



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Generación de un perfil verificado en *blockchain*: plan de negocio y análisis estratégico de la *startup* CVerified

Autor: Teresa Fernández Cortés

Director: Rocío Sáenz-Diez Rojas

Teresa
Fernández
Cortés



Agradecimientos

Este proyecto va dedicado a aquellas personas sin las cuales no hubiese sido posible.

En primer lugar, a mi directora Rocío y a mi mentor Ignacio Cea Forniés. Ellos han sido mi guía fundamental para estructurar y sacar adelante este proyecto.

En segundo lugar, a mi gran equipo, Jacobo, Laura y Antón, con los que he pasado grandes tardes de esfuerzo y verdaderos quebraderos de cabeza.

En tercer lugar, a mis pilares fundamentales. A mis padres y a Ángel, por enseñarme que el esfuerzo, la tenacidad y la constancia dan grandes frutos. También a mi novio, Cecilio, por apoyarme en los momentos más difíciles y tener paciencia para escucharme siempre.

Por último, a mis amigos, dentro y fuera de ICADE, y en especial, a mi compañera de piso Beatriz Torreiro, sin la cual las largas noches de esfuerzo no hubieran sido iguales.

Resumen

La tecnología *blockchain*, que llegó en 2009 de la mano de la criptomoneda Bitcoin, ha evolucionado para convertirse en un instrumento que nos permite descentralizar el trasvase de información, garantizar seguridad y transparencia en los intercambios y conseguir que los usuarios sean soberanos de su propia información. Esta tecnología supondrá cambios disruptivos en los modelos estructurales de numerosas industrias.

La multitud de aplicaciones de la tecnología *blockchain* ha suscitado el interés de una gran comunidad de emprendedores que quieren extraer las ventajas que esta tecnología puede aportar en distintas industrias. El Observatorio *Fintech* everis-Comillas ha creado un concurso para que equipos de alumnos universitarios puedan lanzar sus ideas de emprendimiento con base en esta tecnología. Mediante la plataforma *Bridge for Billions* los equipos consiguen estructurar sus ideas, que finalmente, son presentadas en un concurso final ante un jurado para optar a distintos premios.

Este Trabajo Fin de Grado tiene por objeto realizar un análisis teórico del funcionamiento de la tecnología *blockchain* y su aplicación al ámbito educativo, para posteriormente presentar el modelo de negocio de CVerified mediante un *Business Model Canvas*, centrándose en el análisis estratégico de la *startup*.

Palabras clave: *blockchain*, educación, *startup*, *Business Model Canvas*, universidades, alumnos, currículum, verificación, perfil verificado.

Abstract

Blockchain technology, which arrived in 2009 with cryptocurrency Bitcoin, has evolved to become an instrument which allows us to decentralize the flow of information, guarantee security and transparency in exchanges and it has allowed users to become owners of their own information. This technology will bring disruptive changes within structural models in many industries.

The wide range of applications of blockchain technology has caught the attention of a wide community of entrepreneurs which wish to extract the benefits of this technology in different industries. The Fintech Observatory everis-Comillas has created a contest allowing teams of university students to launch their entrepreneurship ideas based on blockchain technology. Using the Bridge for Billions platform, teams can structure their idea to finally end the contest by presenting their startup to a jury, having the possibility of winning several prizes.

This project aims to analyse the functioning of blockchain technology and its applications in education. Finally, it presents a Business Model Canvas for CVerified, focusing on the strategic analysis of the startup.

Key words: blockchain, education, startup, Business Model Canvas, universities, alumni, curriculum, verification, verified profile.

Índice de contenidos

<i>Índice de figuras</i>	7
<i>Índice de tablas</i>	8
Capítulo I: Introducción	9
I. Propósito y contextualización	9
II. Justificación	11
III. Objetivos	13
IV. Metodología	14
Capítulo II: La tecnología blockchain en la verificación de información. Un acercamiento a su aplicación en el ámbito académico	16
I. Funcionamiento de la tecnología: elementos básicos de blockchain	16
I.I El registro	16
I.II Nodos y redes <i>peer to peer</i> o P2P	17
.....	18
I.III Hashing y bloques	18
I.IV Criptografía simétrica y asimétrica	21
.....	22
I.V Blockchain pública y privada.....	22
I.VI Blockchain con y sin permisos: PoW, PoS, mineros y tokens	23
II. Blockchain en el ámbito académico: propuesta de valor	26
I. Caso Indorse: verificación de un perfil.....	26
II. Caso Blockcerts: emisión de certificados.....	29
III. ¿Qué aporta blockchain en el ámbito de la educación? Una propuesta de valor social	31
III.I Soberanía sobre la información	31
III.II Confianza	32
III.III Transparencia y seguridad: la criptografía.....	32
III.IV Inmutabilidad.....	33
III.V Descentralización.....	34
IV. Certificación de información con blockchain: una perspectiva teórica	34
Capítulo III: Business Model Canvas para CVerified	36
I. CVerified	36
II. Marco teórico de un Business Model Canvas	37
III. Propuesta de valor	38
III.I Problemática del cliente: <i>pains</i>	38
III.II Beneficios que obtiene el cliente de CVerified: <i>gains</i>	40
III.III Acceso a los beneficios de CVerified: <i>customer jobs</i>	42
III.IV Resultados deseados: <i>pain relievers</i>	43
III.V Atributos de CVerified: <i>gain creators</i>	45
IV. Segmentación de clientes	47
V. Canales de distribución	49
V.I Captación	50
V.II Fidelización	51
VI. Relaciones con los clientes	52

VII. Socios clave.....	52
VIII. Actividades clave.....	54
IX. Recursos clave	54
X. Modelo financiero: estructura de costes e ingresos. Capital social y deuda.....	55
<i>Capítulo IV: Análisis estratégico de CVerified</i>	<i>59</i>
I. Misión, visión y valores.....	59
II. DAFO y CAME	60
III. Cuadrante de posicionamiento en la industria educativa en <i>blockchain</i>	65
IV. Cinco fuerzas de Porter.....	67
<i>Capítulo V: Conclusiones</i>	<i>72</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>75</i>
<i>Otras fuentes consultadas</i>	<i>77</i>
<i>Anexos</i>	<i>79</i>
Anexo I: Logo de CVerified	79
Anexo II: Encuestas realizadas al alumnado	80
Anexo III: Entrevista realizada a personal del departamento de recursos humanos	87

Índice de figuras

Figura I: Servidor central y redes P2P	18
Figura II: Documentación trazada con un sello temporal	19
Figura III: Unión de cadenas de bloques	20
Figura IV: Funcionamiento de una red <i>blockchain</i>	20
Figura V: Documento firmado con tecnología <i>blockchain</i>	22
Figura VI: Infografía comparativa entre PoW y PoS	25
Figura VII: Esquema del funcionamiento de Indorse	27
Figura VIII: Blockcerts en funcionamiento	30
Figura IX: Verificación de un perfil en <i>blockchain</i>	35
Figura X: <i>Business Model Canvas</i>	37
Figura XI: <i>Value Proposition Canvas</i>	38
Figura XII: Cuadrante de posicionamiento en la industria educativa en <i>blockchain</i> ...	67
Figura XIII: Cinco fuerzas de Porter	68

Índice de tablas

Tabla I: Registro en <i>blockchain</i>	17
Tabla II: Beneficios que aporta CVerified	44
Tabla III: Clasificación de atributos de CVerified	46
Tabla IV: División de clientes en CVerified	49
Tabla V: Estimación del coste del seguro de responsabilidad civil para CVerified	56
Tabla VI: Tarifas a cobrar por CVerified	58
Tabla VII: Plan de crecimiento para CVerified	64
Tabla VIII: DAFO y CAME para CVerified	65

Capítulo I: Introducción

I. Propósito y contextualización

Es este trabajo se plasma una visión sobre como la tecnología *blockchain* puede ayudar en el proceso de verificación de información en el ámbito educativo y de RRHH en la empresa a través de la creación una *startup*: CVerified. En el, se realiza una mención al funcionamiento de la tecnología *blockchain* así como a sus usos y aplicación en el ámbito educativo para la verificación de información. Por último, se desarrolla el funcionamiento de CVerified.

En su página web, IBM señala que las empresas intercambian valor con todos sus *stakeholders* a diario (ya sea dinero, información, servicios o bienes). Cada intercambio de valor es una transacción y las transacciones deben ser rápidas, precisas y acordadas por las partes que participan en las mismas (IBM, 2018). *Blockchain* aparece como una herramienta que permite realizar transacciones o compartir información de forma segura, transparente y de manera eficiente. Melanie Swan asegura en su libro *Blockchain for a New Economy* (Swan, 2015), que podríamos estar ante una nueva revolución, que se inició con la aparición de la criptomoneda *Bitcoin*, la primera moneda que no es emitida ni respaldada por una autoridad central, sino por un consenso automatizado entre sus usuarios.

Es cierto que, si bien los primeros trabajos de investigación sobre este tipo de tecnología datan de 1982, cuando Lamport describió en “The Byzantines Generals Problem” como los sistemas operativos deben manejar información contradictoria en entornos hostiles¹, hasta 2008 no comenzó a utilizarse la tecnología *blockchain* de forma masiva (Rauchs et al., 2018). En ese año, un individuo o grupo de individuos bajo el pseudónimo de Satoshi

¹ Un entorno hostil se caracteriza por la presencia de miembros en la comunidad que pretenden usar el sistema para fines no previstos por el mismo. El prototipo de adversario en la tecnología de registro contable distribuida es alguien que intenta alterar las reglas definidas por la comunidad para extraer información almacenada sin el consentimiento o la verificación de los restantes miembros (Rauchs et al., 2018).

Nakamoto publicó el estudio “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*”. Así, la primera *blockchain* generalmente conocida por un público amplio fue la *blockchain* que sirvió como base de la criptomoneda *Bitcoin* (Grech y F. Camilleri, 2017, p.16). Desde entonces, la tecnología *blockchain* y su modo de operar de forma descentralizada han resultado ser aplicables a multitud de campos, pudiendo llegar a convertirse en la siguiente gran fuerza disruptiva, llegando a moldear de nuevo la actividad humana (al igual que el PC, el internet o los teléfonos móviles) (Swan, 2015).

En la actualidad, *blockchain* comienza a ser una piedra angular de nuestra tecnología, por lo que resulta necesario conceptualizar brevemente el término para tener una mayor comprensión de sus distintos usos y aplicaciones. *Blockchain* es un tipo de tecnología de registro contable distribuida (conocida como *distributed ledger technology* o DLT) que permite que la información sea compartida dentro de una comunidad. Dentro de dicha comunidad, cada miembro tiene una copia personal de la información compartida y a su vez, debe validar o confirmar los cambios o actualizaciones que se incorporen a la información compartida. Las entradas de nueva información son constantes, transparentes y pueden localizarse fácilmente por los miembros de la comunidad, lo que permite mantener una trazabilidad de las actualizaciones e incorporaciones de información. Cada nueva entrada de información se denomina “bloque”, y los bloques van añadiéndose a una “cadena” de información. Existe un protocolo común y acordado por los miembros de la comunidad que refleja como las nuevas entradas de información o la edición de información anterior debe ser validada y distribuida por la comunidad, por lo que los miembros de la comunidad verifican la información entre si, con el uso de algoritmos, manteniendo la veracidad de la cadena sin que para ello exista una autoridad externa (Grech y F. Camilleri, 2017, p. 16).

Jeff Garzik, uno de los desarrolladores del *bitcoin*, no dudó en señalar que unir a usuarios y organizaciones a través de un registro compartido, distribuyendo el proceso de creación de dicho registro tanto a los usuarios como a las organizaciones, permitiría eliminar las fricciones que hacen que las transacciones sean opacas. Añadió, que, dado que el *blockchain* irrumpe en el método tradicional que las empresas han utilizado para construir sus procesos, las organizaciones tendrían que pensar de nuevo como crearían

valor incorporando la tecnología *blockchain* (Deloitte, 2016). *Blockchain* se presenta como una tecnología que permite que particulares puedan depositar su confianza en desconocidos sin necesidad de que exista una autoridad central verificando la información transmitida. Dicho de manera informal, es sorprendentemente una tecnología que genera confianza (Berkeley, 2015).

II. Justificación

En cuanto a la justificación concreta del tema elegido para la creación de nuestra *startup* CVerified, hemos querido utilizar la tecnología *blockchain* como una forma de verificar información y dotar de transparencia a un sistema que actualmente se encuentra obsoleto. Además, la verificación de información en el ámbito educativo y empresarial es algo que hoy genera escándalos por la gran cantidad de currículos falseados en todas las esferas. CVerified es una plataforma para garantizar que la información contenida en los currículos entregados por alumnos universitarios a potenciales empleadores u otras instituciones sean veraces.

Álex Preukschat señala en su libro *Blockchain: La Revolución Industrial de Internet* (Preukschat et al., 2017), que “*El consenso es precisamente la clave de un sistema blockchain porque es el fundamento que permite que todos los participantes en el mismo puedan confiar en la información que se encuentra grabada en él*”. Partiendo de este consenso como forma de confianza en la información guardada, se puede trasladar el uso de esta tecnología al ámbito de la verificación de información personal en las empresas. “*En teoría, BC² permitiría acreditar los elementos de un CV elaborado por el usuario, impidiendo la manipulación o alteración de datos, diseminados través de un sistema distribuido sin guardar los datos en un centro sujeto a ataques o violaciones de su integridad. Funcionaría como una “prueba de trabajo intelectual” y, yendo más lejos, como una “moneda intelectual”* Se plantea la cuestión de “*si BC se configura como una tecnología que permitiría conservar un registro del itinerario que seguiría un estudiante en su aprendizaje y pormenorizando esas competencias y conocimientos que ha adquirido de forma individual.*” (Bartolomé et. al, 2017).

² BC: abreviatura comúnmente utilizada en la literatura para hacer referencia al *blockchain*

Respecto a casos concretos en los que hemos podido comprobar el falseo de información curricular en los últimos años, encontramos diversos casos de intrusismo profesional, falsificación documental o transgresión de la buena fe contractual. En la sentencia del Tribunal Supremo 693/2010 de 19 de julio, se condenó al señor Aquilino por un delito de intrusismo profesional en la Sala de lo Penal por atribuirse la condición de abogado amparado en un título falso y prestar servicios profesionales a Citibank España S.A amparado en tal condición. Así mismo, la Audiencia Provincial de Lleida en la sentencia 416/2016 de 22 de noviembre condenó a una profesora por un delito de falsificación en un documento público al simular que se le había expedido el certificado oficial de monitor de patinaje artístico para trabajar en un colegio. Por último, el Tribunal Superior de Justicia de Extremadura consideró que el despido por parte de Direx Foresta S.L a uno de sus trabajadores, que había simulado tener una titulación que no tenía motivando a la empresa a que lo contratase, era un despido procedente por existir transgresión de la buena fe contractual y abuso de confianza en el desempeño del trabajo. Con esto observamos, que mentir en un currículum vitae puede conllevar sanciones penales (prisión y multa en los casos de falsificación de un documento público según el artículo 53 del Código Penal) y también laborales de diverso tipo (Ruíz de Valbuena, 2017).

Sin embargo, resultan más conocidos los casos en los que políticos falsearon sus estudios. El caso máster de Pablo Casado sigue tramitándose en el Tribunal Supremo; la ex presidenta de la Comunidad de Madrid Cristina Cifuentes se vio obligada a dimitir por el escándalo de su máster; Luis Roldán del PSOE mintió diciendo que era ingeniero cuando en realidad no había terminado bachillerato; Ximo Puig dijo tener un grado en periodismo que no tenía y así, una larga cola de nuestros dirigentes ha engañado a la sociedad española (Libertad Digital, 2018).

Si bien la gran cantidad de casos que afloran debido a la falsificación de información en el currículum de particulares ha sido una de las motivaciones principales para crear CVverified, otro de los impulsos que nos ha orientado hacia la creación de nuestra *startup* ha sido la inclusión de un apartado en los currículums del alumnado de universidades que permita verificar sus intereses. Si bien en el capítulo tercero se entrará en profundidad a desarrollar este concepto, lo esquematizaremos ahora brevemente. La red

social LinkedIn cuenta con diversos apartados para que sus miembros completen un currículum que forma su perfil. Entre ellos encontramos intereses personales, experiencia en voluntariados sociales u otros logros. CVerified quiere que algunos de estos intereses que se muestran en los currículums del alumnado puedan verificarse dado que la asistencia a actividades culturales, cursos, charlas, eventos o voluntariados sociales organizados por la universidad pueden controlarse. Esto supondría no solo una ventaja para el alumno y las empresas a las que aplica, sino también para la universidad, dado que al verificarse y darse mayor relevancia a los intereses del alumnado y a su asistencia a eventos universitarios, puede conseguir alinear mejor su visión, misión y valores con el perfil de su alumnado. Jim Collins describe en *Aligning Action and Values* como la alineación de los valores con la acción de una organización es más relevante que definir en papel la visión, misión y valores de la organización. Señala que con una buena alineación “*un alien podría colarse en tu organización y entender cuales son los valores que propugna sin tener que leerlos en un papel*” (Collins, 1996).

III. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es integrar el uso de la tecnología *blockchain* con una idea empresarial para crear una *startup* cuya base sea esta tecnología. Esto implica no solo tener nociones sobre el funcionamiento de la tecnología, sino también aprender sobre como se estructura una idea para crear un modelo de negocio sobre la misma. Los objetivos específicos serán:

- Proporcionar un marco sistemático y ordenado de los principales elementos de *blockchain* y su aplicación al ámbito educativo.
- Identificar los elementos clave que suponen un avance en la verificación de información en el ámbito educativo y de los RRHH en la empresa.
- Presentar a través de un *Business Model Canvas* la idea de negocio de CVerified, plasmando así el diseño de nuestra *startup*.
- Desarrollar en detalle el posicionamiento estratégico de la *startup* en el mercado.

IV. Metodología

La universidad Pontificia de Comillas no es ajena a la gran alteración que supone la tecnología *blockchain*, por lo que cuenta con el Observatorio Fintech everis Comillas, que estudia y promociona la aplicación del *blockchain*, además de haber creado el primer nodo universitario en España (Aula Magna, 2018). Así, la universidad organiza desde hace unos años, un concurso por equipos, en el que los alumnos pueden presentar una idea de emprendimiento a la que le sea aplicable la tecnología *blockchain*. Yo he decidido participar en este concurso y utilizar el trabajo realizado en el para elaborar mi Trabajo Fin de Grado.

En la elaboración de este trabajo, se plantea un estudio de forma inductiva dado que se establecen conclusiones sobre la verificación de información con *blockchain* basándose en hechos recopilados mediante la observación directa. Se trata de observar hechos particulares y hacer generalizaciones a partir de ellos (Dávila Newman, 2006). Por ello, se comienza analizando el uso y las aplicaciones posibles del *blockchain* en los RRHH en la empresa y el ámbito educacional. Así mismo se recogen datos sobre casos específicos para comprobar si la idea planteada puede resolver los problemas hallados en el área de la verificación de información a nivel educativo y laboral.

Otra forma de encuadrar este Trabajo Fin de Grado en un método de investigación sería entenderlo como un estudio de caso. *“El estudio de caso permite analizar el fenómeno objeto de estudio en su contexto real, utilizando múltiples fuentes de evidencia, cuantitativas y/o cualitativas simultáneamente. Por otra parte, esto conlleva el empleo de abundante información subjetiva, la imposibilidad de aplicar la inferencia estadística y una elevada influencia del juicio subjetivo del investigador en la selección e interpretación de la información”* (Jiménez Chaves, 2012). Este método de investigación resulta ser adecuado, aunque muestra ciertos inconvenientes como, por ejemplo, el escaso tiempo con el que se cuenta para observar el objeto de estudio y, por ende, la generalización de las conclusiones extraídas.

Para realizar una investigación detallada, se realizarán entrevistas en profundidad a miembros de recursos humanos de distintas empresas, con el fin de determinar cual sería el posible interés que podría suscitar el producto generado por nuestra *startup* (los

currículums verificados). También se realizarán estas entrevistas así al alumnado de la Universidad Pontificia de Comillas. Estas entrevistas se dirigen a conocer mejor a los principales interesados en nuestra *startup* para perfilar la propuesta de valor que pretendemos ofrecer.

Respecto al orden en el que se llevará a cabo la investigación, en primer lugar, se elaborará un breve desarrollo teórico acerca del *blockchain*, para lo que se procederá a una revisión bibliográfica, buscando describir las características principales de esta tecnología acercándose al ámbito educativo. Tras este primer análisis, se llevará a cabo la fase de investigación que consistirá en el diseño de la *startup*, que se ira elaborando en el marco del concurso del Observatorio Fintech everis Comillas, para lo cual se contará con la ayuda de un tutor y del equipo de everis. Se irán completando hitos a través de la plataforma *Bridge for Billions* que permitirán el desarrollo de la *startup* a través de un *Business Model Canvas*. En esta investigación se definirán, (1) la propuesta de valor de nuestra *startup*, (2) la segmentación de clientes, (3) los canales de distribución, (4) las relaciones con los clientes, (4) los socios clave, (5) las actividades clave, (6) los recursos clave y (7) el modelo financiero: estructura de costes e ingresos y capital social. Así mismo, se utilizarán herramientas estratégicas de análisis como la matriz DAFO, la matriz CAME, un análisis de las cinco fuerzas de Porter y un posicionamiento de CVerified en cuadrantes de la industria, herramientas que se expondrán en el capítulo tercero de este trabajo.

