

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN



**“DISEÑO Y ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL
REGISTRO NACIONAL DE PERSONAS CERTIFICADAS DEL
SINEACE”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO ESTADÍSTICO E INFORMÁTICO**

JHEYNNER ADLER CASTRO ROJAS

Lima – Perú

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

**“DISEÑO Y ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA
EL REGISTRO NACIONAL DE PERSONAS CERTIFICADAS DEL
SINEACE”**

PRESENTADO POR

JHEYNNER ADLER CASTRO ROJAS

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO ESTADÍSTICO E INFORMÁTICO
SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO**

Dr. Raphael Felix Valencia Chacón
Presidente

Dr. Cesar Higinio Menacho Chiok
Asesor

Dr. Jorge Chue Gallardo
Miembro

Dr. Carlos López de Castilla Vásquez
Miembro

DEDICATORIA

A mis padres, quienes, con tanto esfuerzo y cariño, lograron abrirme a un mundo de oportunidades.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mi querida universidad, a mis padres, a mi hermana y a mi novia por el esfuerzo y apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	9
1.1	Problemática	11
1.2	Objetivos.....	12
1.2.1	Objetivo general.....	12
1.2.2	Objetivos específicos	12
II.	MARCO TEÓRICO.....	13
2.1	El SINEACE.....	13
2.1.1	Certificación de competencias	13
2.1.2	Normalización.....	14
2.1.3	Evaluación.....	14
2.1.4	Certificación.....	14
2.1.5	Postulante.....	15
2.1.6	Entidad certificadora autorizada	15
2.1.7	Evaluador de competencias.....	15
2.2	Sistemas de información.....	15
2.2.1	Tipos de sistemas de información.....	16
2.3	Los sistemas de información y el Estado.....	17
2.4	El sistema actual de información del SINEACE	18
III.	MARCO METODOLÓGICO	20
3.1	Métodos de desarrollo de los sistemas de información	20
3.2	El ciclo de vida de desarrollo del sistema de información basado en Kendall.....	21
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1	Etapas de comprensión del negocio	24
4.2	Identificación de los problemas, oportunidades y objetivos.....	24
4.3	Determinación de los requerimientos humanos (usuarios) de información	26

4.4.	Análisis de las necesidades del sistema	32
4.5	Diseño del sistema recomendado	38
4.6	Nivel de beneficio obtenido por el centro laboral	52
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1	Conclusiones.....	54
5.2	Recomendaciones	54
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
VII.	ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de certificación de competencias	13
Figura 2. Etapas de la evaluación de competencias.....	14
Figura 3. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas.....	22
Figura 4. Procedimiento de registro de personas certificadas en la base de datos única de certificación (BDUC)	29
Figura 5. Procedimiento de registro de evaluadores de competencias en la base de datos única de certificación (BDUC)	30
Figura 6. Procedimiento de registro de entidades certificadoras autorizadas en la base de datos única de certificación (BDUC)	31
Figura 7. Procedimiento de desarrollo de reportes	32
Figura 8. Diagrama contexto del sistema de gestión de información de la certificación.....	33
Figura 9. Diagrama de entidad-relación del sistema de gestión de información de la certificación	39
Figura 10. Caso de uso del registro de postulantes.....	40
Figura 11. Caso de uso del registro de certificado.....	40
Figura 12. Caso de uso del registro de evaluador de competencias autorizado.....	41
Figura 13. Caso de uso del registro de entidad certificadora autorizada	41
Figura 14. Caso de uso del registro de norma de competencia.....	42
Figura 15. Caso de uso de generación de reportes mensuales	42
Figura 16. Ventana de acceso al aplicativo.....	43
Figura 17. Ventana principal de búsqueda de proceso	44
Figura 18. Ventana para el registro de procesos de evaluación	45
Figura 19. Ventana para el registro de certificado otorgado.....	46
Figura 20. Ventana para el registro de evaluador de competencias.....	47
Figura 21. Ventana para el registro de entidad certificadora	48
Figura 22. Ventana para el registro de norma de competencia.....	49
Figura 23. Ventana de generación de reporte automático.....	50
Figura 24. Ventana de <i>dashboard</i>	50
Figura 25. Módulo de búsqueda de personas certificadas	51
Figura 26. Módulo de búsqueda de evaluadores certificados.....	52

RESUMEN

Hoy en día, la información de las organizaciones es uno de los activos más importantes para estas, y las entidades del Estado no son ajenas a ello. Sin embargo, en ocasiones estas tienen serios problemas para salvaguardar su propia información. El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación (SINEACE), ante la falta de un sistema diseñado a medida de sus necesidades, hacía uso de ficheros en Excel para almacenar información referente al proceso de certificación de competencias. El presente trabajo busca diseñar y analizar cada tramo del desarrollo de los procesos de certificación, haciendo uso de una adaptación del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, con la finalidad establecer con claridad el adecuado procedimiento de flujos de datos y optimizar los diversos procesos para la recuperación de estos, involucrando a todas las partes interesadas; y logrando como resultado el diseño de un sistema adecuado a las necesidades de la institución, incluyendo el modelo entidad-relación, que permita aclarar las relaciones entre las diversas entidades involucradas en el proceso de captura de información; así como, también, un prototipo que ayude al posterior desarrollo del sistema que tenga la función de gestionar la información de los procesos de certificación de competencias.

Palabras clave: Ciclo de Vida de Sistemas de Información, Análisis y Diseño de Sistemas, Certificación de competencias

ABSTRACT

Today the information of organizations is one of the most important assets for them, state entities are not strangers to it, however, they sometimes have serious problems to safeguard their own information. Given the lack of a system tailored to its needs, the Sistema Nacional de Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) made use of Excel files to store information regarding the competence certification process. This work seeks to design and analyze each section of the development of the certification processes, making use of an adaptation of the information systems development life cycle, in order to clearly establish the appropriate data flow procedure and optimize the various processes for their recovery, involving all stakeholders. Achieving as a result the design of a system appropriate to the needs of the institution, including the entity relationship model, which allows clarifying the relationships between the various entities involved in the information capture process, as well as a prototype that helps the subsequent development of the system that has the function of managing the information of the competency certification processes.

Keywords: Systems Development Life Cycle, Analysis and Design of Systems, Certification of Competencies

I. INTRODUCCIÓN

En 2006, mediante la Ley N.º 28740, se creó el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación-SINEACE como organismo técnico especializado, adscrito al Ministerio de Educación, cuya finalidad es la de garantizar la calidad del servicio que ofrecen tanto instituciones educativas en todos los niveles, como operarios, auxiliares, técnicos y profesionales; a través de la evaluación, acreditación y certificación de competencias. Su objetivo principal es el de impulsar la mejora de la calidad del servicio educativo para asegurar una integral formación de estudiantes; contribuir a una formación adecuada y a la mejora del desempeño ocupacional y profesional de las personas; promover una cultura de evaluación que genere información y conocimiento para la toma de decisiones, así como fortalecer la gestión institucional (SINEACE, 2020).

Una de las direcciones de línea de esta institución es la Dirección de Evaluación y Gestión del Conocimiento, creada mediante la resolución N.º 063-2016-SINEACE/CDAH-P en junio de 2016, la cual tiene a su cargo las funciones de seguimiento y evaluación de los procesos y estrategias en materia de calidad educativa. Esta Dirección se subdivide en tres: Subdirección de Evaluación y Estadística, Subdirección de Gestión del Conocimiento y Subdirección de Información y Referencia. La Subdirección de Evaluación y Estadística, donde se desarrollan las actividades del presente informe, tiene entre sus funciones principales la de formular procedimientos y metodologías para el trabajo estadístico, el seguimiento y la evaluación de los procesos de acreditación y certificación de competencias; recoger, procesar y analizar la información referida a la acreditación y certificación de competencias, y emitir informes y reportes al respecto; y administrar y difundir las bases de datos referidos a información cualitativa y cuantitativa vinculada al desarrollo de la acreditación y certificación de competencias, garantizando su acceso y disponibilidad, según corresponda. (SINEACE, 2016)

La función de un Analista en Estadística en dicha Subdirección se relaciona principalmente con la formulación de procedimientos y metodologías adecuados para el trabajo estadístico; esto incluye mapear todo el proceso que tiene el dato hasta convertirse en información relevante para la institución. Por ello, es importante observar cada detalle del proceso en la

generación de los reportes estadísticos que serán dirigidos a toda la institución y fuera de ella. La obtención de los datos es, por tanto, parte crucial en todo el proceso de generación de los reportes estadísticos, ya que da inicio con la recepción del dato, para que posteriormente este se convierta en información.

La Dirección de Evaluación y Gestión del Conocimiento (DEGC) propone desarrollar un sistema de información integral que permita tener información oportuna y confiable de las certificaciones otorgadas a nivel nacional. Para desarrollar esta solución, se realizará un análisis exhaustivo de cada parte del proceso de almacenamiento de los registros, considerando las necesidades de las partes involucradas en dicho proceso, y se diseñará un sistema capaz de recoger, organizar, almacenar, integrar y brindar información del proceso de certificación de competencias de manera segura para el trabajo en simultáneo de las tres Direcciones de Evaluación y Certificación (DEC) y otros actores relacionados con el proceso; asegurando con ello la integridad de los datos y la generación de reportes con información estadística. Las DEC son dependencias de línea a cargo de formular proponer las normas y acciones referentes a los procesos de evaluación que tienen como fin la certificación; y son 3, la Dirección de Evaluación y Certificación en la Educación Básica y Técnico Productiva, tiene como foco las personas que no poseen una profesión pero que son especialistas en alguna actividad en especial, también en operarios y auxiliares técnicos; la Dirección de Evaluación y Acreditación en Institutos y Escuelas de Educación Superior, tiene como foco las personas que poseen una profesión técnica o son profesionales técnicos; y la Dirección de Evaluación y Certificación en Educación Superior Universitaria, cuyo foco recae sobre los profesionales universitarios.

