

# Procedimiento para ofrecer Servicios M2M por una Empresa de Telecomunicaciones

## Procedure to offer M2M services by a Telecom Enterprise

Ing. Beatriz Alba Toledo<sup>1\*</sup>, Ing. Adriadny Martínez Hernández<sup>2</sup>, Ing. Liz Gámez Picó<sup>3</sup>, Dr.Sc. Caridad Anías Calderón<sup>4</sup>

Recibido: 11/2018 | Aceptado: 04/2019

### PALABRAS CLAVE

Internet de las cosas  
Comunicación máquina a máquina  
Servicios de M2M  
Acuerdos de Nivel de Servicio

### KEY WORDS

Internet of things  
Machine-to-Machine communications  
M2M services  
Service Level Agreements

### RESUMEN

Debido fundamentalmente a la novedad de la comunicación M2M y a la ausencia de procedimientos estandarizados para brindar servicios utilizando esta tecnología, en este trabajo se propone un procedimiento para ofrecer estos servicios de una forma rápida y eficiente. El procedimiento refleja los principales aspectos a tener en cuenta para el despliegue de estos servicios conforme al sector al que serán destinados y a sus aplicaciones. Este procedimiento se aplica, para su validación, al proyecto de automatización de los ductos de la empresa EMCOR llevado a cabo por la empresa proveedora de servicios Tecnomática.

### ABSTRACT

Due mainly to the innovation of the M2M communication and the lack of standardized procedures to provide services using this technology, this research proposes a procedure to rapidly and efficiently offer these services. It shows the main aspects to be taken into consideration for their deployment according to the sector to be allocated to and their applications. This procedure applies, for its validation, to the project of the EMCOR company's pipeline automation by a Service Provider Company called Tecnomática.

## Introducción

El mundo actual está viviendo un proceso de transformación hacia un entorno en el que cada vez existe mayor conexión con dispositivos, donde la demanda de mayor y mejor información y servicios crece exponencialmente (Seung, Hyun y Jong, 2015). Por ello la necesidad de que las empresas y organizaciones públicas requieran contar con tecnologías y métodos que les

permitan ofrecer servicios innovadores y de alto valor, utilizando dispositivos, y que estos servicios sean más eficientes y sostenibles.

A pesar de que existen muchas empresas que se dedican al desarrollo de las comunicaciones M2M y a brindar los servicios, no se ha encontrado en la bibliografía consultada ninguna forma estandarizada ni bien definida, que permita ofertar esta tecnología, de una

1\* Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. División Territorial Mayabeque, Cuba, beatriz.alba@etecsa.cu

2 Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. División Territorial de Artemisa, Cuba. adriadny.martinez@etecsa.cu

3 Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cuba, lizgpico@gmail.com

4 Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cuba, cacha@tesla.cujae.edu.cu

forma rápida y eficiente, que tenga en cuenta el tipo de negocio al cual esté dedicado y la infraestructura: red, elementos de red, que se necesitará. Por otro lado, Cuba no cuenta con ninguna empresa de telecomunicaciones que ofrezca servicios M2M, siendo estos tan ventajosos por la cantidad de prestaciones que entrega.

Con el objetivo de que estas empresas operadoras de telecomunicaciones u otras entidades, cuenten con los elementos fundamentales para la implementación y despliegue de servicios, utilizando tecnologías de comunicación M2M, en este trabajo se propone un procedimiento general, que parte de los conceptos de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA, por sus siglas en inglés: Service Level Agreement) para el ofrecimiento de servicios. Se plantea además el diagrama en bloque que constituye la guía para aplicar el procedimiento propuesto, explicándose en detalles cada uno de los elementos que se han considerado imprescindibles para llevar a cabo con éxito la propuesta. En dicho procedimiento se explica como: desarrollar productos y servicios M2M, negociarlos, implementarlos, gestionarlos y evaluarlos.

## Materiales y Métodos

El procedimiento contará, para un mejor entendimiento, con cinco etapas, que se basan en las etapas del ciclo de vida de un SLA (UIT, 2003), las que serían: desarrollo de productos y servicios, negociación y ventas, implementación, ejecución del servicio y por último evaluación. Es importante destacar que, como todo ciclo de vida de un SLA, las etapas dependen una de la otra, y que se encuentran en constante retroalimentación (Gafas y Anías, 2016). En algunas etapas se plantearon diferentes interrogantes para guiar la secuencia de pasos que se deben realizar.

En la figura 1 se muestra en forma de diagrama la secuencia lógica del procedimiento propuesto teniendo en cuenta las etapas antes mencionadas, adaptando las etapas de un SLA para brindar el servicio M2M.

## Desarrollo de Productos y Servicios

La primera fase del desarrollo de productos y servicios comienza con la identificación, por parte de la empresa proveedora de servicio, de las necesidades de los clientes, principalmente los potenciales. Se procede a analizar si el SP (Service Provider o Proveedor de Servicio) cuenta con la capacidad de la red para poder desarrollar alguna de las ofertas características de la

tecnología M2M, de acuerdo al sector. En caso de no contar con ello, se concluye que la empresa no puede, por el momento, desarrollar estos servicios; de lo contrario se continúa a la identificación de los recursos y elementos del servicio para M2M.

### **Recursos del Servicio M2M:**

**Dispositivos M2M:** Todos los dispositivos que se pueden utilizar para brindar el servicio: sensores de temperatura, humedad, flujo, presión, movimiento, humo, entre otros. Es importante aclarar que estos dependerán del sector en el cual serán utilizados, ya que no es lo mismo medir la temperatura del agua que del petróleo. Otros dispositivos pueden ser transductores o módulos de interconexión.

