

# Gestión de licencias y clientes para la aplicación de gestión de empresas Linx Sphere

Alejandro Marín Sánchez

**Resumen**— Cuando se dispone de un producto de pago, es obvio querer controlar quién accede a él y quién no. Sobre todo, si se trata de una aplicación móvil. Hoy en día existe esta necesidad, ya que muchos usuarios intentan utilizar estas aplicaciones de manera gratuita. Así pues, este proyecto va dirigido a gestionar las licencias de los clientes de la aplicación de gestión de empresas Linx Sphere, de la versión para móvil. Dicha aplicación permite gestionar activos, solicitudes de intervención, incidencias, órdenes de trabajo y cuadros de mando. Este sistema de licenciamiento permite controlar qué dispositivos móviles acceden a la versión móvil para Android de la aplicación, teniendo control de a qué cliente (empresa) pertenecen y si se cumplen ciertos requisitos para permitir el inicio de sesión o no. Además, sirve para indicar a los dispositivos móviles cuál es la IP y puerto necesarios para conectarse a los servicios de la aplicación.

**Palabras clave**— Gestor de licencias, usuario especial, cliente, licencia, UUID (Universal Unique Identifier), SPA (aplicación de una sola página), activación

**Abstract**— When we have a payment product that we want to sell, it is obvious that we want to control who has access to it and who doesn't. Nowadays there is this need, since many users try to download and use these applications for without pay. This project is aimed at managing the clients' licenses of the android version of the business management application Linx Sphere. This application allows companies to manage their assets, intervention requests, incidents, work orders and scorecards. This licensing system controls which devices have access to the Android version of the application, having control of which company they belong to and if certain requirements to allow login to the application are met or not. Moreover, it serves to indicate the mobile devices what is the IP and port necessary to connect to the application services.

**Index Terms**— License Manager, special user, client, license, UUID (Universal Unique Identifier), SPA (single page application), activation



## 1 INTRODUCCIÓN

Cuando se dispone de un producto de pago, es obvio querer controlar quién accede a él y quién no. Sobre todo, si se trata de una aplicación móvil, lo que implica que los usuarios pueden hacer virguerías varias para intentar acceder a él de forma gratuita, sin conexión y sin autenticación. Hay mucha gente que se encuentra en esta situación, y por lo tanto se generan herramientas de control. Esto implica un coste adicional de tiempo y dinero en el desarrollo de software, que junto con piratería suponen una pérdida considerable para las empresas [1]. Además, los usuarios no tardan demasiado en descubrir nuevas formas de “engañar” a estas soluciones para librarse de pagar por productos de cualquier tipo [2].

Este proyecto va dirigido a la implementación de un sistema de licenciamiento que permita controlar qué dispositivos móviles acceden a la versión móvil para Android de la aplicación, teniendo control de a qué cliente (empresa) pertenecen y si se cumplen ciertos requisitos para permitir el inicio de sesión o no. Además, esta aplicación servirá para indicar a los dispositivos móviles cuál

es la IP (Internet Protocol) y puerto necesarios para conectarse a los servicios de la aplicación.

Una vez se ha dado de alta la licencia de un cliente, el sistema permite a los administradores de SPI (Sistemas de Publicaciones Informáticas [3]) gestionar qué dispositivos de los clientes pueden acceder a la aplicación, así como la fecha de vencimiento de las licencias. Además de permitir a administradores de los clientes gestionar sus propios dispositivos.

Linx Sphere es una aplicación web que se instala en los servidores de los clientes, existiendo en el servidor de SPI una instalación propia de la aplicación. Los clientes acceden a la aplicación a través de un navegador web, introduciendo la IP y puerto correspondientes a su instalación de Linx Sphere en su servidor.

El sistema de licenciamiento es un módulo de la aplicación Linx Sphere, pero está únicamente en el servidor de SPI (figura 1).

Los administradores de empresas clientes necesitan un usuario especial para iniciar sesión contra el servidor de SPI, en lugar de su propio servidor, para realizar la gestión de licencias. En el diagrama de la figura 2 se puede ver qué acciones pueden efectuar los usuarios del sistema de licencias.

En cuanto a los móviles, estos se conectan al servidor de SPI cuando inician Linx Sphere para recuperar la IP y puerto del servidor del cliente correspondiente.

Así pues, la gestión de licencias se aplica solo a dispositivos móviles, y se puede acceder sin necesidad de licencia a la versión de escritorio de Linx Sphere. El diagrama de la figura 3 ilustra cómo acceden a la aplicación los diferentes dispositivos.

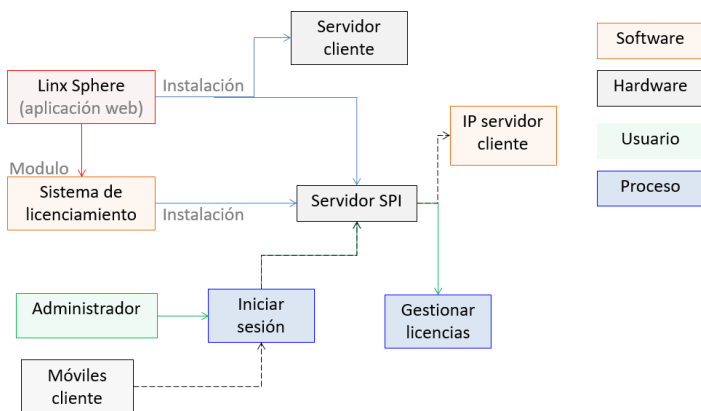


Figura 1: Estructura y funcionamiento general del sistema de licencias

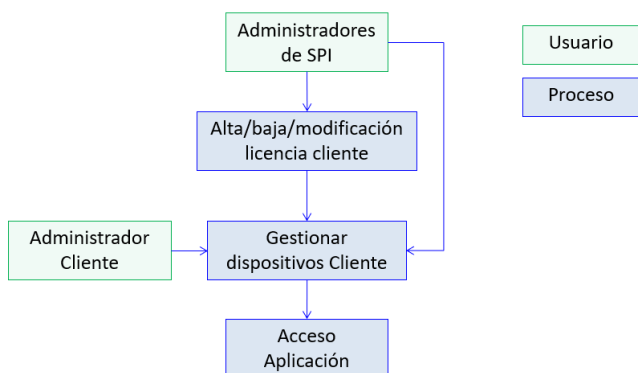


Figura 2: Usuarios del sistema de licencias y acciones posibles

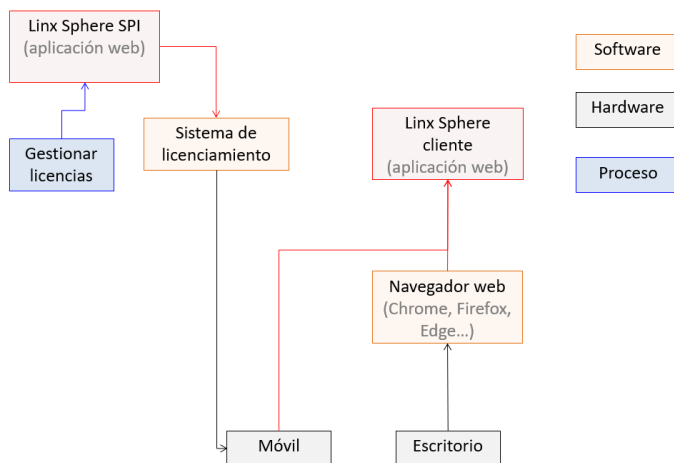


Figura 3: Acceso a Linx Sphere desde escritorio y desde móvil

Este documento está estructurado en los siguientes apartados:

- El primer apartado introduce el proyecto y da a conocer aspectos básicos de Linx Sphere y el sistema de licencias.
- El segundo apartado define los objetivos del proyecto, así como los requisitos funcionales y no funcionales.
- El tercer apartado explica los casos de uso del sistema de licencias.
- El cuarto apartado presenta la metodología del proyecto, que incluye el cronograma y la planificación del mismo, así como las herramientas utilizadas y la estructura del proyecto.
- El quinto apartado explica las pruebas llevadas a cabo para testear la aplicación, así como las interacciones con el cliente y la puesta en marcha del sistema de licencias.
- El sexto apartado contiene las conclusiones del proyecto y el trabajo futuro.

## 1.1 Estado del arte

Hoy día existen gran variedad de sistemas para controlar la autenticación en ordenadores y dispositivos móviles. Desde métodos para desbloquear el dispositivo (como huellas dactilares, o reconocimiento facial), hasta métodos para controlar el acceso a aplicaciones que funcionan por proximidad [4] o tokens de hardware que generan contraseñas de un solo uso (evitando que se compartan contraseñas o se crackeen).

