

IoT - aplicaciones para ISPs en el hogar

Paper introductorio

IoT - aplicaciones para ISPs en el hogar

PAPER INTRODUCTORIO

Revisión: **A** (2017-11-22)

Historial de revisiones			
Revisión	Descripción de los cambios	Autores	Fecha
A1	Versión inicial	DDM	2017-10-30
A2	Modificaciones y aclaraciones varias	EG	2017-11-07
A	Primera versión aprobada para circulación	DDM	2017-11-22

Referencia de autores	
DDM	Diego De Marco
EG	Eduardo Gabelloni

Referencia para administración de revisiones

A1, A2, etc. Primera revisión, segunda, etc., aún no aprobadas.
A, B, etc. Primera revisión, segunda, etc., aprobadas.
B1, B2, etc. Primera revisión, segunda, etc., aún no aprobadas, luego de la revisión A.

Tabla de contenidos

1	INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO	4
1.1	PROPÓSITO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO	4
1.2	LISTA DE ABREVIATURAS	4
2	INTRODUCCIÓN	5
2.1	APLICACIONES IoT EN EL HOGAR	5
2.2	SOLUCIONES AUTOINSTALABLES	5
2.3	PAQUETES ÓPTIMOS	6
3	ASPECTOS TÉCNICOS	7
3.1	RESUMEN DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES	7
3.2	EL ROL DEL GATEWAY	9
3.3	ARQUITECTURA TÍPICA	9
4	ASPECTOS COMERCIALES.....	11
4.1	MODELO DE NEGOCIOS	11
4.2	DEFINICIÓN DE LOS PAQUETES OFRECIDOS.....	11
4.3	ALGUNOS EJEMPLOS DE PAQUETES	13
4.3.1	<i>Paquete de seguridad básico</i>	<i>13</i>
4.3.2	<i>Complemento 1: dispositivos con un servicio adicional.....</i>	<i>13</i>
4.3.3	<i>Complemento 2: dispositivos con instalación y un servicio adicional.....</i>	<i>14</i>
5	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	15
5.1	ALTAS, BAJAS, Y MODIFICACIONES DEL SERVICIO	15
5.2	FACTURACIÓN	15
5.3	LOGÍSTICA	15
5.4	SOPORTE Y MANTENIMIENTO.....	15
5.5	INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXISTENTES	16

1 Información del documento

1.1 Propósito y contenido del documento

Este documento presenta una propuesta de aplicaciones de IoT de interés para proveedores de conectividad. Se centra en la provisión de domótica como servicio, haciendo foco en aplicaciones de seguridad, a través de dispositivos que puedan ser instalados en forma simple, por los usuarios finales.

Describe, además, la infraestructura necesaria para la provisión de estos servicios, tanto desde el punto de vista de la conectividad, como de los sistemas de software asociados.

1.2 Lista de abreviaturas

Abreviatura	Significado / comentarios
IoT	Internet of Things (Internet de las cosas).
ISP	Internet Service Provider (proveedor de servicios de Internet)
ISM	(Industrial, Scientific and Medical), bandas de frecuencia atribuidas por la UIT a estas aplicaciones y autorizadas por el Ente Regulador de Telecomunicaciones de Argentina.
RF	Radio Frecuencia
IEEE	Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Ente encargado de la estandarización de comunicaciones a nivel mundial.
LoRaWAN	Especificación para redes inalámbricas de baja potencia y área amplia (LPWAN), diseñada para dispositivos de bajo consumo de alimentación en redes de alcance local, regional, nacionales o globales.
Sigfox	Compañía francesa responsable del estándar de comunicaciones inalámbrica del mismo nombre, utilizado para dispositivos de bajo consumo y largo alcance.
ZWave	Protocolo de comunicaciones inalámbricas de alcance local, con topología mesh, utilizado principalmente para automatización hogareña.

