



Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Propuesta de identidad digital académica auto-gestionada mediante tecnología Blockchain para la Universidad Nacional de Loja

Proposal for a self-managed academic digital identity using Blockchain technology for the Universidad Nacional de Loja.

Itinerario: Ingeniería de Software

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.

Autor:

- ◊ ORCID, Carlos Alexis Armijos Rios, carlos.a.armijos@unl.edu.ec

Tutor:

- Pablo F. Ordoñez-Ordoñez, Mg.Sc.

Cotutor:

- Cristian Ramiro Narváez Guillen, Mg.Sc.



Carrera de Ingeniería en
Sistemas / Computación

LOJA - ECUADOR
2022

Certificación del Tutor

En calidad de Tutor y Cotutor del proyecto de trabajo de titulación, certificamos la tutela a Carlos Alexis Armijos Rios, con el tema **Propuesta de identidad digital académica auto-gestionada mediante tecnología Blockchain para la Universidad Nacional de Loja - Proposal for a self-managed academic digital identity using Blockchain technology for the Universidad Nacional de Loja.**, quien ha cumplido con todas las observaciones requeridas. Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso de la presente, así como el trámite de pertinencia del presente proyecto.

Loja, 24 de agosto de 2022

Atentamente,
Pablo F. Ordoñez-Ordoñez, Mg.Sc.
TUTOR

Cristian Ramiro Narváez Guillen, Mg.Sc.
COTUTOR

Certificación de Autoría del Proyecto

Yo Carlos Alexis Armijos Rios, estudiante de la Universidad Nacional de Loja, declaro en forma libre y voluntaria que el presente proyecto de trabajo de titulación que versa sobre **Propuesta de identidad digital académica auto-gestionada mediante tecnología Blockchain para la Universidad Nacional de Loja**, así como la expresiones vertidas en la misma son autoría del compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica primaria y secundaria. En consecuencia asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirse a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,



Carlos Alexis Armijos Rios

Índice general

1. Problemática	1
1.1. Situación Problemática	1
1.2. Problema de Investigación	2
2. Justificación	3
3. Objetivos	5
3.1. General	5
3.2. Específicos	5
4. Marco Teórico	6
4.1. Fundamentación Teórica	6
4.1.1. Identidad	6
4.1.1.1. Identidad Humana	6
4.1.1.2. Identidad Digital	6
4.1.1.3. Identidad Auto-Gestionada	7
4.1.2. Blockchain	9
4.1.2.1. Importancia de Blockchain	9
4.1.2.2. Elementos importante de Blockchain	10
4.1.2.3. ¿Cómo funciona Blockchain?	10
4.1.2.4. Beneficios de Blockchain	11
4.1.2.5. Tipo de redes de Blockchain	11
4.1.2.6. Aplicaciones más frecuentes	12
4.1.2.7. Seguridad de blockchain	13
4.1.3. Frameworks	13
4.1.3.1. Hyperledger Indy	13
4.1.3.2. Indy SDK	13
4.1.4. Modelo de desarrollo	14
4.2. Trabajos Relacionados	16
5. Metodología	18
6. Cronograma	21
7. Presupuesto	23
7.1. Requisitos Funcionales	23

7.2. Puntos de Función sin ajuste	23
7.3. Puntos de Función, con ajuste	24
7.4. Puntos de Función precisos	25
7.5. Estimación del esfuerzo del tesista	25
7.6. Estimación del Presupuesto	26
Bibliografía	27
Lista de Acrónimos y Abreviaturas	28
A. Anexo I	29
B. Anexo II. Registro de Tutorías	34
C. Anexo III. URL del Proyecto de Integración Curricular.	37

Índice de figuras

4.1. Beneficios de la Identidad Digital	7
4.2. Identidad Digital Tradicional vs Identidad Digital Auto-Gestionada . .	8
4.3. Esquema Identidad Auto-Gestionada	9
4.4. Funcionamiento Blockchain	10
6.1. Cronograma del Proyecto de Integración de Curricular	22

Índice de tablas

4.1.	Trabajos Relacionados a la validación de certificados académicos digitales	17
5.1.	Metodología para el desarrollo del Proyecto de Integración de Curricular	20
7.1.	Requisitos funcionales base para el desarrollo del Proyecto	23
7.2.	Puntos de función sin ajustar	23
7.3.	Puntos de función con ajuste	25

**Propuesta de identidad digital
académica auto-gestionada
mediante tecnología Blockchain
para la Universidad Nacional de
Loja**
Itinerario: Ingeniería de Software

1. Problemática

1.1. Situación Problemática

En la actualidad es común recibir publicidad sin previo aviso. Este tipo de publicidad, ofrece un nuevo producto o una mejora del mismo, puede ser recibida por mensajes de texto, llamadas telefónicas o correos electrónicos, dónde este último elemento en 2008 tuvo un 85% de correos con publicidad mientras que el 2019 se redujo a un 39% [1]. Todo esto es posible gracias a que la información personal de los usuarios está bajo control de alguien más que busca obtener beneficio de ello. Existen diferentes empresas con grandes bases de datos con la información personal de miles de personas, ellas se encuentran pueden encontrar datos como nombres, apellidos, números de teléfono, correos electrónicos, direcciones físicas, entre otras informaciones sensibles. Con toda esta información las empresas pueden clasificar a las personas dependiendo de sus gustos.

Muchas empresas crean sistemas de captación y retención con el fin de mantener a sus clientes activos, como por ejemplo regalos, ofertas especiales o rebajas, para llamar la atención de las personas pero antes deben rellenar un formulario con sus datos. Lo que estos clientes no saben es que están dando su consentimiento para ceder esta información a terceros y que estas puedan lucrarse. Aunque existen diversas leyes sobre la protección de datos que impiden que las empresas compren bases de datos ajenas, la información de los usuarios puede ser captada mediante servicios que buscan en internet nombres, direcciones de correo electrónico o números de teléfono siempre y cuando estén publicados, de forma similar a como funciona un buscador de internet. [2]

Un estudio recientemente publicado por Oxford Economics y SAP determinó que el uso de los datos de sus usuarios es vital para las empresas. Este estudio determinó que el 53 % de las empresas han integrado mecanismos de recopilación y análisis de datos, al tiempo que han conseguido beneficios en la capacidad para tomar decisiones. De cara a la recuperación económica y estructural del mercado, las empresas que tengan uso de esa tipo de tecnologías, tendrán mayor capacidad para decidir sus estrategias. [3]

En Ecuador, la vulneración de datos de al menos 20,8 millones de ciudadanos se divulgó el 16 de septiembre del 2019. Dónde los datos personales fueron vendidos como una mercancía entre los comerciantes de bienes y servicios gracias a la vulnerabilidad de las bases de datos, cuyo manejo es responsabilidad de las instituciones públicas y privadas. Esto da paso a las llamadas de los call center de diversas empresas de

telemarketing, a las que el ciudadano nunca ha entregado su información directamente. Sin embargo, lo grave de esta filtración de datos fue el nivel de detalle de información de cada ecuatoriano, nombres completos, fechas de nacimiento, direcciones del domicilio, estado civil, número de cédulas, de hijos y de teléfonos, historial laboral, nivel educativo, datos crediticios, placas y modelos de carros identificando a sus dueños, declaración de impuestos. [4]

La identidad académica representa una característica importante en los procesos formativos de los sujetos involucrados en las instituciones educativas, tanto cuando son estudiantes como cuando se desempeñan como egresados, lo cual les permite proporcionar sentimientos de pertenencia de su récord académico en el ámbito laboral. [5]

A partir de la encuesta (Anexo 1, A) aplicada a la carrera de sistemas y computación de la Universidad Nacional de Loja, los resultados obtenidos mostraron que la muestra considera a su información importante y confidencial, además de tener un fuerte deseo de poseer un récord académico que avale con firmeza y seguridad su historial universitario e igualmente compartir únicamente sus datos cuando sea necesario. Para ello la muestra aceptó la idea de disponer de una billetera digital (Digital Wallet) con la cual poder proporcionar información según sea necesario, y que también servirá para acumular sus logros académicos con una perfecta validez.