Por lo tanto, intentaremos comprobar si la tecnología *blockchain* a través de nuestra *startup* puede generar un impacto en el sector de la educación y los RRHH que permita una mayor confianza a los empleadores y a su vez, una mayor transparencia en nuestras sociedades.

Capítulo II: La tecnología *blockchain* en la verificación de información. Un acercamiento a su aplicación en el ámbito académico.

I. Funcionamiento de la tecnología: elementos básicos de *blockchain*

En este apartado, se realizará una revisión de la literatura para elaborar un esquema que permita comprender cuales son los elementos claves en el uso de la tecnología *blockchain*. Esto permitirá conocer mejor su funcionamiento.

I.I El registro

El *blockchain* es un registro o base de datos descentralizado³ que no puede ser alterado. Esto permite que muchas partes que no confían unas en otras puedan fiarse del registro de datos y su evolución al introducir cambios en este. Esta base de datos y el consenso para operar con ella se construye a partir de una gran red de ordenadores (Preukschat et al., 2017, p. 23).

El registro se conoce en inglés como *ledger*, y de ahí el término *distributed ledger technology* o DLT. Los *ledger* son un instrumento que nos permiten conocer quien es el propietario de un activo en cualquier momento del tiempo. Realizan esta función reemplazando a una autoridad central por un listado de datos consensuado. En un sistema que decide emplear estos registros a modo de autoridad central, para transmitir un activo de una persona a otra, basta con realizar una nueva entrada en el registro que indique esta operación. Así, todos los usuarios tienen una secuencia de transacciones, que se actualizan en tiempo real y que quedan selladas en un momento determinado del tiempo como muestra la siguiente tabla (Grech y F. Camilleri, 2017, p. 17).

³ En un sistema centralizado, el registro de información se controla por una entidad (autoridad central), mientras que, en un sistema descentralizado, todos los ordenadores que tienen acceso al registro son en principio iguales entre sí, sin existir una jerarquía entre ellos (al menos en una *blockchain* pública, porque en una privada, si pueden existir jerarquías).

Tabla I: Registro en *blockchain*

<i>Número de transacción</i>	<i>Fecha y hora</i>	<i>Envía</i>	<i>Activo</i>	<i>Recibe</i>
1	dd-mm-aa	Persona 1	Descripción del activo enviado (un certificado, una moneda etc.)	Persona 2
2	dd-mm-aa	Persona 3	Descripción del activo enviado (un certificado, una moneda etc.)	Persona 4

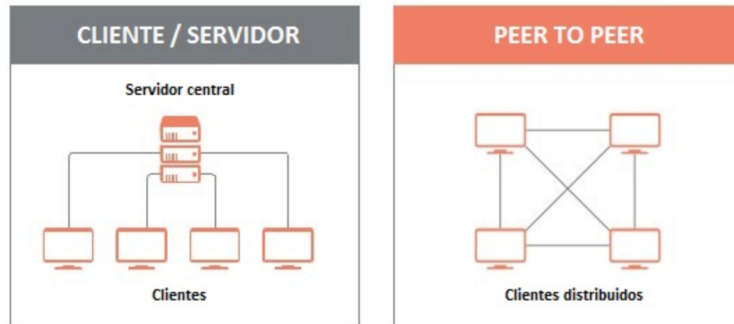
Fuente: elaboración propia

La persona u organización que controle el registro en el caso de que fuera privado, o el servidor donde este reside (en caso de un registro público) puede imponer ciertas condiciones a los usuarios para que sus transacciones queden recogidas; implementar sistemas de control para validar el contenido del registro; modificar o suprimir transacciones del registro o incluso destruir el registro en su integridad (Grech y F. Camilleri, 2017, p. 18).

I.II Nodos y redes *peer to peer* o P2P

Un nodo es simplemente el nombre que se da al ordenador utilizado por los participantes de la comunidad para acceder al registro compartido. Es importante destacar que todos los nodos deben poseer el mismo protocolo para comunicarse entre sí pues si no, no podrán conectarse ni formar parte de la red. Este protocolo es simplemente una forma de definir la comunicación entre los nodos que participan en la red (Preukschat et al., 2017, p. 25). Por otro lado, la red de pares es relevante porque permite el intercambio directo de información entre los nodos sin que antes la información tenga que pasar por un servidor central. La *blockchain* funciona como una red de pares porque toda la información está en el mismo estado y al mismo tiempo en todos los nodos que forman parte de la red. Cada usuario que forma parte de la red tiene una copia íntegra y actualizada de toda la información y según otros participantes añaden nuevos datos al registro, se va sincronizando en todos los nodos (Ethereum, 2018).

Figura I: Servidor central y redes P2P



Fuente: Ethereum, 2018

I.III Hashing y bloques

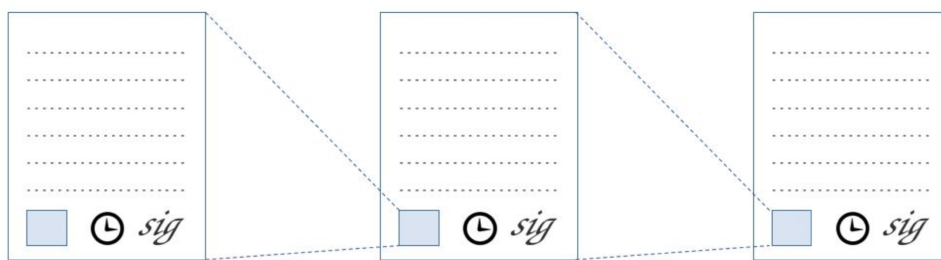
Jaime Núñez define la criptografía como una herramienta que transforma un mensaje, documento, certificación o transacción, sin atender a su contenido, hasta obtener una serie de caracteres de longitud fija. Esto produce una huella única del mensaje que conocemos como *hash*. El *hash* se obtiene al aplicar una función matemática (conocida como función *hash* o *digest*) a los datos de los que se quiere producir dicha huella, y siempre que apliquemos la misma función a los mismos datos obtendremos el mismo *hash* (Preukschat et al., 2017, p. 203). Dado que el *hash* da una huella única a cada tramo de información que se quiere verter en el registro, si una sola letra de esa información cambia, se producirá un nuevo *hash*. Esto significa, que se puede trazar si la información ha sido alterada o no. Cosa diferente al *hash*, es que la transacción o el mensaje que quiera transmitirse se encripte con algoritmos matemáticos (ver apartado I.IV de esta sección).

Es relevante señalar que las funciones de *hash* son una función unidireccional, es decir, funcionan en un solo sentido, porque una de las partes conoce la información y le asigna su huella o *hash* con una función *hash*, pero luego, para la otra parte, es imposible volver a la información original a partir del *hash* (Grech y F. Camilleri, 2017, p. 38). Por tanto, las funciones de *hash* pueden generarse de forma rápida y con bajo coste; es muy complicado conocer de antemano el *hash* que se va a obtener para la información de entrada (lo que se denomina resistencia a preimagen) y, por último, es prácticamente imposible que ocurra una colisión, cosa que ocurre cuando información de entrada distinta da como resultado el mismo *hash*. Respecto a la colisión, las funciones *hash* han

ido evolucionando con el tiempo dado que las primeras que se crearon (MD5 o SHA⁴⁻¹) están rotas o amenazadas. SHA – 256 es la función *hash* que actualmente usa Bitcoin y pertenece a la familia de funciones SHA – 2 diseñada por la Agencia Nacional de Seguridad de los Estados Unidos (Preukschat et al., 2017, p. 205 - 206).

Respecto a los bloques, un bloque simplemente es una agrupación de transacciones relativas a un mismo periodo de tiempo. El registro almacena la información o transacciones en bloques que van formando una cadena, es decir, los bloques de información se entrelazan entre sí. Haber y Stornetta propusieron en 1991 un método para sellar temporalmente documentos digitales. Este sello temporal se conoce como *timestamp* en inglés y su única misión es la de sellar los documentos con el tiempo y la fecha en que se hicieron. Una vez se sella un documento, el sello no puede modificarse. Es por tanto una manera simple de trazar qué documentos se elaboraron primero y cuales se van generando en base a ellos, por lo que se asegura la integridad del contenido del documento original. Si esto se liga en una cadena, obtenemos la evolución del documento, pero siempre preservando la integridad del original. Se consigue ligar la cadena de documentos porque cada documento incluye su *hash* y el *hash* del documento anterior en la cadena.

Figura II: Documentación trazada con un sello temporal



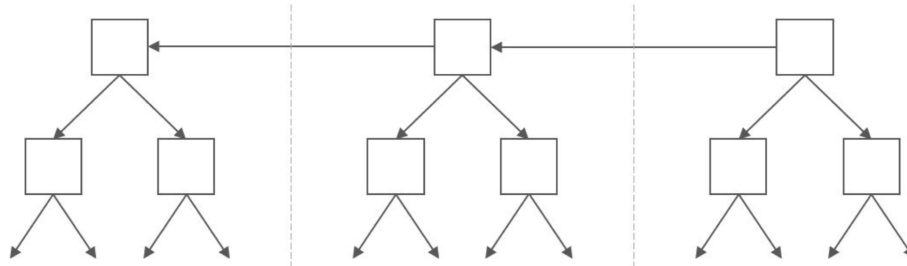
Fuente: Narayanan et al., 2016

Poco después, se propuso una forma de mejorar el modelo. En vez de ligar documentos individuales, se pueden almacenar los documentos en bloques y unir los bloques en una cadena. Esto es, dentro de cada bloque, habría una serie de documentos originales y su respectiva evolución, de modo que se seguiría pudiendo trazar cada documento individualmente. Pero dentro de cada bloque, encontraríamos la evolución de diversos

⁴ *Secure Hash Algorithm* en inglés

documentos digitales. Los bloques almacenarían documentos que se crean en un mismo intervalo temporal.

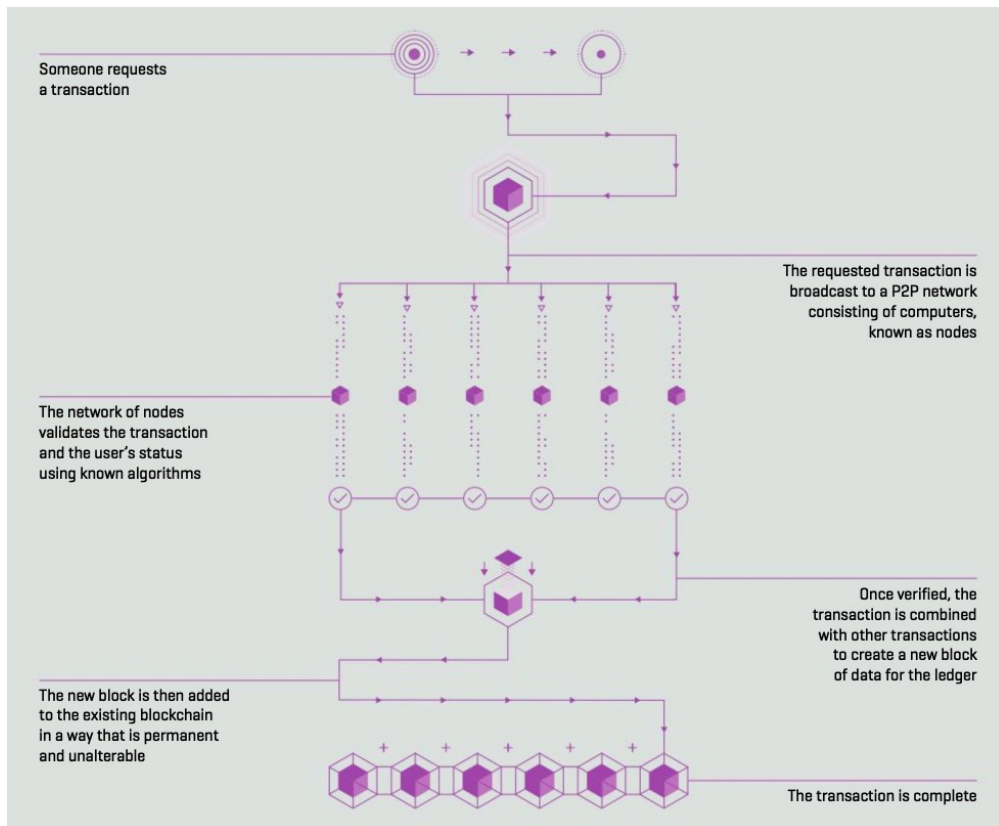
Figura III: Unión de cadenas de bloques



Fuente: Narayanan et al., 2016

En conclusión, cada bloque contiene el *hash* para la información recogida en él; el *hash* del bloque anterior para poder unirse a la cadena de bloques y un número arbitrario único conocido como NONCE (Narayanan et al., 2016, p. 16). En la siguiente imagen, puede observarse el funcionamiento de una red *blockchain* de forma completa.

Figura IV: Funcionamiento de una red *blockchain*



Fuente: Modus, 2018

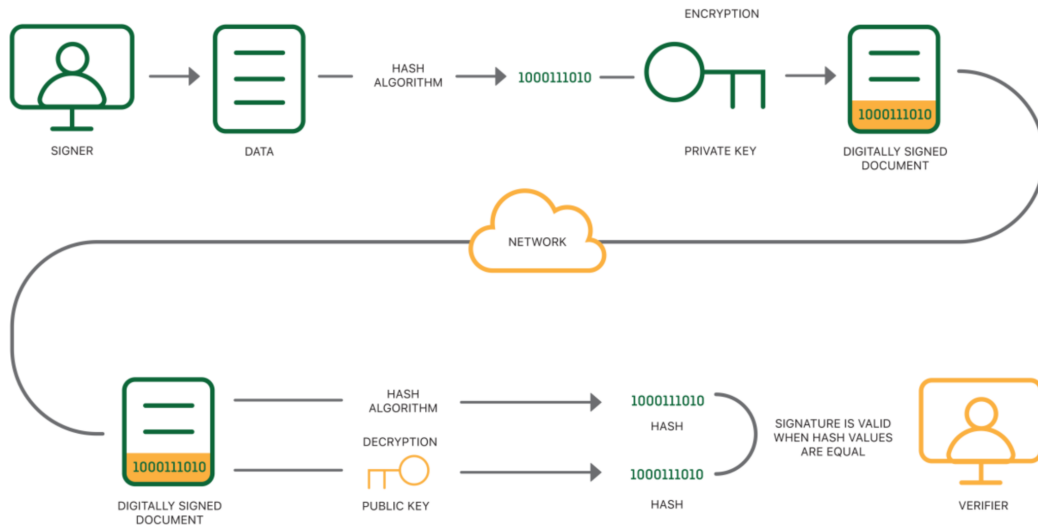
I.IV Criptografía simétrica y asimétrica

Existen actualmente dos formas principales para que los nodos en *blockchain* puedan cifrar con un *hash* y verificar los mensajes y transacciones que se registran en los bloques: la criptografía simétrica y la asimétrica.

La criptografía simétrica es la más sencilla de comprender, puesto que existe una sola clave compartida por todos los nodos que permite crear los *hash*. Para comprender que es una clave, lo ilustraré con un ejemplo práctico. Imaginemos que Alicia y Pedro son dos nodos en una red *blockchain*. Alicia quiere realizar una transacción o enviar un mensaje a la red para que otros usuarios lo verifiquen. Alicia por tanto utiliza como *input* o entrada para la función *hash* su mensaje o transacción encriptada con un algoritmo y su clave pública. La función *hash* calcula un *hash* o huella única para esa transacción. Pedro, por otro lado, debe verificar la transacción, y dado que la clave es pública utiliza la misma clave. Pedro conoce el algoritmo que Alicia ha usado para encriptar su mensaje, así que lo desencripta (es parte del consenso de la red). Una vez desencriptado, utiliza la misma clave y el mensaje original para crear un nuevo *hash*. Si el *hash* de Pedro coincide con el de Alicia, significará que la transacción que Alicia introdujo no ha sido modificada.

Por otro lado, en la criptografía asimétrica se utilizan dos claves, una pública y una privada, aunque ambas están vinculadas entre sí a través de una función que es la que genera la clave pública a partir de la privada (función de clave asimétrica). Si conocemos la clave privada, conoceremos la pública, pero no podemos obtener la clave privada a partir de la pública (por lo que estamos ante otro ejemplo de una función unidireccional). Mientras que la clave pública es conocida por todos, la privada no lo es. Con la clave privada de cada nodo, se podrá crear el *hash* para enviar la transacción a ese nodo concreto. Ese nodo solo podrá verificar que el mensaje no se ha modificado introduciendo el *hash* y su clave pública. Así, aunque la clave privada es la que se usa para crear el *hash*, las claves públicas pueden usarse para verificar la información (Preukschat et al., 2017, p. 207 - 210).

Figura V: Documento firmado con tecnología *blockchain*



Fuente: Grech y F. Camillieri, 2017

I.V Blockchain pública y privada

Cuando cualquier persona puede crear un nodo para acceder y consultar las transacciones realizadas decimos que estamos ante una *blockchain* pública. Preukshat señala en su libro que estas redes públicas son además abiertas, porque cualquiera puede convertirse en parte de la red y participar del protocolo común. En estas redes, las direcciones de los usuarios son fácilmente rastreables, aunque los propietarios de las transacciones no son identificables a título personal. La mayoría de *blockchains* públicas no pueden ser, en esencia, anónimas, aunque se pueden diseñar expresamente para que lo sean (Preukschat et al., 2017, p. 27).

Por otro lado, si los nodos deben estar conectados a una intranet⁵, entonces los intercambios ocurren entre un grupo determinado de personas a las que se les ha concedido acceso a dicha intranet (Grech y F. Camillieri, 2017, p. 39). Esto supone que solo los participantes de la red pueden establecer nodos y consultar o realizar transacciones. Estas *blockchain* son privadas. Si como hemos mencionado anteriormente, la *blockchain* pública es abierta, la *blockchain* privada es cerrada. Esto se debe a que solo un determinado número de usuarios con acceso a la red pueden usarla y

⁵ Red privada a la que solo ciertos usuarios tienen acceso

registrar transacciones. Además, el protocolo de la red puede establecerse para que ciertos usuarios puedan registrar información y otros no. Los usuarios que no estén autorizados para incluir transacciones en el registro deben verificar la integridad de este.

A diferencia de una *blockchain* pública en la que cualquier usuario puede mantener el sistema, en las *blockchain* privadas debe haber un compromiso claro por parte de los nodos para mantener el registro común. Así mismo, las *blockchain* privadas pueden ser todo lo anónimas que se quiera, pudiendo estar los usuarios que registran las anotaciones perfectamente identificados o no (Oroy Finanzas, 2015).

