



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA

MÁSTER UNIVERSITARIO
EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Análisis estratégico, identificación de modelo de
negocio e implementación de Producto Mínimo
Viable (PMV) para una empresa de servicios de
virtualización de aplicaciones y escritorios**

Diego Andérica Richard

Octubre, 2019

**ANÁLISIS ESTRATÉGICO, IDENTIFICACIÓN DE MODELO DE NEGOCIO E
IMPLEMENTACIÓN DE PRODUCTO MÍNIMO VIABLE (PMV) PARA UNA
EMPRESA DE SERVICIOS DE VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES Y
ESCRITORIOS**



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Análisis estratégico, identificación de modelo de
negocio e implementación de Producto Mínimo
Viable (PMV) para una empresa de servicios de
virtualización de aplicaciones y escritorios**

Autor: Diego Andérica Richard

Director: Luis Rodríguez Benítez

Director: Andrés Javier Prado Domínguez

Octubre, 2019

Diego Andérica Richard

Ciudad Real – España

E-mail: Diego.Anderica@alu.uclm.es

Web site: <https://github.com/diego-anderica/TFM-Diego-Anderica>

© 2019 Diego Andérica Richard

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Se permite la copia, distribución y/o modificación de este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre GNU, versión 1.3 o cualquier versión posterior publicada por la *Free Software Foundation*; sin secciones invariantes. Una copia de esta licencia esta incluida en el apéndice titulado «GNU Free Documentation License».

Muchos de los nombres usados por las compañías para diferenciar sus productos y servicios son reclamados como marcas registradas. Allí donde estos nombres aparezcan en este documento, y cuando el autor haya sido informado de esas marcas registradas, los nombres estarán escritos en mayúsculas o como nombres propios.

TRIBUNAL:

Presidente:

Vocal:

Secretario:

FECHA DE DEFENSA:

CALIFICACIÓN:

PRESIDENTE

VOCAL

SECRETARIO

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:

Resumen

«*Non nova, sed nove*». Del latín, este lema, aplicado al ámbito universitario, significa que no se enseñen cosas nuevas, sino de una manera nueva, diferente. A lo largo de la historia, el ser humano ha ido obteniendo conocimientos nuevos, ya sea por prueba y error, por inducción o por deducción y las instituciones dedicadas a la enseñanza que se han creado con el tiempo tienen como principal objetivo compartir esos conocimientos, en un intento de que no caigan en el olvido y perduren en el tiempo mejorando, en numerosas ocasiones, la vida de las personas. No obstante, la manera tanto de obtener el conocimiento como de difundirlo no siempre se ha realizado de la misma forma, amoldándose a los recursos y las circunstancias en los diferentes momentos históricos.

Este Trabajo Fin de Máster (TFM) se encuentra orientado a explorar una nueva vía de propagación de ese conocimiento, aludiendo a ese «[...]sed nove» del anterior lema, con el objetivo de ayudar a mejorar la calidad de la enseñanza en las universidades, constituyendo una nueva forma en la que se apoye dicha enseñanza, eliminando barreras de entrada y facilitando el seguimiento de los estudios por parte de los alumnos, entre otras cosas. Por tanto, se estudiará la creación de una nueva empresa que provea de un servicio en la nube de escritorios remotos realizando un análisis estratégico, definiendo un posible modelo de negocio y, finalmente, implementando lo que podría llegar a ser dicho servicio.

Abstract

"*Non nova, sed nove*". In English, this motto means "*not new things, but in a new way*". Throughout history, human beings have acquired new knowledge, whether by trial and error, by induction or by deduction, and the institutions dedicated to education that have been created over time have the sharing of this knowledge as their main objective, in an attempt to ensure that it does not fall into oblivion and lasts over time, improving people's lives on numerous occasions. However, the way of obtaining and spread knowledge has not always been done in the same way, adapting to resources and circumstances at different historical moments.

This final work aims to explore a new way of spreading this knowledge, alluding to that «*[...]sed nove*» of the previous motto, with the aim of contributing to improve the teaching quality in universities, constituting a new form in which teaching can lean on, eliminating entry barriers to access and easing the monitoring of studies, among other things. Taking that into account, the creation of a new company that provides a cloud service of remote desktops performing a strategic analysis, defining a possible business model and lastly implementing how could be a service of this type will be studied.

Agradecimientos

Mismo ordenador, mismo escritorio y el mismo reto de escribir una página que, para mí, es una de las más «difíciles». Después de alrededor de un año y medio desde que comencé a redactar la del TFG, ahora he de hacer lo propio con la de este trabajo.

En primer lugar, agradecer la disposición y dedicación que siempre han mostrado durante todos estos meses ambos directores, tanto Andrés como Luis, puesto que sin su ayuda no podría haber llevado a cabo este TFM. Además, quisiera agradecer a todas las personas que componen la ESI por el conocimiento que nos han transmitido durante todos estos años, junto con los momentos y amigos que dicha Escuela me ha dado y que me llevo conmigo. También me gustaría agradecer a esos amigos con los que he compartido la experiencia de llegar a hacernos Ingenieros Informáticos, sobre todo a Miguel y José Ángel. Por último, también agradecer a mis otros amigos, los «de toda la vida» con los que, aunque no entendían mucho qué era lo que estaba haciendo, he pasado buenos ratos intentando explicarlo.

Finalmente, dejando «lo mejor» para el final, agradecer a mi familia el apoyo que he recibido durante todos estos años, especialmente de mis padres. A mi madre, por «sufrir» tanto mis buenos como mis malos momentos, ayudarme en lo que podía y por salir adelante en los momentos más difíciles. Y a mi padre, por todo lo que me dio, por mostrarme la puerta que daba a una senda que acabé recorriendo, por enseñarme aptitudes, conocimientos y *hobbies* de los que tomé el relevo y por inculcarme valores que son difíciles de transmitir. Por los momentos que vivimos, que finalmente se han convertido en los recuerdos que más atesoro, como los días de tormenta, aquella «locura», embarrando el coche hasta los amortiguadores o su visión tan clara sobre muchos aspectos acerca del futuro que ahora comienzan a ser una realidad. Una vez, Steve Jobs dijo: «[...] *aunque algunos los consideren locos, nosotros vemos en ellos a genios. Porque las personas que están lo bastante locas como para creer que pueden cambiar el mundo, son las que lo logran*». No sé si llegaría a cambiar algo del mundo, pero de lo que estoy seguro es que cambió mucho del mío.

Diego

A mis padres

Índice general

Resumen	V
Abstract	VII
Agradecimientos	IX
Índice general	XIII
Índice de tablas	XVII
Índice de figuras	XIX
Índice de listados	XXIII
Listado de acrónimos	XXV
1. Introducción	1
1.1. Competencias adquiridas	4
1.2. Estructura del documento	5
2. Objetivos	7
2.1. Objetivo general	7
2.2. Objetivos específicos	8
2.2.1. Objetivo I: Realizar un análisis del entorno general de operación en pos de identificar factores externos con impacto en la industria objetivo	8
2.2.2. Objetivo II: Realizar un análisis del entorno específico de operación de los servicios DAAS	8
2.2.3. Objetivo III: Estudio de ventajas competitivas de un servicio DAAS para la definición de una estrategia de negocio	8
2.2.4. Objetivo IV: Definición de un modelo de negocio basado en DAAS .	8
2.2.5. Objetivo V: Implementación de un servicio DAAS en un entorno <i>cloud</i>	8

3. Antecedentes	9
3.1. Introducción a la virtualización	9
3.2. Funcionamiento de la virtualización	11
3.3. Tipos de virtualización	11
3.4. Las TI en las universidades	13
4. Método de Trabajo	17
4.1. Scrum, una metodología de gestión de proyectos	17
4.1.1. Pilares de Scrum	17
4.1.2. El marco de trabajo de Scrum	18
4.1.3. Roles y responsabilidades	19
4.1.4. Eventos de Scrum	20
4.1.5. Artefactos de Scrum	21
4.1.6. Aplicación de SCRUM al proyecto	22
4.2. Ciclo de vida iterativo e incremental	23
4.3. Planificación de los Sprints	24
4.3.1. Sprint 0: planificación inicial y adaptación de Scrum	24
4.3.2. Sprint 1	26
4.3.3. Sprint 2	27
4.3.4. Sprint 3	28
4.3.5. Sprint 4	29
4.3.6. Sprint 5	30
4.3.7. Sprint 6	31
4.3.8. Sprint 7	32
4.4. Recursos	33
4.4.1. Recursos hardware	33
4.4.2. Recursos software	33
4.4.3. Recursos <i>cloud</i>	36
4.4.4. Recursos metodológicos	37
5. Resultados	41
5.1. Análisis estratégico	41
5.1.1. Análisis del entorno general	41
5.1.2. Análisis del entorno específico	58
5.2. Identificación de ventajas competitivas	72
5.3. Modelo de negocio	74

5.3.1.	Propuesta de valor	74
5.3.2.	Segmentos de clientes	74
5.3.3.	Canales	75
5.3.4.	Relaciones con el cliente	75
5.3.5.	Actividades clave	75
5.3.6.	Recursos clave	76
5.3.7.	Socios clave	76
5.3.8.	Estructura de costes	77
5.3.9.	Fuentes de ingresos	77
5.4.	Implementación de un servicio DAAS en WVD	78
5.4.1.	Creación del servicio de WVD	78
5.4.2.	Creación de un <i>host pool</i> en Azure	81
5.4.3.	Desarrollo de una solución de gestión de usuarios para WVD	85
5.4.4.	Desarrollo de diferentes casos de uso	93
5.4.5.	Costes del servicio y estudio comparativo	100
6.	Conclusiones y Trabajos Futuros	107
6.1.	Conclusiones	107
6.2.	Trabajos futuros	108
A.	Diagrama de casos de uso de la aplicación	111
B.	Bocetos de la aplicación de gestión de usuarios	113
B.1.	Ventana de conexión a Azure	113
B.2.	Menú principal	114
B.3.	Ventana de información de <i>hostpools</i>	114
B.4.	Ventana de administración de grupos de aplicaciones	115
B.5.	Ventana de información de grupo de aplicaciones	116
B.6.	Ventana para crear un nuevo grupo de aplicaciones	116
B.7.	Ventana de edición de grupo de aplicaciones	117
B.8.	Ventana para registrar nuevos usuarios	117
C.	Manual de usuario de la aplicación	119
C.1.	Conexión a Azure	119
C.2.	Consultar información de <i>hostpools</i>	121
C.3.	Gestionar grupos de aplicaciones	123
C.3.1.	Crear un nuevo grupo de aplicaciones	124

0.

C.3.2. Eliminar un grupo de aplicaciones existente	124
C.3.3. Consultar información de un grupo de aplicaciones	125
C.3.4. Editar aplicaciones y usuarios de un grupo de aplicaciones	127

Referencias	129
--------------------	------------

Índice de tablas

4.1. Pila de Producto	25
4.2. Pila de Sprint 1	26
4.3. Pila de Sprint 2	27
4.4. Pila de Sprint 3	28
4.5. Pila de Sprint 4	29
4.6. Pila de Sprint 5	30
4.7. Pila de Sprint 6	31
4.8. Pila de Sprint 7	32
5.1. Evolución del PIB en España	47
5.2. Evolución de la inflación en España	48
5.3. Evolución indicadores de edad de la población en España	51
5.4. Tabla comparativa rivales	64
5.5. Resumen fuerzas de Porter	71
5.6. Relación horas apertura biblioteca	100

Índice de figuras

3.1. Comparación de servidores con y sin virtualización	10
3.2. Evolución «virtualización»	10
3.3. Situación del hipervisor	11
3.4. Virtualización de datos	11
3.5. Virtualización de escritorio	12
3.6. Virtualización de servidores	12
3.7. Virtualización de sistema operativo	12
3.8. Virtualización de funciones de red	13
3.9. Infografía Universitíc	15
4.1. Marco de trabajo de Scrum	18
4.2. Ciclo Iterativo e Incremental	23
4.3. Dimensiones del análisis PESTEL	37
4.4. Modelo de Porter	38
4.5. Lienzo de modelos de negocio	39
5.1. Previsiones de evolución económica	43
5.2. <i>Tweet</i> de Pedro Sánchez	44
5.3. Evolución de la tasa de paro en España (2007-2019)	46
5.4. Fuentes de financiación privada	50
5.5. NTT <i>Enterprise</i> DAAS	59
5.6. Nexica DAAS	61
5.7. Roles RDS	68
5.8. Distribución de costes CAPEX y OPEX de un CPD	73
5.9. Página de consentimiento de WVD	78
5.10. Asistente de configuración de máquinas virtuales	82
5.11. Catálogo de configuraciones de máquinas virtuales	82
5.12. Recursos creados en Azure	83
5.13. Iniciar máquina virtual	84

5.14. Ventana de conexión a Azure	85
5.15. Inicio de sesión en Microsoft	86
5.16. Inicio de sesión en la UCLM	86
5.17. Ventana de conexión al servicio de WVD	86
5.18. Ventana de menú principal	87
5.19. Ventana de información de <i>hostpools</i>	88
5.20. Ventana de gestión de grupos	89
5.21. Ventana de información de grupo	90
5.22. Ventana de información de grupo (<i>ResourceType Desktop</i>)	90
5.23. Ventana de edición de grupo	91
5.24. Ventana de creación de grupo	92
5.25. Imágenes de Windows 10	93
5.26. Configuración sysprep	95
5.27. Menú «discos» de la máquina virtual	96
5.28. URI de VHD	96
5.29. Creación del grupo para aulas de libre uso	97
5.30. Parámetros para aulas de libre uso	97
5.31. Creación del grupo para FFPPI	98
5.32. Parámetros para FFPPI	98
5.33. Vista web de WVD	99
5.34. Vista de app nativa	99
5.35. Presupuesto de máquina virtual	102
5.36. Presupuesto de WVD (caso 1)	103
5.37. Presupuesto de WVD (caso 2)	105
5.38. HP 600 G3 AIO	106
 A.1. Diagrama de casos de uso	 111
 B.1. Boceto conexión a Azure	 113
B.2. Menú principal	114
B.3. Información de <i>hostpools</i>	114
B.4. Ventana de gestión de grupos	115
B.5. Ventana de información de grupo de aplicaciones	116
B.6. Ventana de creación de un grupo de aplicaciones	116
B.7. Ventana de edición de grupo de aplicaciones	117
B.8. Ventana para añadir nuevos usuarios manualmente	117

C.1. Ventana de conexión a Azure	119
C.2. Inicio de sesión en Microsoft	120
C.3. Inicio de sesión en la UCLM	120
C.4. Ventana de conexión al servicio de WVD	120
C.5. Menú principal	121
C.6. Ventana de información de <i>hostpools</i>	122
C.7. Ventana de gestión de grupos	123
C.8. Ventana de creación de grupo	124
C.9. Ventana de información de grupo	125
C.10. Ventana de información de grupo (<i>ResourceType Desktop</i>)	126
C.11. Ventana de edición de grupo	127
C.12. Ventana para añadir usuarios	128

Índice de listados

Listado de acrónimos

WVD	<i>Windows Virtual Desktop</i>
RDS	<i>Remote Desktop Services</i>
DAAS	<i>Desktop as a Service</i>
SAAS	<i>Software as a Service</i>
PAAS	<i>Platform as a Service</i>
IAAS	<i>Infrastructure as a Service</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
TFM	Trabajo Fin de Máster
SSD	<i>Solid State Drive</i>
GB	GigaBytes
UE	Unión Europea
GEM	<i>Global Entrepreneurship Monitor</i>
TEA	Tasa de Actividad Emprendedora
PIB	Producto Interior Bruto
IPC	Índice de Precios al Consumo
IVA	Impuesto sobre el Valor Añadido
IRPF	Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas
IP	Impuesto sobre el Patrimonio
ISD	Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones
IRNR	Impuesto sobre la Renta de los No Residentes
IS	Impuesto sobre Sociedades
ITP	Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
ICO	Instituto de Crédito Oficial
FFF	<i>Family, Friends and Fools</i>

0.

ENISA	Empresa Nacional de Financiación
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
INE	Instituto Nacional de Estadística
FEDEA	Fundación de Estudios de Economía Aplicada
IA	Inteligencia Artificial
CIS	Centro de Investigaciones Sociológicas
PAPE	Plan Anual de Política de Empleo
SEPE	Servicio Público de Empleo Estatal
LOPD	Ley Orgánica de Protección de Datos
RLOPD	Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica de Protección de Datos
ENS	Esquema Nacional de Seguridad
RGPD	Reglamento General de Protección de Datos
AEPD	Agencia Española de Protección de Datos
CCN	Centro Nacional de Seguridad
LOPDGDD	Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales
RDS	<i>Remote Desktop Service</i>
CEOE	Confederación Española de Organizaciones Empresariales
UPN	<i>User Principal Name</i>
OU	<i>Organizational Unit</i>
NTT	<i>Nippon Telegraph and Telephone</i>
VPN	<i>Virtual Private Network</i>
SD-WAN	<i>Software-Defined Wide Area Network</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
CRM	<i>Customer Relationship Manager</i>
VES	Virtualización de Escritorios
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
UCS	<i>Unified Cloud Services</i>
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
CESVIMA	Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid
AWS	<i>Amazon Web Services</i>
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
ESI	Escuela Superior de Informática

UCLM	Universidad de Castilla-La Mancha
CPD	Centro de Procesamiento de Datos
CAPEX	<i>Capital Expenditures</i>
OPEX	<i>Operational Expenditures</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
VB	<i>Visual Basic</i>
UWP	<i>Universal Windows Platform</i>
CSV	<i>Comma Separated Values</i>
MV	Máquina Virtual
SO	Sistema Operativo
TI	Tecnologías de la Información
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades
JDK	<i>Java Development Kit</i>
VHD	<i>Virtual Hard Disk</i>
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i>
PDF	<i>Portable Document File</i>
PMV	Producto Mínimo Viable
CTIC	Centro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
ECTS	<i>European Credit Transfer and Accumulation System</i>
AIO	<i>All In One</i>
TFG	Trabajo Fin de Grado

Capítulo 1

Introducción

ACTUALMENTE, el mundo es cada vez más digital. Desde el principio de la humanidad, las necesidades de las personas se han ido modificando y amoldando a los recursos disponibles de los que se podía hacer uso. Un ejemplo de esto es el fuego, por medio del cual se comenzó a cocinar y a dar luz y calor al ser humano. Un invento relativamente más cercano podría ser el coche, que sirvió como una herramienta de transporte altamente utilizada hoy en día y que permitía desplazarse sin esfuerzo entre dos puntos o, más recientemente, la creación del ordenador, que permitía realizar cálculos a gran velocidad asistiendo a las personas en trabajos de diferentes áreas. Este último ejemplo es el que más avances ha registrado en un menor tiempo, por lo que se dice que el avance de la informática y la computación ha sido de carácter exponencial. Echando una pequeña vista atrás, el ordenador que llevó al hombre a la Luna hace ahora 50 años disponía de seis veces menos potencia que una calculadora científica de hoy en día y, en consecuencia, mucha menos que un *smartphone* de los que se utiliza a diario por millones de personas [13]. Por ejemplo, hace 50 años la capacidad de cómputo equivalente a la de un simple teléfono móvil podría ocupar una habitación entera mientras que actualmente, es posible llevarla en un bolsillo. Estos avances en la capacidad de cómputo y de las redes que interconectan diferentes ordenadores permiten realizar tareas que antes prácticamente eran impensables, como llevar a cabo predicciones sencillas en poco tiempo, procesar y almacenar ingentes cantidades de datos cada segundo en servidores que se encuentran a cientos de kilómetros de distancia o que otros servidores se encarguen de poner a disposición de los usuarios una gran multitud de servicios de diferentes tipos. Estos servicios se pueden englobar en lo que se denomina como «computación en la nube», que permite prescindir del hecho de disponer de los recursos físicos en un determinado momento, siempre y cuando se disponga de una conexión a Internet.

1. INTRODUCCIÓN

No obstante, hasta hace no mucho tiempo, la tendencia era disponer de recursos *on-premise*, es decir, disponer de estos de manera física en las instalaciones, con los gastos adicionales que esta visión conlleva, como el gasto en la inversión inicial y en mantenimiento. Por tanto, se debería realizar un desembolso, muchas veces importante, en la compra de un determinado número de equipos, además de servicios que aseguren la actualización del software asociado y asistencia cuando los usuarios o la empresa lo requiera. Actualmente, lo que se denomina como «nube» se ha convertido en uno de los recursos esenciales tanto de las empresas como de los propios usuarios. Según el informe «*Cloud Computing en España en 2019*» que ha publicado la consultora Quint Wellington, las inversiones *cloud* del 78 % de las empresas, aproximadamente, aumentarán en los próximos 12 meses [45], mientras que para otras como Bosch, la nube es considerada esencial para mejorar sus productos [75]. Esto es así puesto que, para las empresas, proporciona valor en tanto que pueden alojar sus archivos, realizar cómputos de manera externalizada o, simplemente, permitir la coordinación de diferentes grupos de trabajo o departamentos internos con el fin de desarrollar su actividad empresarial. Por otra parte, en cuanto a los usuarios, representa un recurso de gran utilidad y valor puesto que ha pasado a ser algo con lo que se trata prácticamente a diario. Ejemplos de algunas funcionalidades son el correo electrónico, el almacenamiento en la nube a través de servicios como Google Drive, Dropbox o iCloud, o soluciones de ofimática *online* como Office 365. Su facilidad de uso, inmediatez y ubicuidad son algunas de las cualidades de estos servicios que hacen de este paradigma algo atractivo de usar.

Además de eso, la nube ofrece multitud de servicios más avanzados de acuerdo a sus tres niveles básicos: *Infrastructure as a Service* (IAAS), *Platform as a Service* (PAAS) y *Software as a Service* (SAAS). El primero se encuentra dedicado a ofrecer servicios de manera externalizada, donde el proveedor se encarga de la gestión física de las máquinas y el cliente debe aportar todo lo relacionado con el software, mientras que el segundo permite el desarrollo de aplicaciones sin requerir la instalación de herramientas adicionales. Por último, el tercer nivel se encuentra enfocado a los usuarios finales, puesto que se ofrece un servicio directamente en la nube, preparado para utilizar. A partir de esta arquitectura clásica se han derivado otras capas o niveles, entre los que se encuentra el llamado *Desktop as a Service* (DAAS), donde se ofrece al usuario un escritorio remoto virtualizado con determinadas aplicaciones preinstaladas listas para ser utilizadas, lo que resulta provechoso en entornos específicos, como el empresarial o el universitario, dando lugar a la aparición de términos como la «ultramovilidad».

Estos numerosos avances están cambiando las necesidades de las que se hablaba anteriormente modificando, a su vez, la manera de trabajar dentro de las empresas, la «ultramovilidad» se aplica tanto en estas como en los bancos mediante la virtualización de escritorios [62]. Este término hace referencia a la capacidad de la que disponen los empleados para trabajar desde cualquier parte con independencia del tipo de dispositivo, ya sea tradicional, como un ordenador, o móvil como una *tablet* o *smartphone*. Por tanto, dentro de la llamada transformación digital de las empresas, este concepto ofrece una serie de ventajas [63]:

- **Simplicidad.** El empleado solo ha de preocuparse por mantener el dispositivo desde el que se desee conectar.
- **Disponibilidad.** El servicio estará disponible siempre que el empleado lo requiera y siempre que se disponga de conexión a Internet. Por otra parte, todos sus datos y recursos estarán disponibles en la nube en caso de cambio de dispositivo.
- **Agilidad.** Posibilidad de aportar una respuesta rápida a las necesidades del negocio.
- **Seguridad.** Ligado a la disponibilidad, puesto que sus datos se encuentran en la nube, estos permanecerán seguros con independencia del dispositivo.
- **Versatilidad.** Adaptación tanto al entorno fijo como al móvil.

De la misma manera que la «ultramovilidad» es beneficiosa en el entorno empresarial, en el universitario las ventajas son parecidas puesto que facilita a los interesados el acceso a los materiales y herramientas para el estudio al disponer de todas las aplicaciones en la nube desde cualquier dispositivo, haciendo prescindible la compra de un ordenador capaz de ejecutarlas, además de aumentar la disponibilidad a la hora de realizar cualquier tarea o evitar la compra de licencias del software que se precise. Por otra parte, también aporta una serie de beneficios a la universidad, como evitar disponer de ciertos recursos físicos que un entorno *cloud* podría evitar, así como de su mantenimiento, además de facilitar la entrega de material y servicios docentes tanto a los alumnos como a los profesores a través de un servicio DAAS.

Por tanto, debido a que se está comenzando a implantar la virtualización del escritorio en diferentes sectores, el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se encuentra centrado en maximizar el uso de los recursos *cloud*. Para ello, se realizará un estudio estratégico actual en cuanto a servicios DAAS concierne en el ámbito de la creación de un modelo de negocio para una nueva empresa que provea de estos a las entidades que lo requieran.

1.1 Competencias adquiridas

La competencias específicas que se han trabajado a lo largo del desarrollo del proyecto son las siguientes:

- **[CE1] Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.** Esta primera competencia se ha adquirido gracias a la labor conjunta de investigación y creación de un servicio que provea aplicaciones y escritorios virtuales poniendo el foco en las universidades, que poseen unas necesidades específicas para cada uno de los propósitos y servicios que estas ofrecen a los estudiantes.
- **[CE2] Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de la ingeniería informática relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones informáticas y centros o factorías de desarrollo de software, respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.** La segunda competencia específica se ha trabajado gracias al análisis estratégico realizado en este TFM, la identificación de ventajas competitivas y el desarrollo de un modelo de negocio en el ámbito de la creación de una nueva empresa que provea a las universidades del mencionado servicio de virtualización de aplicaciones y escritorios.
- **[CE4] Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.** Esta última competencia se ha asimilado durante el trabajo realizado en relación al propio servicio de virtualización, donde se ha interiorizado su proceso de creación, definición de máquinas y su forma de operación, además del desarrollo de un *script* con interfaz gráfica con la intención de facilitar la tarea de gestión de usuarios de dicho servicio.

1.2 Estructura del documento

A continuación, se detalla la estructura que posee el presente documento.

Capítulo 1: Introducción

En este primer capítulo se realiza una breve introducción al problema y se pone en contexto al lector.

Capítulo 2: Objetivos

Este capítulo se encuentra dedicado a la exposición de los diferentes objetivos de los que se compone el trabajo.

Capítulo 3: Antecedentes

El tercer capítulo se encontrará destinado a poner en contexto al lector acerca de lo que representará el núcleo del presente trabajo.

Capítulo 4: Método de Trabajo

Se expone la metodología de trabajo que se ha seguido para desarrollar y llevar a cabo los objetivos definidos, así como los diferentes recursos de los que se va a hacer uso.

Capítulo 5: Resultados

En este capítulo se detallan los resultados que se han obtenido como producto de seguir la metodología escogida.

Capítulo 6: Conclusiones y Trabajos Futuros

El último capítulo se reserva para las conclusiones obtenidas, así como las posibles tareas que puedan representar trabajos futuros en relación a este proyecto.

Capítulo 2

Objetivos

ESTE capítulo del trabajo estará dedicado a la exposición tanto del objetivo principal como de los diferentes objetivos parciales o subobjetivos del mismo, así como los posibles problemas o dificultades que, a priori, se pueden vincular con cada uno de ellos.

2.1 Objetivo general

El presente trabajo tiene como objetivo principal la realización de un análisis estratégico enfocado a la definición de un modelo de negocio en el ámbito de la creación de una empresa que ofrezca servicios DAAS en un entorno universitario. El proceso a seguir será el de análisis, elección e implantación. Este proceso especifica que, para llevar a cabo el proceso de dirección estratégica, en primer lugar se debe realizar un análisis tanto del entorno general de operación como del específico, elegir una estrategia para desarrollar un modelo de negocio lo más adecuado posible ofreciendo un valor diferencial al cliente y, finalmente, llevar a cabo la implantación final.

El objetivo último de seguir este modelo es el de ofrecer aplicaciones remotas virtualizadas o escritorios virtuales completos a los usuarios teniendo un conocimiento previo del estado del entorno para proporcionar el máximo valor posible al cliente final. De esta manera, se busca facilitar el acceso y utilización de los programas dentro de una organización. Uno de los ejemplos de un servicio de este tipo en un entorno educativo es el de «Aulas Virtuales». Gracias a un servicio de este tipo, los estudiantes que se encuentren en un centro podrían acceder a los recursos requeridos por las diferentes asignaturas sin la necesidad de disponer de ellos en sus ordenadores personales. Por tanto, se facilitaría el seguimiento de las asignaturas y la movilidad, ya que todas las tareas relacionadas, como las de instalación, gestión de licencias o mantenimiento de las aplicaciones, así como las de computación serían llevadas a cabo de manera externa y transparente al usuario. Además, en un intento de llevar a la práctica todo lo anterior, se realizará una prueba de concepto en la que se implemente un prototipo con la finalidad de comprender el funcionamiento y el procedimiento a seguir a la hora de crear y ofrecer un servicio de este tipo.

2. OBJETIVOS

2.2 Objetivos específicos

A continuación, se expondrán los diferentes objetivos específicos que deberán lograrse para la consecución del objetivo general.

2.2.1 **Objetivo I: Realizar un análisis del entorno general de operación en pos de identificar factores externos con impacto en la industria objetivo**

Se realizará un análisis del entorno general de operación en el que se desarrollará la actividad de la empresa, puesto que existen determinadas dificultades o fuerzas externas en el entorno empresarial a la hora de desarrollar dicha actividad y operar con normalidad. Ejemplo de esto pueden ser determinados factores derivados de la incertidumbre ante determinados cambios o situaciones, como la situación política o tecnológica.

2.2.2 **Objetivo II: Realizar un análisis del entorno específico de operación de los servicios DAAS**

De igual manera que se debe conocer el entorno general de operación de una empresa, es importante también comprender el entorno específico. Esta tarea se encuentra más enfocada a desarrollar un análisis para asimilar con un mayor grado de profundidad la industria o sector de operación de dicha empresa y los factores que afectan únicamente a todas las empresas localizadas dentro de un mismo sector. Por tanto, el estudio del entorno general y específico será de gran relevancia a la hora de desarrollar y dar forma al modelo de negocio.

2.2.3 **Objetivo III: Estudio de ventajas competitivas de un servicio DAAS para la definición de una estrategia de negocio**

Este estudio de ventajas competitivas se encuentra enfocado a la correcta elección de una configuración apropiada de cara a proporcionar un servicio DAAS. De esta manera, se podrá establecer una mejor estrategia de negocio de acuerdo con las ventajas identificadas.

2.2.4 **Objetivo IV: Definición de un modelo de negocio basado en DAAS**

Una vez que se hayan completado los objetivos anteriores y se dispone de una visión global y específica del mercado de operación, junto con las ventajas competitivas, se definirá un modelo de negocio en el que se sustente la operación de la empresa, teniendo en cuenta diferentes elementos como la línea de financiación, gastos o el valor que se ofrecerá finalmente al cliente.

2.2.5 **Objetivo V: Implementación de un servicio DAAS en un entorno *cloud***

Este último objetivo tendrá como finalidad la implementación a modo de prototipo de un servicio DAAS relativo a un caso concreto, donde se recojan los pasos a realizar y se puedan percibir tanto las ventajas como posibles desventajas y dificultades derivadas de su utilización.

Capítulo 3

Antecedentes

ACTUALMENTE, las empresas se encuentran en una fase que se denomina como de «digitalización» o «transición digital». Esto, unido a las posibilidades que ofrece la nube y los avances en la tecnología, permite una mayor expansión de estas, a la par que requieren de servicios innovadores para afrontar esta transición, continuando su actividad empresarial. Uno de estos servicios es el llamado *Desktop as a Service* (DAAS), que permite la «ultramovilidad», mejorando el entorno laboral de los trabajadores. No obstante, como se ha nombrado anteriormente, para poder ofrecer dicho servicio a una gran cantidad de personas de manera simultánea, se hace necesaria la virtualización, una tecnología que ha ido evolucionando a lo largo de los años.

3.1 Introducción a la virtualización

La virtualización no es sino una tecnología que permite la creación de nuevos recursos virtuales dentro de otros recursos físicos ya existentes. Es decir, mientras la máquina física disponga de capacidad de cómputo suficiente, esta podrá albergar diferentes máquinas o recursos virtuales dentro de ella, de manera que se evite la necesidad de disponer de múltiples máquinas adicionales. Esto puede aportar diferentes ventajas, donde una de las más importantes es la de aprovechar todos los recursos disponibles, aumentando la eficiencia final. Atendiendo a la Figura 3.1, en el caso de disponer de un servidor de correo, otro para la página web y otro para aplicaciones (todos ellos en su manera tradicional, sin virtualizar), es posible crear dos servidores virtuales dentro del primero donde uno continúe realizando las tareas iniciales y el segundo se encargue de las tareas que antes estaban asignadas al tercero. De esta manera, incluso se puede llegar a prescindir de máquinas físicas, lo que derivaría en un ahorro energético. No obstante, ha sido en los últimos años cuando esta tecnología se ha comenzado a desarrollar lo suficiente como para poder ser aprovechada y explotada a mayor escala.

3. ANTECEDENTES



Figura 3.1: Comparación de servidores con y sin virtualización

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

Aunque los términos de «virtualización» o «máquina virtual» (MV) se encuentren muy extendidos hoy en día, fue la empresa IBM la que, en la década de los años 60, desarrolló un sistema que permitiera disponer de particiones lógicas a partir de las supercomputadoras existentes en aquella época con el principal objetivo de realizar múltiples tareas de manera simultánea. Por aquel entonces, el Sistema Operativo (SO) que utilizaba IBM se denominaba «supervisor» que, con la virtualización, pasó a llamarse «hipervisor», ya que era capaz de manejar varios SSOO [32]. Esto se denominó como «virtualización de plataforma» [40].

A pesar de sus posibilidades, la virtualización no comenzó a ser ampliamente adoptada hasta la década de los 90, donde las empresas solían utilizar recursos de un único proveedor. Debido a esto, al renovar estos por otros de diferentes proveedores, la utilización del hardware comenzaba a ser ineficiente y la virtualización era una tecnología que solventaba estas carencias, además de reducir costes de compra, instalación, refrigeración y mantenimiento [34]. Utilizando la herramienta «Google Trends», es posible ver la evolución en las búsquedas que ha tenido el término «virtualización» desde el 01-01-04 hasta el 01-09-19. La Figura 3.2 muestra una tendencia ascendente hasta 2009, donde alcanza un máximo, para disminuir gradualmente hasta mantenerse en los valores estables en los que se encuentra actualmente.

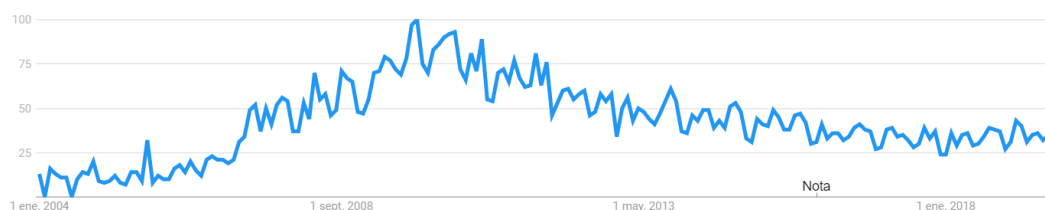


Figura 3.2: Evolución «virtualización»

3.2 Funcionamiento de la virtualización

El llamado «hipervisor» que se ha mencionado anteriormente es un elemento indispensable en la virtualización, puesto que es el que realiza la tarea de separación de los recursos físicos y los virtuales, encargándose de su gestión para que los primeros sean accesibles por los segundos (Figura 3.3). De esta manera, los usuarios interactúan con una máquina que se encuentra virtualizada, aunque tengan la sensación de estar utilizando una física al uso. Esta puede ser, además, migrada a otros servidores, puesto que se trata de una virtualización aislada e independiente del entorno de ejecución. Por tanto, cuando un usuario interactúa con la máquina virtual, el hipervisor es el que se encarga de transmitir las órdenes al sistema físico [34].