**Ejemplo:** Sensores y/o productos que ofrecen las empresas Libelium (Libelium, 2019a), Yokogawa (Yokogawa, s.f.a). Además de sensores que comercializan estas mismas empresas (Libelium, 2019a).

**Gateway M2M:** Utilizados para esta tecnología, los cuales están diseñados para soportar cualquier tipo de protocolo de comunicación, gestión, y seguridad, indistintamente. Además de diferentes redes de acceso o de área.

**Ejemplo:** *Gateway Waspmote* de la empresa Libelium (Libelium, 2019a) (Libelium, 2019b) y las empresas Eurotech (Eurotech, s.f.).

**Tecnología de Red:** Abarcan todas las tecnologías que se utilizan en M2M.

**Ejemplo:** tecnologías de red celular, Ethernet, *WIFI*, *Zigbee*, *Bluetooth*, etc. (Universidad Internacional de Valencia, 2018).

**Plataformas M2M:** Utilizada en este tipo de comunicación para gestionar y configurar los dispositivos y *gateways* M2M. Dependerán del fabricante y del sector.

**Ejemplo:** Plataformas que ofrecen varios fabricantes como Libelium (Libelium, 2019b), Eurotech (Eurotech, s.f.), Yokogawa, (Yokogawa, s.f.b).

**Aplicaciones M2M:** Son los *softwares* que correrán sobre las plataformas, y los que visualizarán los datos que serán recogidos en el sensor. Estas también dependerán del sector al cual estará dirigido.

### **Elementos del servicio M2M:**

Serían los servicios M2M, aunque estos se separarán por sectores, pues en dependencia de los mismos, son identificados los dispositivos y aplicaciones con que contarán.

Una vez que se hayan identificados estos recursos y elementos, se necesita saber si la empresa cuenta con

los recursos para poder desarrollar las ofertas del servicio M2M; sino cuenta con ellos necesitaría adquirirlos, y por el momento no podría ofrecer el servicio. En caso afirmativo se pasaría a desarrollar estas ofertas del servicio en correspondencia con el sector. Para ello la empresa necesita conocer, de acuerdo a sus clientes, a qué sector o sectores, ofrecerá sus servicios M2M. Estos se agruparán de la siguiente manera: sector de la salud, transporte, energía, seguridad, medio ambiente, industria y comercio. Es necesario aclarar que no serían los únicos que pudieran implementarse, sino que pudieran surgir nuevos, teniendo en cuenta las demandas del mercado, las presiones competitivas y la identificación de las necesidades de clientes potenciales.

**Desarrollo de las ofertas**

Para desarrollar las ofertas de los servicios M2M se propone un procedimiento, que sirve para desplegar variantes posibles de solución de los servicios, en dependencia de los recursos con que cuente la empresa y a las zonas donde se podría aplicar la tecnología. Este procedimiento se muestra en la figura 2, los bloques de dispositivos, de red de acceso, plataforma y aplicaciones serán detallados posteriormente.

Para comenzar a desarrollar las ofertas, se puede partir de dos elementos: dispositivos o red de acce-

so, a los cuales se les ha otorgado el mismo nivel de preferencia, y que, de acuerdo a los requerimientos y la ubicación del servicio, se priorizará uno u otro indistintamente.

**Bloque de Red de Acceso:** Si se inicia por la red de acceso esta estará limitada por la zona geográfica en la cual se implementará el servicio, las prestaciones que se requieren de la misma, como