Una vez diseñado el sistema, este podrá ser validado por las diferentes áreas de la institución y las entidades certificadoras. Para una mejor articulación y funcionamiento del proceso de certificación, se pretende incluir en el proceso de registro de información de las personas evaluadas y certificadas a las entidades certificadoras autorizadas (ECA); con ello, se tendría la información desde la fuente primaria, lo que disminuirá el error y reducirá considerablemente la carga de los especialistas de cada Dirección encargados de editar y registrar información en la Base de Datos Única de Certificación. El diseño contempla

también un buscador que permitirá al público en general encontrar a todas las personas que se han certificado, así como generar una serie de reportes automatizados que permitirán a los directivos y especialistas de cada DEC, Secretaría Técnica y Presidencia observar el avance de los procesos de certificación.

1.1 Problemática

El SINEACE, como toda entidad, se enfrenta a diversos problemas; uno de estos se ubica sobre un proceso principal de la institución. La certificación de competencias es el proceso donde se reconocen de manera pública y temporalmente las competencias de un operario, auxiliar, técnico o profesional, sean estas adquiridas dentro o fuera de las instituciones educativas, con la finalidad de que se ejerzan a nivel profesional o laboral. Asimismo, la certificación de competencias cumple una misión de vital importancia al buscar articular la demanda de los sectores productivos y la oferta profesional. Los reconocimientos otorgados quedan registrados en la Base de Datos Única de Certificación (BDUC), la cual es un fichero con varias hojas de cálculo de Excel almacenada en una carpeta en Google Drive; otros registros de importancia relacionados con el proceso de certificación, como el de entidades certificadoras y el de evaluadores de competencias, son almacenados de la misma manera. Dicho fichero está a cargo de las tres direcciones de Evaluación y Certificación: la Dirección de Evaluación y Certificación en Educación Básica y Técnico Productiva (DEC EBTP), la Dirección de Evaluación y Certificación en Institutos y Escuelas en Educación Superior (DEC IEES), y la Dirección de Evaluación y Certificación en Educación Superior Universitaria (DEC ESU). Estas direcciones editan y añaden información de manera simultánea, lo que genera una serie de inconsistencias, traslape y pérdida de información, así como errores en la información registrada o editada, que es la que se utiliza en los reportes mensuales institucionales y en la identificación de las personas certificadas. Por otro lado, se detectaron fallas en la seguridad de los accesos a la hoja de Excel almacenada en Google Drive, debido a que usuarios no identificados son capaces de visualizar la información, lo que llevó a un replanteamiento serio respecto de la manera en que se viene trabajando.

Otro problema detectado sobre el fichero en Excel es la imposibilidad de añadir restricciones al momento de realizar un registro; es decir, si bien un DNI debe tener siempre ocho dígitos,

la herramienta permite que cualquier valor pueda ser añadido en las columnas asignadas para el DNI. Además, las hojas de cálculo de Google Drive no permiten impedir que usuarios con posibilidad de editar compartan los accesos a dichos archivos, lo que ha generado ciertas dudas respecto de las personas que pueden acceder a revisar la información existente.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar el diseño y análisis de un sistema de gestión de la información para las certificaciones de competencias que se otorgan a profesionales, profesionales técnicos, auxiliares, técnicos y operarios por entidades autorizadas por el SINEACE.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Analizar los procesos de registro de información de los certificados de competencias otorgados a nivel nacional para rediseñar los procesos de registro de información.
2. Diseñar el modelo conceptual, entidad-relación, de la base de datos sobre del sistema para el proceso de registro de información de los certificados de competencias otorgados por las entidades certificadoras autorizadas.
3. Diseñar los reportes de consultas de las personas certificadas y los reportes automatizados referentes a la certificación de competencias.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 EL SINEACE

El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), es una entidad del Estado que tiene como objetivo el velar por la calidad en la educación en sus distintos niveles, mediante la acreditación de programas de estudios (carreras) e instituciones educativas, y la certificación de competencias de operarios, auxiliares, técnicos, profesionales técnicos y profesionales. El SINEACE cuenta con un sistema diseñado para recuperar toda la información referente a los procesos de acreditación; sin embargo, en lo que respecta al proceso de certificación, no se cuenta con un sistema para tal fin.

En el presente trabajo se pretende desarrollar el diseño y análisis de un sistema que permita el registro de información de personas evaluadas en los procesos de evaluación de competencias, personas certificadas después de haber sido evaluadas, evaluadores de competencias y entidades certificadoras (los dos últimos, autorizados por el SINEACE) y normas de competencia elaboradas. Por ello, para un mejor entendimiento, se requiere contar con algunas definiciones:

2.1.1 Certificación de competencias

La certificación de competencias se desarrolla mediante tres principales procesos: normalización, evaluación y certificación, como se grafica en el siguiente diagrama.

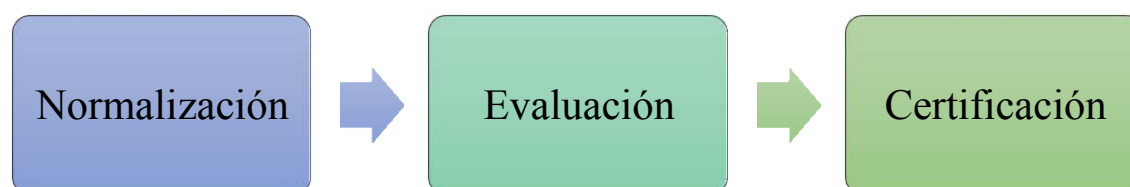


Figura 1. Proceso de certificación de competencias

2.1.2 Normalización

“Procedimiento destinado a la padronización de un conjunto de elementos de competencia, resultante de estudios y de la negociación entre las partes interesadas en la definición funcional de una ocupación y en la reglamentación de sus condiciones de trabajo. Proceso por el cual se institucionaliza una norma o estándar.” (SINEACE, 2012)

2.1.3 Evaluación

“Proceso que permite valorar las características de un producto o servicio, de una situación o fenómeno, así como el desempeño de una persona, institución o programa, por referencia a estándares previamente establecidos y atendiendo a su contexto” (SINEACE, 2015). La evaluación de competencias tiene tres etapas principales:

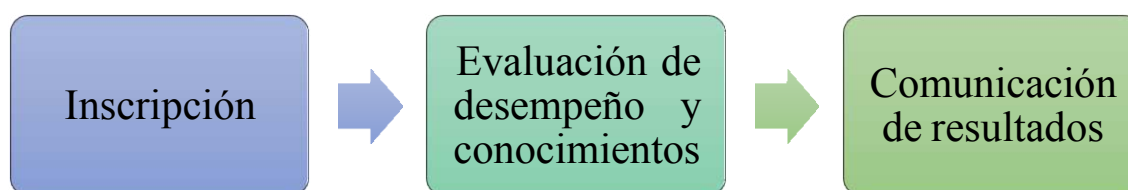


Figura 2. Etapas de la evaluación de competencias

La evaluación de competencias da inicio con la inscripción de los participantes en un proceso organizado por una ECA; posteriormente a ello, se realiza una evaluación de desempeño y de conocimientos basado en una norma de competencias en específico; y, por último, los resultados son comunicados al participante en el mismo proceso.

2.1.4 Certificación

Es el proceso mediante el cual la ECA entrega el certificado de competencias y, a su vez, se registra dicho certificado en la Base de Datos Única de Certificación.

2.1.5 Postulante

Es aquella persona que cumple con los requisitos establecidos por la entidad certificadora, para ser evaluado en competencias específicas relativas a una norma de competencia.

2.1.6 Entidad certificadora autorizada

Es la institución especializada que se encarga de realizar las evaluaciones de competencias que tienen como fin la certificación. La institución debe ser autorizada por el SINEACE para realizar dicha actividad.

2.1.7 Evaluador de competencias

Es aquella persona que ha sido reconocida y registrada por el SINEACE, por lo que puede realizar la evaluación de competencias con fines de certificación a través de una entidad certificadora autorizada. Dicha persona ha demostrado poseer las competencias y el perfil necesarios para realizar dicha actividad.

2.2 Sistemas de información (SI)

Los SI son uno de los componentes más relevantes del entorno actual de negocios; ofrecen grandes oportunidades de éxito para las entidades, ya que permiten reunir, procesar, distribuir y compartir datos de forma oportuna y de manera integrada. Además, ayudan a reducir las brechas geográficas, permitiendo a los empleados ser más eficientes, lo cual se refleja en una mejora de los procesos, de la gestión y del manejo de la información, dando como resultado un impacto positivo en la productividad y competitividad de las empresas (Bakos & Treacy, 1986).

Los SI deben ofertar, regular y gestionar cualquier tipo de recursos de información. Para ello, en los procesos se debe realizar el almacenamiento, identificación, transformación, organización, tratamiento y recuperación de la información. En estas etapas interviene directamente la tecnología, que facilita el cumplimiento de los usos y funciones de la información, produciendo cambios en el estado del conocimiento que poseen las personas, en la solución de problemas informativos o en la toma de decisiones operacionales (Díaz Pérez, de Liz Contreras, & Rivero Amador, 2009).

2.2.1 Tipos de sistemas de información

Existen distintos tipos de sistemas que pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. Sistemas de procesamiento de transacciones o transaccionales

Son sistemas computarizados que procesan grandes volúmenes de información, que suele ser de transacciones rutinarias de negocios, movimiento de inventarios, nóminas, entre otros. Estos tipos de sistemas hacen posible que las entidades puedan generar interacciones con entornos externos.

2. Sistemas de información gerencial

También llamados SI administrativa o MIS (en inglés, *Management Information System*). En ocasiones, estos tipos de sistemas incluyen el procesamiento transaccional. Son sistemas diseñados para hacer interactuar a los usuarios y ayudan a realizar un espectro amplio de tareas de la organización, incluyendo los procesos de análisis y toma de decisiones.