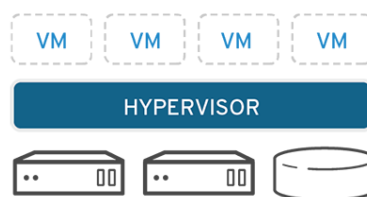


Figura 3.3: Situación del hipervisor

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

3.3 Tipos de virtualización

Aunque IBM introdujo la virtualización de plataforma en los años 60, actualmente existen otras formas de virtualización [34]:

- **Virtualización de los datos.** La principal utilidad de este tipo de virtualización es la de tratar diferentes fuentes de datos como una única fuente (Figura 3.4).

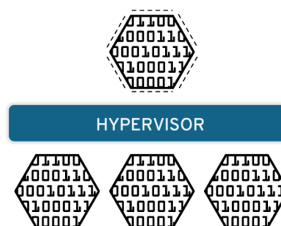


Figura 3.4: Virtualización de datos

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

3. ANTECEDENTES

- **Virtualización de los escritorios.** Mediante esta virtualización, es posible entregar una cierta cantidad de escritorios «simulados» a partir de una o varias máquinas físicas (Figura 3.5).

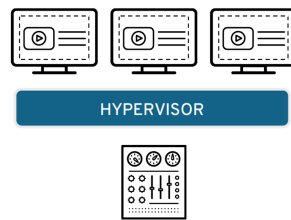


Figura 3.5: Virtualización de escritorio

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

- **Virtualización de los servidores.** Este tipo de virtualización consiste en dividir un servidor en otros virtuales, de manera que sus recursos sean aprovechados de una manera más eficiente, como se ha mencionado anteriormente en un ejemplo (Figura 3.6).

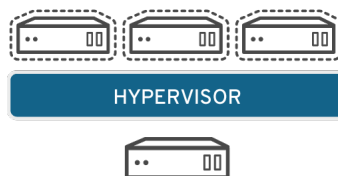


Figura 3.6: Virtualización de servidores

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

- **Virtualización del sistema operativo.** A partir de esta virtualización, es posible ejecutar un sistema operativo completo de manera paralela en una misma máquina. Esta virtualización es una de las más conocidas, ya que es la que implementan programas como VirtualBox, VMware o Parallels Desktop (Figura 3.7).

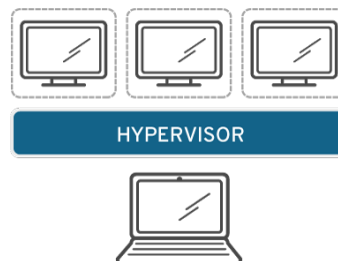


Figura 3.7: Virtualización de sistema operativo

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

- **Virtualización de las funciones de red.** El principal cometido de este tipo de virtualización es el de separar las funciones clave de una red para distribuirlas entre entornos. De esta manera, las funciones específicas se asignan a un entorno específico, reduciendo los componentes físicos (Figura 3.8).

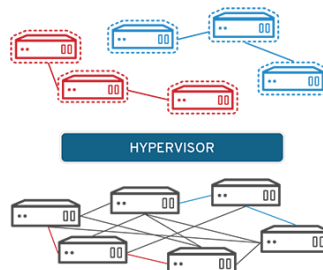


Figura 3.8: Virtualización de funciones de red

Fuente: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>

Por tanto, la virtualización, en sus diferentes variantes, ofrece diversas ventajas, como la de unificar datos, utilizar los recursos con una mayor eficiencia o separar las funciones de red clave de las específicas. Esto hace que la implementación de esta y otras tecnologías posea un carácter llamativo, lo que deriva en un mayor uso de las Tecnologías de la Información (TI) que, a su vez, impulsa dicha implementación, representando un ciclo de mejora e innovación. Este ciclo posee una gran importancia en la actualidad tanto en empresas e instituciones en general como en las universidades en particular, donde la percepción de la innovación y el hecho de utilizar recursos novedosos y cada vez más tecnológicos podría aumentar el interés por parte de los potenciales alumnos, además de proporcionar un modelo docente diferenciador con respecto a otras universidades. Por tanto, lo anterior podría traducirse en un aumento en el número de matriculados, impulsando las universidades que adopten nuevas tecnologías y modelos docentes.

3.4 Las TI en las universidades

Cerrando el foco sobre el ámbito universitario, entorno sobre el que se desea que la empresa desarrolle su actividad, se ha utilizado el último informe de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) relativo al análisis de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las universidades españolas, publicado en octubre de 2017 [4].

En su resumen ejecutivo, destacan algunos comentarios que sobresalen por encima del resto, puesto que resultan de gran relevancia para el trabajo que se plantea realizar. «La apuesta de las universidades por las TI como soporte y apoyo a la docencia ha alcanzado niveles de saturación». Además, se indica que servicios como la docencia virtual se encuentran implantados en la práctica totalidad de las universidades que participaron en el estudio.

3. ANTECEDENTES

«Cada vez las universidades ponen menos equipamiento genérico a disposición de los estudiantes [...] pero aumentan los servicios para facilitar el uso de sus propios equipos». Se incluye en esta parte un aumento del 13 % en el catálogo de aplicaciones virtuales de escritorio. Esto refuerza la afirmación anterior de que la implementación de la virtualización, entre otros aspectos, posee un carácter atractivo para, en este caso, las universidades. Por otra parte, se indica que alrededor del 85 % de las universidades han considerado ofrecer cursos *Massive Open Online Course* (MOOC), que podrían llegar a hacer uso de la mencionada virtualización. También se desprende del informe la preocupación de las universidades con respecto al tratamiento de la información, ya que «es destacable el interés [...] por los aspectos de seguridad y los indicadores vinculados al Esquema Nacional de Seguridad (ENS)». Esto hace visible que la información, hoy en día, es uno de los activos más valiosos de los que puede disponer una entidad, empresa o institución y debe preocuparse por tareas tan importantes como el correcto tratamiento y almacenamiento.

El informe menciona varios «temas emergentes», que son los considerados como de reciente incorporación y que, por tanto, aún poseen un bajo valor aunque con un crecimiento considerable. Entre dichos temas, cabe destacar el primero de ellos: escritorios virtuales. Este indicador fue incorporado en el informe desarrollado en 2015 y, en el informe de 2017, se señala que se ha duplicado la cantidad de configuraciones software que se ofrecen en el catálogo de escritorios y aplicaciones virtuales. Asimismo, la cantidad de MOOC se habría duplicado igualmente desde 2015, fruto del mencionado interés por parte del 85 % de las universidades por ofrecer este tipo de cursos.

De la misma manera, existen «temas consolidados», considerados como indicadores con un alto valor. Uno de ellos son los «servicios TI de soporte a la docencia», con una media del 90,38 % del total de servicios incluidos en el catálogo, lo que representa que prácticamente el total de los servicios que ofrecen las universidades son de este tipo. Esto, unido a que el 83 % de las aulas cuentan, como mínimo, con conexión a Internet y proyector, refuerza la idea de «transición digital» que se ha mencionado anteriormente.

La Figura 3.9 muestra una infografía que se encuentra en el informe, resumiendo los indicadores más importantes y aspectos más destacados de este. Por tanto, teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente y el estado actual en el que se encuentra el desarrollo de las tecnologías y, en concreto, la de virtualización, es posible observar cómo se está virando hacia una sociedad que ofrece servicios cada vez más digitales. En consecuencia, se proporciona un sector que puede ser de gran interés para las empresas que pretendan acceder a este para ofrecer servicios novedosos e innovadores que satisfagan las necesidades de las universidades por ofrecer una mayor calidad de enseñanza.



Figura 3.9: Infografía Universitíc

Fuente: <http://tic.crue.org/wp-content/uploads/2018/03/UNIVERSITIC-2017.pdf>

Capítulo 4

Método de Trabajo

DURANTE toda la extensión de este capítulo, se ahondará en las metodologías que se han utilizado para la realización de este TFM. En este caso, el marco de trabajo para la gestión de proyectos escogido ha sido Scrum, mientras que la metodología de desarrollo de software ha sido la del ciclo de vida iterativo e incremental. Scrum, al poseer artefactos como el *Product Backlog* o eventos como el Sprint, junto con las reuniones diarias y las revisiones de los Sprints, se convierte en una de las mejores candidatas a aplicar a este trabajo. Por tanto, se ha realizado una interpretación de dicha metodología con el fin de poder adaptarla y adoptarla durante el desarrollo del TFM.

4.1 Scrum, una metodología de gestión de proyectos

Scrum no se trata de una abreviatura de un término, sino de un concepto para la gestión de proyectos. Describe cómo un equipo puede implementar con mayor rapidez procesos complejos de desarrollo cuando este se encuentra formado por pequeñas unidades auto-organizadas [59]. Se encuentra enfocado al uso de un proceso empírico que permite a los equipos responder con rapidez, eficiencia y eficacia al cambio [70]. Dentro de este, es posible utilizar diferentes procesos y técnicas, dividiendo el proyecto en diferentes fases, de manera que una no puede comenzar si la anterior no ha finalizado [71].

4.1.1 Pilares de Scrum

Como se ha comentado anteriormente, se enfoca al uso de un proceso empírico (teoría de control de procesos empírica), obteniendo el conocimiento a partir de la experiencia adquirida de la toma de decisiones pasadas. Además, posee tres conceptos en torno a los que se desarrolla [71]:

- **Transparencia.** Esto representa que los aspectos importantes del proceso han de ser visibles a las personas que son responsables del resultado.
- **Inspección.** Este segundo concepto tiene que ver con la detección de desviaciones. Es decir, enfocándose en una meta concreta, los usuarios de Scrum han de revisar los artefactos que se vayan produciendo con el fin de detectar posibles variaciones no deseadas.

4. MÉTODO DE TRABAJO

- **Adaptación.** No obstante, en el caso de que se haya producido alguna desviación indeseada, si un inspector determina que se han superado los límites aceptables, el proceso ha de ser reajustado en el plazo más breve posible para evitar una desviación mayor.

4.1.2 El marco de trabajo de Scrum

Scrum provee una estructura para la entrega de resultados, no las prácticas específicas que se deben seguir, aspecto que se deja a libre elección. Por tanto, define un marco de trabajo que se muestra en la Figura 4.1 [69]. A continuación, se procederá a detallar este marco, indicando los diferentes roles y responsabilidades que se pueden encontrar dentro de Scrum, así como los eventos y artefactos de los que se compone.

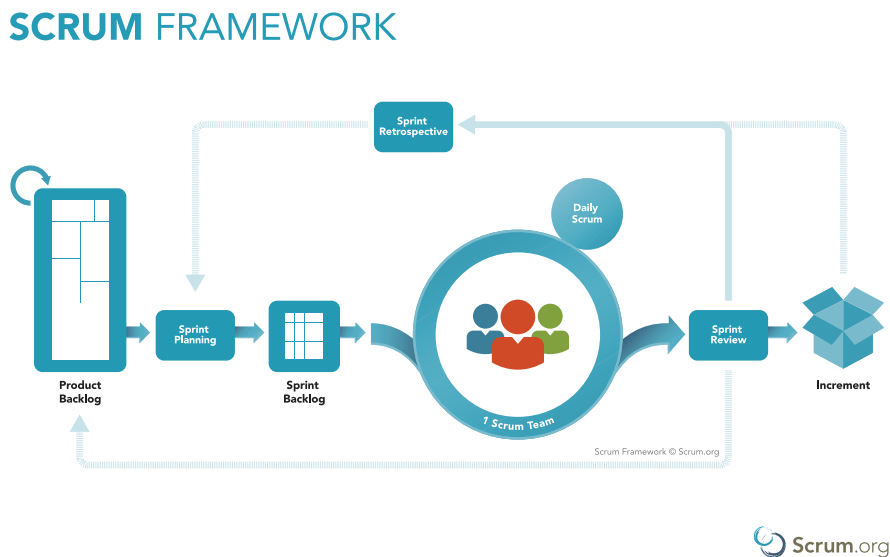


Figura 4.1: Marco de trabajo de Scrum

Fuente: <https://www.scrum.org/index.php/resources/scrum-framework-poster>

4.1.3 Roles y responsabilidades

En Scrum existen tres roles principales: el Maestro de Scrum (*Scrum Master*), el Dueño del Producto (*Product Owner*) y el Equipo de Scrum (*Scrum Team*).

Maestro de Scrum (*Scrum Master*)

Esta persona será la responsable de asegurar que todos los procesos se siguen correctamente, además de ejercer como defensor y protector del equipo ante amenazas o interferencias externas. Asegura y facilita la comunicación en el equipo, elimina obstáculos o media en las posibles discusiones que puedan aparecer. En definitiva, se trata de un «facilitador».

Dueño del Producto (*Product Owner*)

Esta figura actúa en representación de los interesados (*stakeholders*) del proyecto, siendo la voz de estos y con la capacidad de tomar decisiones sobre el producto. Realiza las funciones de mediador entre el equipo y el dueño del producto. Por otra parte, tiene el control sobre la Pila del Proyecto (*Product Backlog*), por lo que también es el responsable de la definición, priorización o la correcta descripción de los elementos de los que esté compuesta.

Equipo de Scrum (*Scrum Team*)

Como regla general, el Equipo de Scrum ha de estar compuesto por siete más menos dos personas, que serán las encargadas de la entrega del producto y trabajarán sobre las diferentes tareas a realizar. Mientras que el Dueño del Producto se encarga del «qué», el Equipo de Scrum se encarga del «cómo». Su función última es la de entregar un incremento del producto terminado al final de cada Sprint. Las características más relevantes del Equipo de Scrum son las siguientes [71]:

- **Son autoorganizados.** La estructura y el modo de trabajo se conforman sin intervención externa explícita.
- **Son multifuncionales.** El conjunto de todos los miembros cuenta con las habilidades necesarias para desarrollar un incremento.
- **No se reconocen títulos individuales.** La responsabilidad de trabajo se asume por parte del equipo como unidad, es decir, el grupo es más importante que el individuo.
- **No se reconocen subequipos.** Este punto podría considerarse como una derivación del anterior, donde se indica que el grupo cuenta con mayor relevancia.
- **Cada miembro ha de tener habilidades especializadas y áreas en las que enfocarse.** Aunque es importante que cada miembro cuente con habilidades específicas, la responsabilidad final siempre recaerá sobre el conjunto del equipo.

4.1.4 Eventos de Scrum

Scrum se compone también de una serie de eventos que se organizan en torno a bloques de tiempo o Sprints con el fin de crear un hábito y continuidad en el trabajo.

El Sprint

Este es el elemento principal en torno al que gira Scrum. Se trata de un bloque de tiempo con una duración fija y no superior a un mes dentro del que se desarrolla un entregable o incremento. Además, los Sprints no podrán solaparse puesto que son consecutivos, es decir, no puede dar comienzo uno nuevo mientras el actual aún no ha terminado.

Planificación del Sprint (*Sprint Planning Meeting*)

Se trata de una reunión que se lleva a cabo en el primer día de cada Sprint con la finalidad de programar el trabajo a realizar durante el mismo y a la que atienden todos los roles de Scrum. En ella, el Dueño del Producto presenta todo lo que le gustaría ver completado y, entonces, el Equipo de Scrum determina las tareas a realizar. La reunión ha de finalizar con un *Sprint Backlog*, un propósito para el Sprint, el compromiso del equipo y su estimación del esfuerzo requerido, además de la correcta comprensión de todas las tareas a realizar por parte de cada integrante.

Scrum Diario (*Daily Scrum*)

Este evento consta de una reunión de corta duración en la que se revisan las tareas realizadas, las que hay que realizar y se sincronizan las actividades. Además, se expone tanto lo que se ha realizado el día anterior como lo que se va a realizar en esa jornada y los impedimentos o problemas que pudieran haberse presentado. Con la intención de dotar al proyecto de una mayor agilidad, se ha optado por hacer uso de Microsoft Teams, donde se dispone de un canal con el mismo nombre dedicado a exponer todas esas cuestiones, obteniendo un *feedback* cuando sea necesario.

Revisión del Sprint (*Sprint Review*) y Retrospectiva del Sprint (*Sprint Retrospective*)

La Revisión del Sprint es una reunión que se realiza al final de cada Sprint en la que el equipo convoca a los interesados para obtener *feedback* a partir del entregable realizado. También, si fuera necesario, se ajustaría la Pila de Producto. Una vez que la revisión ha finalizado, el equipo lleva a cabo una retrospectiva con la finalidad de valorar el trabajo realizado durante el Sprint, de manera que se pueda crear un plan de mejora antes de la siguiente planificación.

4.1.5 Artefactos de Scrum

En Scrum, los llamados «artefactos» representan valor o trabajo y proporcionan transparencia a todas las personas implicadas en el proyecto. Estos artefactos se exponen a continuación [71].

Pila del Producto (*Product Backlog*)

Se trata de una lista ordenada en la que se incluye todo lo que va a ser necesario, y cuyo responsable es el Dueño del Producto. Es dinámica y suele estar sujeta a cambios, incluyendo las características, funciones, requisitos, mejoras y correcciones.

Pila del Sprint (*Sprint Backlog*)

Derivación del anterior artefacto, la Pila del Sprint se conforma a partir de la Pila del Producto y contiene todos los trabajos que se han de realizar en un determinado Sprint. De igual manera, es dinámica y se va modificando conforme avanza el Sprint.

Incremento

El incremento es la suma de todos los elementos que se han completado en el Sprint y el valor que aportan los Sprints anteriores.

4.1.6 Aplicación de SCRUM al proyecto

Finalmente, se detallarán las adaptaciones que se han realizado para poder adoptar la metodología durante la totalidad del desarrollo del presente TFM.

Aplicación de los diferentes roles y responsabilidades

Debido a la naturaleza del trabajo y del reducido tamaño del equipo de Scrum, se han establecido los diferentes actores dentro del proyecto, quedando los roles identificados de la siguiente manera:

- **Dueño del Producto:** Andrés Javier Prado Domínguez.
- **Maestro de Scrum:** Luis Rodríguez Benítez.
- **Equipo de Scrum:** Diego Andérica Richard.

Aplicación de los eventos al TFM

Teniendo todo lo anterior en cuenta, para este trabajo se ha definido una duración de Sprint de dos semanas. No obstante, se desarrollará un primer Sprint denominado «Sprint 0» donde se fijarán los pilares del trabajo por lo que, teniendo en cuenta su naturaleza y el carácter del proyecto, como se expondrá más adelante, se definió la duración de este en una semana.

En cuanto al resto de eventos de Scrum, con el fin de poder adoptarlos en este proyecto, se han fijado reuniones todos los viernes con una duración estimada de unos 45 minutos a las que se ha denominado como «reuniones de seguimiento». Puesto que el Sprint tiene una duración de dos semanas, cada uno contendrá un total de dos reuniones, donde en una de ellas se realizará un seguimiento, mientras que la otra servirá para realizar la Revisión del Sprint que acaba de finalizar, así como la planificación del próximo.

Aplicación de los artefactos al TFM

En cuanto a la adopción de los artefactos de Scrum, tanto para la Pila del Producto como para la Pila del Sprint se hará uso de Microsoft Planner, moviendo las tareas de la Pila de Producto al correspondiente bloque del Sprint.

4.2 Ciclo de vida iterativo e incremental

El ciclo de vida del software abarca desde la concepción de la idea de este hasta la finalización de su uso, incluyendo los diferentes estados por los que pasa en etapas intermedias. Este ciclo de vida se encuentra ligado a Scrum por tratarse de una metodología ágil y consiste en el desarrollo por partes del producto, integrando estas partes de manera progresiva conforme se van completando. Constituye una de las bases de un proyecto ágil puesto que se cuenta con iteraciones cortas en el tiempo [30], de manera que el producto final va adquiriendo una mayor funcionalidad y, por tanto, una mayor calidad final. Por otra parte, en cada iteración se revisa y mejora el producto, añadiendo nuevos requisitos o mejorando los ya existentes [66]. En cierto modo, se crean proyectos más pequeños entre los que se reparte el trabajo total donde cada uno representa una iteración que generará un incremento como resultado. Todos estos proyectos derivados siguen el esquema análisis-diseño-pruebas (Figura 4.2), lo que deriva en una serie de ventajas: el riesgo del proyecto se ve acotado a un incremento, permite concentrar el esfuerzo de los desarrolladores para mejorar la eficiencia en cada iteración y se puede conseguir una mejor especificación de los requisitos.



Figura 4.2: Ciclo Iterativo e Incremental

Fuente: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ciclo.de.vida.proyecto.metodologia.agiles.jpg>

4.3 Planificación de los Sprints

A continuación, se comenzará presentando la planificación, los trabajos desarrollados y las reuniones que han tenido lugar en cada Sprint para, posteriormente, exponer los resultados obtenidos de manera global. En primer lugar, se detallará el Sprint 0, exponiendo el porqué de su uso en este trabajo.

4.3.1 Sprint 0: planificación inicial y adaptación de Scrum

El primer Sprint que se ha desarrollado es el Sprint 0. Durante el desarrollo de este Sprint no se produce ningún incremento ni entregable, por lo que no se ajustaría a la definición de Sprint como tal. A pesar de esto, se considera que tampoco es erróneo su desarrollo e inclusión en la metodología del proyecto [42]. Por tanto, no posee carácter obligatorio aunque resulta de utilidad ya que se encuentra orientado a la preparación y a sentar las bases del proyecto que se va a realizar. Estas bases pueden ser algunos artefactos como el *Product Backlog*, la duración de los diferentes eventos o la definición de los objetivos [64]. Por tanto, la primera reunión tuvo lugar el día 28-06-19 con el objetivo de establecer la metodología y sentar las bases del proyecto.

Pila de Producto

La Tabla 4.1 representa la Pila de Producto del proyecto, que contiene todas las tareas que se deben realizar durante el desarrollo del mismo, de manera que los objetivos fijados se vean satisfechos. Esta tabla se ha ido definiendo a lo largo de las reuniones mantenidas con todos los involucrados en el proyecto, estableciendo un total de 25 ítems.

Pila de Producto		
ID	Nombre	Duración Estimada (h)
1	Redacción del Resumen	5
2	Redacción capítulo de Introducción	5
3	Redacción capítulo de Objetivos	10
4	Redacción capítulo de Antecedentes	25
5	Redacción capítulo de Metodología	10
6	Realizar análisis del entorno general	30
7	Realizar análisis del entorno específico	30
8	Estudio de ventajas competitivas de un servicio DAAS	20
9	Definición de un modelo de negocio basado en DAAS	20
10	Creación del servicio de WVD	10
11	Creación de un <i>hostpool</i> en WVD	10
12	Desarrollo de una aplicación para la gestión de WVD	35
13	Documentación de la aplicación de gestión	15
14	Realización de casos de uso	30
15	Documentación de los casos de uso	15
16	Realización de un análisis comparativo	20
17	Redacción capítulo de Conclusiones y Trabajos Futuros	10
18	Revisión completa del documento	20
19	Documentación Sprint 1	5
20	Documentación Sprint 2	5
21	Documentación Sprint 3	5
22	Documentación Sprint 4	5
23	Documentación Sprint 5	5
24	Documentación Sprint 6	5
25	Documentación Sprint 7	5

Tabla 4.1: Pila de Producto

4.3.2 Sprint 1

El Sprint 1 se ha desarrollado desde el día 08-07-19 hasta el 21-07-19 y durante estas dos semanas se han realizado diferentes tareas que se pueden clasificar como «documentación», «desarrollo» e «investigación». En la reunión que tuvo lugar el día 03-07-19 se establecieron las tareas a realizar dentro del desarrollo de este Sprint, así como la definición de los objetivos y la aprobación de las adaptaciones de la metodología a utilizar. A partir de la Pila de Producto, conformada en el Sprint 0, se extrajeron las tareas a realizar para crear la Pila del Sprint, que se muestra en la Tabla 4.2.

Pila de Sprint 1			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
2	Redacción capítulo de Introducción	5	Normal
3	Redacción capítulo de Objetivos	10	Crítico
4	Redacción capítulo de Antecedentes	25	Normal
5	Redacción capítulo de Metodología	10	Crítico
10	Creación del servicio de WVD	10	Importante
6	Realizar análisis del entorno general	30	Crítico
19	Documentación Sprint 1	5	Normal

Tabla 4.2: Pila de Sprint 1

Reunión de seguimiento

El día 12-07-19 se llevó a cabo una reunión de seguimiento donde se expusieron los avances realizados durante la primera semana del Sprint. En ella, además, se han definido las tareas que debían comenzar durante la segunda semana y se decidió devolver la redacción del capítulo de Antecedentes, posponiéndola a etapas más avanzadas del proyecto.

Revisión del Sprint

Debido a un imprevisto, la reunión correspondiente a este evento de la metodología tuvo que ser pospuesta a la mañana del día 22-07-19. En esta reunión se ha revisado la redacción de los diferentes capítulos expuestos en la Pila del Sprint, a excepción del capítulo de Antecedentes que, como se acordó en la reunión de seguimiento, se pospondrá para futuros sprints. Fruto de esta revisión, se deberán realizar algunas correcciones en la redacción del documento, así como devolver a la Pila de Producto la realización del análisis general. Una vez que dé comienzo el Sprint 2, se extraerá de nuevo esta tarea para ser finalizada.

4.3.3 Sprint 2

El Sprint 2 se ha llevado a cabo desde el día 22-07-19 al 02-08-19 y se han realizado tareas tanto de documentación como de investigación y técnicas. El día 22-07-19 se realizó la reunión de planificación del Sprint, donde se ha determinado el conjunto de tareas que se deben acometer durante las próximas dos semanas (Pila del Sprint), que se ven reflejadas en la Tabla 4.3. Como se observa en dicha tabla, la tarea «realizar análisis del entorno general» ya se encontraba en la Pila del Sprint 1 pero, puesto que no se ha conseguido terminar, se ha decidido devolver a la Pila del Producto para rescatarla y finalizarla en la Pila del Sprint 2, de ahí que la estimación de la duración sea inferior.

Pila de Sprint 2			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
6	Realizar análisis del entorno general	10	Crítico
7	Realizar análisis del entorno específico	30	Crítico
11	Creación de un <i>hostpool</i> en WVD	10	Importante
1	Redacción del Resumen	5	Normal
20	Documentación Sprint 2	5	Normal

Tabla 4.3: Pila de Sprint 2

Reunión de seguimiento

Debido a imprevistos externos, la reunión de seguimiento planificada para el viernes, día 26 de julio de 2019, no pudo ser llevada a cabo. Ante esta situación, se decidió posponer al martes, día 30 de julio de 2019. El objetivo de esta reunión era poner en conocimiento de los involucrados los avances realizados, así como fijar las tareas a realizar durante los próximos Sprints, puesto que estos se desarrollarán durante el periodo estival.

Revisión del Sprint

La reunión de revisión, planificada para el día 2 de agosto de 2019 no se ha podido desarrollar como estaba previsto, pues esta se encuentra ya dentro del periodo vacacional. En consecuencia, la revisión se realizará a distancia, comunicando tanto los avances realizados como las posibles correcciones o tareas futuras a realizar a través de la herramienta de Microsoft Teams y mediante correo electrónico.

4.3.4 Sprint 3

El tercer Sprint se ha desarrollado entre los días 05-08-19 y 16-08-19, donde se han realizado diferentes tareas que fueron definidas haciendo uso de la herramienta Microsoft Teams, ya que este Sprint coincidió con el periodo estival. No obstante, se pudo definir una Pila de Sprint (Tabla 4.4) para las mencionadas jornadas, en las que se pudiera desarrollar el trabajo con normalidad. A diferencia del Sprint 2, en este no existen tareas atrasadas que deban ser finalizadas.

Pila de Sprint 3			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
8	Estudio de ventajas competitivas de un servicio DAAS	20	Crítico
9	Definición de un modelo de negocio basado en DAAS	20	Crítico
12	Desarrollo de una aplicación para la gestión de WVD	35	Importante
21	Documentación Sprint 3	5	Normal

Tabla 4.4: Pila de Sprint 3

Reunión de seguimiento

Como se ha comentado anteriormente, al coincidir el Sprint con el periodo estival, esta reunión prevista para el día 09-08-19 se mantuvo de manera virtual a través de Teams, donde se pudo exponer tanto el trabajo realizado como las expectativas para el resto de jornadas.

Revisión del Sprint

De la misma manera que ocurrió con la reunión de seguimiento de este Sprint, la reunión prevista para el día 16-08-19 y que tenía como objetivo la revisión del trabajo realizado durante estas dos semanas se ha desarrollado haciendo uso de Teams y del correo electrónico. De esta manera, se ha podido obtener una retroalimentación que deberá ser tomada en cuenta en los sucesivos Sprints. Por otra parte, en este Sprint se ha comenzado el desarrollo de la aplicación de gestión de WVD aunque no ha podido ser finalizada, por lo que deberá ser devuelta a la Pila de Producto para continuar con su desarrollo en el siguiente Sprint.

4.3.5 Sprint 4

Este Sprint 4 ha transcurrido desde el día 19-08-19 hasta el 30-08-19. Este ha sido el último Sprint que coincide con el periodo estival, por lo que las tareas que se debían acometer (Tabla 4.5) fueron fijadas a través de la herramienta de Microsoft Teams y se desarrollaron durante dichas jornadas. Como se ha expuesto en la sección anterior, relativa al Sprint 3, la tarea «desarrollo de una aplicación para la gestión de WVD» se volverá a retomar en este Sprint, al no haber quedado finalizada.

Pila de Sprint 4			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
12	Desarrollo de una aplicación para la gestión de WVD	25	Importante
13	Documentación de la aplicación de gestión	15	Importante
22	Documentación Sprint 4	5	Normal

Tabla 4.5: Pila de Sprint 4

Reunión de seguimiento

Este será el último Sprint que coincida con el periodo estival, por lo que también será la última reunión de seguimiento que se realice a través de Teams, teniendo lugar el día 23-08-19. En esta reunión se ha mostrado el trabajo realizado relacionado con el desarrollo de la aplicación de gestión de WVD, obteniendo algunas directrices para el trabajo restante.

Revisión del Sprint

Al igual que sucedió con la reunión de seguimiento, esta será la última revisión que se realice mediante Microsoft Teams el día 30-08-19. En esta reunión se ha expuesto la aplicación de manera funcional, mostrando todas sus capacidades de gestión de usuarios. Al contrario de lo que sucedió con el anterior Sprint, todas las tareas de la Pila del Sprint han sido completadas, por lo que no será necesario retomar ninguna de estas en el siguiente Sprint.

4.3.6 Sprint 5

El quinto Sprint se ha desarrollado entre los días 02-09-19 y 13-09-19. En este Sprint, a diferencia de los anteriores, se han incluido, principalmente, tareas de redacción (Tabla 4.6). Esta decisión se ha tomado debido a que el Sprint anterior estuvo dedicado íntegramente al desarrollo y documentación de la aplicación en PowerShell.

Pila de Sprint 5			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
4	Redacción capítulo de Antecedentes	25	Importante
17	Redacción capítulo de Conclusiones y Trabajos Futuros	10	Importante
23	Documentación Sprint 5	5	Normal

Tabla 4.6: Pila de Sprint 5

Reunión de seguimiento

La reunión de seguimiento correspondiente al Sprint 5 ha tenido lugar el día 06-09-19. En ella, se han convocado a todos los involucrados en el proyecto, de manera que se pudiera recibir un *feedback* sobre el trabajo realizado hasta la fecha. Además, se han obtenido algunas anotaciones y comentarios para que se tengan en cuenta a la hora de realizar las posteriores correcciones sobre el documento. Por otra parte, se ha tratado sobre las tareas finales, que se abordarán en el Sprint 6.

Revisión del Sprint

La revisión del Sprint 5 no se ha podido desarrollar en la jornada del 13-09-19 debido a un imprevisto externo al proyecto. Por tanto, esta reunión ha tenido que ser trasladada al día 16-09-19, coincidiendo con el comienzo del Sprint 6. En dicha reunión se ha comunicado la finalización de las tareas planificadas. Adicionalmente, se ha revisado la redacción de los capítulos correspondientes y se han definido con mayor precisión las tareas que se deberán realizar en el próximo Sprint.

4.3.7 Sprint 6

El penúltimo Sprint de este TFM será el número 6, se desarrollará entre los días 16-09-19 y 27-09-19 y se encontrará dedicado, principalmente, a la realización de un par de casos de uso específicos, realizando y documentando los pasos necesarios para llevar a cabo diferentes peticiones de servicio (Tabla 4.7).

Pila de Sprint 6			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
14	Realización de casos de uso	30	Importante
15	Documentación de los casos de uso	15	Importante
24	Documentación Sprint 6	5	Normal

Tabla 4.7: Pila de Sprint 6

Reunión de seguimiento

La reunión de seguimiento correspondiente al Sprint 6 se encontraba fijada para el viernes, día 20-09-19. En esta reunión se ha expuesto el trabajo realizado durante la primera semana en cuestión del desarrollo de los casos de uso propuestos. Aunque no se ha podido proporcionar una «demo» terminada, el desarrollo de estos se encuentra en un estado avanzado, estimando su finalización para alrededor de la mitad de la segunda semana del Sprint.

Revisión del Sprint

La reunión de seguimiento correspondiente al Sprint 6 se encuentra fijada para el día 27-09-19. Como se estimó, los casos de uso han sido finalizados y se ha podido realizar una muestra de su funcionamiento. Por tanto, se ha dado por finalizado el trabajo a realizar dentro de este Sprint, a falta de llevar a cabo algunas correcciones sobre el documento.

4. MÉTODO DE TRABAJO

4.3.8 Sprint 7

El Sprint número 7 de este proyecto será considerado el último y se encontrará dedicado a realizar un pequeño plan de negocio a dos años vista durante la primera semana. De la misma manera, durante la segunda semana, se llevará a cabo la revisión completa de la documentación desarrollada durante los Sprints anteriores, de manera que se puedan encontrar y subsanar algunos errores y detalles de esta (Tabla 4.8).

Pila de Sprint 7			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
16	Realización de un análisis comparativo	20	Importante
18	Revisión completa del documento	20	Importante
25	Documentación Sprint 7	5	Normal

Tabla 4.8: Pila de Sprint 7

Reunión de seguimiento

La reunión de seguimiento correspondiente al Sprint 7 ha tenido lugar el día 04-10-19. En ella se ha comentado el análisis comparativo realizado durante la primera semana del Sprint, dejando la revisión completa del documento para la segunda semana del mismo.

Revisión del Sprint

La última reunión que tendría lugar dentro de este proyecto sería la relativa a la revisión del Sprint 7, fijada para el día 11-10-19. Esta ha servido para poner fin al trabajo, habiendo realizado una revisión completa del documento a lo largo de esta última semana.

4.4 Recursos

La realización de este trabajo no requiere de hardware especial ni específico más allá de disponer del sistema operativo Windows debido al uso de los servicios de Azure. El software, por otra parte, sí que debe estar dotado de ciertas características específicas debido al uso de determinadas herramientas.

4.4.1 Recursos hardware

Principalmente, debido a la necesidad de utilizar el sistema operativo Windows, se ha utilizado un ordenador con la versión de Windows 10 Home, en su versión de compilación 1903.

4.4.2 Recursos software

Puesto que la metodología escogida ha sido Scrum y esta posee una serie de eventos que deben producirse a lo largo del desarrollo del proyecto, se hará uso de software que permita seguir adecuadamente dicha metodología. Por otra parte, también se expondrá otro software que, si bien no es relativo a la metodología, se deberá utilizar para cumplir con los objetivos definidos.