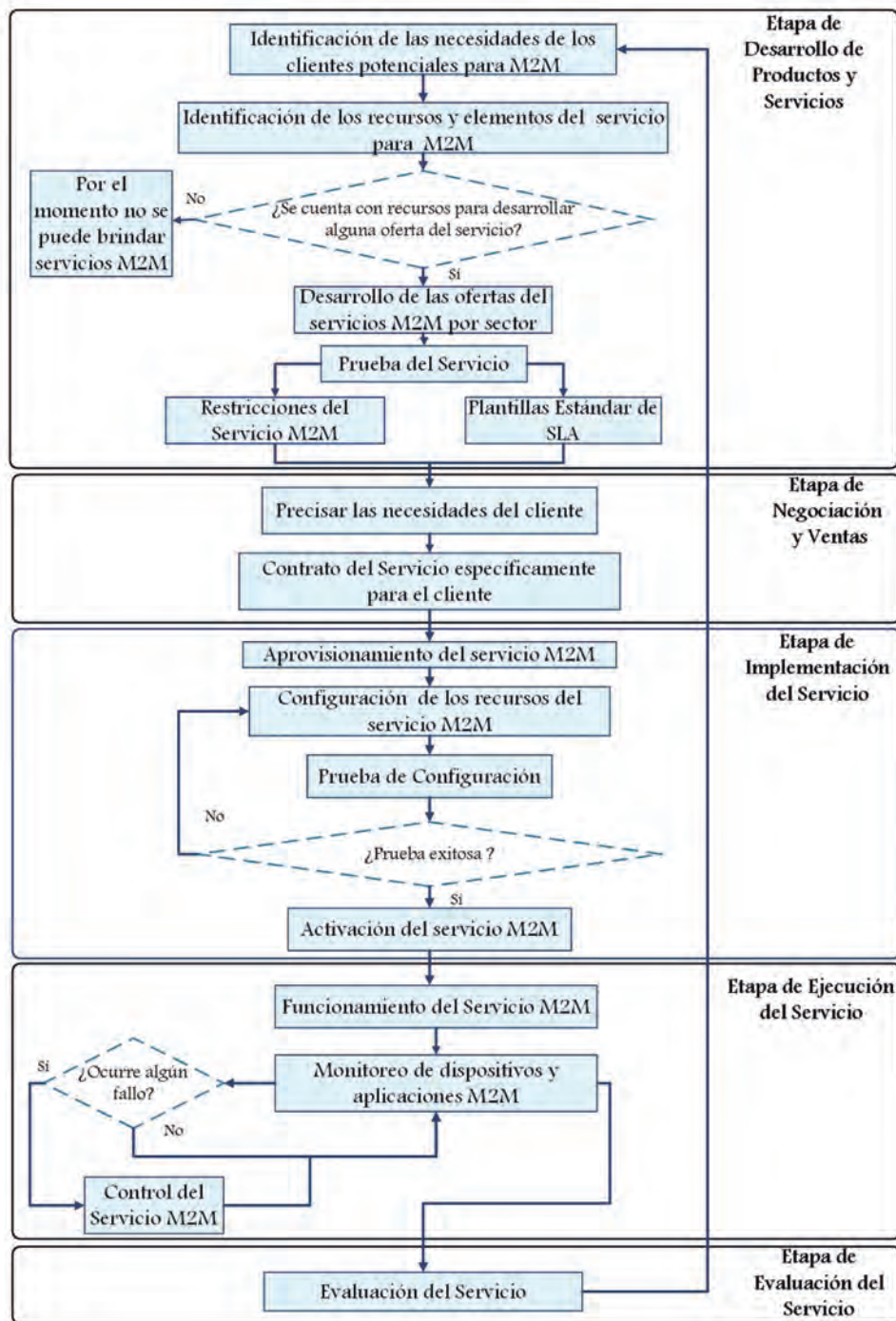


Figura 1. Procedimiento para ofrecer servicios M2M (Desarrollo propio)



Figura 2. Procedimiento general para desarrollar ofertas de los servicios M2M (Desarrollo propio)

pueden ser: velocidad de transmisión, seguridad, entre otros, y las limitantes del SP. Este bloque se muestra en la figura 3.

A continuación, se comprueba si es necesaria la utilización o no de un Gateway para el diseño del servicio. Es importante destacar, que el mismo debe ser capaz de soportar la red de acceso previamente escogida.

Si el mismo no es necesario, entonces se salta al bloque de Dispositivos. Una vez seleccionado el Gateway se debe determinar si se requiere o no la utilización de los protocolos propietarios, pues cabe la posibilidad de que trabaje solamente con determinado protocolo propietario que limite la selección del dispositivo a uno en específico, o a un solo fabricante. Lo mismo ocurre con el caso de la plataforma y las aplicaciones.

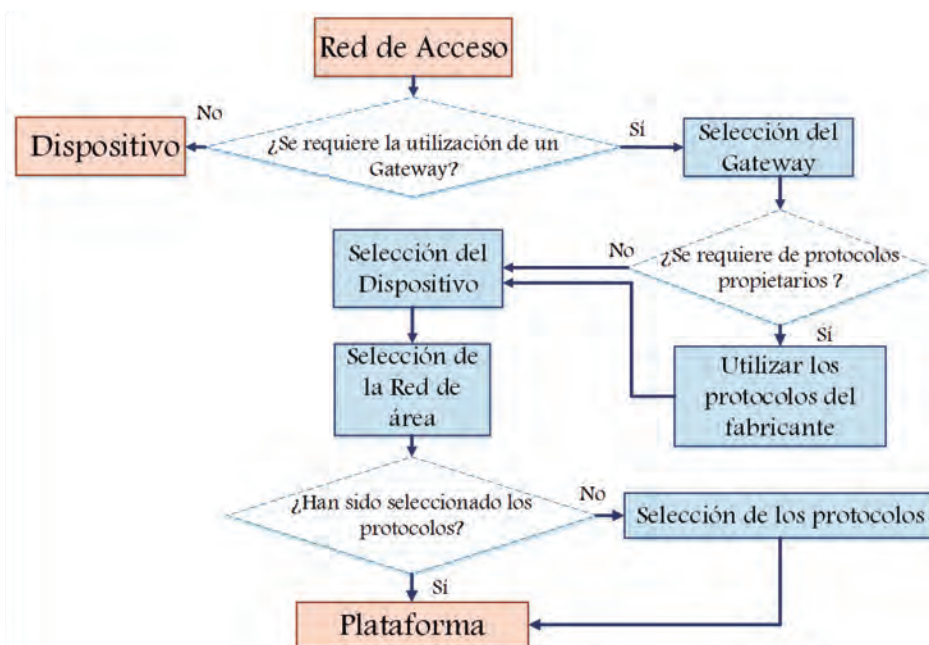


Figura 3. Bloque de Red de Acceso (Desarrollo propio)

En el caso de que no se empleen este tipo de protocolos se procede a seleccionar los dispositivos, los cuales deben estar acorde a los protocolos e interfaces de comunicación que puede soportar el Gateway, y a las funciones que demande de ellos el sector. En este momento de la elección se escoge la red de área M2M, la cual estará limitada por la que soporta el dispositivo y por supuesto, la que soporta el Gateway.