3. Sistema de apoyo a decisiones

También llamados DSS (en inglés, *Decision Support Systems*). Esta clase de sistema es muy similar a los SI gerencial, debido que el sistema depende de una base de datos; sin embargo, se distinguen por el mayor enfoque en el respaldo para la toma de

decisiones en todas sus etapas. Otra descripción que se le puede atribuir a estos sistemas es que se encuentran enfocados a inteligencia de negocios (en inglés, *business intelligence*).

4. Sistemas expertos e inteligencia artificial

“Un sistema experto (también conocido como sistema basado en el conocimiento) recoge y utiliza en forma efectiva el conocimiento de uno o varios expertos humanos para resolver un problema específico al que una organización se enfrenta” (Kendall & Kendall, 2011). Son sistemas que, en comparación con los DSS, donde estos dejan las decisiones a las personas a cargo, el sistema de inteligencia artificial elige la mejor solución para el o los problemas específicos.

5. Sistemas de apoyo a decisiones de grupo

El objetivo principal para desarrollar esta clase de SI es brindar ayuda en las decisiones de un grupo, con la finalidad de lograr que este logre resolver uno o más problemas con la ayuda de diferentes herramientas, como lo son las encuestas, cuestionarios, lluvia de ideas, grupos focales o creación de escenarios. En ocasiones, estos sistemas son considerados también como sistemas de trabajo colaborativo asistido por computadora.

6. Sistemas de información a ejecutivos

“Los sistemas de soporte para ejecutivos (ESS, sistemas de apoyo para ejecutivos) ayudan a los ejecutivos a organizar sus interacciones con el entorno externo ofreciendo tecnologías de gráficos y comunicaciones en sitios accesibles como salas de juntas u oficinas corporativas personales” (Kendall & Kendall, 2011).

2.3 Los sistemas de información y el Estado

La innovación en la reforma del Estado involucra el uso de la tecnología para agilizar procesos, fomentar la competitividad del país y acercar el Estado a los ciudadanos (Presidencia del Consejo de Ministros, 2013). Ello abre la posibilidad no solo de que la sociedad pueda cambiar, sino que, también brinda la posibilidad a los gobiernos de poder transformarse (Norris, 2001).

Actualmente, las organizaciones gubernamentales se encuentran implementado una serie de SI, que facilitan algunos procesos y/o trámites (Barragán-Martínez & Guevara-Viejó, 2016). Con ello, muchos funcionarios públicos indican que la transformación de los procesos manuales a sistemas informáticos, ha generado una reducción a nivel de presupuesto público con respecto a los gastos corrientes y se ha logrado eliminar las extensas filas de usuarios frente a ventanillas de atención al público, debido a que, ahora, con el uso del internet, se puede tener acceso a cualquier trámite que se encuentre en proceso en una entidad estatal (Arias Roman, 2015)

Tendencias globales como la de gobierno digital, direccionan a las organizaciones del Estado hacia la sistematización de sus procesos. El Perú no es ajeno a ello, y ha promulgado una ley cuya finalidad es crear “el marco de gobernanza del gobierno digital, para una adecuada gestión de la identidad digital, servicios digitales, arquitectura digital, interoperabilidad, seguridad digital y datos” (Decreto Legislativo N.º 1412, 2018).

2.4 El sistema actual de información del SINEACE

El SINEACE, en la actualidad, no cuenta con un sistema de información adecuado para almacenar los registros a nivel nacional de las personas certificadas, los evaluadores de competencias autorizados y las entidades certificadoras autorizadas. Hace uso de un fichero de Microsoft Excel que se almacena en Google Drive, archivo que es administrado por la DEGC y actualizado por las DEC con información provista por el Consejo Directivo Ad Hoc y las ECA. El fichero cuenta con cuatro hojas: una destinada para registrar a las personas certificadas, otra para evaluadores de competencias, otra para entidades de

competencias y una final con las normas de competencia aprobadas; dichas hojas tienen diferentes variables de acuerdo con los formatos de captura de información que tiene cada DEC. Con respecto a la forma de trabajo, se asignan dos horas diarias, de lunes a viernes, durante las cuales solo puede ingresar el personal asignado por parte de cada una de las DEC para realizar las actualizaciones respectivas a sus registros y evitar que más de una DEC trabaje al mismo tiempo en la BDUC.

Al finalizar cada semana, la DEGC realiza una copia de seguridad de la BDUC y la almacena en el servidor de uso compartido de la institución, dicha información se revisa y se generan reportes que posteriormente son compartidos con las diferentes direcciones y la Secretaría Técnica, para mantenerlos informados del avance en materia de certificación.

También, con fines de transparencia se carga la información en un buscador web de personas certificadas; sin embargo, otros buscadores (de entidades certificadoras o personas certificadas) no se encuentran disponibles.

III. MARCO METODOLÓGICO

El diseño y análisis de sistemas se realiza con la finalidad de buscar comprender qué necesitan los usuarios analizando la entrada o el flujo de información (datos) de manera metódica, procesando o transformando dicha información, para su posterior almacenamiento y con ello producir información relevante para la organización. Mediante un análisis detallado, las personas encargadas de realizar el análisis buscan determinar y resolver los problemas correctos. Además, el diseño y análisis de sistemas se utiliza para implementar mejoras que se utilicen de apoyo para los usuarios y los objetivos que se tengan en el negocio que se puedan realizar mediante el empleo de SI computarizados (Kendall & Kendall, 2011).

3.1 Métodos de desarrollo de los sistemas de información

3.1.1 Métodos orientados a objetos

Los métodos orientados a objetos están diseñados para facilitar el desarrollo y diseño de sistemas que cambian con mucha rapidez, ideal para entornos de trabajo dinámicos y entidades que rediseñan de manera recurrente sus procedimientos. “Se cree que las técnicas orientadas a objetos funcionan bien en situaciones en las que los SI complejos pasan por medio de un continuo proceso de mantenimiento, adaptación y rediseño. Los métodos orientados a objetos utilizan el estándar de la industria para modelar sistemas orientados a objetos, conocido como lenguaje de modelado unificado (UML), para descomponer un sistema en un modelo de caso de uso” (Kendall & Kendall, 2011).

3.1.2 Métodos ágiles

Son principalmente un conjunto de marcos de referencia o marcos de trabajo para la gestión de proyectos complejos, se basan en interacciones (máximo de cuatro semanas) llamadas sprint con duración fija. Estos métodos se basan en la entrega rápida del software priorizando una alta comunicación, cara a cara, con los usuarios; por ello, se requiere de personal altamente calificado para el desarrollo de estos métodos.

3.1.3 Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

El ciclo de vida de un sistema es un modelo conceptual que incluye los procedimientos para desarrollar o modificar un sistema a lo largo de sus ciclos de vida. Se categoriza como un método tradicional para el desarrollo de sistemas, cuyas etapas pueden clasificarse en cinco: planificación, análisis, diseño, implementación y mantenimiento. En este método prima la documentación de cada parte del proceso.

Para el presente se utilizará el método del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, ya que se dispone con tiempo adecuado para poder desarrollar dicho método y a razón que se requiere de documentación de lo realizado y la administración se encuentra más segura con un método tradicional, adaptando las primeras 2 etapas del ciclo de vida se podrá realizar el diseño y análisis del sistema. Cabe mencionar que una muy buena opción pudo haber sido la de los métodos ágiles; sin embargo, dentro del equipo no se cuenta con ninguna persona calificada para guiar el proyecto del diseño bajo este método.

3.2 El ciclo de vida de desarrollo del sistema de información basado en Kendall

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas es un método que se da en diversas etapas para el desarrollo del diseño y análisis, también para se utiliza para la implementación y desarrollo de SI. Los sistemas pueden desarrollarse de mejor manera al utilizar un ciclo específico de actividades para el analista y los usuarios (Kendall & Kendall, 2011). El ciclo de vida basado en Kendall y Kendall contiene las siguientes etapas:

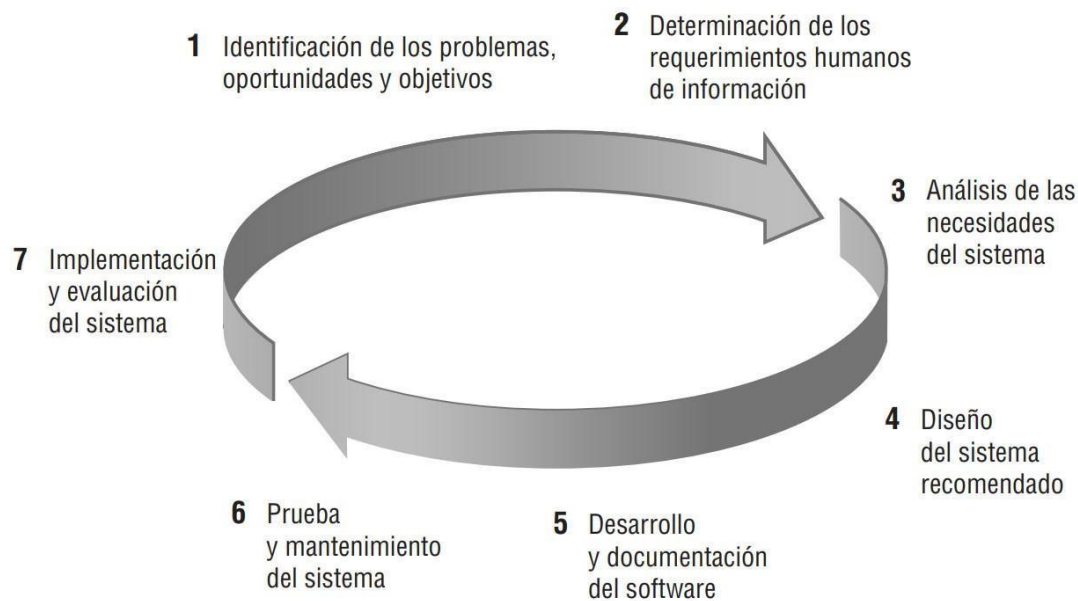


Figura 3. Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

3.1.1 Identificación de los problemas, oportunidad y objetivos

Esta es la primera etapa del ciclo de vida para el desarrollo de un sistema, el cual se basa en la identificación de los problemas correctos, las diferentes oportunidades para el desarrollo y las metas institucionales o de los distintos usuarios.