I.VI Blockchain con y sin permisos: PoW, PoS, mineros y tokens

Para comprender mejor en qué consisten las *blockchain* con y sin permisos, es importante manejar el concepto del *Proof of Work*⁶. PoW es un protocolo de consenso introducido por Satoshi Nakamoto para el funcionamiento de la criptomoneda Bitcoin. El PoW supone que hay nodos en la *blockchain* que se dedican a resolver un problema matemático complejo: encontrar un *hash* objetivo que permita cerrar un nuevo bloque (lleno de transacciones validadas) y que este se una a la cadena de bloques. Los usuarios que realizan la función de validar las transacciones creando un nuevo bloque son conocidos como mineros, y reciben recompensas por la resolución del problema matemático en forma de *tokens*. Estos *tokens* no son más que un incentivo para que los mineros continúen creando bloques que encajen en la cadena, y tienen valor únicamente dentro de la *blockchain* en la que se reparten. El PoW es un problema matemático complejo⁷ que solo puede resolverse por los mineros por la vía del ensayo y error y, además, todos los mineros compiten a la vez por crear el nuevo bloque. Los mineros que se conectan a la red desde nodos con mayor poder computacional suelen ser mejores minando y por ello, reciben los *tokens* (Lisk Academy, 2019). El problema principal del

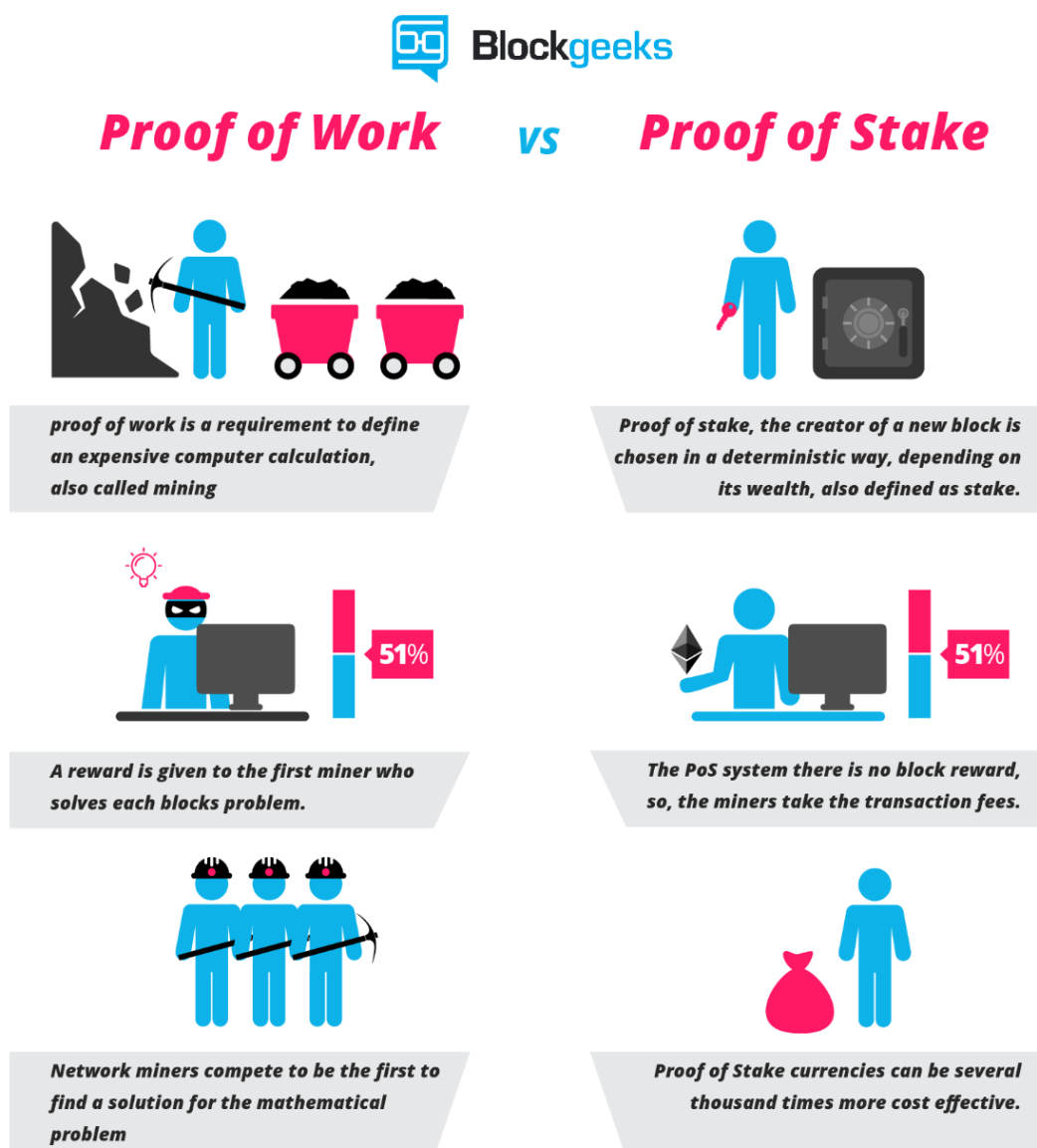
⁶ Abreviado a PoW y que significa prueba de trabajo

⁷ Es un problema matemático de *hash* inverso: los mineros deben determinar un número único (conocido como NONCE) para que la función *hash* les de un *hash* para ese nuevo bloque que sea más corto que un umbral determinado. El valor umbral se conoce como dificultad, y una operación tendrá un valor umbral más corto (es decir, aumentará su dificultad) cuanto más poder computacional esté compitiendo por resolver el problema.

PoW es que los mineros necesitan mucha energía para competir. En 2015, se estimó que el cierre de un bloque estaba consumiendo tanta energía como la que consumen 1.57 hogares americanos de media al día (Blockgeeks, 2019).

Dada la consumición de energía tan elevada que produce PoW, surgió un nuevo protocolo de verificación y cierre de bloques: el *Proof of Stake* o PoS (ver Anexo II). El PoS se basa en que una serie de nodos, de forma voluntaria, han depositado en forma de fianza o *stake* una cantidad determinada de la criptomoneda en cuestión. El algoritmo PoS, que se llama Casper, selecciona, en función de la cantidad depositada y de otras variables aleatorias, a un nodo para que este sea el encargado de validar las transacciones e insertarlas en un bloque nuevo, cerrando así el proceso de creación de bloques. La recompensa no se basa en *tokens* sino en un porcentaje o *fee* de cada transacción que se encierra en el bloque que se cierra. La implicación principal de este sistema es que los nodos no compiten, sino que uno solo es elegido por Casper, por lo que no hay una utilización de energía masiva. Para incentivar a que los nodos validen las transacciones, si algún nodo elegido para cerrar el bloque intenta colapsar el sistema (no validando las transacciones de forma correcta), perdería la cantidad de criptomoneda que haya depositado. Ethereum, una DLT o registro que sirve como base para la creación de cualquier tipo de aplicación que requiera la tecnología *blockchain*, ya está intentando cambiar su sistema de PoW a PoS (Blockgeeks, 2019). En la siguiente imagen se muestra una infografía que compara las principales características de PoW y PoS.

Figura VI: Infografía comparativa entre PoW y PoS



Fuente: Blockgeeks, 2019

Una vez comprendido esto, podemos pasar a analizar las *blockchain* con y sin permisos. En las *blockchain* sin permisos no existe ningún tipo de restricción sobre que nodos pueden crear nuevos bloques (minar en lenguaje Bitcoin). Esto supone que en estos sistemas se necesiten *tokens* para recompensar a los usuarios que generan nuevos bloques y mantienen el sistema. Por otro lado, en las *blockchain* con permisos no todos los nodos

pueden crear nuevos bloques, sino que esta función se reserva a ciertos nodos que tienen esa función. Por ello, en estos sistemas no se necesitan *tokens* (Ethereum, 2018).

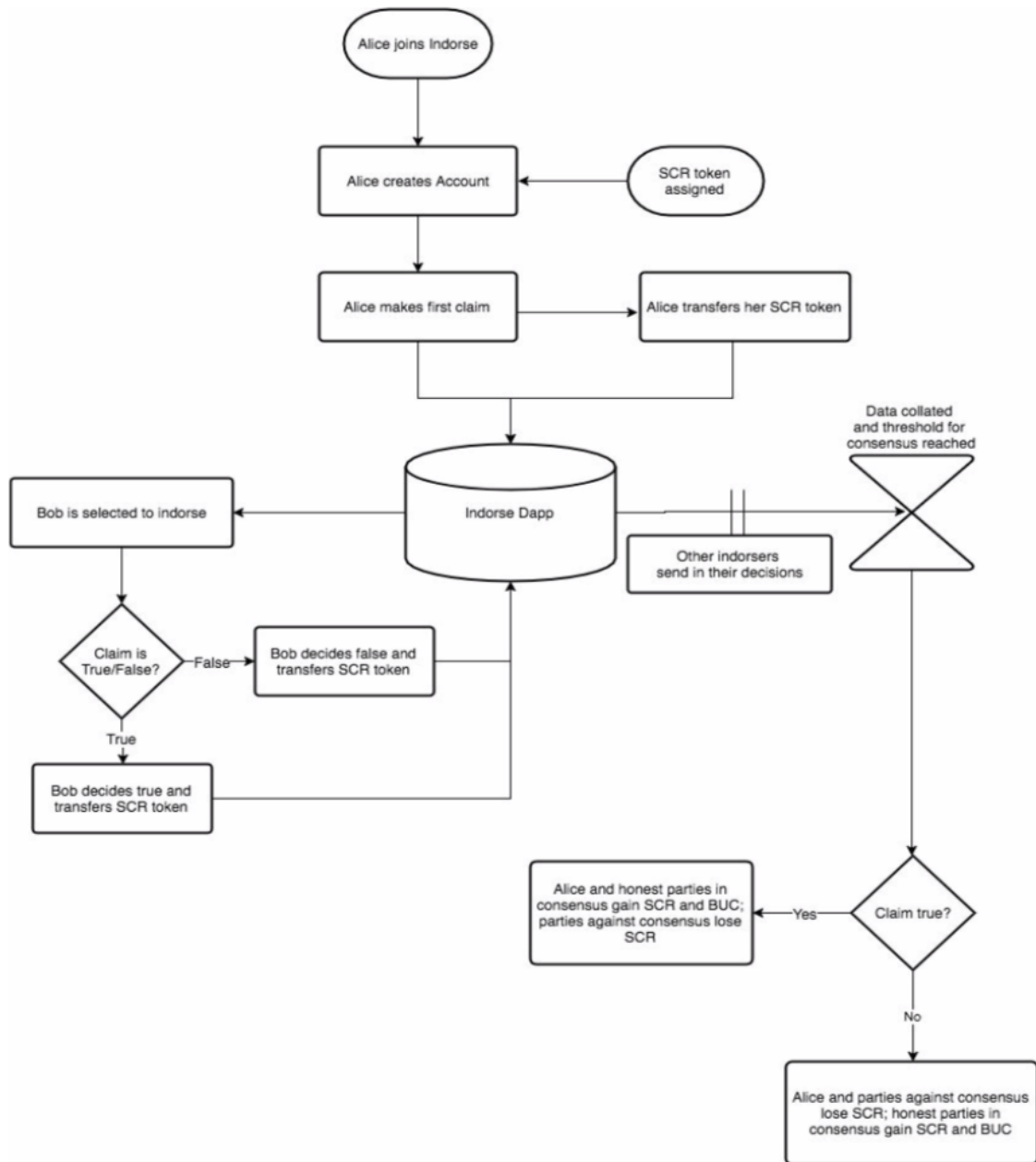
II. **Blockchain en el ámbito académico: propuesta de valor**

I. Caso Indorse: verificación de un perfil

Indorse es una plataforma basada en la red de *blockchain* Ethereum cuyo objetivo es que los participantes puedan verificar las reclamaciones que un usuario realiza. Para explicar su funcionamiento, expondré un ejemplo con dos usuarios: Alice y Bob.

- Alice decide unirse a la comunidad Indorse. Al registrarse, recibe una puntuación mínima conocida como *Indorse Score* (con el token SCR que se explicará más adelante). Esta puntuación mínima le permitirá hacer su primera reclamación.
- Alice comienza a crear su perfil en Indorse, y como primera reclamación expone que se graduó del Grado en Ciencias Políticas en la Universidad de Lancaster en 2018. Junto con su reclamación, debe adjuntar un enlace que permita al resto de usuarios verificar lo que Alice reclama, por lo que adjunta el enlace a la página web de verificación de la Universidad de Lancaster. Ahora, su *Indorse Score* queda bloqueado.
- El algoritmo de la plataforma escoge al azar a otros usuarios para verificar la reclamación realizada por Alice. Se dice que la reclamación ha entrado en un periodo de gestación. Bob es uno de los usuarios que ha sido elegido, así que debe utilizar el enlace que Alice adjuntó a su reclamación y decidir si la misma es verdadera o falsa.
- El periodo de gestación termina con un consenso de diferentes usuarios sobre si la reclamación de Alice es falsa o verdadera. Si la mayoría de los usuarios creen que la reclamación es veraz, la puntuación de Alice en *Indorse Score* subirá, así como la de todos los usuarios que han expuesto que la reclamación es veraz. Los usuarios que han creído que la reclamación era falsa, serán penalizados y su puntuación se verá disminuida.

Figura VII: Esquema del funcionamiento de Indorse



Fuente: Torvekar, G. y Moskowitz, D. (2017)

Podemos preguntarnos varias cosas a raíz de esta explicación. La primera de ellas sería qué ocurre en el caso de que no exista un enlace que pruebe una determinada reclamación; la segunda versaría sobre el funcionamiento de los *tokens* en Indorse y, por último, podríamos preguntarnos cómo funciona el algoritmo de Indorse para elegir a usuarios que verifiquen las reclamaciones. Estas tres preguntas nos ayudaran a entender aspectos críticos del funcionamiento de Indorse.

En respuesta a la primera cuestión planteada, los creadores de Indorse señalan que aquellos usuarios que viertan reclamaciones deben tener cierta seguridad sobre la capacidad que tienen otros usuarios de verificar la reclamación realizada. Si no, la reclamación no se verificará porque los usuarios entenderán que la reclamación es muy subjetiva por lo que hay una mayor probabilidad de reducir su puntuación. Imaginemos por ejemplo que Alice decide reclamar que las tartas que hace son geniales, que ha realizado un voluntariado, o que es muy buena hablando en público. Al no tener ningún tipo de enlace que pueda probar su reclamación, los usuarios saben que, tras el periodo de gestación de la reclamación, el resultado dependerá mucho del azar y decidirán no verificar la reclamación realizada. Así, si la reclamación no se verificará y aquellos que realizan reclamaciones aprenderán a reclamar solo hechos que sean fácilmente comprobables por la comunidad. Esto supone, que muchos intereses, eventos, voluntariados o cursos que muchos hayan podido realizar, pero para los que no cuenten con un enlace, no pueden verificarse por los usuarios.

Por otro lado, Indorse cuenta con dos *tokens*, uno conocido como *SCR token* porque es el que sirve de base para dar puntuación (*score* en inglés) a los usuarios; y el *IND token*. Empezaré primero con el *IND token*, para el cual se realiza una venta inicial⁸ con un valor de cambio de mil *IND tokens* por un Ether (criptomoneda de la plataforma Ethereum). El *IND token* es un medio de pago a través del cual se puede adquirir espacio publicitario en Indorse, por lo que distintas empresas querrán adquirir este *token* para

⁸ En la venta inicial aproximadamente, el 35% de los *IND tokens* recaudados fueron repartidos a los compradores; un 37,71% se guardó para uso futuro; un 25% de los *tokens* se adjudicaron a administradores, equipos y empleados de la plataforma y un 2,19% se aportó a inversores que querían parte del capital social de la plataforma Indorse.

publicitarse en la plataforma. Así mismo, con la compra inicial del IND *token* cada usuario recibirá *tokens* SCR. De esta forma se alinean los incentivos para comprar IND *tokens* y verificar reclamaciones de usuarios aumentando aún más la puntuación. Por otro lado, los *tokens* SCR son simplemente una puntuación que cada usuario percibe y puede aumentar o disminuir en función de las reclamaciones que verifique. Los SCR siempre son unidades enteras (sin decimales) y no son transferibles o intercambiables entre miembros. Existe una puntuación mínima que cada usuario debe tener: un SCR. Esto implica que, aunque Indorse trate de impulsar una participación constructiva por parte de los usuarios, los usuarios nunca son expulsados de Indorse, aunque verifiquen reclamaciones completamente falsas yendo en contra de la mayoría de la comunidad.

Respecto a la tercera y última pregunta planteada, cuando un usuario realiza una reclamación puede elegir entre dos opciones: una verificación aleatoria realizada por distintos usuarios o una verificación realizada por un *influencer*⁹. Si escoge la segunda opción, deberá pagar por la verificación con *tokens* IND o SCR, y el *influencer* es elegido por la plataforma, nunca por el usuario. Si escoge la primera opción, Indorse cuenta con algoritmos para escoger usuarios de forma aleatoria y tramitar sus respuestas (Torvekar y Moskowitz, 2017).

II. Caso Blockcerts: emisión de certificados

El objetivo principal de la emisión de certificados a través de *blockchain* es transformar un documento en papel a un certificado digital que puede volcarse en una red compartida y por tanto verificarse o consultarse por terceros sin que esto suponga una alteración al documento original. Normalmente, para que un tercero pueda acceder a la información de cualquier alumno en una plataforma pública (de una Universidad o de una Administración Pública), es necesario que el alumno proporcione al que quiera consultar cierta información como su DNI, una clave de acceso, su nombre, su dirección o incluso su teléfono móvil. Con la tecnología *blockchain* esto puede evitarse.

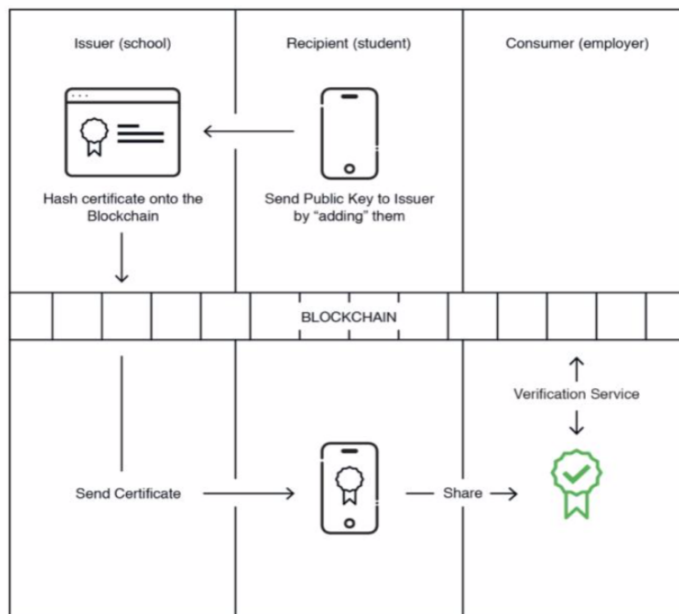
Blockcerts nació bajo el presupuesto de que las personas deben ser capaces de poseer y probar la titularidad de ciertos certificados digitales. Estos documentos o certificados son

⁹ Usuario con alta puntuación en *tokens* SCR.

necesarios para demostrar características básicas de uno mismo, lo que encaja con la concepción de tener una identidad sobre la que se es dueño¹⁰. El *Media Lab* del MIT desarrolló Blockcerts como una comunidad abierta para crear certificados en la red *blockchain* de Bitcoin. Al tratarse de una plataforma abierta, cualquier institución que lo desee puede usar Blockcerts para comenzar a emitir sus certificados en la *blockchain*. Así, los usuarios pueden tener certificados oficiales emitidos por las instituciones correspondientes en sus dispositivos. Por ejemplo, si una persona quisiera que el certificado que prueba su título de Bachillerato se expidiera por Blockcerts, podría invitar a su instituto a hacerlo a través de una petición vía la aplicación de Blockcerts.

En el ámbito educacional, esto puede suponer grandes avances. Para el caso en que la universidad que emita el certificado ya sea parte de Blockcerts, el alumno solo tendría que enviar a la universidad una clave pública para que esta identificase al alumno y pudiese expedir su certificado. Como el *hash* a través del cual se emite el certificado es único y en función de la clave pública del alumno, si se realiza alguna modificación al certificado, el *hash* cambiaría y, por tanto, el futuro empleador vería que el contenido del certificado ha sido alterado (Grech y F. Camillieri, 2017, p. 51 - 52).

Figura VIII: Blockcerts en funcionamiento



Fuente: Grech y F. Camillieri, 2017

¹⁰ Conocido como *self-sovereign identity* en inglés.

Universidades como el MIT, la Universidad de Nicosia o la Universidad de Birmingham ya utilizan Blockcerts para expedir certificados. El problema puede residir en que para tener un compendio completo de certificados que verifiquen información relevante del alumno, se necesita tener a colegios, centros de educación secundaria, centros de formación en idiomas, universidades y muchos otros centros de formación como emisores. La calidad del servicio depende de la cantidad de instituciones que lo quieran utilizar. Los puntos fuertes de Blockcerts y este tipo de estructuras según Chris Jaegers son:

1. El usuario controla las claves privadas que le permiten demostrar la titularidad de sus certificados, lo que hace al usuario soberano de su información.
2. Una vez emitido el certificado, el usuario puede mostrarlo y acceder a él sin que sea necesario una nueva aprobación por parte de la institución que lo emite, pues este se almacena en una fuente propia del usuario (una aplicación móvil). Por ello, el usuario es independiente de cualquier institución. Así mismo, la verificación puede realizarse de forma independiente a la institución conociendo el *hash* original.
3. Un formato abierto que permite a cualquier institución unirse a la expedición de documentos o certificados.
4. Un formato que permite que el *hash* de las certificaciones expedidas se elabore en función de claves públicas (Jaegers, 2017).

III. ¿Qué aporta *blockchain* en el ámbito de la educación? Una propuesta de valor social

Una vez conocemos estos casos de aplicación de la *blockchain* al ámbito educativo, sintetizaré en cinco puntos las principales ventajas que esta tecnología puede aportar.

III.I Soberanía sobre la información

Cuando el usuario es obligado o acepta revelar su identidad digital surgen problemas relativos al uso de algoritmos que permiten identificar patrones de comportamiento del usuario, aumentando así el valor que los datos aportados tienen para un uso comercial. Los usuarios de internet se encuentran con cada vez más situaciones en las que para completar una transacción o unirse a una red social, deben revelar cierta información

personal que quizás no estén dispuestos a compartir. *Blockchain* se revela como una forma de que el usuario tenga el control de su información personal en un dispositivo propio y solo revele la necesaria cuando deba ser verificada, sin tener que depender de una autoridad central que almacene datos. Diversos expertos en la materia creen que, en un futuro no muy lejano, en vez de compartir toda la información que se nos exija, tendremos un sistema de verificación de datos o hechos en el que las instituciones requerirán del usuario únicamente la información que sea necesaria para realizar una operación concreta, teniendo el usuario que demostrar que es el titular solo de aquello que se le exige¹¹.

III.II Confianza

La confianza inter-partes normalmente se centra en una transacción u operación concreta, en la que, durante un periodo de tiempo, es necesario confiar en que otra persona, a la que nunca hemos conocido, actuará de buena fe y de forma honesta. En una economía global y digital, mantener sistemas que permitan que exista una relación honesta entre las partes es cada vez más costoso y menos eficiente. La tecnología *blockchain* se abre camino para modificar protocolos, procedimientos y estructuras tecnológicas que se utilizaban para mantener sistemas de *checks and balances*¹². Tener un registro único y compartido que permite incorporar transacciones o certificados en un momento en el tiempo y que permite que otros validen esa información es un claro aporte a la confianza inter-partes. Así mismo, los algoritmos de *hash* ayudan a evitar la modificación de información y supone que los documentos originales y sus modificaciones puedan trazarse. Estos sistemas ayudan tanto a validar la información, salvaguardarla de posibles ataques y preservarla.