1.2. Problema de Investigación

La identidad digital de los estudiantes como usuarios en cualquier empresa o institución como la Universidad Nacional de Loja, la forma habitual de guardar y almacenar su información no garantiza que vaya a ser divulgada en busca de algún beneficio. Por lo que no existe ningún mecanismo que permita asegurar que el usuario será el único que podrá gestionar su propia información.

A través de lo descrito anteriormente es que el autor con la finalidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación académica, se llega al problema de investigación y pregunta:

¿Cómo asegurar una identidad auto-gestionada para los usuarios de la Universidad Nacional de Loja?

2. Justificación

En un mundo que se vuelve más digital cada día, es esencial proteger los datos y la privacidad de las personas, y la mejor manera de hacerlo es mediante regulación. Desafortunadamente, muchos países en el mundo carecen de normativa en materia de protección de datos o, si la tienen, está desactualizada. Esto incluye a la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, donde Ecuador cuenta con la regulación de la Ley No 2002-67 (2002), el Decreto No. 3496 (2018) y el Proyecto de ley de privacidad y protección de datos (2016).

La regulación más avanzada en materia de protección de datos es el REGLAMENTO (UE) 2016/679 Del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/ CE (Reglamento general de protección de datos), también conocido como GDPR. El GDPR ha sido reconocido en todo el mundo por muchas razones:

- Ser la regulación más avanzada y completa sobre protección de datos hasta la fecha.
- Tener impacto global, ya que también se aplica a entidades externas a la UE que tratan datos de ciudadanos, lo que puede verse como una motivación para que los países no europeos desarrollen regulaciones que cumplan con el GDPR y habiliten el intercambio de datos con países europeos.

La tecnología blockchain y la identidad auto-gestionada se complementan formando una combinación perfecta. Las soluciones de IAG necesitan registros de información descentralizados e inmutables para poder almacenar las pruebas de la propiedad de los identificadores únicos y la validez de las credenciales digitales de cada usuario. A la inversa, la identidad es necesaria para poder crear redes de blockchain donde cualquier activo físico pueda ser digitalizado e intercambiado oportunamente. Algunos de los beneficios de las redes blockchain para el modelo de IAG son los siguientes:

- **Billeteras digitales como repositorios:** las billeteras digitales son repositorios digitales que permiten almacenar, administrar claves, generar presentaciones verificables para compartirlas con otros.
- **Direcciones de blockchain como DID:** las direcciones de blockchain son códigos alfanuméricos únicos que se pueden usar como identificadores descentralizados.

- **Notarización de credenciales:** las redes blockchain permiten que cualquier credencial sea notarizada, lo que significa que la existencia de evidencia digital se pueda probar debidamente en cualquier momento requerido [6].

De esta manera la tecnología de Blockchain busca cambiar la forma tradicional en la que se gestiona la identidad, debido a que será utilizado principalmente para almacenar y validar cualquier tipo de información académica. Por ello será un registro confiable, descentralizado, inmutable a la manipulación de datos, y donde cualquier actividad queda registrada.

Desde el punto de vista académico, el trabajo de titulación se justifica por la aplicación de conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos adquiridos durante la formación en la Carrera de Ingeniería en Computación. Con la realización de este proyecto se genera un aporte técnico a la institución y con ello buscar el fortalecimiento de los vínculos de la Universidad con la sociedad.

3. Objetivos

3.1. General

Construir un prototipo de módulo de software para la identidad digital académica auto-gestionada mediante tecnología Blockchain para la Universidad Nacional de Loja.

3.2. Específicos

- Definir el módulo de software para la identidad digital académica usando la Ingeniería de Requisitos.
- Desarrollar el módulo de software para la identidad digital académica por medio de tecnología Blockchain utilizando el modelo de desarrollo Iconix.
- Probar la solución en una testnet de Blockchain para el módulo de software de identidad digital académica.

4. Marco Teórico

4.1. Fundamentación Teórica

4.1.1. Identidad

4.1.1.1. Identidad Humana

La identidad humana puede definirse como el conjunto de rasgos que hace a una persona ser quien es y lo distingue de los otros al mismo tiempo que le permite interactuar en su entorno. Se construye en función de las condiciones de la propia persona pero también en función de los acontecimientos y las experiencias vividas, de hecho, la identidad humana solo se realiza plenamente en función de la interacción con el medio externo y se trata de una realidad que evoluciona a lo largo del tiempo. Adicionalmente, la necesidad de un sentimiento de identidad es vital e imperativa para el hombre.

La identidad es, pues, un núcleo plástico capaz de modificarse a lo largo de la vida y se desarrolla en función de la interacción con el medio externo, ya que en una situación de aislamiento, las características individuales resultan irrelevantes. Así, es precisamente en relación con la interacción con los otros cuando las diferencias y las características individuales adquieren valor y se comportan como aportes para la interacción social.

4.1.1.2. Identidad Digital

La identidad digital está constituida por diferentes tipos de datos según el usuario tenga o no la intención de revelarlos, lo que da lugar a una identidad declarada, compuesta por aquella información que revela expresamente la persona, otra identidad actuante, según las acciones que esta lleva a cabo, y otra calculada o inferida, según el análisis de las acciones que realiza la persona. Toda esta información puede ser utilizada para configurar una idea de quién es y qué le gusta a una persona determinada. En concreto, el tipo de datos que ayudan a configurar esta identidad pueden catalogarse como:

- **Datos de identidad individual:** se trata de identificadores como el nombre, el DNI, el número del permiso de conducción, el número de la tarjeta de crédito, la fecha de nacimiento, los identificadores sociales de los sitios web a los que accede, etc.

- **Datos de comportamiento:** sobre transacciones, historial de navegación, datos de localización, transcripciones del call-center, historial de compra, accesos, etc.
- **Datos derivados:** son atributos modelados de manera analítica que sirven para hacer un perfilado de las personas, por ejemplo, para valorar el riesgo de un cliente a la hora de darle un crédito, entender la propensión a hacer algo, valorar su influencia en un ámbito determinado, etc.

Beneficios para las personas	Beneficios para el sector público	Beneficios para el sector privado
Conveniencia Utilidad Reducción de costes Inclusión Experiencia de usuario	Mejor prestación de servicios Reducción de costes de personal Reducción de costes de procesos en papel y almacenamiento Reducción de costes de prestación de servicios Datos preparados para el análisis Incremento de la seguridad	Oportunidades comerciales en ciberseguridad Oportunidades comerciales como proveedores de identidad Mayor accesibilidad de clientes Facilitación de procesos de verificación de usuarios Reducción de costes por prestación de servicios

Figura 4.1: Beneficios de la Identidad Digital

La identidad digital permite a las personas evitar las limitaciones del mundo físico y posibilita conexiones confiables en todo el mundo, así como transacciones y provisión y recepción de servicios digitales. En un mundo que se está volviendo más digital cada día, unos sistemas de gestión de identidad digital robustos, útiles y escalables son necesarios para permitir la identificación y autenticación electrónica, de manera que podamos saber con quién estamos interactuando y tengamos el control de nuestros datos pudiendo decidir en todo momento con quién, cómo y con qué fin los compartimos. [7]

4.1.1.3. Identidad Auto-Gestionada

La identidad auto-gestionada (IAG) es un término utilizado para describir el movimiento digital que reconoce que un individuo debe poseer y controlar su identidad sin la intervención de las autoridades administrativas. La IAG permite a las personas interactuar en el mundo digital con la misma libertad y capacidad de confianza que en el mundo físico. Los 10 principios para la identidad auto-gestionada son:

1. **Acceso:** los usuarios deben tener acceso a sus propios datos.
2. **Consentimiento:** los usuarios deben aceptar previamente el uso de su identidad por terceros.
3. **Control:** los usuarios deben poder controlar sus identidades.
4. **Existencia:** los usuarios deben tener una existencia independiente.

- 5. **Interoperabilidad:** las identidades deben poder utilizarse ampliamente.
- 6. **Minimización:** la divulgación de reclamaciones debe reducirse.
- 7. **Persistencia:** las identidades deben ser duraderas.
- 8. **Protección:** los derechos de los usuarios deben ser protegidos.
- 9. **Portabilidad:** la información y los servicios sobre identidad deben ser portables.
- 10. **Transparencia:** los sistemas y algoritmos deben ser transparentes.