3.1.2 Determinación de los requerimientos humanos de información

Es la etapa donde se busca conocer las necesidades de los usuarios involucrados con respecto a la información y el tratamiento de la misma. Suelen utilizarse para esta etapa las entrevistas y cuestionarios para recopilar información de los usuarios.

3.1.3 Análisis de las necesidades del SI

Es aquí donde se evalúan los diferentes diagramas de flujos de datos; se involucra a los usuarios y se identifican los problemas, oportunidades u objetivos que estos enfrentan.

3.1.4 Diseño del sistema recomendado

Esta es la etapa donde se utiliza la información recabada anteriormente para realizar el diseño lógico del SI. Se diseñan los procedimientos para ayudar a que el usuario registre información

con mayor precisión, de tal forma que guarde consistencia. En esta etapa también se diseña la base de datos que almacenará la información del sistema.

3.1.5 Desarrollo y documentación del *software*

En esta etapa se trabaja conjuntamente con los desarrolladores para elaborar el *software* requerido. Es aquí donde, también, se desarrolla la documentación de ayuda para el uso del sistema (preguntas frecuentes, archivos “léame” u otros).

3.1.6 Prueba y mantenimiento

Antes de realizar la implementación del sistema este requiere ser probado, para comprobar las posibles fallas que puede presentar el sistema.

3.1.7 Implementación y evaluación del sistema

Es la última etapa para el desarrollo de un sistema, se implementa el sistema y se realiza la capacitación respectiva a los usuarios para operarlo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Etapa de comprensión del negocio

La certificación de competencias es uno de los procesos principales que realiza el SINEACE apoyándose de las entidades certificadoras autorizadas (ECA), cuya finalidad es verificar que los servicios que ofrecen estas personas a la sociedad garanticen calidad adecuada. Mes a mes, a nivel nacional se realizan procesos de certificación (el SINEACE es notificado sobre la realización de los procesos con meses o semanas de anticipación, dependiendo de la gestión de cada ECA), lo que da como resultado personas certificadas en las distintas normas de competencia. Para que dichas personas sean reconocidas como personas certificadas, es necesario que el SINEACE valide la documentación de cada proceso de certificación, los cuales son remitidos por las ECA al término de cada proceso. Estos documentos contemplan, entre varios, el listado de personas que aprobaron el proceso de certificación y datos referente a estas. La documentación remitida por las ECA varía entre cada una de las Direcciones de Evaluación y Certificación. La documentación remitida por parte de las ECA es recepcionada por mesa de partes del SINEACE y derivada a la DEC que corresponda; en dichas direcciones, el documento es derivado al asistente administrativo, quien se encargará de hacer unas verificaciones y registrar la información de las personas certificadas en la Base de Datos Única de Certificación, en coordinación con los especialistas respectivos.

4.2 Identificación de los problemas, oportunidades y objetivos

La Dirección de Evaluación y Gestión del Conocimiento (DEGC) tiene como funciones principales emitir informes y reportes respecto del seguimiento y la evaluación de los procesos de acreditación y certificación de competencias, así como administrar y difundir las bases de datos referidas a información cualitativa y cuantitativa vinculada al desarrollo de los procesos de acreditación y certificación de competencias, garantizando su acceso y disponibilidad, según corresponda. En el marco de lo mencionado, la DEGC remite, semanalmente, el reporte sobre el avance de los procesos de acreditación y certificación del

SINEACE a toda la institución. Dichos reportes, contienen estadísticas descriptivas que se generan a partir de las bases de datos únicas de acreditación y certificación.

Durante la elaboración de los reportes de avances el equipo de estadística identificó una serie de inconsistencias que ocurrían frecuentemente sobre la Base de Datos Única de Certificación, estas son las siguientes:

- Desaparición de registros que anteriormente se encontraban en la base de datos.
- Errores de digitación en campos como número de DNI de la persona certificada, nombres completos de la persona certificada, nombres de ECA que realizó el proceso donde se certificó, entre otros más.
- Campos necesarios en los que no se completaba dato alguno.
- Registros extemporáneos, es decir, registros que debieron realizarse en fechas anteriores, se realizan en otra posterior.
- Falta de normalización de los campos en la base de datos.

Dichas inconsistencias en la base de datos, en ocasiones, ralentizaba el proceso de construcción de los reportes semanales o mensuales que se remitían a toda la institución, debido a que se utilizaba una mayor cantidad de tiempo en subsanar dichas inconsistencias y establecer las cantidades y/o estadísticos correctos; y en otras ocasiones generaban errores que posteriormente debían ser subsanados.

Otro problema importante que se detectó al revisar la Base de Datos Única de Certificación, fue que personas no identificadas tenían acceso a dicho archivo, lo cual no estaba autorizado. La DEGC únicamente brinda acceso —uno por cada dirección de certificación— a los encargados de realizar modificaciones o añadir registros nuevos a la base. Esta situación generó la hipótesis de que alguna de las personas asignadas para trabajar sobre el archivo había compartido algún enlace de acceso, pues Google Drive no tiene algún tipo de restricción al respecto. Dicho problema, se resolvió en dicho momento quitando todos los accesos y remitiendo una alerta a todas las direcciones; sin embargo, el problema sucedió en dos ocasiones más.

Un problema que subyacía en la Base de Datos Única de Certificación era que las tres direcciones de certificación tenían formatos diferentes para recolectar información referente a los procesos de certificación y personas certificadas, debido a que las prioridades de cada DEC eran distintas, y ello hacía que solicitaran información diferente a cada una de sus ECA a cargo acerca de los procesos y personas certificadas. Dicha descoordinación al momento de trabajar tenía un origen anterior a la conformación del SINEACE como entidad única; pues previamente existían tres órganos operadores autónomos, cada cual, con sus propios procedimientos, y estos posteriormente devinieron en las direcciones de línea del SINEACE.

Todos los problemas mencionados anteriormente fueron reportados con los directores a cargo de las direcciones de certificación y la DEGC, con la finalidad de que tomaran conocimiento de lo que estaba sucediendo en la construcción de los reportes. Cuando se detectó por segunda vez un caso de infiltración de personas no autorizadas a la base de certificación en el Google Drive, se tomó la decisión de que dicha base de datos se trasladara a un lugar con mayor seguridad y control. Allí nació la propuesta de crear un sistema que pudiera resolver los problemas que se tenían; sin embargo, por temas presupuestales no era posible crear dicho sistema, por lo que se optó por realizar el diseño del mismo, para que posteriormente este se desarrollara.

En conversaciones con la directora de la DEGC se encargó que se diseñara un sistema seguro, que pudiera ser controlado y tuviera formatos únicos para mejorar la consistencia de los datos suministrados, todo ello con la finalidad de recuperar información referente a los procesos de evaluación, personas certificadas, evaluadores de competencias y entidades evaluadoras autorizadas. Posterior a ello, el equipo de diseño propuso que dicho sistema también articulara el trabajo con las ECA, integrándolas dentro del esquema de trabajo, ya que son la fuente primaria.

4.3 Determinación de los requerimientos humanos (usuarios) de información

Al dar inicio el proceso del diseño del sistema que acogiera la Base de Datos Única de Certificación, se programó una serie de reuniones con los directores y equipos que trabajan las bases de datos de certificación, con la finalidad de responder básicamente a la siguiente pregunta: ¿cómo puede el sistema apoyar las tareas individuales de los usuarios y hacer sus horas de trabajo más productivas? En las reuniones con los directivos se acordó que el sistema debería:

- A partir de formularios, facilitar la introducción de información.
- Mejorar los procedimientos de trabajo que se tienen actualmente, manteniendo un símil con el proceso de trabajo actual.
- Tener un módulo que cubra los tres formatos de recolección de datos aprobados con los que trabaja cada DEC, referentes a los datos de la persona certificada.
- Tener un módulo para seleccionar las normas de competencia y las respectivas unidades de competencia en las que se certificó la persona.
- Facilitar la identificación de los evaluadores de competencias que fueron parte del proceso de certificación, pues en la actualidad dicha información no se recolecta.
- Tener una manera de realizar la validación del nombre de la persona a través del DNI.
- Tener un módulo de visualización de las estadísticas de avance en el proceso de certificación.
- Permitir el acceso desde cualquier dispositivo con internet.
- Posibilitar el acceso a una persona encargada y un suplente para que pueda trabajar la data.
- Posibilitar el trabajo de varias personas en simultáneo, sin que una altere el trabajo de la otra.

En las reuniones con los encargados de hacer modificaciones de información de la Base de Datos Única de Certificación se consideró que el sistema debería:

- Reducir la carga laboral a las personas encargadas en la misma.
- Facilitar la validación de información suministrada por parte de las ECA.
- Facilitar la visualización de los certificados aún no validados.
- Posibilitar el ingreso al mismo con un usuario y contraseña.
- Permitir modificar algunos datos referentes a las personas.

- Permitir añadir más de una certificación a una persona dentro de un mismo nivel.

Por su parte, el personal de la Oficina de Planeamiento Estratégico señaló que el sistema debería:

- Permitir el acceso al mismo a través de un usuario y contraseña.
- Permitir hacer cortes mensuales de información, para poder cuantificar el cumplimiento de las metas físicas establecidas en el Plan Operativo Institucional.
- Permitir hacer reportes con los formatos que permitan observar el cumplimiento de las metas físicas establecidas en el Plan Operativo Institucional.