Microsoft Teams

Microsoft Teams [47] es una aplicación multiplataforma cuyo fin es el de coordinar el trabajo y favorecer la comunicación de los integrantes de los grupos dentro de una empresa. Ofrece diferentes funcionalidades, que tienen que ver con lo relacionado con las reuniones, llamadas, dispositivos, mensajería instantánea o la capacidad de integración con otras aplicaciones. Este software permite realizar conferencias de audio, vídeo y web con personas de dentro y fuera de la organización, así como proporcionar asistencia, tomar notas, compartir el escritorio o cargar archivos. Para este tipo de reuniones, en el caso de ser numerosas, Microsoft Teams cuenta con la capacidad de retransmitirlas en directo con hasta 10.000 asistentes. Por otra parte, también es posible unirse a reuniones desde un teléfono convencional o usar Microsoft Teams para llamar a una persona directamente sin necesidad de Internet.

No obstante, principalmente, en el desarrollo de este trabajo, se hará uso de todo lo relacionado con la mensajería instantánea y la integración de aplicaciones con objeto de seguir la metodología y en pos de llevar una coordinación. Es posible definir equipos de trabajo con diferentes canales según su propósito. En cada uno de estos canales es posible la comunicación entre todos los miembros del equipo, así como adjuntar archivos, imágenes o vídeos utilizando texto enriquecido. Además, es posible enlazar e integrar dentro del mismo software otras aplicaciones como la suite ofimática de Microsoft Office 365, Microsoft Planner o aplicaciones de terceros como MindMeister, de las que se hablará a continuación.

Microsoft Planner

Este software [54] permite la organización del trabajo dividido por tareas y «depósitos» o bloques. Se inspira en la filosofía de los tableros Kanban, por lo que facilita la organización del trabajo. Además, cada una de las tareas se encuentra representada por una tarjeta que cuenta con un mayor nivel de detalle, como la asignación de esta a una persona del equipo, establecer la importancia mediante el uso de etiquetas, añadir una pequeña descripción o indicar un comentario. Por otra parte, aporta información visual en forma de gráficos, de manera que se pueda llevar un seguimiento de las tareas realizadas, en curso y las no comenzadas, por lo que este recurso será de utilidad, sobre todo, para la aplicación de la metodología escogida.

No obstante, aunque Planner no se encuentra diseñado inicialmente para trabajar con Scrum, es posible su adaptación [59] mediante la creación de diferentes bloques, donde cada uno representará un Sprint y cada tarea, un elemento del *Product Backlog*. Además, todas las tareas se podrán detallar en mayor medida dependiendo de la criticidad (crítico, importante, normal o bajo), asignar cada una de estas a los diferentes integrantes del grupo, añadir una breve descripción o establecer el estado en el que se encuentra en cada momento. Esta herramienta, además, ofrece recursos gráficos que ayudan a comprender el grado de desarrollo del proyecto.

MindMeister

MindMeister [57] es un software online dedicado a la creación de mapas mentales colaborativos, permitiendo plasmar y compartir ideas de forma gráfica. Sobre todo, es apropiado para las lluvias de ideas, tomar notas o planificar proyectos colaborando con los integrantes del equipo. Por tanto, resultará de utilidad en el caso de que se deseen plasmar de manera rápida pero ordenada algunas ideas que, por ejemplo, puedan surgir en las reuniones o durante el desarrollo del proyecto, además de construir el mapa mental del TFM de manera iterativa.

Microsoft OneNote

Microsoft OneNote [48] es una aplicación multiplataforma que permite tomar notas como si un bloc de notas se tratase, con una ordenación por libros, secciones y páginas. Además, en el caso de usarse en un dispositivo móvil, ofrece la capacidad de dibujar o escribir con el dedo o con un lápiz, lo que será de ayuda a la hora de recoger todo de lo que se trate en las diferentes reuniones que se lleven a cabo durante el desarrollo del proyecto. Todas estas anotaciones se sincronizarán con la nube de Azure y podrán ser vistas por todos los integrantes en tiempo real, estando disponibles para su consulta desde la aplicación móvil, web o su integración con Microsoft Teams. Será de utilidad en este trabajo a la hora de tomar notas durante las reuniones y llevar un seguimiento de los temas tratados durante las mismas, de manera que se pueda recurrir a estas una vez finalizadas.

Balsamiq Mockups

Balsamiq *Mockups* [12] es una herramienta para el prototipado de interfaces gráficas de aplicaciones a través de la realización de bocetos por ordenador. Permite plasmar de una manera rápida y ágil la idea que se tiene acerca de cómo se entregará al usuario final una aplicación, haciendo posible disponer de un apoyo a la hora de llevar a cabo el desarrollo de los diferentes programas. Ofrece todos los elementos de los que se puede componer una interfaz gráfica como botones, listas desplegables, cuadros de texto o etiquetas con un método de trabajo sencillo de comprender. Además, es posible trabajar con flujos de interacción dentro de los propios bocetos, insertando enlaces en los botones para emular los eventos que podrían suceder en la aplicación real, lo que lo hace muy apropiado cuando se trata de obtener un *feedback* del usuario para implementar mejoras o modificaciones. Por tanto, esta herramienta será de utilidad en el desarrollo de la interfaz gráfica de la aplicación de gestión, ya que se podrá validar su apariencia y funcionalidad asociada antes de que den comienzo las tareas de programación.

Microsoft Visual Studio

Visual Studio [51] es una herramienta de Microsoft que se encuentra dentro de la categoría de *Integrated Development Environment* (IDE), o Entorno de Desarrollo Integrado, en español. Entre sus funcionalidades principales se encuentra la integración con otros servicios como Azure o GitHub, compatibilidad con el desarrollo de aplicaciones web o la capacidad de desarrollar aplicaciones basadas en C++, C# o *Visual Basic* (VB). Por otra parte, también provee funcionalidades enfocadas tanto a las labores de programación como a las de análisis, depuración, pruebas o colaboración. Esta herramienta se convierte en una de las imprescindibles cuando se trata de desarrollar aplicaciones para *Universal Windows Platform* (UWP), por lo que será utilizada en el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario de la solución para la administración del servicio de *Windows Virtual Desktop* (WVD).

4.4.3 Recursos *cloud*

Este bloque se dedica a exponer los recursos *cloud* de los que se hará uso puesto que no pertenecen de manera estricta al conjunto anterior de recursos software.

Microsoft Azure

Azure [53] es el nombre que recibe la plataforma de servicios de informática en la nube, de pago por uso, de la empresa Microsoft. Atendiendo a los niveles *cloud* tradicionales, proporciona servicios tanto de infraestructura como de plataforma (IAAS y PAAS). Es posible seleccionar el software que se desea de entre los que se encuentran disponibles en su catálogo, así como escalar los recursos de manera casi instantánea según las necesidades, facturando únicamente por lo que se está utilizando. Al igual que otras plataformas que ofrecen estos servicios, ofrece una mayor seguridad y productividad que las soluciones *on-premise*, ayudando a desarrollar la actividad de las empresas de una manera más eficiente. Por otra parte, dispone de centros de datos en numerosas regiones, lo que permite operar reduciendo costes, tiempo de acceso y respuesta y distancia con respecto al lugar geográfico de operación del cliente. Este recurso tendrá una gran importancia en este trabajo, puesto que será clave e imprescindible para llevar a cabo la implementación del servicio que se plantea desarrollar.

Windows Virtual Desktop (WVD)

Windows Virtual Desktop es una solución que presentó Microsoft a finales del pasado año 2018 como un servicio dentro de Azure que permitía virtualizar escritorios y aplicaciones. Se lanzó en versión preliminar privada en septiembre de 2018 y actualmente ya se encuentra en versión preliminar pública desde marzo de este año, estando previsto que salga de esta fase a finales del presente [79]. Este servicio será el núcleo del TFM, ya que el modelo de negocio girará en torno al mismo, aprovechando el potencial y las funcionalidades que ofrece a la hora de entregar tanto aplicaciones virtualizadas como escritorios remotos completos. Algunas de dichas funcionalidades son las siguientes [56]:

- Configurar una implementación de Windows 10 multisesión que proporcione escalabilidad.
- Virtualizar Office 365 ProPlus y optimizarlo para su ejecución en escenarios virtuales multiusuario.
- Proporcionar escritorios virtuales de Windows 7 con actualizaciones de seguridad ampliadas gratuitas hasta enero de 2023.

- Proporcionar y migrar los servicios *Remote Desktop Service* (RDS) existentes, escritorios de Windows Server y aplicaciones en cualquier ordenador.
- Virtualización de escritorio y aplicaciones.
- Gestionar escritorios de Windows 10, Windows Server y Windows 7, además de aplicaciones con una experiencia unificada de gestión.

4.4.4 Recursos metodológicos

En este trabajo, aparte de los recursos hardware y software especificados, se utilizarán también otros recursos que no se pueden clasificar dentro de esas dos categorías y que se detallan a continuación.

Análisis PESTEL

Se trata de un acrónimo [46] y consiste en llevar a cabo un análisis teniendo en cuenta diferentes contextos o dimensiones: política, económica, socio-cultural, tecnológica, ecológica y legal (Figura 4.3). Su objetivo es el de identificar las variables de impacto dentro de un ámbito territorial clasificándolas por dimensiones y calificándolas con un determinado nivel de impacto. Este análisis se caracteriza por ser adaptable a cada caso, proporciona ayuda en la toma de decisiones, posee un enfoque proactivo y es de aplicación amplia, anticipando cambios y vislumbrando tendencias. Por tanto, será de utilidad a la hora de realizar el análisis del entorno general de operación para obtener una descripción del contexto externo en el que se encontrará la actividad de la empresa.

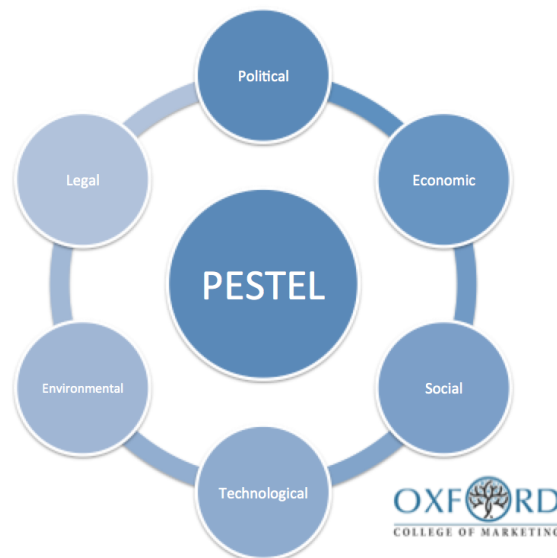


Figura 4.3: Dimensiones del análisis PESTEL

Fuente: <https://blog.oxfordcollegeofmarketing.com/2016/06/30/pestel-analysis/>

Análisis de las 5 fuerzas de Porter

Este análisis fue propuesto por Michael Porter [65], de la Universidad de Harvard, en un artículo que data del año 1979. Proporciona un marco de reflexión estratégica en el que se identifican unas determinadas fuerzas o influencias externas dentro del entorno específico de operación que pueden afectar al desarrollo de la actividad empresarial. Estas fuerzas se representan en la Figura 4.4 y son las que pueden ejercer tanto los proveedores como los clientes o la rivalidad que pueda existir entre los competidores existentes, así como las amenazas de entrada que pueden ejercer los potenciales competidores y la de los productos sustitutivos. Por tanto, se trata de una herramienta especialmente estratégica que se utiliza con el fin de elaborar planes estratégicos y modelos de negocio [44]. Por tanto, este análisis resulta complementario para el análisis PESTEL puesto que, realizando ambos, se consiguen focalizar los aspectos analizados a una industria específica sin perder de vista el entorno general donde va a operar la empresa, ayudando en la toma de decisiones posterior.

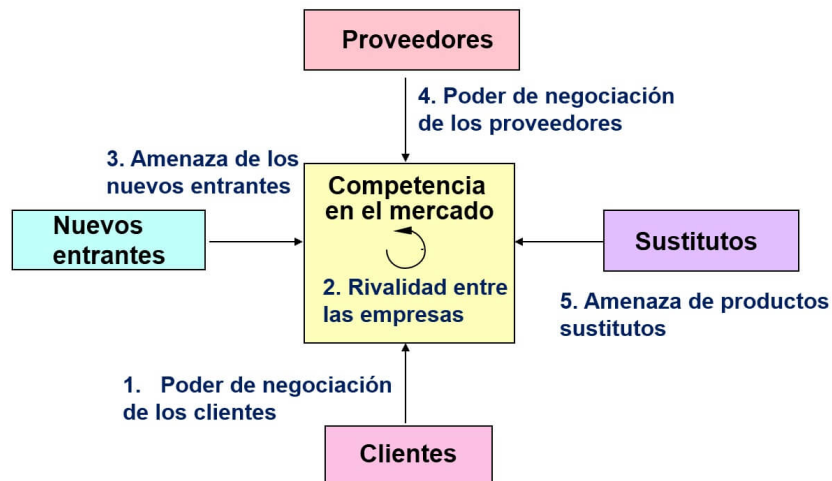


Figura 4.4: Modelo de Porter

Fuente: <https://www.5fuerzasdeporter.com>

Lienzo del Modelo de Negocio (*Business Model Canvas*)

Esta herramienta [78] fue diseñada por Alexander Osterwalder junto con Yves Pigneur y permite determinar y categorizar los diferentes elementos de una empresa con respecto a la definición de su modelo de negocio una vez se han tenido en cuenta tanto el entorno general como el específico, pues permite establecer y mantener ordenados diferentes elementos que poseen una cierta relevancia dentro de este. Esencialmente, se trata de un «lienzo» que permite observar de un vistazo el modelo de negocio de una empresa y se compone de nueve bloques diferenciados donde se tienen en cuenta los clientes, lo que ofrece la empresa, la infraestructura y la viabilidad económica (Figura 4.5).



Figura 4.5: Lienzo de modelos de negocio

Fuente: <https://www.educadictos.com/business-model-canvas/>

Capítulo 5

Resultados

ESTE capítulo se encuentra destinado a exponer los resultados que se han obtenido a partir de la aplicación de la metodología escogida como base en el capítulo anterior.

5.1 Análisis estratégico

La realización de un análisis estratégico resulta de utilidad tanto para las empresas de nueva creación como para las que se encuentran ya asentadas en el mercado, puesto que permite comprender en mayor medida las condiciones en las que opera la empresa en un determinado momento. De esta manera, es posible planificar o prever los movimientos estratégicos para adaptarse a los cambios que pueden haberse producido o que pueden llegar a producirse tanto en el entorno general como en el específico y llevar a cabo cambios en el modelo de negocio. Por tanto, puesto que el marco de este TFM es el de la creación de una empresa que provea servicios DAAS, esta sección se dedicará a realizar un análisis estratégico para diseñar el modelo de negocio de esta, de manera que se pueda ofrecer un servicio que aporte valor a los clientes de manera adecuada y rentable.

5.1.1 Análisis del entorno general

Uno de los primeros pasos que se deben llevar a cabo es la realización de un análisis PESTEL, que es un modelo que permite la realización del análisis del entorno general para descubrir las posibles amenazas externas o factores a considerar en la toma de decisiones posterior en cuanto al modelo de negocio. De esta manera, se podrán tener en cuenta las fuerzas políticas, económicas, socio-culturales, tecnológicas, medioambientales o ecológicas y legales. Aunque algunas actúan de manera relativamente aislada o independiente como la medioambiental, la mayoría de estas fuerzas se encuentran interrelacionadas como la socio-cultural, que podría variar en función del estado económico en un determinado instante.

5. RESULTADOS

Por tanto, aunque en este caso se realizaría en el momento de la creación de una empresa, se trata de una técnica a realizar de manera periódica con el fin de identificar y anticiparse a los potenciales cambios en el entorno general [43]. A continuación, se analizarán los diferentes factores que contempla este análisis, centrándose principalmente en el ámbito territorial de España, así como en los factores políticos de la Unión Europea (UE), puesto que el Estado Español forma parte de esta como estado miembro desde el año 1985 y como tal, España se ve afectada en cierto modo de las políticas o decisiones que se tomen en ella.

Factores políticos

Aunque pueda parecer que las decisiones políticas se encuentren en un plano más lejano al de las empresas, la realidad es que, normalmente, las primeras pueden llegar a tener una gran trascendencia en las segundas. Además, las políticas también suelen tener una repercusión legislativa, factor del que se hablará en un capítulo posterior.

España

La forma de gobierno de España [68] se basa en una monarquía constitucional parlamentaria con un poder descentralizado, debido a la existencia de la división de poderes en poder ejecutivo, legislativo y judicial. Por tanto, puesto que el primer apartado se centra en el análisis de los factores políticos, este punto centrado en el poder ejecutivo.

Al tratarse de una monarquía, el Rey es el Jefe del Estado y el comandante en jefe del Ejército. Por otra parte, al ser una democracia, la elección del Presidente del Gobierno se realiza por medio de unas elecciones legislativas a nivel nacional, donde gobierna el candidato que el Rey ha designado para formar gobierno del partido que ha obtenido la mayoría de votos provenientes de la ciudadanía o, en su defecto, el candidato que ha conseguido aunar una mayor cantidad de apoyos de otros partidos que cuentan con representación en el Congreso de los Diputados, cuya función principal es la de legislar. La duración de una legislatura se encuentra fijada en un máximo de cuatro años en la Constitución, por lo que pasado ese tiempo se deberán celebrar unas nuevas elecciones. De igual manera, se cuenta con un Senado, que se trata de la cámara alta del poder legislativo cuyos representantes son elegidos por la ciudadanía y se encarga de realizar una «segunda lectura» de los asuntos tratados en el Congreso.

Además del Gobierno Central, parte de este poder también recae en cada una de las 17 comunidades autónomas, así como en las dos ciudades autónomas en las que se divide el Estado español, donde se cuenta con un presidente. Al igual que sucede en el Gobierno Central, este presidente es el candidato con la mayor cantidad de votos de los ciudadanos o el que ha conseguido un mayor número de apoyos dentro del parlamento autonómico y las elecciones son celebradas cada cuatro años, como máximo.

Actualmente, en el momento de la realización de este análisis y desde hace algunos años, se cuenta con una situación política diferente, cuyo principal defecto es un considerable grado de inestabilidad. Esto hace que organismos como el Banco de España duden de la economía Española y avisen de que la política económica y fiscal del Gobierno, al no estar formado aún, pueda debilitarse y entrar en una cierta desaceleración, como se refleja en la Figura 5.1 [18].

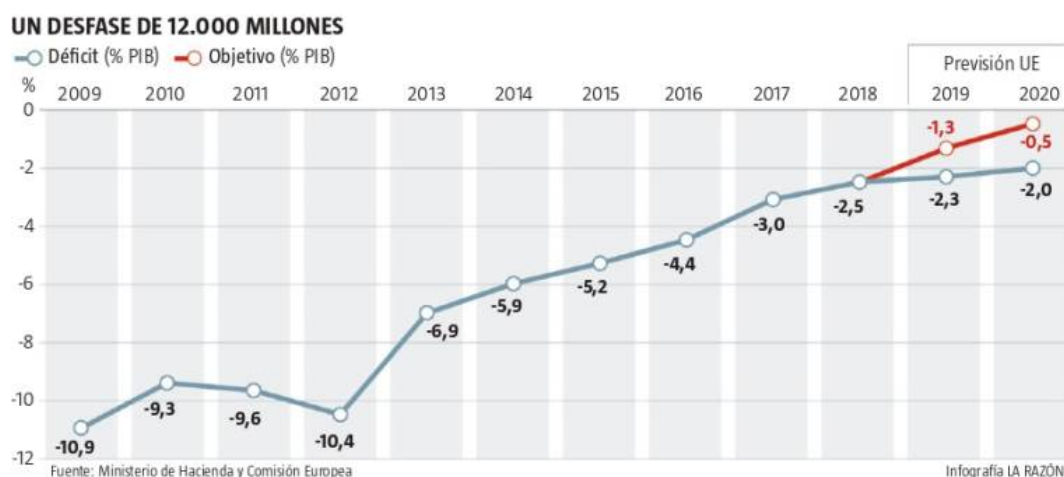


Figura 5.1: Previsiones de evolución económica

En cuanto a la capacidad emprendedora de España, según el informe *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) España, publicado en este año 2019 [74], la Tasa de Actividad Emprendedora (TEA) ha subido hasta un 6,4 % en el pasado año donde las políticas gubernamentales ostentan el sexto puesto en cuanto a obstáculos se refiere. Según los expertos, esto es debido al exceso de burocracia, impuestos elevados y diferente regulación según la comunidad autónoma [31], lo que también representaría una cierta amenaza. No obstante, estos expertos valoraron de manera positiva a nuestro país con respecto a las iniciativas gubernamentales de impulso al emprendimiento y las infraestructuras con las que se cuenta.

5. RESULTADOS

Por otra parte, en lo que concierne a la política laboral, actualmente existen algunos choques entre varias partes [33]. La última reforma laboral fue aprobada hace siete años aunque los sindicatos y algunos partidos políticos piden cambiarla, mientras que otros partidos y la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) lo rechazan. Esta reforma, principalmente, iba enfocada a reducir la precariedad laboral creciente que tenía el país en el año 2012, aunque no fue capaz de ponerle fin definitivamente. A pesar de esto, aunque no se ha solucionado ese problema, actualmente se cuenta con un mayor número de puestos de trabajo.

Finalmente, algunos aspectos del ámbito político se presentan favorables a un impulso en el desarrollo de la educación en su ámbito digital. Recientemente, Pedro Sánchez Pérez-Castejón, entonces Presidente del Gobierno en funciones, comunicó los cuatro ejes principales de la propuesta de Gobierno [72], entre los que se encuentra lo que ha denominado como «digitalización de la economía y la educación» (Figura 5.2).

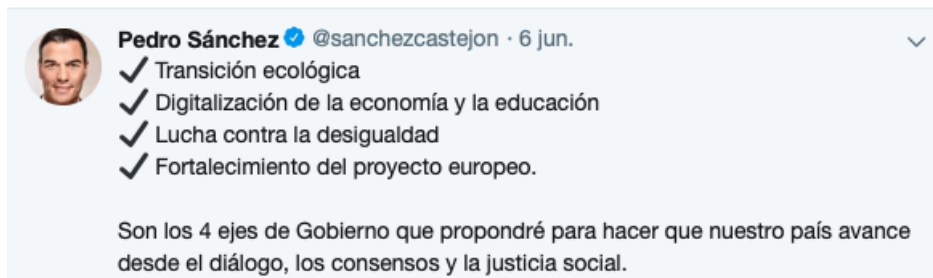


Figura 5.2: *Tweet* de Pedro Sánchez

UE

Por lo que a la UE respecta, se cuenta con la presencia de un Parlamento Europeo [25], el Consejo de la Unión Europea [23], el Consejo Europeo [24] y la Comisión Europea [22].

La principal función del Parlamento Europeo es la de ostentar las responsabilidades legislativas, de supervisión y presupuestarias. Se elige mediante votación de los ciudadanos de la UE cada cinco años y, al igual que ha sucedido en España, se han celebrado elecciones recientemente, en mayo del 2019. Entre sus competencias legislativas se encuentra la de aprobar la legislación de la UE junto con el Consejo de la UE a partir de las propuestas de la Comisión Europea.

El Consejo de la UE tiene como principal función representar a los Gobiernos de los Estados miembros, adoptar la legislación europea y coordinar las políticas de la UE. Se encuentra formado por los ministros de cada país de la UE, dependiendo del tema que se vaya a tratar. Junto con el Parlamento Europeo es el principal órgano de decisión.

El Consejo Europeo es una institución que reúne a los líderes de la UE en cumbres trimestrales donde se definen la orientación y las prioridades de las políticas generales de la UE. Está formado por los Jefes de Estado o Gobierno de cada país y los presidentes del Consejo Europeo y de la Comisión Europea. Por tanto, representa el nivel más elevado de cooperación política, aunque carece de la capacidad de legislar.

Por último, la Comisión Europea tiene como función principal la de velar por los intereses generales proponiendo y comprobando el cumplimiento de la legislación vigente y aplicando las políticas y el presupuesto de la UE. Está formada por un conjunto de comisarios, donde cada uno de ellos actúa en representación de su país. Se trata del órgano ejecutivo políticamente independiente de la UE, responsable de la elaboración de las propuestas de nuevas leyes y de aplicar las decisiones del Parlamento Europeo y del Consejo de la UE.

Por otra parte, si en el caso de España la TEA se situaba en el 6,4 %, según el informe GEM Global publicado en este año 2019 [58], el promedio europeo se encuentra en un 8,7 %.

Teniendo todo esto en cuenta, a pesar de que las elecciones se han celebrado recientemente, ya se ha constituido el Parlamento Europeo y se ha elegido un presidente. No obstante, los cambios en las políticas en este caso suelen llevar más tiempo debido a la implicación de un mayor número de partes. Por ejemplo, el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), del que se hablará más adelante, fue aprobado en el año 2016 aunque no fue hasta dos años después cuando entró en vigor. Por lo tanto, se considera que en los próximos cinco años podría haber cierta estabilidad dentro de la UE.

5. RESULTADOS

Factores económicos

Los factores económicos engloban todo lo relacionado con las cuestiones económicas y su posible impacto en el desarrollo normal de la empresa.

Empleo

Recientemente, la economía española ha pasado por una crisis que comenzó en el año 2008 terminando, oficialmente, en 2014. Durante esos años, indicadores como la tasa de desempleo, el Producto Interior Bruto (PIB) o el Índice de Precios al Consumo (IPC) empeoraron sus valores y, con estos y otros sucesos, la economía se vio resentida. A continuación, se realizará un estudio de los indicadores y valores económicos más importantes.

Comenzando con la tasa de paro, se puede observar su evolución desde enero de 2007 hasta junio de 2019 en la Figura 5.3. Desde mediados de 2007 comienza a subir, pero no es hasta 2008 cuando esa subida comienza a ser más acusada. Desde entonces, continuó su aumento hasta marzo del año 2013, donde alcanzó un máximo absoluto en 5.035.243 parados. A partir de entonces, la cifra comenzó a disminuir progresivamente presentando algunas fluctuaciones propias de las épocas del año hasta situarse en 3.015.686 parados en junio de 2019. Por tanto, este indicador sería uno de los más favorables dentro de este apartado.

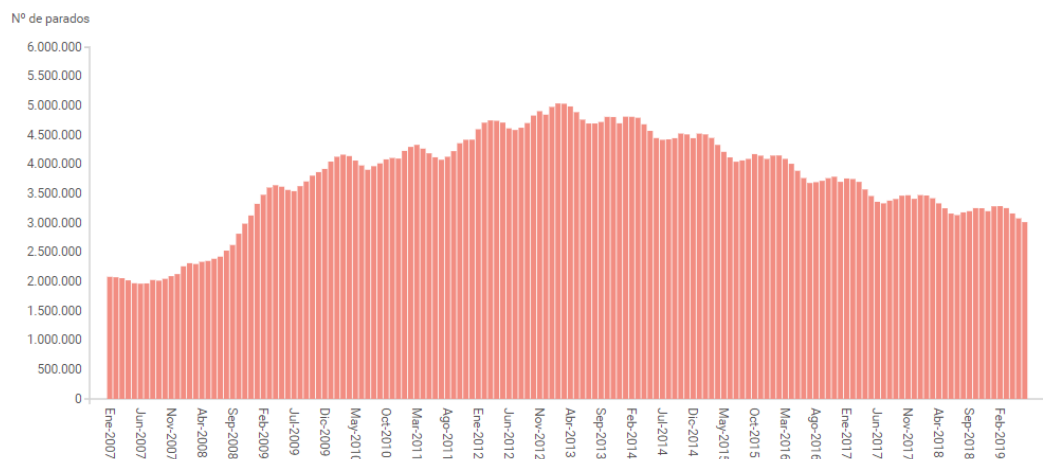


Figura 5.3: Evolución de la tasa de paro en España (2007-2019)

Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social

PIB

En cuanto al PIB, este indicador representa la riqueza de un país a lo largo de un periodo determinado. Según sus valores [26], ha crecido un 0,7 % durante el primer trimestre de 2019, en comparación con el anterior trimestre, acumulando porcentajes de crecimiento de entre el 1,4 % y el 2,6 % interanuales desde el año 2014 (Tabla 5.1). Al igual que sucede con la tasa de paro, este indicador podría formar parte de los indicadores favorables para la creación de empresas.

Evolución PIB anual España		
Año	PIB anual (M. €)	Var. PIB (%)
2018	1.208.248	2,6
2017	1.166.319	3,0
2016	1.118.743	3,2
2015	1.081.165	3,6
2014	1.037.820	1,4
2013	1.025.693	-1,7
2012	1.039.815	-2,9

Tabla 5.1: Evolución del PIB en España

Impuestos

A pesar de que los dos indicadores anteriores podrían parecer favorables a la creación de una empresa, tanto estas como las personas físicas han de tributar una serie de impuestos a la Hacienda Pública, por lo que deberán ser tenidos en cuenta en el desarrollo de la actividad empresarial, financiación y rentabilidad. En cuanto a la clasificación de los impuestos en España, existen dos tipos [11]: directos e indirectos. Mientras que los primeros se tributan en función de la renta o patrimonio de las personas o entidades, los segundos se aplican sobre transacciones, gravando servicios o bienes. Por otra parte, también existe la clasificación por impuestos para autónomos y personas físicas y los impuestos para sociedades.

Comenzando por los impuestos directos, el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) grava la renta de las personas y se trata de un impuesto progresivo, que aumenta o disminuye en función de la cantidad de dinero percibida y, por tanto, mide la capacidad contributiva de estas, variando entre comunidades autónomas y teniendo en cuenta una gran cantidad de factores.

En cuanto al impuesto sobre las ganancias de capital, se trata de un impuesto que se ha de afrontar al vender una propiedad por encima de su valor de adquisición y se encuentra entre el 19 % y el 23 %. El Impuesto sobre el Patrimonio (IP) varía entre el 0,2 % y el 2,5 % y se paga en función de los activos o riquezas que se posean. En cuanto al Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones (ISD), se debe pagar cuando se realiza un traspaso de titularidad debido a una herencia o donación, variando entre comunidades autónomas. Uno de los principales impuestos con los que se lidia prácticamente a diario es el Impuesto sobre el Valor Añadido

5. RESULTADOS

(IVA) [21], que recae en el consumidor, mientras que la empresa deberá tributar la diferencia entre el IVA cobrado a los clientes y el que hayan tenido que pagar a sus proveedores. Este impuesto se paga cada tres meses y en España existen tres tipos: estándar (21 %), reducido (10 %) y súper-reducido (4 %). Por último, el Impuesto sobre la Renta de los No Residentes (IRNR) grava la renta de las personas que no residen dentro del territorio español, viviendo menos de 183 días por año.

Por otra parte, en cuanto a los impuestos para sociedades, se encuentra el Impuesto sobre Sociedades (IS), que es un impuesto directo que grava en un 25 % los beneficios procedentes de la actividad económica de una empresa. Además, existe también el Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales (ITP), que grava las operaciones que pueden darse a lo largo de la vida de una empresa, como ampliaciones de capital, fusiones, etc.

Todos estos impuestos deberán ser tenidos en cuenta a la hora de llevar a cabo la creación de una empresa y un correcto desarrollo de la actividad empresarial.

Inflación

La inflación, junto con otros indicadores como el Índice de Precios al Consumo (IPC), representa la salud de la economía de un territorio. Mientras que el IPC es calculado teniendo en cuenta un determinado conjunto de productos, la inflación considera los precios de la economía de manera general. Por tanto, una inflación moderadamente alta indicará el crecimiento positivo de un país y, con ello, el consumo de sus habitantes. Por otra parte, una inflación negativa o baja indicaría un empeoramiento de la economía. En la Tabla 5.2 se muestran los datos de la inflación en España desde el año 2012, donde se observa que la economía ha ido consolidando un crecimiento constante en los últimos años.

Evolución inflación anual España	
Año	Inflación (%)
2018	1,18
2017	1,11
2016	1,57
2015	0,02
2014	-1,04
2013	0,25
2012	2,87

Tabla 5.2: Evolución de la inflación en España

Fuente: <https://es.inflation.eu/tasas-de-inflacion/espana/inflacion-historica/ipc-inflacion-espana.aspx>

Ciclo económico

Por otra parte, actualmente España se encuentra en un ciclo de cierta bonanza económica, viniendo de un periodo de crisis y, además, según un estudio de *Advise Strategic Consultants* [38], España iniciará un ciclo económico en el periodo 2019-2020. Se estima que el crecimiento económico del PIB se sitúe en un 2,1 % para este año y en un 1,8 % para el próximo. La inflación subirá hasta el 1,2 %, la tasa de paro se encontrará en alrededor del 14,55 % y el déficit en un 2,1 %, lejos del objetivo del 1,3 %. El sector de las TIC representa el 9 % del PIB, sector que la mencionada consultora estima que experimentará un crecimiento en facturación, número de empresas, empleo e inversión, lo que podrá resultar en una potencial ventaja u oportunidad que deberá ser tenida en cuenta en un futuro próximo.

Financiación

La financiación representa un aspecto clave para empresas de todo tipo y existe tanto financiación pública como privada. Mientras que la primera se obtiene a partir de las diferentes administraciones públicas, la segunda es más difícil de conseguir debido a que el análisis de la inversión se realizará de una manera más exhaustiva, ya que se trata de capital privado. En la Figura 5.4 se representan las diferentes líneas de financiación según la fase del proyecto, a las que se deberá prestar especial atención, pues serán críticas a la hora de comenzar toda la función operativa de la empresa. A continuación, se exponen algunas de las principales fuentes [20]:

- **Subvenciones.** Esto no representa una fuente de dinero con la que comenzar de cero y emprender la creación de una empresa puesto que, normalmente, se requerirá de otras fuentes que sirvan de apoyo. En definitiva, las subvenciones ayudarán al mantenimiento, no a la creación. Dentro de este apartado se podrían incluir subvenciones a la contratación, que impulsarían el aumento de la plantilla de la empresa. Algunas de las fuentes de financiación pública son la Empresa Nacional de Financiación (ENISA), el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) o el programa de Reindustrialización (REINDUS), lanzado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- **Préstamos participativos.** Este tipo de préstamos consisten en la intervención de una empresa externa adicional, aportando una cantidad de dinero en forma de préstamo que deberá ser devuelto con un determinado tipo de interés tanto fijo como variable, que dependerá de la evolución de la empresa. Una de las principales ventajas de este tipo de financiación es la falta de obligación de aportar avales o garantías hipotecarias.
- **Concursos y premios a emprendedores.** Principalmente, se trata de concursos donde se premian los mejores proyectos emprendedores ya sea por parte de bancos, revistas, fundaciones, etc.

5. RESULTADOS

- **Fondos de capital riesgo.** Normalmente, representan el último paso en la captación de inversión y es el proceso por el que las empresas privadas asentadas invierten dinero en *startups* con un alto potencial de crecimiento, esperando poder recuperar esa inversión con unas ganancias adicionales con el paso del tiempo.
- **Financiación bancaria.** Esta opción representa la vía de financiación más tradicional que ofrecen los bancos y el Instituto de Crédito Oficial (ICO) aunque, en este caso, se deberán presentar avales.
- **Business angels.** En este modo de financiación, las personas, de manera individual, prestan su propio dinero privado con vistas a poder recuperarlo con los intereses generados con el paso de los años. Estas personas no invierten en ideas de negocio, sino en negocios, por lo que invertirán en proyectos que generen una determinada facturación. A cambio, los *business angels* reciben acciones de la propia empresa.
- **Crowdfunding.** Surgió como una alternativa ante la reducción de los préstamos empresariales y representa la aportación de diversos pequeños inversores. En el caso de que no se consiga el nivel de inversión requerido, se devuelve la correspondiente inversión a cada uno de las personas que realizaron su aportación.
- **Crowdlending.** Esta es la modalidad por la que se obtiene un préstamo a partir de la aportación de los microinversores. Por tanto, representa un préstamo con un tipo de interés determinado y un periodo de devolución con tipos de interés inferiores a los que ofrecen las entidades financieras.
- **Family, Friends and Fools (FFF).** En español, «familia, amigos y locos». Representa la primera línea de financiación rápida y constituye una forma de financiación muy rápida para poner en marcha un proyecto nuevo, generando confianza en inversores de mayor tamaño.

