

# IoT e Industria 4.0: desafíos y perspectivas

Ing. Sebastián García Marra  
 LESS Industries  
 smarra@lessindustries.com  
 Twitter: @sebasgm85



## Acerca del autor

Sebastián García Marra es ingeniero electrónico. Trabajó implementando sistemas electrónicos para diversas industrias, desde diseños para impresoras 3D hasta sistemas de control de acceso. También se desempeñó en distintos desarrollos del área de robótica para empresas de Silicon Valley (Estados Unidos). Es cofundador de *LESS Industries*, empresa que brinda soluciones de sensado inteligente, además, dicta clases de Física y Electrónica en la Facultad de Ingeniería de UBA y es miembro y uno de los coordinadores del Club de Robótica de dicha Facultad.

**Nota del editor.** El artículo aquí presentado fue elaborado por AADECA Revista en base a la presentación que Sebastián García Marra hiciera en la última edición de AADECA '18 "Evolucionando en la era digital".



IoT se define como "red de objetos conectados a Internet y/o provistos de alguna clase de inteligencia". Más allá del término, la clave es la inteligencia, que no necesariamente se da por la conexión: una red puede no estar conectada, pero sí tener capacidad de resolución.

Industria 4.0, por su parte, incluye varios aspectos:

- » IoT en la Industria 4.0
- » Datos generados en tiempo real sobre cada proceso que se desea eficientizar
- » Fusión de datos de diferentes fuentes
- » Tratamiento de los datos para convertirlos en información
- » Análisis de la información para generación de estadísticas
- » Generación de modelos de predicción
- » Inteligencia local para toma de decisiones *off line*

Todo esto es una realidad y a la vez una promesa. Es una realidad porque la tecnología ya existe, pero es una promesa porque la industria todavía no la adoptó en su totalidad. Las preguntas que surgen son: ¿por qué todavía no llegó todo?, ¿qué desafíos reales existen por delante? y ¿cuáles son las perspectivas a futuro?

## Casos de aplicación problemática

Ejemplificaré con dos casos puntuales en los que me ha tocado trabajar. El primero es una inspección por el monitoreo de robo de líneas de alta tensión.

### **Detección de robo de líneas en zonas rurales**

Una empresa de distribución de energía eléctrica con tendidos de alta tensión en zonas rurales en Chile tenía problemas para detectar el robo de cables, que resultaba quizá en dejar sin suministro a una población entera, pese a que tenía instalados en sus líneas un dispositivo que detecta cuándo hay un robo y dónde.

Los desafíos de la solución eran: atenuación de la señal de radio, blindaje, cobertura celular deficiente, autonomía de la batería e infraestructura de red alternativa (LPWAN) inexistente.

El dispositivo en cuestión puede enviar las alertas correspondientes gracias a que se comunica con la nube a través de la red celular; para esto, la antena debe estar separada de la línea de alta tensión. Si hay problemas de blindaje, un campo electrostático de 154.000 V afecta toda la electrónica, por lo cual habría que colocarla dentro de una jaula de faraday.

Si la cobertura celular es deficiente, tampoco puede funcionar bien el dispositivo. Y la conectividad no es ubicua: hay buena señal en las ciudades, pero las zonas rurales carecen de tal beneficio. Además, se suma que en zonas rurales no hay infraestructura de red alternativa a la celular, como LPWAN.

La autonomía de la batería es otro problema que se debe resolver para que el equipo funcione constantemente.

### **Cintas transportadoras en minería**

Para el transporte de rocas de un punto 'a' a un punto 'b', una empresa minera utiliza rodillos colocados de tal modo que funcionan como una cinta. Si uno solo de los rodillos no funciona, entonces se perjudica la línea entera, por lo cual la empresa quería medir las vibraciones de cada rodillo en tiempo real para realizar mantenimiento predictivo y evitar las pérdidas por la detención del sistema.

En este caso, los desafíos de la solución eran

otros. Por un lado, el tamaño y disposición del sensor dentro del rodillo, un lugar de difícil acceso, no solo para la instalación, también para eventuales tareas de mantenimiento. La batería y/o un mecanismo eficiente del *harvesting* también se veían perjudicadas por esta problemática.