Identidad digital tradicional	Identidad digital auto-gestionada
Diseño, creación y mantenimiento caros. Cada sistema centralizado generalmente requiere su propia infraestructura.	Como existe una infraestructura central descentralizada, algunos de los costes son compartidos. Según la billetera digital que elijan para administrar su identidad, las tarifas para los usuarios pueden variar. ¹⁷
No sirven para establecer y mantener una confianza real a través de la prueba de identidad.	Identidad digital verificable más fácil de emitir, administrar y presentar con billeteras digitales. Esto permite una mejor prueba de identidad en todo tipo de servicios, no solo en aquellos provistos por el gobierno y las instituciones financieras, como ocurre actualmente.
Propenso a la proliferación de datos y a la violación de la privacidad.	Como las personas tienen el control de sus datos y se pueden utilizar identificadores y seudónimos diferentes para interactuar con diferentes servicios digitales, la violación de privacidad directa o por correlación es mucho más improbable.
Expuestas a regulaciones de privacidad de datos debido a la recopilación, almacenamiento y análisis de datos confidenciales.	Privacidad por diseño. Los emisores de identidad ya no necesitarán conservar y mostrar los datos de los usuarios, y los proveedores de servicios pueden mantener registros usando identificadores seudónimos. Sin embargo, las regulaciones deben continuar mejorándose y adaptándose, y siempre deben ser respetadas.
Causa de un sinnúmero de problemas de calidad de los datos debido a la existencia de silos de información.	Los silos desaparecen ya que los usuarios controlan sus identificadores, autenticadores, datos y credenciales.
Vulnerables a los ataques de seguridad y se exponen en mayor medida a la pérdida de datos (debido a los repositorios centralizados).	Los repositorios centralizados se minimizan, y los hackeos contra registros descentralizados mantenidos por cada individuo se vuelven mucho más difíciles.

Figura 4.2: Identidad Digital Tradicional vs Identidad Digital Auto-Gestionada

En el modelo IAG no es necesario que el verificador pregunte directamente al emisor de la información, ni tampoco que la confirme con las autoridades de confianza. Esta es, sin duda, una de las principales diferencias y ventajas con respecto al resto de modelos de gestión de identidad. Desde la perspectiva de la auto-gestión, la validez de todos los activos digitales se puede verificar contra un registro de información descentralizado y confiable. Esto es gracias a que cada vez que se emiten estos activos (tokens y credenciales digitales, etc), el emisor registra en esa red descentralizada (una blockchain) una prueba criptográfica de la emisión, así como el sello de tiempo acreditado con su firma electrónica. El emisor también registra el estado del activo, que puede ser modificado tanto por él mismo o por cualquier entidad autorizada por él en cualquier momento, de acuerdo con determinadas reglas públicas y transparentes.

Estos registros descentralizados en los que se va registrando cada movimiento son también inmutables de manera que, si bien es posible modificar o actualizar información como el estado de una credencial digital siempre quedará constancia de la alteración,

ya que todas las modificaciones son firmadas electrónicamente por la entidad que lo modifica y quedan registradas inmutablemente en el registro descentralizado. Por lo tanto, si se emite una credencial digital que luego se revoca, cualquiera podrá realizar un seguimiento de estos cambios de estado en el registro público al que todos pueden acceder.

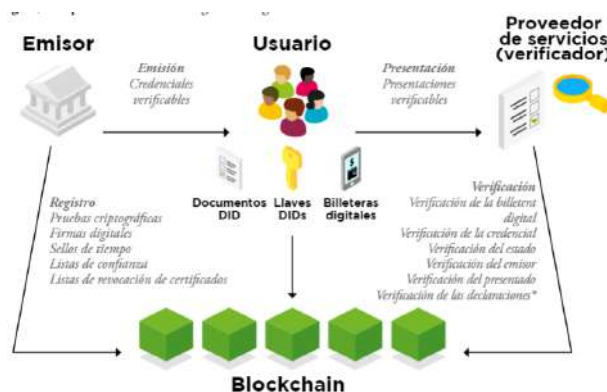


Figura 4.3: Esquema Identidad Auto-Gestionada

[6]

4.1.2. Blockchain

Blockchain es un libro mayor compartido e inmutable que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios. Un activo puede ser tangible (una casa, un auto, dinero en efectivo, terrenos) o intangible (propiedad intelectual, patentes, derechos de autor, marcas). Prácticamente cualquier cosa de valor puede ser rastreada y comercializada en una red de blockchain, reduciendo el riesgo y los costos para todos los involucrados.

4.1.2.1. Importancia de Blockchain

Los negocios funcionan con información. Cuanto más rápido la obtienen y más exacta es, mejor. Blockchain es ideal para obtener esa información, puesto que proporciona datos inmediatos, compartidos y completamente transparentes almacenados en un libro mayor distribuido inalterable al que únicamente los miembros autorizados tienen acceso. Una red de blockchain puede hacer seguimiento de pedidos, pagos, cuentas, detalles de producción y mucho más. Además, debido a que los usuarios comparten una única fuente fidedigna de información, puede ver todos los detalles de una transacción de principio a fin, lo que le permite generar mayor confianza y eficiencia, además de obtener más oportunidades.

4.1.2.2. Elementos importante de Blockchain

- **Tecnología de libro mayor distribuido:** Todos los participantes de la red tienen acceso al libro mayor distribuido y a su registro inmutable de transacciones. Con este libro mayor compartido, las transacciones se registran solo una vez, eliminando la duplicación del esfuerzo que es típico de las redes de negocios tradicionales.
- **Registros inalterables:** Ningún participante puede cambiar o falsificar una transacción una vez grabada en el libro mayor compartido. Si el registro de una transacción incluye un error, se debe añadir una nueva transacción para revertir el error, pero ambas transacciones serán visibles.
- **Contratos inteligentes:** Para acelerar las transacciones, un conjunto de reglas, llamado contrato inteligente, se almacena en el blockchain y se ejecuta automáticamente. Un contrato inteligente puede definir las condiciones para las transferencias de bonos corporativos, incluir los términos de un seguro de viaje que se pagará y mucho más.

4.1.2.3. ¿Cómo funciona Blockchain?

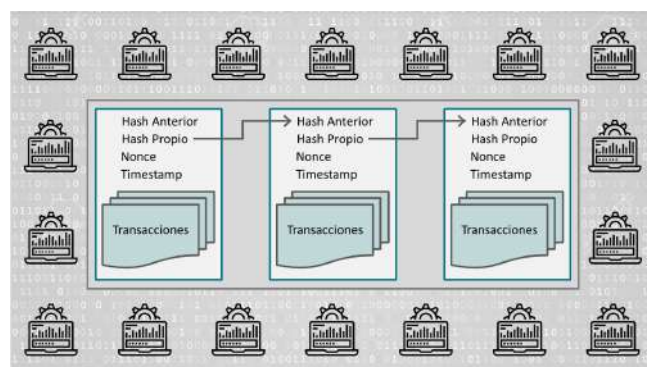


Figura 4.4: Funcionamiento Blockchain

1. **A medida que se produce una transacción, se registra como un "bloque" de datos:** Estas transacciones muestran el movimiento de un activo, el cual puede ser tangible (un producto) o intangible (intelectual). El bloque de datos puede registrar la información de su elección: quién, qué, cuándo, dónde, cuánto e incluso la condición, como la temperatura de un envío de alimentos.
2. **Cada bloque está conectado al bloque anterior y al bloque posterior:** Estos bloques forman una cadena de datos a medida que un activo se mueve de un lugar a otro o cambia de dueño. Los bloques confirman tanto el tiempo exacto

como la secuencia de las transacciones y se unen de forma segura para evitar que se alteren o se inserten entre dos bloques existentes.

3. Las transacciones se unen y forman una cadena irreversible: un blockchain:

Cada bloque adicional refuerza la verificación del bloque anterior y, por lo tanto, de todo el blockchain. Esto hace que dicha cadena sea a prueba de manipulaciones, lo que constituye la ventaja principal de la inalterabilidad. Esto evita que alguien malintencionado modifique la cadena y crea un libro mayor distribuido de transacciones en la que usted y otros miembros de la red pueden confiar.