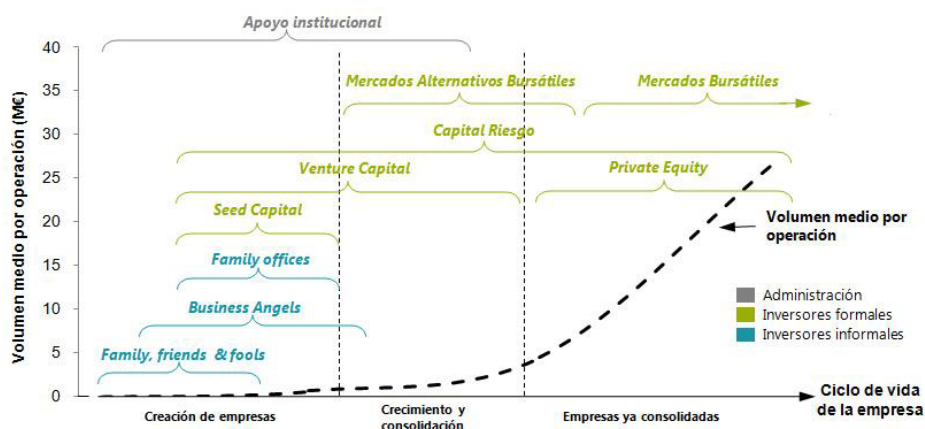


Figura 5.4: Fuentes de financiación privada

Fuente: Pascual Parada - Creación de empresas en proyectos digitales

Factores socio-culturales

Estos factores se centran en el análisis de la sociedad y el rumbo que toma en lo que se refiere a elementos como gustos, preferencias o creencias que puedan afectar al desarrollo de la actividad empresarial. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), tanto la edad media de la población como las personas nacidas por cada 1.000 defunciones en España ha ido empeorando con el paso de los años desde el 2014 (Tabla 5.3). Esto representa un indicador de envejecimiento progresivo del país, lo que podría ser una amenaza para la creación de la empresa.

Evolución indicadores población España		
Año	Edad media (años)	Nacidos por cada 1.000 defunciones
2019	43,39	-
2018	43,18	867,19
2017	42,97	927,09
2016	42,72	1.001,23
2015	42,46	995,30
2014	42,16	1.082,14

Tabla 5.3: Evolución indicadores de edad de la población en España

Por otra parte, los cambios en la dirección de las empresas hacia el uso de los entornos *cloud* favorece el cambio de mentalidad progresivamente hasta el punto en el que, en muchas ocasiones, se apuesta por entornos *multicloud*, donde tres cuartos de las empresas disponen de más de una nube para impulsar su proceso de transformación digital [39]. Otro ejemplo es el de AT&T, que ha apostado por la nube de IBM para transferir ciertas cargas de trabajo más antiguas que no pueden ser transferidas directamente a la nube, aportando una mayor capacidad en la entrega de calidad a sus clientes.

También se debe considerar a los jóvenes tanto de la generación Y como de la Z. Estas personas se encuentran actualmente con una edad comprendida entre los 9 y los 38 años y han vivido el inicio de la digitalización y la expansión de Internet y las nuevas tecnologías. Por tanto, serán más propensas al uso de los servicios que se encuentren relacionados con ese ámbito. Siempre ha habido un crecimiento y se han implementado mejoras en la tecnología aunque, en los últimos años, la informática y todo lo que tiene que ver con ella ha sufrido unos avances importantes que han hecho que la curva de crecimiento sea exponencial. Junto a esto, también ha aumentado la tasa de población con acceso a Internet, situándose en el 86,1 % en el año 2018, donde los jóvenes de entre 16 y 24 años son los que más uso hacen (alrededor del 98 %) [5]. Todo esto, junto con otros indicadores y el inevitable cambio de visión hacia el entorno *cloud*, representa una oportunidad importante a la hora de llevar a cabo la creación de una empresa de este tipo.

Factores tecnológicos

Ya se ha hablado en el punto anterior sobre cómo las nuevas tecnologías y los entornos *cloud* ayudan a las empresas en su plan de transformación digital, llegando a ser un aspecto crítico e indispensable para ello. De un tiempo a esta parte, proveedores como Amazon, Microsoft o Google han lanzado sus propias nubes en las que se ofrecen multitud de servicios que van desde los más sencillos como el almacenamiento hasta otros más complejos como la virtualización o la Inteligencia Artificial (IA). Algunos ejemplos de esto son visibles cuando las empresas contratan almacenamiento para alojar sus datos en servidores que pertenecen a una nube o contratan capacidad de cómputo para realizar costosas operaciones o predicciones que arrojarían datos útiles en investigaciones científicas. No obstante, por ejemplo, en el caso de la inversión en I+D, España no solo no ha mejorado sus cifras en este apartado sino que, según la Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA), ha retrocedido a los valores de 2004 [77]. Por tanto, esto podría resultar una amenaza al intentar ofrecer los servicios de la empresa.

Factores ecológicos

Aunque pueda parecer que los factores ecológicos sean responsabilidad o afecten a otro tipo de industria o sector, toda actividad tiene cierto impacto, de alguna manera, en el medio ambiente. Por tanto, estos aspectos han de ser tenidos en cuenta puesto que, además, últimamente se tiene mucha conciencia en cuanto al cambio climático. De hecho, según las encuestas que realiza el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), lo que se cataloga como «problemas medioambientales» ha ido ganando puntos en este último año en cuanto a la preocupación de los españoles. Por otra parte, también existe una legislación ambiental en España que vela por la protección de los recursos naturales. En total, suman más de 20 leyes relacionadas con el medio ambiente, aunque la principal es la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece el marco de competencia del Estado en cuanto a cuestiones medioambientales [19]. Dentro de esa veintena de leyes, se pueden establecer diferentes agrupaciones en cuanto a los temas que cubre cada una [17]:

- **Aguas.** Leyes que se encargan de la protección del medio marino, contaminación y deterioro de aguas subterráneas, protección de aguas continentales y del dominio público hidráulico, vertidos de sustancias peligrosas y la protección de costas.
- **Áreas protegidas.** Se incluye el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, garantías para la conservación de los hábitats naturales y temas relacionados con los Parques Nacionales y especies amenazadas.

- **Cambio climático y energías renovables.** Se consideran las emisiones de CO₂ en cuanto a las centrales eléctricas o los derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- **Transportes.** Regulación de aspectos de la producción de energía eléctrica en plantas solares, termoeléctricas y eólicas y aspectos relacionados con los derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Como se puede extraer de esta lista resumida, en España se tiene gran conciencia hacia el medio ambiente, que se ve reflejada por parte del Estado en diferentes leyes que recogen tanto derechos como deberes y obligaciones que se deben considerar a la hora de desarrollar una cierta actividad. Además, últimamente, se tiene conciencia acerca del impacto que tiene la informática en el medio ambiente, llevando a cabo proyectos como el realizado en la propia Escuela Superior de Informática (ESI), con el fin de medir el consumo de energía de los componentes de un ordenador y su consecuente impacto en el medio ambiente [29]. Esto representa el esfuerzo que se está llevando a cabo para intentar reducir la huella de carbono, donde soluciones como el *cloud computing* ayudan en esta tarea, situándose como una de las tecnologías menos perjudiciales para el medio ambiente [41]. Por tanto, sobre todo con el cumplimiento de las leyes relativas a la emisión de gases, una empresa de nueva creación debería tener muy en cuenta estos aspectos, así como de los que se ocupan de la protección de espacios naturales o la fuente de energía eléctrica, donde la elección de un tipo de tecnología puede ser clave para el éxito de la misma.

Factores legales

En este último apartado del análisis PESTEL se consideran todos los aspectos que tengan que ver con la legislación vigente en el territorio de operación.

En cuanto a las leyes sobre empleo, se dispone del Plan Anual de Política de Empleo (PAPE), con servicios y programas de políticas activas de empleo. También se cuenta con el Real Decreto Legislativo 3/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Empleo, que establece la Estrategia Española de Activación para el Empleo, los Planes a Anuales de Política de Empleo y el Sistema de Información de los Servicios Públicos de Empleo [6].

Uno de los aspectos que se considerarían de una gran relevancia serían todos los relacionados con los datos de carácter personal, puesto que la Constitución Española recoge en su Artículo 18.4 la protección de las personas físicas en relación con el tratamiento de datos personales como un derecho fundamental. En cuanto al contexto legislativo, encontramos diferentes puntos a considerar, que se han ido desarrollando con el paso de los años [2]:

- **Directiva 95/46/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo del 24 de octubre de 1995 (actualmente derogada), relativa a la protección de personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación.
- **Ley Orgánica 15/1999**, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (actualmente derogada). Es decir, la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD).
- **Real Decreto 1720/2007**, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica de Protección de Datos (RLOPD) (derogado).
- **Ley 11/2007**, de 22 de junio (derogada), de acceso electrónico a los Servicios Públicos, que estableció el ENS. Este tiene como objeto determinar la política de seguridad en la utilización de medios electrónicos [3].
- **Real Decreto 3/2010**, de 8 de enero, por el que se aprueba el ENS.
- **Ley 40/2015**, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, recoge el ENS en el artículo 156.
- **Real Decreto 951/2015**, de 23 de octubre, por la que se modifica el ENS debido a la evolución del entorno regulatorio, sobre todo, de la UE.
- **Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo**. Es conocido como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y, aunque entró en vigor en mayo del año 2016, es de aplicación desde el 25 de mayo de 2018, sustituyendo a la Directiva 95/46/CE que se ha mencionado anteriormente.
- **Ley Orgánica 3/2018**, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD). Modifica a la anterior LOPD para adaptarse al RGPD.

Por otra parte, cuando se trata con datos personales se han de tener en cuenta una serie de derechos de las personas. Aunque en la LOPD se recogían los derechos ARCO fundamentales, con la llegada del RGPD estos han sufrido una ligera ampliación [1]:

- **Acceso.** Derecho a la obtención de la confirmación por parte del responsable del tratamiento sobre si se están tratando o no datos personales y la obtención de información.
- **Rectificación.** Derecho a la obtención de la rectificación de los datos personales inexactos.
- **Cancelación.** Derecho a la obtención de la supresión de datos cuando se den unas determinadas circunstancias.
- **Oposición.** Derecho a oposición al hecho de que los datos personales sean tratados cuando:
 1. Sean objeto del tratamiento basado en una misión de interés público o en el interés legítimo, incluyendo la elaboración de perfiles.
 2. El tratamiento tenga como finalidad la mercadotecnia directa, incluyendo también la elaboración de perfiles.
- **Portabilidad.** Derecho a la migración de datos personales de un responsable de tratamiento a otro dadas unas determinadas circunstancias.
- **Oposición (RGPD).** Derecho a no ser objeto de una decisión basada en el tratamiento automatizado.
- **Limitación.** Derecho a la obtención de la limitación del tratamiento de los datos personales bajo unas determinadas circunstancias.
- **Información.** Derecho a la obtención de información básica por parte del responsable del tratamiento en base a dos niveles o capas de detalle.

Por último, la LOPD establecía unos niveles de seguridad acumulativos que se aplicaban de acuerdo a la naturaleza de los datos personales. Estos niveles se pueden seguir considerando y no es necesario modificar las medidas de seguridad si ya ofrecen un nivel adecuado de seguridad. Estos niveles son los siguientes:

- **Nivel básico.** Todos los datos que no sean del nivel medio o alto, con algunas excepciones. Representa el nivel por defecto y se aplica a cualquier fichero que contenga datos personales, incluyendo datos de nivel medio o alto de forma accidental o accesoria sin guardar relación con su finalidad.

5. RESULTADOS

- **Nivel medio.** Datos más sensibles, como infracciones administrativas o penales, entidades de prestación de servicios de información sobre solvencia patrimonial, administraciones tributarias, entidades financieras con el fin de prestar servicios financieros, entidades gestoras de la seguridad social y mutuas o datos que permitan evaluar la personalidad o comportamiento de las personas.
- **Nivel alto.** Datos de ideología, religión o creencias, afiliación sindical, origen racial o étnico, salud, vida sexual, violencia de género y datos recabados para fines policiales sin consentimiento.

Además, es recomendable disponer de un documento de seguridad, que se trata de un documento interno que contiene el ámbito, medidas, normas y procedimientos asociados al tratamiento de datos personales del fichero. En relación a este documento existen dos posibilidades:

- Documento único para todos los ficheros.
- Documento único para cada uno de los ficheros o ficheros relacionados.

Adicionalmente, en el caso de tratarse de datos de nivel medio o alto, se debe incluir tanto la identificación del responsable de seguridad, que será el encargado de coordinar y controlar las medidas del documento de seguridad, como recoger la obligación de realizar una auditoría bianual para verificar las medidas de seguridad.

Conclusiones

Una vez realizado el análisis del entorno general de operación, se considera conveniente realizar un breve resumen que contenga los aspectos más importantes de este.

En cuanto a los factores políticos, a pesar de la incertidumbre e inestabilidad política en la que se encuentra sumida España en la actualidad, algunas cifras como la TEA han visto incrementado su valor y los expertos han valorado positivamente las iniciativas gubernamentales relativas al emprendimiento. España cuenta con un mayor número de puestos de trabajo desde la reforma laboral de hace siete años y personas relevantes como el entonces Presidente del Gobierno en funciones, Pedro Sánchez, se muestra abierto a una digitalización de la educación. Por tanto, los factores políticos podrían ser considerados como relativamente favorables.

Continuando con los económicos, la tasa de paro en España se encuentra en un descenso sostenido con las típicas fluctuaciones en los periodos críticos del año, mientras que el PIB ha crecido en los últimos años y parece mantenerse en valores estables. Existen diferentes impuestos tales como el IRPF o el IP que deberían ser estudiados y sopesados; la inflación ha experimentado un crecimiento constante desde hace unos años atrás; se vive un ciclo de cierta bonanza económica con el sector de las TIC en crecimiento y se cuenta con numerosas vías de financiación, aspecto especialmente relevante en las primeras etapas de una empresa.

A pesar de que se está experimentando un ligero envejecimiento en cuanto a la edad media de la población, cada vez se tiene más conciencia del uso de las llamadas «nuevas tecnologías» y el *cloud*, donde el número de empresas que apuestan por una migración de sus servicios a la nube está aumentando. Considerando, además, que las personas nacidas en las últimas generaciones tienden a hacer un uso más intensivo de todos estos servicios y tecnologías, se identifica un potencial en estas que representa una oportunidad de negocio.

De la misma manera, los factores tecnológicos se ven mejorados de manera incesante gracias a las empresas ya consolidadas y la investigación que llevan a cabo en sus instalaciones de la que, posteriormente, el resto de personas se ven beneficiadas.

No obstante, los factores ecológicos y los legales son los que deberán ser tenidos muy en cuenta, sobre todo, una vez que la empresa se encuentre en el desarrollo de su actividad, ya que se tiene mucha conciencia acerca de lo que es perjudicial para el medio ambiente debido al cambio climático y de la privacidad y seguridad sobre los datos personales y privados.

5.1.2 Análisis del entorno específico

Una vez que se ha realizado el análisis del entorno general y se tiene una visión panorámica acerca de dónde va a operar la empresa y en qué circunstancias, se puede proceder a realizar un análisis del entorno específico, donde se valoren ciertos aspectos que afecten directamente o se encuentren relacionados con la industria objetivo. Para ello, se utilizará el análisis de las cinco fuerzas que propuso Michael Porter en 1979 y que contempla la rivalidad entre los competidores de un mismo sector, la amenaza de nuevos competidores y la de productos sustitutivos y el poder negociador de los clientes y el de los proveedores.

Antes de realizar este análisis, conviene definir o delimitar el ámbito en el que la empresa desarrollará su actividad, puesto que está orientada a ofrecer diferentes servicios basados en DAAS a los clientes. A su vez, esta empresa tendrá relación con otras que proporcionen servicios DAAS a un nivel más bajo, ocupándose de todos los procedimientos de gestión que se deban realizar para proporcionar el servicio final. Una vez se tiene claro en qué posición se va encontrar la empresa, es posible comenzar el análisis del entorno específico.

Rivalidad entre competidores

Esta primera fuerza está centrada en los potenciales competidores que podría tener la empresa a la hora de desarrollar su actividad, ofreciendo el mismo tipo de producto o servicio. Cuanta mayor sea la competencia, menor será el atractivo del sector, aumentando el nivel de rivalidad entre estas empresas.

A continuación, se analizarán las diferentes propuestas que ofrece la potencial competencia, tanto las empresas con propuestas generalistas como las propuestas que se recibieron a la hora de realizar el informe «Virtualización de Escritorios (VES)», del grupo TIC de la CRUE junto con RedIRIS [67]. Este informe consideraba que las tecnologías de virtualización de escritorios tenían impacto para la gestión de los entornos informáticos, por lo que se fijó como principal objetivo aunar esfuerzos para realizar una comparación entre las diferentes propuestas existentes en el mercado que se ajustaran a las necesidades universitarias, de manera que se pueda realizar una decisión de implantación homogénea en las diferentes universidades.

Nippon Telegraph and Telephone (NTT) Communications

NTT *Communications* es una filial de la empresa NTT *Corporation*, fundada en 1999. Esta ofrece servicios y soluciones a las empresas orientados a *cloud*, *data centers*, seguridad o gestión de la seguridad [15] y, según su página de información, cuenta con oficinas en 110 ciudades con centros de datos en 20 países, realiza una gran inversión en I+D y cuenta con alrededor de 10.000 clientes.

Uno de los servicios que ofrece se denomina *Cloud-Based Desktop-as-a-Service* o *Enterprise DAAS*. Según NTT, reduce el riesgo, incrementa la flexibilidad y es eficiente en costes para la empresa [16]. Se encuentra basado en Microsoft RDS y los recursos se encuentran alojados en los centros de datos de NTT, por lo que los usuarios han de hacer uso de una VPN (Arcstar UNO VPN). Se proporciona también un portal web de administración de los recursos.

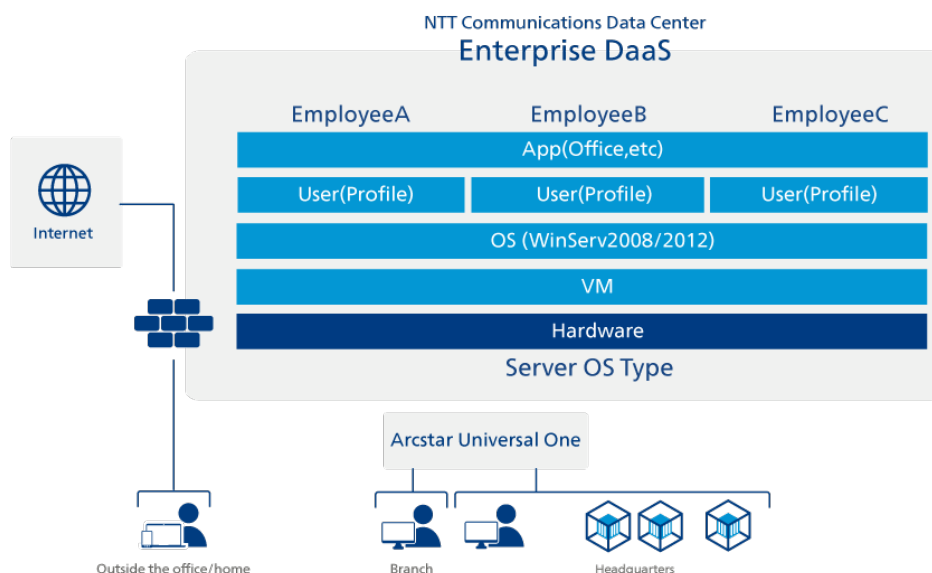


Figura 5.5: NTT *Enterprise DAAS*

Fuente: <https://bit.ly/2HhUENb>

Como se observa en la Figura 5.5, los sistemas operativos que se pueden utilizar son Windows Server 2008 R2 (cuyo periodo de soporte extendido finaliza en enero de 2020 [49]) o Windows Server 2012 R2, ambos en sus ediciones *Datacenter*. Según las especificaciones, proporcionan Windows RDS, con procesadores de dos núcleos, 4 GB de memoria RAM y 100 GB de almacenamiento. También se incluye un *help desk*, monitorización, alta redundancia, software antivirus (*Virus Buster™ Corporate Edition*) y la posibilidad de aumentar o reducir la cantidad de CPU y memoria RAM, así como aumentar la capacidad de almacenamiento en tramos de 100 GB. Por otra parte, según el sistema operativo que se decida escoger, se dispone de diferentes paquetes opcionales de Microsoft Office:

- **Windows Server 2008 R2 Datacenter Edition 64bit:** Microsoft Office 2010 Profesional, Plus o Standard.
- **Windows Server 2012 R2 Datacenter Edition 64bit:** Microsoft Office 2013 Profesional, Plus o Standard.

Citrix Managed Desktops

Este servicio es ofrecido por parte de la empresa Citrix, que es una de las que poseen un mayor recorrido en la virtualización de aplicaciones y escritorios. Fue creada en 1989 y su oferta de valor se basa en la virtualización, redes y *cloud*, principalmente, con los servicios enfocados a las empresas [14]. *Citrix Managed Desktops* es la solución que propone esta compañía para ofrecer servicios DAAS, se basa en Azure y fue presentada en mayo de este año [76]. Consiste en la entrega de aplicaciones y escritorios Windows desde la nube, eliminando la administración de escritorios. Comenzó a estar disponible en el segundo cuatrimestre de 2019, aunque solo para determinados clientes de Estados Unidos, esperando su lanzamiento de manera mundial en la segunda mitad de este año. La primera versión estará basada en un escritorio de Windows Server, seguida por la versión multisesión de Windows 10 cuando esté disponible. Algunas de las características que prometen son las siguientes:

- **Comprar directamente a Citrix.** Esta empresa se sitúa como una intermediaria entre el cliente y Microsoft, por lo que no será necesario tratar directamente con este.
- **Pagos por uso o mensuales.** Se podrá comprar el servicio de Citrix y los recursos de Azure de manera que se pague según el uso de estos o mediante una cuota fija mensual, aportando una mayor flexibilidad.
- **Posibilidad de asociación a un dominio.** Esto será de utilidad cuando un administrador desee provisionar un escritorio para un usuario externo. También, si la empresa dispone de este, será posible la integración de su Directorio Activo con el servicio de Citrix.
- **Soporte multiregión.** Es posible desplegar el servicio en múltiples regiones, de manera que se encuentren cercanas a la zona de operación de la empresa. Inicialmente, tendrán soporte para el este y oeste de Estados Unidos, Oeste de Europa y este de Australia, aunque se espera la adición de otras regiones en el futuro.
- **Citrix provee imágenes.** Se provee con el servicio una imagen básica de Windows con el agente «*Citrix Virtual Delivery Agent*», facilitando la utilización de cualquier usuario. No obstante, será posible entregar una imagen de Windows propia.
- **Construido pensando en socios externos.** Se incluirá una interfaz de usuario de gestión que permita a los socios crear servicios directamente en los escritorios gestionados por Citrix.
- **Futuro soporte de *Software-Defined Wide Area Network* (SD-WAN).** Esto es un servicio de Citrix que ofrece la posibilidad de conectar oficinas y centros de datos a escala mundial de manera dinámica. Esto facilitará la conectividad entre los escritorios virtuales y los recursos de los que ya disponga la empresa, como el Directorio Activo.

Nexica DAAS

Nexica [61] es una empresa que proporciona soluciones basadas en *cloud* en sus tres variantes: pública, privada o híbrida. Fue creada en 1996 y forma parte del grupo internacional Econocom. Además, cuenta con certificaciones de Cisco, trabaja con empresas como Danone, Sportium o Cáritas y sus centros de datos residen en Barcelona, Madrid y Marsella.

Uno de sus servicios es «Nexica DAAS» [60], la visión del escritorio remoto como servicio de esta empresa (Figura 5.6). Se trata de un servicio escalable, cuya información es almacenada en los centros de datos de Barcelona y Madrid. Al igual que sucede con la solución de Citrix, es compatible con la integración del Directorio Activo y soluciones de *Enterprise Resource Planning* (ERP) o *Customer Relationship Manager* (CRM). Ofrece funcionalidades y características como el panel único de provisión, que permite la creación de perfiles y escritorios y modificación de características o el soporte 24x7. Este servicio utiliza una plataforma de nube pública basada en la tecnología de *VMware Horizon* DAAS para soportar el servicio DAAS, ofreciendo la posibilidad de realizar comunicaciones seguras a través de tecnologías como VPN. Por último, no requiere de una inversión inicial, puesto que el método de facturación es el de pago por uso.

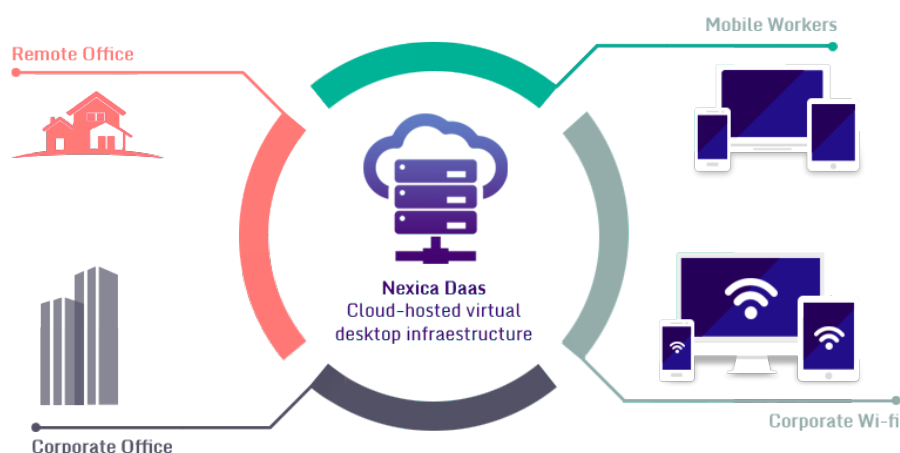


Figura 5.6: Nexica DAAS

Fuente: <https://www.nexica.com/sites/default/files/img/escritorios-virtuales.png>

Flexxible Desktop

Esta es otra solución que proviene de la empresa Flexxible IT, que se creó en 2008 con un servicio DAAS y que ofrece una plataforma *cloud* para despliegues de Citrix propios y en la nube [36].

Este servicio ofrece un escritorio virtual Windows, que permite a los usuarios compartir los documentos con el resto de la empresa, puesto que ofrece una solución de nube privada. Por otra parte, cuenta con facturación de pago por uso y dispone de un par de Centros de Procesamiento de Datos (CPD) con respaldos diarios y una clasificación Tier III, lo que le aporta una disponibilidad del 99,98 % [37]. Para los administradores se proporciona un *VDI Manager*, orientado a la gestión de los escritorios. Además, cuenta con unas plantillas para realizar actualizaciones o desplegar nuevos usuarios en el sistema. Por último, con este servicio se incluyen las licencias de Windows y Citrix, cuyo alojamiento de datos se encuentra en Barcelona. Existen dos modalidades que se pueden combinar en un mismo entorno [28]:

- **Premium.** Ofrece un escritorio con 1 vCPU y 2 GB de RAM con 25 GB de almacenamiento SSD para el sistema operativo y 5 GB para documentos y datos. Son escritorios personalizables y permiten la instalación de aplicaciones por parte del usuario.
- **Professional.** En este caso, se ofrecen 2 vCPU y 25 GB de RAM con 25 GB de almacenamiento SSD para el sistema operativo y 5 GB para documentos y datos. Al contrario que sucede con la modalidad *premium*, son escritorios volátiles, creándose nuevos escritorios en cada conexión y conteniendo únicamente las aplicaciones que se encuentren definidas en la plantilla corporativa.

Dell Flexilabs

Esta es, junto con la siguiente propuesta, una de las que resultaron como las dos mejores para la implantación en entornos universitarios, según el informe VES. Se trata de una iniciativa que lideró Joaquín Loza, de la Universidad Europea de Madrid, donde se probó y mejoró desde el año 2011. Entonces, Dell España realizó una inversión en esta solución, utilizando infraestructura de Nextel. Posee un enfoque como servicio gestionado, con experiencia en implantación en diversas universidades y una avanzada integración con la gestión académica para administrar roles y licencias. Esta propuesta ofrece tanto lo que se denomina como «*flexiLabs cloud*» como «*flexiLabs on-site*». Es decir, que los servidores pueden encontrarse en la nube o en las propias instalaciones de la universidad. Algunas de las características de esta solución son las siguientes [27]:

- **Más de 600 aplicaciones.** Inicialmente, contaban con alrededor de 500 pero, en los últimos años, este catálogo se ha ido incrementando hasta superar las 600 aplicaciones.
- **Acceso por HTML5 o nativo.** El acceso a las aplicaciones puede realizarse de manera nativa, a través de un programa, o a través de un navegador con soporte para HTML5.
- **Distintos sistemas operativos.** Existe la posibilidad de entregar tanto escritorios basados en Linux como en Windows.
- **Orquestación y automatización.** Esto es posible gracias a los procesos integrados de automatización, por los que se obtiene la información de los estudiantes y sus asignaturas a partir de los sistemas universitarios y se les asigna las aplicaciones que pueden utilizar. Además, cuando un estudiante finaliza su vinculación con la universidad, el sistema elimina el acceso de ese estudiante a los laboratorios que contienen las aplicaciones.
- **Control del despliegue y de *Service Level Agreement* (SLA).** A través del catálogo online, es posible controlar y revisar el estado de las aplicaciones, publicaciones, localización, etc.
- **Tratamiento de los datos.** Los archivos de usuario se guardan de manera temporal en una carpeta, que es eliminada de manera periódica cada semana, permitiendo copiar, pegar y arrastrar entre el equipo local y el escritorio remoto. Los datos personales y credenciales son gestionados, normalmente, por la universidad, junto con el soporte a otros servicios como el Directorio Activo. Además, es posible utilizar las licencias existentes que posea la universidad para integrarlas en este servicio.
- **Informes y estadísticas de uso.** Es posible obtener reportes de uso, asignación de permisos, tipos de acceso, estadísticas de uso, etc.

C³CC - UCS

Esta es una solución creada por la empresa *Unified Cloud Services* (UCS) junto con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), con la infraestructura localizada en el Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid (CESVIMA) y conectada a RedIRIS. UCS se encuentra especializada en servicios *cloud* y virtualización desde el año 2012, con integración con otras tecnologías como Netapp, Citrix y Cisco y experiencia en implantación en universidades. Según su página web [9], gracias a los acuerdos que UCS tiene con los fabricantes de *thin clients* (clientes ligeros, de bajos recursos), es posible conseguir ahorros superiores al 60 % en consumo energético, junto con un ciclo de vida más largo en comparación a las soluciones tradicionales. Las características más destacadas de este servicio son:

- **Ahorro.** Optimización de costes de acuerdo a la contratación de lo que se requiere.
- **Flexibilidad.** Acceso a los datos desde cualquier lugar y cuando se precise.
- **Alta disponibilidad.** Utilización de las «últimas tecnologías de *datacenter*».
- **Seguridad.** Toda la información se encuentra en centros de datos securizados.

Tabla comparativa

A continuación, en la Tabla 5.4 se expone una tabla comparativa teniendo en cuenta algunas de las características más destacadas que la mayoría de los servicios descritos comparten.

	NTT	Citrix	Nexica	Flexxible	Dell	C3CC-UCS
Recursos propios	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Elección de región	No	Sí	No	No	No	No
Tecnología de recursos	Propia	Azure	VMware Horizon DaaS	Propia	Propia	Propia
Portal de administración	Sí	Sí	Sí	Sí	Catálogo	N/D
Sistemas operativos	Windows Server 2008/2012	Windows Server / Windows 10	N/D	N/D	Windows / Linux	N/D
Help Desk	Sí	N/D	Sí	N/D	N/D	N/D
Posibilidad de escalado	Sí (por tramos)	Sí	Sí	No (Modalidades fijas)	N/D	N/D
Enfoque	Generalista	Generalista	Generalista	Generalista	Específico	Específico

Tabla 5.4: Tabla comparativa rivales

Conclusiones

Como se desprende del estudio de las diferentes alternativas entre las soluciones existentes, se observa que todas las empresas que se encuentran en este sector cuentan con cierta experiencia, lo que las convierte en unos fuertes competidores. Se considera a Citrix, con su servicio «*Citrix Managed Desktop*» como el principal rival de la empresa que se pretende crear, debido a que su filosofía es la más cercana con la visión que se desea otorgar a dicha empresa. No obstante, no todas se encuentran enfocadas al sector educativo donde, según el estudio VES, únicamente destacan las dos soluciones mencionadas, mientras que el resto de las propuestas son generalistas y, además, la mayoría se apoyan en servicios proporcionados por empresas externas como Citrix. Esto hace que la competencia entre empresas dedicadas al sector educativo no sea demasiado agresiva, acaparando este nicho de mercado un mayor atractivo. Además de esto, tanto las barreras de entrada como las de salida de este sector son relativamente fáciles de asumir, ya que el modelo que se intenta seguir se fundamenta en el uso de una infraestructura *cloud*, permitiendo una reducción de la inversión inicial.

Potenciales competidores

Dentro de esta fuerza se engloban los competidores que, debido a que no han irrumpido aún en el mercado o en el sector que se está analizando actualmente, podrían realizar una competencia real en el futuro con respecto a la empresa que se desea implantar. Por lo general, la amenaza que suponen estas potenciales empresas aumentará conforme se intensifique el atractivo del sector. Por tanto, será de vital importancia posicionarse y establecerse con la mayor celeridad posible, vista la tendencia del movimiento hacia el *cloud*, con el fin de comenzar a obtener una experiencia que podría ser determinante en un futuro.

Un tipo de empresas que supondría una amenaza y, por tanto, podrían postularse como potenciales competidores, serían las que se apoyaran en una nube diferente a la de, por ejemplo, Microsoft, utilizando servicios diferentes. De esta manera, los clientes que no requiriesen de una integración con los servicios de Azure podrían ver más llamativos los precios de otra empresa al ver reducidos los esfuerzos de dicha integración.

Por otra parte, si se pone el foco en las aplicaciones o programas que serían entregados, un potencial competidor que podría ser muy «apetecible» para los nuevos clientes (nuevas academias, empresas de reciente creación o similar) podría ser el que ofreciese una serie de paquetes de aplicaciones predefinidas. En tal caso, al estar enfocado a un cliente tan específico, puede que este, por ejemplo, aún no disponga de un conjunto de programas con los que se encuentre familiarizado para desarrollar sus tareas. Por tanto, la elección de un paquete que se ajuste a sus necesidades en una nube con los precios más competitivos y utilizando máquinas con las prestaciones mínimas, podría afianzarse como una fuerte competencia quitando un determinado segmento del mercado. Además, cabría la posibilidad de que llegasen a establecerse, a la vez, unos ciertos hábitos o dependencias en el cliente al hacer uso únicamente de las aplicaciones provistas. En este caso, considerando las universidades como potenciales clientes, se ofrecerían paquetes únicamente con las aplicaciones de las que se va a hacer uso, ahorrando costes en licencias y mantenimiento de los recursos. De esta manera, el cliente tendría que hacer frente a unos mayores costes económicos y temporales en el caso de querer cambiar de empresa.