2 Introducción

2.1 Aplicaciones IoT en el hogar

Las aplicaciones IoT actualmente disponible para hogares se agrupan en las siguientes categorías principales:

1. **Seguridad:** monitoreo de puertas, ventanas, movimiento, y cámaras. Se trata en general de aplicaciones sencillas, autoinstalables en la mayoría de los casos, y que, sin suplantar a un sistema de seguridad monitoreado, proveen la mayor parte de su funcionalidad.
2. **Iluminación:** comprende el control de luces de interior y exterior, ya sea por necesidad de tele-comandarlas por seguridad, para conseguir un ahorro energético, o para aumentar el confort. Se trata de soluciones que muy pocas veces son autoinstalables, debido a que requieren conexiones eléctricas, tableros, y modificaciones al cableado en aquellos casos en que fuera necesario.
3. **Climatización:** se enfoca mayormente en el control de calderas y equipos de aire acondicionado, así como ventiladores y humidificadores en casos específicos de la industria. El control de equipos de aire acondicionado Split se puede lograr a través de productos autoinstalables, pero los demás casos (aires acondicionados centrales, calderas, etc.) requiere personal con conocimientos técnicos que generalmente no están al alcance de los usuarios finales.
4. **Otros usos:** existen muchas otras aplicaciones, tales como sistemas de riego, filtrado, control de dispositivos genéricos, sensores y actuadores agropecuarios, audio, etc., que por lo general requieren un análisis específico más detallado para planificar y ofrecer soluciones efectivas para cada caso.

2.2 Soluciones autoinstalables

Desde el punto de vista de la complejidad de la instalación, las soluciones para el hogar pueden clasificarse como:

- **Autoinstalables:** son aquéllas en las que la complejidad de la instalación es tal que el usuario final puede completarlas sin ayuda, o con un mínimo de asistencia telefónica. Las soluciones autoinstalables tienen la ventaja de que pueden escalarse sin necesidad de disponer de recursos adicionales para la instalación, o precisando sólo una cantidad

limitada. Típicamente son instalaciones efectuadas con equipos masivos (de línea) tales como hogar, estudios, talleres, depósitos, ciertas pymes, etc. Por otra parte, en general están relativamente limitados en cuanto a su complejidad funcional.

- **Mediante instaladores:** requieren personal específico para realizar la instalación en el hogar del usuario, debido a que su complejidad así lo requiere. Típicamente involucran dispositivos que deben conectarse a la red eléctrica a través de nuevo cableado, modificando el existente, o accediendo a un tablero eléctrico. A raíz de esta situación, la posibilidad de escalar estas soluciones involucra a su vez disponer de un conjunto de recursos proporcional. Por otra parte, permite el despliegue de soluciones más completas y cubriendo una mayor cantidad de áreas o funciones.

2.3 Paquetes óptimos

El paquete óptimo para el despliegue de IoT en el hogar, debe permitir:

- Instalaciones que comiencen con una oferta simple y reducida, pero que ofrezcan además la posibilidad de crecer a medida que los usuarios se familiarizan con ellas y demandan aplicaciones nuevas.
- Reducir la demanda de recursos especializados para su instalación y mantenimiento.
- Monitoreo remoto para poder verificar que los usuarios estén haciendo un uso efectivo de las soluciones instaladas, y que estén confirmes con el paquete ofrecido.
- Integración con los sistemas propios del ISP, para las tareas administrativas elementales (alta, baja y modificación del servicio, control de inventario, mantenimiento y soporte remoto, etc.)

Considerando los requerimientos anteriores, este documento se central en la provisión de paquetes autoinstalables enfocados en aplicaciones de seguridad, con la opción de otros casos de uso simples.