4.1.2.4. Beneficios de Blockchain

Las operaciones a menudo desperdician esfuerzos al llevar registros duplicados y por las validaciones de terceros. Los sistemas de mantenimiento de registros pueden ser vulnerables a fraudes y ciberataques. Una transparencia limitada puede ralentizar la verificación de datos. Además, con la llegada del IoT, la cantidad de transacciones ha crecido exponencialmente. Todo esto ralentiza el negocio, perjudica los resultados y significa que necesitamos mejorar la manera de hacer las cosas ingresen a blockchain.

- **Mayor confianza:** Si utiliza una red privada a la que solo los miembros tienen acceso, con blockchain tiene la seguridad de que recibirá datos precisos y oportunos, además de que sus registros de blockchain confidenciales se compartirán solo con miembros específicos de la red a los que haya autorizado.
- **Mayor seguridad:** Todos los miembros de la red deben llegar a un consenso acerca de la precisión de los datos y todas las transacciones validadas son inalterables ya que se registran de forma permanente. Nadie, ni siquiera un administrador del sistema, puede suprimir una transacción.
- **Más eficiencia:** Con un libro mayor distribuido compartido entre los miembros de una red, se elimina el tiempo perdido en las acciones de conciliación de registros. Y para acelerar las transacciones, un conjunto de reglas, llamado contrato inteligente, se almacena en el blockchain y se ejecuta automáticamente.

4.1.2.5. Tipo de redes de Blockchain

- **Redes públicas de blockchain:** Un blockchain público es aquel al que cualquiera puede unirse y participar, como bitcoin. Las desventajas son que requiere una gran potencia computacional, existe poca privacidad para las transacciones y la seguridad es débil. Estas son consideraciones importantes para los casos de uso empresariales de blockchain.
 - **Redes privadas de blockchain:** Una red privada de blockchain, similar a una red pública de blockchain, es una red descentralizada entre pares ("peer-to-peer").
-

Sin embargo, una sola organización administra la red y controla quién tiene permiso para participar, decide cuándo ejecutar un protocolo de consenso y se encarga del mantenimiento del libro mayor compartido. Dependiendo del caso de uso, esto puede aumentar significativamente la confianza entre los participantes. Una red privada de blockchain se puede ejecutar detrás de un firewall corporativo e incluso se puede alojar de forma local.

- **Redes de blockchain autorizadas:** Las empresas que establecen una red privada de blockchain generalmente lo harán en una red de blockchain autorizada. Es importante señalar que las redes públicas de blockchain también pueden ser autorizadas. Esto impone restricciones en cuanto a quién puede participar en la red y en qué transacciones. Los participantes necesitarán una invitación o permiso para unirse.
- **Blockchain de consorcio:** Varias organizaciones pueden compartir las responsabilidades de mantener un blockchain. Estas organizaciones preseleccionadas determinan quién puede enviar transacciones o acceder a los datos. Un blockchain de consorcio es ideal para los negocios cuando todos los participantes deben estar autorizados y tienen una responsabilidad compartida respecto del blockchain.

4.1.2.6. Aplicaciones más frecuentes

Existen diversos usos para la tecnología blockchain, por lo cual, a continuación se exponen los más comunes en la actualidad:

- **Criptomonedas:** Las criptomonedas son representaciones de dinero que basan su funcionamiento en la red blockchain, intercambiando valores entre las partes de forma segura sin la necesidad de un intermediario¹⁹. Un ejemplo de esto es bitcoin, ya que cada transacción de esta moneda queda registrada en la red, como si fuera un libro mayor.
 - **Contratos inteligentes:** Esta aplicación también es común entre la comunidad de las criptomonedas, pero puede emplearse en otras áreas. Los contratos inteligentes, o smart contracts, son acuerdos entre las partes sin la necesidad de un intermediario, en donde se utiliza la red blockchain para garantizar que las condiciones del contrato se cumplan²¹. Un ejemplo de uso es la firma de un smart contract para automatizar los pagos de nómina, donde la condición es que se realice el pago a los empleados si los proyectos están entregados para fin de mes, garantizando que ambas partes cumplan lo acordado.
 - **Almacenamiento y seguimiento de datos:** Gracias a la posibilidad de almacenar, compartir y visualizar la información en la red, se pueden crear bases de datos que se modifican y observan en tiempo real, lo que es útil para cadenas de distribución²². Un ejemplo es el seguimiento de los productos alimenticios, en
-

donde se utiliza la red blockchain para registrar cada paso hasta su consumo, comenzando en su producción y terminando con la venta

[8]

4.1.2.7. Seguridad de blockchain

Sistemas de gestión de riesgos para redes de blockchain: Al crear una aplicación de blockchain empresarial es importante contar con una estrategia de seguridad integral que utilice marcos de ciberseguridad, servicios de garantía y las mejores prácticas para reducir los riesgos contra los ataques y las actividades fraudulentas. [9]

4.1.3. Frameworks

4.1.3.1. Hyperledger Indy

Hyperledger Indy es un proyecto bajo el dominio del proyecto Hyperledger blockchain respaldado por la Fundación Linux. Es principalmente un marco hecho para la identidad descentralizada y además de ser distribuido. En realidad, con la arquitectura Hyperledger Indy, se pueden crear identidades digitales que estarían enraizadas en la cadena de bloques. [10]

Proporciona herramientas, librerías y componentes reutilizables que permiten proporcionar identidades digitales basadas en Blockchain y otros libros distribuidos para que sean interoperables entre dominios administrativos y aplicaciones. Sus principales características son:

- Libro distribuido especialmente diseñado para la identidad descentralizada.
- Resistente a la correlación por diseño.
- Uso de DID (identificadores descentralizados) que son globalmente únicos y resolubles sin requerir ninguna autoridad de resolución centralizada.
- Uso del protocolo Zero Knowledge Proof (ZKP) el cual permite la verificación de un dato específico dentro de un conjunto de datos sin revelar ningún tipo de información adicional.

4.1.3.2. Indy SDK

El Indy SDK proporciona un ledger distribuido para una identidad “self-sovereign”, es decir, una identidad digital portátil de por vida que no depende de ninguna entidad central. Provee el software requerido para que los clientes del Indy SDK puedan crear una identidad privada y segura, a través de una librería en C llamada libindy.

- **Libindy:** Es el principal componente del Indy SDK ya que proporciona el código base para la construcción de aplicaciones a más alto nivel de Hyperledger Indy. Ofrece diferentes wrappers para desarrollar aplicaciones Indy en diferentes lenguajes de programación. En este caso, se utilizó el wrapper disponible para Python.

Indy hace uso de un ledger open-source distribuido el cual funciona como una base de datos proporcionada cooperativamente por el pool de participantes, en lugar de una entidad central. La información se protege mediante criptografía y se almacena en las transacciones realizadas por todas las máquinas participantes. [11]

4.1.4. Modelo de desarrollo

Iconix es una metodología pesada-ligera de Desarrollo del Software que se halla a medio camino entre un RUP (Rational Unified Process) y un XP (eXtreme Programming). Iconix deriva directamente del RUP y su fundamento es el hecho de que un 80% de los casos pueden ser resueltos tan solo con un uso del 20% del UML, con lo cual se simplifica muchísimo el proceso sin perder documentación al dejar solo aquello que es necesario. Esto implica un uso dinámico del UML de tal forma que siempre se pueden utilizar otros diagramas además de los ya estipulados si se cree conveniente. Iconix se guía a través de casos de uso y sigue un ciclo de vida iterativo e incremental. El objetivo es que a partir de los casos de uso se obtenga el sistema final.

Características fundamentales de la metodología Iconix:

- El proceso es conducido por casos de uso.
- Relativamente pequeño y simple, tal como la programación extrema (XP), pero sin eliminar el análisis y diseño que XP no contempla.
- Uso simplificado del UML mediante: modelo de dominio, diagrama de casos de uso, diagrama de robustez, diagrama de secuencia y diagrama de clases.
- Alto grado de trazabilidad, para seguir la relación entre los productos software producido y los requisitos.