Conclusiones

El hecho de que este sector del mercado cuente con unas barreras de entrada y de salida relativamente fáciles de asumir, unido al creciente desarrollo de esta industria favorece que la amenaza de nuevos competidores con propuestas de valor diferentes y diversas sea potencialmente alta. Además de esto, el hecho de que todos los competidores puedan tener un acceso equitativo a los servicios *cloud* que ofrecen los principales proveedores ratifica la consideración de alta amenaza ya mencionada.

Productos sustitutivos

Otra de las fuerzas que contempla este análisis es la amenaza que puedan tener los productos sustitutivos que se podrían encontrar en el sector donde opera la empresa, facilitando el cambio a los clientes. Por tanto, el principal producto sustitutivo que se ha identificado es el conjunto de soluciones tradicionales a la hora de ofrecer escritorios o aplicaciones virtualizadas, fuera de la nube.

Instalación individual

Lo que se ha denominado como «instalación individual» consiste en realizar una instalación de las aplicaciones y programas necesarios de manera nativa en cada uno de los terminales de usuario donde se requiera la ejecución de estos. Por tanto, cada uno dispondrá, de manera independiente, de todo lo necesario para desarrollar las tareas. Esto llevaría a un escenario donde cada terminal puede adoptar en un momento determinado un estado muy diferente a otro, como podría ser la corrupción de un archivo del que hace uso un programa específico, lo que debería repararse de manera individual, mientras que otro terminal podría encontrarse en otro estado muy diferente. Es decir, la adopción de esta solución llevaría a la empresa a una casuística difícil de controlar, ya que supondría dedicar una gran cantidad de recursos tanto a la hora de la instalación como en cuanto al mantenimiento de los diferentes terminales de usuario al presentarse potenciales estados muy diferentes entre sí.

Virtualización clásica

Esta propuesta va un paso más allá con respecto a la anterior puesto que se basa en realizar una virtualización clásica, instalando un software de virtualización en cada uno de los terminales de usuario. Es decir, cada ordenador que sea utilizado por los usuarios tendrá su propia imagen base de un mismo sistema operativo. Esto requiere que dichos terminales dispongan de la suficiente potencia como para ejecutar un sistema operativo completo virtualizado, junto con las aplicaciones ejecutándose en este. Con respecto a la propuesta anterior, tiene como principal ventaja el hecho de que no es necesario instalar individualmente el software, sino que esta operación se realizaría una única vez para, posteriormente, exportar la imagen de disco e instalarla en todos los equipos. Por contra, el gran inconveniente que presenta esta solución es el de la capacidad de procesamiento que se requiere en los terminales de usuario tanto a corto como a largo plazo, aumentando el coste de los equipos.

Remote Desktop Service (RDS)

Una de las soluciones un poco más avanzadas que se ha utilizado a lo largo de los años ha sido lo que se denomina como RDS [35]. Esto consiste en la existencia de un servidor ejecutando un sistema operativo Windows Server que permite el acceso a los usuarios a una interfaz gráfica y a las aplicaciones y programas que se encuentren instalados en dicho servidor. Además, es necesario establecer una serie de roles, de manera que el servicio pueda ejecutarse (Figura 5.7). Estos roles cumplen diferentes propósitos, como ofrecer un acceso remoto seguro, cargar las aplicaciones y ejecutarlas o virtualizar los escritorios en forma de máquinas virtuales, de manera que los usuarios no utilicen directamente el servidor. Esta solución, por tanto, es algo más dinámica y se podría ajustar a las necesidades de una empresa. No obstante, esta empresa debería realizar una inversión importante en adquirir un servidor con la suficiente potencia de computación, así como de una red que soporte todo el tráfico. Por otra parte, también se deberían tener en cuenta los gastos implícitos en los que se incurre al adoptar este tipo de solución, como el de mantenimiento, refrigeración y suministro eléctrico, siendo la capacidad de computación, además, limitada. Es decir, todos los usuarios comparten un mismo conjunto limitado de recursos; el servidor no es escalable en tiempo real por lo que, en caso de que haya una gran demanda, únicamente será posible el escalado de recursos de manera física, con el gasto económico que conlleva. Por último, habría que considerar y sopesar el tiempo de vida útil de cada uno de los componentes.



Figura 5.7: Roles RDS

Fuente: <https://bit.ly/2X0Ar8c>Conclusiones

Aunque todas las opciones son viables, algunas pueden no ser factibles debido a la fuerte inversión y costes que llevan asociados. RDS se postula como la opción con mayor peso de entre las descritas, aunque sus principales debilidades son la escalabilidad y los gastos implícitos de mantenimiento del servidor, así como la vida útil que este pueda entregar. Por tanto, el grado de sustitución del servicio que se desea implementar se considera bajo.

Poder negociador de los proveedores

De acuerdo al enfoque que se le quiere dar a la empresa, los proveedores serán aquellos que ofrezcan servicios de IAAS, SAAS, DAAS o similares. Los principales proveedores de este tipo de servicios son Amazon con *Amazon Web Services* (AWS), Google con *Compute Engine* y Microsoft con Azure.

Estas tres empresas cuentan con un respetable recorrido en este sector y todas ofrecen servicios similares. Las máquinas virtuales, el núcleo del servicio que pretende ofrecer la empresa, se ofertan con características y precios análogos en dichos proveedores. No obstante, Azure ha lanzado recientemente un servicio que puede considerarse como disruptivo con respecto a las máquinas virtuales tradicionales. Esto es lo que han denominado como WVD, que ofrece unas funcionalidades muy concretas, como el hecho de que una misma instancia del sistema operativo pueda albergar más de un usuario al mismo tiempo, optimizando los recursos disponibles y escalando cuando sea necesario. Esto se basa en una versión especial de Windows 10 denominada «*Windows 10 Multi-Session*», sistema operativo que se encuentra únicamente en este servicio. Por tanto, se postula como uno de los proveedores con más peso, al proporcionar un servicio con unas funcionalidades diferenciales con respecto al resto. Por otra parte, el hecho de cambiar de un proveedor a otro puede llegar a resultar demasiado costoso en cuanto a recursos tanto materiales, como económicos o temporales, al tener que migrar todos los datos y tener que interiorizar el funcionamiento de la nueva nube.

Debido a que las soluciones tienden a ser más sencillas en cuanto al acceso, algunos de los proveedores de aplicaciones que antes debían instalarse en un ordenador de manera física, ahora tienden a ofrecer sus servicios a través de la Web. Es el caso de «*MATLAB Online*», un ejemplo de SAAS del entorno de programación numérica clásico MATLAB. Por tanto, este tipo de movimientos podrían suponer un riesgo para la operación de la empresa.

Por otra parte, como se ha introducido en el párrafo anterior, se han de tener en cuenta a los proveedores no solo de servicios *cloud*, sino también de las propias aplicaciones más allá de las soluciones que puedan aportar a través de servicios SAAS propios. Sobre todo, esto se debe al tipo de aplicaciones con las que trabajan los clientes puesto que, según el proveedor de cada una, su capacidad de integración con el modelo que se pretende implantar podría presentar dificultades. Por ejemplo, si un cliente utiliza una aplicación específica y esta es la única que satisface sus necesidades, el proveedor de dicha aplicación tendrá un mayor poder de negociación sobre la empresa, puesto que el cliente no podría dar el salto a una hipotética solución ofrecida por la competencia.

Conclusiones

Teniendo en cuenta lo anterior, el poder de negociación de los proveedores se podría considerar como relativamente alto debido a que no existe un gran número de ellos que pueda ofrecer un servicio de tan alta disponibilidad. Aunque, si los proveedores comienzan a realizar una integración hacia adelante como es el caso de MATLAB, o sus aplicaciones son muy específicas, podría suponer una amenaza para la operación de la empresa. Por otra parte, Microsoft, con WVD ofrece un producto muy diferenciado con respecto a los demás, por lo que su poder de negociación aumenta, reduciendo al mismo tiempo la competencia.

Poder negociador de los clientes

El principal nicho de mercado que se ha identificado para la operación de la empresa es el relativo a las universidades. Es decir, la actividad y los productos de la empresa estarían enfocados al ámbito universitario. Como se ha visto anteriormente, existe cierta variedad de empresas que ofrecen los servicios de escritorios virtuales, pero la mayoría lo hacen de manera generalista, quedando pocas alternativas compatibles con los servicios que requieren las universidades. Aunque las dos propuestas que destacan poseen un cierto peso por el recorrido que tienen en cuanto a experiencia, las universidades no dispondrían de un gran catálogo de opciones para confiar la implementación de un nuevo servicio de estas dimensiones.

En cuanto a los costes que deberían asumir estas en el caso de que decidiesen cambiar de un proveedor a otro, se deberían tener en cuenta todos los servicios existentes ya implementados, como podría ser un Directorio Activo de Microsoft tanto propio como en la nube de Azure. Esto podría no ser compatible con los diferentes servicios ofrecidos por el resto de empresas y, quizá, supondría un mayor esfuerzo de integración, así como de costes asociados. Por otra parte, es conocido que el poder de negociación de los clientes aumenta cuando los productos de la industria no están diferenciados. Debido a esto, en lugar de realizar una propuesta generalista, la nueva empresa estaría orientada a ofrecer servicio únicamente a universidades, diferenciándose en gran medida del resto de propuestas y reduciendo el poder negociador de los clientes.

Por otra parte, existe la posibilidad de que las universidades realizasen una integración hacia atrás, es decir, que comiencen a crear sus propias soluciones de manera autónoma aunque, como se ha expuesto anteriormente, las alternativas existentes requerirían de un sustancial incremento de los recursos y del mantenimiento de cara a la correcta operación de los servicios. Por tanto, en principio, esto supondría un riesgo bajo en cuanto al aumento del poder negociador de los clientes.

Otro de los factores a tener en cuenta es la calidad percibida de la docencia en las universidades haciendo uso de ciertas herramientas. Como se comentó anteriormente en los factores socio-culturales del análisis PESTEL, se han de considerar a unos jóvenes que, cada vez, viven en una sociedad más digital. El hecho de disponer de un servicio de escritorio remoto supondría un incentivo indirecto, puesto que resultaría más atractivo para los potenciales estudiantes. Además, se podrían ofrecer las mismas posibilidades a todos los alumnos por igual, contando con la inmediatez y ubicuidad en cuanto al acceso de los recursos. Por consiguiente, estos factores se traducirían en un potencial incremento del número de matriculados, representando un estímulo para las universidades para aceptar un producto de mayor precio y/o calidad.

Conclusiones

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente en cuanto al poder negociador de los clientes, se considera que estos podrían ostentar un poder medio/bajo, al no existir una gran cantidad de alternativas especializadas, teniendo en cuenta también los demás factores discutidos a lo largo de esta sección.

Tabla resumen análisis del entorno específico

A modo de resumen del análisis del entorno específico realizado, se expone la Tabla 5.5, donde se encuentran las cinco fuerzas de Porter con los niveles de riesgo o amenaza correspondientes.

Análisis del entorno específico	
Fuerza	Nivel de amenaza
Rivalidad entre competidores	Bajo
Potenciales competidores	Alto
Productos sustitutivos	Bajo
Poder negociador de proveedores	Alto
Poder negociador de clientes	Medio

Tabla 5.5: Resumen fuerzas de Porter

5.2 Identificación de ventajas competitivas

Una vez finalizados los estudios tanto del entorno general como del específico, esta sección del trabajo se encuentra dedicada al proceso de identificar una serie de ventajas competitivas que ayudarán a que la empresa consiga situarse en el mercado como una de las mejores opciones en cuanto a servicios DAAS.

En primer lugar, se ha identificado que los competidores que ya se encuentran en el mercado ofrecen una propuesta generalista, donde prácticamente cualquier cliente podría contratar sus servicios y, dependiendo de este, deberían ser adaptados a sus necesidades. Por otra parte, existe una minoría de alternativas enfocadas expresamente al entorno universitario, donde una de las analizadas podría ser la más destacada del mencionado informe VES. Por tanto, el hecho de diseñar y desarrollar una propuesta de valor específicamente orientada a un entorno universitario se podría considerar como una ventaja competitiva que podría verse potenciada con, por ejemplo, la integración de los servicios que utilicen, como el Directorio Activo en el caso de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM).

Otra de las ventajas competitivas que se han observado en el análisis del entorno específico es la capacidad de escalado. Las empresas que basan sus servicios en servidores y soluciones propias ofrecen menores posibilidades de escalado. Esto no supondría un problema para la mayoría de clientes cuyas exigencias de carga de trabajo no sean excesivamente altas, pero podría suponer un problema en el caso de las universidades, donde puede existir el escenario en el que se llevan a cabo unas tareas de computación que requieran de una gran cantidad de recursos. Además, se ha de tener en cuenta la estacionalidad de la demanda de recursos puesto que, en los periodos de vacaciones, la utilización de estos se reduciría en gran medida, derivando en una infrautilización. Disponer de recursos físicos propios que soporten un elevado número de cargas de trabajo pesadas supondría realizar una gran inversión, ya que no solo se deben tener en cuenta los propios recursos, sino también dónde van a estar ubicados, el consumo eléctrico y de refrigeración, el hecho de lidiar y alojar directamente datos de carácter personal en unas instalaciones propias o la mencionada estacionalidad. Además, estos servicios deberán contar con una disponibilidad muy alta, puesto que habrá universidades que basen su modelo de docencia en este, calificándolo como potencialmente crítico. Según un artículo en el que se tratan los costes de montar un CPD propio [10], se deben tener en cuenta tanto los gastos de capital como los de operación (*Capital Expenditures* (CAPEX) y *Operational Expenditures* (OPEX), en inglés). En la Figura 5.8 se pueden observar la distribución de costes a la hora de realizar una inversión en un CPD propio.

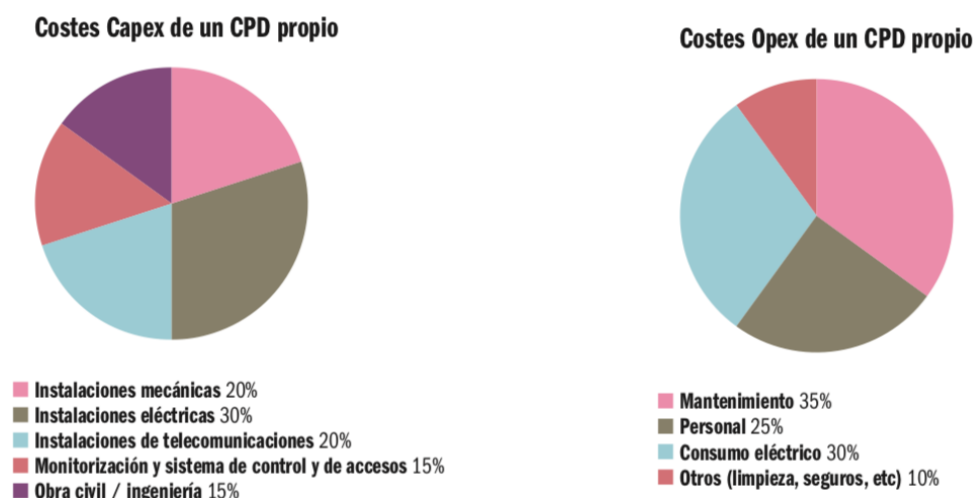


Figura 5.8: Distribución de costes CAPEX y OPEX de un CPD

Fuente: www.datacentermarket.es

Observando esta distribución, en el caso de externalizar los recursos, los costes CAPEX desaparecerían, mientras que los OPEX se verían drásticamente reducidos, pudiendo prescindir de costes como el de mantenimiento físico de los recursos o el de consumo eléctrico. Finalmente, se opta por la externalización de los recursos, que podrá dar pie a la obtención de otras ventajas competitivas debido a que se podrá destinar ese presupuesto a entregar una mayor calidad del servicio. Por tanto, contrastando los proveedores y debido al hecho de que universidades como la UCLM hacen uso de los servicios de Microsoft, la solución que se torna como una de las más viables es la de Azure. Esta nube ofrece un servicio novedoso con respecto al resto de proveedores, con características como el escalado dinámico en función de la carga de trabajo, lo que conformará una de las ventajas competitivas más importantes.

Finalmente, en cuanto a la estrategia competitiva a seguir, partiendo de las ventajas competitivas identificadas y el análisis estratégico realizado, se decide que la que mejor se identifica con la visión es la de foco en diferenciación, en lugar de liderazgo o foco en costes. Esta estrategia tiene como objetivo centrarse en un determinado segmento de clientes de la industria que, en este caso, se tratará del segmento universitario. Por tanto, a partir de todo lo analizado y definido hasta ahora, es posible llevar a cabo el modelo de negocio de la empresa, del que se tratará en la siguiente sección del trabajo.

5.3 Modelo de negocio

A continuación, se describirá el modelo de negocio sobre el que se sustentará la actividad de la empresa teniendo en cuenta las conclusiones y los conocimientos adquiridos a partir del análisis estratégico anterior. Un modelo de negocio define la manera en la que la empresa crea y proporciona valor a los clientes, teniendo en cuenta los ingresos, costes y beneficios derivados de la entrega de dicho valor [73]. Para ello, el modelo de negocio se apoyará en lo que se denomina como «lienzo de modelo de negocio» (*business model canvas*, en inglés), donde se tienen en cuenta un total de nueve áreas o secciones diferentes e interrelacionadas, que se pasan a detallar en los siguientes subapartados.

5.3.1 Propuesta de valor

En este primer apartado se trata acerca de las cuestiones que tienen que ver con la entrega de valor a los clientes o consumidores finales de la empresa, de manera que se pueda satisfacer una necesidad o se proporcione un servicio o producto nuevos.

A partir del análisis estratégico, se ha identificado que la propuesta de valor que podría ofrecer la empresa es la de entregar un **servicio de virtualización de aplicaciones y escritorios** con un **alto nivel de especificación y personalización**. Es decir, no solo se podrán elegir los **aspectos básicos** de las máquinas virtuales sobre las que se ejecutarán las cargas de trabajo, sino también se podrá llevar a cabo una **selección de las aplicaciones** que se desean virtualizar, así como llevar un **control de acceso de los usuarios** a cada una de estas aplicaciones y realizar una **integración de los servicios existentes** de Microsoft con este servicio de virtualización, como pueden ser el de autenticación a través del Directorio Activo. En definitiva, otorgar un nivel de definición del servicio y asistencia superiores en comparación al resto de alternativas puesto que el foco de clientes será muy específico, personalizando dicho servicio en función de las necesidades de cada uno de ellos.

5.3.2 Segmentos de clientes

El siguiente apartado del *business model canvas* hace referencia a grupos de personas o de clientes a los que va dirigida la propuesta de valor que ofrece la empresa.

Como se había apuntado en secciones anteriores de este trabajo, se había identificado que el resto de alternativas poseían un carácter más generalista, pudiendo abarcar un mayor segmento de clientes. Debido a esto, la empresa pretende centrar sus esfuerzos en desarrollar y mantener un servicio específico, con el fin de convertirse en un referente dentro de esta industria. Por tanto, el segmento de clientes que se pretende atacar será el que se encuentra relacionado con el ámbito de la docencia y, más concretamente, a las universidades, donde el número de empresas que ofrecen este tipo de servicios es relativamente escaso.

5.3.3 Canales

Una vez se tiene clara la propuesta de valor y el segmento de clientes al que se pretende dirigir, esta sección del modelo de negocio aborda cómo y por qué vías se ofrece dicha propuesta de valor al cliente.

La empresa concentrará sus esfuerzos en una publicidad no invasiva, aunque eficaz. Es decir, se comunicará a las universidades los servicios que ofrece la empresa a través de los contactos que estas proporcionen, tratando directamente con el departamento de tecnologías o similar. Además, la empresa comenzará disponiendo de una sede local con vistas a expansión a diversos puntos estratégicos de la geografía, donde también será posible informar a los nuevos clientes mediante una cita concertada. De la misma manera, se dispondrá de una página web donde estos clientes encontrarán toda la información que requieran, de manera que pueda servir de ayuda en la toma de decisiones.

5.3.4 Relaciones con el cliente

Las relaciones que mantenga la empresa con el cliente y viceversa son un factor que debe ser tenido muy en consideración, puesto que la experiencia que el cliente obtenga durante el tiempo que se mantenga la relación entre ambos será determinante para que este continúe confiando en la empresa y sus servicios.

No obstante, una vez que se haya logrado una conversión del cliente, también se pretende que este tenga la posibilidad de contactar con la empresa de una manera más ágil por otros medios como el correo electrónico tradicional, un *help desk* para resolver las posibles incidencias o peticiones críticas que puedan ocurrir en el servicio, asistencia vía telefónica o a través de un *chatbot* en la página web de la empresa que pueda ayudar tanto a nuevos clientes a encontrar información con una mayor rapidez como a los ya existentes a encontrar una solución a sus necesidades. Se apuesta también por una relación directa, donde las sedes tomarán una mayor relevancia, siendo un lugar donde cliente y empresa tengan la oportunidad de hablar cara a cara a la hora de proporcionar la información que se precise en cada momento, así como para tratar temas delicados.

5.3.5 Actividades clave

Como su nombre indica, esta sección se encontrará dedicada a exponer las actividades que poseen el mayor peso dentro de la actividad de la empresa y que permiten la entrega de la propuesta de valor al cliente.

La empresa tendrá la publicidad y el marketing como una de las actividades clave, puesto que su segmento de clientes es muy específico, por lo que se deberá profundizar en este para obtener una cartera de clientes de la que se puedan obtener beneficios. Además, el hecho de personalizar el servicio para cada uno de los clientes será otra actividad clave, puesto que es uno de los pilares en los que se apoya la propuesta de valor.

5.3.6 Recursos clave

El presente apartado del modelo de negocio se encuentra relacionado con los elementos más importantes que permiten que dicho modelo funcione y se desarrolle en la manera que se busca.

Uno de los principales recursos clave es intangible y debe ser potenciado y maximizado. Se trata de la sensación que percibe el cliente de que está obteniendo un servicio único, de manera que se pueda afianzar la relación con la empresa y sea duradera, creando una imagen de marca sólida, consistente y atractiva. Otro de los recursos clave será la capacidad tecnológica, esencial en la integración del servicio de la empresa con los recursos ya existentes de Microsoft de los que disponga el cliente, de manera que la migración de datos sea mínima o nula proporcionando, de cierto modo, un ecosistema en el que todo se encuentre relacionado. Finalmente, un recurso clave esencial serán las sedes, con las que se pretende tener presencia en lugares estratégicos y que permitirán el hecho de dar a conocer a la empresa, así como aumentar la notoriedad en dichos lugares.

5.3.7 Socios clave

La mayoría de las empresas, además de disponer de unos recursos clave, suelen recurrir a unos determinados socios con los que se establecen determinadas relaciones que asisten en la operación de la empresa. Por tanto, este tipo de relaciones toman una cierta relevancia cuando se trata de entregar la propuesta de valor al cliente.

Indudablemente, si la empresa desea proporcionar unos servicios *cloud* en la nube de Azure, el principal socio clave será Microsoft, encargado de proporcionar toda la tecnología y el acceso a la misma. Además, proporcionaría servicios adicionales que asistan en la comunicación con los clientes mediante herramientas como Skype Empresarial o para la coordinación de equipos con soluciones como Microsoft Teams. Esta decisión ha sido tomada en consideración con el análisis del sector específico y las ventajas competitivas, donde se ha identificado a Microsoft y su servicio WVD como el que ofrece un mayor potencial gracias a funcionalidades innovadoras e integración con otros servicios.

No obstante, la empresa no dispondrá de Microsoft como único socio clave, sino que también entrarán en juego los proveedores de otras aplicaciones que requieran los clientes y con los que se pueda trabajar para permitir su integración en la solución de Microsoft y poder mejorar así el servicio final entregado. De esta manera, a su vez, los propios clientes podrían llegar a convertirse en un socio clave más, fruto de la relación mantenida a lo largo del tiempo puesto que, si la empresa cumple con los acuerdos establecidos y las expectativas y se trabaja de manera conjunta en la mejora del servicio, la empresa podría ser recomendada a futuros clientes, aumentando su cartera.

5.3.8 Estructura de costes

Esta sección se encuentra dedicada a la definición de la estructura de costes, es decir, los gastos a los que la empresa debe hacer frente durante su tiempo de actividad.

Considerando la actividad de la empresa y el apartado anterior relativo a los socios clave, uno de los principales costes a asumir será el de la infraestructura tecnológica que, si bien no se dispone de ella físicamente, su uso conlleva un coste asociado que dependerá de Microsoft. Otro coste a tener en cuenta será el correspondiente al mantenimiento de las diferentes sedes de las que se ha hablado con anterioridad. Estos costes, al no tener unos servidores propios para dar servicio, se verán reducidos considerablemente, aunque deberá hacerse frente a una determinada inversión inicial en la primera sede con la compra o alquiler de unas oficinas, así como de sus servicios básicos. Además, se deberá realizar una campaña de marketing que, en su fase inicial tendrá un carácter más agresivo, para dar a conocer los servicios que ofrece la empresa y los beneficios derivados de su uso. Una vez que la empresa se encuentre en una situación estable, los principales costes serán los de los trabajadores, así como el mantenimiento de las instalaciones.

5.3.9 Fuentes de ingresos

Finalmente, la última sección o apartado del lienzo de modelo de negocio se encuentra dedicada a exponer cómo y de qué fuentes una empresa obtiene determinados ingresos.

Principalmente, la empresa propuesta obtendrá sus ingresos gracias a los servicios que preste y que añadan valor al servicio ofrecido por Microsoft, apoyándose en Azure, su plataforma *cloud*. Es decir, los ingresos serán fruto de los esfuerzos de la integración de los servicios y datos existentes obtenidos de cada cliente para llevar a cabo una parametrización, personalización y puesta en marcha a partir del servicio de Azure, satisfaciendo las necesidades de dichos clientes de manera individual e incorporando mejoras propias de valor añadido que faciliten tareas como la gestión de usuarios.

5.4 Implementación de un servicio DAAS en WVD

A continuación, se expondrán los pasos seguidos para llevar a cabo la creación del servicio DAAS en la plataforma *cloud* de Azure. Del mismo modo, se detallarán las tareas de programación que se deberán realizar para el desarrollo de una aplicación con el objetivo de facilitar la gestión de usuarios de dicho servicio.

5.4.1 Creación del servicio de WVD

La primera tarea que ha de efectuarse para desplegar el servicio de WVD es su creación en la nube de Azure. Para ello, se han seguido los pasos descritos en la documentación oficial [52], que deben ser ejecutados con una cuenta de administrador de la suscripción de Azure. Para ello, el primer paso que se debe realizar es el de crear un inquilino (*tenant*), es decir, un conjunto de uno o más *host pools*. Cada uno de estos *host pools* serán los que alberguen las máquinas virtuales que ofrecerán tanto aplicaciones remotas como escritorios remotos completos, según la configuración que se desee otorgar a cada usuario. Para ello, se deben cumplir algunos requisitos previos, entre los que destaca disponer de una suscripción a Azure y disponer del identificador del Directorio Activo de Azure (*Azure Active Directory ID*). El Directorio Activo de Azure permite disponer de manera centralizada del total de los usuarios, clasificados por grupos y con permisos para cada uno de ellos. Por tanto, se hace más sencilla la gestión de los mismos en servicios como el que se desea implementar.

El primer paso que se debe realizar es proporcionar los permisos del Directorio Activo requeridos por el servicio de WVD. Para ello, se debe acceder a la página de consentimiento <https://rdweb.wvd.microsoft.com> y otorgar los permisos de *server app* y *client app* al identificador del Directorio Activo de Azure (Figura 5.9).

Windows Virtual Desktop Consent Page

Select consent option
Select "Server App" to give the consent to the back-end web app to specific tenant
Select "Client App" to give the consent to the front end client app to specific tenant
Please note that if you choose to consent to "Client App" only, then user will need to consent at every sign-in.
Also allow 30 seconds delay between consenting "Server" and "Client" apps so that the changes are propagated in Azure.

Consent Option:

AAD Tenant GUID or Name:

© 2019 - RDWeb

Figura 5.9: Página de consentimiento de WVD

Una vez se han proporcionado los permisos requeridos al servicio de WVD, se debe asignar el rol «*TenantCreator*» a un usuario que se encuentre en el Directorio Activo permitiendo a dicho usuario crear nuevos inquilinos de WVD. Para ello, se deberá acceder al portal de Azure con la cuenta de administrador (<https://portal.azure.com/>) y, dentro de la categoría «servicios» en «*enterprise applications*», seleccionar «*Windows Virtual Desktop*». Una vez dentro del servicio, en «*Users and groups*», añadir el usuario que se quiere que tenga los privilegios de creación de inquilinos.

Para los siguientes pasos, se debe disponer tanto del identificador de directorio (*directory ID*) como del identificador de la suscripción (*Azure subscription ID*). Para este propósito, se deberá buscar «*Azure active directory*» y «*subscriptions*» en la barra de búsqueda para copiar los valores requeridos de cada uno de los elementos.

El servicio de WVD se encuentra en fase de beta pública (*public preview*) y, según Microsoft, se espera que sea lanzado a finales del 2019, por lo que la mayoría de los procedimientos se realizarán a través de la consola de PowerShell. Teniendo esto en cuenta, es necesaria la instalación e importación del módulo de WVD en PowerShell utilizando los siguientes comandos:

```
Install-Module -Name Microsoft.RDInfra.RDPowerShell
```

```
Import-Module -Name Microsoft.RDInfra.RDPowerShell
```

A continuación, se debe iniciar sesión en WVD utilizando la cuenta de usuario que se ha establecido anteriormente para la creación de nuevos inquilinos:

```
Add-RdsAccount -DeploymentUrl "https://rdbroker.wvd.microsoft.com"
```

```
New-RdsTenant -Name <TenantName> -AadTenantId <DirectoryID> -AzureSubscriptionId <SubscriptionID>
```

```
New-RdsTenant -Name Contoso -AadTenantId 00000000-1111-2222-3333-444444444444 -AzureSubscriptionId  
55555555-6666-7777-8888-999999999999
```

Posteriormente, se debe crear lo que se denomina como *service principal* en el Directorio Activo de Azure y asignarle un rol dentro de WVD, que será el que despliegue el *marketplace* para crear *host pools*. Para crear un *service principal* y asignar roles, se debe instalar el siguiente módulo de PowerShell:

```
Install-Module AzureAD
```

A continuación, se puede proceder a la creación del *service principal* en el Directorio Activo de Azure:

```
Import-Module AzureAD  
$aadContext = Connect-AzureAD  
$svcPrincipal = New-AzureADApplication -AvailableToOtherTenants $true -DisplayName "Windows Virtual Desktop Svc Principal  
"
```

5. RESULTADOS

```
$svcPrincipalCreds = New-AzureADApplicationPasswordCredential -ObjectId $svcPrincipal.ObjectId
```

Una vez que se ha completado la creación del *service principal*, es posible su utilización para acceder al servicio de WVD. Para asignar un rol a este usuario, se ejecutan los siguientes comandos:

```
Add-RdsAccount -DeploymentUrl "https://rdbroker.wvd.microsoft.com"  
New-RdsRoleAssignment -RoleDefinitionName "RDS Owner" -ApplicationId $svcPrincipal.AppId -TenantName $myTenantName
```

Por último, si todo ha sido creado correctamente, se podrá acceder con el usuario *service principal* para, posteriormente, crear *host pools* y crear y asignar grupos de aplicaciones a los diferentes usuarios que se encuentren dentro del Directorio Activo de Azure:

```
$creds = New-Object System.Management.Automation.PSCredential($svcPrincipal.AppId, (ConvertTo-SecureString  
$svcPrincipalCreds.Value -AsPlainText -Force))  
Add-RdsAccount -DeploymentUrl "https://rdbroker.wvd.microsoft.com" -Credential $creds -ServicePrincipal -AadTenantId  
$aadContext.TenantId.Guid
```

5.4.2 Creación de un *host pool* en Azure

Una vez que se dispone del inquilino (*tenant*) de WVD en Azure, es necesario crear un *host pool*, que principalmente será un conjunto de máquinas virtuales con las mismas características, disponibles según la demanda que haya en un determinado momento [55]. Además, a cada uno de ellos se le podrá asignar un grupo de aplicaciones, de manera que los usuarios que tengan acceso a ese *host pool* solo puedan ejecutar las aplicaciones para las que se les ha dado permiso.

Parámetros básicos

Para realizar esta tarea, se deberá acudir al portal de Azure (www.portal.azure.com) y crear un nuevo recurso desde el menú que aparece en la barra vertical situada a la izquierda para, posteriormente, seleccionar el resultado «*Windows Virtual Desktop - Provision a host pool*». A continuación, se debe introducir una serie de parámetros para la configuración:

- ***Hostpool name***. Nombre que recibirá ese *host pool*.
- ***Desktop type***. En esta configuración se dispone de dos opciones.
 - ***Pooled***. Esta opción será de utilidad cuando se desea que una misma máquina virtual pueda ser utilizada por diferentes usuarios. Es decir, que una máquina virtual pueda albergar simultáneamente a varios usuarios a la vez. Por tanto, con esta configuración se ganará eficiencia y se reducirán costes, puesto que los mismos recursos serán utilizados por un grupo de usuarios.
 - ***Personal***. En este caso, a diferencia del anterior, cada usuario dispone de su propia máquina virtual. Esto es útil cuando las máquinas han de ser específicamente asignadas a determinados usuarios y, además, estos usuarios pueden ser administradores locales de esas máquinas, cosa que no sería posible con la configuración anterior.
- ***Default desktop users***. Aquí se escribirán las direcciones de correo que se encuentren en el Directorio Activo de los usuarios que se desea que tengan acceso a este *host pool*. En el futuro, según Microsoft, se podrán agregar grupos de usuarios. No obstante, esto puede ser cambiado a través de la línea de comandos de PowerShell, como se verá más adelante.
- ***Subscription***. La suscripción de Azure de la que ya se disponga.
- ***Resource group***. Cada uno de los *host pools* requiere de un grupo de recursos que pueda utilizar, entre ellos se encuentra una interfaz de red y un soporte de almacenamiento. Se deberá seleccionar uno que se encuentre vacío o crear uno nuevo.

5. RESULTADOS

- **Location.** Localización donde se crearán los recursos necesarios. En esta ocasión, se seleccionará *West Europe*, puesto que la suscripción de Azure se encuentra ligada a esta. Es conveniente, por otra parte, seleccionar la ubicación más cercana con el fin de reducir tiempos de carga y transmisión de datos.

Configuración de las máquinas virtuales

Una vez rellenados estos campos y completada la primera parte de la creación del *host pool*, se procede a elegir la configuración de las máquinas virtuales. Se puede elegir el perfil de uso (*light*, *medium*, *heavy* o *custom*) y el número total de usuarios para obtener esa recomendación (Figura 5.10).

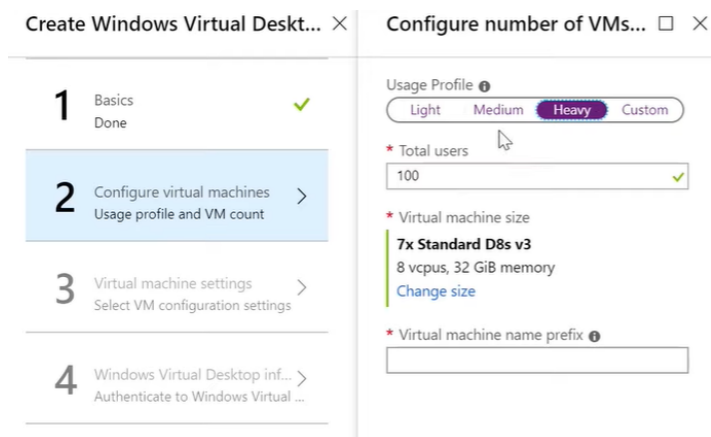


Figura 5.10: Asistente de configuración de máquinas virtuales

A pesar de que se dispone de un sencillo asistente que ayudará a la hora de tomar la decisión, es posible elegir el tipo de máquinas virtuales del *host pool* de manera manual en el catálogo que se encuentra disponible (Figura 5.11).