Como parte de las entrevistas y reuniones realizadas con los diversos actores se determinaron las funciones dentro de los diferentes procesos de registro de información en la Base de Datos Única de Certificación (BDUC); que implican el registro de personas certificadas, registro de evaluadores de competencias, registro de entidades certificadoras autorizadas y registro de normas de competencia, los cuales se describen a continuación:

Registro de personas certificadas en BDUC

- El procedimiento inicia con el envío de la documentación del proceso o procesos de evaluación realizados por las ECA a la DEC, ello se realiza con los formatos establecidos por esta última.
- La DEC recepciona y verifica si la documentación contiene todo lo que se necesita para el registro de la persona como una persona certificada en la BDUC. En caso de que la documentación se encuentre incompleta o con algún error, se procede a solicitar a la ECA que subsane dichas observaciones en el expediente.
- La ECA procede a realizar las coordinaciones con la DEC para hacer la devolución del expediente con las observaciones subsanadas.
- La DEC procede a hacer verificaciones referentes a los datos del listado de personas certificadas; por ejemplo, verifica que el número de DNI y nombre de la persona sea el mismo que el de la copia de DNI del expediente. En caso de haber algún problema con la información del listado que provee la ECA y no se pueda resolver, se realizan las consultas del caso con la ECA y/o se solicita a la ECA que subsane dicha inconsistencia.

- La DEC, al verificar que los datos del listado remitido por la ECA no tienen inconsistencias, procede a copiar y pegar los registros sobre la BDUC, salvaguardando las columnas que posee esta.

Dicho procedimiento se encuentra resumido en la Figura 4, que muestra en un flujograma el procedimiento de registro de información en la BDUC.

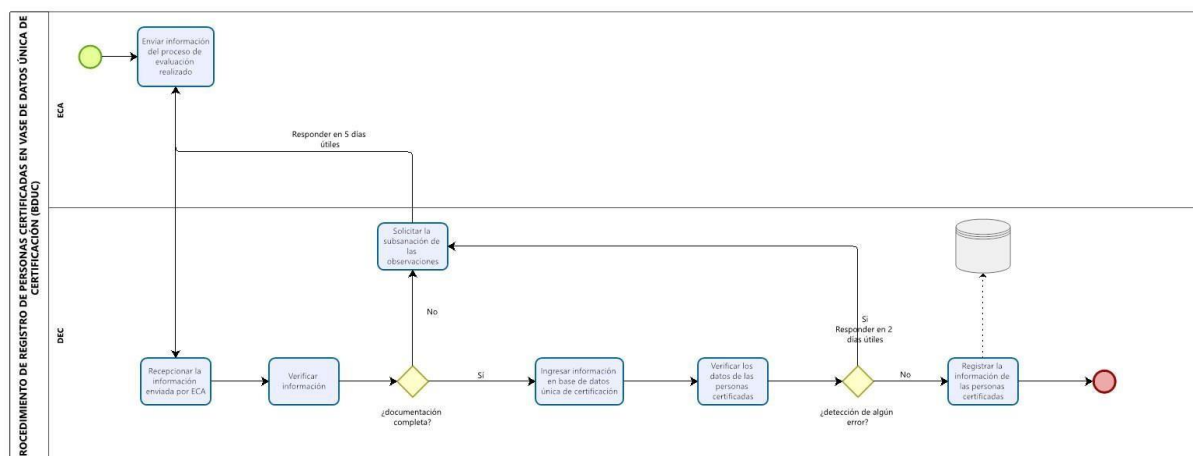


Figura 4. Procedimiento de registro de personas certificadas en la Base de Datos Única de Certificación (BDUC)

Registro de evaluadores de competencias en BDUC

- Para que el proceso de registro de evaluadores de competencias inicie, primero debe existir una resolución del Consejo Directivo Ad Hoc donde se autorice a los evaluadores de competencias, que previamente participaron en un proceso de evaluación para evaluadores y aprobaron satisfactoriamente.
- Recuperar toda la información de los expedientes del proceso de evaluación de evaluadores realizado previamente de las personas autorizadas como evaluadores, la información a recuperar va desde los datos personales de los evaluadores como las fechas de vigencia de sus autorizaciones.
- Verificar si toda la información que se tiene es la necesaria para registrar.
- Ingresar y registrar información de cada evaluador de competencias autorizado en la resolución emitida por el Consejo Directivo Ad Hoc.

Dicho procedimiento se encuentra resumido en la Figura 5, que muestra en un flujograma el procedimiento de registro de evaluadores de competencias en la BDUC.

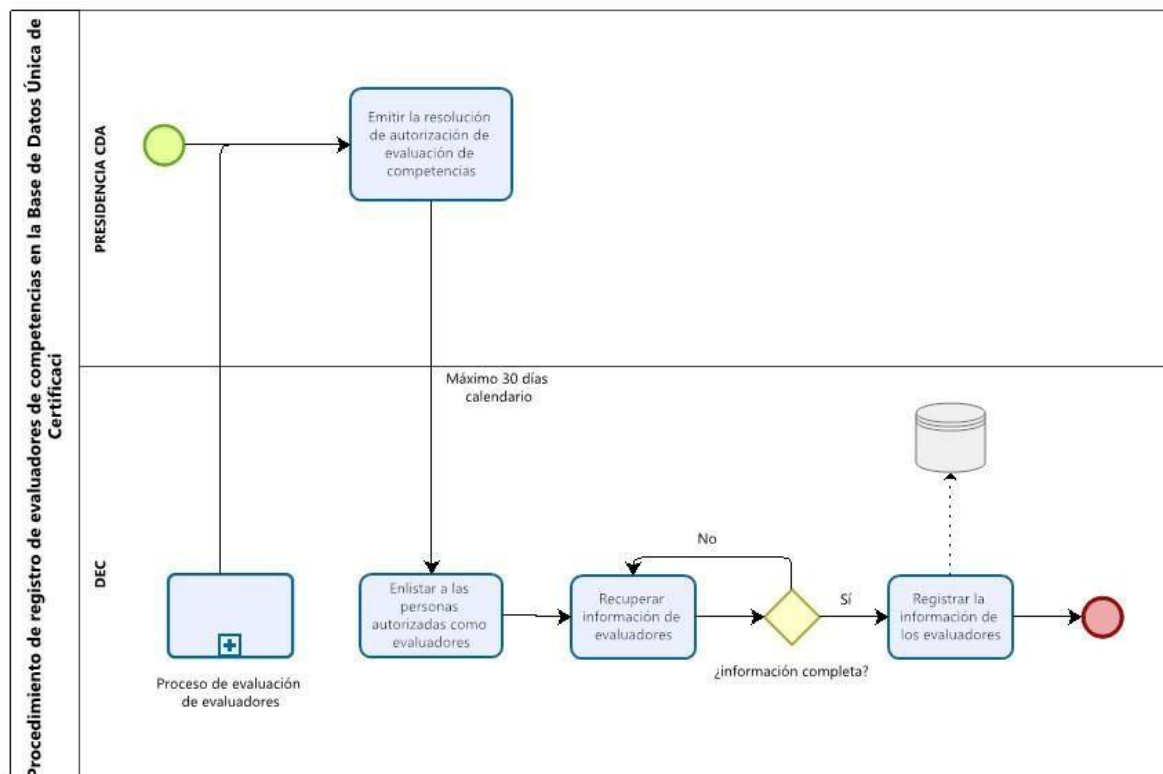


Figura 5. Procedimiento de registro de evaluadores de competencias en la Base de Datos Única de Certificación (BDUC)

Registro de entidades certificadoras autorizadas en BDUC

- Para que el proceso de registro de entidades certificadoras autorizadas inicie, primero debe existir una resolución del Consejo Directivo Ad Hoc donde se autorice a la entidad, que previamente fue evaluada por la DEC con la finalidad de verificar si cuenta con los requisitos necesarios para ser entidad evaluadora.
- Recuperar toda la información de la entidad que ha solicitado ser entidad certificadora, confirmando que la información esté completa según los campos que se solicitan en la BDUC.
- Ingresar la información recuperada en la BDUC, según corresponda.

Dicho procedimiento se encuentra resumido en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que muestra en un flujograma el procedimiento de registro de información de las ECA en la BDUC.

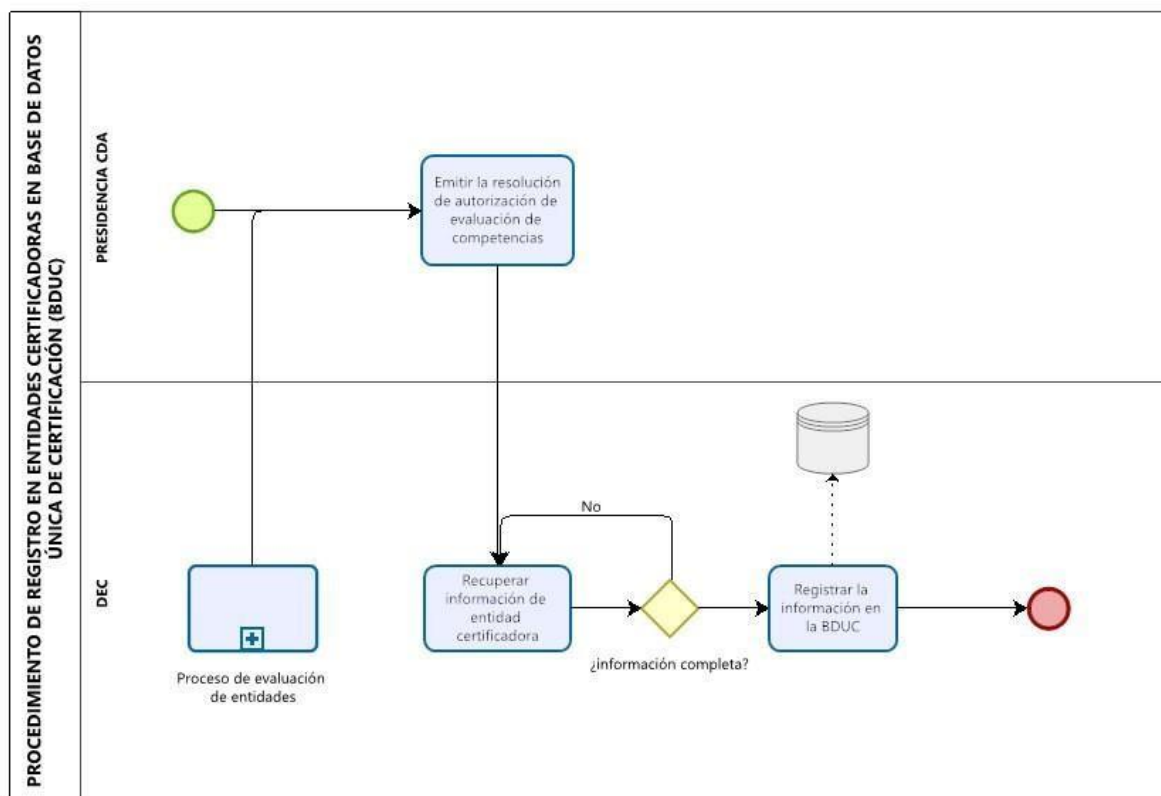


Figura 6. Procedimiento de registro de entidades certificadoras autorizadas en la Base de Datos Única de Certificación (BDUC)

En lo que respecta a la edición de información dentro de la BDUC, no existe un protocolo establecido para este fin; para realizar las ediciones en la base de datos se ingresa al Excel en el Google Drive y se edita el dato del registro identificado con algún error o problema en él.