Luego se deben escoger, en el caso en que no se haya hecho previamente, los protocolos los que determinarán parámetros de la red, tales como: seguridad, QoS, velocidad, entre otros.

Cuando se concluye este proceso se pasa al bloque Plataformas que se muestra en la figura 5.

**Bloque de Dispositivo:** Otra opción sería comenzar por los dispositivos, los que dependerán del sector y su función. Este bloque se muestra en la figura 4.

Vale aclarar que si la selección ha sido comenzada por el bloque Red de acceso entonces el dispositivo tiene que soportar la red de acceso previamente definida. Una vez seleccionados los dispositivos será necesario determinar, cuáles protocolos se implementarán, de acuerdo a si son propietarios o no. Estos estarán en correspondencia con el soportado por el dispositivo y serán los que garantizarán la comunicación, la gestión de la red y la seguridad. Si los protocolos escogidos son propietarios, existe la posibilidad de que este sea específico de una solución, o sea, cada dispositivo estará configurado para trabajar solamente con Gateway, plataformas y aplicaciones determinadas.

En el caso de que no se hayan escogido protocolos propietarios, se continúa a decidir si es necesario contar con Gateway para el diseño.

Si se decide utilizar el Gateway se debe escoger la red de área, la que deberá ser soportada tanto por este como por los dispositivos.

Luego se prosigue a seleccionar los protocolos, si estos no han sido seleccionados, partien-

do de que los dispositivos y los Gateway los soporten. Finalmente se escoge la red de acceso, que estará en correspondencia con la que soporta el Gateway y las prestaciones que se requieran de la misma.

Cuando se concluye este proceso se pasa al bloque Plataformas que se muestra en la figura 5.

**Bloque de Plataformas:** Cuando la oferta cuenta con todos los aspectos antes mencionados, o sea, se determinaron todos los elementos, empezando por uno u otro bloque es necesario definir sobre que plataformas M2M correrán las aplicaciones M2M, teniendo en cuenta que las mismas utilicen los protocolos seleccionados.

Se debe prever el lugar donde será gestionado el servicio y por supuesto si se pudiera implementar en la nube. Además, se debe puntualizar si se necesita escoger una solución propietaria, ya que puede que los dispositivos y Gateway anteriormente escogidos sean de fabricantes propietarios y solo trabajen con este tipo.

En ambos casos, se deberá decidir si las mismas se implementarán en la nube del SP, pues de ser así la selección debe permitir hacerlo, sino será necesario elegir algunas que se implementen en otras infraestructuras.

Independientemente de la elección, se deberá continuar con el bloque de **Aplicaciones**, que se muestra la figura 6, para decidir que aplicaciones M2M se deben utilizar en el servicio para realizar la oferta.

**Bloque de Aplicaciones:** Igual que ocurre en el bloque de plataformas puede suceder que se necesite escoger aplicaciones de fabricantes debido a la anterior selección

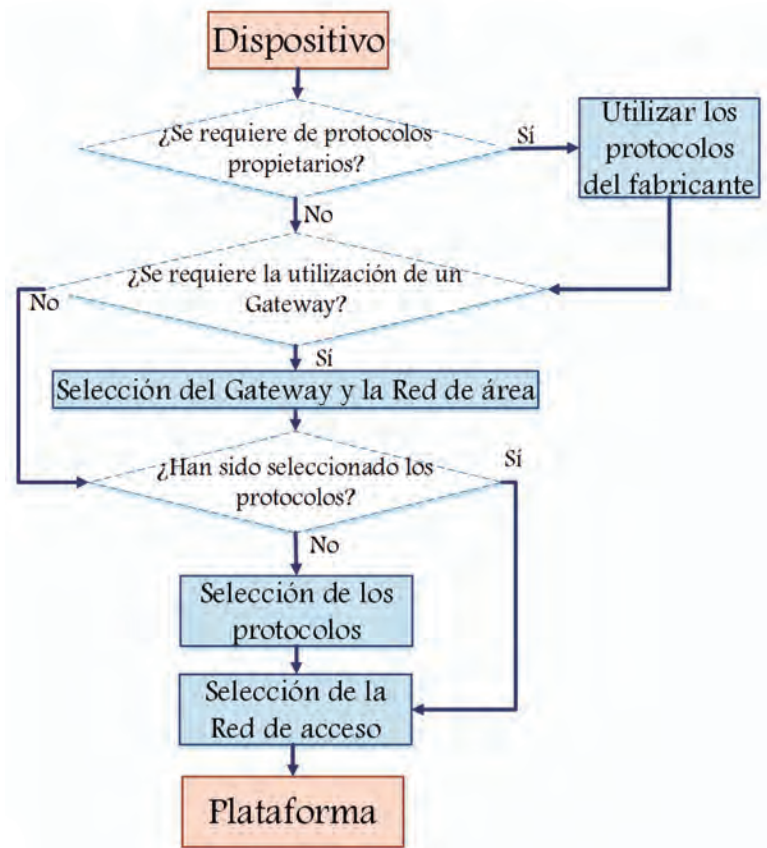


Figura 4. Bloque de Dispositivo (Desarrollo propio)