Showing 83 VM sizes | Subscription: Pay-As-You-Go | Region: East US 2 | Current size: Standard_D8s_v3

VM SIZE	OFFERING	FAMILY	VCPUS	RAM (GiB)	DATA DISKS	MAX IOPS	TEMPORARY STORAGE	PREMIUM DISK SUPPORT	COST/MONTH (ES...)
A1_v2	Standard	General purpose	1	2	2	2x500		No	Unavailable
A2_v2	Standard	General purpose	2	4	4	4x500		No	Unavailable
A2m_v2	Standard	General purpose	2	16	4	4x500		No	Unavailable
A4_v2	Standard	General purpose	4	8	8	8x500		No	Unavailable
A4m_v2	Standard	General purpose	4	32	8	8x500		No	Unavailable
A8_v2	Standard	General purpose	8	16	16	16x500		No	Unavailable
A8m_v2	Standard	General purpose	8	64	16	16x500		No	Unavailable
B1ms	Standard	General purpose	1	2	2	800	4 GB	Yes	Unavailable
B1s	Standard	General purpose	1	1	2	400	4 GB	Yes	Unavailable

Figura 5.11: Catálogo de configuraciones de máquinas virtuales

Por último, se le deberá asignar un prefijo, que será el que utilicen todas las máquinas virtuales dentro de ese *host pool*. Es decir, si se establece el prefijo como «vm-wdPrueba», todas las máquinas virtuales y los correspondientes recursos utilizarán ese prefijo, añadiendo un número como sufijo para identificarlas.

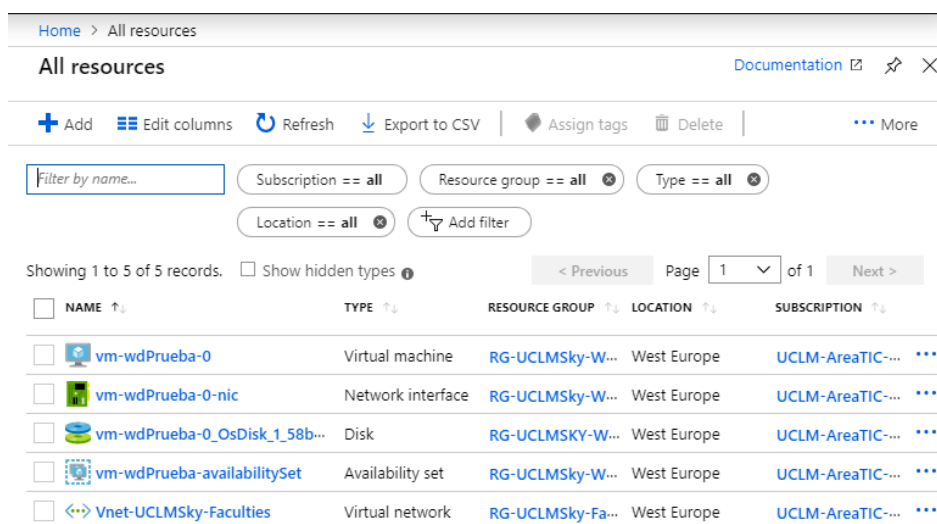
Parámetros de las máquinas virtuales

A continuación, se deben especificar los parámetros más específicos que atañen a las máquinas virtuales. El primero de ellos es escoger si se desea utilizar una imagen de sistema operativo propia que se ha de subir a Azure o una que se encuentre disponible entre las que ofrece Microsoft, que son las siguientes:

- **Windows 10 Enterprise multi-session with Office 365 ProPlus.** Esta imagen está preparada con una versión de Windows 10 especial, puesto que admite varias sesiones de manera simultánea. Por tanto, hace posible que un grupo de usuarios se conecten y hagan uso de una misma máquina virtual.
- **Windows 10 Enterprise multi-session.** Imagen idéntica a la anterior, exceptuando que no contiene el paquete de Microsoft Office 365 ProPlus.
- **Windows Server 2016 Datacenter.** Esta imagen representa un sistema operativo más clásico, orientado a servidores con un enfoque tradicional.

En **disk type** es posible seleccionar el tipo de disco duro que usarán estas máquinas virtuales entre dos opciones disponibles: discos duros mecánicos tradicionales o unidades de estado sólido. A continuación, en los campos **AD domain join UPN**, **Admin Password** y **Confirm Password** se deberán introducir las credenciales que se han creado previamente para el *User Principal Name* (UPN). Por último, se debe especificar una *Organizational Unit* (OU) y una red virtual que utilizarán las máquinas de este *host pool*.

Finalmente, en el último paso aparecen unos campos que se deberán rellenar con el nombre que se desea asignar al *host pool*, así como las credenciales del UPN. Una vez terminado el proceso, comenzará el despliegue del servicio con la configuración proporcionada. Cuando este haya finalizado, se habrán creado una serie de recursos que deberían aparecer de una manera similar a los que se muestran en la Figura 5.12.



NAME	TYPE	RESOURCE GROUP	LOCATION	SUBSCRIPTION
vm-wdPrueba-0	Virtual machine	RG-UCLMSky-W...	West Europe	UCLM-AreaTIC...
vm-wdPrueba-0-nic	Network interface	RG-UCLMSky-W...	West Europe	UCLM-AreaTIC...
vm-wdPrueba-0_OsDisk_1_58b...	Disk	RG-UCLMSKY-W...	West Europe	UCLM-AreaTIC...
vm-wdPrueba-availabilitySet	Availability set	RG-UCLMSky-W...	West Europe	UCLM-AreaTIC...
Vnet-UCLMSky-Faculties	Virtual network	RG-UCLMSky-Fa...	West Europe	UCLM-AreaTIC...

Figura 5.12: Recursos creados en Azure

5. RESULTADOS

Uno de los recursos es el relativo a la propia máquina virtual; otro representa la interfaz de red a la que se encuentra conectada al recurso de la red virtual y un recurso que simboliza el disco duro de la máquina. Finalmente, se encuentra un recurso del tipo «*availability set*», que es una abstracción que se encarga de agrupar y aislar todos los recursos pertenecientes a una máquina del resto de máquinas o servicios desplegados, de manera que se pueda aumentar la disponibilidad, asegurando que si un grupo de recursos cae, otros podrán continuar ofreciendo el servicio. Por último, para levantar el servicio, únicamente faltaría arrancar la máquina virtual. Para ello, se deberá acceder al recurso del tipo «*virtual machine*» y presionar el botón *start* (Figura 5.13) para que, tras unos instantes, el servicio se encuentre disponible y sea accesible por todos los usuarios a los que se les haya otorgado el acceso en la configuración anterior.

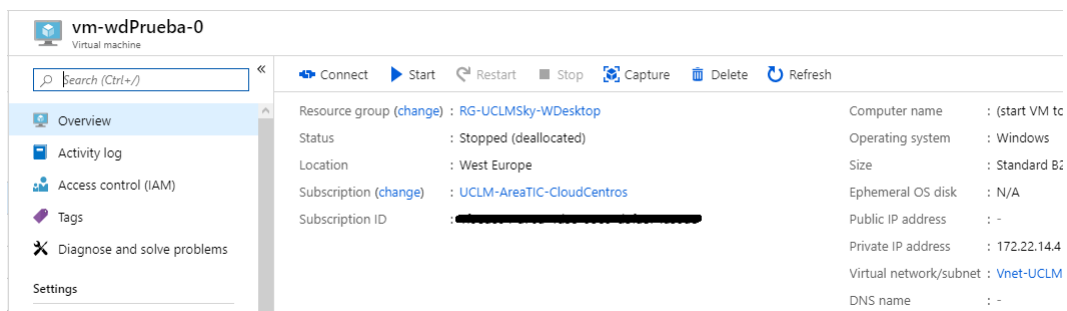


Figura 5.13: Iniciar máquina virtual

5.4.3 Desarrollo de una solución de gestión de usuarios para WVD

Una vez que se dispone de todos los recursos necesarios para ejecutar y proporcionar el servicio, se deben realizar tareas como la creación de grupos de aplicaciones y la asignación de los diferentes usuarios a los grupos de aplicaciones correspondientes, de manera que puedan hacer uso únicamente las aplicaciones que estos requieran. Actualmente, Microsoft ofrece una única manera de realizar estas tareas de administración, y es mediante comandos en la consola de PowerShell. En la documentación oficial, incluso se llega a mencionar que se deberían programar bucles en PowerShell en el caso de que se desee añadir más de un usuario a la vez a un grupo de aplicaciones, de manera que el mismo comando se ejecute varias veces para otorgar acceso a todas las direcciones necesarias. Por tanto, se ha tomado la decisión de desarrollar una solución propia con el fin de asistir en la realización de estas tareas de gestión y administración del servicio, haciendo que dichas tareas resulten más fáciles e intuitivas de realizar a través de una interfaz gráfica. Esta interfaz fue diseñada en un paso anterior al comienzo de la tarea de programación, realizando unos bocetos que se encuentran en el Anexo B, utilizando para ello la aplicación «*Balsamiq Mockups*». También se tuvieron en cuenta las acciones que el usuario podría llevar a cabo mediante la utilización de esta aplicación, realizando el diagrama de casos de uso que puede consultarse en el Anexo A.

Ventana de conexión a Azure

Lo primero que se ha de realizar para establecer una conexión con el servicio de WVD creado es iniciar sesión en Azure. Para llevar a cabo esta tarea se ofrece al usuario una ventana desde la que se podrá iniciar o cerrar sesión, en el caso de que ya se encontrara iniciada (Figura 5.14).

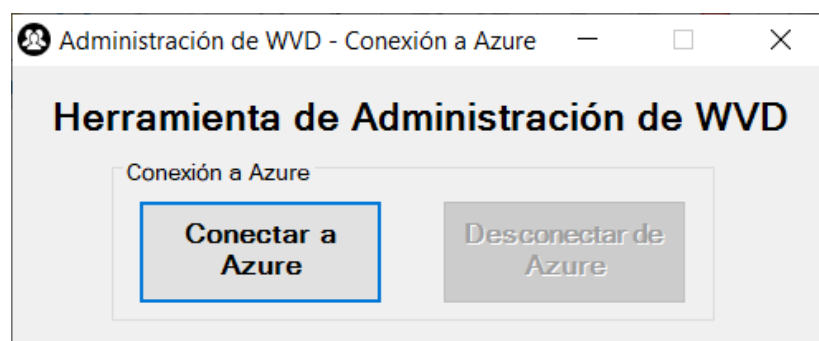


Figura 5.14: Ventana de conexión a Azure

5. RESULTADOS

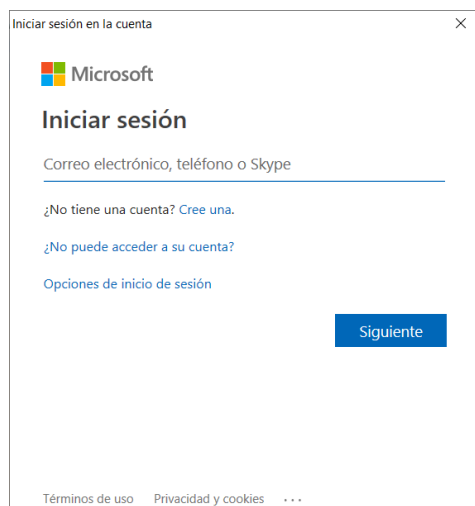


Figura 5.15: Inicio de sesión en Microsoft



Figura 5.16: Inicio de sesión en la UCLM

Una vez se pulse sobre el botón de «Conectar a Azure», se abrirá una ventana nueva para ingresar el correo electrónico de la universidad y rellenar con el usuario y contraseña los campos en la identificación de la organización propia que, en este caso, sería la UCLM (Figuras 5.15 y 5.16).

Tanto si el inicio de sesión ha sido satisfactorio o ha fallado debido a unas credenciales mal introducidas o ha habido un problema durante el proceso, se avisará al usuario con una ventana. Suponiendo que dicha autenticación se haya producido correctamente, la ventana representada en la Figura 5.14 se expandirá para que el usuario pueda introducir las credenciales del servicio de WVD que se le proporcionaron en su creación.

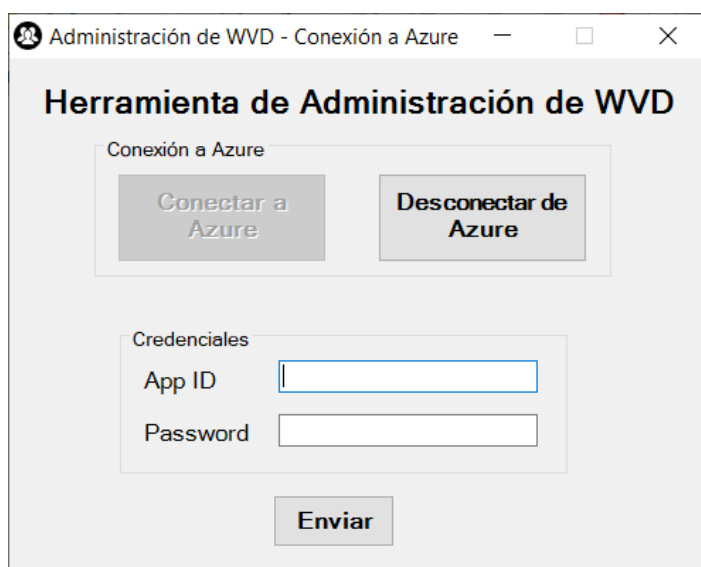


Figura 5.17: Ventana de conexión al servicio de WVD

Ventana de menú principal

Una vez que el usuario se haya autenticado en el servicio correspondiente de WVD, accederá a lo que se ha denominado como «ventana de menú principal» (Figura 5.18), desde donde se podrán realizar dos tareas diferenciadas: consultar los *hostpools* que se encuentran creados y disponibles en dicho servicio y llevar a cabo una gestión de los grupos de aplicaciones de cada uno de dichos *hostpools*.

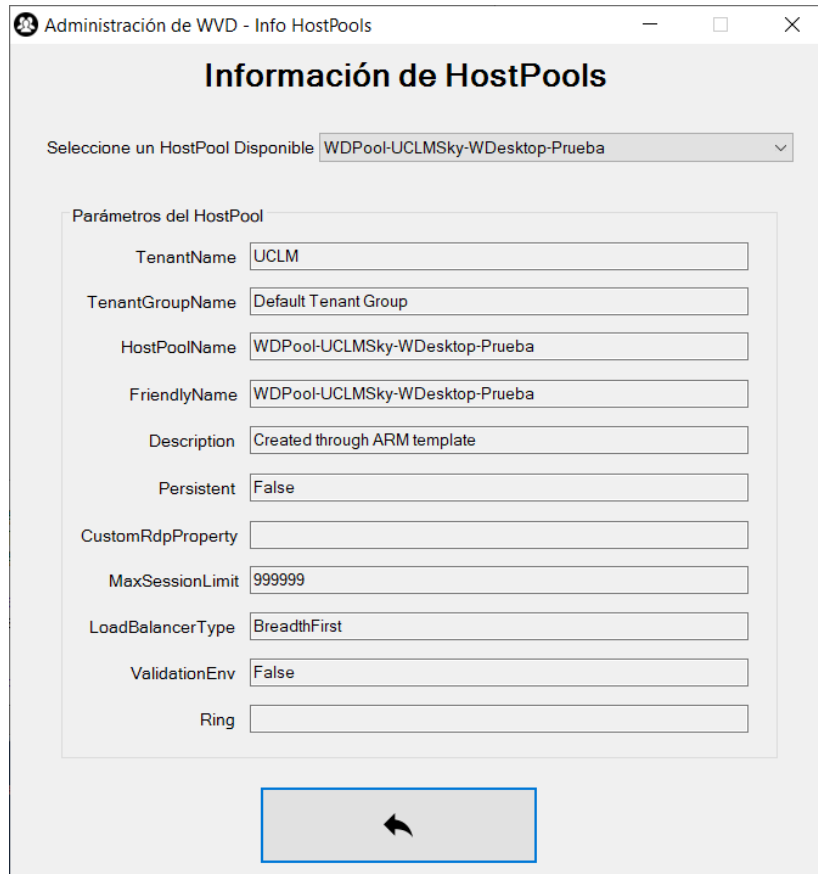


Figura 5.18: Ventana de menú principal

5. RESULTADOS

Ver *hostpools* disponibles

Desde esta ventana, el usuario dispondrá de una lista desplegable desde la que podrá ver todos los *hostpools* que se encuentran disponibles en el servicio. Además, seleccionando alguno de ellos, se podrán visualizar sus propiedades y parámetros con los que fue configurado (Figura 5.19).



The screenshot shows a web application window titled "Administración de WVD - Info HostPools". The main heading is "Información de HostPools". Below this, there is a dropdown menu labeled "Seleccione un HostPool Disponible" with the selected value "WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba". Underneath, a section titled "Parámetros del HostPool" contains several input fields with the following values:

Parameter	Value
TenantName	UCLM
TenantGroupName	Default Tenant Group
HostPoolName	WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba
FriendlyName	WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba
Description	Created through ARM template
Persistent	False
CustomRdpProperty	
MaxSessionLimit	999999
LoadBalancerType	BreadthFirst
ValidationEnv	False
Ring	

At the bottom of the form, there is a button with a left-pointing arrow icon.

Figura 5.19: Ventana de información de *hostpools*

Gestionar grupos de aplicaciones

Como se ha indicado anteriormente, desde el menú principal será posible acceder también a la gestión de los grupos de aplicaciones de cada uno de los *hostpools* mediante la ventana de gestión de grupos (Figura 5.20). De manera similar al procedimiento para visualizar la información de los *hostpools*, en este caso se deberá seleccionar uno de los disponibles a partir de la lista desplegable que se encuentra en la parte superior de la ventana. De esta manera, la lista de grupos de aplicaciones se rellenará con los que se encuentren creados en ese momento. Se permitirá al usuario, seleccionando un grupo de aplicaciones, ver sus parámetros, aplicaciones disponibles y usuarios con acceso haciendo doble clic sobre la lista o pulsando el botón correspondiente, así como la edición de usuarios y aplicaciones pulsando sobre el botón de editar parámetros.

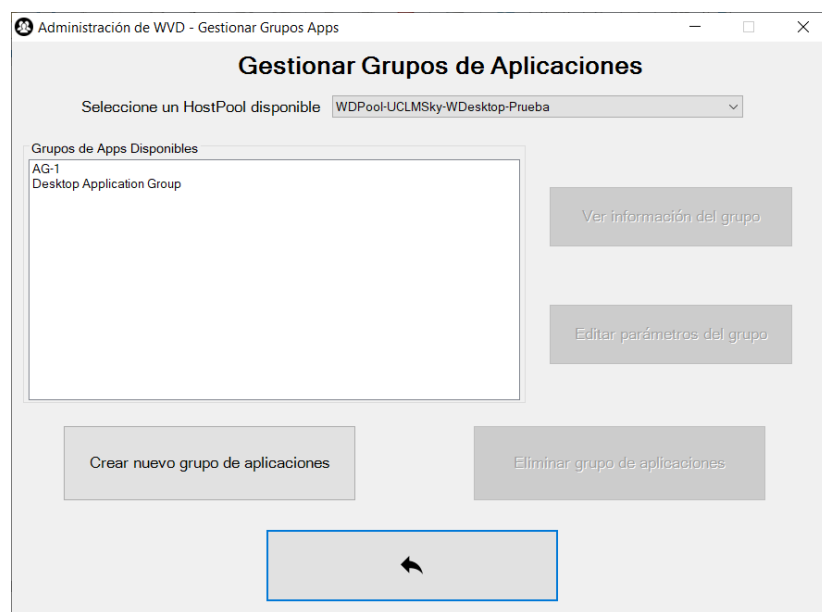


Figura 5.20: Ventana de gestión de grupos

La Figura 5.21 representa lo que vería el usuario al hacer doble clic sobre un grupo de aplicaciones de la lista o al pulsar sobre el botón para ver la información del grupo seleccionado. En esta ventana, se pueden visualizar los parámetros con los que fue creado el grupo en la parte izquierda, mientras que la parte derecha se encuentra reservada a las listas de aplicaciones y usuarios de ese grupo de aplicaciones, que se encuentran deshabilitadas para su edición. En el caso particular de que el grupo de aplicaciones sea de tipo «*desktop*», no se mostrará ninguna aplicación debido a que este tipo de grupo ofrece a los usuarios el escritorio virtual completo, por lo que no tiene restricciones en este ámbito. Debido a este motivo, en lugar de aplicaciones, se mostrará un único mensaje advirtiendo que este tipo de grupo no es compatible con la selección de aplicaciones (Figura 5.22).

5. RESULTADOS

Administración de WVD - Info Grupo de Apps

Información del Grupo de Aplicaciones

Valores del Grupo de Aplicaciones

TenantGroupName: Default Tenant Group

TenantName: UCLM

HostPoolName: WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba

AppGroupName: AG-1

Description:

FriendlyName:

ResourceType: RemoteApp

Aplicaciones del Grupo

- ☒ Access
- ☒ Excel
- ☒ Paint
- ☒ Word
- ☐ charactermap
- ☐ databasecompare
- ☐ dfrgui
- ☐ diskcleanup
- ☐ internetexplorer
- ☐ iscsiinitiator
- ☐ mathinputpanel
- ☐ memorydiagnosticstool

Usuarios del Grupo

diego.anderica@alu.uclm.es

←

Figura 5.21: Ventana de información de grupo

Administración de WVD - Info Grupo de Apps

Información del Grupo de Aplicaciones

Valores del Grupo de Aplicaciones

TenantGroupName: Default Tenant Group

TenantName: UCLM

HostPoolName: WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba

AppGroupName: Desktop Application Group

Description: The default desktop application group fo

FriendlyName: Desktop Application Group

ResourceType: Desktop

Aplicaciones del Grupo

☐ Los grupos de tipo 'Desktop' no son compatibles con apps

Usuarios del Grupo

←

Figura 5.22: Ventana de información de grupo (*ResourceType Desktop*)

En el caso de que el usuario desee editar tanto la lista de aplicaciones disponibles como otorgar o revocar el acceso al grupo a los diferentes usuarios, deberá seleccionar un grupo de la lista y pulsar sobre el botón de editar parámetros. De esta manera, se abrirá una ventana similar a la anterior pero, en esta ocasión, las listas de aplicaciones y usuarios se encontrarán habilitadas y se mostrarán botones adicionales en la parte derecha (Figura 5.23). En cuanto a las aplicaciones, el usuario podrá seleccionar las que desee de entre las disponibles y pulsar sobre el botón «guardar cambios de aplicaciones» para que la nueva selección quede establecida. En cuanto a los usuarios con acceso, se pondrán a disposición del usuario tres botones con los que llevar a cabo esta gestión: comenzando por el superior, este permite añadir una o varias direcciones de correo para otorgarles permiso de acceso al grupo, introduciéndolas manualmente; el botón central posibilita utilizar un archivo CSV con todos los usuarios a los que se desea otorgar acceso, sustituyendo a los existentes; finalmente, el último se utiliza para revocar el acceso al usuario seleccionado.

Administración de WVD - Info Grupo de Apps

Información del Grupo de Aplicaciones

Valores del Grupo de Aplicaciones

TenantGroupName: Default Tenant Group

TenantName: UCLM

HostPoolName: WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba

AppGroupName: AG-1

Description:

FriendlyName:

ResourceType: RemoteApp

Aplicaciones del Grupo

- ☒ Access
- ☒ Excel
- ☒ Paint
- ☒ Word
- ☐ charactermap
- ☐ databasecompare
- ☐ dfrgui
- ☐ diskcleanup
- ☐ internetexplorer
- ☐ iscsiinitiator
- ☐ mathinputpanel
- ☐ memorydiagnosticstool

Usuarios del Grupo

diego.andenica@alu.uclm.es

Guardar cambios de aplicaciones

Añadir Usuarios

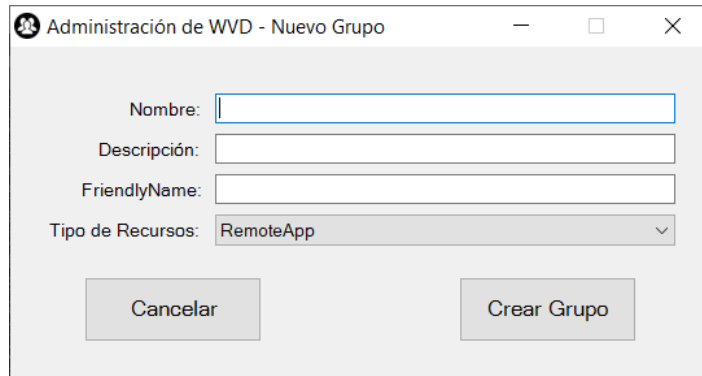
Subir CSV

Eliminar Usuario

Figura 5.23: Ventana de edición de grupo

5. RESULTADOS

Finalizando con las funcionalidades de este script, como se mostraba en la Figura 5.20, se dispone de otros dos últimos botones para la creación y eliminación de los grupos de aplicaciones. En el caso de que se desee crear un nuevo grupo, se abrirá una nueva ventana para introducir los parámetros básicos para su creación (Figura 5.24). En cuanto al tipo de recursos, se podrá elegir entre «*RemoteApp*» y «*Desktop*», donde el primero representa un grupo de aplicaciones como tal, mientras que el segundo establece un grupo donde se ofrece el escritorio completo. Por último, para eliminar un grupo, bastará con seleccionarlo en la lista y pulsar sobre el botón de «eliminar grupo de aplicaciones».



The image shows a Windows-style dialog box titled "Administración de WVD - Nuevo Grupo". It has a standard title bar with minimize, maximize, and close buttons. The dialog contains four labeled input fields: "Nombre:" (with a text box), "Descripción:" (with a text box), "FriendlyName:" (with a text box), and "Tipo de Recursos:" (with a dropdown menu showing "RemoteApp"). At the bottom of the dialog are two buttons: "Cancelar" on the left and "Crear Grupo" on the right.

Figura 5.24: Ventana de creación de grupo

5.4.4 Desarrollo de diferentes casos de uso

Con el objetivo de comprobar la viabilidad del servicio creado y documentar los pasos necesarios para la entrega de diferentes configuraciones de este en función de las necesidades, se han planteado y desarrollado dos diferentes casos de uso. El primero de ellos se encuentra enfocado a los equipos que podrían ubicarse en las aulas de libre uso de una biblioteca de un campus universitario. Por otra parte, el segundo será más específico, puesto que estará destinado a ofrecer las herramientas necesarias para el seguimiento por parte de los alumnos de la asignatura «Fundamentos de Programación I» del Grado en Ingeniería Informática impartido en el Campus de Ciudad Real. A pesar de que buena parte de los pasos a realizar tienen carácter común para cualquier despliegue que se realice, se detallarán las puntualizaciones necesarias para cada uno de los casos de uso.

Creación de la imagen a utilizar

Es posible seleccionar un sistema operativo sobre el que se han instalado las herramientas necesarias de manera personalizada a la hora de crear un nuevo *hostpool*, puesto que este servicio permite utilizar imágenes propias, como se ha indicado anteriormente. Para ello, se debe crear una máquina virtual en Azure, independiente del servicio de WVD. Por tanto, con el objetivo de tener un orden en cuanto a los recursos en Azure, se ha creado un nuevo grupo de recursos que se ha denominado como «RG-UCLMSky-WDesktop-PlantillaW10». Dentro de este grupo sería donde se crearían todas las máquinas virtuales necesarias para poder prestar los diferentes tipos de servicio, de acuerdo con las necesidades de los clientes. Una vez que dicho grupo ha sido creado, se procede a añadir un nuevo recurso, buscando «Windows 10» en el *marketplace* de Azure y seleccionando «Microsoft Windows 10 + Office 365 ProPlus», en alguna de sus dos versiones disponibles actualmente (Figura 5.25).

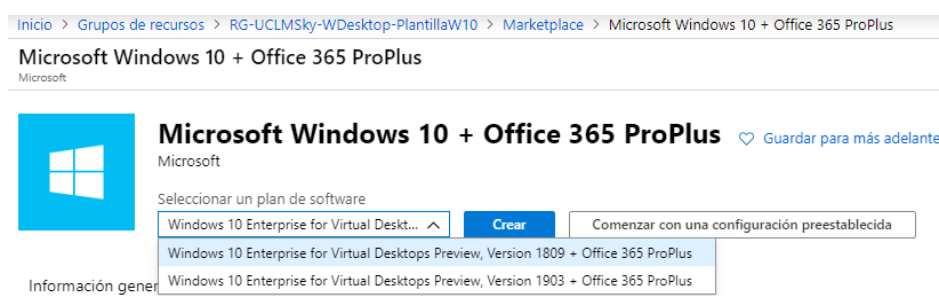


Figura 5.25: Imágenes de Windows 10

Esto comenzará un proceso para la creación de una máquina virtual con la imagen de Windows deseada, donde será necesario indicar parámetros como el nombre de esta, los recursos de CPU y memoria o si se desea o no utilizar discos administrados. En cuanto a este último punto, se ha decidido no utilizar discos administrados, utilizando una cuenta de almacenamiento y obteniendo algunas ventajas como la de descargar el disco duro completo para su virtualización en un equipo local llegado el momento.

Aprovisionamiento de la máquina

Una vez que se ha creado una máquina virtual, será momento de conectarse a esta para instalar las herramientas necesarias. Para cada uno de los casos de uso citados anteriormente se ha preguntado a los diferentes involucrados, obteniendo una lista por cada uno de ellos:

- **Aulas de libre uso.** Involucrado: Manuel Díaz-Marta Puentes (técnico de sistemas y redes en el CTIC de la UCLM).
 - Adobe Acrobat Reader.
 - Navegador Google Chrome.
 - Microsoft Office Professional Plus 2016.
 - EndNote Plug-Ins.
 - ResearchSoft Direct Export Helper.
- **Fundamentos de Programación I.** Involucrados: Jesús Serrano Guerrero, María del Carmen Lacave Roderó y Ester del Castillo Herrera (docentes de la asignatura en la ESI de Ciudad Real).
 - Adobe Acrobat Reader.
 - *Java Development Kit* (JDK).
 - NetBeans.
 - Eclipse.

Como se puede observar, en el caso de las aulas de libre uso, se requieren herramientas destinadas a la visualización y edición de documentos, así como de un navegador de Internet y unos *plugins* cuya labor se centra en la citación de referencias bibliográficas. Por otra parte, en el caso de la asignatura de Fundamentos de Programación I, se requieren herramientas relacionadas con el aprendizaje del lenguaje de programación Java, como son su kit de desarrollo o los programas NetBeans y Eclipse, para la edición de código. Lamentablemente, debido a la forma de instalación por defecto de Eclipse, este no es compatible con la manera de proceder de la herramienta «*sysprep*», de la que se hablará más adelante. Finalmente, al igual que sucede con las aulas de libre uso, también se hace necesario un lector de archivos PDF para que los alumnos puedan seguir en sus equipos el material que ha sido elaborado por el personal docente.

Una vez finalizado este paso, se ha creado un nuevo grupo de recursos para almacenar una copia de seguridad de las máquinas en Azure. Este procedimiento será recomendable puesto que, una vez que se ejecute la herramienta «*sysprep*», las máquinas se apagarán y no podrán ser accedidas de nuevo debido al propio funcionamiento de dicha herramienta.

Realizar *sysprep* a la máquina

Este paso será de vital importancia a la hora de crear un nuevo *hostpool* utilizando el sistema operativo sobre el que se han instalado las herramientas anteriores. La utilidad denominada «sysprep» se encarga, en cierto modo, de limpiar Windows y de apagarlo, de manera que la próxima vez que se inicie se pida al usuario toda la información inicial. Esto dejaría el disco duro en un estado similar al que se encuentra el de un ordenador proporcionado por un proveedor con Windows 10 preinstalado justo antes de su primer arranque.

Dicha herramienta se incluye en Windows 10 y es posible encontrarla en la siguiente ruta: C:\Windows\System32\Sysprep\sysprep.exe y deberá ejecutarse con las opciones indicadas en la Figura 5.26.

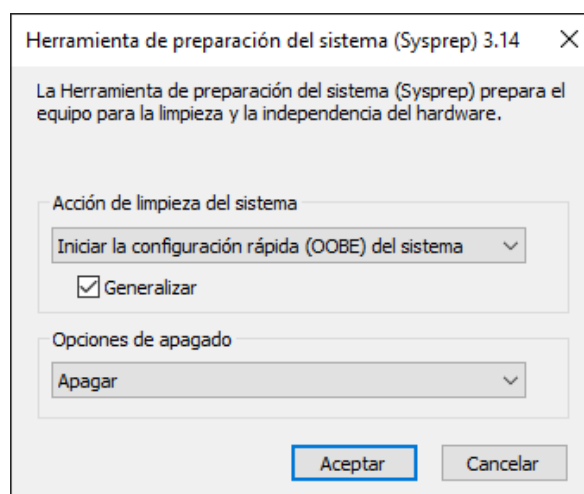


Figura 5.26: Configuración sysprep

Una vez que el proceso haya finalizado, la máquina virtual se habrá apagado pero no desasignado. Es decir, aunque efectivamente se encuentra apagada, los recursos que Azure le había asignado continúan bloqueados, por lo que será necesario detener la máquina desde el panel de Azure. En caso contrario, continuaría contando para la facturación.

A continuación, será necesario obtener la dirección donde se encuentra la imagen del disco VHD para indicarlo en el proceso de creación de un nuevo *hostpool*. Para ello, dentro de la máquina virtual, en el menú lateral, se debe acudir al apartado «discos» y acceder al disco que estaba asignado a dicha máquina (Figura 5.27).

5. RESULTADOS

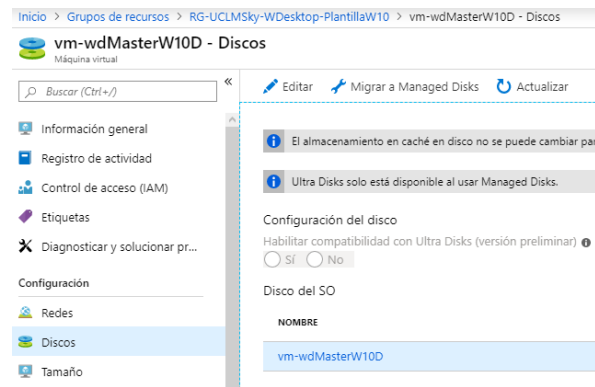


Figura 5.27: Menú «discos» de la máquina virtual

Una vez dentro del disco, se deberá copiar el campo «URI de VHD», puesto que será requerido para especificar dónde se encuentra la imagen que se desea utilizar para un nuevo *hostpool* (Figura 5.28).