Desde luego, también ha habido fracasos, como uno de los más recientes, en los que un hombre burló el sistema de autenticación por reconocimiento facial de Windows Hello [5] con una simple fotografía [6].

Es obvio que los sistemas de autenticación están evolucionando y seguirán haciéndolo, aunque todavía no está claro del todo cuáles son los métodos más efectivos, ya no solo a la hora de disponer de un sistema de autenticación eficaz, sino también cómodo y aceptado por los clientes, para no dañar ventas o reducir el número de usuarios que

- E-mail de contacto: [alejandro.marinsa@e-campus.uab.cat](mailto:alejandro.marinsa@e-campus.uab.cat)
- Mención realizada: Ingeniería del Software.
- Trabajo tutorizado por: Katerine Díaz Chito
- Curso 2017/18

hacen uso de cualquier servicio controlado por un sistema de autenticación.

Ponemon Institute [7] realizó un trabajo de investigación en 2013 [8] donde se muestra que los clientes prefieren una sola identidad credencial para autenticarse en diferentes propósitos, en lugar de una identidad para cada propósito. También se menciona que, dependiendo de la zona del mundo, se prefiere administrar claves en dispositivos móviles (Estados Unidos), en chips RFID (Radio Frequency Identification) [9] (Reino Unido), o se prefieren métodos biométricos (Alemania). También menciona que uno de los mayores fracasos en sistemas de autenticación es la posibilidad de que el cliente/usuario pueda olvidar su cuenta o contraseña.

Teniendo esto en cuenta, nuestro sistema de licenciamiento solo requiere de una primera activación, que permite utilizar diferentes cuentas de usuario en un mismo dispositivo activado, y que permite a los clientes autogestionar sus claves, lo que les da confianza.

## 2 OBJETIVOS Y REQUISITOS

### 2.1 Objetivos

El objetivo principal del proyecto consiste en generar un módulo para la aplicación Linx Sphere que controle qué usuarios acceden a la versión móvil de Linx Sphere, a partir de gestionar los inicios de sesión de los dispositivos, así como a donde se deben conectan estos dispositivos en función de cada empresa, además de disponer de pantallas en la versión de escritorio de Linx Sphere para las tareas de gestión de licencias. A partir de un sistema de licenciamiento efectivo, no solo se cumple este objetivo, sino que se dispone de mayor facilidad de control de clientes y autogestión de los dispositivos del cliente por parte de éste (lo que implica menos tiempo invertido en tareas de este tipo).

Los objetivos específicos del proyecto son:

1. Poner en marcha un sistema de licenciamiento por dispositivo que gestione qué dispositivos tienen licencia.
2. Automatizar la configuración inicial del dispositivo para que se conecte al servidor Linx de la empresa en la que está licenciado. De manera que no necesite intervención de la SPI para su configuración.
3. Traspasar la gestión de las licencias de dispositivos al cliente final para reducir tiempo destinado a la gestión de licencias por parte de SPI.
4. Tener un control total de las licencias consumidas por cada cliente.
5. Implementar la base de datos necesaria para la

gestión de licencias, que estará ubicada en el servidor de SPI.

6. Programar las vistas necesarias para la gestión de licencias.
7. Permitir dar de alta, modificar o dar de baja clientes con la cantidad de licencias deseada.
8. Permitir dar de alta, dar de baja, o modificar dispositivos de clientes registrados.
9. Permitir operar con un dispositivo registrado, aunque no haya línea.
10. Redactar un manual de usuario para los clientes.

## 2.2 Requisitos

### 2.2.1 Requisitos funcionales

1. El sistema permite al usuario dar de alta empresas como clientes.
2. El sistema permite al usuario dar de baja empresas como clientes.
3. El sistema permite al usuario modificar las licencias de los clientes.
4. El sistema permite al usuario asignar el número de licencias que se desea a los clientes, cuando estos se den de alta.
5. El sistema permite al usuario dar de alta dispositivos móviles de clientes dados de alta.
6. El sistema permite al usuario dar de baja dispositivos móviles de clientes dados de alta.
7. El sistema permite al usuario iniciar sesión en la aplicación móvil si el dispositivo está registrado (consume licencia).
8. El sistema permite al usuario operar con el móvil sin línea.
9. El sistema configura el string de conexión para los servicios en los dispositivos móviles activados.

### 2.2.2 Requisitos no funcionales

1. El sistema debe ser compatible con todo tipo de dispositivos móviles Android.
2. El sistema debe poder operar con el móvil sin línea.

### 3 CASOS DE USO

El sistema de gestión de licencias de Linx Sphere tiene los siguientes casos de uso.

Se puede encontrar información más detallada de éstos en el apartado 4.4 de este documento.

#### 3.1 Dar de alta un cliente

<b>Nombre del caso de uso</b>	Dar de alta un cliente
<b>Área temática</b>	Gestión de clientes
<b>Suceso empresarial</b>	Finalización de proceso de instalación de Linx Sphere en un cliente.
<b>Actores</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Administrador de SPI</li> <li>Gestor de licencias del cliente</li> <li>Aplicación Linx Sphere</li> </ol>
<b>Visión general del caso de uso</b>	Tras la instalación de Linx Sphere en un cliente, un administrador de SPI da de alta en el sistema las licencias para móvil del cliente, generando en el proceso un usuario nuevo en el servidor de SPI. El email de activación de este usuario se envía al gestor de licencias del cliente, que activa el usuario y finaliza el proceso de alta de cliente.

*Tabla 1: Alta de cliente: visión general*

#### 3.2 Modificar cliente

<b>Nombre del caso de uso</b>	Modificar cliente
<b>Área temática</b>	Gestión de clientes
<b>Suceso empresarial</b>	Cambios en los datos del cliente debido a introducción de datos incorrectos durante el alta de cliente o cambios del cliente.
<b>Actores</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Administrador de SPI</li> <li>Aplicación Linx Sphere</li> </ol>
<b>Visión general del caso de uso</b>	Un administrador de SPI edita datos de un cliente dado de alta en el sistema de licencias.

*Tabla 2: Modificar cliente: visión general*

#### 3.3 Eliminar cliente

<b>Nombre del caso de uso</b>	Eliminar cliente
<b>Área temática</b>	Gestión de clientes
<b>Suceso empresarial</b>	Baja del cliente por falta de pago o por querer dejar de disponer del servicio de movilidad de Linx Sphere.
<b>Actores</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Administrador de SPI</li> <li>Aplicación Linx Sphere</li> </ol>
<b>Visión general del caso de uso</b>	Un administrador de SPI da de baja un cliente dado de alta en el sistema de licencias.

*Tabla 3: Eliminar cliente: visión general*

#### 3.4 Dar de alta un dispositivo

<b>Nombre del caso de uso</b>	Dar de alta un dispositivo
<b>Área temática</b>	Gestión de dispositivos
<b>Suceso empresarial</b>	Registro de un dispositivo móvil consumidor de licencia.
<b>Actores</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gestor de licencias del cliente</li> <li>Usuario del dispositivo móvil</li> <li>Aplicación Linx Sphere</li> </ol>
<b>Visión general del caso de uso</b>	El gestor de licencias de un cliente da de alta un registro de dispositivo en el sistema de licencias para que un dispositivo móvil con la aplicación Linx Sphere descargada pueda acceder a ésta.

*Tabla 4: Dar de alta un dispositivo: visión general*

#### 3.5 Modificar la descripción de un dispositivo

<b>Nombre del caso de uso</b>	Modificar la descripción de un dispositivo
<b>Área temática</b>	Gestión de dispositivos
<b>Suceso empresarial</b>	Modificación de la descripción de un dispositivo por el gestor de licencias por la razón que sea.
<b>Actores</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Administrador de SPI</li> <li>Aplicación Linx Sphere</li> </ol>
<b>Visión general del caso de uso</b>	Un gestor de licencias modifica la descripción de un registro de dispositivo (activado o no).

*Tabla 5: Modificar la descripción de un dispositivo*

### 3.6 Eliminar dispositivo

<b>Nombre del caso de uso</b>	Eliminar dispositivo
<b>Área temática</b>	Gestión de dispositivos
<b>Suceso empresarial</b>	Eliminación de un registro de dispositivo, activado o no, por las razones que sean.
<b>Actores</b>	1. Gestor de licencias 2. Aplicación Linx Sphere
<b>Visión general del caso de uso</b>	Un gestor de licencias da de baja un dispositivo del listado de dispositivos.