III.III Transparencia y seguridad: la criptografía

La existencia de un registro único y compartido permite a los usuarios conocer el origen de los intercambios y cómo los activos cambian de manos con el tiempo. *Blockchain* ayuda a los nodos a verificar en qué momento del tiempo ha existido una transacción que

¹¹ Ver al ponente Andreas Antonopolous en “ADISummit: Self-Sovereign Identity Panel”. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=DZbyiJqKT8c>

¹² Sistemas de control y equilibrio internos.

ha hecho que el activo haya pasado de un nodo a otro. Así mismo, como cada bloque contiene el *hash* del bloque anterior, la posición de cada bloque no puede ser alterada, lo que permite trazar transacciones en el tiempo. Un registro público y abierto hace que todas las partes tengan acceso a la misma información, y eso, en esencia, es transparencia.

De otra parte, la criptografía sirve a *blockchain* para encriptar información de manera que la transacción solamente sea legible para quien pueda descifrarla. Si ponemos un ejemplo práctico, como que tenemos el mensaje “*Blockchain* revolucionará el futuro” y queremos encriptarlo, utilizaríamos una clave privada, que es una regla, que por ejemplo podría ser sustituir cada letra por su siguiente letra en el abecedario. El mensaje quedaría entonces así: “*Cmpdlldibjñ sfwpmvdjpnbsb fm gvuvsp*”. Mientras que esté mensaje es ininteligible para cualquier persona, si le proporcionamos la clave pública consensuada por la comunidad, puede conocer las reglas para entender el contenido del mensaje. Por tanto, en *blockchain* los usuarios pueden verificar que una transacción ha sido enviada por un nodo (que posee una clave privada) sin que el nodo deba revelar su identidad o el contenido de la transacción. Esto nos trae unos niveles de seguridad superiores que permiten un equilibrio entre transparencia (toda la red sabe las transacciones que existen) y privacidad (Ethereum, 2018).

III.IV Inmutabilidad

La inmutabilidad de *blockchain* significa que resulta prácticamente imposible realizar cambios sobre una transacción que ya ha sido validada por la comunidad. Esto aumenta la confianza en la integridad de la información y reduce las posibilidades de fraude o engaño. Para que una transacción en la red sea válida, los nodos de la red deben acordar su validez. El mecanismo a través del cual los distintos nodos validan la transacción es diferente en cada red, pero resulta importante que no hay ningún nodo central que pueda decidir individualmente sobre la validez de una transacción. Así mismo, todos los nodos tienen una copia individual de la cadena de bloques que se va generando, por lo que cuando un nodo intenta modificar una transacción que ya ha sido almacenada, debe alterar el contenido de la cadena de bloques en al menos un 51% de los nodos, lo cual resulta muy complicado. Cualquier intento de modificar una transacción en ciertos nodos

es rápidamente identificado por la comunidad e interpretado como un ataque por los nodos, por lo que se rechazará su incorporación a la cadena.

III.V Descentralización

Reemplazando autoridades centrales por matemáticas, *blockchain* consigue que los nodos puedan intercambiar información o transacciones sin ningún tipo de intermediario o autoridad central. Esto supone una reducción en tiempo, costes y complejidad del sistema. Además, al no existir una autoridad central que pueda cometer un error o ser corrompida, la confianza que tienen los usuarios en las transacciones que validan y en el registro compartido es mayor.

IV. Certificación de información con *blockchain*: una perspectiva teórica

Una vez entendidos los beneficios principales que *blockchain* puede aportar en el ámbito educativo, y tratados los ejemplos de Indorse y Blockcerts, es relevante tener un esquema de cómo estos sistemas que ayudan a verificar el perfil de un alumno pueden crearse a través de *blockchain*.

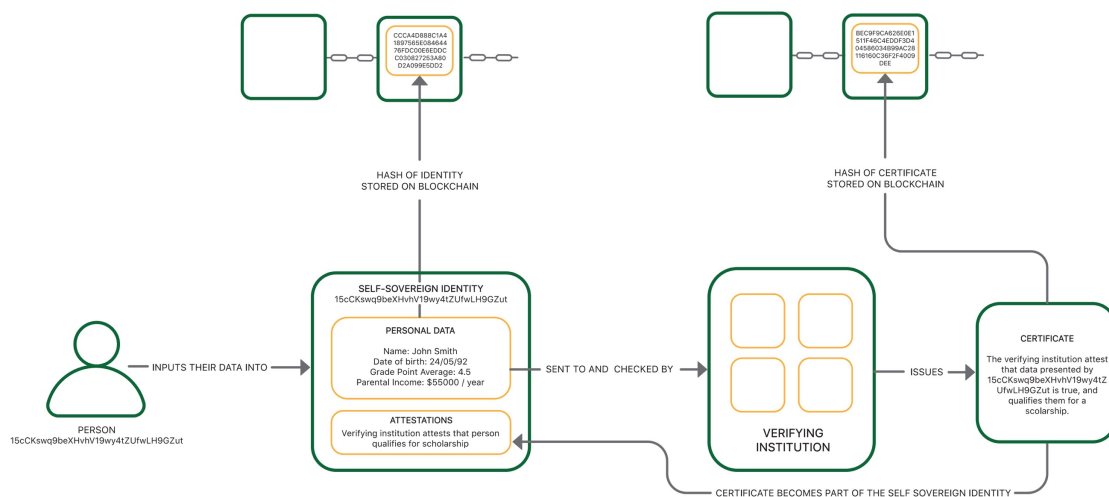
En una *blockchain* creada para sostener perfiles de información verificados sobre los que el usuario es soberano, los usuarios son identificados por su clave pública. Los usuarios prueban que son tenedores de su clave pública y, por tanto, prueban que son quien dicen ser, introduciendo una clave privada y secreta que solo ellos conocen. Normalmente, su clave privada está ligada a información biométrica del usuario, como su huella dactilar, que pueden introducir en cualquier dispositivo móvil. Para crear su perfil, el usuario rellena una serie de campos para grabar su información personal y esto se asociará a su clave pública. Por eso, esto suele hacerse con tecnología que los dispositivos móviles incorporan, ya que es importante que el usuario pueda identificarse como tenedor de su clave pública a través de un sistema seguro y personal (lectura facial, clave alfanumérica, huella dactilar etc.), pues el usuario puede verter en su perfil información sensible. El software del dispositivo móvil encripta la información revelada por el usuario y sube a la red *blockchain* un *hash* para esa información.

Cuando un tercero quiere saber si la información del perfil del usuario es veraz, necesita dos elementos:

1. Que el usuario haya rellenado su perfil y compartido el *hash*.
2. Una prueba o evidencia de que la información del perfil del usuario es veraz.

Por tanto, para que este tercero pueda confiar en la información del perfil del usuario, una entidad puede emitir un certificado en el que señale que lo que el usuario alega en su perfil es cierto. La entidad simplemente estaría diciendo “he revisado que la información con este *hash* es cierta”. Si ese certificado se sube a la red *blockchain*, pasa a ser una prueba pública sobre la veracidad del perfil del usuario. Todo ello se hace sin necesidad de que la entidad revele información del usuario, excepto su clave pública, como puede observarse en la siguiente figura (Grech y F. Camillieri, 2017, p. 48 - 50).

Figura IX: Verificación de un perfil en *blockchain*



Fuente: Grech y F. Camillieri, 2017

Si ahora sustituimos la entidad verificadora por una universidad, y el usuario por un alumno, podemos observar como el alumno puede proporcionar información de su perfil académico y encriptarla con su clave pública. la Universidad tendría acceso a esa información y podría emitir un certificado validando el perfil creado por el alumno, y esta comprobación o certificación de la universidad pasaría a formar parte del propio perfil del alumno.

Capítulo III: Business Model Canvas para CVerified

I. CVerified

La empresa que hemos diseñado en el marco del concurso Comillas Emprende esta orientada principalmente hacia el sector educativo, en concreto, hacia las universidades. La empresa ofrece un servicio que permite al alumnado universitario digitalizar sus datos académicos en *blockchain* creando un currículum vitae o perfil, que es verificado por la propia universidad a la que asiste. Nuestro servicio se descompone en varias propuestas que pueden diferenciarse del siguiente modo:

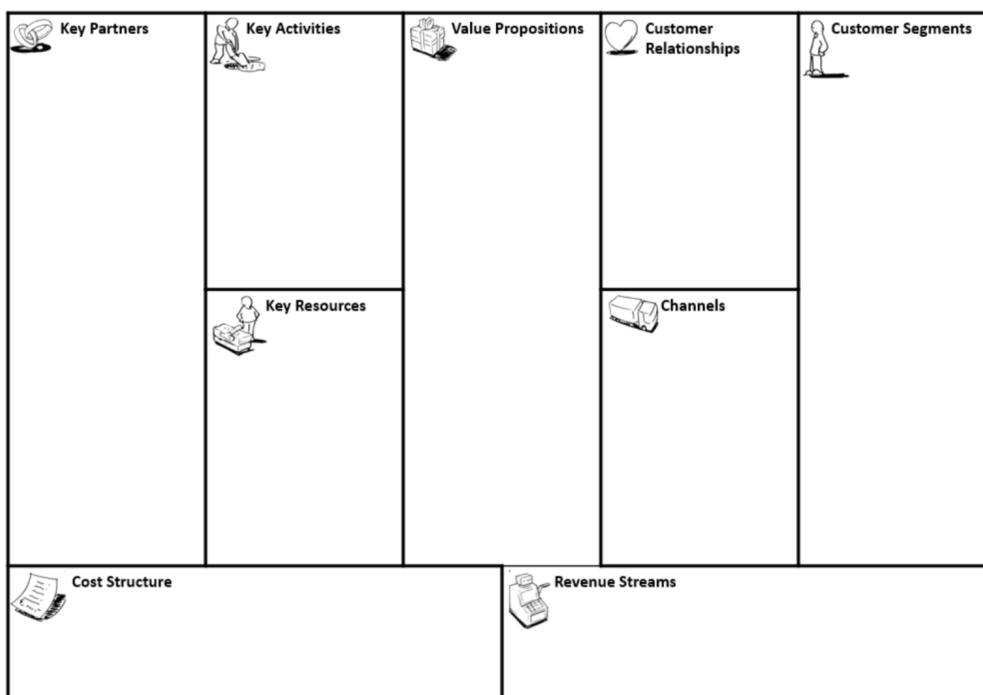
1. Una aplicación que los alumnos descargan en sus dispositivos móviles en la que acceden a su perfil del alumno. Es importante destacar que, dado que la universidad cuenta con mucha información relevante para la elaboración del currículum del alumno, muchos datos aparecerán ya completados. Así mismo, la interfaz contendrá un formato predeterminado de currículum en el cual el alumno podrá simplemente suprimir campos que no quiere que queden reflejados. Podrá también añadir campos que la universidad no pueda verificar para completar su currículum.
2. En la interfaz del alumno aparecerán dos secciones principales:
 - a. Una sección de datos que denominamos *hard skills*: nota media, curso, grado, prácticas, colegio al que asistió, asignaturas que ha cursado etc.
 - b. Una sección de intereses del alumno que también son verificados: clubs a los que asiste, conferencias, charlas, voluntariados sociales etc.
3. Una vez creado el perfil del alumno, la universidad verificaría los campos sobre los que tuviera información (muchos de los cuales incluso aparecerían ya por defecto) y se crearía por tanto un currículum verificado del alumno que se almacenaría en *blockchain* para garantizar su actualización con el paso de los años y su inalterabilidad.
4. El alumno podría acceder a procesos de selección para su futuro empleo utilizando el currículum verificado por la universidad para garantizar a su empleador confianza y transparencia.

Nuestra experiencia como alumnos que han pasado por procesos de selección de distintas empresas nos hace ver que hay un gran margen de mejora tanto para facilitar la aplicación al alumno, para garantizar seguridad a la empresa y para que el currículum del alumno se cree al inicio de su carrera universitaria y se vaya actualizando de forma automática.

II. Marco teórico de un *Business Model Canvas*

Osterwald cree que un modelo de negocio (*business model* en inglés) debe reflejar el razonamiento que sigue una organización para crear, entregar y capturar valor. Así, crea nueve secciones básicas a las que denomina bloques que nos guían a través de la lógica que sigue una organización para generar valor. Estos nueve bloques cubren cuatro aspectos básicos: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera. En este capítulo se desarrollará en profundidad el modelo expuesto por Osterwald siguiendo el formato aquí expuesto (Osterwalder y Pigneur, 2010).

Figura X: *Business Model Canvas*

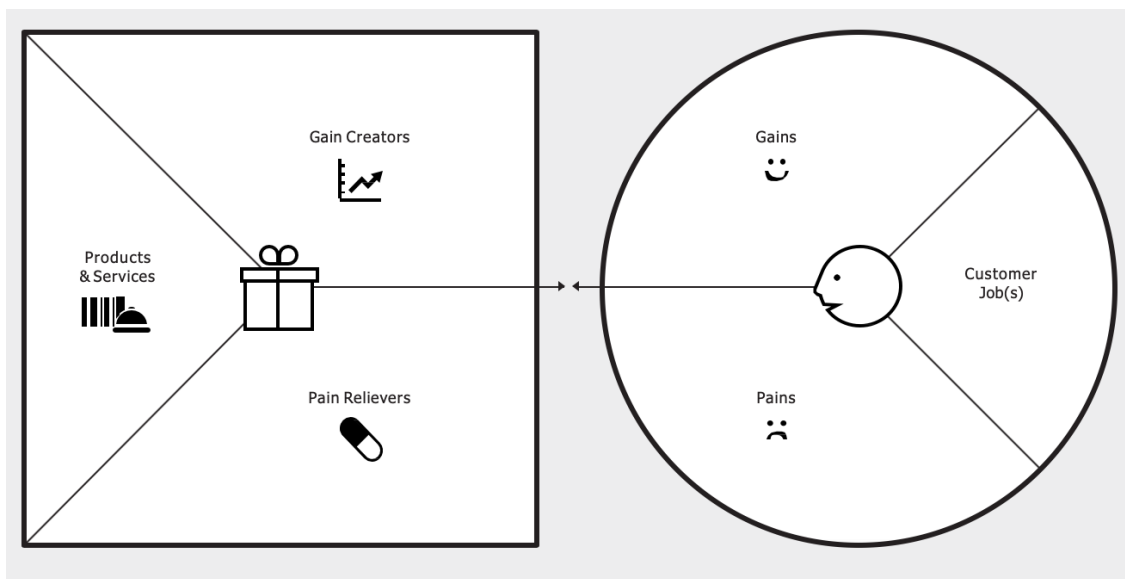


Fuente: Osterwalder y Pigneur, 2010

III. Propuesta de valor

Para realizar esta sección del *Business Model Canvas*, se seguirá el modelo *Value Proposition Canvas* que desglosa la propuesta de valor en seis secciones divididas en dos bloques. El primer bloque contiene: la problemática del cliente o *pains*; los beneficios que obtiene el cliente o *gains*, y, por último, cómo los beneficiados por el producto consiguen acceder a los beneficios aportados por el mismo o *customer jobs*. Por otro lado, el segundo bloque trata los resultados deseados por las partes que se benefician del servicio o *pain relievers*; los atributos del servicio conocidos como *gain creators*, pues ayudan a generar los beneficios, y, por último, una descripción breve del servicio que se ha realizado en la primera sección de este tercer capítulo.

Figura XI: *Value Proposition Canvas*



Fuente: Strategyzer, 2019

III.I Problemática del cliente: *pains*

Para realizar una propuesta de valor sensata, es necesario identificar cuales son los principales problemas o *pains* que sufren los clientes a los que quieres ayudar con el servicio. Si no se identifica ningún problema real, podríamos decir que la creación del

servicio no es necesaria. En CVerified encontramos a tres principales afectados con diversos obstáculos:

- Las universidades: buscan la máxima ratio de colocación de su alumnado impulsando que el perfil de sus alumnos se diferencie del resto. Así mismo, esperan honestidad de su alumnado a la hora de aplicar a empresas. Sin embargo, encuentran:
 - Dificultades para crear perfiles homogéneos de su alumnado e incorporar a ellos el elemento diferenciador de la institución.
 - Tienen dificultad para alinear su misión, visión y valores con el aprendizaje del alumnado.
 - Es complicado general clústeres de información, analizar perfiles del alumnado o lanzar ofertas personalizadas a través de la oficina de prácticas y empleo si no se tiene información veraz sobre los intereses del alumnado. Esta información, en el caso de antiguos alumnos, puede usarse para lanzar cursos de actualización de aptitudes o formación continua.

- El alumnado universitario: busca tener un registro accesible de su información académica y personal, que pueda utilizar para mostrar su información en cualquier situación y que sea fácilmente accesible. Encuentran problemas como:
 - No existe una interfaz homogénea que ayude al alumnado a crear su primer currículum básico cuando aún no han realizado demasiadas actividades.
 - Deben crear un currículum en programas como Microsoft Word e ir actualizándolo. En ocasiones el currículum se actualiza tarde y se entrega desactualizado.
 - Tardan tiempo en completar los requisitos necesarios para acceder a un proceso de selección de cualquier empresa, pues no existe un formato homogéneo que les permita usar el mismo currículum para cualquier empresa.

- Las empresas que contratan al alumnado universitario (ya sea en prácticas o recién graduado): buscan que la información mostrada por el candidato al puesto de trabajo sea veraz para poder realizar una selección adecuada al perfil buscado por la empresa. Como inconvenientes encuentran que:
 - Existe la posibilidad de que los candidatos mientan en sus currículums y es complicado verificar si esta información es cierta a priori.
 - Contratan a empresas como Workday o Taleo que ofrecen un formato homogéneo para que el candidato rellene su currículum on-line además de aportar el suyo en formato PDF.
 - Tienen dificultades para conocer si verdaderamente, los intereses mostrados por un alumno en su currículum o en LinkedIn son veraces. Por ello, les puede resultar complicado conocer el perfil del candidato al que entrevistan y ver si encajan con la cultura y valores de la empresa.

III.II Beneficios que obtiene el cliente de CVerified: *gains*

CVerified es un servicio capaz de resolver los problemas anteriormente expuestos de la siguiente forma.

- Las universidades con CVerified:
 - Pueden conseguir una mayor ratio de colocación si todos sus alumnos pueden presentarse a procesos de selección con un currículum verificado.
 - Elevan su prestigio ofreciendo un servicio único al alumnado que a su vez es seguro y eficiente.
 - Tienen un registro completo de los intereses de sus alumnos, pues recogerían datos sobre la asistencia a conferencias, eventos, clubs, actividades, voluntariado social u otras organizadas por la universidad.
 - Alinean su visión, misión y valores con el aprendizaje del alumnado, ya que, si las actividades organizadas por la universidad pasan a formar parte de los intereses del alumnado en su currículum, estos se ven más incentivados a asistir a aquellos eventos que guardan relación con sus futuros intereses laborales.

- Contando con información verificada de los perfiles del alumnado, es más sencillo analizar la información para ofrecer ofertas de empleo personalizadas, eventos que interesen al alumnado, nuevas actividades culturales etc. La universidad conocerá mejor a su alumnado.
- El alumnado con CVerified:
 - Consigue añadir valor a su currículum al poder presentarlo una vez ha sido verificado.
 - En su dispositivo móvil, cuentan con un formato de currículum que es fácil de completar y modificar. Muchos de los campos ya aparecen incluso completados porque el alumno ha proporcionado esa información a la universidad para acceder a la misma.
 - El currículum puede actualizarse automáticamente conforme el alumno va avanzando académica y personalmente.
 - Dado que el currículum es homogéneo para todo el alumnado, las empresas a las que el alumno aplica para un puesto de trabajo pueden incorporar la opción de que el alumno suba a la web su currículum verificado para evitar el tiempo que lleva realizar uno en un documento Word además de rellenar los campos obligatorios requeridos por la empresa en su web.
- Las empresas también se benefician de CVerified:
 - Consiguen acceder a currículums que han sido verificados por una institución fiable y que se han almacenado de forma segura e inalterable.
 - Pueden conocer mejor los intereses del aspirante, pues se verifican los eventos, conferencias, clubes etc. a los que ha asistido desde primero de carrera.
 - Workday, Taleo o la empresa (en su web) podrían incorporar la opción de aplicar con CVerified para que no tengan que rellenarse todos los campos y que así exista menos margen de error o desistimiento por parte del candidato.

III.III Acceso a los beneficios de CVerified: *customer jobs*

Para acceder a los beneficios que aporta CVerified, las universidades, los estudiantes y las empresas deberán realizar una serie de acciones que se describirán a continuación.

En primer lugar, las universidades deberán proporcionar a CVerified la información que tengan disponible del alumnado a fin de que pueda proporcionarse el servicio. Se trabajaría de forma conjunta con la universidad para crear una interfaz para el alumnado adaptada a sus requisitos o estándares, almacenando la información en el nodo *blockchain* de la universidad. Las universidades Pontificia Comillas, San Pablo-CEU, de Girona, de Málaga, de Valencia, de La Rioja, de Sevilla y la Universidad Autónoma de Madrid son ya miembros de la red Alastria (Blázquez, 2018), una asociación que provee de una infraestructura *blockchain* básica (Red Alastria) y su estándar digital (ID Alastria) para permitir a sus más de 300 socios crear una red de transacciones básicas sobre la red. Los socios de Alastria colaboran en esta red semipública para el desarrollo e implementación de estrategias en *blockchain* (Medium, 2018). Así mismo, una vez instalada la aplicación para alumnos y automatizado el proceso de actualización de información, la universidad debe encargarse del mantenimiento del servicio. Al igual que ocurre con Moodle o Canvas, que son programas universitarios para crear aulas virtuales, la universidad debe gestionar su actualización, añadir nuevas secciones en el apartado de intereses del alumnado si lo desea o, por ejemplo, de modificar el diseño inicial que se dio al currículum del alumno. Por último, se trabajará con la universidad para implementar métodos de control para la asistencia a eventos, clubes, voluntariados sociales y demás secciones de intereses que la universidad esté dispuesta a verificar para el alumno.