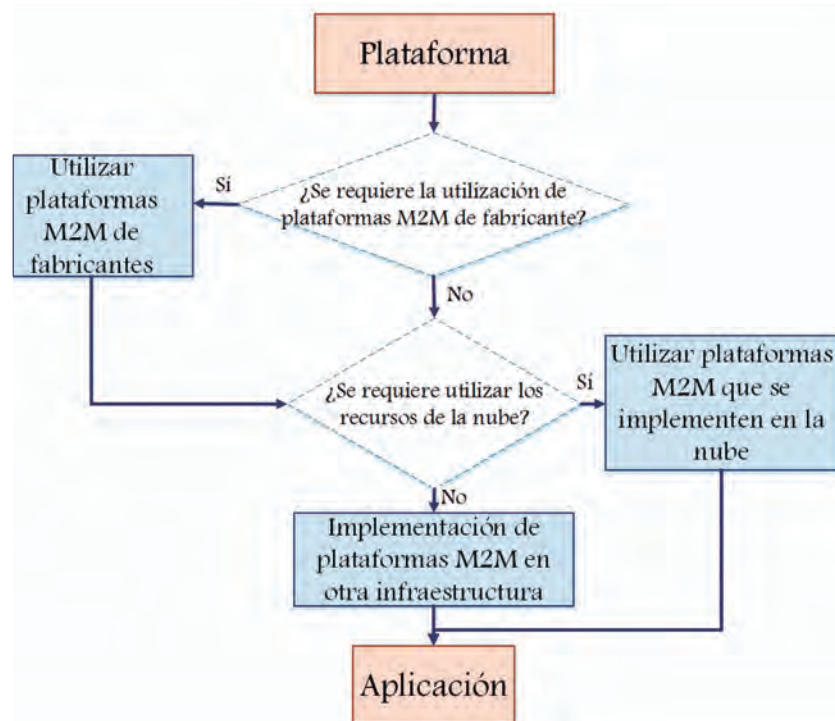


Figura 5. Bloque de Plataformas (Desarrollo propio)

de las plataformas propietarias, en cuyo caso se deben utilizar estas, o desarrollar, sobre estas plataformas, soluciones que respondan a necesidades del cliente en particular.

En caso de que se necesiten o no aplicaciones propietarias, se deberá especificar si se desea implementar dichas aplicaciones en la nube, pues de no requerirse, se deberán implementar en otras infraestructuras que no utilicen esta tecnología.

### Negociación y ventas

En esta fase se realiza la negociación con el cliente el cual se suscribe a una oferta de servicio propuesta, con o sin restricciones. Esta negociación será definitiva para la selección del camino a seguir en la creación del proyecto, el cual estará limitado por los requerimientos del cliente al cual se le ofrecerá el servicio y, por supuesto, el sector al cual será aplicado. Para determinar estos aspectos fundamentales es necesario definir los acuerdos del negocio del cliente, conociendo una entrevista con él, de manera que se pueda conocer, desde el punto de vista del consumidor, lo que desea implementar en su red, o al menos llegar a un consenso con el SP de lo que es posible realizar de acuerdo a las ofertas antes concebidas.

Determinados todos estos aspectos se continúa a realizar el contrato del servicio; específico para cada cliente. Dentro del contrato del SLA existen especificaciones que deben aclararse durante la negociación entre las que están: la selección de los valores de los parámetros de los SLA aplicables a una instancia específica del servicio, los costos incurridos por el cliente al firmar el SLA, los costos incurridos por el SP cuando ocurre una violación del SLA, la definición de los reportes asociados con el servicio. Las tarifas del servicio dependerán del tiempo de activación del servicio y de la cantidad de dispositivos que serán necesarios utilizar.

Si en este proceso de negociación el cliente desea agregar una capa más de seguridad a su red, entonces se implementarán los protocolos de este tipo. Una vez establecido los términos de la negociación se continúa a la siguiente fase explicada a continuación.

### Implementación del servicio

Es la fase donde el servicio se habilita para el cliente, e incluye el aprovisionamiento de la red y la

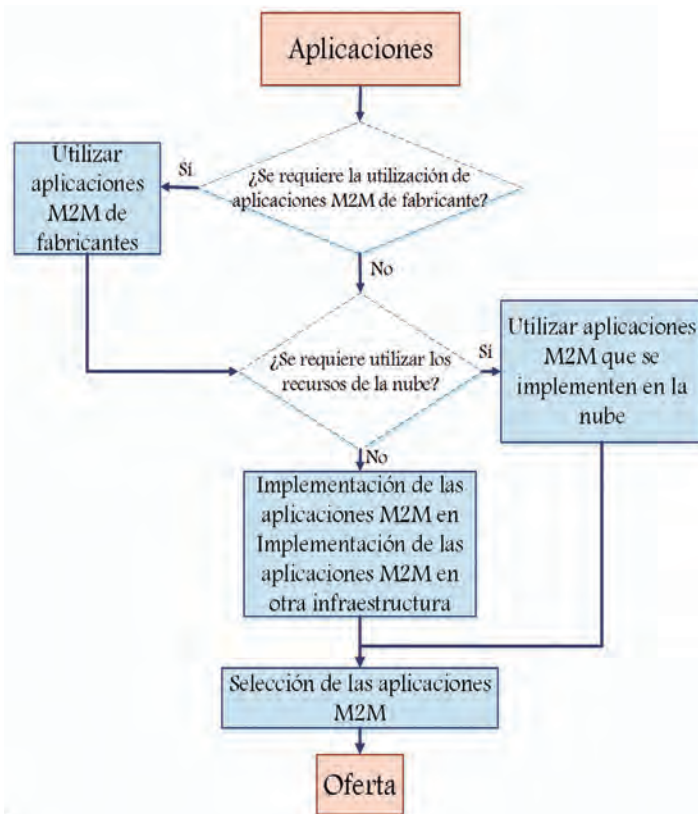


Figura 6. Bloque de Aplicaciones (Desarrollo propio)