Por último, en lo que respecta al procedimiento generación de los reportes, se ha determinado que:

- La Dirección de Evaluación y Gestión del Conocimiento (DEGC) solicita a las DEC que culminen en una fecha previamente determinada el registro y edición de información para realizar el corte de información.

- Al confirmar la finalización del registro y edición, la DEGC se realiza la descarga y el almacenamiento de la DBUC.
- Se realiza el análisis de consistencias y se genera un reporte del mismo, el cual se envía a la DEC para resolverlo posteriormente.
- Una vez resueltas las inconsistencias por la DEC, y en algunos casos en trabajo conjunto con las ECA, la DEGC procede a generar las tablas y gráficos a partir de la información subsanada por la DEC.

Dicho procedimiento se encuentra resumido en la Figura 7, que muestra en un flujograma el procedimiento de desarrollo de los reportes de la BDUC.

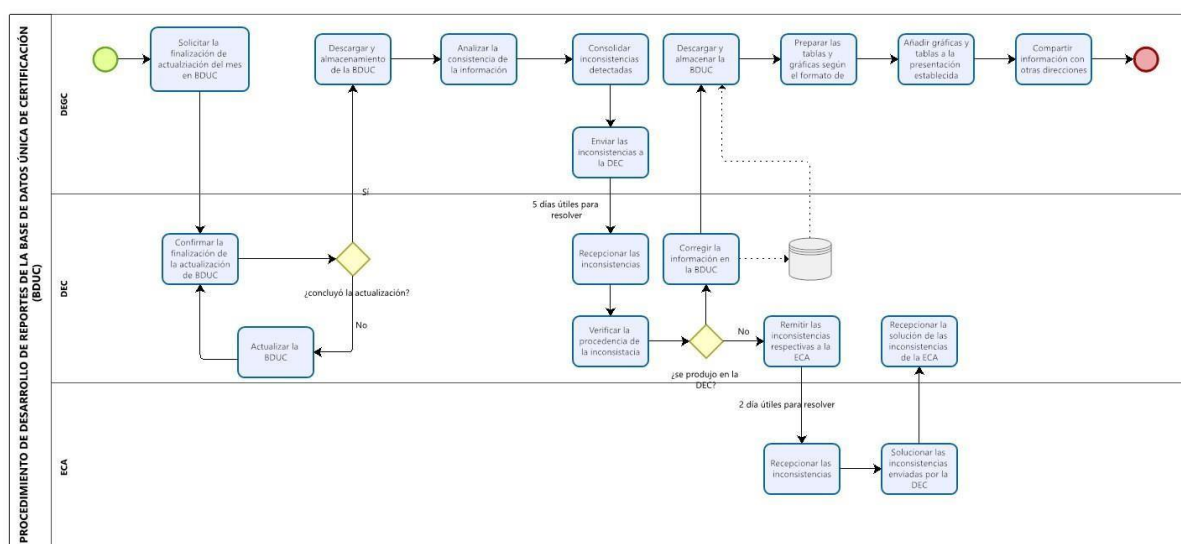


Figura 7. Procedimiento de desarrollo de reportes

4.4. Análisis de las necesidades del sistema

Para determinar las necesidades que involucran al sistema es preciso contextualizar el funcionamiento de los procesos de ingresos de datos. El diagrama de contexto de la Figura 8 es idóneo para ello, pues muestra la interacción que tienen los actores como las entidades certificadoras autorizadas (ECA), las direcciones de Evaluación y Certificación (DEC), la Dirección de Evaluación y Gestión del Conocimiento (DEGC) y la Presidencia del Consejo Directivo Ad Hoc.

Las ECA realizan dos interacciones con el sistema, la primera es remitir oportunamente los expedientes de los procesos de certificación realizados, donde se enlistan las personas que han pasado las evaluaciones y debieran ser certificados; y la otra interacción es la recepción de los certificados firmados y sellados de las nuevas personas certificadas. Las DEC, por otro lado, tienen mayor interacción con el sistema debido a que esta se encarga, en un inicio, de recepcionar y registrar la información de los expedientes de los procesos de certificación remitidos por las ECA, y remitir y recepcionar los expedientes para la autorización de entidades certificadoras y evaluadores de competencias. La DEGC, por otro lado, se encarga de la realización de los reportes semanales, mensuales o trimestrales sobre el avance que se viene realizando a nivel nacional en materia de certificación de competencias; para ello, hace uso de la información registrada en la BDUC, y los productos generados (reportes, informes, presentaciones, etc.) se remiten a la Presidencia del Consejo Directivo Ad Hoc. Por último, Presidencia del CDAH se encarga de autorizar la aprobación de las entidades certificadoras y evaluadores de competencias, así como la recepción y uso de los productos remitidos por la DEGC (ver Figura 8).

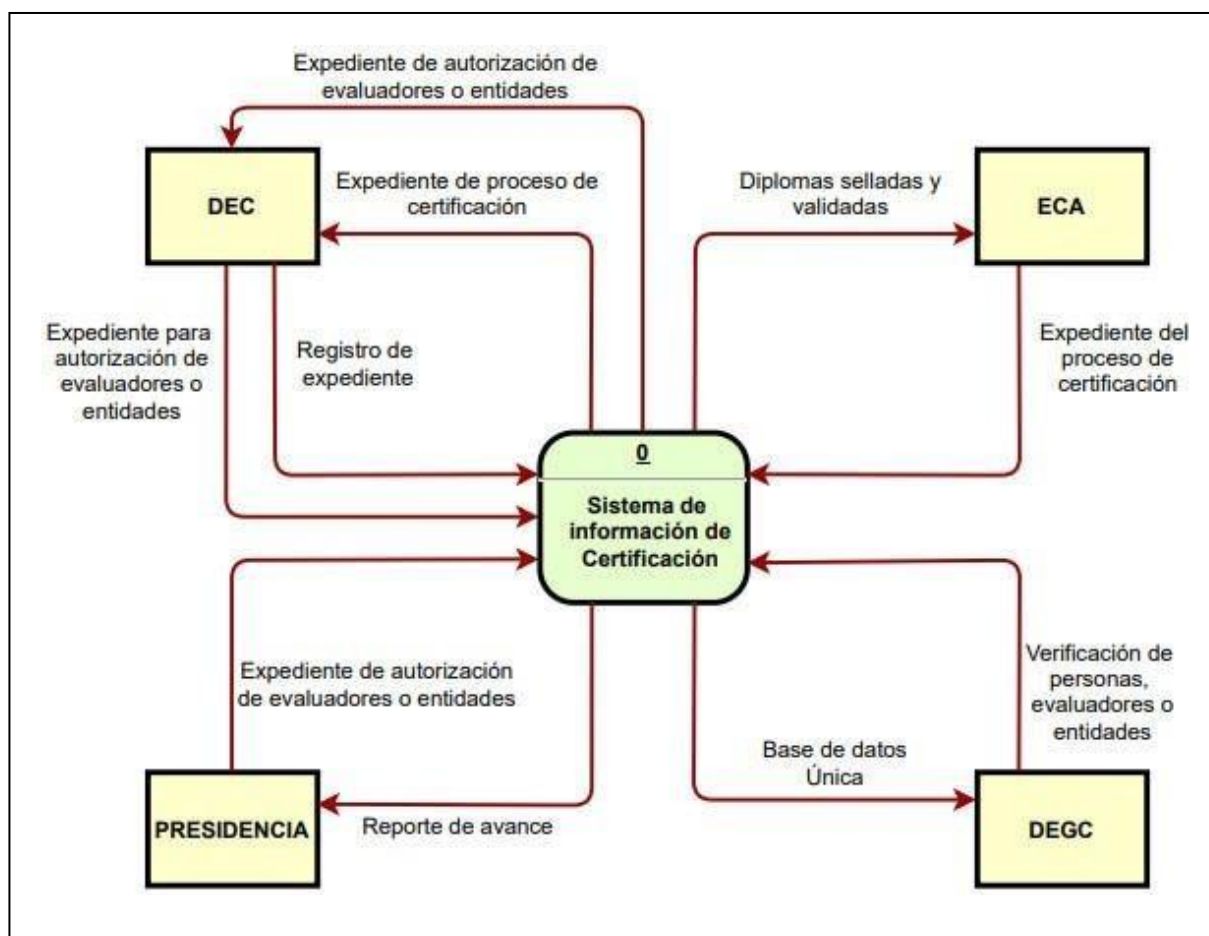


Figura 8. Diagrama contexto del sistema de gestión de información de la certificación

En el análisis de este flujo de datos se ha determinado un conjunto de variables que se utilizan en el sistema por parte de cada uno de los actores que lo conforman. Varias de estas variables provienen de formatos utilizados para recuperar información de los participantes en los procesos de certificación o procesos para autorización de evaluadores de competencias, también los formatos para postular a ser entidades certificadoras, el desarrollo de normas de competencia y otros formatos.