3 Aspectos técnicos

3.1 Resumen de tecnologías disponibles

Durante los últimos diez años, se desarrollaron muchas tecnologías de comunicaciones para IoT en el hogar. Algunas de ellas requieren cableado específico, otras utilizan parte del cableado existente, y la gran mayoría utiliza comunicaciones inalámbricas con cobertura local, limitada al área de interés. Debido a que este último grupo es el único que permite despliegues autoinstalables, nos concentraremos en él. Dentro de las tecnologías inalámbricas aplicables para IoT en el hogar, encontramos:

- **Wi-Fi:** estándar IEEE actualmente disponible en prácticamente cualquier hogar que disponga de una conexión a internet, permite conexiones de alta velocidad en distancias relativamente reducidas. Sus principales ventajas son:
 - ✓ Disponibles en prácticamente cualquier hogar conectado a Internet.
 - ✓ No requiere el uso de gateways adicionales. Se utilizan los access points existentes en el hogar.
 - ✓ Muy buenas características de seguridad, dependiendo de la configuración que los usuarios finales hayan aplicado sobre ellas. ⁽¹⁾
 - ✓ Muy buen ancho de banda.

Sus principales desventajas, son:

- ✓ Alcance relativamente limitado. Puede compensarse mediante el uso de repetidores.
 - ✓ No es adecuada para dispositivos a batería, debido al consumo elevado propio de los módulos de RF que se utilizan en esta tecnología.
- **ZigBee:** es un estándar que utiliza el mismo conjunto de frecuencias de Wi-Fi (aunque no necesariamente los mismos canales), con una topología de malla (“mesh”). Permite un ancho de banda reducido, pero adecuado para aplicaciones de IoT en el hogar. Sus principales ventajas son:
 - ✓ Muy buen rango en el hogar, debido a la topología mesh. Los dispositivos con alimentación permanente actúan también como repetidores, mejorando la cobertura y robustez de la red.

¹ En octubre de 2017 se detectó una vulnerabilidad en los esquemas de seguridad WPA y WPA2 que está siendo actualmente tratado por la mayoría de los proveedores de dispositivos Wi-Fi y de sistemas operativos compatibles con esta tecnología.

- ✓ Muy buenas características de seguridad, empleando encriptación AES de 128 bits.
- ✓ Muy adecuadas para dispositivos con batería, debido al bajo consumo de los módulos de RF empleados.

Sus principales desventajas, son:

- ✓ Ancho de banda reducido, aunque adecuado para aplicaciones de IoT en el hogar.
 - ✓ Se requiere un gateway para que la red ZigBee sea accesible dentro de la red IP del hogar, o desde Internet.
 - ✓ El rango es limitado si todos los dispositivos funcionan con batería: sólo los dispositivos con alimentación permanente pueden actuar como repetidores.
- **ZWave**: similar a ZigBee desde el punto de vista funcional, utiliza frecuencias fuera del rango ISM. Presenta las mismas ventajas y desventajas de ZigBee, aunque el rango de frecuencias empleado puede constituir un problema en algunos despliegues
 - **Redes LPWAN**: se basan en el despliegue de redes de largo alcance, cuyas antenas están fuera del hogar. Dentro de este grupo, sobresalen LoRaWAN y Sigfox. Sus principales ventajas son:
 - ✓ Administración centralizada de la red.
 - ✓ No requiere el uso de gateways adicionales. Las antenas se instalan fuera del hogar y pueden dar servicio a cientos de hogares.
 - ✓ Muy buenas características de seguridad.
 - ✓ Muy adecuadas para dispositivos a batería.
 - ✓ La red puede compartirse con aplicaciones fuera del hogar, tales como sistemas de estacionamiento inteligente, estaciones meteorológicas, sistemas de alumbrado público, y muchas otras aplicaciones de ciudades inteligentes.Sus principales desventajas, son:
 - ✓ Dependen del marco regulatorio, debido a que usualmente trabajan en frecuencias fuera de los rangos ISM.
 - ✓ Requieren un despliegue significativo en términos de infraestructura, porque la red debe ofrecer suficiente cobertura al momento de promocionar el servicio.
 - ✓ La oferta de dispositivos LPWAN para el hogar es todavía relativamente limitada.
 - **Otras redes propietarias**: existe una variedad de sistemas de comunicaciones propietarios, especialmente en torno a los sistemas de alarma, que trabajan en frecuencias bajas (típicamente entre 315 y 433 MHz) con protocolos definidos por cada fabricante. Sus principales ventajas son:
 - ✓ Muy buen rango en el hogar, debido al uso de frecuencias bajas.