Respecto a los alumnos, estos simplemente deberán registrarse en la aplicación móvil de CVerified, aceptando el tratamiento de sus datos por parte de esta. A continuación, deberán iniciar sesión y, por último, completar o modificar los datos que deseen en su perfil. Se pretende crear un acceso a la aplicación que funcione a través de una contraseña segura y que solo el alumno conozca como una huella dactilar u otras opciones biométricas como la lectura facial.

En último lugar, las empresas que deseen que los alumnos universitarios puedan realizar sus procesos de selección proporcionando su CVerified tendrán dos opciones:

1. CVerified buscará socios estratégicos como Workday, Taleo u otras plataformas utilizadas por las empresas para que los aspirantes al puesto no rellenen los datos requeridos por la misma y en vez utilicen su CVerified.
2. Si la empresa no está asociada con este tipo de plataformas, podrá instalar un sistema en su web corporativa que permita a los aspirantes volcar su CVerified en la misma. Esto se realizará distribuyendo a las empresas una API (interfaz de programación de aplicaciones) que según explica el científico en computación Benjy Weinber, “es una especificación formal sobre cómo un módulo de un software se comunica o interactúa con otro” (ABC Tecnología, 2015).

III.IV Resultados deseados: *pain relievers*

En esta sección se esquematizan los resultados que los tres principales afectados pueden obtener del uso de CVerified. Se ha realizado una clasificación de los potenciales beneficios en funcionales, sociales y personales. Mientras que los beneficios funcionales hacen referencia a atributos del propio servicio, los beneficios personales se refieren al sentimiento que los afectados pueden tener al utilizar el servicio. Por último, los beneficios sociales están relacionados valores o prácticas que el afectado valora positivamente.

Tabla II: Beneficios que aporta CVerified

	Funcionales	Personales	Sociales
Universidades	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenar datos del alumnado - Controlar la asistencia a eventos, clubs, conferencias etc. - Aumentar el prestigio del alumnado de cara a la empresa - Seguridad de la información del alumnado 	<ul style="list-style-type: none"> - Prestigio - Innovación tecnológica - Compresión del tipo de alumnos que asisten a su universidad - Lanzamiento de cursos, formación o eventos más personalizado 	<ul style="list-style-type: none"> - Promoción de una sociedad honesta y transparente - Alineación de misión, visión y valores con el aprendizaje del alumnado
Alumnos	<ul style="list-style-type: none"> - Rapidez en la aplicación a empresas - Actualización automática - Acceso fácil e inmediato con una aplicación móvil 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad e inviolabilidad. - Soberanía sobre sus datos académicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alumno más incentivado a participar en actividades universitarias con las que mostrar su interés por aspectos sociales o técnicos
Empresas	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de información veraz - Posibilidad de conocer intereses del candidato y encontrar un <i>fit</i> con la cultura empresarial - Facilitar a sus posibles empleados el proceso de selección 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad en el tratamiento de información - Comodidad - Honestidad y transparencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratación de personas socialmente comprometidas - Mayor encaje con el perfil de trabajador que busca la empresa

Fuente: elaboración propia

Tras esquematizar estos beneficios, de las encuestas realizadas al alumnado de la Universidad Pontificia Comillas, así como a cuatro empresas que tienen convenio con la universidad en cuestión, se ha concluido que los resultados más valorados por el alumnado son la rapidez en la aplicación a empresas y la actualización automática del currículum (ver Anexo II).

III.V Atributos de CVerified: *gain creators*

Cuando un cliente se decide por comprar un determinado producto, piensa en los beneficios que le va a reportar o en sus cualidades. Por ello, es relevante definir los atributos principales de CVerified en su propuesta de valor y describir, desde la perspectiva de los distintos beneficiados, el espectro de posibilidades que ocupa cada atributo dividiéndolo en tres categorías: alto, medio y bajo.

Tabla III: Clasificación de atributos de CVerified

Atributo	Bajo	Medio	Alto
Tecnológico	Dispersión de la información en distintas bases de datos	Centralización de la información	Información centralizada y verificada en una red blockchain
Prestigio (para la universidad)	Lo utilizan solo la mitad de las empresas asociadas con la oficina de prácticas y empleo	Lo utilizan la mitad de las empresas asociadas con la oficina de prácticas y empleo	Todas las empresas asociadas a la universidad utilizan CVerified para seleccionar a candidatos provenientes de la universidad cliente
Verificación	Se consiguen verificar escasos datos del alumno	Se consiguen verificar los datos más conocidos del alumno (<i>hard skills</i> y algunos intereses)	Se consiguen verificar todos los datos del alumno, incluidos aquellos intereses que el alumno demuestre a través de conferencias, clubes o voluntariados fuera de la universidad (a través de socios estratégicos)
Cómodo	Los alumnos no pueden disponer de su CV de forma sencilla	Los alumnos pueden disponer de su CV en un dispositivo móvil para ciertas actividades	Los alumnos disponen de su CVerified en un dispositivo móvil pudiendo usarlo para cualquier tarea en que les sea útil
Automático	Los datos no se actualizan de forma automática	No se actualizan todos los datos de forma óptima	Los datos se actualizan de forma rápida y segura
Limitado	No lo utilizan todos los alumnos de la universidad	Todos los alumnos de la universidad utilizan CVerified	El usuario sigue utilizando CVerified al salir de la universidad (alumni)
Personalizado	Cada universidad requiere una plataforma única	Es necesario adaptar ciertas características base de la plataforma a cada universidad	La plataforma es flexible y solo requiere una adaptación mínima para cada universidad
Seguro	Mal uso de datos o filtrado de los mismos	Legislación cambiante hace que se requieran cambios en CVerified	Los datos se guardan de forma segura, y la legislación en materia de protección de datos se mantiene estable

Fuente: elaboración propia

CVerified espera estar en el rango alto de todos los atributos, aunque para ello es necesario la implementación de ciertas alianzas a futuro.

IV. Segmentación de clientes

En este segundo apartado del *Business Model Canvas* se definirán los distintos grupos de clientes a los que CVerified quiere proveer servicios. En CVerified hay una orientación clara hacia el mercado universitario en el que se pueden encontrar varios segmentos de clientes que se verían beneficiados por nuestros servicios. Además, en el largo plazo, CVerified podría llegar a servir a antiguos alumnos (alumni) de las universidades, incorporando así nuevas verificaciones en base a la fe de vida laboral del alumni. Actualmente, existen tres segmentos de clientes principales:

1. Universidades: son nuestros clientes directos. El plan inicial, es realizar una prueba piloto durante el primer año de funcionamiento de CVerified en la Universidad Pontificia Comillas, en concreto, en las facultades de ICADE e ICAI. Esto se hace por la cercanía que el equipo tiene con ambas facultades y las altas posibilidades de involucrar a programadores de ICAI en el equipo. Así mismo, tener un número de alumnos más acotado ayuda a implementar de forma más rápida y eficiente las optimizaciones que encontremos durante el piloto. Una vez implementado el servicio en estas facultades, se pasaría a tener como objetivo principal la implantación de CVerified en todas las universidades españolas miembros de Alastria, red *blockchain* que se utilizará como base del proyecto y con la que la Universidad Pontificia Comillas guarda una estrecha relación. Actualmente, 12 universidades forman parte de esta red en España. Esto permite operar con la misma red en otras universidades, por lo que el trabajo base estaría hecho y los programadores solo tendrían que ir adaptando el producto a las distintas universidades de forma mínima y mostrando a su personal informático cómo asegurar el mantenimiento de la plataforma. A futuro, se buscaría una internacionalización del producto fuera de nuestras fronteras.
2. Alumnos universitarios: son clientes indirectos, pues no pagarían por el servicio proporcionado, pero si se beneficiaran del mismo. Es un segmento muy relevante porque de el uso por parte de los alumnos depende el prestigio que obtiene la universidad y el beneficio que obtienen las empresas del producto. Además, solo si el alumnado utiliza la aplicación, la universidad consigue alinear su misión, visión y valores con el aprendizaje del alumnado. En la Universidad Pontificia

Comillas hay actualmente unos 7221 alumnos de grado, y un 63,64% de los mismos son alumnos de ICADE e ICAI. Por ello, el piloto se realizará sobre un total de 4600 alumnos, que son los alumnos de grado en estas facultades. Testeado el piloto, se intentaría expandir la aplicación de CVerified a los alumnos de máster de ICADE e ICAI, los cuales pueden ser alumni de la Universidad Pontificia Comillas o pueden proceder de otras universidades. En el curso 2017-2018 524 alumnos cursaron su máster en ICAI y 1079 en ICADE, por lo que la escalabilidad del piloto parece asumible.

3. Empresas: son también clientes indirectos de CVerified, que se ven beneficiadas por la verificación de información que se realiza en *blockchain* antes de que el candidato aplique a un puesto de trabajo o unas prácticas en su empresa. En una de las entrevistas realizadas a la firma de consultoría estratégica Bain & Company, hemos descubierto que la verificación del perfil completo del candidato se produce una vez este ha sido seleccionado para no gastar recursos en verificar todos los perfiles de candidatos que aplican a un puesto y que pueden no ser seleccionados. Para empresas que siguen la misma estrategia, CVerified puede ayudar a realizar una verificación anterior de los datos principales de un candidato, pudiendo así asegurarse de que proceden a entrevistar a candidatos que no han falseado sus expedientes. En el portal principal de la oficina de practicas y empleo para ICADE e ICAI, se mencionan un total de 112 empresas colaboradoras y se intentaría llegar a la utilización de CVerified por la totalidad de estas.

Así mismo, es importante señalar que existen clientes potenciales a los que CVerified pretende llegar con sus servicios en un futuro:

1. Colegios: la idea sería en esencia la misma que la implementada en las universidades. Cada alumno contaría con un perfil en el que se insertaría su historial académico de primaria a bachillerato (actividades extraescolares, logros, nota media de cada curso etc.). Así, los colegios pasarían a formar parte de la red existente y esto facilitaría la cooperación para el trasvase de información entre colegios y universidades, agilizando trámites burocráticos necesarios para la admisión de alumnos en la universidad.

2. Escuelas de negocio: otro segmento de mercado al que queremos acceder, y que es similar al de las universidades, es el de las escuelas de negocio que ofrecen principalmente másteres o cursos para alumnos con cierta experiencia laboral. CVerified ayudaría a su oficina de admisiones para comprobar el expediente del candidato y continuar trabajando con ese perfil para hacer constar los cursos y formación que imparta la institución. Estas escuelas de negocio se verían igualmente beneficiadas de los atributos que hemos definido para CVerified (como el prestigio o la centralización de la información) y los alumni estarían ya familiarizados con la comodidad, actualización y seguridad del sistema.
3. Alumni: CVerified quiere conseguir que los alumnos ya titulados que salen de las universidades continúen usando el servicio que les ha sido proporcionado. Ya se ha visto como esto tendría utilidad a la hora de aplicar a cursos de formación o másteres posgrado, y también para las universidades, que pueden empezar a ofrecer cursos a alumni de forma mucho más personalizada. Sin embargo, en CVerified creemos que en un futuro sería posible cruzar el perfil del alumno con su fe de vida laboral de la seguridad social, que muestra los empleos del usuario. Así, se podría seguir actualizando el currículum del candidato con sus empleos después de pasar por la universidad.

Tabla IV: División de clientes de CVerified

Clientes	Actuales	Potenciales
Directos	Universidades	Colegios
Indirectos	Alumnos	Escuelas de negocio
	Empresas	Alumni

Fuente: elaboración propia

V. Canales de distribución

En esta sección se tratan los canales de distribución que sirven a CVerified como modo de llegar a los segmentos de clientes definidos y transmitir su propuesta de valor. Dado que nuestro plan de negocio cuenta con varias fases, en primer lugar, se hará referencia a las actividades de captación que sirven para realizar la primera toma de contacto de los

segmentos de clientes con CVerified, y posteriormente se hará referencia a ciertas actividades de fidelización, cuya finalidad es mantener a los clientes satisfechos con el servicio y conseguir que prosigan con la utilización de este.

V.I Captación

El canal de distribución principal con la Universidad Pontificia Comillas será la venta directa del producto. Se presentará CVerified en el concurso organizado por Comillas Emprende para que profesores y cargos de ICADE e ICAI se familiaricen con el servicio y, además, se organizaran reuniones con distintos profesores de la universidad para exponer CVerified de forma más detallada. ICADE e ICAI serán nuestro primer cliente además de nuestro principal patrocinador, por lo que es imprescindible que la relación entre los miembros del equipo y el profesorado de la universidad sea estrecha. Así mismo, dado que se trataría de un primer piloto, se ofrecería a la universidad el servicio con un periodo de prueba y testeo, sin que la universidad tuviera que abonar un precio por la utilización de CVerified.

Respecto a los alumnos, se llegará a los mismos a través de la promoción vía email y redes sociales de la universidad. También se organizarán talleres de formación y aprendizaje en la universidad para mostrar a los alumnos el funcionamiento de la interfaz y explicar los beneficios que obtienen de su uso. Así mismo, se promocionará la utilización de CVerified en el foro de empleo de la Universidad Pontificia Comillas.

Por último, es de gran importancia que las empresas conozcan la instalación de CVerified en ICADE e ICAI a efectos de que sepan que pueden solicitar el currículum del alumno verificado por la universidad. Por ello, la oficina de prácticas y empleo de la universidad enviará un mail informativo a las 112 empresas colaboradoras de la bolsa de empleo y, además, se organizarán eventos para explicar el funcionamiento de CVerified a las empresas dentro de la universidad. Así mismo, el hecho de que CVerified se promocioe durante el foro de empleo servirá para que las empresas conozcan la existencia y funcionalidad del servicio.

V.II Fidelización

En esta primera fase de implementación de CVerified en ICADE e ICAI, los sistemas de *feedback* resultan necesarios para que el equipo pueda conocer los problemas que la universidad, las empresas y los alumnos estén teniendo con el servicio. De ahí que el piloto se implemente en un número reducido de alumnos para poder mantener una relación estrecha con todos los afectados. Además de esto, para asegurar el uso continuado por parte de las universidades, CVerified ofrecerá una interfaz flexible e informará al equipo de informática de la universidad sobre como puede crear nuevos cursos, eventos, clubes, u otras actividades en el interfaz. Así, la universidad podrá mantener una alineación constante de sus valores con el aprendizaje del alumno puesto que, si se crean nuevas actividades que pretenden actualizar las competencias del alumno, la universidad podrá incorporarlo fácilmente a la interfaz (ejemplo de ello sería el nuevo programa de *Data Analytics* para los alumnos de ICADE). Así mismo, CVerified ofrecería precios más económicos a aquellas universidades que estuvieran dispuestas a contratar el servicio por un mayor periodo de tiempo.

Para fidelizar el uso de CVerified por parte del alumnado, es fundamental que este experimente la comodidad y rapidez deseada al participar en un proceso de selección. Conseguido esto, se puede implementar además un sistema de recompensa que permita al alumno que muestre gran interés en asistir a conferencias específicas, tener un asiento asegurado cuando se prevea un exceso de aforo. Otra gran estrategia de fidelización para el alumno viene al implementar el plan a futuro de CVerified orientada a alumni, para que puedan aplicar a cursos postgrado y tener un registro de sus empleos en la interfaz.

Por último, conseguir el uso de CVerified por parte de las empresas depende del cumplimiento de las expectativas que estos tienen a cerca de la veracidad de la información que se les proporciona de los candidatos (de ahí la relevancia del sistema de *feedback* en el piloto) así como de los socios estratégicos de CVerified. CVerified pretende aliarse con empresas dedicadas a la recopilación de información del candidato para el proceso de selección, como son Workday o Taleo. Así, estas empresas podrían ofrecer a los alumnos a aplicar a un empleo usando CVerified de forma directa, sin rellenar tediosos formularios. Por otro lado, como se expresó anteriormente, para

empresas que no cuenten con este tipo de servicio, se les facilitará una API para que en su web corporativa puedan contar con un apartado que permita a los candidatos aplicar a su proceso de selección con CVerified.

VI. Relaciones con los clientes

La relación que CVerified busca mantener con su principal cliente (las universidades) es una relación a largo plazo, mediante un modelo de suscripción, tal y como funcionan otras compañías como Moodle o Canvas al instalar aulas virtuales en las universidades. Esto implica mantener un *feedback* constante con las universidades para que CVerified pueda aprender cuál sería el mejor método para aportarles valor. Creemos que es muy relevante asegurarse de que los departamentos internos de la universidad conozcan suficientemente la parte más técnica de CVerified, para que ellos mismos puedan ir adaptando el programa a sus necesidades, aunque para ello es necesario que se de un punto de conexión constante entre la universidad y CVerified por si existe alguna duda por parte de la universidad, o incluso algún punto de mejora que CVerified puede aprovechar.

VII. Socios clave

En esta sección se procederá a realizar una breve descripción de los socios clave para CVerified, entre los que encontramos:

- La Universidad Pontificia de Comillas: es la universidad donde se va a realizar el primer piloto y, por tanto, será la primera en utilizar el servicio. Esto supone que la interacción y coordinación con los distintos departamentos de esta universidad serán esenciales para el funcionamiento de CVerified.
- Empresas que se dediquen al diseño de plataformas y webs de aplicación a empresas: CVerified puede alcanzar un acuerdo con plataformas como Workday o Taleo para que los aspirantes a un puesto que tengan su currículum en CVerified puedan aplicar de forma rápida y segura, sin volver a rellenar los campos solicitados por la plataforma.
- Empresas que diseñen sus propios portales de aplicación: en las encuestas realizadas a los departamentos de RRHH de distintas empresas, descubrimos que

Bain & Company tiene su propia web de gestión de aplicaciones de los candidatos. Por ello, es importante alcanzar acuerdos con empresas para que en sus portales propios (si disponen de uno) los candidatos también puedan aplicar utilizando su currículum verificado. Esto puede suponer tener reuniones más específicas sobre precisiones tecnológicas.

- Asociaciones universitarias y actividades culturales: en la encuesta realizada a alumnos de la Universidad Pontificia Comillas, un 31,9% de los encuestados admitió no haber asistido a actividades organizadas por la universidad porque no conocían de su existencia. Mientras que los clubes y asociaciones universitarias buscan asistencia, los alumnos buscan no solo conocer de la existencia de estas actividades, sino tener un reconocimiento por haber asistido a las mismas. CVerified es consciente de que asistir a este tipo de actividades forma parte de los intereses extracurriculares del alumnado universitario, y por ello, la asistencia a estas actividades debe constar en el currículum del aspirante, modulando su perfil para que una empresa pueda conocer en qué campos se ha interesado el alumno a lo largo de su experiencia universitaria. CVerified apuesta por la integración de un sistema (a través de un código QR que permita a las asociaciones y clubes tener un registro de los alumnos que han asistido a un evento) que permita al alumno demostrar que ha asistido a aquellas charlas, eventos, exposiciones o actividades que más relevantes sean para demostrar su interés por un determinado campo académico (o un compromiso social) a la hora de aplicar a una empresa.
- Plataformas de organización de eventos: CVerified quiere conseguir que el alumno no solo pueda demostrar aquellas actividades extracurriculares que ha realizado dentro de la universidad, sino también fuera de ella. Por ello, CVerified puede asociarse con plataformas como Eventbrite o Nova Connect que organizan eventos fuera de la universidad. Esto supondría que los alumnos también podrían verificar la participación en estos eventos en sus currículums y esto además permitiría a estas plataformas hacer más promoción de sus eventos en un ámbito universitario.
- Empresas que trabajen con *blockchain* en universidades: Smartdegree es un gran ejemplo de empresa que ha conseguido emitir títulos de graduados universitarios

a través de un sistema *blockchain*. Podría resultar interesante buscar alianzas estratégicas con empresas de este tipo que ayudaran a integrar los servicios a través de sinergias.

VIII. Actividades clave

CVerified deberá encargarse principalmente del desarrollo, mantenimiento y buen funcionamiento del nodo y la plataforma *blockchain*. Así mismo, deberá crear una aplicación para los alumnos universitarios, buscando constantes mejoras y adaptaciones de esta para ofrecer una experiencia personalizada a cada universidad, aunque a nivel técnico esta personalización se realice mediante ajustes sencillos. Así mismo, CVerified se encargará de la captación y fidelización de los clientes, organizando charlas y eventos para explicar el servicio y buscando nuevas universidades que deseen hacer uso de la plataforma. Por último, la captación de fondos para financiar CVerified es otra de las grandes áreas de trabajo para los cuatro miembros iniciales del equipo.