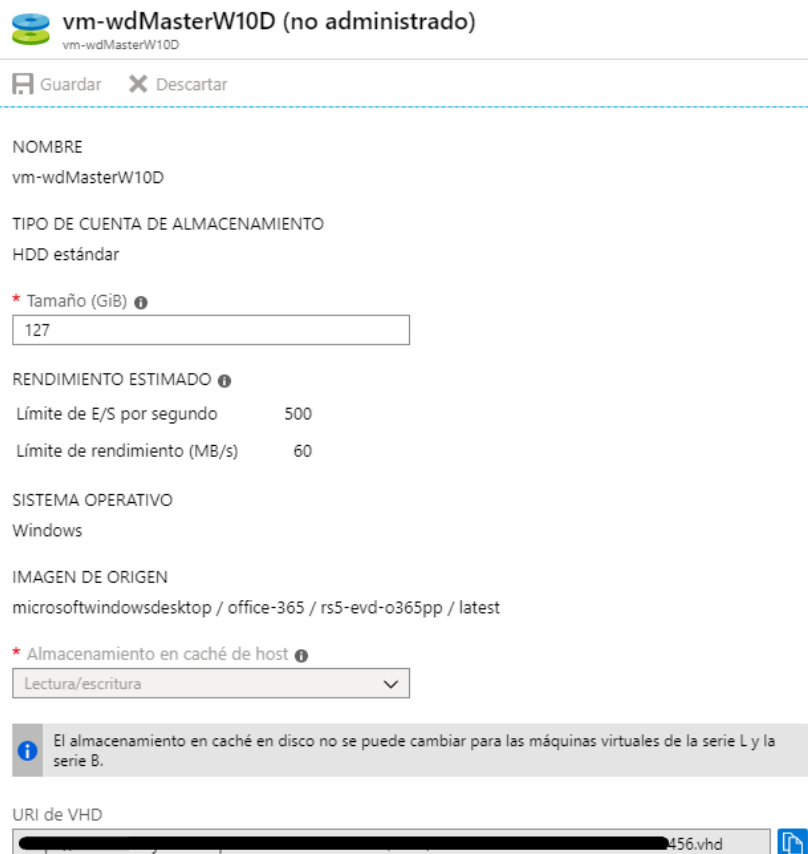


Figura 5.28: URI de VHD

Finalmente, se podrá realizar el aprovisionamiento de un nuevo *hostpool* como se ha indicado en un apartado anterior de este capítulo con la salvedad de que, en este caso, no se utilizará una imagen proporcionada por Microsoft, sino que se utilizará la imagen personalizada, pegando en el campo correspondiente la dirección URI deseada.

Creación de grupos de aplicaciones

Una vez que se han creado ambos *hostpools*, se han establecido unos grupos de aplicaciones y se ha dado acceso a un usuario de la Universidad, a modo de prueba, a cada uno de dichos grupos. A continuación, se explicarán los pasos realizados para llevar a cabo estas tareas.

Aulas de libre uso

En el caso de las aulas de libre uso, se selecciona el *hostpool* correspondiente en la aplicación y se crea un nuevo grupo de aplicaciones del tipo «*RemoteApp*», puesto que se desea entregar aplicaciones virtualizadas en lugar del escritorio completo (Figura 5.29).

Figura 5.29: Creación del grupo para aulas de libre uso

Cuando la aplicación ha terminado de crear el nuevo grupo de aplicaciones, se editan los parámetros de este para seleccionar las aplicaciones que se desean entregar, así como a los usuarios a los que se desea dar acceso a dicho grupo (Figura 5.30).

Figura 5.30: Parámetros para aulas de libre uso

5. RESULTADOS

Fundamentos de Programación I

De igual manera, para el caso de la asignatura de Fundamentos de Programación I, se crea un nuevo grupo de aplicaciones del tipo «*RemoteApp*» en el *hostpool* destinado para este caso de uso (Figura 5.31).

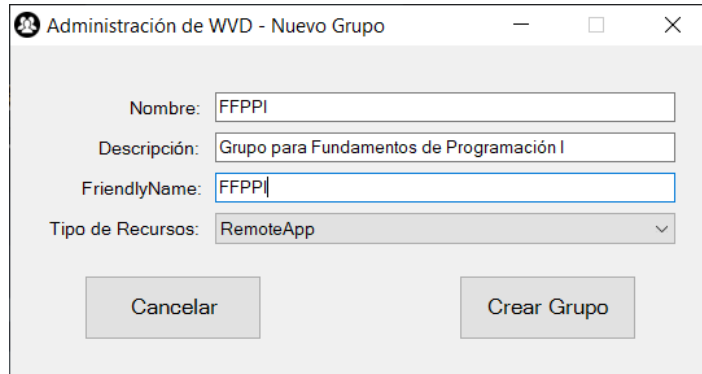


Figura 5.31: Creación del grupo para FFPPI

Posteriormente, se seleccionan las aplicaciones que serán necesarias para impartir la asignatura y se proporciona acceso a los usuarios que lo requieran (Figura 5.32).

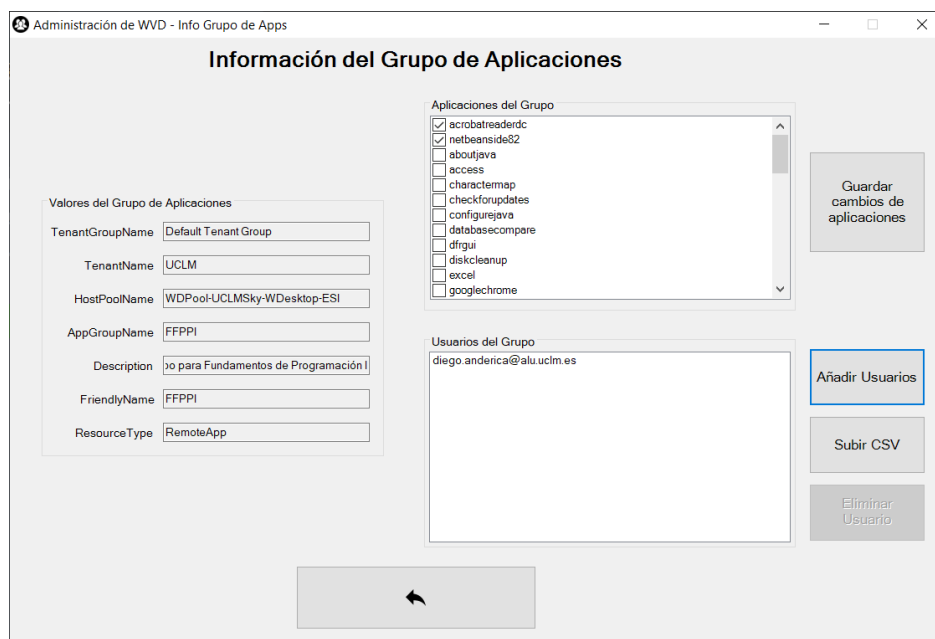


Figura 5.32: Parámetros para FFPPI

Resultados y métodos de acceso

Por último, se mostrarán los resultados finales tras realizar todos los pasos descritos anteriormente. Los usuarios podrán acceder a este servicio a través de la página web proporcionada por Microsoft a tal efecto (<https://rdweb.wvd.microsoft.com/webclient>) o utilizando el cliente de escritorio, disponible para Windows (<https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2068602>). Por tanto, lo que el usuario visualizaría sería lo que se muestra en la Figura 5.33, en el caso de entrar a través de un navegador y como en la Figura 5.34, en el caso de utilizar la aplicación de escritorio. Esta última, además, ofrece ciertas ventajas, como una menor latencia, la posibilidad de «mapear» el disco duro local para acceder a los archivos que se tengan guardados en el ordenador personal de una manera más sencilla y el hecho de mover las ventanas de los programas como si estos estuvieran instalados de manera nativa.

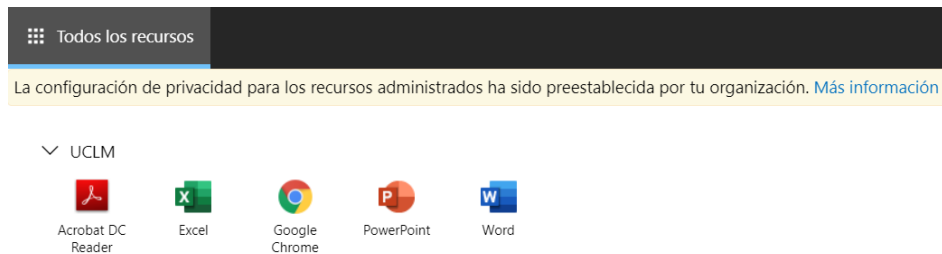


Figura 5.33: Vista web de WVD

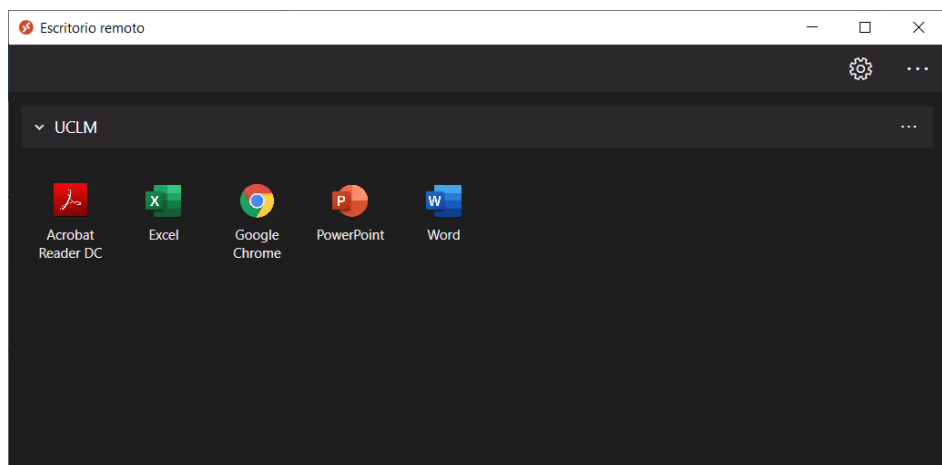


Figura 5.34: Vista de app nativa

5.4.5 Costes del servicio y estudio comparativo

Por último, una vez que se ha comprobado la viabilidad de la implementación y entrega del servicio, se realizará un pequeño análisis y estudio comparativo donde se enfrente el coste aproximado de los recursos y el coste de adquisición de equipos teniendo en cuenta los casos de uso desarrollados.

Coste de los recursos *cloud* (caso 1)

Para realizar los cálculos del coste del caso 1 se han tomado los datos que la UCLM proporciona a través de la página web. Según su portal de transparencia [8], durante el curso 2018-2019 hubo un total de 2.659 alumnos matriculados en títulos propios. Por tanto, realizando una estimación de equipos denominados como de «libre uso» de un 10 % en relación al total de alumnos, habría alrededor de unos **266 puestos de trabajo** (se utilizarán 300 para los cálculos) a disposición de los estudiantes durante las horas laborables. Para obtener el total aproximado de horas, se ha tomando el horario de apertura de la biblioteca general de la UCLM del campus de Ciudad Real para este año 2019 [7] y se ha extraído una relación con las horas de apertura aproximadas en un año (Tabla 5.6).

Horario de apertura	Horas diarias	Días	Horas
08:30 - 04:00	19,5	58	1.131
08:30 - 21:00	12,5	129	1.613
09:00 - 21:00	12	6	72
09:00 - 20:00	11	10	110
09:00 - 04:00	19	26	494
09:00 - 14:00	5	27	135
Cerrada	-	109	0
TOTAL HORAS			3.555 ~ 4.000

Tabla 5.6: Relación horas apertura biblioteca

A continuación, se ha recurrido a la calculadora de precios que ofrece Microsoft en la web de Azure [50] para realizar un presupuesto aproximado. Para ello, se han añadido los elementos que han sido necesarios para construir los casos de uso: una máquina virtual para realizar la plantilla y el propio servicio de WVD.

Para la máquina virtual, se ha elegido la región de Europa Occidental, con sistema operativo Windows y una instancia B2MS, que tendrá la capacidad suficiente para realizar las tareas de instalación de las herramientas necesarias. Como opción de facturación se ha elegido pago por uso con una máquina virtual durante un día al mes, tiempo que se estima suficiente para poder instalar dichas herramientas holgadamente, así como para realizar modificaciones cuando se requiera. En cuanto al almacenamiento, se ha seleccionado un disco duro estándar con un tamaño de 128 GB y las unidades de transacción por defecto (100). El precio resultante de esta parte de la configuración es el que se muestra en la Figura 5.35: unos 7,11€.

Por otra parte, en el caso del servicio de WVD, se ha seleccionado de nuevo Europa Occidental como región con el servicio del tipo *pooled*. Esto significa que, dependiendo de las circunstancias, un usuario podría acceder aleatoriamente a cualquiera de las máquinas disponibles, sin ocupar una entera. En cuanto al número de usuarios, como se ha comentado anteriormente, se ha fijado a 300 con un pico máximo del 90 %, un mínimo del 5 % y unas 350 horas de uso al mes ($4.000/12 = 333,34 \sim 350$). Este servicio representaría un escenario multisesión para un mejor aprovechamiento de los recursos y una carga de trabajo ligera. Con esta configuración, el tipo de máquina virtual recomendado es D8S v3. Para una primera prueba, la opción de facturación será de pago por uso aunque, de continuar con el servicio, sería más económico reservar las máquinas virtuales por uno o tres años. Por último, el almacenamiento será de discos duros estándar de 128 GB, resultando en un presupuesto mensual aproximado de 1.033,66€ (Figura 5.36).

Por tanto, el coste aproximado de los recursos y el servicio de WVD en Azure para prestar un servicio ligero como es el de las aulas de libre uso sería de unos 1.040,77€ ~ 1.050€ mensuales.

5. RESULTADOS

Virtual Machines

1 B2MS (2 vCPU; 8 GB de RAM) x 1 Days; Windows – (so...

Virtual Machines

REGIÓN:

SISTEMA OPERATIVO:

TIPO:

Europa Occidental

Windows

(solo SO)

NIVEL:

Estándar

INSTANCIA:

B2MS: 2 vCPU, 8 GB de RAM, 16 GB de almacenamiento temporal, 0,0877 €/hora

Opción de facturación

Ahorre hasta un 72 % en precios de pago por uso con las instancias reservadas de máquina virtual de uno o tres años. Las instancias reservadas son excelentes para aplicaciones con un uso continuo y para las que requieren una capacidad reservada. [Obtenga más información sobre los precios de las instancias reservadas de máquina virtual.](#)

☒ Pago por uso

☐ 1 año de reserva (Ahorro del ~38%)

☐ 3 años de reserva (Ahorro del ~58%)

Ahorre hasta un 40 % con las licencias de Windows Server que ya tiene. [Más información acerca de la Ventaja híbrida de Azure para ahorrar costos de proceso.](#)

1

Máquinas virtuales

×

1

Days

= 2,10 €
Por mes
SKU: AAA-87173

Las máquinas virtuales se facturan por segundo. [Más información acerca de los precios de Virtual Machines.](#)

Discos de sistema operativo administrados

NIVEL:

HDD Estándar

TAMAÑO DEL DISCO:

S10: 128 GiB, 4,965 €/mes

☒ AGREGAR INSTANTÁNEA

1

Discos

×

4,97 €

Por mes

= 4,97 €
SKU: N9H-00869

Transacciones de almacenamiento

100

Unidades de transacción
(10.000 transacciones)

×

0,0004 €

Por unidad

= 0,04 €
SKU: N9H-01263

Subtotal

7,11 €

Figura 5.35: Presupuesto de máquina virtual

102

Windows Virtual Desktop Pooled, 300 Users, 0.9 Peak concurrency, 0.05 Off peak c...

Windows Virtual Desktop

REGIÓN: Europa Occidental TIPO: Pooled

Users

300 Named (total) users 0,9 Peak concurrency 0,05 Off peak concurrency

Usage hours

350 Horas de uso/mes

Scenarios

SESSION: Multi-session WORKLOAD TYPE: Light

This configuration is supported for Windows 10 multi-session and Windows Server operating systems. [Learn more about Windows Virtual Desktop pricing.](#)

Virtual Machine

Instancia: D8s v3 8 vCPU 32 GB de RAM 64 GB de almacenamiento temporal 0,4048 €/hora

Opción de facturación

☒ Pago por uso
☐ 1 año de reserva (Ahorro del ~36%)
☐ 3 años de reserva (Ahorro del ~56%)

1	×	380	=	153,82 €
Instancias		Horas		
6	×	350	=	850,05 €
Instancias		Horas		

Managed OS Disks

NIVEL: Standard HDD TAMAÑO DEL DISCO: S10 128 GiB 4,965 €/mes

6	×	5,89 US\$	=	29,79 €
Discos		Por mes		

The effective cost per user per month is \$4.09 based on the above configuration. Actual costs may vary based on service usage.

Subtotal 1033,66 €

Figura 5.36: Presupuesto de WVD (caso 1)

Coste de los recursos *cloud* (caso 2)

En cuanto al segundo caso realizado para la asignatura de Fundamentos de Programación I, se han estimado de igual manera los costes aproximados de los recursos *cloud*. Al ser una asignatura cuatrimestral con un peso de seis créditos ECTS (150 horas), se realizarán los cálculos para cuatro meses. Por tanto, el servicio se utilizaría unas 37,5 horas ~ 50 horas al mes.

En todos los casos deberá haber una máquina virtual en la que se instalen las herramientas por lo que, en esta ocasión, se dispondría de una máquina con las mismas características que la mostrada en la Figura 5.35. No obstante, en el caso del servicio de WVD, algunos de los parámetros como el de número de usuarios y las horas de uso al mes varían, fijándose en 150 y 50, respectivamente. Esto arroja un coste total de 350,87€ (Figura 5.37).

Por tanto, atendiendo al coste de la máquina para realizar la plantilla (7,11€) y al coste del servicio de WVD para 150 estudiantes durante 50 horas al mes con una carga de trabajo ligera (350,87€), el precio total de los recursos *cloud* ascendería a unos 360€ al mes, aproximadamente (1440€ por cuatrimestre).

Windows Virtual Desktop Pooled, 150 Users, 0.9 Peak concurrency, 0.05 Off peak c...

Windows Virtual Desktop

REGIÓN: Europa Occidental TIPO: Pooled

Users

150 Named (total) users

0,9 Peak concurrency

0,05 Off peak concurrency

Usage hours

50 Horas de uso/mes

Scenarios

SESSION: Multi-session WORKLOAD TYPE: Light

This configuration is supported for Windows 10 multi-session and Windows Server operating systems. [Learn more about Windows Virtual Desktop pricing.](#)

Virtual Machine

Instancia: D8s v3 8 vCPU 32 GB de RAM 64 GB de almacenamiento temporal 0,4048 €/hora

Opción de facturación

☒ Pago por uso

☐ 1 año de reserva (Ahorro del ~36%)

☐ 3 años de reserva (Ahorro del ~56%)

1	×	680	=	275,25 €
Instancias		Horas		
3	×	50	=	60,72 €
Instancias		Horas		

Managed OS Disks

NIVEL: Standard HDD TAMAÑO DEL DISCO: S10 128 GiB 4,965 €/mes

3	×	5,89 US\$	=	14,90 €
Discos		Por mes		

The effective cost per user per month is \$2.77 based on the above configuration. Actual costs may vary based on service usage.

Subtotal 350,87 €

Figura 5.37: Presupuesto de WVD (caso 2)

Coste de adquisición de equipos

Poniendo el foco en el coste de adquisición de los equipos, se ha tomado como ejemplo el modelo 600 G3 *All In One* (AIO) de HP, homologado en la universidad e ideado para equipamiento de aulas (Figura 5.38). Su coste es de 669€ + IVA, lo que lo situaría en alrededor de 800€. En el caso de que hubiera que realizar una compra para 150 puestos tendría un coste de 120.000€, cantidad suficiente para disponer del servicio del caso 2 durante unos 83 cuatrimestres. En el caso de que se adquiriera uno para cada dos estudiantes, tendría un coste de alrededor de 60.000€, equivalente al coste del servicio durante unos 41 cuatrimestres.

Catálogo de productos

-Ordenadores > All-in-one

HP 600 G3 AIO (669,00 € - PRECIO SIN IVA)

HP 600 G3 AIO

Descripción:
 Procesador Intel i5 7500
 8GB DDR4
 256 SSD M.2
 Pantalla 21,5

Características:

Marca	HP
Descripción	
Fecha última actualización	30/08/2018

Opciones:

Categoría	Opción	Precio
Conectividad	Lector tarjetas memoria	4,50 €
Disco	HDD 1TB	51,20 €
Disco	HDD 2TB	35,40 €
Disco	HDD 500GB	53,30 €
Disco	SSD 512GB PCIe	75,00 €
Memoria	16GB	137,50 €
Memoria	32GB	219,00 €
Periféricos	Teclado smartcard	23,85 €
Procesador	Core i7-7700	89,90 €
Serigrafía	Serigrafía	2,00 €

 COMPRAR  VOLVER

Figura 5.38: HP 600 G3 AIO

Por tanto, cuando se toman valores realistas del servicio y se enfrentan a los costes de adquisición de hardware, es posible contrastar ambos para tomar una mejor decisión. Además, el uso del servicio de WVD asegura que no se desaprovechan recursos, sino que la capacidad de cómputo se ajusta a las necesidades en cualquier escenario concreto con la ventaja de que, con una periodicidad establecida, los componentes *cloud* son renovados, evitando así la obsolescencia.

Conclusiones y Trabajos Futuros

POR último, este capítulo del proyecto se encontrará dedicado a exponer las conclusiones a modo de resumen del trabajo realizado durante estos meses. Asimismo, se presentarán determinados trabajos futuros que pudieran realizarse de cara a una mejora final en el nivel o calidad del servicio ofrecido.

6.1 Conclusiones

Atendiendo a lo descrito en el Capítulo 2 y, más concretamente, al objetivo principal de este TFM, se especificaba como tal la realización de un análisis estratégico para la definición de un modelo de negocio de una nueva empresa que ofreciera servicios DAAS dirigidos al entorno universitario. A lo largo de este proyecto se ha trabajado el concepto de análisis estratégico, siguiendo sus resultados hasta la definición de un modelo de negocio centrado en el servicio ofrecido. Por tanto, el objetivo principal se considera satisfecho. En cuanto a los objetivos parciales, se consideran igualmente alcanzados ya que estos, en su mayoría, están estrechamente relacionados con el objetivo principal. Se ha realizado un análisis del entorno general de operación, donde se ha investigado y tratado sobre temas que conciernen de manera genérica a las empresas cuya operación se sitúe en el mismo ámbito que el de la que se pretende desarrollar. De igual manera, se ha focalizado posteriormente en el entorno específico, realizando un estudio cuyo radio de acción afecta a la industria analizada, para lo que se ha hecho uso del modelo de las cinco fuerzas de Porter. Además, se han identificado una serie de ventajas competitivas que pudieran resultar de interés para la empresa, lo que serviría de ayuda de cara a posicionarse estratégicamente para así destacar sobre el resto, impulsando su actividad y rentabilidad. Fruto de toda la tarea analítica anterior, se ha llegado a la definición de un modelo de negocio coherente con lo mencionado y que podría representar una propuesta válida de cara a desarrollar la actividad de la empresa. Por último, se ha realizado la creación de un servicio DAAS en un entorno *cloud* (Microsoft Azure), que podría servir como muestra del servicio que la empresa ofrecería a los potenciales clientes.

Además, durante esta última parte del proyecto, se ha trabajado con el personal del Centro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CTIC) de la UCLM con el fin de probar y validar el servicio realizando dos casos de uso diferentes, verificando que podría ser de aplicación en un entorno universitario real y comparando los gastos de adquisición de hardware con los del servicio de WVD. Por otra parte, se ha comprobado que el modelo de negocio y servicio planteados son capaces de satisfacer las necesidades que podría tener una universidad de la envergadura de la UCLM en cuanto a la llamada «digitalización» y migración de recursos *on-premise* a la nube.

6.2 Trabajos futuros

Con el fin de que la actividad de la empresa se desarrolle de la manera más eficiente posible, una vez que se encuentre instaurada y realizando su actividad, el hecho de realizar un análisis DAFO podría resultar interesante, así como la repetición del análisis del sector con relativa frecuencia, puesto que es posible que pueda variar con el tiempo y condicionar los movimientos de las empresas que se encuentren en él. Dicho análisis DAFO podría ser complementario a todo lo realizado en este TFM, teniendo en cuenta tanto factores internos (debilidades y fortalezas) como factores externos (amenazas y oportunidades). Además, sería conveniente realizar un plan de negocio, que representa un paso más en la definición de una empresa de manera más formal a medio plazo, así como el desarrollo de una arquitectura empresarial, de manera que se pudiera llevar a cabo un buen gobierno de TI. Por otra parte, atendiendo al script que se ha desarrollado, existe un cierto margen de mejora, puesto que se ha orientado específicamente a la gestión de usuarios. Dicho script podría crecer hasta incluir todas las operaciones que permite realizar el servicio en la actualidad, como la creación de nuevos *hostpools* o la definición de políticas de balanceo a través de PowerShell, obviando así la utilización del portal web de Azure. Por último, se podría implementar una máquina virtual que se encargase de la supervisión de los diferentes *hostpools*, de manera que pudiera arrancarlos o detenerlos automáticamente en función de las necesidades en cada momento. Esto supondría una ayuda en las tareas de gestión de dichas máquinas, así como un ahorro económico al no estar haciendo uso de los recursos de Azure si no es necesario.

ANEXOS

Anexo A

Diagrama de casos de uso de la aplicación

Antes de realizar los bocetos correspondientes a la interfaz gráfica de la aplicación, se realizó el diagrama de casos de uso que se muestra en la Figura A.1. De esta manera, se podría definir de una forma más precisa lo que serían las funcionalidades que se ofrecerían al administrador del servicio de WVD a través de dicha interfaz.

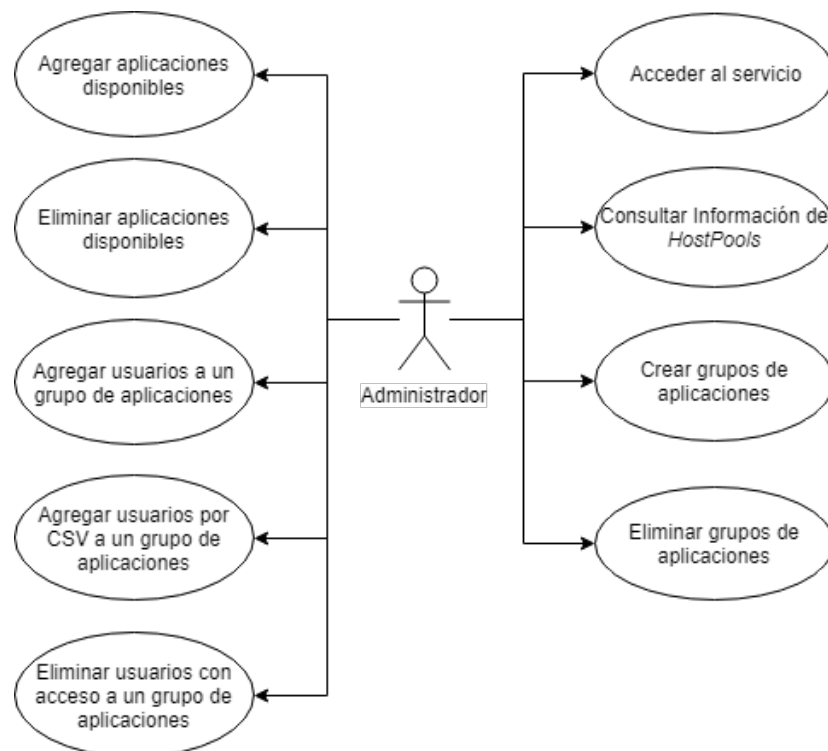


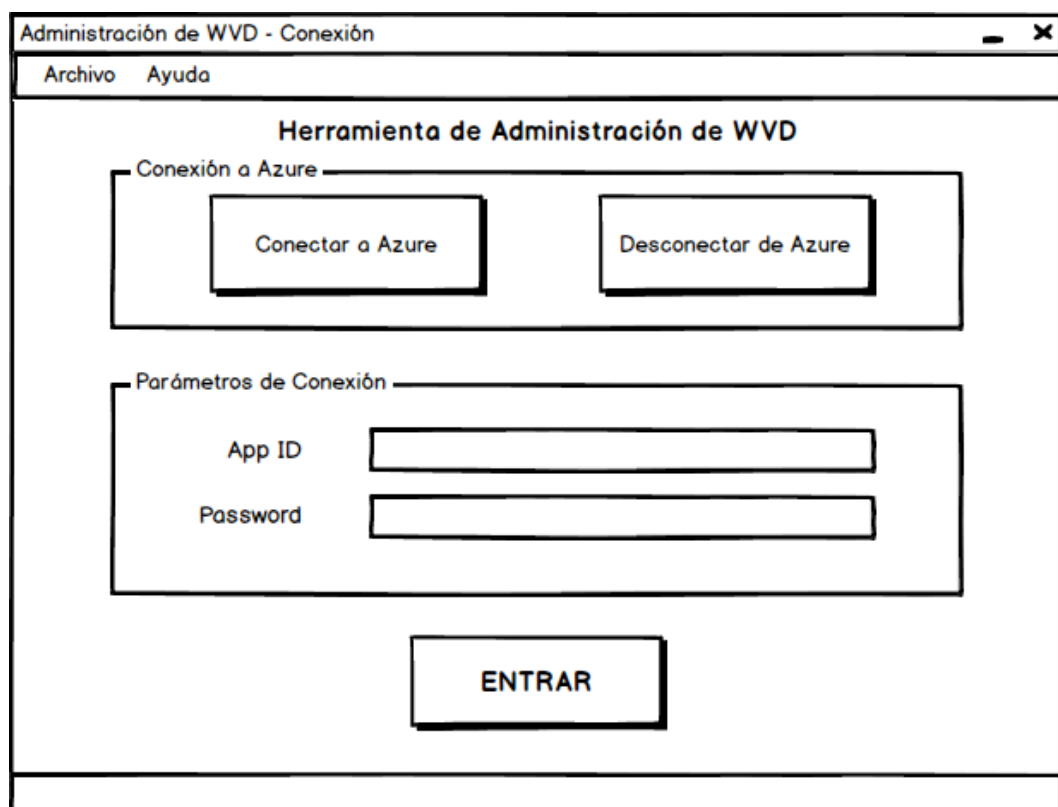
Figura A.1: Diagrama de casos de uso

Anexo B

Bocetos de la aplicación de gestión de usuarios

Este anexo contiene todos los bocetos realizados en la herramienta «*Balsamiq Mockups*» en un paso previo al comienzo del desarrollo de la aplicación.

B.1 Ventana de conexión a Azure



Administración de WVD - Conexión

Archivo Ayuda

Herramienta de Administración de WVD

Conexión a Azure

Conectar a Azure Desconectar de Azure

Parámetros de Conexión

App ID

Password

ENTRAR

Figura B.1: Boceto conexión a Azure

B.2 Menú principal

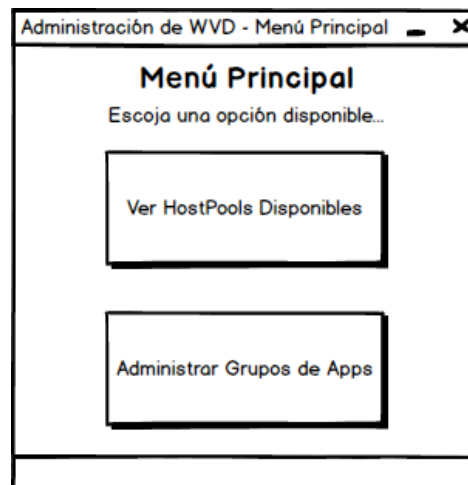


Figura B.2: Menú principal

B.3 Ventana de información de *hostpools*

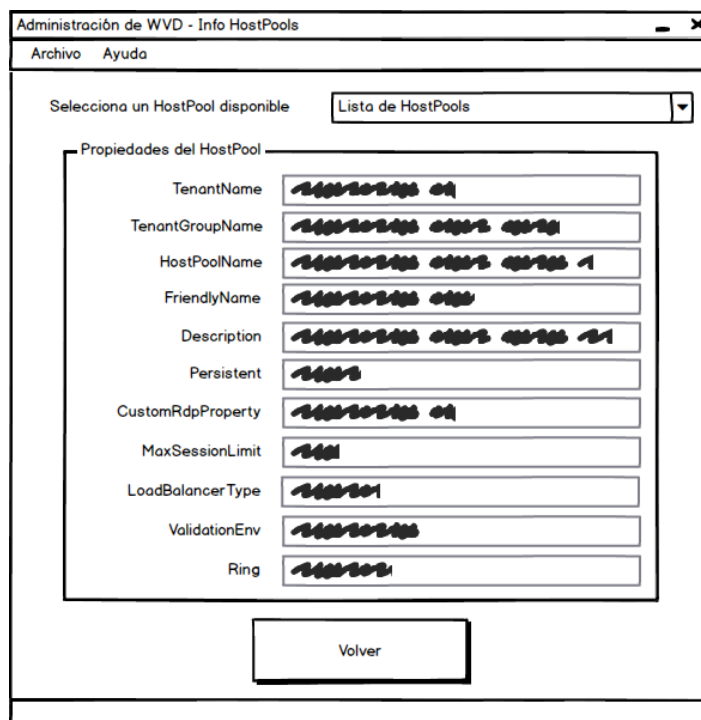


Figura B.3: Información de *hostpools*

B.4 Ventana de administración de grupos de aplicaciones

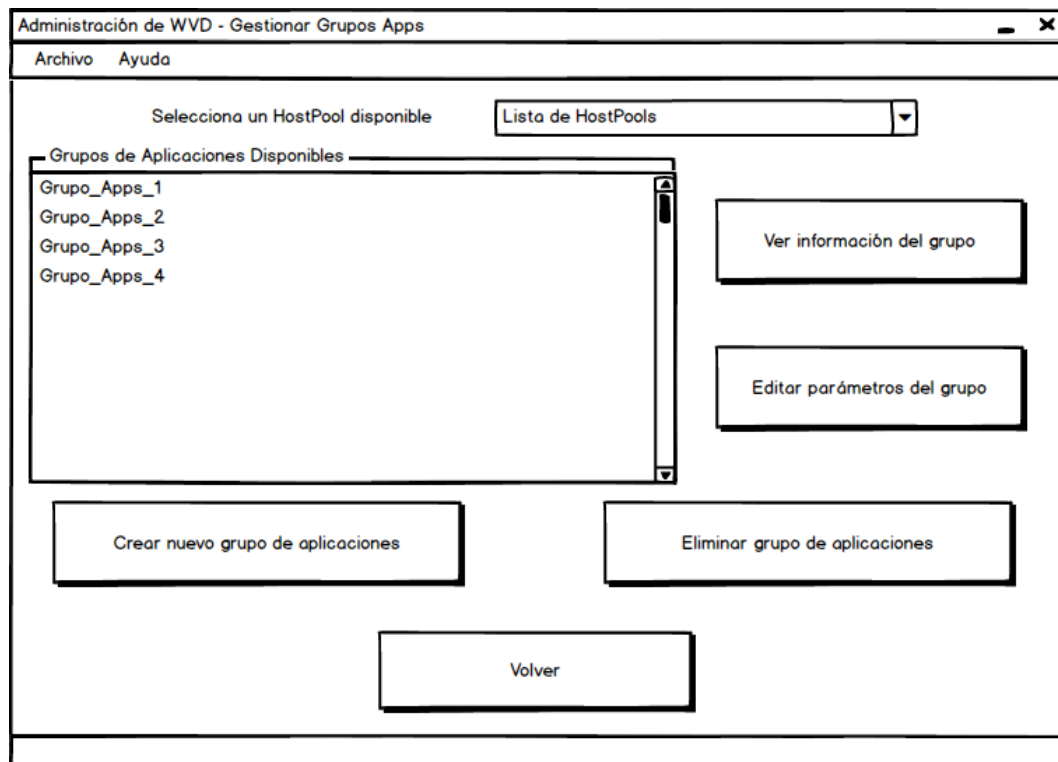


Figura B.4: Ventana de gestión de grupos

B.5 Ventana de información de grupo de aplicaciones

Administración de WVD - Info Grupo de Apps

Archivo Ayuda

Información del Grupo de Aplicaciones

Valores del Grupo de Aplicaciones

TenantGroupName

TenantName

HostPoolName

AppGroupName

Description

FriendlyName

ResourceType

Aplicaciones del Grupo

Aplicación_1

Aplicación_2

Aplicación_3

Usuarios del Grupo

usuario1@ejemplo.com

usuario2@ejemplo.com

usuario3@ejemplo.com

usuario4@ejemplo.com

Volver

Figura B.5: Ventana de información de grupo de aplicaciones

B.6 Ventana para crear un nuevo grupo de aplicaciones

Administración de WVD - Nuevo Grupo

Nombre:

Descripción:

FriendlyName:

Tipo de recursos:

RemoteApp

Desktop

Cancelar

Crear grupo

Figura B.6: Ventana de creación de un grupo de aplicaciones

B.7 Ventana de edición de grupo de aplicaciones

Figura B.7: Ventana de edición de grupo de aplicaciones

B.8 Ventana para registrar nuevos usuarios

Figura B.8: Ventana para añadir nuevos usuarios manualmente

Anexo C

Manual de usuario de la aplicación

La aplicación suministrada ofrece capacidades para la gestión de usuarios del servicio de *Windows Virtual Desktop* (WVD) creado y disponible en Azure para la organización correspondiente. Permite realizar tareas como consultar los diferentes *hostpools* creados, así como las diferentes tareas que tienen que ver con los grupos de aplicaciones de estos: creación y eliminación de grupos, consulta de parámetros y modificación de aplicaciones y usuarios con acceso a estos. En las sucesivas secciones del presente manual se explicarán estas funcionalidades y la manera de proceder en cada una de ellas.