- ✓ Muy adecuadas para dispositivos con batería, debido al bajo consumo de los módulos de RF empleados.
- ✓ Dispositivos muy económicos debido al uso de transceptores de RF muy sencillos.

Sus principales desventajas, son:

- ✓ El nivel de seguridad depende de la especificación del fabricante.
- ✓ Ancho de banda reducido, aunque adecuado para aplicaciones de IoT en el hogar.
- ✓ Se requiere un gateway para que la red sea accesible dentro de la red IP del hogar, o desde Internet.
- ✓ El formato de los datos enviados es diferente en cada fabricante, lo que dificulta su homologación.
- ✓ Generalmente no existe forma de extender la red en caso de distancias muy grandes.

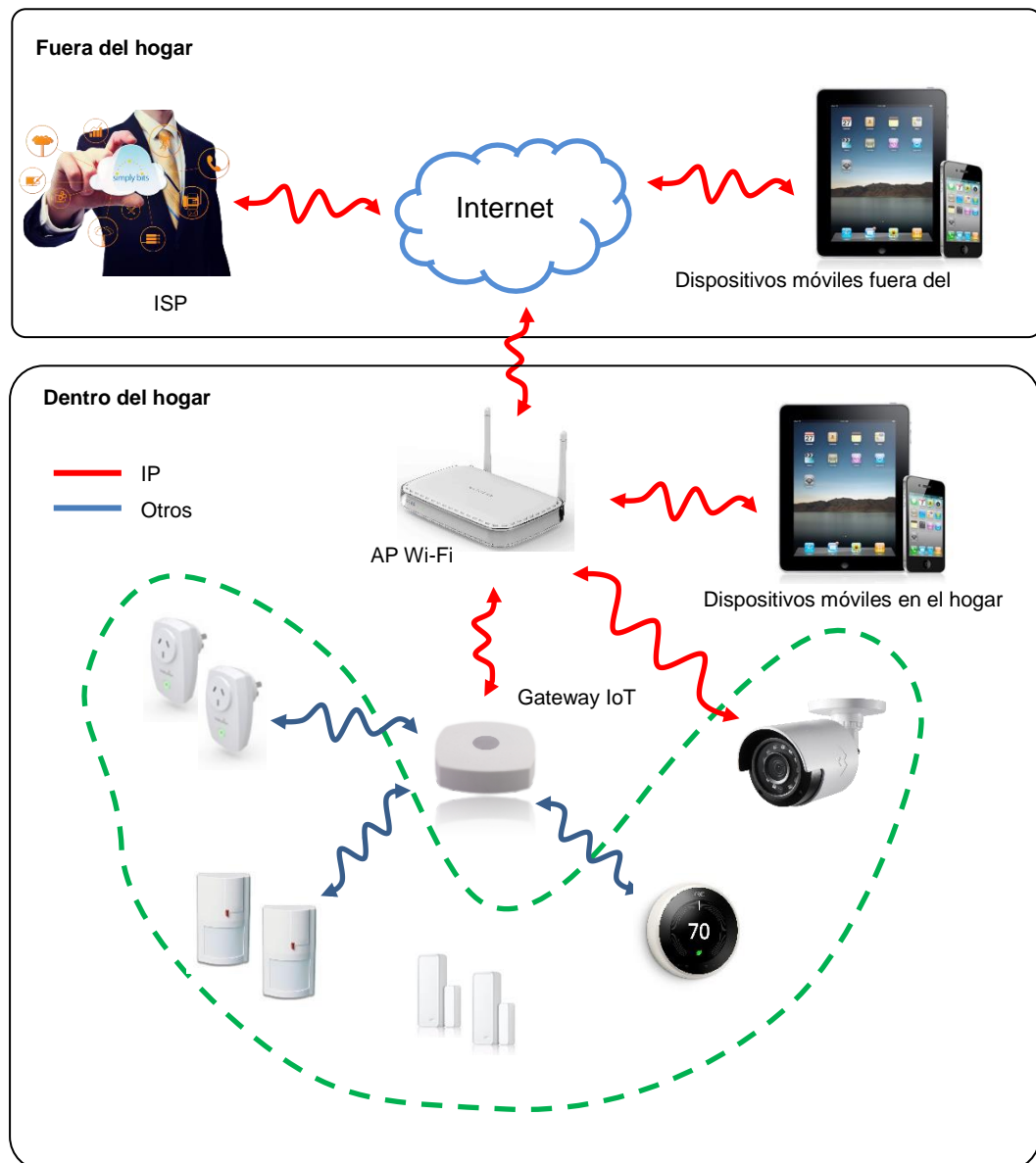
3.2 El rol del gateway

Con la excepción de las redes LPWAN y los dispositivos Wi-Fi, es siempre necesario el uso de gateways para unir la red IP del usuario con las diversas redes de los dispositivos IoT. El uso de gateways aporta ventajas adicionales:

1. Permite autonomía de funcionamiento dentro del hogar, incluso cuando la conexión a Internet no está disponible.
2. Permite combinar todas las tecnologías citadas anteriormente, en forma transparente para el usuario.
3. Facilita la administración de la infraestructura, permitiendo que el gateway sea el único punto de contacto entre el hogar y la infraestructura del ISP.

3.3 Arquitectura típica

A continuación, se presenta la arquitectura típica de una instalación hogareña administrada por un ISP.



En la arquitectura típica, los diversos dispositivos, independientemente de su tecnología, utilizan el gateway como punto central de comunicaciones dentro del hogar. Esto permite autonomía en caso de indisponibilidad de la conexión a Internet, y facilita el acceso transparente a los dispositivos, tanto para las aplicaciones móviles que utilizan los usuarios, como para el ISP y los sistemas de administración asociados.