IX. Recursos clave

Además de una serie de activos, pasivos, gastos operacionales, préstamos y otro tipo de fuentes de financiación que se describirán en un breve resumen del plan financiero, CVerified necesita de dos recursos clave para operar:

1. Un nodo en la red Alastria, que es aquella en la que la Universidad Pontificia de Comillas ha desarrollado su primer nodo *blockchain* al igual que otras muchas universidades españolas. Así mismo, CVerified busca alcanzar acuerdos para la implementación del servicio en aquellas universidades que sean parte de la red, ya que al ser la Universidad Pontificia de Comillas parte de esta, esto generaría eficiencias que pueden aprovecharse al haber tenido ya la primera toma de contacto con el funcionamiento del sistema Alastria y su red.
2. Contar con un equipo humano que impulse el proyecto desde dos perspectivas: un ámbito más técnico y otro empresarial o financiero.

X. Modelo financiero: estructura de costes e ingresos. Capital social y deuda.

La estructura de costes de la empresa el primer año de operaciones sería la siguiente:

1. Sueldos y salarios: un total de 70.829 € anuales que se reparte de la siguiente forma:
 - a. CEO: uno de los socios, es decir, de los cuatro fundadores de CVerified, al que se le asignaría un salario inicial de 24.000 € brutos anuales.
 - b. CTO: programador senior, cuyo salario inicial según la media del sector en el portal Indeed sería de 27.629 € brutos anuales.
 - c. Dos becarios: programadores que ejercerán de apoyo al CTO, con un salario de 800€ brutos mensuales, lo que supone unos 9.600 € anuales.
2. Ordenadores: se propone adquirir tres ordenadores para los programadores, lo que conllevaría un gasto aproximado de 1.500 €.
3. Licencias: aquí incluimos gastos relacionados con paquetes de programas que los programadores necesitarían para realizar sus funciones, así como nosotros mismos (para el diseño de folletos, almacenar datos contables etc.). El gasto aproximado en licencias será de 600 € anuales teniendo en cuenta que el pack Adobe para jóvenes tiene un coste de 20 € mensuales y se estima que se alcanzarán los 50 € mensuales teniendo en cuenta otras licencias.
4. Alquiler de oficinas: se plantea la utilización de espacios de trabajo compartidos, estimando un precio medio de 250 € por persona al mes (según portales conocidos como Utopicus y Loom). Al tener un mínimo de 4 personas en la oficina diariamente, el coste anual ascenderá a unos 12.000 €.
5. Suscripción a la Red Alastria: al operar con un nodo de esta red, debemos abonar una suscripción de 500 € anuales según la web de Alastria, que señala que el plan para Pymes y *startups* con menos de 100 trabajadores es de esa cuantía.
6. Gastos de oficina: teniendo en consideración que el espacio de trabajo compartido ya ofrece impresoras, estanterías y otro tipo de cajoneras para almacenar documentos, estimamos que el coste anual por trabajador será de 75 € anuales, por lo que se gastarían 300 € anuales.

7. Formación en *blockchain*: para que el CEO y CTO puedan tener un conocimiento profundo sobre el funcionamiento de la tecnología *blockchain*, deberán cursar el Máster en *Blockchain* y Criptoconomía de la Universidad Autónoma de Madrid, que tiene un precio de 5.990 € por persona, ascendiendo a un total 11.980 €.
8. Asesoría legal: estimamos un gasto de 2.000 € en asesoría legal para poder contar con un abogado profesional que nos informe sobre los procedimientos a seguir respecto a la protección de datos.
9. Seguro de responsabilidad civil: hemos realizado una estimación de la prima que debería abonarse en función del número de universidades al que se llegue con CVerified. Dado que el primer año tendremos como único cliente a la Universidad Pontificia de Comillas, el gasto sería de 1.500 €.

Tabla V: Estimación del coste seguro de responsabilidad civil para CVerified

Estimación del seguro de responsabilidad civil

Nº de Universidades	Prima
0-30	1.500,00 €
31-60	1.300,00 €
61-90	1.200,00 €
91-120	1.100,00 €
121-150	1.000,00 €

Fuente: elaboración propia

10. Instalación: se estima que la instalación en cada Universidad de la plataforma costará aproximadamente 300 € por universidad.
11. Folletos y guías: es una partida de gasto destinada a la elaboración de panfletos informativos y guías para que las administraciones de las distintas universidades se familiaricen con el uso de la plataforma. Dado que el primer año solo se operará con la Universidad Pontificia de Comillas, se estima un gasto de 200 €.

Teniendo en cuenta estas partidas de gasto, se necesitarán 101.790,00 € el primer año para comenzar con el funcionamiento de CVerified. Deseamos que el capital aportado

sea superior a la estimación de gastos en los que se va a incurrir el primer año, por lo que el capital total que queremos que se inyecte en CVerified sea de 130.000,00 €. La forma de obtener esta cuantía sería la siguiente:

- Capital social: 80.000,00 € aportando cada socio del equipo y el CTO 16.000,00 € cada uno. Esto se ha pensado así porque en un estado tan embrionario puede ser difícil obtener financiación de inversores externos.
- Deuda: 50.000,00 € en forma de préstamo participativo de la entidad Enisa, que no obliga a devolver el principal hasta el sexto año desde la concesión del préstamo. Los gastos de interés de este préstamo parecen asumibles para CVerified, aplicándose en un primer tramo el Euribor + 3,25%, y en el segundo tramo, un interés variable en función de la rentabilidad financiera de CVerified con un límite máximo establecido entre el 3% y el 6%.

Una vez tenemos clara esta estructura básica a través de la cual CVerified se constituirá como sociedad limitada, vamos a hacer un breve análisis sobre las tres fuentes de ingresos principales:

1. Instalación: es la cuantía que se cobra a las universidades por la instalación del servicio ofrecido.
2. Mantenimiento: cuota anual que las universidades abonan a CVerified para poder disponer de nuestros trabajadores si necesitan cualquier aclaración, explicación, ayuda en una reparación del servicio o incluso asesoramiento en alguna adaptación que quiera hacerse del mismo.
3. Suscripción: cuota mensual que se cobra a las universidades por estar suscritos a los servicios de CVerified y que supone la fuente principal de ingresos. Se comienza con una tarifa baja que va aumentando en un 15% al año, a medida que los alumnos pueden aprovechar más las ventajas de contar con más usuarios de la tecnología, pues el efecto red beneficia a los usuarios finales.

Es importante aclarar que las tarifas que se van a cobrar a las distintas universidades dependerán de su localización geográfica, cobrándose más por la instalación en universidades americanas o europeas que en universidades españolas. Además, la

Universidad Pontificia de Comillas tendrá una tarifa de suscripción muy reducida que no cambiará a lo largo del tiempo y no se le cobrará por los servicios de mantenimiento e instalación. En la siguiente tabla puede observarse un resumen las tarifas que se cobrarán el primer y segundo año, pues el segundo año se empezará a operar con universidades distintas a la Universidad Pontificia de Comillas.

Tabla VI: Tarifas a cobrar por CVerified

Tarifas	Año 1	Año 2
Instalación y mantenimiento universidad pontificia de comillas	0,00 €	0,00 €
Suscripción universidad pontifica de comillas	150,00 € mensuales	150,00 € mensuales
Instalación resto de España		300,00 €
Mantenimiento resto de España		25,00 € anualmente
Suscripción resto de universidades		350,00 €

Fuente: elaboración propia

Capítulo IV: Análisis estratégico de CVerified

Tras comprender la misión, la visión y los valores en los que se sustenta CVerified, se utilizarán cuatro herramientas estratégicas para comprender desde distintas perspectivas las ventajas que CVerified tiene en el mercado y las rivalidades que tendrá que afrontar.

I. Misión, visión y valores

La misión de CVerified es alinear los objetivos de las universidades, empresas y alumnos para que la verificación de información del alumnado a través de *blockchain* dote de eficiencia y transparencia a las relaciones entre sí. Esto es posible dado que las universidades buscan principalmente alinear sus valores con el aprendizaje del alumnado y a su vez, maximizar la ratio de colocación de estos. A su vez, los alumnos buscan mayor agilidad a la hora de aportar sus currículums a empresas y, por último, las empresas buscan información fiable de los alumnos y encontrar personas que, más allá de su perfil académico, encajen con los valores y la cultura empresarial (cosa que se puede demostrar a través de la verificación de intereses del alumnado).

La visión de CVerified es ambiciosa, dado que buscamos convertirnos en una red que permita a las personas ser dueños de sus logros estrictamente académicos o profesionales, pero también personales. Queremos que todas las universidades empleen nuestros servicios en su proceso de transformación tecnológica para mejorar la gestión de su talento y que las empresas agilicen sus procesos de selección gracias a nuestros servicios. CVerified debe convertirse en una gestora global de talento universitario.

Además, con CVerified no solo se busca un resultado económico o práctico, sino que se pretende tener un impacto social, al generar una comunicación más transparente y honesta entre personas. Así mismo, se busca que los estudiantes se sientan más motivados para realizar actividades que potencien su perfil fuera de las aulas, apostando por una mayor inserción del alumnado en las actividades culturales, sociales y humanitarias que ofrecen las universidades.

Respecto a los valores sobre los que se sustenta nuestra empresa, apostamos por tres atributos que son claves para alinear nuestros objetivos económicos y sociales. Estos son:

- Seguridad: debido a la gestión de datos confidenciales y personales del alumnado, CVerified debe ser cauteloso en el tratamiento y almacenamiento de la información. De ahí que la empresa haya querido contar desde sus inicios con asesoría legal de un experto en materia de protección de datos.
- Honestidad: la transparencia en la comunicación entre el alumnado y la empresa es una de las claves fundamentales que hacen que la empresa tenga confianza en el aspirante y apuesten por su inserción en la misma. CVerified cree en un avance hacia una sociedad más honesta, veraz, auténtica y sincera.
- Ambición: no solo por parte de nuestros usuarios finales, que desean encontrar su puesto ideal en el mercado laboral, sino también por nuestra parte, ya que sería injusto que la ambición no fuese compartida. Nuestra ambición reside en conformar la mayor red de usuarios posibles, porque entendemos que la escala no solo nos ayuda económicamente, sino que ayuda a nuestros usuarios a obtener mayores ventajas de nuestro servicio.

II. DAFO y CAME

Díaz y Matamoros señalan en su publicación “El Análisis DAFO y los Objetivos Estratégicos” que el análisis DAFO *“es una herramienta de gestión que facilita el proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implementación de acciones y medidas correctivas, y para el desarrollo de proyectos de mejora”*. Su nombre emana de los elementos que se consideran en el análisis realizado: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. Mientras que las oportunidades y amenazas corresponden a elementos que son externos a la organización que se tratan de analizar, las fortalezas y debilidades son propias de la organización. La correcta evaluación de estos elementos es fundamental para construir escenarios anticipados y así rectificar las desviaciones de los objetivos de la organización (Díaz Olivera y Matamoros Hernández, 2011). Vamos a analizar estos cuatro elementos en CVerified.

Debilidades

La principal debilidad de CVerified la encontramos en que sus cuatro fundadores tienen ofertas de empleo para el próximo año y, por tanto, no tendrán todo el tiempo necesario para estar a diario pendientes al desarrollo de la idea. Se plantea que uno de nosotros

renuncie a su oferta de empleo para pasar a trabajar en CVerified con el resto del equipo, pero esto puede ser un riesgo si supone la renuncia a un puesto de trabajo fijo por un puesto de trabajo en una *startup*. Creemos que la implicación de los fundadores es clave y necesaria en la primera etapa de puesta en marcha de la empresa, por lo que debemos encontrar una solución que nos permita compaginar nuestros trabajos con invertir tiempo en CVerified.

En segundo lugar, encontramos el problema de encontrar un equipo adecuado. Puede ser difícil encontrar un CTO dispuesto a invertir en la empresa y, además, encontrar becarios que tengan las nociones necesarias de *blockchain* y programación para colaborar con el CTO. Además, el equipo actual está compuesto por estudiantes de ADE y Derecho o ADE y Relaciones Internacionales que tienen poca experiencia en emprendimiento y que, a ojos de inversores, pueden ser perfiles muy homogéneos, lo que puede desincentivar la inversión por parte de *business angels*.

En tercer lugar, debemos señalar la fuerte dependencia que tendría CVerified de la colaboración con la Universidad Pontificia de Comillas para hacer despegar el negocio. La cooperación de la administración y el equipo informático con los programadores del equipo de CVerified para hacer que la plataforma funcione por primera vez con datos reales del alumnado es esencial. Así mismo, esta universidad funciona como escaparate para que el resto presten interés a la idea, por lo que, si el funcionamiento o la imagen de CVerified es mala dentro de la Universidad Pontificia de Comillas, puede ser muy complicado que otras universidades se planteen contratar el servicio.

Por último, señalaría que la inexperiencia y juventud del equipo pueden resultar un detrimento para que las universidades quieran prestar datos confidenciales de sus alumnos a CVerified. Las universidades pueden además mostrarse reacias a prestar estos datos confidenciales para volcarlos en una plataforma *blockchain* debido a que es una tecnología novedosa.

Amenazas

La principal amenaza que CVerified debe soportar es la aparición de productos sustitutivos tanto en redes sociales profesionales como en portales y plataformas de

empleo (LinkedIn, Infojobs, Indeed). Estamos expuestos a que estas redes aprovechen su escala y su gran número de clientes para generar una barrera de entrada al mercado que una *startup* tiene difícil superar. Debemos también valorar que muchas universidades se plantean el desarrollo de un servicio similar *in-house*.

Fortalezas

Entre nuestras principales fortalezas encontramos que podríamos ser los primeros en el mercado en crear un plataforma escalable y adaptable que ayude a alumnos y universidades. Así mismo, el apoyo de la Universidad Pontificia de Comillas puede conllevar un buen posicionamiento en el mercado, ya que genera un standard de innovación en la contratación y el empleo que otras universidades privadas querrán adquirir para competir por el alumnado. Por otro lado, el hecho de que CVerified ponga un énfasis en los intereses del alumnado y las actividades extracurriculares que ha ido desarrollando a lo largo de su experiencia universitaria implica que podemos ayudar a las universidades a alinear la enseñanza con sus valores (a través de la promoción de ciertas actividades y de la motivación aumentada que se lleva el alumno participante al ver que su colaboración será reconocida). Además, al entrevistar al personal de Recursos Humanos de empresas como Foot in The Box o Bain & Company, nos han hecho saber que es muy difícil para las compañías conocer si el candidato encaja con los valores y la cultura de trabajo de la compañía, y dar un valor añadido a los intereses y actividades que realiza el aspirante al puesto les sería de gran ayuda para identificar más rápidamente al mejor candidato.

Así mismo, respecto a la formación del equipo, contamos con un miembro que ha tenido experiencia trabajando en incubadoras de *startups* y al que no le importaría continuar con el proyecto para hacerlo viable. Tener a uno de los miembros iniciales del equipo trabajando a tiempo completo en el desarrollo de CVerified supone una clara guía y referencia para el resto del equipo y ayudaría a nuestra *startup* a expandirse. Respecto a los programadores becarios, la Universidad Pontificia Comillas cuenta con la facultad de ingeniería ICAI, en la cual tenemos amigos cercanos que estarían dispuestos a contribuir al proyecto durante el curso. La cercanía con la universidad nos proporciona

una bolsa de becarios de fácil acceso que nos será muy favorable a la hora de conformar el equipo.

Por último, otra de nuestras principales fortalezas proviene del uso de la tecnología *blockchain*, que permite garantizar seguridad en la gestión y el tratamiento de datos y, además, al ser una tecnología novedosa, permite a nuestros clientes tener una imagen de prestigio en el mercado.

Oportunidades

Debemos saber adaptarnos a grandes cambios en el sector educativo, pues cada vez más, se impulsa un aprendizaje basado en cursos on-line o cursos sobre habilidades profesionales como la oratoria o la comunicación. Esto lleva a que los empleadores se decanten muchas veces no tanto por el título universitario, sino por los intereses que el aspirante ha ido demostrando al realizar este tipo de actividades, lo que favorece a el planteamiento adoptado por CVerified.

Por otro lado, las posibles alianzas futuras que CVerified puede conseguir para su expansión suponen un alto potencial de crecimiento. CVerified podría tener como socios estratégicos a plataformas de empleo como Taleo o Workday, a empresas de diversos sectores a las que se les proporciona la API de CVerified e incluso a empresas de organización de eventos y cursos online. Así mismo, se abre una nueva puerta hacia la inclusión de antiguos alumnos de las universidades con la utilización de información extraída de la fe de vida laboral y el registro mercantil. Además, se plantea el uso de la información del perfil de los alumnos por la universidad, ya que con herramientas de *big data* e identificación de patrones, se facilita a nuestros clientes la posibilidad de conocer mejor a su alumnado y el tipo de eventos en los que les gusta participar. Esto permite a la universidad la creación de foros, charlas, eventos y voluntariados mucho más enfocados hacia lo que el alumnado demanda.

Para concluir, la capacidad de expansión de CVerified es otra de las oportunidades que debemos aprovechar, dado que la plataforma es fácilmente escalable y el plan de crecimiento es ambicioso, como puede comprobarse en la siguiente tabla.

Tabla VII: Plan de crecimiento para CVerified

Año	España	Europa	EE. UU
1	Universidad Pontificia de Comillas		
2	Once universidades de la Red Alastria		
3	Toma de contacto con todas las universidades privadas en España, un total de treinta	Universidades que cuenten con convenio con la Universidad Pontificia de Comillas (un total de 87 y nos reuniremos con el 30%)	Universidades que cuenten con convenio con la Universidad Pontificia de Comillas (un total de 45 y nos reuniremos con el 20%)
4	Ampliación del mercado español a universidades públicas	Expandir la base generada en el año anterior (otro 30%)	Expandir la base generada en el año anterior (otro 20%)

Fuente: elaboración propia

CAME

Esta herramienta de diagnóstico puede ser utilizada por la empresa para definir su estrategia una vez identificadas en el análisis DAFO los aspectos clave que caracterizan a la empresa desde una perspectiva interna y externa. En el CAME se busca corregir las debilidades y afrontar las amenazas mientras se explotan las oportunidades y se intentan mantener las fortalezas. Así, en una misma matriz podemos resumir DAFO y CAME.

Tabla VIII: DAFO y CAME para CVerified

Interno	Debilidades Corregir	Fortalezas Mantener
	<ul style="list-style-type: none"> - Implicación de los fundadores - Encontrar al equipo adecuado - Dependencia de la Universidad Pontificia de Comillas - Encontrar inversión (equipo homogéneo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pioneros en el mercado - Énfasis en el perfil de intereses del alumnado - Experiencia en el equipo y posibilidad de trabajo de un miembro a tiempo completo - ICAI puede proporcionar una bolsa de becarios - Uso de <i>blockchain</i>: prestigio e innovación en el mercado
Externo	Amenazas Afrontar	Oportunidades Explotar
	<ul style="list-style-type: none"> - Productos sustitutivos - Otras redes aprovechan su escala - Creación de servicios <i>in-house</i> por universidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio en el sector educativo - Alianzas futuras - Expansión del servicio a antiguos alumnos - Uso de herramientas de <i>big data analytics</i> - Crecimiento y escalabilidad

Fuente: elaboración propia

III. Cuadrante de posicionamiento en la industria educativa en *blockchain*

Para tratar de ubicar a CVerified dentro de la industria educativa en *blockchain*, adoptaré un cuadrante de posicionamiento de la industria definido por Chris Jaegers en el blog *Learning Machine* de Medium (Jaegers, 2017). Jaegers divide la industria de la certificación educativa en *blockchain* en cuatro cuadrantes, caracterizados de la siguiente forma:

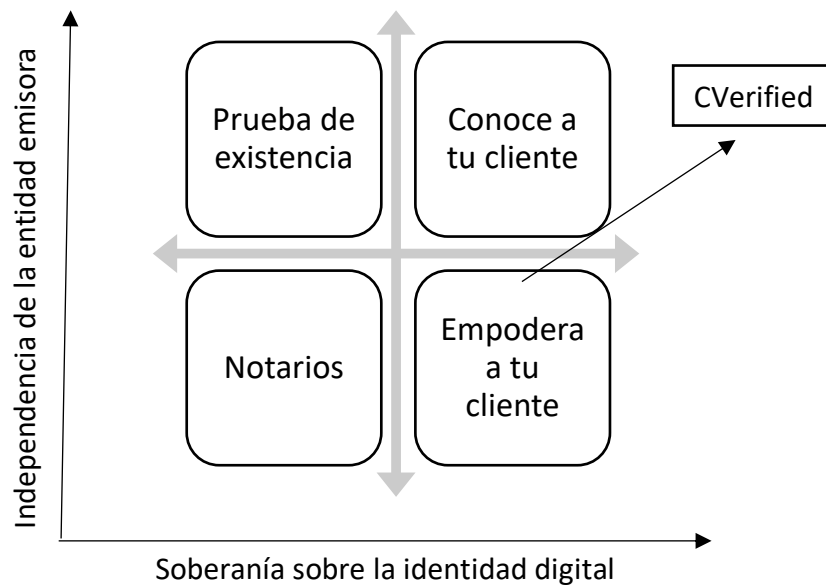
- Prueba de existencia: empresas que usan la tecnología *blockchain* como forma de sellar documentos temporalmente para garantizar que el documento no ha sido modificado desde un momento temporal concreto. Normalmente, estas empresas no suelen depender de ninguna institución o empresa que expida la información o los datos contenidos en la documentación (las empresas o instituciones que expiden la documentación o información se conocen como *vendor*). Estas empresas no utilizan una clave pública del usuario para encriptar la

documentación ni transmiten la documentación verificada a ninguna otra empresa o institución, simplemente aportan un sello temporal que demuestra la inalterabilidad.