Tabla 6: Eliminar dispositivo: visión general

### 3.7 Reenviar claves de activación

<b>Nombre del caso de uso</b>	Reenviar claves de activación
<b>Área temática</b>	Gestión de dispositivos
<b>Suceso empresarial</b>	Reenvío de claves de activación debido a la pérdida de estas por no recibir el correo con las claves o perderlo en la bandeja de entrada.
<b>Actores</b>	1. Gestor de licencias 2. Aplicación Linx Sphere
<b>Visión general del caso de uso</b>	Un gestor de licencias reenvía las claves de activación de un registro de dispositivo sin activar a la dirección de correo electrónico que se especificó durante el alta de dispositivo.

Tabla 7: Reenviar claves de activación: visión general

## 4 METODOLOGÍA

En esta sección se exponen las fases de desarrollo del proyecto, así como las herramientas utilizadas y el funcionamiento de las diferentes partes del sistema.

En la figura 4 se muestra el diagrama de la metodología llevada a cabo.

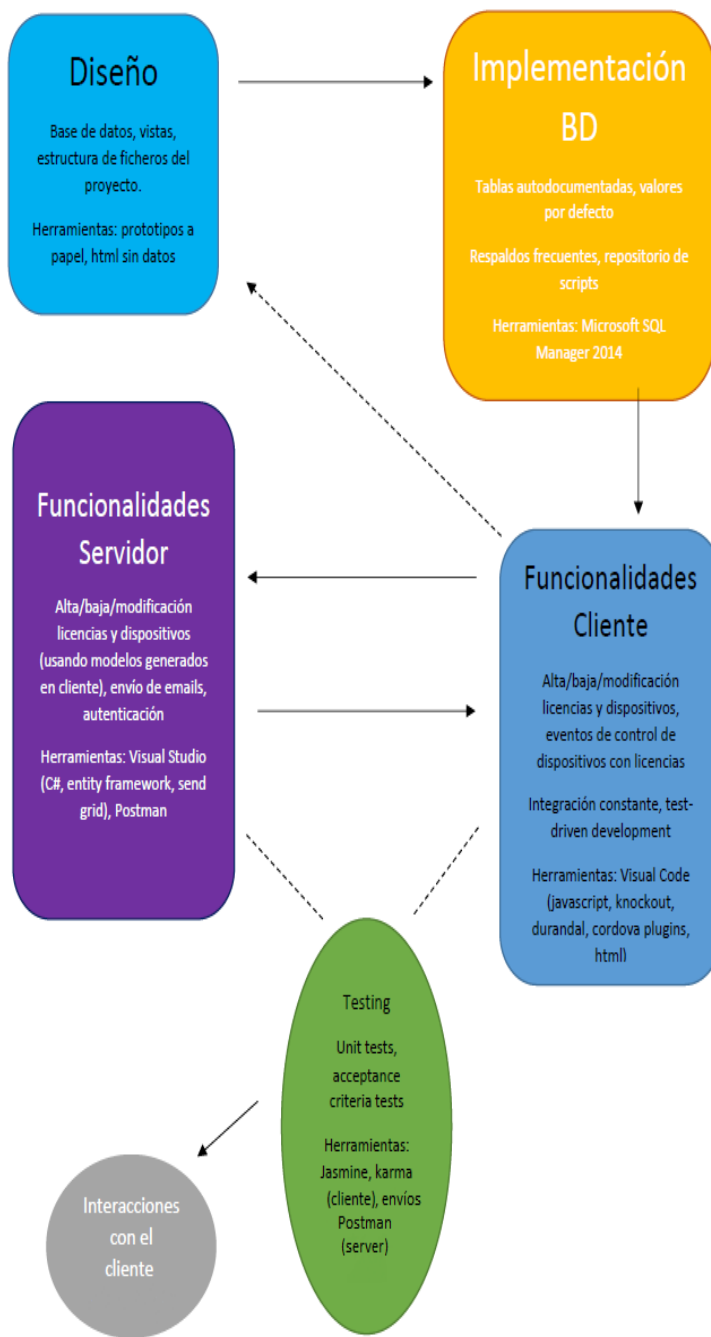


Figura 4: Diagrama de Metodología

### 4.1 Planificación

A continuación, en la figura 5 se muestra el cronograma de la planificación del proyecto:

Fases	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.
Diseño pantallas				
Diseño BD				
Implementación				
Testing				
Manual de usuario				

Figura 5: Cronograma del proyecto

## 4.2 Herramientas

Las herramientas software utilizadas durante el desarrollo del proyecto son las siguientes:

- Visual Studio Community 2015 [10] se ha utilizado para desarrollo de la parte servidor del sistema junto con:
  - o Entity Framework [11]
  - o AutoMapper [12]
  - o NLog [13]
- Visual Studio Code [14] se ha utilizado para codificar la parte cliente del sistema de licencias (lo que incluye las pantallas)
  - o Knockout [15]
  - o Durandal [16]
  - o Karma [17]
  - o Jasmine [18]
- Microsoft SQL Management Studio 2014 [19] para desarrollo de las tablas de la base de datos del sistema de licencias
- Phonegap [20] para generar la versión móvil de la aplicación
- GapDebug [21] para debuggar la aplicación en dispositivos móviles Android (aun estando su desarrollo discontinuado).
- Postman [22] para validar los métodos del servidor

## 4.3 Funcionamiento del sistema

Linx Sphere trabaja sobre LINX 7 [23], la versión anterior de la aplicación y que está desarrollada con tecnologías más antiguas.

La versión móvil del programa es una aplicación Cordova [24], lo que significa que programando una vez se pueden obtener las versiones de escritorio y móvil. Actualmente esta está soportada en Android.

El desarrollo de este sistema de licenciamiento ha sido llevado a cabo creando un “módulo” para la aplicación Linx Sphere.

Dicha aplicación web funciona con varias aplicaciones que pertenecen a un mismo sitio web en el servidor (sitio web en Windows IIS [25]), por lo que se accede con la misma IP y puerto a todos los módulos, pero se cambian partes de las rutas de acceso para que vayan a una aplicación u otra.

Cuando alguien accede a Linx Sphere, el código JavaScript que contiene la página web se descarga y ejecuta. En ciertos momentos clave, como cuando el usuario confirma un formulario, se realizan llamadas a las aplicaciones del servidor construyendo las URLs correspondientes. Dependiendo del tipo de acción, se accede a la base de datos para realizar consultas, o actualizar o insertar datos.

Todas las aplicaciones del sitio web son OWIN (Open Web Interface for .NET) [26], lo que quiere decir que se utiliza una interfaz estándar entre los servidores web .NET y las aplicaciones web. Una de estas aplicaciones se encarga de la autenticación (oauth2 [27]), generando un token para poder consumir servicios del resto de aplicaciones del sitio web.

Así pues, para el desarrollo de este sistema de licencias, se ha desarrollado una Web Api utilizando EntityFramework (C#), así como diversas pantallas en JavaScript y HTML (Hypertext Markup Language). Dicha Web Api se encuentra en el mismo sitio web que el resto de servicios de la aplicación, como se ha mencionado antes, pero solo está en el Linx Sphere que está instalado en el servidor de SPI.

### 4.3.1 Base de datos

Linx Sphere trabaja con dos bases de datos Microsoft SQL. La primera base de datos, [dbo].[LINX], contiene toda la información de la aplicación LINX 7, sobre la que trabaja Linx Sphere. Ya que realizar una acción en LINX 7 hace que la acción sea visible en Linx Sphere y viceversa, ambas aplicaciones trabajan sobre la misma base de datos (son compatibles).

LINX 7 cuenta con versión multiempresa, que permite a los clientes tener varias empresas bajo una misma instalación. Eso significa que puede existir el usuario 1 en la empresa 1, empresa 2 y empresa 3, dando lugar a 3 usuarios distintos en la base de datos, pero que comparten nombre de usuario.

Sin embargo, para el inicio de sesión de Linx Sphere se utiliza otra base de datos. Cuando se inicia sesión en Linx Sphere, la autenticación ocurre a nivel de esta segunda base de datos, y luego se procede a cargar la información del usuario correspondiente de la base de datos [dbo].[LINX]. Esto permite implementar el tipo de autenticación que se desee (oauth2, en este caso) sin depender del sistema de LINX 7, así como abrir la puerta para funcionalidades futuras (como un solo inicio de sesión para acceder a todos los usuarios de una misma persona, pero de empresas distintas).

La segunda base de datos, [dbo].[LinxAppDb], contiene pues, los usuarios y roles de Linx Sphere. También se encuentran en esta base de datos las tablas relevantes a la gestión de licencias de versiones móvil de este proyecto.