Se suman, finalmente, definir si la comunicación será entre nodos o a un punto central con esquema estrella o *mesh* y el análisis de las señales y detección de la condición de falla.

## **Desafíos de la Industria 4.0**

Los casos analizados en la sección anterior condensan problemáticas que se extiende a toda la industria:

- » Autonomía y gestión de energía
- » Conectividad (bluetooth, 3G, LoRa, Sigfox, NB-IoT, LTE-M)
- » Integración de sistemas (API y fusión de datos)
- » Seguridad
- » Estándares
- » Arquitectura del sistema

La tecnología existe, pero los dispositivos que la ofrecen van a instalarse, a veces, en lugares poco accesibles, con conectividad deficiente. Otro gran problema es la batería: ¿cuánto va a durar?, ¿qué esquema sustentable se pondrá en marcha para tratarla cuando ya no sirva?

Respecto de la conectividad, existe una gran variedad de redes, cada una atendiendo diversos fines; además llegarán otras nuevas, pero no hay ubicuidad. En una situación de aplicación concreta, no siempre están disponibles todas las opciones de conectividad.

La integración de sistemas es otro factor considerable. Es importante que Industria 4.0 no se reduzca a un solo dispositivo conectado a Internet, sino que este se conecte con otras fuentes de datos a través de APIs abiertas que permitan la

integración con sistemas diversos, justamente para que todos los datos puedan fusionarse y traducirse en información valiosa.

La seguridad es el desafío del que menos se habla en la actualidad, quizá por las dificultades que presenta: ¿cómo se asegura el camino hasta la nube? Se pueden identificar dos problemas de seguridad: a) la privacidad de los propios datos, y b) la seguridad contra posibles ataques.

Esto remite a otro problema: la arquitectura del sistema. Industria 4.0 puede estar desplegada a través de diversas arquitecturas del sistema, ¿cuál es la mejor opción: nube propietaria, híbrido, plataforma de terceros? Cuando todo estaba *off line*, esta no era una cuestión a considerar, pero la conexión a la nube aparea problemáticas nuevas.

Respecto de la estandarización, hasta que no haya estándares definidos, la industria difícilmente se vuelque de lleno hacia las nuevas tecnologías. Para objetos de consumo masivo este no es un punto importante, pero en la industria sí: La industria compra a largo plazo, evalúa con más rigor la estandarización, la compatibilidad, la interoperabilidad, etc. En la actualidad, existen muchos estándares de conectividad inalámbrica entre dispositivos: LoRa, NB-IoT, SigFox, LTE-M, Ingenu (RPMA),

Weightless-P, Nwave, Weightless-W, Weightless-N; todos compiten entre sí para ganar el mercado, y seguramente se termine imponiendo más de uno, porque son distintos; pero la cantidad deberá reducirse.

### Enfoque adicional: inteligencia local

La inteligencia local surge como opción en casos en los que no es posible o conveniente llevar a cabo el procesamiento a la nube. A la vez, resuelve la necesidad de tiempo real, acción y generación de alertas, ante una frecuencia de reporte más baja y limitación del ancho de banda.

También ella presenta diversos esquemas:

- » hardware dedicado a inteligencia artificial;
- » algoritmos de aprendizaje entrenados externamente, corriendo en el hardware del dispositivo;
- » servicios de entrenamiento con sets preestablecidos o a medida.

### Algunas conclusiones

La industria requiere, para el éxito de las soluciones implementadas, algunos complementos que las aplicaciones de consumo masivo no requieren. Además, depende de una infraestructura instalada y establecida que no siempre es fácil de cambiar/readaptar. También necesita estándares que garanticen la compatibilidad, interoperabilidad, etc.

Todos estos factores levantan barreras que dificultan la llegada de las nuevas tecnologías, son los desafíos de una carrera que recién comienza. Pero claramente está llegando y es trabajo nuestro resolverlos. ❖