Cuando el usuario está dentro del hogar, los dispositivos móviles (teléfonos y tablets) se comunican directamente con el gateway. Cuando el usuario está fuera del hogar, la misma comunicación se realiza a través de Internet.

4 Aspectos comerciales

4.1 Modelo de negocios

En el caso de los ISPs, el modelo de negocio más habitual es la provisión de un servicio contra un abono recurrente. El valor del abono depende del alcance del servicio, típicamente determinado por el tamaño del paquete adquirido por el usuario, cantidad de dispositivos, su tipo, etc.

En los Estados Unidos, Comcast, Verizon, y AT&T ofrecen servicios de automatización hogareña como complemento de sus servicios de conectividad y seguridad, comercializando paquetes básicos de dispositivos, y una serie de add-ons que pueden comprarse separadamente y aumentan el valor del abono recurrente.

4.2 Definición de los paquetes ofrecidos

La definición del paquete básico es esencial para ofrecer una relación valor-precio óptima. Su composición debe contemplar al menos:

1. *¿Qué aspectos de la vida cotidiana de los usuarios necesitan mejorar con mayor urgencia? ¿Seguridad? ¿Ahorro energético? ¿Confort?*

De estas tres opciones, la seguridad ha sido siempre la preocupación número 1 en nuestro país. Un combo elemental en general debería incluir elementos de seguridad, tales como sensores de puerta o ventana, movimiento, o cámaras. A medida que los costos de la energía aumentan, el ahorro energético también pasa a ser relevante, y en menor medida, fundamentalmente en los sectores económicamente más desarrollados, el confort juega un rol importante.