Cada cliente cuenta con esta pareja de bases de datos, pero las tablas relevantes a la gestión de licencias de dispositivos móviles solo se encuentran en la base de datos de SPI.

Dichas tablas son:

- **Licencia:** Esta tabla (figura 6) contiene registros de licencias de clientes. Contienen información sobre el tipo de licencia del cliente (pack de 50 o ilimitadas), el número de dispositivos a poder registrar de los que dispone, URL para sus servicios web y puerto para éstos. También contiene el estado de la licencia (C para *Creada*, A para *Activada*, y B para *Borrada*), fecha de vencimiento de las licencias y fecha de última modificación de ésta.

Nombre de columna	Tipo de datos
Id	int
IdCliente	int
TipoLicencias	nvarchar(1)
LicenciasAdquiridas	int
UrlPorDefecto	nvarchar(MAX)
PuertoPorDefecto	int
Estado	nvarchar(1)
FechaVencimiento	datetime
FechaUltimaModificacion	datetime

Figura 6: Diseño de la tabla Licencia.

- **Dispositivo:** Esta tabla contiene registros de dispositivos móviles consumidores de licencias (figura 7). Guarda el UUID (identificador de dispositivo) de los dispositivos que están consumiendo licencias, así como la ID del usuario que hace uso de éste. También contiene el estado de la consumición de la licencia (*P* para *Pendiente de activación*, *A* para *Activado*, y *B* para *Borrado*) y el *Keyword* y el *Hash* (palabra clave y código de confirmación del apartado 3.4) que son enviados a un usuario de la empresa cliente para la activación del dispositivo. También puede contener la dirección email a la que fueron enviadas las claves de activación en el momento de la creación de un registro, para poder reenviar las claves si se desea (apartado 3.7).

Nombre de columna	Tipo de datos
Id	int
IdCliente	int
Estado	nvarchar(1)
Uuid	nvarchar(36)
IdUsuario	nvarchar(128)
Keyword	nvarchar(50)
Hash	nvarchar(MAX)
Descripcion	nvarchar(MAX)
EmailActivacion	nvarchar(320)

Figura 7: Diseño de la tabla Dispositivo.

- **Registro Accesos:** Contiene los accesos que hacen los usuarios con los dispositivos registrados, guardando también la fecha de dichos accesos (figura

8). Se registran únicamente los accesos que implican un login por parte del usuario, es decir, cuando el usuario anota “personalmente” usuario y contraseña. Los logins automáticos (“autologins”) no se registran (consultar apartado 3.8).

Nombre de columna	Tipo de datos
Id	int
Uuid	nvarchar(36)
IdUsuario	nvarchar(128)
FechaAcceso	datetime
IdCliente	int

Figura 8: Diseño de la tabla RegistroAccesos.

- **Idiomas Cliente:** Contiene los idiomas utilizados por el cliente con licencia (figura 9). Sirven para generación de los emails emitidos en el proceso de registro.

Nombre de columna	Tipo de datos
IdCliente	int
Idioma	nvarchar(10)
Descripcion	nvarchar(20)

Figura 9: Diseño de la tabla Idiomas Cliente. No se pueden repetir parejas IdCliente-Idioma.

#### 4.3.2 Servidor

El desarrollo de la parte de servidor (código en C#) se ha llevado a cabo con Visual Studio Community 2015, y se ha elegido esta solución sobre PHP (Hypertext Preprocessor) por las siguientes razones:

- C# es un lenguaje totalmente orientado a objetos, lo que facilita muchísimo trabajar con modelos recibidos desde el cliente.
- C# es más legible, debido en gran parte a la razón anterior.
- C# es más flexible, no estando limitado al mundo web, y teniendo la posibilidad de cargar librerías de manera veloz y eficaz con el uso de NuGet Packages [28].

Desde luego PHP tiene ciertas ventajas sobre C#, pero para este tipo de aplicación se consideró más que adecuada la elección de C# sobre PHP.

De este modo, se han codificado, dentro de la Web Api de Licencias creada, los métodos para acceder a la base de datos y realizar las acciones necesarias para obtener el funcionamiento deseado.

Estos métodos son instrucciones sencillas, que con la ayuda de LINQ [29], permiten recuperar información de las bases de datos o grabarla en ellas.

Los métodos se utilizan realizando llamadas GET o POST desde el cliente.

### 4.3.3 Cliente

La parte cliente sigue siendo JavaScript + HTML, pero en forma de proyecto Durandal, el cual es un framework pensado para construir SPAs (Single Page Applications) [30] y que trabaja con jQuery y RequireJS [31].

El código carga paquetes a través de Bower [32] y npm [33], (como por ejemplo Datatables [34], que permite crear tablas con ordenación automática, sensible a cambios de tamaño de pantalla, etc.).

Del enlazado se encarga Knockout, y de la navegación Durandal. Durandal también se encarga de proporcionar el modelo MVVM (Model View Viewmodel) [35] utilizado para codificar la aplicación, así como los ciclos de vida por los que pasan los modelos de las páginas de la aplicación (activación, composición, enlazado con variables...) [36]. La navegación, y en general todo el envío de datos se hace con datos JSON (JavaScript Object Notation) [37].

Para generar la versión de móvil con Phonegap es necesario crear un proyecto de tipo Cordova en Visual Studio. El código JavaScript (construido en un solo archivo main.js gracias a Durandal) se ubica dentro de un fichero de este proyecto y se manda a compilar a la web de Phonegap.

Este tipo de proyecto permite la carga de plugins Cordova [38] para acceder a funcionalidades específicas de dispositivos móviles. Esto se logra añadiendo líneas adicionales a un fichero de configuración XML que forma parte de este tipo de proyectos. Se pueden utilizar las funcionalidades de estos plugins simplemente añadiendo la línea correspondiente en el fichero de configuración, pudiendo codificar con funciones que proporcionan estos plugins, que pasaran a ser funcionales una vez se mande el paquete con el proyecto a Phonegap.

La versión móvil de Linx Sphere utiliza diversos plugins de este tipo, siendo el único relevante a este proyecto

el siguiente:

- **cordova-plugin-device**: este plugin permite acceder a funciones que devuelven valores como la plataforma sobre la que trabaja el dispositivo móvil corriendo la aplicación (por ejemplo, "Android"), o el número de identificación único del dispositivo, conocido como UUID (Universal Unique Identifier) [39]

Otros plugins permiten, por ejemplo, acceder a la cámara del dispositivo, pero no son relevantes para el sistema de licenciamiento.

Para crear las pantallas de gestión de licencias se han creado ficheros JavaScript con la lógica de la página correspondiente, aprovechando el ciclo de vida de composición proporcionado por Durandal y el enlazado con su correspondiente fichero HTML proporcionado por Knockout.

A continuación, se muestran las pantallas desarrolladas, haciendo referencia a los casos de uso a los que pertenecen:

- **Lista de licencias** (figura 10): esta pantalla lista los clientes con pack de licencias para móviles dados de alta con el caso de uso 3.1. Esta pantalla solo es accesible desde el menú principal de Linx Sphere para el usuario administrador de SPI. Desde ella, puede dar de alta clientes (botón "+"), darlos de baja (botón papelera) o modificarlos (botón lápiz), así como acceder a la gestión de dispositivos del cliente que se desee haciendo clic en el icono con forma de móvil a la derecha del registro correspondiente.
- **Alta de cliente** (figura 12): esta pantalla solo es accesible desde el listado de licencias y es utilizada en el caso de uso 3.1 por el administrador de SPI.

Cliente	NIF	Versión	Tipo de licencias	Licencias adquiridas	URL	Puerto	Estado	Fecha de vencimiento
[Redacted]	1	-	Premium	-	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-12-2020
[Redacted]		-	Standard	50	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-10-2019
[Redacted]	3	-	Standard	50	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-11-2009
[Redacted]	3	-	Standard	50	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-11-2010
[Redacted]		-	Standard	50	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-11-2008
[Redacted]	3	-	Standard	50	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-11-2009
[Redacted]	3	-	Standard	50	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-11-2010
[Redacted]	3	-	Standard	50	[Redacted]	[Redacted]	Activado	20-11-2020

Figura 10: Pantalla de listado de clientes con licencias. Accesible solo con usuario especial de SPI



Lista de dispositivos LINXsphere

Licencias adquiridas: - | Licencias en uso: 15



















Identificador de usuario	UUID	Estado	Descripción	
Laia@SPI	[REDACTED]	Activado	Tablet Samsung	 
Laia@SPI	[REDACTED]	Activado	Cholbi personal	 
-	-	Pendiente	iPad Jordi	  
Laia@SPI	4FF86FA3-7C48-4F74-AA7C-BB52CB8950C2	Activado	IPAD RAMON	 
Laia@SPI	[REDACTED]	Activado	[REDACTED]	 
Laia@spi-demo	[REDACTED]	Activado	[REDACTED]	 
-	[REDACTED]	Pendiente	mobil Cholbi	  
Laia@SPI	[REDACTED]	Activado	[REDACTED]	 

Figura 11: Pantalla de listado de dispositivos de un cliente

**Alta de cliente**

Cliente  
( n / a )

Email  
Introduzca su email aquí ...