orden de instalación del servicio; para lo primero se seleccionan los recursos del servicio, que como antes se ha mencionado son la cantidad de dispositivos M2M, *Gateway*; de ser necesarios, las plataformas donde correrán las aplicaciones M2M, y las tecnologías de red que se implementarán. Una vez escogidos estos, se procede a la configuración general de la red para soportar el servicio y a la configuración de la red para habilitarle un servicio específico al cliente con el que se acordó un determinado SLA. Cuando ya se halla configurado la red se necesitará probar si la configuración ha sido ejecutada con éxito, de ser así se procede a la activación del servicio para el cliente, donde a partir de aquí comenzará el funcionamiento del servicio y en este momento el SP podrá comenzar a cobrar la factura de acuerdo a lo estipulado en el contrato de SLA. En el caso que existan problemas de configuración, se volverá a realizarla. Luego se prosigue a la fase de ejecución.

### Ejecución del Servicio

Esta etapa de ejecución comienza con el funcionamiento del servicio. Es de suma importancia

pues aquí se realizará la gestión del servicio M2M, mediante sistemas de monitoreo, de los dispositivos y aplicaciones M2M, para verificar su correcto funcionamiento, cubiertos por los SLA. Mientras se encuentra activo el servicio, se obtendrán en tiempo real reportes para la verificación de la calidad del servicio (QoS: por sus siglas en inglés, Quality Of Service). Si ocurriera algún **fallo** se pasaría a controlarlo, es decir aplicar las medidas antes establecidas en los SLA.

Es importante señalar que este **monitoreo** se realizará en todo momento durante la prestación del servicio M2M, ya que ayuda a mejorar la calidad del mismo.

Este sistema de gestión se realizará, como es característico de la tecnología M2M, de manera remota, y utilizando para ello las plataformas predefinidas en la oferta que más se adecuó a las necesidades del cliente, tal y como se explicó anteriormente.

Además del manejo en tiempo real de las violaciones de los SLA, esta fase del procedimiento puede contar con: auditorías técnicas, donde se realizan informes de gestión, y monitorización absoluta de los parámetros previamente establecidos por el SP.

Esta etapa es la encargada de llevar el registro y control de las violaciones incurridas en los SLA y de emitir los informes de QoS a los clientes, obteniendo, desde la base de datos, los detalles de los recursos asociados a cada instancia de servicio.

Después de haberse realizado lo antes expuesto se procede a la última etapa del procedimiento propuesto.

### Evaluación del Servicio

Este período de evaluación del servicio, contribuye a potenciar la calidad de los servicios que se ofertan, ya que la empresa que ofrece el servicio puede comprobar si se cumple con lo prometido, y sino retornar a la primera etapa de desarrollo del servicio y potencializarlo. Esta evaluación se concibe de dos maneras: periódica y globalmente. Para poder realizarlo periódicamente el período debe ser fijado en el contrato de servicio entre el Cliente y el SP, y de forma global se relaciona con las metas globales de calidad del SP y con sus objetivos.

La evaluación periódica del contrato del SLA con un Cliente tiene en cuenta:

Calidad de los productos al Cliente.

Satisfacción del Cliente con la Calidad del Servicio ofrecido.

Cambios de las necesidades del Cliente.

Puede incluirse una mejora del servicio, posiblemente aumentando las tasas dependiendo de los precios del mercado, así como una rápida respuesta a los requisitos cambiantes del cliente.

La evaluación de las metas globales de un SP tiene en cuenta:

Calidad de Servicio global (a todos los Clientes).

Reestructuración de los objetivos del Servicio.

Reestructuración del funcionamiento del Servicio.

Identificación de los problemas para mejorar el Servicio.

Creación de diferentes niveles de SLA.

En una segunda fase de evaluación se consideran los objetivos generales de calidad de internos del proveedor de servicios, sus objetivos y gestión de riesgo.

Con esta etapa concluye el procedimiento propuesto.

### Validación del procedimiento

Para la validación práctica del procedimiento propuesto se escogió a Tecnomática, empresa cubana reconocida por el desarrollo de aplicaciones informáticas, que brinda servicios a la empresa también cubana EMCOR, que en la actualidad se encuentra desarrollando un proyecto de automatización del sistema de ductos.

La validación está enfocada específicamente en el oleoducto Varadero-Matanzas, aunque el objetivo fundamental del proyecto es que Tecnomática brinde el servicio no solo a este, sino también a los demás oleoductos que se encuentran en la Franja Norte desde Cárdenas a La Habana, en Cuba.

En este caso se desean implementar los servicios M2M en el sector de la industria petrolera para automatizar el sistema de ductos de petróleo y gas, lo cual permite mejorar la seguridad del sistema, prever futuros daños al medio ambiente, el cumplimiento de regulaciones y la demanda de una mayor eficiencia operativa, para lo cual se necesitan incluir los controles de las magnitudes físicas: temperatura, flujo y presión.

Teniendo en cuenta cada una de las etapas que componen el procedimiento se procede a aplicarlas en este caso en particular.

