de datos y el análisis de negocios. Las visualizaciones gráficas son memorables. Las personas tienden a recordar información presentada en forma de gráficos con mayor facilidad que los datos presentados en formato de texto.

Los gráficos permiten comparar datos de manera rápida y sencilla, lo que es esencial para identificar diferencias, similitudes y puntos de referencia. En el contexto de sistemas y aplicaciones en tiempo real, los gráficos pueden mostrar cambios y actualizaciones de datos de manera dinámica, lo que ayuda a los usuarios a mantenerse informados en tiempo real.

Por lo anterior la adquisición de datos se realiza a través de un dashboard en formato web. Como se muestra en la Figura 4 Dashboard principal de adquisición de datos.

Figura 4 Dashboard principal de adquisición de datos



CONCLUSIONES

La implementación de Internet de las Cosas, en las pequeñas y medianas empresas (pymes) puede proporcionar una serie de beneficios significativos para la toma de decisiones. La IoT permite recopilar

datos de sensores y dispositivos en tiempo real. Esto proporciona información actualizada sobre el rendimiento de los procesos, productos o servicios, lo que ayuda a tomar decisiones más informadas y oportunas.

Al mismo tiempo puede automatizar tareas y procesos, lo que reduce la carga de trabajo manual y minimiza los errores humanos. Esto aumenta la eficiencia operativa y permite que los recursos se utilicen de manera más efectiva. La disponibilidad de datos en tiempo real y el análisis de tendencias a largo plazo ayudan a las pymes a tomar decisiones estratégicas más informadas. Puedes identificar oportunidades, amenazas y patrones que de otro modo podrían pasar desapercibidos.

La eficiencia operativa y la reducción de costos son beneficios comunes de la implementación de IoT. La capacidad de monitorizar y controlar remotamente equipos y procesos puede llevar a un uso más eficiente de recursos, reducción de desperdicios y ahorro de energía. Al recopilar datos precisos y en tiempo real, las pymes pueden identificar problemas de calidad y resolverlos de manera proactiva. Esto contribuye a una mayor satisfacción del cliente y a la reputación de la empresa.

Las soluciones de IoT pueden adaptarse fácilmente al crecimiento de la empresa. Puedes agregar más sensores y dispositivos a medida que la empresa se expande, lo que facilita la escalabilidad. La adopción de IoT puede ayudar a las pymes a mantenerse competitivas en el mercado actual, ya que les permite ofrecer productos y servicios de alta calidad y a precios competitivos.

Es importante destacar que la implementación de IoT también conlleva desafíos, como la seguridad de los datos y la inversión inicial en tecnología y capacitación. Sin embargo, los beneficios potenciales suelen superar ampliamente estos desafíos, y las pymes que adoptan IoT de manera efectiva pueden obtener ventajas significativas en términos de eficiencia, competitividad y capacidad para tomar decisiones informadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Affluences. (22 de Julio de 2021). Affluences. Obtenido de

<https://www.pro.affluences.com/post/sistemas-conteopersonastecnolog%C3%ADas?lang=es>

Arduino S.r.l. (2021). Arduino Store. Obtenido de <https://store-usa.arduino.cc/collections/audio-sound>

Arostegui Fernandez, M. B. (SEPTIEMBRE de 2022). ANÁLISIS DEL USO DE LAS TIC EN

MICROEMPRESAS DEL SECTOR COMERCIAL DE LA PARROQUIA OLMEDO,

2022. GUAYAQUIL.

Espressif Systems. (2023). Espressif. Recuperado el 20 de Septiembre de 2023, de

<https://www.espressif.com/en/products/socs/esp8266>

Hoyos Chaverra, J. A., & Valencia Arias, A. (2020). El papel de las TICs en el entorno organizacional de las PYMES. *Ciencia y Tecnología en la Sociedad*, 105-122.

INEGI. (2015). Encuesta nacional sobre la productividad y competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas(ENAPROCE).

KENDALL, K. E., & KENDALL, J. E. (2011). ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS. Pearson.

McEwen, A., & Cassimally, H. (2014). *Designing the Internet of Things*. United Kingdom: John Wiley and Sons, Ltd.

Saldaña De Lira, J. D., Bojórquez Guerrero, L. P., Carlos-Ornelas, C. E., & García Pérez, E. (2021). Impacto del uso de las TIC en la Competitividad de las PyMEs en Aguascalientes, México. *Conciencia Tecnológica*.

Tripathy, B. (2018). *INTERNET OF THINGS (IoT): Technologies, Applications, Challenges, and Solutions*. Taylor & Francis Group.