**INTRODUCCIÓN**

Este informe tiene como objetivo documentar los hallazgos de la investigación realizada sobre dos tecnologías clave en el ámbito de la comunicación de datos:

* **LoRa** (Long Range)
* **MQTT** (Message Queuing Telemetry Transport).

La investigación se centró en evaluar la efectividad, aplicaciones y limitaciones de cada tecnología para proporcionar recomendaciones basadas en sus características y resultados observados.

**Metodología**

La investigación se llevó a cabo mediante una combinación de revisión bibliográfica, estudios de caso y pruebas prácticas. Se analizaron artículos académicos, informes de la industria y documentación técnica para comprender las características y aplicaciones de LoRa y MQTT. Además, se estudiaron experimentos realizados para evaluar el rendimiento de ambas tecnologías en diferentes escenarios de comunicación, incluyendo alcance, eficiencia y fiabilidad.

**Resultados**

**LoRa**

LoRa, una tecnología de red de área amplia de baja potencia, mostró ser altamente efectiva para aplicaciones que requieren comunicación a larga distancia con bajo consumo de energía. Sus principales hallazgos incluyen:

* **Alcance Extendido:** LoRa puede cubrir distancias de hasta 15 kilómetros en áreas rurales y 2-5 kilómetros en entornos urbanos, gracias a su capacidad para transmitir señales a baja frecuencia.
* **Bajo Consumo de Energía:** Ideal para dispositivos IoT con baterías que requieren una larga duración, debido a su eficiencia energética.
* **Limitaciones en la Tasa de Datos:** La velocidad de transmisión de datos es relativamente baja, lo que puede ser una limitación para aplicaciones que necesitan altas tasas de transferencia de datos.

**MQTT**

MQTT, un protocolo de mensajería ligero basado en el modelo de publicación-suscripción, demostró ser eficiente en la transmisión de mensajes en redes de comunicación. Los hallazgos clave son:

* **Eficiencia en la Transmisión de Datos:** MQTT proporciona una baja latencia y una alta eficiencia en la transmisión de mensajes, incluso en redes con alta variabilidad.
* **Modelo de Publicación-Suscripción**: Permite una comunicación asíncrona eficiente y la reducción de la carga en los dispositivos, lo que es beneficioso para aplicaciones en tiempo real.
* **Dependencia de la Conectividad**: Requiere una conexión constante a una red para mantener la comunicación, lo que puede ser una limitación en entornos con conectividad inestable.

**Conclusiones**

La investigación revela que tanto LoRa como MQTT tienen sus fortalezas y limitaciones dependiendo del contexto de aplicación. LoRa es más adecuado para escenarios que requieren comunicación a larga distancia con bajo consumo de energía, mientras que MQTT sobresale en aplicaciones que necesitan una comunicación eficiente y en tiempo real con una conectividad estable.

**Recomendaciones**

**Para Aplicaciones de IoT en Áreas Rurales o Remotas**: Utilizar LoRa debido a su capacidad de transmisión a larga distancia y bajo consumo de energía, ideal para dispositivos que necesitan operar durante largos períodos con baterías limitadas.

**Para Aplicaciones en Tiempo Real y Ambientes Urbanos:** Emplear MQTT para aprovechar su eficiencia en la transmisión de mensajes y su modelo de publicación-suscripción, siempre que la conectividad de red sea confiable.

**Evaluar la Combinación de Tecnologías:** Considerar la integración de LoRa para la comunicación de largo alcance y MQTT para la transmisión de datos en tiempo real, según las necesidades específicas del proyecto.