[12]

Fases de la metodología Iconix:

1. **Revisión de los requisitos/ Análisis de Requisitos:** Identificar en el mundo real, los objetos y todas las relaciones de agregación y generalización entre ellos. Se deben analizar todos los requisitos formaran parte del sistema y con estos construir el diagrama de clases, que representa las agrupaciones funcionales que estructuran el sistema en desarrollo.

Para esta fase se utilizan 3 herramientas:

Modelo de Dominio: esto se refiere a identificar objetos y cosas del mundo real que intervienen con nuestro sistema. (Estático)

Modelo de Casos de Uso: describe las acciones o el comportamiento que un usuario realiza dentro del sistema. Comprende de actores, casos de uso y el sistema.

Prototipo de Interfaz de Usuario: implica la creación de un modelo o modelos operativos del trabajo de un sistema, en el que analistas y clientes deben estar de acuerdo. (Dinámico/ los usuarios se hacen participantes activos en el desarrollo)

2. **Revisión del diseño preliminar /Análisis y Diseño Preliminar:** En esta fase a partir de cada caso de uso se obtendrán una ficha de caso de uso, (la cual no pertenece a UML) , está formada por un nombre, una descripción, una precondition que debe cumplir antes de iniciarse, una poscondición que debe cumplir al terminar si termina correctamente. Se deben describir los casos de uso, como un flujo principal de acciones, pudiendo contener los flujos alternativos y los flujos de excepción. la principal sugerencia de Iconix, en esta actividad es que no se debe perder mucho tiempo con la descripción textual. Debería usarse un estilo consistente que sea adecuado al contexto del proyecto. Realizar Diagrama de Robustez: es un híbrido entre un Diagrama de Clases y un Diagrama de Actividades. Es una herramienta que nos permite capturar el Que hacer y a partir de eso él Como hacerlo. Facilita el reconocimiento de objetos y hace más sencilla la lectura del sistema. Ayuda a identificar los objetos que participan en cada caso de uso.

El diagrama de Robustez se divide en:

- Objetos fronterizos: usado por los actores para comunicarse con el sistema.
- Objetos entidad: son objetos del modelo del dominio.
- Objetos de Control: es la unión entre la interfaz y los objetos de entidad.
- Diagrama de Clases: describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos

3. **Revisión crítica del diseño/Diseño:** En esta fase se reconocen todos los elementos que forman parte de nuestro sistema. Diagramas de Secuencia: muestra los métodos que llevarán las clases de nuestro sistema. Muestra todos los cursos alternos que pueden tomar todos nuestros casos de uso. Se debe terminar el modelo estático, añadiendo los detalles del diseño en el diagrama de clases y verificar si el diseño satisface todos los requisitos identificados.
 4. **Implementación:** En esta fase a partir del buen diseño logrado se creará el software; que posteriormente se entregará. Se debe utilizar el diagrama de componentes si fuera necesario para apoyar el desarrollo, es decir mostrar una distribución física de los elementos que componen la estructura interna del sistema. Así como escribir y generar el código.
-

Pero además se debe tener en cuenta factores como:

- Reusabilidad: es la posibilidad de hacer uso de los componentes en diferentes aplicaciones.
- Extensibilidad: consiste en modificar con facilidad el software.
- Confiabilidad: realización de sistemas descartando las posibilidades de error.
- Realizar pruebas: Test de unidades, de casos, datos y resultados. Test de integración con los usuarios para verificar la aceptación de los resultados.

[13]

4.2. Trabajos Relacionados

Según la bibliografía revisada, en Ecuador no existe un proyecto o solución informática relacionada con la identidad digital académica auto-gestionada por tecnología blockchain. A continuación, en la Tabla 4.1 se muestra los trabajos relacionados:

Trabajo	Resumen
La identidad digital en la internet futura con blockchain	Este documento muestra los principales aportes de la tecnología de blockchain especialmente en materia de identificación y protección de la privacidad. Se explica brevemente aquí en que consiste esta tecnología, para luego pasar a explicar en que consiste la identidad digital, exponer los principales proyectos de plataformas de identidades y como podrán unirse las diferentes cadenas en que podrán ser conservados los datos personales. Estas y otras cadenas podrán formar una nueva internet, con un nuevo estándar de seguridad [14].
Diseño de la arquitectura de un sistema de identidad digital basada en tecnología blockchain aplicada al registro único de clientes del sector financiero	Este proyecto realiza una propuesta de arquitectura para la identificación de personas en un sistema digital basado en blockchain, que garantiza al titular de la información, la propiedad absoluta sobre sus datos y a las entidades asociadas, autenticar al usuario de una manera confiable y sencilla, eliminando los problemas de múltiples identidades, duplicidad de datos y pérdida de propiedad de la información. [15].

Modelo de administración de identidad digital (IdM) sobre blockchain para la mitigación del riesgo por suplantación en sistemas e-banking	La aparición de tecnologías como blockchain abre un nuevo panorama frente al problema de la identidad digital, permitiendo replantear los modelos de IdM tradicionales e incorporar fortalezas como la escalabilidad, la transparencia, la seguridad criptográfica y la inmutabilidad inherentes al sistema de bloques. [16].
---	---

Tabla 4.1: Trabajos Relacionados a la validación de certificados académicos digitales

5. Metodología

El Proyecto de Integración de Curricular denominado “Propuesta de identidad digital académica auto-gestionada mediante tecnología Blockchain para la Universidad Nacional de Loja”. Para el cual se elaboró, definió y sistematizó el conjunto de métodos, técnicas y procedimientos a seguir durante el desarrollo del proyecto. La metodología se describe en la tabla 5.1.

Objetivo	Tareas / Actividades	Producto	Métodos / Técnicas / Estándares	Materiales / Tecnologías	Lugar	Responsable
Definir el módulo de software para la identidad digital académica usando la Ingeniería de Requisitos.	-Elicitar los requisitos del software -Analizar los requisitos del software -Especificar los requisitos del software -Diseñar la arquitectura del software	Documento de especificación de requisitos, Diseño de la arquitectura del módulo de software	Entrevista, análisis, deductivo, inductivo, Estándar IEEE 830	Visual Paradigm, PC	UTI-UNL	Alexis Armijos
Desarrollar el módulo de software para la identidad digital académica por medio de tecnología Blockchain	-Construir la DApp -Construir la tarjeta de identidad digital -Implementar la tarjeta de identidad digital -Validar la tarjeta de identidad digital	Módulo de software de validación	Análisis, Investigación-acción, Estudio de casos, Revisión de literatura	Hyperledger Indy, BD Científicas, PC	UTI-UNL	Alexis Armijos

Probar la solución en una testnet de Blockchain para el módulo de software de identidad digital académica.	-Identificar la herramienta de despliegue -Ejecutar el despliegue -Analizar el despliegue -Generar el test de aceptación del producto	Informe de despliegue, Informe de pruebas, Informe de aceptación	Análisis, Simulación, Investigación-acción, Estudio de casos	PC	UTI-UNL	Alexis Armijos
--	--	--	--	----	---------	----------------

Tabla 5.1: Metodología para el desarrollo del Proyecto de Integración de Curricular

6. Cronograma

El Proyecto de Integración de Curricular denominado “Propuesta de identidad digital académica auto-gestionada mediante tecnología Blockchain para la Universidad Nacional de Loja”, al ser un proyecto de desarrollo, requiere de una planificación adecuada de las actividades. Por lo tanto, se plantea seguir el siguiente cronograma descrito en la Figura 6.1. Con el fin de llevar un proceso controlado, al cumplir las actividades en tiempos establecidos. Reduciendo al mínimo los riesgos del proyecto.