Confirmar Email  
Introduzca de nuevo su email aquí ...

Tipo de licencias  
Standard

Idiomas disponibles para envío de notificaciones  
 Castellano  Catalán  Inglés

URL  
Escriba aquí la URL por defecto ...

Puerto  
Escriba aquí el puerto por defecto ...

Versión LinxSphere  
Escriba aquí el número de versión de LinxSphere del cliente ...

Nombre de usuario  
Introduzca el nombre de usuario aquí ...

Contraseña  
Introduzca una contraseña aquí ...

Confirmar Contraseña  
Introduzca de nuevo la contraseña aquí ...

**Modificación de cliente**

NIF  
Introduzca un NIF válido ...

Idiomas disponibles para envío de notificaciones  
 Castellano  Catalán  Inglés

Tipo de licencias  
Standard

Licencias adquiridas  
50

URL  
[REDACTED]

Puerto  
[REDACTED]

Versión LinxSphere  
Escriba aquí el número de versión de LinxSphere del cliente ...

Estado  
Activado

Fecha de vencimiento  
19-10-2018

Figura 12: Pantalla de alta de cliente

Figura 13: Pantalla de Modificación de cliente

- **Modificación de cliente** (figura 13): esta pantalla solo es accesible desde el listado de licencias, haciendo clic en el icono con forma de lápiz del registro que se quiere modificar. Se utiliza en el caso de uso 3.2.

- **Lista de dispositivos** (figura 11): esta pantalla lista los dispositivos del cliente. Puede acceder a ella cualquier gestor de licencias de los clientes. Cada gestor accede al listado de sus dispositivos cuando inicia sesión en el Linx Sphere de SPI, pudiendo ver solo sus propios dispositivos. También puede acceder a esta pantalla, y ver cualquier listado de dispositivos, el administrador de

SPI. Para ello hace clic en el icono con forma de dispositivo móvil del cliente que desee del listado de clientes.

- **Alta de dispositivo** (figura 14): se puede acceder a esta pantalla desde el listado de dispositivos haciendo clic en el botón "+". Esta pantalla es utilizada en el caso de uso 3.4.

**Alta de dispositivos**

---

Descripción

Palabra clave

Enviar código de autorización de registro por email (si no se marca, el código se mostrará por pantalla)

Idioma del mensaje

Català

Email

Confirmar Email

Figura 14: Pantalla de Alta de dispositivo

#### 4.4 Casos de uso: condiciones previas y resultados

En este apartado se entra más en detalle en los casos de uso del sistema de licencias. Concretamente en las condiciones previas para llevarlos a cabo y los resultados de éstos, así como una descripción de completa y notas con información relevante para cada caso de uso.

##### 4.4.1 Dar de alta un cliente

<b>Nombre del caso de uso</b>	Dar de alta un cliente
<b>Condiciones previas</b>	El cliente debe estar registrado en el sistema interno de SPI como cliente de LINX 7. El cliente debe haber contratado Linx Sphere. La instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente debe estar finalizada y la aplicación funcional.
<b>Resultado de la terminación</b>	Nuevo cliente registrado en el sistema de licencias para móvil de Linx Sphere con pack de licencias Standard o Premium y un usuario especial dado de alta en el servidor de SPI para realizar gestión de licencias del cliente en cuestión.  Si el email de activación que se envía al cliente no se recibe o se pierde, el proceso de alta no se puede completar y hay que comenzar de nuevo.

<b>Condición que puede afectar al resultado de terminación</b>	El email proporcionado para enviar la activación del gestor de clientes no existe, o no es accesible, o el cliente no posee conocimientos mínimos para realizar la activación de usuario.
<b>Descripción del caso de uso</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador inicia sesión en el Linx Sphere instalado en el servidor de SPI.</li> <li>2. El administrador navega a la pantalla de listado de clientes.</li> <li>3. El administrador hace clic en el botón de alta de cliente, navegando a la pantalla de alta de cliente.</li> <li>4. El administrador selecciona el cliente correspondiente y el tipo de licencias de desplegables, marca los idiomas que quiera asignar al cliente de entre castellano, catalán e inglés, proporciona una IP, un puerto, un nombre de usuario y contraseña, y una dirección de email, así como la versión de Linx Sphere instalada en el cliente. Luego confirma el alta.</li> <li>5. El sistema genera la entrada del cliente en la base de datos de SPI, con los datos introducidos por el administrador y con fecha de vencimiento de las licencias a un año desde su generación.</li> <li>6. El sistema genera un nuevo usuario en la base de datos de SPI y envía un correo de confirmación a la dirección email proporcionada por el administrador.</li> <li>7. El gestor de licencias del cliente recibe el correo con las credenciales y activa el usuario haciendo clic en un link.</li> </ol>
<b>Notas del caso de uso</b>	<p>El tipo de licencias Standard permite al cliente dado de alta tener hasta 50 dispositivos móviles dados de alta a la vez en el sistema de licencias.</p> <p>El tipo de licencias Premium le permite al cliente dar de alta dispositivos ilimitados.</p> <p>Los idiomas marcados durante el alta de cliente podrán ser seleccionados por el gestor de licencias del cliente en otros casos de uso.</p> <p>La IP y puerto proporcionados durante el alta de cliente serán utilizados por los dispositivos móviles del cliente para acceder a la instalación de Linx Sphere realizada en el servidor del cliente. Puede ser una IP visible externamente, una IP interna o una URL (Universal Resource Locator), dependiendo del cliente.</p>

	<p>La versión de Linx Sphere se anota para tener mejor control de qué versión tiene cada cliente.</p> <p>El usuario gestor de licencias dado de alta para el cliente se guarda en el servidor de SPI, no el del cliente. Dicho usuario autentica contra Linx Sphere de SPI y solo puede realizar acciones de gestión de sus dispositivos.</p> <p>El usuario que utiliza el administrador de SPI para la gestión de clientes es un usuario con rol único que permite la gestión de clientes, así como la gestión de dispositivos de todos los clientes.</p>
--	--

*Tabla 8: Dar de alta un cliente*

#### 4.4.2 Modificar cliente

<b>Nombre del caso de uso</b>	Modificar cliente
<b>Condiciones previas</b>	<p>El cliente debe estar registrado en el sistema interno de SPI como cliente de LINX 7.</p> <p>El cliente debe haber contratado Linx Sphere.</p> <p>La instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente debe estar finalizada y la aplicación funcional.</p> <p>El cliente debe estar dado de alta en el sistema de licencias de dispositivos móviles de Linx Sphere.</p>
<b>Resultado de la terminación</b>	<p>Cambios en los datos del cliente en la base de datos.</p> <p>Cambios en el número de licencias disponibles para el cliente.</p> <p>Cambios en los idiomas asignados al cliente.</p> <p>Cambios en la dirección a la que se conectan los dispositivos del cliente.</p> <p>Cambios en el estado del cliente en el sistema de licencias (activado o no).</p> <p>Cambios en la fecha de vencimiento de las licencias del cliente.</p>
<b>Condición que puede afectar al resultado de terminación</b>	El administrador puede editar los campos que desee, afectando al resultado del caso de uso según qué datos tengan que editarse.