**Cliente potencial:** Empresa de Ductos

**Necesidades:** Automatizar el sistema de ductos de petróleo y gas.

**Capacidad de la red:** Tecnomática suministra los Servicios Agregados a través del Nodo Central de Telebas, para esto cuenta con una infraestructura modernizada y con alta capacidad de procesamiento de datos y disponibilidad de conectividad. Dicha infraestructura tiene la capacidad de integrar la nueva generación de servicios que se ejecutan sobre la red de Telebas, tales como Infraestructura como Servicio (IaaS, por sus siglas en inglés Infrastructure as a Service) y Software como Servicio (SaaS, por sus siglas en inglés Software as a Service). La empresa cuenta, además con módems y antenas GPRS y con toda una infraestructura de red inalámbrica, basada en la tecnología ISA-100, desplegada a lo largo de la Franja Norte cubana.

**Recursos del Servicio:** Sensores de flujo, temperatura, nivel y presión para el gas y el petróleo, detectores de sustancias químicas como: CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, entre otros. Módulos de interconexión, transductores, Gateway tecnologías de red para M2M, plataformas de gestión y aplicaciones.

**Elementos del Servicio:** Servicios M2M para el sector de la Industria petrolera.

A partir de la previa adquisición por Tecnomática de los recursos M2M, se elaboraron las ofertas; las cuales tenían en cuenta que los ductos abarcan grandes áreas geográficas y que ya la empresa contaba con la infraestructura de red para brindar el servicio se concluyó que la limitante para desarrollar las ofertas era la red

de acceso. Además, aunque los dispositivos se puedan conectar directamente, se recomendó la utilización de un Gateway en todas las ofertas, por razones de seguridad, escalabilidad, entre otras.

Se elaboraron dos ofertas, una basada en la Red de Acceso GPRS y otra en ISA-100, por ser con las que cuenta la empresa.

Finalmente se procedió a la confección de las planillas del SLA; una por cada oferta, las cuales contemplaban el alcance y los objetivos del servicio M2M, las consecuencias legales, los parámetros de QoS, los límites previstos para el soporte de determinadas aplicaciones, el tiempo en que estará vigente la activación del servicio, y las posibles excepciones de pago de la factura en dependencia de alguna interrupción del servicio. Además de requisitos técnicos como son la disponibilidad y el tiempo de recuperación ante la falla, seguridad, y precios de los productos que el cliente desee adquirir o necesitar.

Se concibió la entrevista con el cliente determinándose que la oferta a la que se iba a suscribir era la de la Red GPRS por ser la que mejor se adecuaba a sus necesidades y la que mejores prestaciones le ofrecía.

Teniendo en cuenta la selección del cliente, se ajustó la oferta a los requerimientos de seguridad, de cantidad de dispositivos necesarios y se estableció el costo del proyecto para ese caso.

La idea original, teniendo en cuenta la comunicación entre las diversas oficinas se muestra a continuación en la figura 7.



Figura 7. Concepción de la Red (Desarrollo propio)

Para proceder con la implementación del servicio fue necesario conocer las características del oleoducto en el cual se deseaba implementar el servicio, para poder determinar el equipamiento necesario, así como los parámetros físicos y operacionales que de él se demanda.

El ducto posee una longitud total de 73.90 Km, formado por una estación inicial, una final, y 18 estaciones de corte. Para la realización de las mediciones se deben equipar a las instalaciones iniciales y finales, con sensores de flujo para el monitoreo del balance de volumen. En las estaciones intermedias será necesario medir valores como temperatura y presión. Aunque en una segunda fase del proyecto se deseaban incorporar otros tipos de sensores.

Dadas estas características se determinó que sería necesario contar con 18 sensores de presión y temperatura, ubicados cada uno en las estaciones intermedias de corte, y 2 sensores de flujo, uno para cada

estación extremo. Además de 20 Gateway debido a que las distancias entre dichos sensores eran extremadamente largas y la opción cableada no era viable. Para conectar los Gateway con los sensores se requirió de 11 nodos Waspote (Yokogawa, s.f.a), pues soportan hasta 4 dispositivos conectados a la vez.

Teniendo en cuenta cada uno de los aspectos anteriores la red quedó como se muestra en la figura 8, lo cual permitió resolver los requerimientos y necesidades del cliente.

### Conclusiones

En la investigación recogida en el presente artículo se precisan los principales elementos a tener en cuenta para el uso de la tecnología M2M.

Se confeccionó una propuesta de procedimiento para brindar servicio M2M, a cualquier sector y escenario del mismo, contemplando las etapas del ciclo de vida de los SLA.