2. *¿Qué capacidad tendrán los usuarios para instalar los productos? ¿Será necesario proveerles personal de instalación?*

La masividad del servicio ofrecido dependerá en gran medida, de la simplicidad de su instalación, debido a varios factores:

- ✓ Una instalación difícil daña la percepción de calidad el usuario.
- ✓ La necesidad de personal calificado para la instalación aumenta los costos, tanto de despliegue como de mantenimiento.

- ✓ Las instalaciones percibidas como “complejas” pueden resultar disuasorias o intimidantes.
- ✓ El efecto del “boca a boca” en la prestación de servicios en el hogar hace que la percepción de simplicidad y calidad afecten directamente la posibilidad de llegar a otros usuarios.

En resumidas cuentas, los paquetes ofrecidos, salvo casos puntuales, deben ser siempre autoinstalables.

3. *¿Qué capacidad tendrán los usuarios para utilizar los productos? ¿Será necesario capacitarlos de alguna forma? ¿Es posible cubrir sus necesidades con productos que no precisen mayores instrucciones?*

Resuelta la instalación, es importante que la operación del paquete resulte sencilla e intuitiva. En la práctica, los usuarios se concentran rápidamente en los aspectos más útiles de la solución, manteniéndose generalmente alejados de las características más avanzadas o complejas. En este sentido, es importante pensar el paquete de forma tal que las funciones más sencillas sean fácilmente accesibles, y las más avanzadas no se interpongan en el camino. Quienes quieran acceder a las funciones avanzadas, siempre podrán encontrarlas, pero quienes no estén en condiciones de aprovecharlas no deberían toparse con ellas ni sentirse intimidados.

4. *¿Cuáles son los dispositivos que mejor cumplen con las necesidades, al menor costo posible?*

A la hora de alcanzar al mayor número posible de usuarios potenciales, es importante conseguir un pago inicial bajo, y un abono mensual que guarde una relación directa con el valor percibido por el servicio. En este sentido, es importante elegir productos que cumplan la función necesaria, con el menor costo posible. Puede optarse por productos más completos, de mayor valor, si se planea ofrecer posteriormente otros servicios basados en ellos, pero esta opción debe considerarse cuidadosamente.

Este aspecto es crítico en la elección de los gateways. Como “punto de contacto” entre el ISP y sus usuarios, debe tener un costo bajo, pero a la vez ser suficientemente flexible como para permitir la incorporación de dispositivos de bajo costo, cuya oferta varía frecuentemente. En este sentido, puede ocurrir que una inversión ligeramente mayor en un gateway más flexible, permita luego un ahorro significativo al poder incorporar dispositivos más económicos a medida que aparecen en el mercado. En forma opuesta, seleccionar un gateway económico, pero muy limitado (por ejemplo, que permita una única

tecnología de comunicaciones), puede luego “atar” al ISP a un conjunto de dispositivos caros, e impedir que aproveche otros más económicos a medida que se vuelvan populares.

5. *¿Qué productos podrían servir como “punta de lanza” para el lanzamiento de otros servicios asociados?*

4.3 Algunos ejemplos de paquetes

Se presentan a continuación algunos ejemplos de paquetes, partiendo de uno simple, completamente autoinstalable, y agregando opciones paulatinamente más completas (y complejas) que aumentan la oferta de productos y servicios.

4.3.1 Paquete de seguridad básico

Siguiendo las consideraciones anteriores, un paquete de seguridad básico podría incluir:

- Un gateway Wi-Fi preparado para dispositivos ZigBee y de RF sobre 433 MHz.
- Uno o más sensores de puerta / ventana, autoinstalables, a pila/batería.
- Uno o más sensores de movimiento, autoinstalables, a pila/batería.
- Una aplicación móvil capaz de armar/desarmar el sistema, y de notificar al usuario en caso de movimiento o apertura de puertas o ventanas.