<b>Descripción del caso de uso</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador inicia sesión en el Linx Sphere instalado en el servidor de SPI.</li> <li>2. El administrador navega a la pantalla de listado de clientes.</li> <li>3. El administrador hace clic en el botón de edición de cliente correspondiente, navegando a la pantalla de edición de cliente.</li> <li>4. El administrador realiza cambios en uno o varios de los siguientes campos: en el tipo de licencia del cliente, los idiomas asignados al cliente de entre castellano, catalán e inglés, la IP, puerto, la versión de Linx Sphere instalada en el cliente, número de dispositivos registrables a la vez y estado del cliente. Luego confirma la modificación.</li> <li>5. El sistema modifica la entrada del cliente correspondiente en la base de datos.</li> </ol>
<b>Notas del caso de uso</b>	<p>Si tipo de licencias es Standard, se puede modificar el número de dispositivos registrables a la vez al que se desee. Con el tipo de licencias Premium esto es irrelevante porque son ilimitadas.</p> <p>Los idiomas marcados podrán ser seleccionados por el gestor de licencias del cliente en alta de dispositivo.</p> <p>La IP y puerto proporcionados durante el alta de cliente serán utilizados por los dispositivos móviles del cliente para acceder a la instalación de Linx Sphere realizada en el servidor del cliente. Puede ser una IP visible externamente, una IP interna o una URL, dependiendo del cliente.</p> <p>La versión de Linx Sphere se anota para tener mejor control de qué versión tiene cada cliente.</p> <p>El usuario que utiliza el administrador de SPI para la gestión de clientes es un usuario con rol único que permite la gestión de clientes, así como la gestión de dispositivos de todos los clientes.</p>

*Tabla 9: Modificar cliente*

#### 4.4.3 Eliminar cliente

<b>Nombre del caso de uso</b>	Eliminar cliente
<b>Condiciones previas</b>	El cliente debe estar registrado en el sistema interno de SPI como cliente de LINX 7. El cliente debe haber contratado Linx Sphere. La instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente debe estar finalizada y la aplicación funcional. El cliente debe estar dado de alta en el sistema de licencias de dispositivos móviles de Linx Sphere.
<b>Resultado de la terminación</b>	Cliente marcado como dado de baja en la base de datos e Linx Sphere, desapareciendo del listado de clientes.
<b>Descripción del caso de uso</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador inicia sesión en el Linx Sphere instalado en el servidor de SPI.</li> <li>2. El administrador navega a la pantalla de listado de clientes.</li> <li>3. El administrador hace clic en el botón de eliminar cliente correspondiente.</li> <li>4. El sistema notifica al administrador de que está a punto de borrar el cliente.</li> <li>5. El administrador confirma la baja y el sistema modifica la entrada del cliente correspondiente en la base de datos, marcándolo como eliminado.</li> </ol>
<b>Notas del caso de uso</b>	Los clientes dados de baja no pueden utilizar la aplicación Linx Sphere en dispositivos móviles.  El usuario que utiliza el administrador de SPI para la gestión de clientes es un usuario con rol único que permite la gestión de clientes, así como la gestión de dispositivos de todos los clientes.

Tabla 10: Eliminar cliente

#### 4.4.4 Dar de alta un dispositivo

<b>Nombre del caso de uso</b>	Dar de alta un dispositivo
<b>Condiciones previas</b>	El cliente debe estar registrado en el sistema interno de SPI como cliente de LINX 7. El cliente debe haber contratado Linx Sphere. La instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente debe estar finalizada y la aplicación funcional. El cliente debe estar dado de alta en el sistema de licencias de dispositivos móviles

	de Linx Sphere. El cliente debe disponer del link de descarga de la aplicación Linx Sphere para móvil proporcionado por SPI tras la finalización del proceso de instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente. El cliente debe disponer de al menos un usuario de Linx en su base de datos.
<b>Resultado de la terminación</b>	Nuevo dispositivo registrado y activado en el sistema de licencias para móvil de Linx Sphere.  Nuevo registro de dispositivo creado, pero no activado.  Registro de dispositivo no creado.
<b>Condición que puede afectar al resultado de terminación</b>	Si la fecha de vencimiento de las licencias del cliente se ha alcanzado antes de la creación del registro, éste no se podrá llevar a cabo.  Si la fecha de vencimiento de las licencias se ha alcanzado después de la creación del registro, pero antes de la activación del dispositivo móvil, la activación no se podrá llevar a cabo.  Si el usuario del dispositivo móvil introduce las claves de activación incorrectamente durante la activación del dispositivo, la activación fracasará.  Si el usuario del dispositivo móvil introduce las claves de activación del dispositivo correctamente, pero luego introduce credenciales incorrectas al iniciar sesión, la activación fracasará.
<b>Descripción del caso de uso</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El gestor de licencias inicia sesión en el Linx Sphere instalado en el servidor de SPI.</li> <li>2. El gestor navega a la pantalla de listado de dispositivos.</li> <li>3. El gestor hace clic en el botón de alta de dispositivo, navegando a la pantalla de alta de dispositivo.</li> <li>4. El gestor introduce una descripción y una palabra clave para el registro de dispositivo. El gestor puede realizar el paso 5, o ir al paso 7 directamente.</li> <li>5. El gestor marca la casilla de enviar claves de activación por correo electrónico.</li> <li>6. El gestor introduce una dirección de email y selecciona un idioma del desplegable.</li> <li>7. El gestor confirma el alta.</li> <li>8. El sistema genera un código de confirmación de 6 dígitos.</li> <li>9. Si el gestor fue directamente al paso 7, se muestra por pantalla la palabra</li> </ol>

	<p>clave introducida y el código de confirmación generado para la activación del dispositivo y se finaliza el registro. Si el gestor realizó los pasos 5 y 6, el sistema genera un correo electrónico con la clave y el código de confirmación y lo envía a la dirección de email proporcionada antes de finalizar el registro.</p> <p>10. El sistema crea el registro con estado "Pendiente" en la tabla Dispositivo de la base de datos.</p> <p>11. El usuario del dispositivo móvil recibe las claves de activación.</p> <p>12. El usuario instala la aplicación Linx Sphere en su dispositivo móvil.</p> <p>13. El usuario arranca la aplicación e introduce la clave y código de confirmación.</p> <p>14. El usuario inicia sesión con credenciales válidas.</p> <p>15. El sistema confirma la activación y actualiza el registro de la base de datos con el estado "Activado".</p>
--	--

Tabla 11: Dar de alta un dispositivo

	<p>2. El gestor navega a la pantalla de listado de dispositivos.</p> <p>3. El gestor hace clic en el botón de edición de descripción del dispositivo correspondiente.</p> <p>4. El sistema modifica el campo con la descripción del dispositivo para que su texto pueda ser modificado, haciendo aparecer a la derecha dos botones nuevos, el de confirmación y el de cancelación.</p> <p>5. El gestor modifica el campo con la descripción del dispositivo y confirma la edición.</p> <p>6. El sistema modifica la descripción del dispositivo en la base de datos.</p>
<b>Notas del caso de uso</b>	<p>Las descripciones de dispositivos son meramente informativas y sirven para identificar con facilidad los dispositivos registrados y diferenciarlos.</p> <p>Este caso de uso puede ser llevado a cabo excepcionalmente por el administrador de SPI, que puede acceder al listado de dispositivos de cualquier cliente desde el listado de clientes.</p>

Tabla 12: Modificar la descripción de un dispositivo

#### 4.4.5 Modificar la descripción de un dispositivo

<b>Nombre del caso de uso</b>	Modificar la descripción de un dispositivo
<b>Condiciones previas</b>	<p>El cliente debe estar registrado en el sistema interno de SPI como cliente de LINX 7.</p> <p>El cliente debe haber contratado Linx Sphere.</p> <p>La instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente debe estar finalizada y la aplicación funcional.</p> <p>El cliente debe estar dado de alta en el sistema de licencias de dispositivos móviles de Linx Sphere.</p> <p>El cliente debe tener dado de alta al menos un registro de dispositivo móvil en el sistema, esté activado o no.</p>
<b>Resultado de la terminación</b>	<p>Descripción modificada en el registro de dispositivo correspondiente.</p> <p>Descripción no modificada</p>
<b>Condición que puede afectar al resultado de terminación</b>	Si el gestor de licencias cancela la edición en el paso 5, la descripción no se modifica y el proceso finaliza.
<b>Descripción del caso de uso</b>	<p>1. El gestor inicia sesión en el Linx Sphere instalado en el servidor de SPI.</p>

#### 4.4.6 Eliminar dispositivo

<b>Nombre del caso de uso</b>	Eliminar dispositivo
<b>Condiciones previas</b>	<p>El cliente debe estar registrado en el sistema interno de SPI como cliente de LINX 7.</p> <p>El cliente debe haber contratado Linx Sphere.</p> <p>La instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente debe estar finalizada y la aplicación funcional.</p> <p>El cliente debe estar dado de alta en el sistema de licencias de dispositivos móviles de Linx Sphere.</p> <p>El cliente debe tener dado de alta al menos un registro de dispositivo móvil en el sistema, esté activado o no.</p>
<b>Resultado de la terminación</b>	<p>Dispositivo dado de baja del sistema de licencias.</p> <p>Dispositivo no dado de baja.</p>
<b>Condición que puede afectar al resultado de terminación</b>	Si el gestor cancela la baja de dispositivo en el paso 5, el dispositivo no se da de baja y el proceso finaliza.
<b>Descripción del</b>	<p>1. El gestor de licencias inicia sesión en</p>