Norma de Competencia

Elemento	Descripción	Tipo de dato
DEC asociada a la norma	La Dirección de Evaluación y Certificación del nivel donde se crea la norma	Carácter (7)
Nombre de la norma	Nombre de la norma según el documento de publicación	Carácter (250)
Número de documento de creación	Número del documento con el que se crea la norma	Carácter (250)
Sector económico asociado a la norma	Categoría dentro del sector económico según INEI	Carácter (30)
Familia ocupacional asociado a la norma	Categoría dentro de las familias ocupacionales según MINEDU	Carácter (30)

Unidad de Competencia

Elemento	Descripción	Tipo de dato
Nombre de la norma	Nombre de la norma a la que pertenece	Carácter (250)
Nombre de la unidad	Nombre de la unidad de competencia a la que pertenece la unidad según documento	Carácter (250)
Descripción de la norma	Detalle de lo que se indica sobre la unidad en el documento	Carácter (1000)

Entidad Certificadora Autorizada

Elemento	Descripción	Tipo de dato
Nombre de la entidad	Nombre legal de la entidad certificadora	Carácter (250)
Número de registro en el libro de actas	Número con el que se registra a la entidad en el libro de actas	Entero
Libro de actas en el que se encuentra registrado	Nombre o número del libro de actas donde se encuentra registrada la entidad	Carácter (20)
DEC con la que coordina	Dirección de Evaluación y Certificación con la que trabaja	Carácter (7)
Número de RUC de la entidad	Registro Único del Contribuyente	Carácter (11)

Tipo de gestión de la entidad	Si la entidad es de gestión pública o privada	Carácter (7)
Dirección de la entidad	Dirección de ubicación legal de la entidad	Carácter (1000)
Correo electrónico institucional	Correo electrónico para comunicaciones institucionales con la entidad	Carácter (100)
Persona de contacto de la entidad	Nombre de la persona representante de la entidad	Carácter (250)
Teléfono de la persona de contacto	Número telefónico de contacto con el representante de la entidad	Carácter (12)
Correo electrónico de la persona de contacto	Correo electrónico de contacto con el representante de la entidad	Carácter (100)
Área de evaluación autorizada para realizar procesos de certificación	Norma de competencia donde ha obtenido la autorización	Carácter (250)
Fecha de vigencia de autorización	Fechas de vigencia de la autorización	Fecha

Evaluador de Competencias

Elemento	Descripción	Tipo de dato
Número de registro en el libro de actas	Número con el que se registra al evaluador en el libro de actas	Entero
Libro de actas en el que se encuentra registrado	Nombre o número del libro de actas donde se encuentra registrado el evaluador	Carácter (20)
DEC con la que se autorizó	Dirección de Evaluación y Certificación con la que trabaja	Carácter (7)
Documento Obligatorio de Identidad (DOI)	Número de documento de identidad DNI o Carnet de Extranjería	Carácter (12)
Nacionalidad	Gentilicio del país de nacimiento del evaluador	Carácter (20)
Nombre completo	Nombre completo establecido en el DOI	Carácter (1000)
Sexo	Sexo establecido en el DOI	Carácter (9)
Dirección de residencia	Dirección de residencia establecido en el DOI	Carácter (1000)

Fecha de nacimiento	Fecha de nacimiento establecido en el DOI	Fecha
Teléfono de contacto	Teléfono de contacto del evaluador	Carácter (12)
Correo electrónico de contacto	Correo electrónico de contacto del evaluador	Carácter (100)
Área de evaluación autorizado a evaluar	Norma de competencia para la que ha obtenido la autorización	Carácter (250)
Fecha de vigencia de autorización	Fechas de vigencia de la autorización	Fecha

Proceso de Evaluación

Elemento	Descripción	Tipo de dato
Nombre del proceso	Nombre que la entidad asigna al proceso	Carácter (1000)
Fecha del proceso	Fechas de inicio y fin del proceso	Fecha
ECA que lo organiza	Entidad que organiza el proceso	Carácter (250)
Evaluadores participantes	Nombre de evaluadores participantes en el proceso	Carácter (250)
Norma de competencia a evaluar	Nombre de la norma de competencia que se evaluará en el proceso	Carácter (250)
Departamento de la realización del proceso	Departamento donde se realizará el proceso	Carácter (25)
Provincia de la realización del proceso	Provincia donde se realizará el proceso	Carácter (50)
Distrito de la realización del proceso	Distrito donde se realizará el proceso	Carácter (50)

Postulante

Elemento	Descripción	Tipo de dato
Proceso en el que participa	Código de proceso	Entero
Documento Obligatorio de Identidad	Número de documento de identidad DNI o Carnet de Extranjería	Carácter (12)
Nacionalidad	Gentilicio del país de nacimiento del postulante	Carácter (20)

Nombre completo	Nombre completo establecido en el DOI	Carácter (1000)
Sexo	Sexo establecido en el DOI	Carácter (9)
Dirección de residencia	Dirección de residencia establecida en el DOI	Carácter (1000)
Fecha de nacimiento	Fecha de nacimiento establecida en el DOI	Fecha
Teléfono de contacto	Teléfono de contacto del postulante	Carácter (12)
Correo electrónico de contacto	Correo electrónico de contacto del postulante	Carácter (100)
Certificado obtenido	Si el postulante obtiene el certificado	Carácter (2)

4.5 Diseño del sistema recomendado

Todo sistema necesita una representación visual de manera sencilla y ordenada que muestre las relaciones que existen internamente entre todos los elementos dentro de una base de datos; el diagrama de entidad-relación cubre dicha necesidad, pues permite mostrar los distintos vínculos que se dan entre las diferentes entidades (tablas) que son parte de la base de datos. Las entidades que se identificaron en la etapa 3 del ciclo de vida (requerimientos) y se plasmaron en el diagrama entidad-relación fueron: *norma de competencia*, que hace referencia a todas las normas de competencia en las que se puede evaluar y certificar, por evaluadores y entidades certificadoras, cabe mencionar que cada norma posee un conjunto de unidades de competencia que son componentes atómicos de la misma norma; *entidades certificadoras autorizadas*, son todas aquellas entidades certificadoras que el SINEACE ha autorizado para desempeñarse como tal, dichas autorizaciones se dan en el marco de una norma de competencia con un tiempo de vigencia especificado en un resolución, también estas entidades certificadoras se encargan de desarrollar los procesos de evaluación de las normas que se encuentran autorizadas, siempre y cuando su autorización tenga vigencia; *evaluadores de competencia*, son aquellas personas autorizadas a evaluar en alguna norma en específico dentro de los procesos de certificación, siempre y cuando su autorización se encuentre vigente; los *postulantes*, son todas aquellas personas que participan de los procesos de certificación con el fin de obtener un certificado que valide las competencias que poseen.

Por otro lado, en el diagrama E-R también se tienen las tablas de *módulo*, *perfil* y *usuario*, que se utilizarán para brindar los respectivos accesos a los diferentes módulos a cada usuario según el perfil con el que cuenten estos.

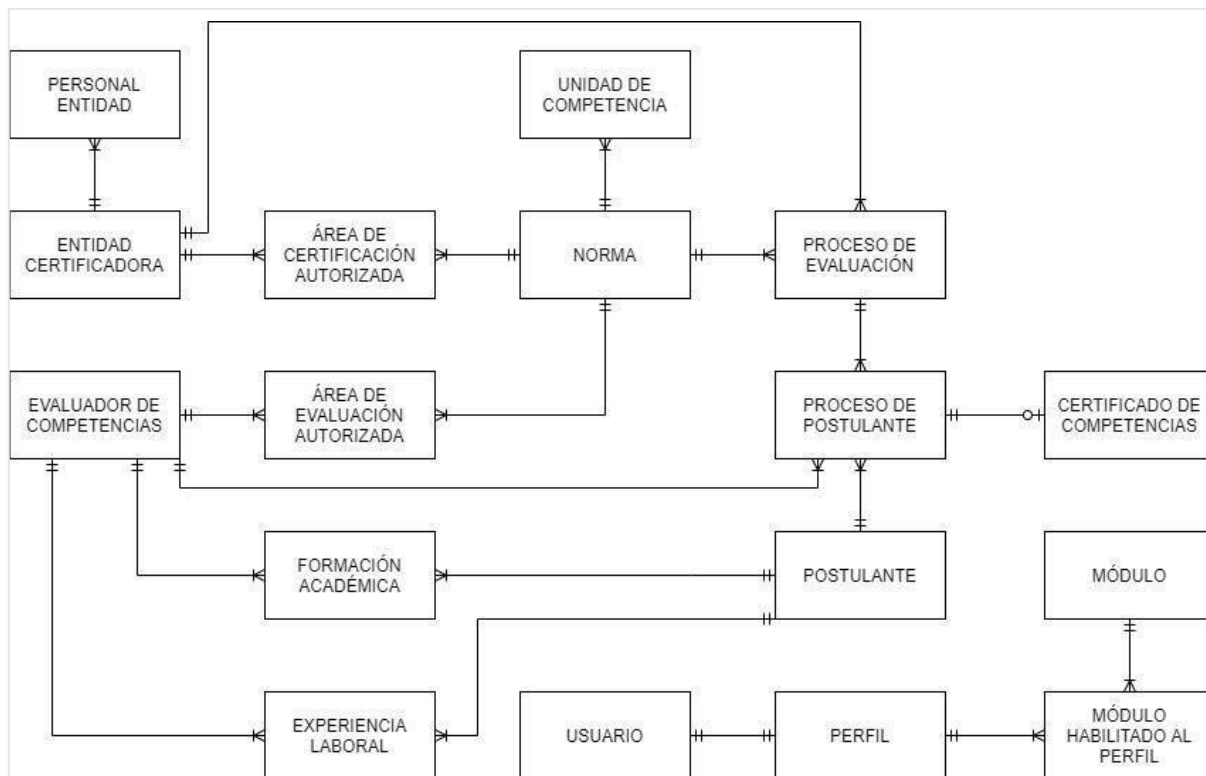


Figura 9. Diagrama de entidad-relación del sistema de gestión de información de la certificación