- **Notarios:** son empresas que expiden certificados o documentos, como títulos oficiales, en formato *blockchain*. Normalmente, estas empresas expiden la documentación de forma que se es dependiente de la entidad emisora del certificado (el *vendor* sería por ejemplo una universidad) para el acceso al mismo y su verificación. Estas empresas no proporcionan al usuario final soberanía sobre sus certificados.
- **Conoce a tu cliente:** estas empresas proporcionan al usuario final una aplicación móvil que les permite demostrar que son dueños de la información verificada. El usuario final tiene control sobre su identidad digital. Este sistema genera eficiencias dentro de una red robusta de empresas o instituciones participantes que buscan una manera más eficiente de validar información. La dependencia de la entidad emisora de la información es absoluta.
- **Empodera a tu cliente:** las empresas en este sector ayudan al usuario final a recibir documentación oficial que es completamente de su propiedad, sin necesidad de depender de una entidad emisora o *vendor* para compartir la información verificada o visualizarla. Funcionan en base a una combinación de factores:
 - La certificación se amolda a una clave pública del usuario final.
 - Ofrecen algún tipo de aplicación que proporciona al usuario final un control total sobre la información verificada. Aunque las aplicaciones móviles no son estrictamente necesarias, parecen la manera más fácil de identificar al usuario frente a la entidad emisora de la información a través de una clave pública, mientras que el usuario puede mantener la privacidad de la información con una clave privada (huella digital, reconocimiento facial, contraseñas etc.).

CVerified se posicionaría en el cuadrante de empoderamiento del cliente, dado que cumple los requisitos principales que se exigen para pertenecer a este cuadrante. Si bien el trabajo que realiza la empresa es altamente dependiente de las universidades para proporcionar la información verificada del alumnado, el alumno no depende en última instancia de la universidad para compartir, tener acceso o visualizar su perfil verificado. Podemos ver como CVerified encaja también con la descripción del cuadrante “conoce a tu cliente”, pues se requiere de una red robusta de empresas que utilicen el servicio para generar economías de escala y eficiencias que permitan el éxito de la idea. Por ello, se posiciona a CVerified de la siguiente forma en la industria:

Figura XII: Cuadrante de posicionamiento en la industria educativa en *blockchain*

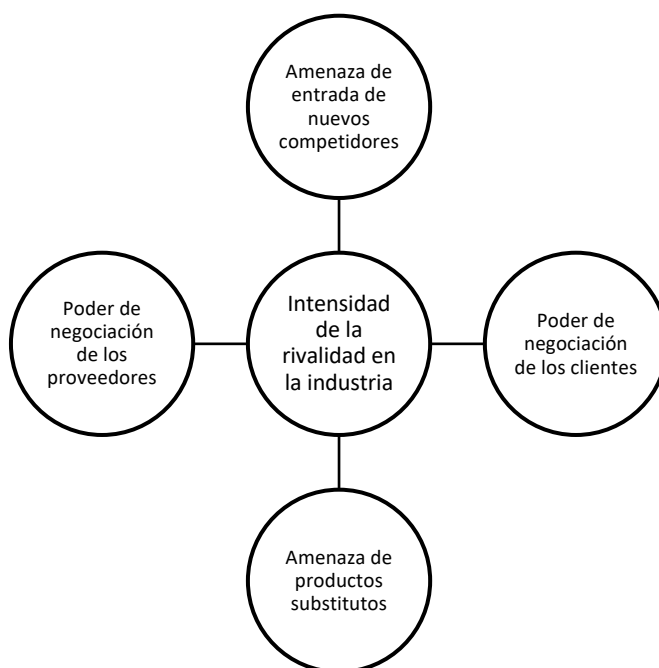


Fuente: elaboración propia

IV. Cinco fuerzas de Porter

Michael E. Porter desarrolló en 1979 una herramienta que permite analizar las cinco fuerzas que moldean la estrategia competitiva en una empresa. Comprender como actúan estas fuerzas en una industria y sus causas subyacentes nos lleva a las raíces del beneficio que una empresa puede ser capaz de extraer en la industria en la que se posiciona y además nos ayuda a comprender mejor los posibles movimientos de empresas rivales de forma anticipada. Se analizarán estas cinco fuerzas para el caso concreto de CVerified, intentando arrojar luz sobre su posicionamiento en la industria educativa en *blockchain*.

Figura XIII: Cinco fuerzas de Porter



Fuente: elaboración propia

Amenaza de entrada de nuevos competidores

Es importante en esta sección analizar las posibles barreras de entrada que existen en la industria educativa con herramientas *blockchain*, así como las posibilidades de crecimiento en la industria y como CVerified defendería la cuota de mercado ganada frente a la entrada de competidores.

Respecto a las principales barreras de entrada encontramos:

1. Economías de escala: CVerified se plantea de forma que, a medida que se adquieran nuevos clientes y la red de empresas usuarias se expanda, los costes fijos se irían repartiendo entre más cuentas y, por tanto, esto podría permitir ir reduciendo el coste del servicio para los usuarios. Es muy importante obtener una masa crítica inicial de forma rápida, que nos permita obtener recursos para ir expandiendo el proyecto y evitar la negociación de otros competidores con las universidades.
2. Diferenciación del producto: el producto que CVerified ofrece es único al basarse no solo en información relevante a calificaciones, prácticas, títulos de idiomas o intercambios universitarios, sino también en el conocimiento de los intereses del

- alumno. Nuestra propuesta de valor es además innovadora en un sentido tecnológico, de seguridad, de eficiencia (para empresas y alumnos), de rapidez y de sistematización.
3. Inversión inicial y equipo: hemos podido comprobar que la inversión inicial que se exige puede obtenerse a través de un préstamo participativo y la inversión inicial del equipo, por lo que podríamos decir que la barrera de entrada relativa a la inversión inicial es prácticamente inexistente en esta industria. Sin embargo, una gran barrera está en encontrar la unión entre personas con visión empresarial y programadores o perfiles más técnicos que puedan desarrollar la idea planteada. Es muy importante que el equipo cuente con ambos perfiles para el éxito de cualquier empresa en la industria, y esto sí puede suponer una barrera de entrada que CVerified ha intentado superar.
 4. Barrera legal: la filtración de información sensible y la protección de datos del alumnado es importante cuando se trata de la certificación educativa en *blockchain*. Toda empresa que opere en el sector debe adaptar sus operaciones a una regulación europea en constante evolución, y por ello CVerified ha decidido incluir como una de sus partidas de gasto el de asesoría legal.

Respecto a las posibilidades de crecimiento de CVerified en la industria creemos que son amplias, como se ha podido comprobar en el plan de crecimiento introducido en el análisis DAFO (hay 76 universidades en España y 18.400 en el mundo a las que llevar CVerified). Así mismo, las alianzas futuras con empresas y organizadores de eventos son claves para que la propuesta de valor ofrecida sea única. Por otro lado, identificamos que colegios y otro tipo de entidades como escuelas de negocio serían potenciales clientes a los que expandir nuestros servicios. Además, existe la posibilidad de trabajar en una expansión del servicio a antiguos alumnos de las universidades clientes.

Por último, es importante defender de la cuota de mercado ganada por CVerified en sus inicios ante la posible entrada de competidores. Dado que CVerified ofrece una plataforma que permite una cooperación en red entre universidades y empresas a la vez que facilita al alumno su inserción en el mercado laboral, creemos que al llegar a una masa crítica de universidades y alumnos usuarios del servicio, el resto de universidades querrán contar con el servicio por las ventajas que les proporciona. En esto es clave la

imagen y el escaparate que se genera con el primer cliente (la Universidad Pontificia de Comillas) y el *feedback* de los alumnos y las empresas usuarias. Una vez consigamos expandir el uso del servicio y contar con una red robusta de empresas usuarias, sería complicado que un nuevo competidor ocupase nuestra cuota de mercado siempre y cuando el servicio sea de calidad.

Poder de negociación de los clientes

Creemos que el poder de negociación de los clientes es limitado. Si bien a la Universidad Pontificia de Comillas no se le cobrará por el servicio prestado (dado que sirve también como periodo de testeo para CVerified), el poder de negociación de las universidades disminuirá al aumentar base de clientes y red de empresas que operan con CVerified. Una gran presión con la que los clientes podrían ocupar la cuota de mercado de CVerified es a través del desarrollo de servicio *in-house*, por lo que esto se tratará en la amenaza de entrada de productos sustitutos

Poder de negociación de proveedores

El poder de negociación de los proveedores puede provenir de cuatro fuentes principales:

- Proveedores de material y equipos: su poder de negociación es alto ya que son servicios externos que se contratan por el precio fijado por las empresas que lo gestionan. CVerified tendrá que amoldarse a los precios de mercado.
- Proveedores de servicios en la nube: la red Alastria fija una cuota reducida para *startups*, por lo que, de nuevo, CVerified simplemente tendrá que acoger este precio.
- Proveedores de trabajo: los miembros del equipo tienen un poder de negociación más elevado en lo que a sus salarios se refiere. Los profesionales de esta industria son personas altamente cualificadas y demandadas en el mercado laboral.
- Proveedores de información: las universidades en este sentido tienen un poder de negociación absoluto, ya que deben proporcionar a CVerified la información del alumnado para el desarrollo de los perfiles verificados.

Amenaza de productos sustitutos

Actualmente, la amenaza más importante la representan las universidades que pueden decidir desarrollar el servicio que proporciona CVerified *in-house*. Actualmente, ninguna universidad española ha desarrollado un servicio similar al nuestro. CVerified cuenta con ciertas ventajas que quizás a la universidad le supondrían demasiado esfuerzo, como, por ejemplo, el hecho de entablar acuerdos con empresas para proporcionarles la API de CVerified; las alianzas con socios estratégicos como organizadores de eventos, Workday o Taleo y, además, la universidad tendría que desarrollar un sistema de control de asistencia a eventos, clubes, charlas y voluntariados que estuviese integrado con el sistema de creación de perfiles del alumnado. Creemos que CVerified puede proporcionar un servicio integral que para una universidad podría suponer un esfuerzo mayor que para una firma externa. Hasta ahora, las facultades que han puesto en marcha servicios de verificación en *blockchain* se han centrado en la expedición de certificados más que en generar un perfil digital que defina al alumno en el mercado laboral.

Intensidad de la rivalidad en la industria

La rivalidad en la industria es intensa, no solo porque otras universidades ya hayan puesto en marcha sus propios proyectos (como el MIT con Blockcerts) sino también porque hay una clara rivalidad por parte de redes sociales profesionales como LinkedIn o Nova Connect, que aprovechando su escala podrían entrar en el mercado con la verificación de información de perfiles. Por eso, CVerified se ha decantado por diferenciarse a través de la verificación de intereses personales, algo que no está tan presente en este tipo de redes. Así mismo, grandes empresas como Sony o IBM también pretenden entrar en el sector educativo con la tecnología *blockchain*. Sony ha lanzado ya un producto con el cual emiten y transmiten certificaciones oficiales expedidos por universidades utilizando esta tecnología. Aunque este tipo de servicios encajaría con los notarios en el cuadrante de posicionamiento de la industria expuesto anteriormente, han desarrollado también una API que pueden compartir con otros usuarios o instituciones que pretenden verificar la información para que puedan hacerlo sin alterar los nodos (Sony, 2017). Así mismo, los gobiernos buscan incentivar el uso de esta tecnología porque saben que genera una comunicación más eficiente, honesta y transparente.

Capítulo V: Conclusiones

Tras realizar este Trabajo Fin de Grado puedo extraer conclusiones acerca del impacto de la tecnología *blockchain* en el sector educativo, así como de nuestra propia *startup*. Estructuraré las conclusiones de modo que respondan a los objetivos planteados en el capítulo primero de este trabajo.

1º. Proporcionar un marco sistemático y ordenado de los principales elementos de *blockchain* y su aplicación al ámbito educativo.

En este trabajo se ha realizado un análisis teórico sobre el funcionamiento de la tecnología *blockchain* como un registro compartido y su aplicación al sector educativo a través de ejemplos de empresas reales para conocer mejor los beneficios que esta tecnología puede aportar. Se ha estructurado el marco teórico comenzando por los aspectos más básicos de la red *blockchain* como son el registro compartido, las redes P2P o los nodos, para después pasar al análisis de aspectos más complicados relacionados con la criptografía, PoW, PoS, la función de los mineros y los tokens etc. Además, se han estudiado casos de empresas que operan en el sector educativo con esta nueva tecnología y finalmente, se ha podido plantear un análisis teórico sobre el funcionamiento de la verificación de perfiles en *blockchain*.

2º. Identificar los elementos clave que suponen un avance en la verificación de información en el ámbito educativo y de los RRHH en la empresa.

Tras conocer mejor cómo funciona la tecnología *blockchain*, soy más consciente de las principales aportaciones que esta tecnología puede traer, como que las personas tengan soberanía sobre su información, la confianza y honestidad en las transacciones, la inmutabilidad, la descentralización y la seguridad. El análisis de ejemplos concretos como Blockcerts o Indorse me han ayudado a adquirir una mejor comprensión sobre la aplicación de esta tecnología en el sector educativo, concretamente, para la expedición de certificados y la generación de perfiles verificados.

Esta investigación me ha permitido concluir que la entrada del *blockchain* en el sector educativo está aún en una fase inicial, pero tiene potencial para ser una tecnología

disruptiva en el sector, modificando las estructuras, burocracia e instituciones que se han utilizado para la comprobación de información. Definitivamente, esta tecnología acabará con la emisión de documentación en papel y facilitará las comunicaciones entre universidades y empresas. Así mismo, dotará al alumnado de la posibilidad de ser dueños de su propia identidad digital, sin tener que depender de otras instituciones para demostrar quienes son. Además, creo que reducirá los costes en la gestión de información académica y por su encriptación, generará sistemas seguros con menor exposición a ciberataques o filtraciones de información sensible.

Por último, CVerified proporcionaría una gran ventaja a las universidades a la hora de establecer cursos de formación y renovación de aptitudes para sus antiguos alumnos, dado que contarían con la información de sus perfiles y podrían analizar cuales serían los cursos más demandados por los antiguos alumnos teniendo en cuenta sus empleos e intereses personales.

3°. Presentar a través de un *Business Model Canvas* la idea de negocio de CVerified, plasmando así el diseño de nuestra *startup*.

Así mismo, desde una concepción práctica, se ha diseñado un *Business Model Canvas* para CVerified, un proyecto propio que involucra el uso de esta tecnología en universidades y empresas con el objetivo de verificar perfiles del alumnado para su inserción en el mercado laboral. Respecto a CVerified, he podido comprobar como el uso de la tecnología *blockchain* se potencia enormemente cuando existe una red sólida de entidades y usuarios que se benefician de la misma. En nuestro caso, esta red esta compuesta inicialmente por la Universidad Pontificia de Comillas y 112 de sus empresas colaboradoras, si bien pretende extenderse de forma rápida a las restantes 11 universidades que forman parte de la red Alastria. Es recomendable para cualquier empresa que se inicie en el sector, que considere la escalabilidad y la utilización de su producto o servicio por diversos clientes o beneficiarios. Así mismo, la colaboración en el sector educativo con una institución existente es crucial para identificar y satisfacer las verdaderas necesidades de los clientes. En nuestro caso, la Universidad Pontificia de Comillas nos proporcionaría una base con la que comenzar nuestro trabajo además de ser un gran escaparate para el resto de universidades no solo en la red Alastria, sino en

el resto de España y Europa, pretendiendo llegar incluso a los Estados Unidos con nuestro producto.

Además de esto, hemos podido comprobar de primera mano como tener un equipo sólido, unificado y multidisciplinar es imprescindible para estructurar un proyecto como CVerified. En nuestro caso, somos cuatro alumnos de la Universidad Pontificia Comillas los que hemos lanzado el proyecto de CVerified, y todos estudiamos Administración y Dirección de Empresas (algunos con Derecho y otros con Relaciones Internacionales). Por ello, es necesario proceder a la incorporación de programadores que sean capaces de poner en marcha la plataforma *blockchain*, la aplicación móvil y las tecnologías para medir la asistencia a eventos universitarios.

4º. Desarrollar en detalle el posicionamiento estratégico de la *startup* en el mercado.

Para entrar a conocer en profundidad el encaje de CVerified en el sector, se han empleado herramientas como el análisis DAFO y CAME, las cinco fuerzas de Porter y el posicionamiento en un cuadrante competitivo del ámbito educativo en *blockchain*. A raíz del uso de estas herramientas se ha comprobado que resulta fundamental diferenciar la propuesta de valor que una *startup* ofrece en un sector tan competitivo y con escasas barreras de entrada. CVerified ha apostado por virar el perfil del alumnado hacia sus verdaderos intereses para que las empresas puedan conocer mejor si un aspirante encaja con la cultura y los valores de la misma. Así mismo, es especialmente relevante que CVerified sea capaz de hacer a los alumnos soberanos de su propio perfil verificado, sin que exista una alta dependencia de una institución que limite el uso que los alumnos pueden dar a esa información.

Una vez realizado este proyecto, he podido comprobar como la problemática que se ha tratado, que es la verificación de perfiles de alumnos y profesionales, encaja perfectamente con las posibles ventajas y soluciones que la tecnología *blockchain* puede ofrecer. *Blockchain* se postula como el registro más resolutivo, rápido y transparente capaz de abordar los obstáculos observados tanto para universidades, empresas y alumnos.

Bibliografía

- ABC Tecnología. (16 de febrero de 2015). ¿Qué es una API y para qué sirve? *ABC Tecnología. Consultorio*.
- Aula Magna. (13 de junio de 2018). *Aula Magna*. Recuperado en noviembre de 2018, de La Universidad Pontificia Comillas presenta el primer nodo universitario blockchain: <http://www.aulamagna.com.es/la-universidad-pontificia-comillas-presenta-primer-nodo-universitario-blockchain-primer-paso-tecnologico-cambiar-la-educacion-superior-espana/>
- Bartolomé, A.R., Bellver, C., Castañeda, L. Adell, J. (2017). Blockchain en educación: introducción y crítica al estado de la cuestión. *EDUTECA, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 61. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2018.61>
- Berkeley, J. (31 de Octubre de 2015). *The Economist*. Recuperado en Enero de 2019, de The Promise of Blockchain. The Trust Machine.: <https://www.economist.com/leaders/2015/10/31/the-trust-machine>
- Blázquez, S. (23 de julio de 2018). *Blockchain Economía*. Recuperado el enero de 2019, de Las universidades españolas se lanzan al blockchain: <https://www.blockchaineconomia.es/universidades-espanolas-blockchain/>
- Blockgeeks. (2019). *Blockgeeks Guides*. Recuperado en febrero de 2019, de Proof of Work vs Proof of Stake: Basic Mining Guide: <https://blockgeeks.com/guides/proof-of-work-vs-proof-of-stake/>
- Collins, J. (1996). Aligning action and values. *Leader to Leader*, 1996(1), 19-24.
- Dávila Newman, G. (2006). El Razonamiento Inductivo y Deductivo Dentro del Proceso Investigativo en Ciencias Naturales y Sociales. *Laurus Revista de Educación*, 12, 180-205.
- Deloitte. (2016). *Blockchain. Enigma. Paradox. Opportunity*. London: Deloitte LLP.
- Díaz Olivera, A. P., y Matamoros Hernández, I. B. (2011). *El Análisis DAFO y los Objetivos Estratégicos*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.eumed.net/ce/2011a/domh.htm>
- Ethereum. (2018). *Mi Ethereum*. Recuperado en febrero de 2019, de La Blockchain. ¿Qué es exactamente la cadena de bloques (blockchain) y cómo funciona? ¿Qué usos se le puede dar?: <https://miethereum.com/blockchain/>

- Grech, A., y F. Camilleri, A. (2017). *Blockchain in Education*. European Commission, Joint Research Centre Science for Policy. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- IBM. (2018). *IBM Blockchain*. Recuperado en enero de 2019, de What is Blockchain?: <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=45015045USEN>
- Jaegers, C. (16 de julio de 2017). *Medium.com*. Recuperado el febrero de 2019, de Digital Identity and the Blockchain. Self-sovereignty isn't automatic; it must be explicitly architected into any blockchain-based social infrastructure.: <https://medium.com/learning-machine-blog/digital-identity-and-the-blockchain-10de0e7d7734>
- Jiménez Chaves, V. E. (julio de 2012). El Estudio del Caso y su Implementación a la Investigación. *Revista Interna de Investigación y Ciencias Sociales*, 8(1), 141-150.
- Libertad Digital. (8 de julio de 2018). *Libertad Digital*. Recuperado en octubre de 2018, de La larga lista de políticos que falsificaron sus estudios: <https://www.libertaddigital.com/espana/2018-08-07/la-larga-lista-de-politicos-que-falsificaron-sus-estudios-1276623101/>
- Lisk Academy. (2019). *Lisk Academy*. Recuperado en febrero de 2019, de Blockchain Basics. How Blockchain Works. Proof of Work.: <https://lisk.io/academy/blockchain-basics/how-does-blockchain-work/proof-of-work>
- Medium. (23 de noviembre de 2018). *Medium*. Recuperado en febrero de 2019, de Alastria y las universidades ratifican su compromiso para promover blockchain en España: https://medium.com/@alastria_es/alastria-y-las-universidades-ratifican-su-compromiso-para-promover-blockchain-en-espana-360f1763180e
- Modus. (febrero de 2018). *ricsmodus*. Recuperado en noviembre de 2019, de https://issuu.com/ricsmodus/docs/modus_feb18_webpdf/1?ff=true&e=13758237/57767385
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., y Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton: Princeton University Press.
- Oroy Finanzas. (15 de octubre de 2015). *Oroy Finanzas. Diario Digital del Dinero*. Recuperado en enero de 2019, de Diferencias entre las cadenas de bloques

- (blockchain) públicas y cadenas de bloques privadas:
<https://www.oroynfinanzas.com/2015/10/diferencias-cadenas-bloques-blockchain-publicas-privadas/>
- Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2010). *Business Model Canvas*. New Jersey: Jhon Wiley & Sons Inc.
- Preukschat, A., Kuchkovsky, C., Gomez Lardies, G., Diez Garcia, D., y Molero, I. (2017). *Blockchain: La Revolución Industrial de Internet* (Quinta edición ed.). Barcelona: Grupo Planeta.
- Rauchs, M., Glidden, A., Gordon, B., Pieters, G., Recanatini, M., Rostand, F., . . . Zhang, B. (2018). *Distributed Ledger Technology Systems. A Conceptual Framework*. Cambridge Centre for Alternative Finance. Cambridge: University of Cambridge.
- Ruiz de Valbuena, I. (15 de septiembre de 2017). *El País*. Recuperado en febrero de 2019, de Mentir en el currículum puede tener consecuencias legales: https://elpais.com/economia/2017/09/14/mis_derechos/1505398668_401214.html
- Sony. (2017). *Sony Global Education*. Recuperado en marzo de 2019, de Creating a Trusted Experience with Blockchain: <https://blockchain.sonyged.com/>
- Swan, M. (2015). *Blockchain. Blueprint for a New Economy* (Primera edición ed.). (T. McGovern, Ed.) Sebastopol: O'Reilly Media.
- Torvekar, G., y Moskowitz, D. (2017). *Indorse White Paper. Version 1.1. .*

Otras fuentes consultadas

- Alastria. Listado de asociados. Recuperado de: https://alastria.io/lista_asociados#all (última visita 17 de marzo de 2019)
- Alastria (2018). Presentación General. Recuperado de: https://alastria.io/assets/docs/Alastria_Presentacio%CC%81n_general_.pdf (última visita 17 de marzo de 2019)
- Indeed. Sueldo Programador/a Senior en España. Recuperado de: <https://www.indeed.es/salaries/Programador/a-senior-Salaries> (última visita 8 de marzo de 2019)

Oficina de Prácticas y Empleo, Universidad Pontificia de Comillas (2018). Empresas Colaboradoras. Recuperado de: <https://www.comillas.edu/es/ope-empresas>

Oficina de Relaciones Internacionales, Universidad Pontificia de Comillas (2018).