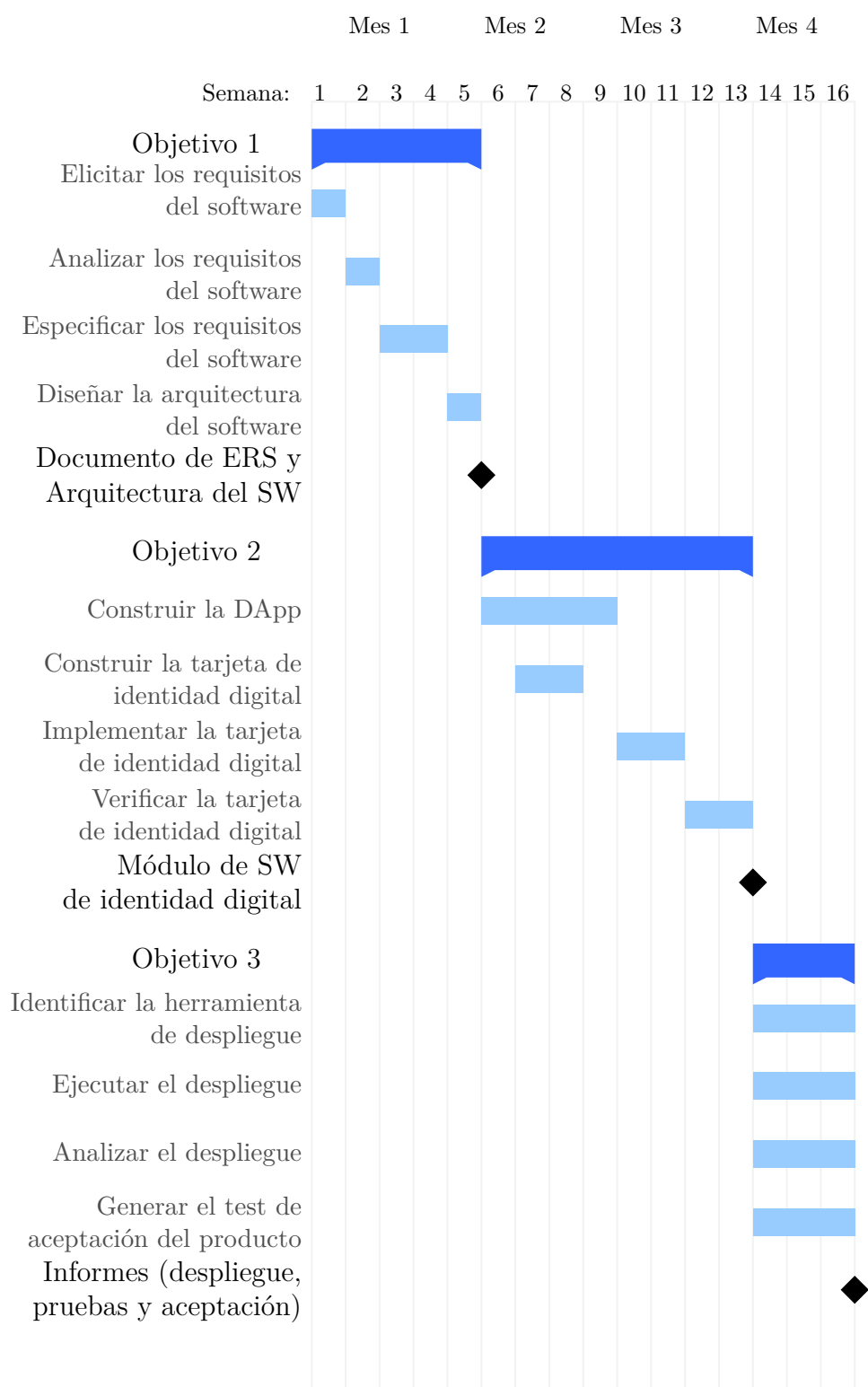


Figura 6.1: Cronograma del Proyecto de Integración de Curricular

7. Presupuesto

Para estimar el presupuesto para este proyecto, se utiliza los Puntos de Función. Para ello se consideró que la complejidad para desarrollar este proyecto es media.

7.1. Requisitos Funcionales

Nº	Requisito	Tipo	Acción / Componente	Valor
RF01	Registro de usuario	EI	Insertar	4
RF02	Registro de logros académicos	EI	Insertar	4
RF03	Buscar información de usuarios	EQ	Buscar	4
RF04	Actualización de información de usuario	EI	Actualizar	4
RF05	Suspender usuario	EI	Eliminar	4
	4 tablas BD	ILF	Base de Datos	40

Tabla 7.1: Requisitos funcionales base para el desarrollo del Proyecto

7.2. Puntos de Función sin ajuste

Tipo de función de usuario	Nivel de complejidad	Nº	*	Peso	=	Total
Entradas EI	Media	4		4		16
Salidas EO	Media	1		5		5
Consultas EQ	Media	1		4		4
Archivos ILF	Media	4		10		40
Interfaces EIF	Media	0		7		0
Número de Puntos Función sin ajustar:						65

Tabla 7.2: Puntos de función sin ajustar

7.3. Puntos de Función, con ajuste

Para ajustar los puntos de función se deben tomar en cuenta los siguientes parámetros, dónde cada uno tiene el mismo rango de 0 a 5, siendo 0 la representación de mínimo y 5 de máximo.

1. **Comunicaciones de datos:** concerniente a la transmisión de datos o información de control, enviados o recibidos mediante algún sistema de comunicaciones.
 2. **Procesamiento distribuido:** concerniente a si una aplicación es monolítica y se ejecuta en un único procesador, o si la aplicación consiste en código independiente ejecutándose en procesadores distintos y persiguiendo un fin común.
 3. **Objetivos de rendimiento:** tendrán una puntuación de 0 si el rendimiento de la aplicación no es relevante, o por el contrario la puntuación será 5 si es un factor crítico.
 4. **Configuración de uso intensivo:** indica si el sistema se va a implantar en un entorno operativo que será utilizado de manera intensa.
 5. **Tasas de transacción rápidas:** tendrá una puntuación de 5 si el volumen de transacciones es suficientemente alto como para requerir un esfuerzo de desarrollo especial para conseguir la productividad deseada.
 6. **Entrada de datos en línea:** tendrá una puntuación de 0 si son interactivas menos del 15 por ciento de las transacciones, y tendrá una puntuación de 5 si más del 50 por ciento de las transacciones son interactivas.
 7. **Amigabilidad en el diseño:** determina si las entradas de datos interactivas requieren que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas o variadas operaciones.
 8. **Actualización de datos en línea:** tendrá puntuación máxima si las actualizaciones en línea son obligatorias y especialmente dificultosas, quizá debido a la necesidad de realizar copias de seguridad, o de proteger los datos contra cambios accidentales.
 9. **Procesamiento complejo:** se puntuará con 5 si se requieren gran cantidad de decisiones lógicas, complicados procedimientos matemáticos o difícil manejo de excepciones.
 10. **Reusabilidad:** indica si gran parte de la funcionalidad del proyecto, está pensada para un uso intensivo por otras aplicaciones.
 11. **Facilidad de instalación:** un valor de 5 denota que la instalación del sistema es tan importante que requiere un esfuerzo especial para desarrollar el software necesario para realizarla.
-

12. **Facilidad operacional:** un valor de 5 indica que el sistema realiza pocas operaciones
13. **Adaptabilidad:** una puntuación máxima indicaría que el sistema se ha diseñado para soportar múltiples instalaciones en diferentes entornos y organizaciones.
14. **Versatilidad:** Determina si la aplicación se ha realizado para facilitar los cambios y para ser utilizada por el usuario.

Factores de Influencia en la Dificultad del Sistema	Grado
1. Comunicaciones de datos	4
2. Procesamiento distribuido	4
3. Objetivos de rendimiento	3
4. Configuración de uso intensivo	3
5. Tasas de transacción rápidas	3
6. Entrada de datos en línea	3
7. Amigabilidad en el diseño	3
8. Actualización de datos en línea	3
9. Procesamiento complejo	3
10. Reusabilidad	4
11. Facilidad de instalación	4
12. Facilidad operacional	3
13. Adaptabilidad (inst mult)	2
14. Versatilidad (cambios)	3
Total GI	45

Tabla 7.3: Puntos de función con ajuste

7.4. Puntos de Función precisos

Una vez calculado lo anterior expuesto, para obtener los Puntos de Función concretos se aplica la siguiente fórmula:

- **PUNTOS FUNCIÓN** = PUNTOS FUNCIÓN SIN AJUSTAR * (0'65 + 0'01 * TOTAL GI) = 71.5

7.5. Estimación del esfuerzo del tesista

Para la estimación del esfuerzo se aplicará la siguiente fórmula, la cual dará un resultado de horas para realizar este proyecto:

- **Esfuerzo** = $PF * HORAS/PF \text{ PROMEDIO} = 71.5 * 8 = 572$ horas de trabajo para este proyecto, siendo solamente un participante.
- **Días de trabajo:** 96 días.
- **Meses de trabajo:** 4 meses y 2 semanas.
- **Nota 1:** HORAS/PF PROMEDIO, hace referencia a las horas a las líneas de código escritas. Para este caso se definió 8.
- **Nota 2:** Para el cálculo de días de trabajo se estimaron 6 horas de trabajo por día.
- **Nota 3:** Para el cálculo de meses de trabajo se estimaron 22 días laborales por mes.