C.1 Conexión a Azure

La primera ventana que verá al iniciar la aplicación será la que se encarga de realizar la conexión a Azure (Figura C.1). Como se observa, la aplicación muestra un único botón disponible llamado «conectar a Azure» que, al hacer clic sobre este, lanzará una nueva ventana emergente en la que se deberán introducir los datos correspondientes al usuario con acceso al servicio para su gestión. Dependiendo de la implementación del servicio de autenticación en cada organización, al introducir la dirección de correo en la página de Microsoft (Figura C.2) se le redigirá a la página de autenticación de dicha organización que, a modo de ejemplo, se ilustra con la correspondiente a la de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) (Figura C.3).

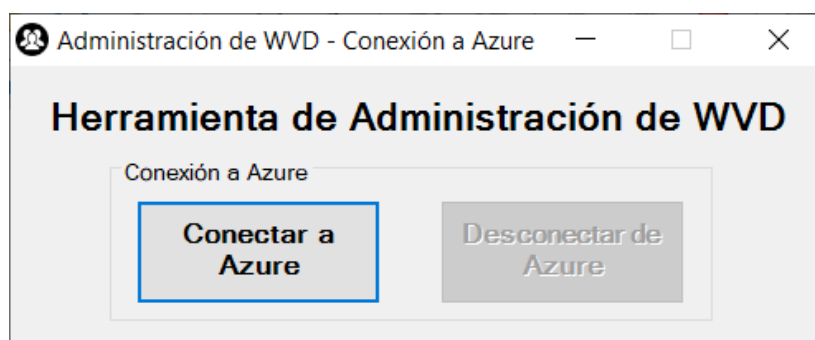


Figura C.1: Ventana de conexión a Azure

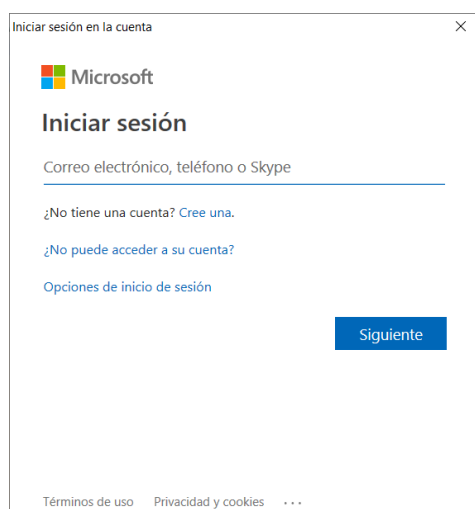


Figura C.2: Inicio de sesión en Microsoft



Figura C.3: Inicio de sesión en la UCLM

Si el proceso de autenticación se ha realizado correctamente, se le avisará mediante un mensaje en una ventana de información. Lo mismo ocurrirá en caso contrario. En el supuesto de que la autenticación se haya realizado sin errores, la ventana mostrada en la Figura C.1 se expandirá mostrando más elementos (Figura C.4). En primer lugar, el botón «conectar a Azure» se encuentra deshabilitado, mientras que el botón «desconectar de Azure» se habrá habilitado. Esto representa que la sesión en Azure ha sido establecida y será posible cerrarla para volver al primer paso. En los campos «App ID» y «Password» se deberán escribir las credenciales correspondientes al servicio de WVD enlazadas con la dirección de correo que se ha utilizado previamente para iniciar sesión en Azure. De igual manera, tanto si la identificación en el servicio se ha realizado correctamente como si ha ocurrido algún error, se avisará mediante un mensaje en una ventana emergente. Una vez identificado en el servicio, la ventana actual se cerrará para acceder al menú principal, desde donde se pueden realizar todas las acciones.

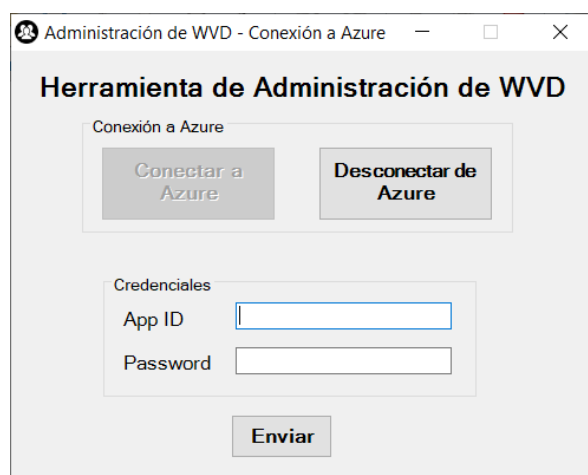


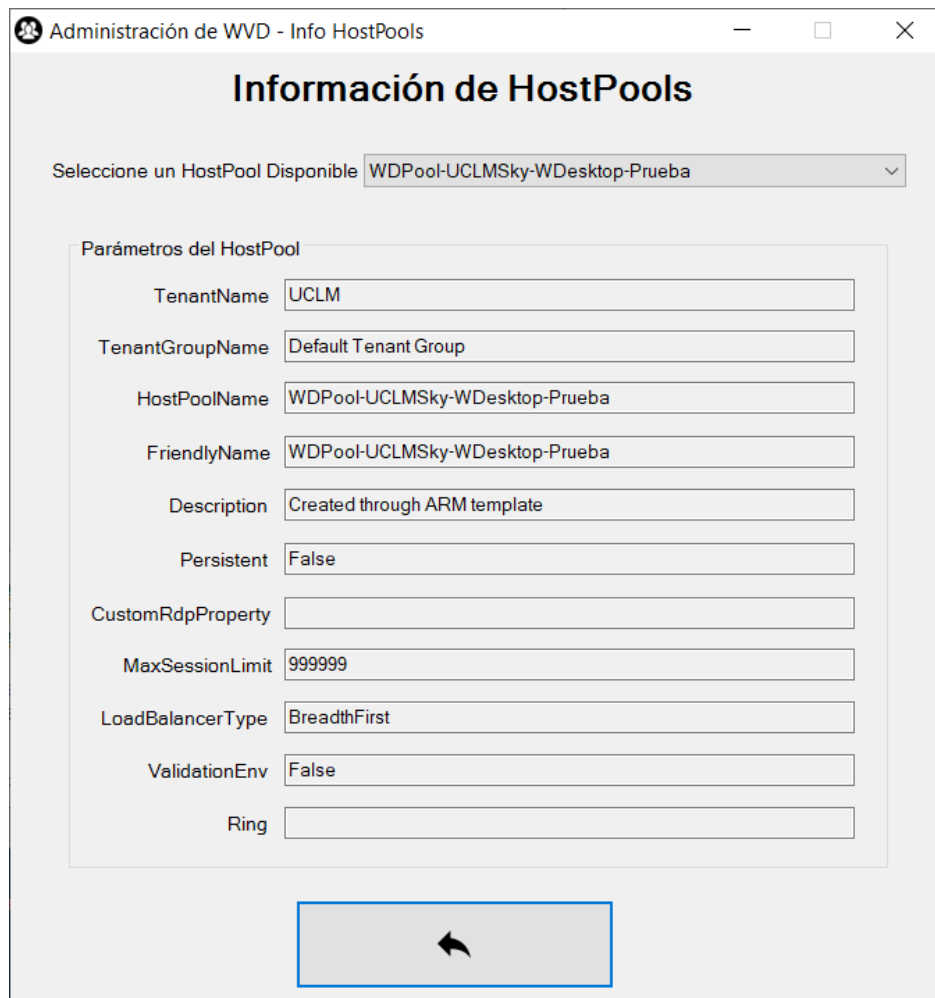
Figura C.4: Ventana de conexión al servicio de WVD

C.2 Consultar información de *hostpools*

Desde el menú principal (Figura C.5), es posible realizar consultas para obtener información acerca de los *hostpools* disponibles en el servicio. Para ello, haga clic en el botón «ver *hostpools* disponibles» y seleccione el *hostpool* de entre los disponibles en la lista desplegable que se mostrará en la parte superior de una nueva ventana, como se ilustra en la Figura C.6. Una vez realizados estos pasos y la información sea cargada en cada uno de los campos, será posible consultar los diferentes parámetros de los *hostpools* que se encuentran creados en el servicio.



Figura C.5: Menú principal



The screenshot shows a web application window titled "Administración de WVD - Info HostPools". The main heading is "Información de HostPools". Below this, there is a dropdown menu labeled "Seleccione un HostPool Disponible" with the selected value "WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba". The form contains several input fields for "Parámetros del HostPool":

Parameter	Value
TenantName	UCLM
TenantGroupName	Default Tenant Group
HostPoolName	WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba
FriendlyName	WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba
Description	Created through ARM template
Persistent	False
CustomRdpProperty	
MaxSessionLimit	999999
LoadBalancerType	BreadthFirst
ValidationEnv	False
Ring	

At the bottom of the form, there is a button with a left-pointing arrow icon.

Figura C.6: Ventana de información de *hostpools*

C.3 Gestionar grupos de aplicaciones

La otra funcionalidad principal de esta aplicación es la de poder gestionar los diferentes grupos de aplicaciones. Estos grupos contendrán tanto aplicaciones como usuarios a los que se otorgue acceso y que podrán hacer uso de las mismas. La ventana desde la que se pueden realizar las acciones relativas a estos se muestra en la Figura C.7. A continuación, se detallarán los procedimientos que se pueden llevar a cabo utilizando la aplicación con respecto a dichos grupos.

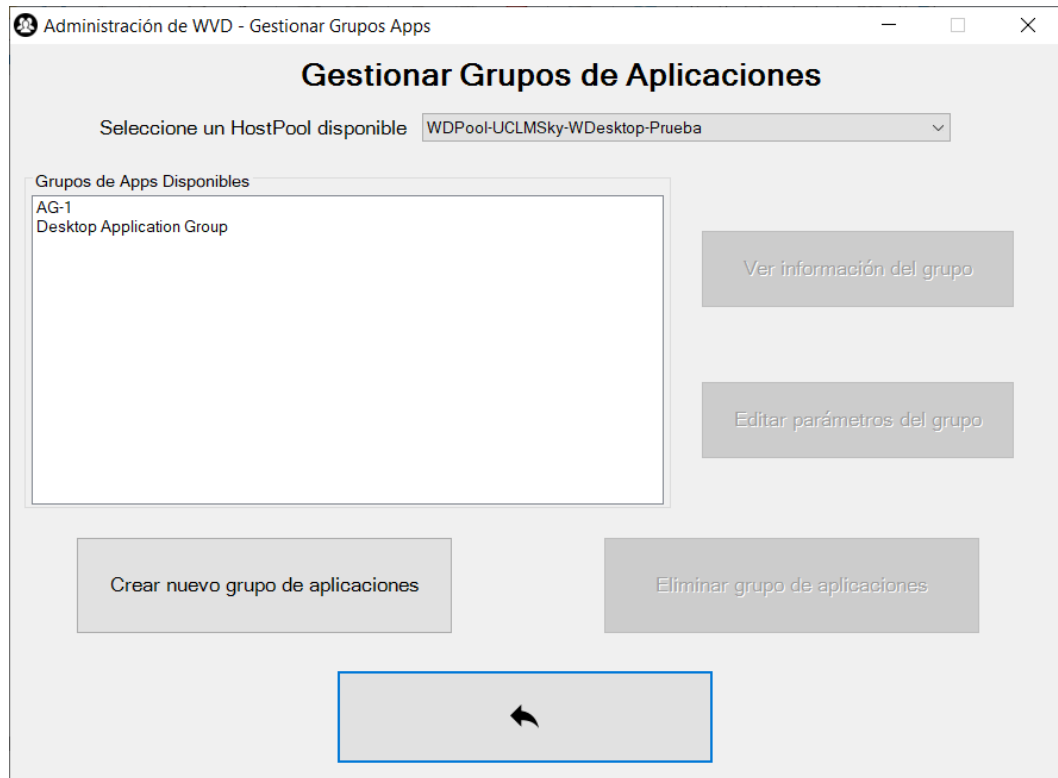


Figura C.7: Ventana de gestión de grupos

C.3.1 Crear un nuevo grupo de aplicaciones

Para crear un nuevo grupo de aplicaciones, haga clic sobre el botón «gestionar grupos de aplicaciones» en el menú principal y seleccione el *hostpool* sobre el que desea operar en la ventana que se muestra. A continuación, pulse sobre el botón «crear nuevo grupo de aplicaciones» y rellene los parámetros que se solicitan en la ventana emergente (Figura C.8). Dependiendo del propósito del grupo de aplicaciones, puede seleccionar dos tipos de recursos:

- **RemoteApp**. Este tipo de recursos se encuentra enfocado a ofrecer únicamente aplicaciones individuales a los usuarios con acceso.
- **Desktop**. En lugar de ofrecer aplicaciones individuales, este tipo de recursos ofrecerá a los usuarios un escritorio virtual completo, con todas las aplicaciones disponibles que se encuentren instaladas en ese *hostpool*.

Finalmente, al pulsar sobre «crear grupo», se informará si se ha creado correctamente el nuevo grupo y se mostrará este en la lista de grupos de aplicaciones disponibles.

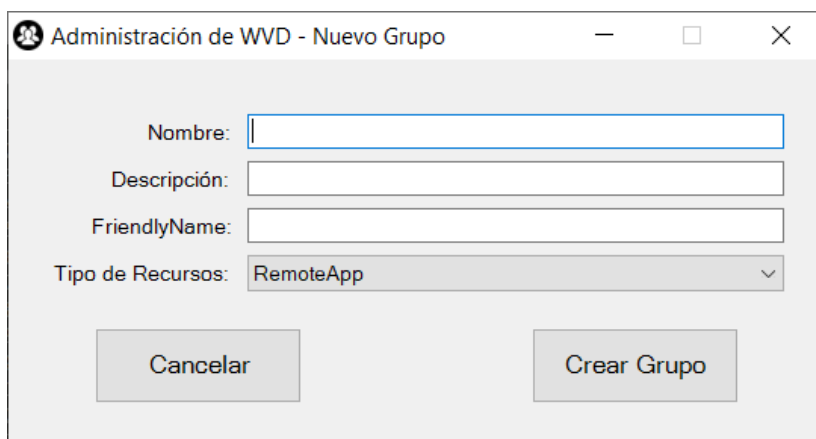
La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Administración de WVD - Nuevo Grupo". La ventana contiene cuatro campos de entrada: "Nombre:" (un campo de texto vacío), "Descripción:" (un campo de texto vacío), "FriendlyName:" (un campo de texto vacío) y "Tipo de Recursos:" (un menú desplegable con "RemoteApp" seleccionado). En la parte inferior de la ventana hay dos botones: "Cancelar" a la izquierda y "Crear Grupo" a la derecha.

Figura C.8: Ventana de creación de grupo

C.3.2 Eliminar un grupo de aplicaciones existente

De igual manera que se ofrece la posibilidad de crear un nuevo grupo, es posible llevar a cabo su eliminación del servicio. Para realizar esta tarea, seleccione de la lista que se muestra el que se desea eliminar y pulse sobre el botón «eliminar grupo de aplicaciones». Se mostrará una confirmación que, de ser positiva, desencadenará la eliminación del grupo seleccionado, desapareciendo de la lista.

C.3.3 Consultar información de un grupo de aplicaciones

Es posible consultar toda la información de los grupos de aplicaciones sin poder realizar cambios para evitar modificaciones indeseadas. Para ello, seleccione un grupo de entre los disponibles y pulse sobre el botón «ver información del grupo» o haga doble clic sobre el grupo deseado. Esto abrirá una nueva ventana en la que se mostrará la información acerca de los parámetros del grupo, las aplicaciones disponibles y los usuarios con acceso al mismo. La Figura C.9 muestra la información de un grupo cuyo tipo de recursos es «RemoteApp». En el caso de que este parámetro sea «Desktop», en la lista de aplicaciones se mostrará un único elemento indicando que ese tipo de grupo no es compatible con la selección de aplicaciones (Figura C.10).

The screenshot shows a window titled 'Administración de WVD - Info Grupo de Apps' with a subtitle 'Información del Grupo de Aplicaciones'. The window is divided into three main sections:

- Valores del Grupo de Aplicaciones:** A form with the following fields:
 - TenantGroupName: Default Tenant Group
 - TenantName: UCLM
 - HostPoolName: WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba
 - AppGroupName: AG-1
 - Description: (empty)
 - FriendlyName: (empty)
 - ResourceType: RemoteApp
- Aplicaciones del Grupo:** A list of applications with checkboxes:
 - ☒ Access
 - ☒ Excel
 - ☒ Paint
 - ☒ Word
 - ☐ charactermap
 - ☐ databasecompare
 - ☐ dfrgui
 - ☐ diskcleanup
 - ☐ internetexplorer
 - ☐ iscsiinitiator
 - ☐ mathinputpanel
 - ☐ memorydiagnostictool
- Usuarios del Grupo:** A list of users with the email address `diego.anderica@alu.uclm.es`.

At the bottom center of the window, there is a button with a left-pointing arrow, which is highlighted with a blue border.

Figura C.9: Ventana de información de grupo

The screenshot shows a web application window titled "Administración de WVD - Info Grupo de Apps". The main heading is "Información del Grupo de Aplicaciones".

Valores del Grupo de Aplicaciones

TenantGroupName	Default Tenant Group
TenantName	UCLM
HostPoolName	WDPool-UCLMSky-WDesktop-Prueba
AppGroupName	Desktop Application Group
Description	The default desktop application group fo
FriendlyName	Desktop Application Group
ResourceType	Desktop

Aplicaciones del Grupo

☐ Los grupos de tipo 'Desktop' no son compatibles con apps

Usuarios del Grupo

At the bottom center, there is a button with a left-pointing arrow icon, highlighted with a blue border.

Figura C.10: Ventana de información de grupo (*ResourceType Desktop*)

C.3.4 Editar aplicaciones y usuarios de un grupo de aplicaciones

Para modificar las aplicaciones disponibles y los usuarios con acceso a un grupo de aplicaciones, siga las indicaciones que se detallan a continuación. La ventana sobre la que se centrarán estas se muestra en la Figura C.11 donde, además, es posible consultar los valores de los parámetros que se especificaron en el momento de creación del grupo en la parte izquierda de la ventana.

Figura C.11: Ventana de edición de grupo

Editar aplicaciones de un grupo de aplicaciones

Si desea editar las aplicaciones que se ofrecerán dentro de un grupo de aplicaciones, seleccione sobre el que se desea editar en la lista y haga clic sobre el botón «editar parámetros del grupo». A continuación, marque o desmarque las aplicaciones que desea que sean entregadas y pulse sobre el botón «guardar cambios de aplicaciones». Después de confirmar la acción y de que la aplicación recargue la correspondiente información, los cambios serán mostrados en la correspondiente lista.

Añadir usuarios a un grupo de aplicaciones

También es posible editar la lista de los usuarios con acceso a un grupo de aplicaciones. Es posible realizar esta gestión de dos maneras diferentes: introduciendo usuarios a mano o a través de un archivo CSV. En el caso de que se introduzcan a mano, pulse sobre el botón «añadir usuarios» y escriba en la ventana emergente (Figura C.12) las direcciones de correo de los usuarios a los que se desea otorgar acceso. Puede escribir una única dirección o un conjunto de direcciones separadas por comas.

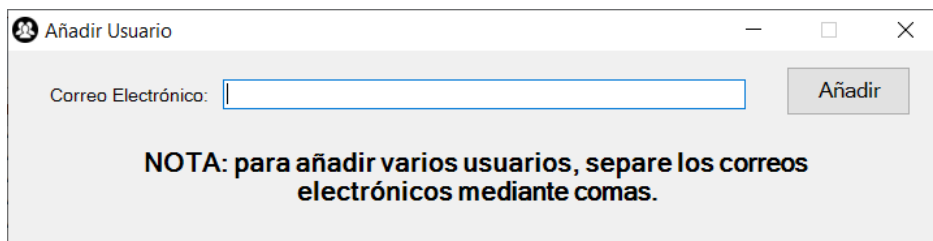


Figura C.12: Ventana para añadir usuarios

Como se ha mencionado anteriormente, también es posible añadir usuarios a un grupo de aplicaciones a través de un archivo CSV pulsando sobre el botón «subir CSV». El formato de el archivo que se utilice tendrá las siguientes restricciones:

- **Extensión:** *.csv.
- **Carácter de separación de valores:** «;» (punto y coma).
- **Campos:** Indiferente, siempre y cuando haya un campo «Correo» en la especificación de valores en la primera línea del archivo.

Al seleccionar un archivo válido el programa le avisará de que, si desea continuar, se borrarán todos los usuarios existentes para tener en cuenta únicamente los especificados en dicho archivo. De esta manera, se evitan redundancias y se asegura que el grupo se encuentra únicamente disponible para el conjunto especificado de usuarios, puesto que se considera que el archivo contiene todos los valores requeridos y necesarios para ofrecer el servicio a unos determinados usuarios.

Eliminar un usuario de un grupo de aplicaciones

Por último, es posible revocar el acceso de un usuario a un grupo determinado de aplicaciones. En este caso, bastará con seleccionar la dirección de correo deseada de la lista y hacer clic sobre el botón «eliminar usuario». Tras realizar esta acción, el programa pedirá su confirmación y realizará la acción, recargando la lista correspondiente.

Referencias

- [1] Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). Ejerce tus derechos. <https://www.aepd.es/reglamento/derechos/index.html>.
- [2] Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). Normativa y circulares. <https://www.aepd.es/normativa/index.html>.
- [3] Centro Nacional de Seguridad (CCN). Esquema Nacional de Seguridad (ENS). <https://www.ccn-cert.cni.es/ens.html>.
- [4] Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Análisis de las TIC en las Universidades Españolas. <http://tic.crue.org/wp-content/uploads/2018/03/UNIVERSITIC-2017.pdf>, oct 2017.
- [5] Instituto Nacional de Estadística (INE). Población que usa Internet (en los últimos tres meses). https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259925528782&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout.
- [6] Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE). Políticas activas de empleo. <https://www.sepe.es/HomeSepe/Personas/encontrar-trabajo/politicas-de-empleo-normativa/politicas-activas-empleo.html>.
- [7] UCLM. Bibliotecas y horarios. <https://www.uclm.es/areas/biblioteca/conocenos/bibliotecas%20y%20horarios>.
- [8] UCLM. Estadísticas de estudiantes. <https://www.uclm.es/misiones/laucml/institucional/transparencia/estadisticaestudiantes>.
- [9] UCS. C3CE – el Centro Cloud Computing que UCS junto con la UPM ofrecen a la Comunidad Educativa. <http://www.u-cloudservices.com/soluciones/c3ce/>.
- [10] Cristina López Albarrán. Quiero mi propio CPD, ¿cuánto tengo que invertir? <https://www.datacentermarket.es/siteresources/files/858/62.pdf>, jun 2018.
- [11] balcellsg. ¿Qué impuestos hay en España? Fiscalidad para el 2019. <https://balcellsgroup.com/es/impuestos-espana-2019/>.
- [12] Balsamiq. *Balsamiq Wireframes*. <https://balsamiq.com/wireframes/>.

- [13] La Caixa. El ordenador que nos llevó a la Luna tenía menos potencia que tu móvil. <https://www.blog.lacaixa.es/blogcaixabank/2017/08/el-ordenador-que-nos-llevo-a-la-luna-tenia-menos-potencia-que-tu-movil.html>, aug 2017.
- [14] Citrix. Acerca de nosotros. <https://www.citrix.es/about/>.
- [15] NTT Communications. About Global ICT Infrastructure Services Provider. <https://www.glc.ntt.com/en/about-us.html>.
- [16] NTT Communications. Enterprise DaaS - Desktop as a Service Application. <https://www.glc.ntt.com/en/services/application/enterprise-daas.html>.
- [17] Cerem Comunicación. Estructura de la legislación ambiental en España. <https://www.cerem.es/blog/estructura-de-la-legislacion-ambiental-en-espana>, apr 2018.
- [18] J. de Antonio. El Banco de España duda de la política económica del Gobierno. <https://www.larazon.es/economia/el-banco-de-espana-duda-de-la-politica-economica-del-gobierno-LA23232229>, may 2019.
- [19] Gobierno de España. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=B0E-A-2013-12913>, dec 2018.
- [20] Javier Donoso. Fuentes de financiación para emprendedores. <https://www.creaciondempresas.es/preparate.para.emprender/financiacion-nuevas-empresas/financiacion-para-emprendedores/>, feb 2018.
- [21] Redacción Emprendedores. Los impuestos del autónomo: IRPF, IVA y sus gastos deducibles. <https://www.emprendedores.es/crear-una-empresa/a54875/impuestos-del-autonomo-irpf-renta-iva-gastos-deducibles/>, mar 2019.
- [22] europa.eu. Comisión Europea. <https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-commission.es>.
- [23] europa.eu. Consejo de la Unión Europea. <https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/council-eu.es>.
- [24] europa.eu. Consejo Europeo. <https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-council.es>.
- [25] europa.eu. Parlamento Europeo. <https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-parliament.es>.
- [26] Expansión. PIB de España. <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana>.

- [27] flexiLabs. flexilabs Portal. <https://www.flexilabs.net/flportal>.
- [28] Flexxible. Qué incluye el Escritorio Virtual. <http://www.flexxibledesktop.com/escritorios-virtuales/que-incluye/>.
- [29] Aurora Galisteo. Calero: “El software es un gran consumidor de energía y tiene un gran impacto en el medio ambiente”. <http://bit.ly/2JQ9wTp>, apr 2019.
- [30] Javier Garzas. El ciclo de vida iterativo e incremental. <https://www.javiergarzas.com/2012/10/iterativo-e-incremental.html>, oct 2012.
- [31] Yolanda González. Emprendimiento en España: ¿con qué obstáculos y apoyos se encuentra? <https://www.invertia.com/es/noticias/mis-finanzas/20190526/emprendimiento-en-espana-con-que-obstaculos-y-apoyos-se-encuentra-272503>, may 2019.
- [32] José María Gris. Historia de la virtualización. <https://www.josemariagonzalez.es/manuales-virtualizacion/historia-de-la-virtualizacion.html>, mar 2012.
- [33] Manuel V. Gómez. Siete años de reforma laboral: más empleo pero más desigual. <https://elpais.com/economia/2019/02/02/actualidad/1549103212.632072.html>, feb 2019.
- [34] Red Hat. What is virtualization? <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>.
- [35] Alejandro Herreiz. Arquitectura de *Remote Desktop Service* (RDS) y sus roles principales. <https://blogs.technet.microsoft.com/latam/2017/07/20/arquitectura-de-remote-desktop-services-rds-y-sus-roles-principales/>, jul 2017.
- [36] Flexxible IT. About us. <https://www.flexxible.com/about-us>.
- [37] Flexxible IT. Beneficios del Escritorio Virtual Flexxible desktop. <http://www.flexxibledesktop.com/escritorios-virtuales/beneficios-de-flexxible-desktop/>.
- [38] ituser. España iniciará un nuevo ciclo económico en el periodo 2019-2020. <https://www.ituser.es/actualidad/2019/01/espana-iniciara-un-nuevo-ciclo-economico-en-el-periodo-20192020>, jan 2019.
- [39] ituser. Las empresas apuestan por entornos multi cloud. <https://discoverthenew.ituser.es/hybrid-it/2019/07/las-empresas-apuestan-por-entornos-multi-cloud>, jul 2019.

- [40] M. Tim Jones. Virtualización de aplicaciones, pasado y futuro. <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/linux/library/l-virtual-machine-architectures/index.html>, jul 2011.
- [41] KeyANDCloud. ¿Por qué el cloud computing se considera tecnología limpia? <https://www.keyandcloud.com/cloud-computing-se-considera-tecnologia-limpia/>, apr 2018.
- [42] Alex Ballarin Latre. Scrum Myths: It is ok to have a Sprint 0, Design Sprint, Hardening Sprint... <https://www.scrum.org/resources/blog/scrum-myths-it-ok-have-sprint-0-design-sprint-hardening-sprint>, jan 2017.
- [43] Jedidia García Llergo. Análisis del entorno general de la empresa. <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-entorno-general-de-la-empresa/>, mar 2012.
- [44] Jose Manuel. Herramientas clave en un Plan de Marketing (ii): 5 fuerzas de Porter. <https://laculturadelmarketing.com/herramientas-claves-en-un-plan-de-marketing-ii-5-fuerzas-de-porter/>.
- [45] Data Center Market. El 40 % de las empresas aumentará su presupuesto *cloud* más de un 20 %. <http://www.channelpartner.es/cloud/noticias/1113095046302/40-de-empresas-aumentara-presupuesto-cloud-mas-de-20.1.html>, jul 2019.
- [46] Juan Martín. Análisis PEST o PESTEL. <https://www.cerem.es/blog/estudia-tu-entorno-con-un-pest-el>, may 2017.
- [47] Microsoft. Microsoft Teams. <https://products.office.com/es-es/microsoft-teams/group-chat-software>.
- [48] Microsoft. OneNote, la aplicación para tomar notas digitales. <https://products.office.com/es-es/onenote/digital-note-taking-app>.
- [49] Microsoft. Prepare for Windows Server 2008 end of support. <https://www.microsoft.com/en-us/cloud-platform/windows-server-2008>.
- [50] Microsoft. Pricing calculator. <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>.
- [51] Microsoft. *Visual Studio*. <https://visualstudio.microsoft.com/es/>.
- [52] Microsoft. Tutorial: Create a tenant in Windows Virtual Desktop Preview. <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-desktop/tenant-setup-azure-active-directory>.
- [53] Microsoft. Conozca Azure. <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/>, jun 2019.

- [54] Microsoft. Task Management for Teams - Microsoft Planner. <https://products.office.com/en-us/business/task-management-software>, jun 2019.
- [55] Microsoft. Tutorial: Create a host pool by using the Azure Marketplace. <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-desktop/create-host-pools-azure-marketplace>, may 2019.
- [56] Microsoft. What is windows virtual desktop? <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/virtual-desktop/overview>, may 2019.
- [57] MindMeister. Mapas mentales en línea. <https://www.mindmeister.com/es>.
- [58] Global Entrepreneurshio Monitor. *GEM 2018 / 2019 GLOBAL REPORT*. <https://www.gemconsortium.org/report/gem-2018-2019-global-report>, jan 2019.
- [59] Robert Mulsow. *10 Killer Best Practices For Scrum in Microsoft Teams and Planner*. <https://www.avepoint.com/blog/manage/scrum-microsoft-teams-planner/>, nov 2018.
- [60] Nexica. Escritorios en la nube: Nexica DaaS. <https://www.nexica.com/es/escritorios-virtuales>.
- [61] Nexica. Quiénes somos. <https://www.nexica.com/es/quienes-somos>.
- [62] Antena 3 Noticias. El nuevo reto de los bancos: poder trabajar sin pisar la oficina. <https://bit.ly/2XylLsn>, jun 2019.
- [63] Tecnología para tu empresa. Ventajas de la ultramovilidad para los trabajadores digitales. <https://tecnologiaparatuempresa.ituser.es/ultramovilidad/2019/01/ventajas-de-la-ultramovilidad-para-los-trabajadores-digitales>, jan 2019.
- [64] Agripino Petit. Sprint 0, clave en la gestión de proyectos ágiles. <https://www.paradigmadigital.com/techbiz/sprint-0-clave-la-gestion-proyectos-agiles/>, feb 2017.
- [65] Michael E. Porter. How Competitive Forces Shape Strategy. In *Readings in Strategic Management*, pages 133–143. Macmillan Education UK, London, 1989.
- [66] proyectosagiles.org. Desarrollo iterativo e incremental. <https://proyectosagiles.org/desarrollo-iterativo-incremental/>.
- [67] RedIRIS. Proyecto CRUE-RedIRIS para Virtualización de Escritorios (VES). <http://www.rediris.es/ves/>, dec 2015.
- [68] Santander. España: política y economía. <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/espana/politica-y-economia>.

- [69] Scrum.org. The Scrum Framework Poster. <https://www.scrum.org/index.php/resources/scrum-framework-poster>.
- [70] Michele Sliger. (2011). *Agile project management with Scrum. Paper presented at PMI® Global Congress 2011—North America, Dallas, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute.*
- [71] Ken Schwaber; Jeff Sutherland. *The Scrum Guide*. <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>, nov 2017.
- [72] Pedro Sánchez. *Tweet de Pedro Sánchez*. <https://twitter.com/sanchezcastejon/status/1136731542485704710>, jun 2019.
- [73] David J. Teece. Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2-3):172–194, 4 2010.
- [74] *Global Entrepreneurship Monitor*. Informe GEM España 2018-2019. <http://www.gem-spain.com/wp-content/uploads/2019/05/GEM2018-2019.pdf>, 2019.
- [75] World Energy Trade. El Cloud Computing clave para Bosch para extender la vida útil de las baterías. <https://www.worldenergytrade.com/index.php/m-news-alternative-energy/100-news-energia-alternativa-i-d-i/3688-el-cloud-computing-clave-para-bosch-para-extender-la-vida-util-de-las-baterias>, jul 2019.
- [76] Kireeti Valicherla. Introducing Citrix Managed Desktops on Azure. <https://www.citrix.com/blogs/2019/05/21/introducing-citrix-managed-desktops/>, may 2019.
- [77] Roberto López Vargas. La I+D española retrocede 15 años. <https://www.larazon.es/economia/la-i-d-espanola-en-niveles-de-2004-DA22339820>, mar 2019.
- [78] Cristina Ramos Vega. El Business Model Canvas de Alex Osterwalder. <https://cristinaramosvega.com/business-model-canvas-alex-osterwalder/>, mar 2018.
- [79] Julia White and Brad Anderson. Announcing the public preview of Windows Virtual Desktop. <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/blog/2019/03/21/windows-virtual-desktop-public-preview/>, mar 2019.

Este documento fue editado y tipografiado con \LaTeX empleando la clase **esi-tfm** (versión 0.20181017) que se puede encontrar en:
<https://bitbucket.org/arco.group/esi-tfg>

[respeta esta atribución al autor]