4.3.2 Complemento 1: dispositivos con un servicio adicional

Como complemento autoinstalable del paquete anterior, pueden ofrecerse:

- Una o más cámaras accesibles desde la aplicación móvil, autoinstalables, para monitoreo visual en caso de activación de los sensores. Este dispositivo permite el ofrecimiento de un servicio adicional de almacenamiento de grabaciones en la nube.
- Uno o más dispositivos de corte de energía, para enchufar, autoinstalables, para simulación de presencia, o para la activación o desactivación remota de algún electrodoméstico, estufa, etc.

4.3.3 Complemento 2: dispositivos con instalación y un servicio adicional

Como complemento para aquellas instalaciones en las que los usuarios ya están familiarizados con el funcionamiento de las soluciones para el hogar, es posible ofrecer otros servicios que requieran instalación:

- Cerraduras inteligentes: permiten la apertura y cierre remoto, y la definición de usuarios para acceso al hogar mediante códigos, huellas dactilares, tarjetas, etc. Este tipo de servicio requiere un instalador, porque la cerradura debe montarse físicamente en la puerta.
- Otros dispositivos para iluminación / ahorro energético: en forma similar a lo anterior, requieren un instalador calificado, debido a que es necesario acceder a la instalación eléctrica del usuario.

5 Aspectos administrativos

Se analizan a continuación los aspectos administrativos relacionados con la provisión de IoT en el hogar. Si bien estos aspectos no son percibidos por los usuarios en forma directa, su importancia radica en que tienen un impacto en la eficiencia con la que los ISPs pueden prestar el servicio.

5.1 Altas, bajas, y modificaciones del servicio

Al momento de dar de alta el servicio, debe existir algún tipo de integración que permita que los usuarios, durante la instalación, se identifiquen ante el ISP para vincular la instalación a su cuenta de facturación existente. A modo de ejemplo, durante el proceso de instalación que realiza el usuario para dar de alta el gateway, la aplicación móvil debe solicitar el número de abonado o algún otro dato que permita vincularlo a los sistemas de facturación del ISP.

De la misma manera, las modificaciones, suspensiones, y bajas de servicio (por ejemplo, por falta de pago), deben reflejarse en la infraestructura del hogar (típicamente en el gateway) para evitar que el usuario pueda continuar utilizando el servicio.

5.2 Facturación

En aquellos casos en los que se decida que la facturación dependa de algún patrón de uso (por ejemplo, en el caso de ofrecer grabaciones en la nube, ofrecer un costo variable de acuerdo con la cantidad de horas de grabación), la plataforma IoT debe ser capaz de informar estas variables al sistema de facturación del ISP.

5.3 Logística

Para facilitar la logística, es ventajoso que la plataforma IoT sea capaz de gestionar el stock de dispositivos en poder de los usuarios, incluyendo gateways, sensores, actuadores, y cualquier otro dispositivo que forme parte de la infraestructura IoT en el hogar del usuario.

5.4 Soporte y mantenimiento

Con el objeto de brindar un soporte ágil y eficiente, es importante que la infraestructura en poder de los usuarios esté debidamente vinculada a su cuenta de facturación existente en el ISP. De esta forma, los pedidos de soporte pueden ser resueltos con facilidad, porque el operador de soporte es capaz de conocer el paquete y el conjunto de dispositivos con los que

cuenta el usuario. De la misma forma, el operador puede anticipar los problemas que el usuario esté experimentando, si existe una forma centralizada de conocer su estado en tiempo real.

5.5 Integración con sistemas existentes

Si bien los aspectos administrativos anteriores pueden resolverse en forma manual (es decir, mediante algún tipo de sistema “paralelo” al utilizado habitualmente por el ISP para la provisión de sus otros servicios), es ideal que la plataforma IoT pueda integrarse técnicamente con ella, de manera tal de que todas las operaciones resulten transparentes para los operadores de facturación, soporte y logística, como parte de un único sistema. El nivel de integración que pueda conseguirse dependerá de la flexibilidad de la plataforma IoT para comunicarse con otros sistemas externos.

FIN DEL DOCUMENTO