7.6. Estimación del Presupuesto

Para la estimación del presupuesto para el proyecto se tomaron en cuenta los resultados obtenidos anteriormente y se aplicó la fórmula del costo teniendo en cuenta lo siguiente:

- Sueldo mensual como desarrollador junior = 600
 - Otros costos del proyecto (servicios, materiales, imprevistos, etc) = 1500
 - **Costo** = $(\text{Desarrolladores} * \text{Duración en Meses} * \text{Sueldos}) + \text{Otros Gastos} = (1 * 4.5 * 600) + 1500 = 4100$ dólares americanos.
-

Bibliografía

- [1] J. Yanes, “Un cuarto de siglo de spam en internet,” Apr 2019.
- [2] M. Contreras, “Así es como las grandes empresas venden tus datos en internet,” Sep 2015.
- [3] EUDE, “Eude business school,” Sep 2020.
- [4] E. Universo, “Tras masiva filtración, advierten que venta de datos personales no es nueva en ecuador,” Sep 2019.
- [5] E. Universo, “Caracterización de la identidad universitaria y su importancia en el desarrollo institucional,” Sep 2019.
- [6] M. A. López, “Identidad digital auto-gestionada,” 2020.
- [7] F. T. Barcelona, “Identidad digital: El nuevo usuario en el mundo digital,” 2013.
- [8] J. P. Oliveros, “Manual de blockchain,” 2017.
- [9] IBM, “¿qué es la tecnología de blockchain?,” 2022.
- [10] H. Anwar, “Why hyperledger indy is important for digital identities?,” Jan 2020.
- [11] S. Paola, “Identidad digital basada en blockchain en instituciones educativas,” *Uniandes.edu.co*, 2020.
- [12] Porras, “Metodología ágil iconix en la calidad del producto software, lima, 2017,” *Unfv.edu.pe*, 2017.
- [13] D. Rosenberg, M. Stephens, and M. Collins-Cope, “Agile development with iconix process,” *SpringerLink*, 2022.
- [14] R. Colle, “La identidad digital en la internet futura con blockchain,” 2018.
- [15] D. Felipe, “Diseño de la arquitectura de un sistema de identidad digital basada en tecnología blockchain aplicada al registro único de clientes del sector financiero,” *Udistrital.edu.co*, 2019.
- [16] T. Betancur, “Modelo de administración de identidad digital (idm) sobre blockchain para la mitigación del riesgo por suplantación en sistemas e-banking,” *Itm.edu.co*, 2020.

Lista de Acrónimos y Abreviaturas

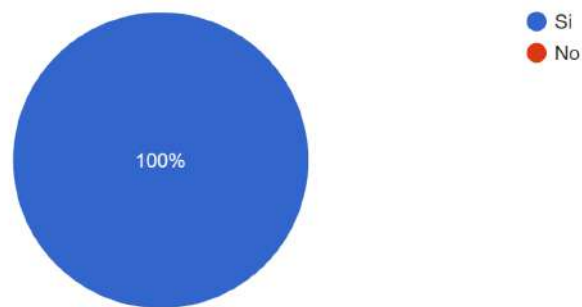
DID	Identificador Descentralizado.
GDPR	Reglamento General de Protección de Datos.
IAG	Identidad Auto-gestionada.
UE	Unión Europea.

A. Anexo I

A continuación se muestra la Encuesta, y sus Resultados, aplicada a la población de la Universidad Nacional de Loja.

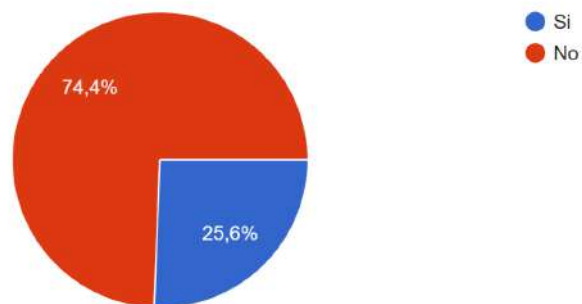
1.- ¿Ud. cree que su información personal es importante además de confidencial?

39 respuestas



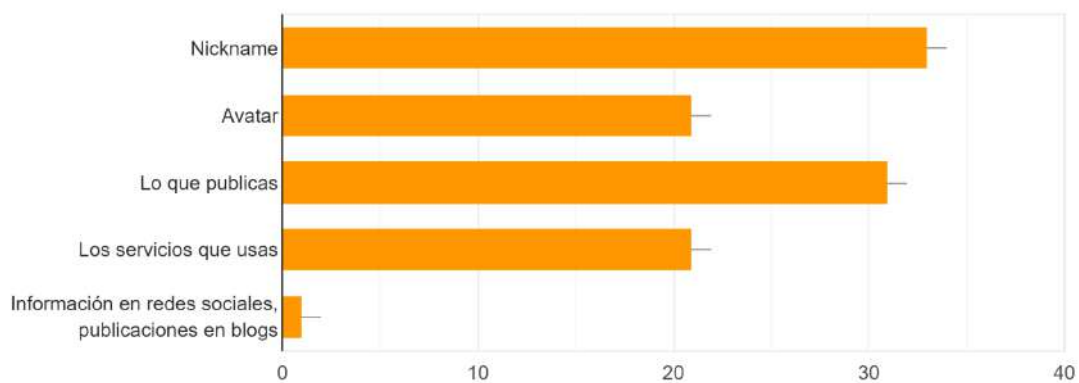
2.- La identidad digital es toda información publicada de nosotros en internet, ahora ¿ud. piensa que su identidad digital está bajo su control?

39 respuestas



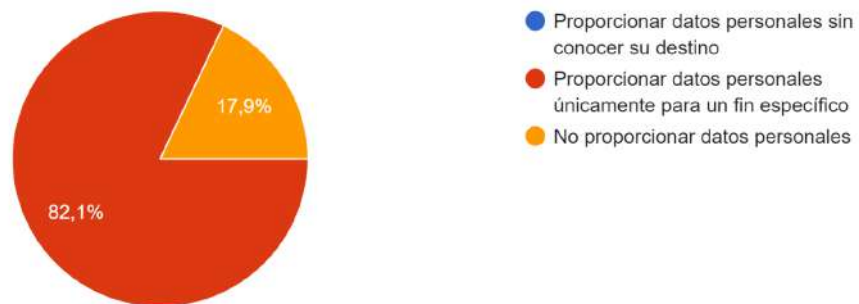
3.- Elija uno o más elementos de la identidad digital

39 respuestas



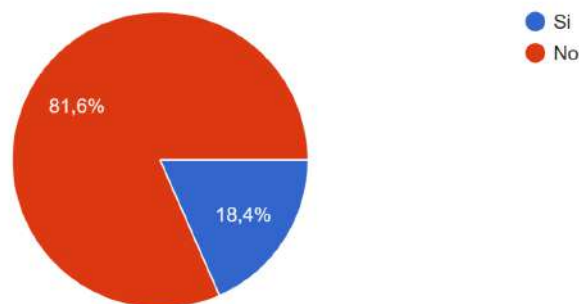
4.- ¿Cuál cree Ud. que sería una buena gestión de la identidad digital?