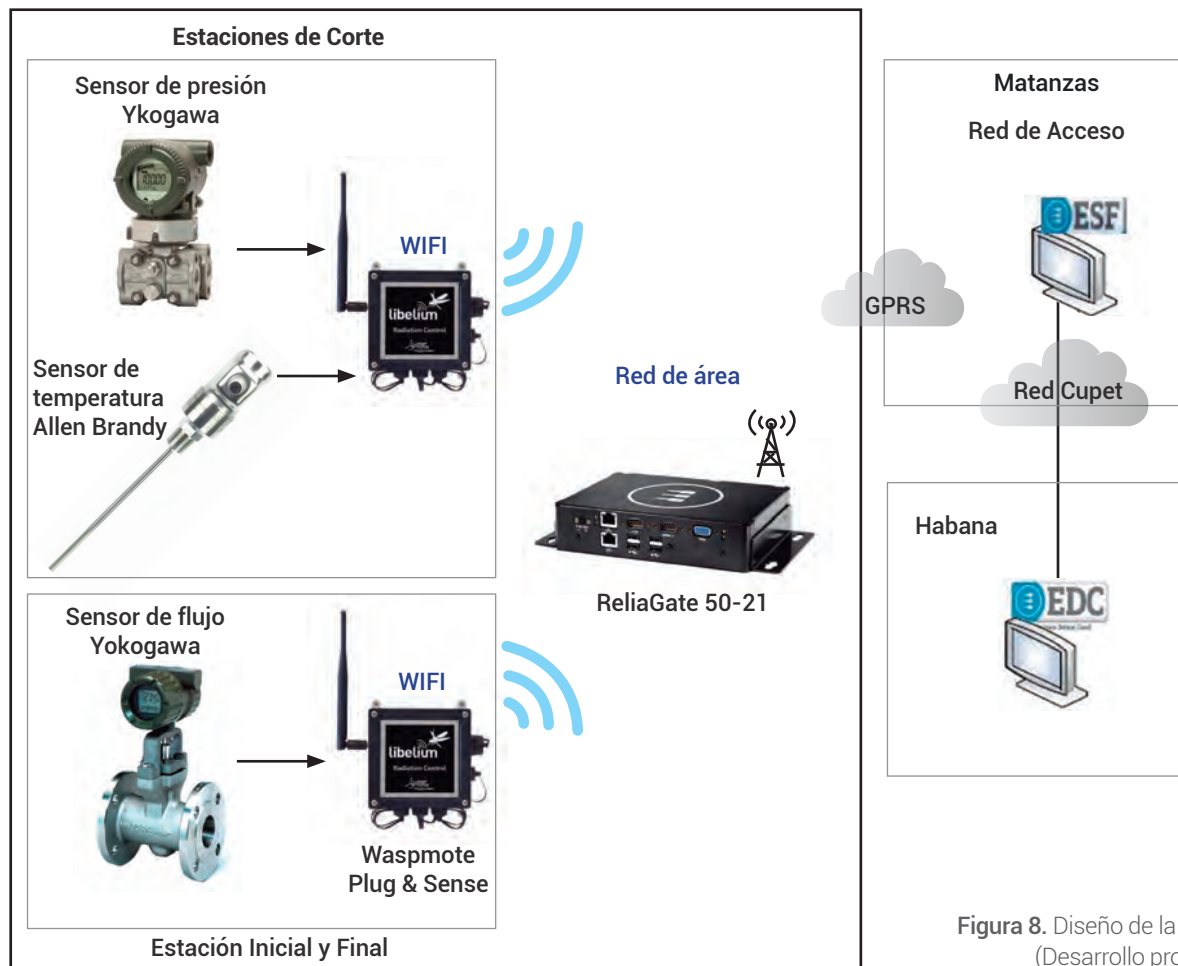


Figura 8. Diseño de la Red (Desarrollo propio)

Aplicar los SLA le permite al proveedor de servicios realizar propuestas que estén acorde a las necesidades del mercado y de los clientes potenciales.

Además, se realizó un procedimiento para desarrollar ofertas de servicios M2M, de forma tal que se cuente con una herramienta para confeccionar diferen-

tes variantes de forma rápida, teniendo en cuenta todas las posibles vertientes de la solución.

Este trabajo culminó con la validación de los procedimientos propuestos, a partir de su aplicación en el proyecto de automatización de los ductos llevado a cabo por la empresa proveedora de servicios Tecnomática.

## Referencias

- Eurotech. (s.f.). *IoT Gateways MultiService Gateways for M2M IoT applications*. Obtenido de Eurotech: [https://www.eurotech.com/en/products/iot#subcat\\_10](https://www.eurotech.com/en/products/iot#subcat_10)
- Gafas, G., & Anías, C. (2016). Sistema para la gestión en redes no comerciales de los SLA en la etapa de ejecución. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 37 (2).
- Libelium Comunicaciones Distribuidas. (2019a). *Waspnote Plug & Sense! Sensor Guide*. Obtenido de Libelium: [www.libelium.com/development/plug-sense/documentation/waspnote-plug-sense-sensor-guide/](http://www.libelium.com/development/plug-sense/documentation/waspnote-plug-sense-sensor-guide/)
- Libelium Comunicaciones Distribuidas. (2019b). *Waspnote Technical Guide*. Obtenido de Libelium : [www.libelium.com/downloads/documentation/waspnote\\_technical\\_guide.pdf](http://www.libelium.com/downloads/documentation/waspnote_technical_guide.pdf)
- Seung, C., Hyun, K., y Jong, P. (2015). CoAP-Based Mobility Management for the Internet of Things. *Sensors*, 16060-16082.
- Universidad Internacional de Valencia. (2018). *Redes de datos, todo lo que hay que saber sobre ellas*. Obtenido de Universidad Internacional de Valencia: <https://www.universidadviu.com/redes-de-datos-todo-lo-que-hay-que-saber-sobre-ellas/>
- Yokogawa (s.f.a). *Creating value through OT-IT convergence*. Obtenido de Yokogawa Electric Corporation: <https://www.yokogawa.com/solutions/solutions/industrial-iot/>
- Yokogawa. (s.f.b). *YTA610 Temperature Transmitter*. Obtenido de Yokogawa Electric Corporation: <https://www.yokogawa.com/au/solutions/products-platforms/field-instruments/temperature-transmitters/field-mount/yta610-temperature-transmitter/>
- UIT (2003). *Requisitos de gestión de calidad de servicio/acuerdo de nivel de servicio a través de la interfaz X de la RGT para servicios del protocolo Internet* (UIT-T M.3341). Recuperado de <https://www.itu.int/rec/T-REC-M.3341-200312-I/es>