Manual de Intercambio de Estudios. Normativa. Recuperado de:

<https://share.upcomillas.es/centros/facultades/derecho/DocumentosDerecho/RELACIONES%20INTERNACIONALES/Outgoing%20%20Students/INTERCAMBIO%202019->

[2020%20\(solic.%20oct.%202018\)/Manual%20de%20intercambio%202019-2020%20-%20Facultad%20de%20Derecho%20def.pdf](https://share.upcomillas.es/centros/facultades/derecho/DocumentosDerecho/RELACIONES%20INTERNACIONALES/Outgoing%20%20Students/INTERCAMBIO%202019-2020%20(solic.%20oct.%202018)/Manual%20de%20intercambio%202019-2020%20-%20Facultad%20de%20Derecho%20def.pdf)

Strategyzer AG. Value Proposition Canvas. Recuperado de:

<https://assets.strategyzer.com/assets/resources/the-value-proposition-canvas.pdf>

(última visita 5 de marzo, de 2019)

Universidad Pontificia de Comillas (2018). *La Universidad en Cifras 2017/2018.*

Recuperado de: https://www.comillas.edu/Documentos/Comillas_Cifras.pdf

Anexos

Anexo I: Logo de CVerified



Anexo II: Encuestas realizadas al alumnado

Encuesta sobre CVerified

*Obligatorio

1. Curso *

Marca solo un óvalo.

- 1º
- 2º
- 3º
- 4º
- 5º
- Máster

2. ¿Has hecho alguna vez un CV? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No *Deja de rellenar este formulario.*

Preguntas sobre CV

3. ¿Cuándo hiciste tu primer CV? *

Marca solo un óvalo.

- antes de la universidad
- 1º
- 2º
- 3º
- 4º
- 5º

4. Del 1 al 10 (siendo 1- muy difícil y 10- muy fácil) ¿cuánto esfuerzo te supuso hacer tu cv? *

Marca solo un óvalo.

- | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| muy difícil | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | muy fácil |

5. ¿Cuál de los siguientes apartados has incluido en tu CV? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Formación académica
- Experiencia Laboral
- Nota Media
- Idiomas
- Competencias excel (Office, Phyton, ...)
- Voluntariados
- Logros (Matrículas, premios, becas,)
- Intereses (Clubs sociales, eventos, cursos, conferencias, ...)

6. ¿Alguna vez has mentido en tu CV? Ejemplo: "exagerar tu nota media" *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

7. **¿Cada cuánto actualizas tu CV? ***

Marca solo un óvalo.

- Cada vez que puedes añadir algo
- Cada mes
- Cada semestre
- Cada año

8. **¿Alguna vez has entregado un CV que no estuviese actualizado? Por ejemplo "la nota media ya no concuerda" o "no he añadido intereses" ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

9. **¿Estas en algún club o asociación de la universidad? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

10. **¿En qué club/asociación estás? (En caso de no estar en ninguna no contestar)**

11. **¿Has asistido a alguna charla/conferencia/curso organizada en la universidad? ***

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

12. **¿Por qué no asistes o no asistes más a las actividades culturales (charlas, conferencias, voluntariados, ...) de la universidad? ***

Selecciona todos los que correspondan.

- Poco tiempo
- No me entero
- No me interesan
- Otro: _____

13. **Si tuvieras un CV verificado en una app móvil que se actualizase automáticamente. Valora del 1 al 10 (siendo 10 muy valorado, y 1 poco valorado) los siguientes beneficios que podría aportar ***

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tener soberanía sobre mis datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualización automática de mi CV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad e inviolabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rapidez en la aplicación a empresas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

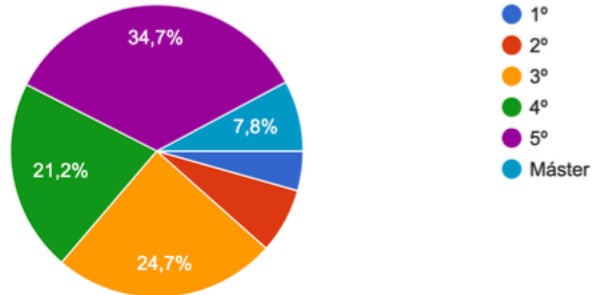
14. **Del 1 al 10 (siendo 10 satisfecho y 1 no satisfecho) valora cómo sientes de satisfechos los beneficios anteriores actualmente sin el CV ***

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tener soberanía sobre mis datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualización automática de mi CV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad e inviolabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rapidez en la aplicación a empresas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

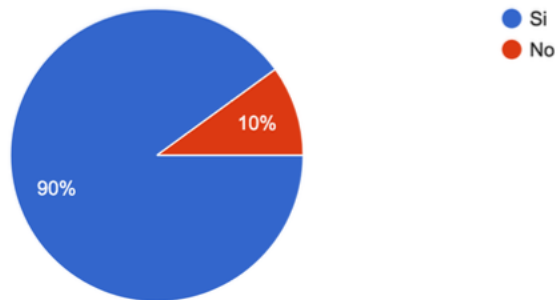
Curso

320 respuestas



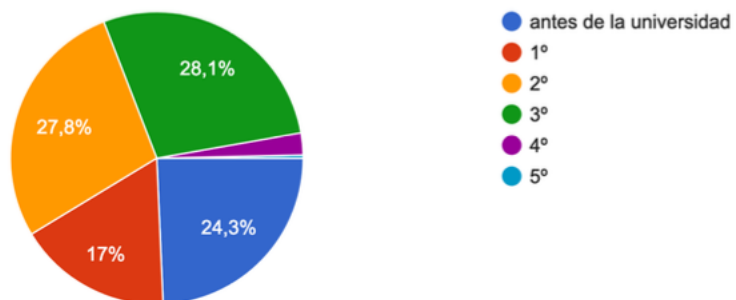
¿Has hecho alguna vez un CV?

320 respuestas



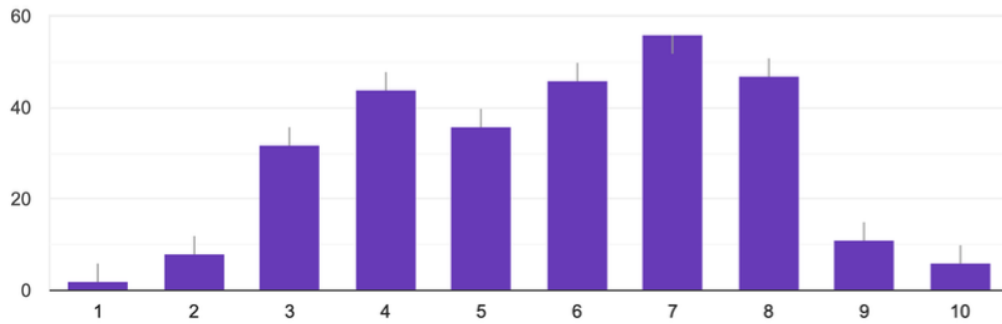
¿Cuándo hiciste tu primer CV?

288 respuestas



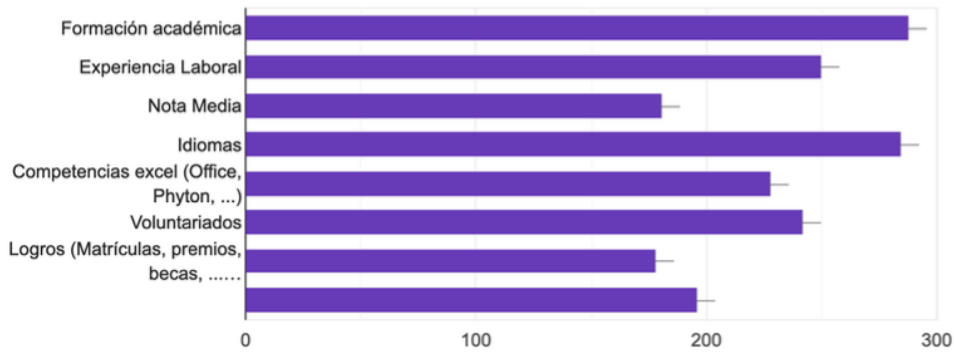
Del 1 al 10 (siendo 1- muy difícil y 10- muy fácil) ¿cuánto esfuerzo te supuso hacer tu cv?

288 respuestas



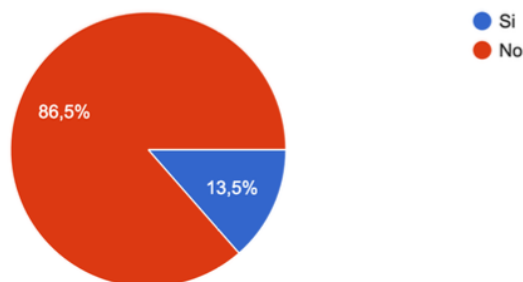
¿Cuál de los siguientes apartados has incluido en tu CV?

288 respuestas



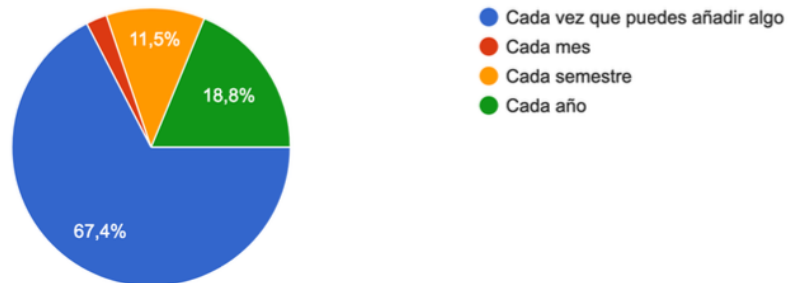
¿Alguna vez has mentido en tu CV? Ejemplo: "exagerar tu nota media"

288 respuestas



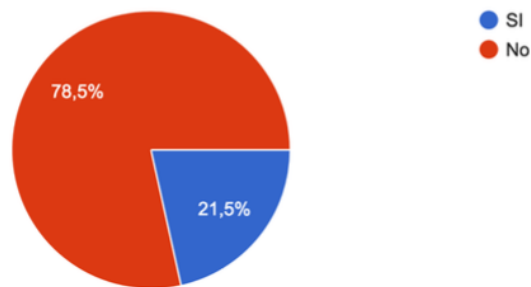
¿Cada cuánto actualizas tu CV?

288 respuestas



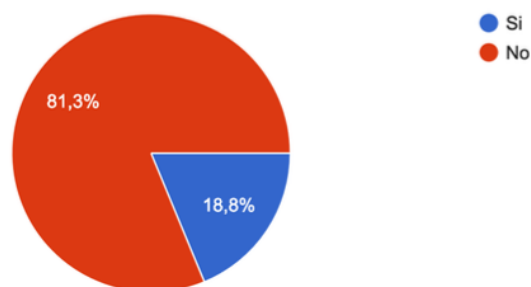
¿Alguna vez has entregado un CV que no estuviese actualizado? Por ejemplo "la nota media ya no concuerda" o "no he añadido intereses"

288 respuestas



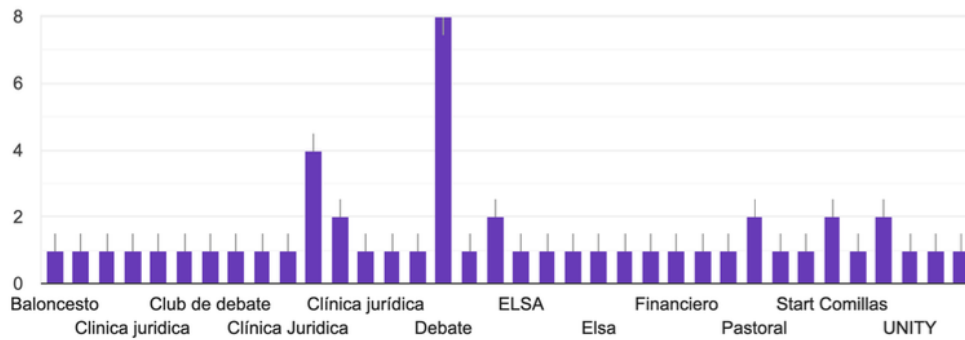
¿Estas en algún club o asociación de la universidad?

288 respuestas



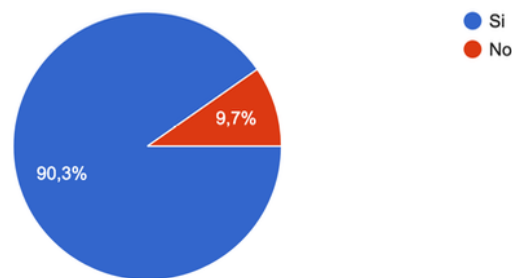
¿En qué club/asociación estás? (En caso de no estar en ninguna no contestar)

51 respuestas



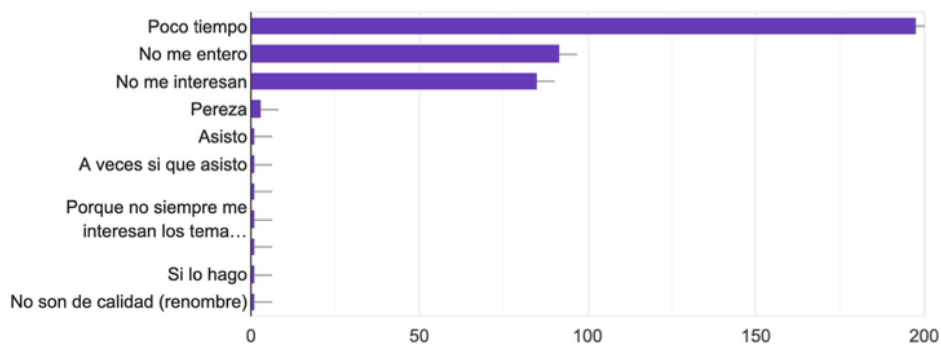
¿Has asistido a alguna charla/conferencia/curso organizada en la universidad?

288 respuestas

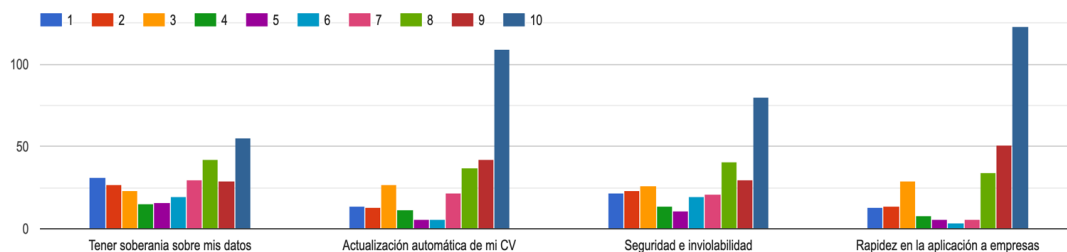


¿Por qué no asistes o no asistes más a las actividades culturales (charlas, conferencias, voluntariados,) de la universidad?

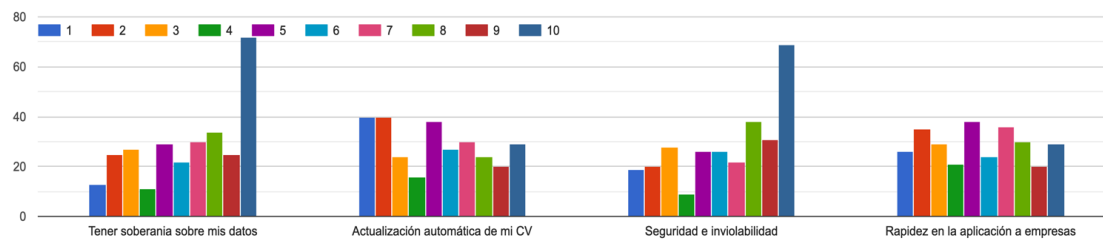
288 respuestas



Si tuvieras un CV verificado en una app móvil que se actualizase automáticamente. Valora del 1 al 10 (siendo 10 muy valorado, y 1 poco valorado) los siguientes beneficios que podría aportar



Del 1 al 10 (siendo 10 satisfecho y 1 no satisfecho) valora cómo sientes de satisfechos los beneficios anteriores actualmente sin el CV



Anexo III: Entrevista realizada a personal del departamento de recursos humanos

Estamos creando una *startup* que permitiría que tuvieseis de forma homogénea y verificada los currículos de los candidatos que aplican a esta empresa. El currículo incluiría una sección de *hard skills* (nota media, títulos de idiomas, colegio, prácticas, cursos de formación etc.) y una sección de intereses (charlas, eventos, voluntariados, clubs, clínica jurídica, etc.).

Queremos realizarte unas preguntas para conocer tu opinión sobre esta idea y otra información que nos es de interés.

1. Actualmente, ¿qué se valora más al mirar un CV?
2. ¿Qué plataforma utilizais actualmente para recibir los currículos de tus candidatos?
3. ¿Qué ventajas e inconvenientes ves en estas plataformas?
4. ¿Los candidatos suelen o no mentir en su primera aplicación? (en caso de que sí) ¿en que aspectos suelen mentir?
5. Del 1 (nada) al 10 (mucho) ¿cuanto de veraz crees que es la información que te dan tus candidatos?
6. ¿Existe alguna vía para comprobar la veracidad del currículo de vuestros candidatos? (orientado hacia antes de seleccionar y no una vez seleccionado).
7. Entre estas, ¿cual es la más importante para RRHH en esta empresa?
 - a. Establecer nuevos filtros (por intereses)
 - b. Velocidad de aplicación de los aspirantes
 - c. Obtener información veraz
 - d. Seguridad
 - e. Comodidad
 - f. Transparencia
 - g. Contratar personas socialmente comprometidas
8. Del 1 al 10, como de importante es la más importante que hayan elegido en la pregunta anterior.
9. ¿Cómo de satisfecha está la necesidad que has considerado más importante? (puntuar del 1 al 10 siendo 1 – gran carencia y 0 – satisfecha).

10. Del 1 al 10 ¿cuanto valor te aportaría que nuestra aplicación se integrase con el actual sistema de input de CV de candidatos existente?
11. Del 1 al 10 ¿cuánto valor te aportaría que el candidato pudiera mostrarte su currículum verificado a través de un código QR en la feria de empleo u otros eventos que se realicen?
12. ¿Como crees que sería una manera eficiente para que desde RRHH en las empresas conocieseis esta aplicación? (como llegar a ellos) (periodo de prueba y testeo; a través de mails de la OPE; foro de empleo; hacer una charla en ICADE para explicar).
13. ¿Qué crees que te impulsaría a usar esta aplicación? ¿Hay algún motivo por el que la utilizarías de forma recurrente?