39 respuestas



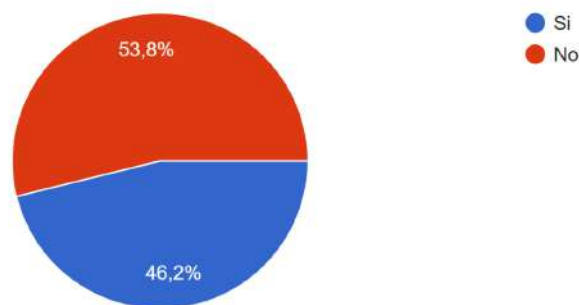
5.- ¿Cree Ud. que su identidad digital es invisible para terceros interesados (empresas que buscan vender sus productos)?

38 respuestas



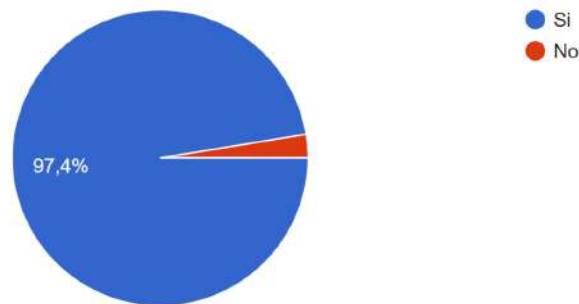
6.- En calidad de usuario, ¿Ud. posee control sobre los datos o información que le pertenecen?

39 respuestas



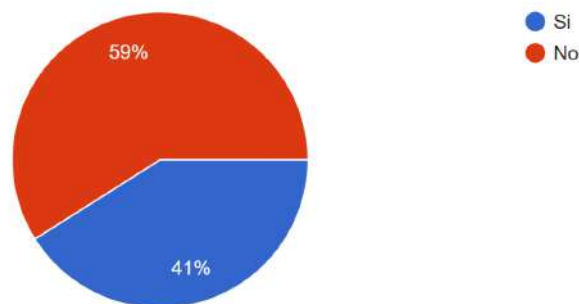
7.- ¿Cree Ud. que las entidades académicas, tanto públicas como privadas, deberían solicitar algún tipo permiso antes de utilizar sus datos para fines distintos a su misión?

39 respuestas



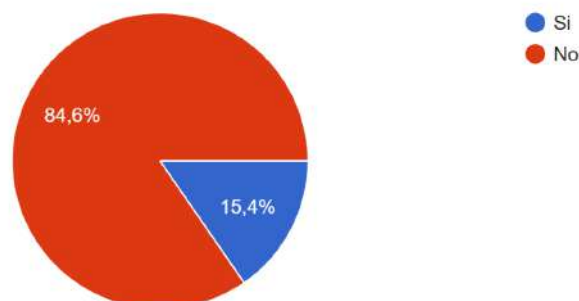
8.- ¿Cree Ud. que su información (datos de carácter personal) en entidades académicas se mantiene segura y bajo su control?

39 respuestas

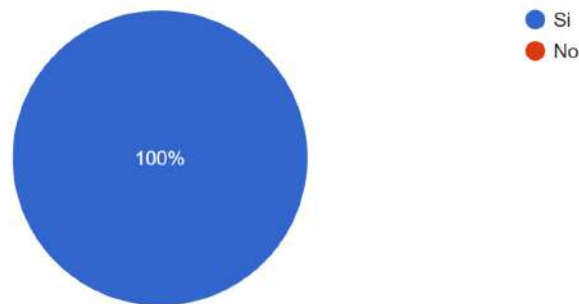


9.- ¿Cree Ud. que las entidades, tanto privadas como públicas, garantizan la eliminación de sus datos cuando es solicitado?

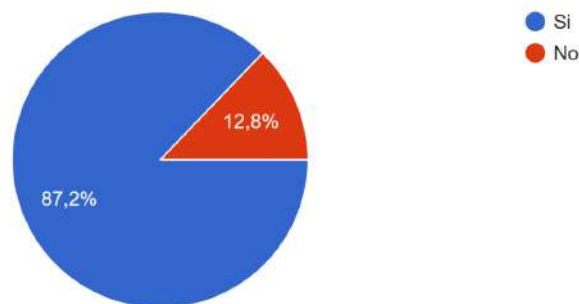
39 respuestas



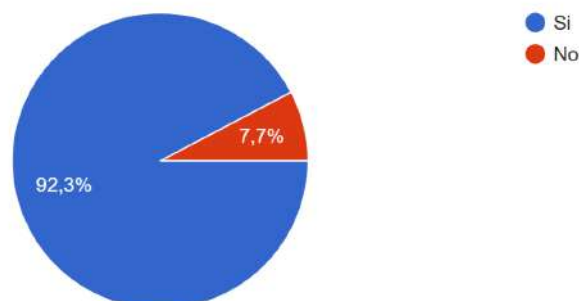
10.- ¿Cree Ud que las instituciones académicas deberían tener un récord académico digital (certificados, logros, etc) para cada estudiante que...poder verificar la autenticidad de la información?
38 respuestas



11.- ¿Cree Ud. que los usuarios deberían tener una única billetera digital (Digital Wallet), la cual puede facilitar y manejar información personal y ...proporcionar su información cuando sea necesario?
39 respuestas



12.- ¿A Ud. le gustaría poseer una billetera digital (Digital Wallet) con la cual ser custodio de sus propia información e interoperar con distintas instituciones a nivel nacional e internacional?
39 respuestas



B. Anexo II. Registro de Tutorías










UNL

Universidad
Nacional
de Loja

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
COMISIÓN DE ARTICULACIÓN DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS
FORMATO PARA EL REGISTRO DE LAS ACTIVIDADES DE TUTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR/TITULACIÓN

Facultad:	Facultad de la Energía las Industrias y los Recursos no Renovables
Carrera/Programa:	Carrera Computación
Nombre y apellidos del docente asesor/director:	Cristian Ramiro Narvaez Guillen
Tema del trabajo de integración curricular/titulación:	Proyecto de Integración Curricular (PIC)
Nombres y apellidos del/los aspirante/s:	Carlos Alexis Armijos Ríos
Período académico ordinario:	Abril 2022 - Septiembre 2022

Nro.	Fecha	Tiempo empleado en la tutoría (horas)	Tema tratado en la tutoría	Recomendaciones del Asesor/Director	Modalidad		Firma del estudiante / Registro Virtual
					Presencial	Virtual	
1	27/4/2022	1	Asignación de tema y material de consulta	Buscar mas temas.	X		
2	4/5/2022	1	Analizar lo temas nuevos propuestos	Quedarse con el tema anterior.	X		
3	11/5/2022	1	Planteamientos del tema.	Ninguna	X		
4	18/5/2022	1	Análisis, definición y corrección del título	Delimitar en tema en base a lo que se va a realizar.	X		
5	25/5/2022	1	Selección del material para la problemática.	Recomendo utilizar un encuesta.	X		
6	1/6/2022	1	Planteamiento de encuesta.	Mejorar preguntas y agregar mas.	X		
7	8/6/2022	1	Correcciones sobre la problematica	Corregir la encuesta y redactar en base al material seleccionado.	X		
8	15/6/2022	1	Aplicación de encuesta.	Seleccionar un grupo reducido para aplicar la encuesta.	X		
9	22/6/2022	1	Revisión y corrección de la problematica	Añadir referencias en casos de copiar textualmente añadir comillas	X		
10	29/6/2022	1	Revisión y corrección de la justificación	Añadir mas temas para justificar.	X		

11	6/7/2022	1	Revisión corrección de la justificación y metodología	En la metodología definir el alcance.	X		
12	13/7/2022	1	Revisión de los objetivos.	Colocar o escribir objetivos medibles.	X		
13	20/07/2022	1	Revisión y corrección del marco teórico	Añadir los temas en base a los objetivos, temas relevantes.	X		
14	27/07/2022	1	Revisión y corrección de presupuesto	Corregir la parte de otros gastos.	X		
15	3/8/2022	1	Revisión general y correcciones	Corrección de estructura	X		
16	10/8/2022	1	Revisión general	Mejorar los anexos.	X		
17	17/8/2022	2	Revisión Final	Ninguna		X	

Fecha de presentación: 23/08/2022

Firma del docente

Firma del Director/a y/o Encargado de la Gestión Académica de la Carrera

C. Anexo III. URL del Proyecto de Integración Curricular.

<https://www.overleaf.com/read/hrsbpmnhxznf>