<b>caso de uso</b>	<p>el Linx Sphere instalado en el servidor de SPI.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El gestor navega a la pantalla de listado de dispositivos.</li> <li>El gestor hace clic en el botón de eliminar dispositivo correspondiente.</li> <li>El sistema hace aparecer un mensaje de confirmación de la baja de dispositivo.</li> <li>El gestor acepta la confirmación. El sistema modifica el campo correspondiente de la base de datos y marca el registro de dispositivo como borrado.</li> </ol>
<b>Notas del caso de uso</b>	<p>Este caso de uso puede ser llevado a cabo excepcionalmente por el administrador de SPI, que puede acceder al listado de dispositivos de cualquier cliente desde el listado de clientes.</p> <p>Los dispositivos dados de baja no aparecen en el listado de dispositivos ni son considerados en el número de dispositivos registrados simultáneamente del cliente.</p>

Tabla 13: Eliminar dispositivo

#### 4.4.7 Reenviar claves de activación

<b>Nombre del caso de uso</b>	Reenviar claves de activación
<b>Condiciones previas</b>	<p>El cliente debe estar registrado en el sistema interno de SPI como cliente de LINX 7.</p> <p>El cliente debe haber contratado Linx Sphere.</p> <p>La instalación de Linx Sphere en el servidor del cliente debe estar finalizada y la aplicación funcional.</p> <p>El cliente debe estar dado de alta en el sistema de licencias de dispositivos móviles de Linx Sphere.</p> <p>El cliente debe tener dado de alta al menos un registro de dispositivo móvil en el sistema que esté sin activar. Es decir, que se haya realizado el caso de uso de alta de dispositivo hasta el paso 10 habiendo realizado los pasos 5 y 6.</p>
<b>Resultado de la terminación</b>	<p>Claves reenviadas y recibidas con éxito.</p> <p>Claves no reenviadas.</p>
<b>Condición que puede afectar al resultado de</b>	<p>Si la dirección de email proporcionada durante el alta de dispositivo es errónea, el reenvío fracasará.</p> <p>Si el gestor de licencias cancela el proceso de reenvío en el paso 5, el proceso finaliza sin reenviar las claves.</p>

<b>terminación</b>	
<b>Descripción del caso de uso</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El gestor de licencias inicia sesión en el Linx Sphere instalado en el servidor de SPI.</li> <li>El gestor navega a la pantalla de listado de dispositivos.</li> <li>El gestor hace clic en el botón de reenvío de claves del dispositivo correspondiente.</li> <li>El sistema hace aparecer un mensaje de confirmación del reenvío de claves.</li> <li>El gestor acepta la confirmación. El sistema reenvía las claves de activación a la dirección email que se proporcionó en el alta de dispositivo.</li> </ol>
<b>Notas del caso de uso</b>	<p>Este caso de uso puede ser llevado a cabo excepcionalmente por el administrador de SPI, que puede acceder al listado de dispositivos de cualquier cliente desde el listado de clientes.</p> <p>Si las claves se reenvían pero la dirección de email a la que se envían es errónea, se debe dar de baja el registro de dispositivo y volverlo a dar de alta, anotando esta vez la dirección de email correcta, o apuntándolas cuando aparezcan por pantalla..</p>

Tabla 14: Reenviar claves de activación

## 5 PRUEBAS Y RESULTADOS

En este apartado se explicarán las pruebas y tests que se han llevado a cabo para validar el código del proyecto, tanto de servidor como de cliente.

También se hablará de las interacciones con el cliente a lo largo del proyecto y la puesta en marcha del sistema de licenciamiento.

### 5.1 Tests unitarios

Para validar las pantallas de la aplicación cliente, se ha recurrido a tests unitarios.

Estos tests consisten en comprobar que todo el código del fichero en test se ejecuta, lo hace realizando las llamadas que se tienen que realizar en cada caso, con los valores de retorno esperados, y dando lugar al comportamiento esperado.

Se ha trabajado con Karma, que permite lanzar los tests deseados basándose en un fichero de configuración que especifica donde están los módulos a testear, plugins a cargar en las páginas en test, ficheros etc. Los tests se han desarrollado con Jasmine, un framework que viene con una sintaxis obvia y que permite escribir tests con organización y claridad.

Cada test de la parte cliente se corresponde a un fichero JavaScript, ya sea el modelo de una pantalla, o un fichero con llamadas a métodos del servidor.

En todo caso, y si el fichero a testear lo permite, se han testado los siguientes aspectos de cada fichero:

- Inicialización de variables y propiedades.
- Flujo de llamadas a funciones.
- Valores de retorno de funciones.
- Composición en pantalla y enlazado de variables con HTML.

## 5.2 Pruebas de usuario con Postman

Los métodos del servidor se han validado con la ayuda de Postman, ya que en este proyecto el código de la parte servidor son GETs para traer información, pasando por parámetro uno o varios identificadores, o POSTs para guardar modelos que se pasan por parámetro a la base de datos sin lógica o algorítmicas avanzadas en ellos.

Básicamente cada método valida su modelo de entrada por parámetro (en caso de POST) y realiza su acción de lectura o grabado, según el método. Todo con excepciones controladas, por si la conexión a la base de datos fallara o se intentará enviar un modelo erróneo al servidor.

Así pues, se han validado todos los métodos realizando llamadas con Postman, con los modelos de datos correctos, así como modelos erróneos, para validar que están bien configurados.

Después de ser validados con Postman, se han probado en casos de uso reales, desde el entorno de pruebas de SPI (que consiste básicamente en un servidor local).

## 5.3 Interacción con clientes y puesta en marcha

Llegados a cierto punto del desarrollo, con las funcionalidades del sistema de licencias definidas e implementadas, se hizo una puesta en marcha en diversos clientes.

Estas interacciones han aportado muchísimo al desarrollo del proyecto.

Con el sistema funcionando, se han encontrado algunos errores de codificación (lógica incorrecta, caso de uso no considerado, etc.), errores de interfaz (no siendo suficientemente clara para algunos casos de uso), así como funcionalidades nuevas y necesarias para que el sistema cumpla su función correctamente.

Las menciones más importantes son el control de licencias cuando no hay línea y el reenvío de claves de activación:

Varios clientes preguntaban en repetidas ocasiones si no era posible poder reenviar las claves de activación de un dispositivo dado de alta.

Borrar y dar de alta un nuevo registro no lleva mucho tiempo, pero a los clientes no les parece intuitivo, teniendo en cuenta además que no conocen el funcionamiento del sistema, solo su aplicación.

Controlar las licencias cuando no hay línea requirió de hacer uso del plugin de cordova *cordova-plugin-device* explicado en el apartado 4.2.3. Dicho plugin permite hacer uso de un evento que se dispara siempre que vuelve a haber línea en un dispositivo que no tenía (independientemente de si se trata de datos móviles o Wifi).

Para activar el dispositivo es necesario que haya línea, pero una vez ese dispositivo se ha activado dispone de todos los datos de activación obtenidos de la licencia correspondiente, y que son necesarios para poder consumir servicios.

Si el dispositivo encuentra información de login cuando se abre la aplicación, aunque no haya línea iniciará sesión, siempre y cuando tuviera información de activación guardada en local, sino se mostraría la pantalla de activación.

Así pues, si el dispositivo contaba con información de login y de activación, podía operar sin problemas sin línea, sin saber a ciencia cierta si seguía estando activado.

Para contrarrestar esto, si se hace login bajo las condiciones acabadas de explicar en el párrafo anterior, el dispositivo queda pendiente de comprobación, y ésta se hace cuando vuelve la línea. Si cuando vuelve la línea se descubre que el dispositivo no estaba activado, se vacía su caché y se cierra la sesión. Por el contrario, si estaba activado, pasa a dejar de estar pendiente de comprobar.

Tras implementar estos cambios se puso en marcha el sistema de forma oficial, de manera que con cada instalación de Linx Sphere que se realiza a un cliente, se le da de alta un usuario gestor de licencias y se les distribuye una versión para móvil de la aplicación. Poco después se empezó a distribuir también el manual de gestión de licencias.

A día de hoy, las incidencias relacionadas con el sistema de licencias son casi inexistentes, gracias en parte el manual de uso, aunque los clientes disponen algunas veces de dispositivos iOS (sistema operativo de dispositivos Apple) [40], lo que plantea cambios en el sistema para el futuro.

## 6 CONCLUSIÓN

Este TFG consistía originalmente en otro proyecto distinto, pero debido a complicaciones laborales se decidió desarrollar este sistema de licenciamiento, que gozaba de prioridad de desarrollo frente a otros posibles proyectos.

El sistema de licencias desarrollado cumple con los objetivos que se plantearon al principio del desarrollo de este, si bien algunas de las características del sistema no han nacido de cumplir los objetivos planteados en un principio, sino gracias a interacciones con el cliente. Lo que demuestra que en el desarrollo de un proyecto que va a ser utilizado por clientes, nunca se puede olvidar este hecho tan básico y hay que pensar como desarrollador y como usuario a la vez.

La puesta en marcha del sistema de licencias ha sido un éxito, ya que ha reducido la carga de trabajo de SPI en relación a gestión de licencias de usuario prácticamente a 0. El manual de usuario ha demostrado ser muy eficaz por este aspecto.

Aun estando puesto en marcha y funcionando correctamente, hay mejoras planteadas para mejorar el sistema:

- Hacerlo compatible con dispositivos iOS, ya que una parte de los clientes trabaja con dispositivos de esta plataforma.
- Obtener control sobre las versiones de LINX 7 de los clientes.
- Controlar el acceso a diferentes módulos de la aplicación Linx Sphere.

El desarrollo de este proyecto ha sido satisfactorio, ya

que sus objetivos se han cumplido y se ha puesto en marcha su uso, y la experiencia obtenida de éste es de gran valor para el desarrollo de proyectos futuros, desarrollo para clientes y planificaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Katerine Díaz por la ayuda brindada en el desarrollo de este proyecto, respondiendo dudas cuando eran planteadas, y sobre todo cuando hubo que plantear una solución para el peligro en el que estaba el proyecto que se iba a llevar a cabo en un principio.

También agradecer la ayuda y herramientas otorgadas para desarrollar este proyecto a SPI y mis compañeros.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Seizing Opportunity Through License Compliance. BSA Global Software Survey 2016 <http://globals-tudy.bsa.org/2016/#> [Consulta: 02-02-2018]
- [2] Reddit. r/Piracy 3DS [https://www.reddit.com/r/Piracy/comments/6h2vdd/the\\_ultimate\\_guide\\_to\\_nintendo\\_3ds\\_piracy/](https://www.reddit.com/r/Piracy/comments/6h2vdd/the_ultimate_guide_to_nintendo_3ds_piracy/) [Consulta: 25-09-2017]
- [3] Empresa. Gmaolinx <https://www.gmaolinx.com/?gclid=CKqz36KaytYCFYg-Gwod1y8EIw#empresa> [Consulta: 25-09-2017]
- [4] Robert N. Reid. Facility Manager's Guide to Security: Protecting Your Assets. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK. 2012 [https://books.google.es/books?id=TmRRTfAP-fdYC&pg=PA57&dq=proximity+card&hl=en&sa=X&ei=dCF3T-iHCOMLiAKtnJioDg&redir\\_esc=y#v=onepage&q=proximity%20card&f=false](https://books.google.es/books?id=TmRRTfAP-fdYC&pg=PA57&dq=proximity+card&hl=en&sa=X&ei=dCF3T-iHCOMLiAKtnJioDg&redir_esc=y#v=onepage&q=proximity%20card&f=false) [Consulta: 23-01-2018]
- [5] Microsoft. ¿Qué es Windows Hello? <https://support.microsoft.com/es-es/help/17215/windows-10-what-is-hello> [Consulta: 23-01-2018]
- [6] Ryan Whitman. Windows Hello Facial Recognition Bypassed with a Photo. <https://www.extremetech.com/computing/261014-windows-hello-facial-recognition-bypassed-photo> [Consulta: 23-01-2018]
- [7] Ponemon Institute Main Page. <https://www.ponemon.org/> [Consulta: 23-01-2018]
- [8] Ponemon Institute. Moving Beyond Passwords: Consumer Attitudes on Online Authentication. A Study of US, UK and German Consumers [https://www.ponemon.org/local/upload/file/NokNokWP\\_FINAL\\_3.pdf](https://www.ponemon.org/local/upload/file/NokNokWP_FINAL_3.pdf) [Consulta: 21-01-2018]
- [9] EPC-RFID INFO. What is RFID? <https://www.epc-rfid.info/rfid> [Consulta: 23-01-2018]
- [10] Microsoft. Notas de la versión de Visual Studio 2015. <https://www.visualstudio.com/es-es/news/releasementes/vs2015-version-history> [Consulta: 23-01-2018]
- [11] Microsoft. Información general de Entity Framework [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb399567\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb399567(v=vs.110).aspx) [Consulta: 23-01-2018]
- [12] Main Page. AutoMapper. <http://automapper.org> [Consulta: 02-02-2018]
- [13] Main Page. NLog. <http://nlog-project.org> [Consulta: 02-02-2018]
- [14] Main Page. Visual Studio Code. <https://code.visualstudio.com> [Consulta: 02-02-2018]
- [15] Main Page. Knockout <http://knockoutjs.com/> [Consulta: 23-01-2018]
- [16] Main Page. Durandal. <http://durandaljs.com/> [Consulta: 23-01-2018]
- [17] Main Page. Karma. <https://karma-runner.github.io/2.0/index.html> [Consulta: 23-01-2018]
- [18] Main Page. Jasmine. <https://jasmine.github.io/> [Consulta: 23-01-2018]
- [19] Microsoft. SQL Server Management Studio (SSMS) <https://docs.microsoft.com/es-es/sql/ssms/sql-server-management-studio-ssms> [Consulta: 02-02-2018]
- [20] Main Page. Phonegap. <https://phonegap.com/> [Consulta: 23-01-2018]
- [21] Genuitec. GapDebug end of life notice. <https://www.genuitec.com/products/gapdebug-end-of-life-notice/> [Consulta: 02-02-2018]
- [22] Main Page. Postman. <https://www.getpostman.com/> [Consulta: 23-01-2018]
- [23] Main Page. Gmaolinx <https://www.gmaolinx.com/?gclid=CKqz36KaytYCFYg-Gwod1y8EIw> [Consulta: 25-09-2017]
- [24] Main Page. Apache Cordova <https://cordova.apache.org/> [Consulta: 25-09-2017]
- [25] Microsoft. Introduction to IIS Architectures <https://docs.microsoft.com/en-us/iis/get-started/introduction-to-iis/introduction-to-iis-architecture> [Consulta: 23-01-2018]
- [26] Main Page. OWIN <http://owin.org/> [Consulta: 23-01-2018]
- [27] 2. OAuth <https://oauth.net/2/> [Consulta: 23-01-2018]
- [28] Main Page. NuGet <https://www.nuget.org/> [Consulta: 23-01-2018]
- [29] Microsoft. Introducción a las consultas LINQ. <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/linq/introduction-to-linq-queries> [Consulta: 23-01-2018]
- [30] Cink. SPA, un paradigma de Arquitectura de Aplicaciones Web en auge. <https://cink.es/blog/2013/10/07/spa-un-paradigma-de-arquitectura-de-aplicaciones-web-en-auge/> [Consulta: 23-01-2018]
- [31] Main Page. RequireJS. <http://requirejs.org/> [Consulta: 23-01-2018]
- [32] Main Page. Bower. <https://bower.io/> [Consulta: 23-01-2018]
- [33] Main Page. npm. <https://www.npmjs.com/> [Consulta: 23-01-2018]
- [34] Main Page. DataTables. <https://datatables.net/> [Consulta: 23-01-2018]
- [35] Microsoft. The MVVM Pattern. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh848246.aspx> [Consulta: 23-01-2018]
- [36] Hooking Composition & Activator Callbacks. Durandal. <http://durandaljs.com/documentation/Hooking-Lifecycle-Callbacks.html> [Consulta: 23-01-2018]
- [37] Introducción a JSON. JSON. <https://www.json.org/json-es.html> [Consulta: 23-01-2018]
- [38] Cordova Plugins. Apache Cordova. <https://cordova.apache.org/plugins/> [Consulta: 23-01-2018]
- [39] A Universally Unique Identifier (UUID) URN Namespace. IETF Tools. <https://tools.ietf.org/html/rfc4122> [Consulta: 23-01-2018]
- [40] iOS 11. Apple. <https://www.apple.com/es/ios/ios-11/> [Consulta: 23-01-2018]