En la etapa de requerimiento se detectó que los analistas y especialistas de las DEC tienen una sobrecarga de trabajo, lo que dificulta que estos sean parte activa del registro de información referente a los postulantes y personas certificadas en los procesos de certificación en la BDUC, y se detectó también que, en ocasiones, existían ciertos errores al momento de trasladar la información de las ECA a las DEC para el registro, por lo que se decidió modificar los flujos de trabajo, asignando a la ECA la responsabilidad de realizar el registro de información, a razón de que ellos tenían un vínculo más cercano con los postulantes y personas certificadas, y con ello se reduciría la carga de la DEC, dejando a su cargo únicamente el rol (en el sistema) de revisar la información suministrada por las ECA en la plataforma. El cambio en la manera en cómo debe interactuar el sistema con la ECA para el registro de postulantes se observa en la

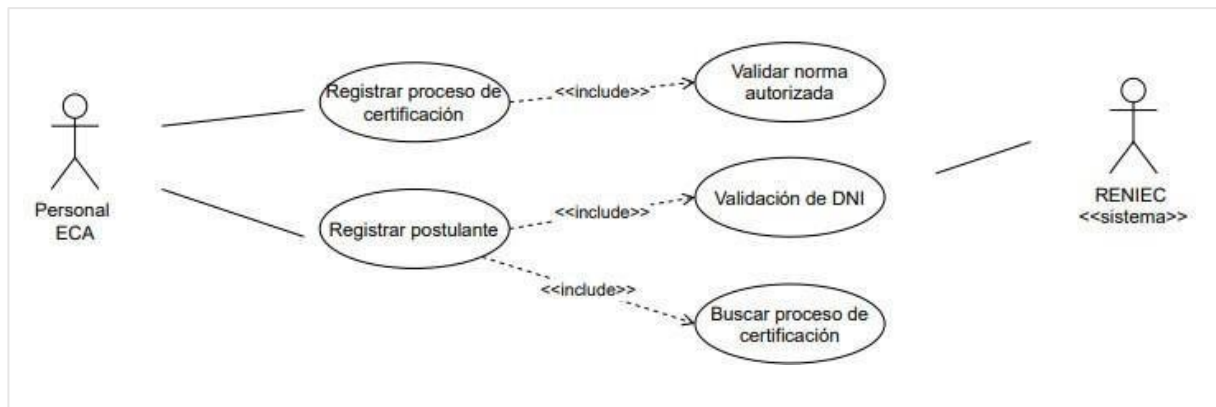


Figura 10, que muestra el caso de uso para el registro de los postulantes, donde inicialmente el personal de la ECA registra el proceso de certificación y se valida la norma con la que se dará el proceso; luego, para el registro del postulante se debe identificar el proceso de certificación en el que este participa y utilizando el servicio que ofrece la RENIEC se valida el DNI de dicho postulante.

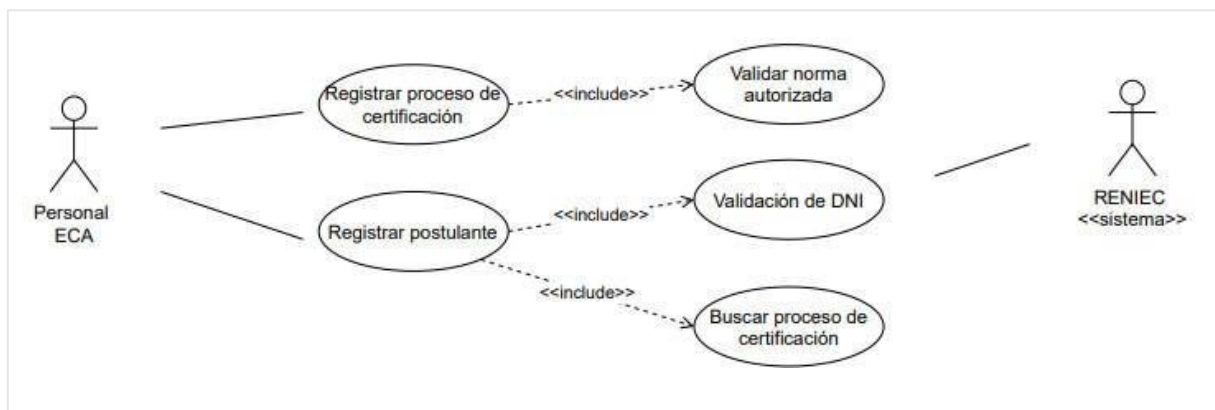


Figura 10. Caso de uso del registro de postulantes

Para registrar las personas certificadas, primero el personal de la ECA debe identificar a dicha persona entre toda la lista de postulantes y, al identificarlo, asignarle los datos como persona certificada, dicha información necesita ser validada por parte de las DEC, ya que es necesario

que todo certificado pase por el visto bueno de dicha dirección (ver

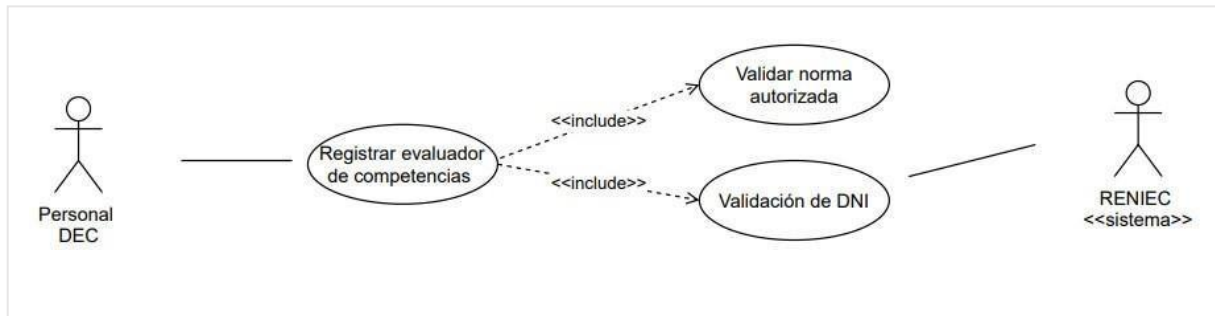


Figura 12).

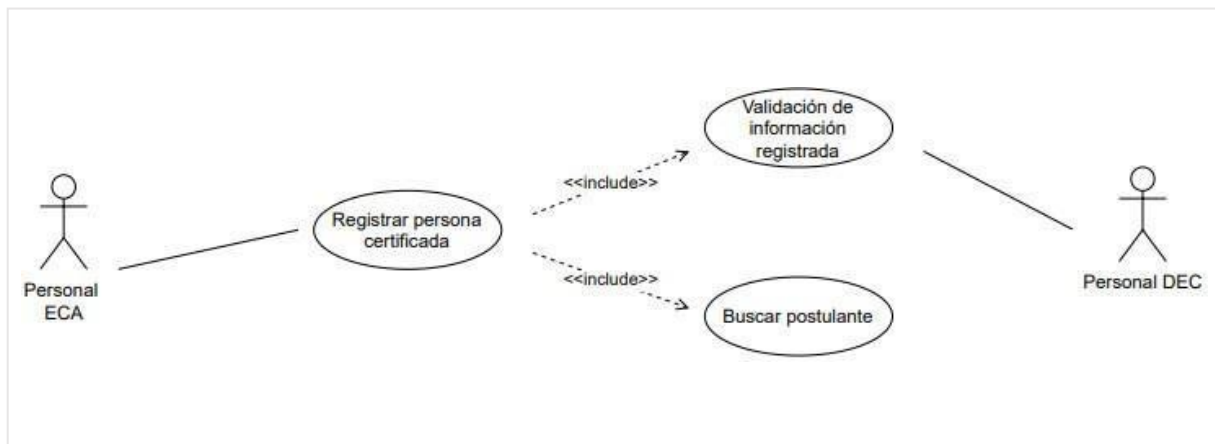


Figura 11. Caso de uso de registro de certificado

Una vez publicada la resolución de autorización de un evaluador de competencias, el personal de la DEC procede a realizar el registro del mismo en el sistema, para lo cual es necesario verificar la norma de competencia en la que se ha otorgado la autorización y hacer uso del servicio que brinda la RENIEC para validación de los DNI.

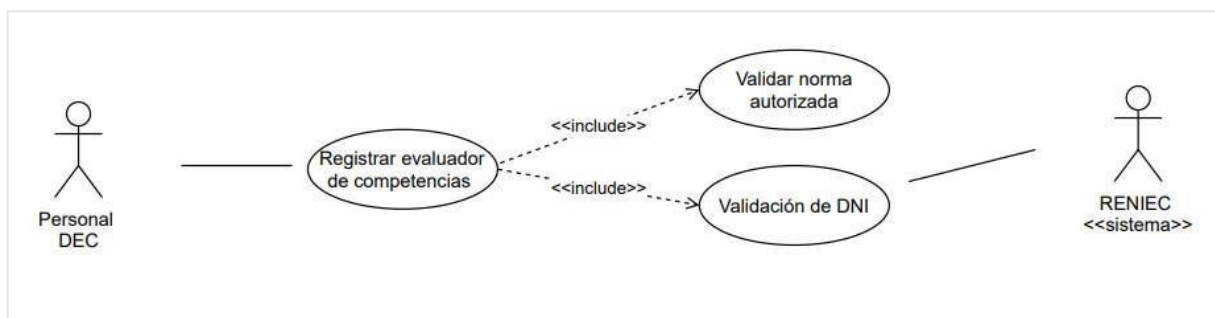


Figura 12. Caso de uso del registro de evaluador de competencias autorizado

Al igual que en el caso de los evaluadores de competencias, las entidades evaluadoras son autorizadas mediante resolución del Consejo Directivo Ad Hoc y, una vez dada esta, el personal de la DEC procede a registrar a dicha entidad en el sistema, donde lo que se necesita es validar la norma de competencia especificada en la que se ha otorgado la autorización.

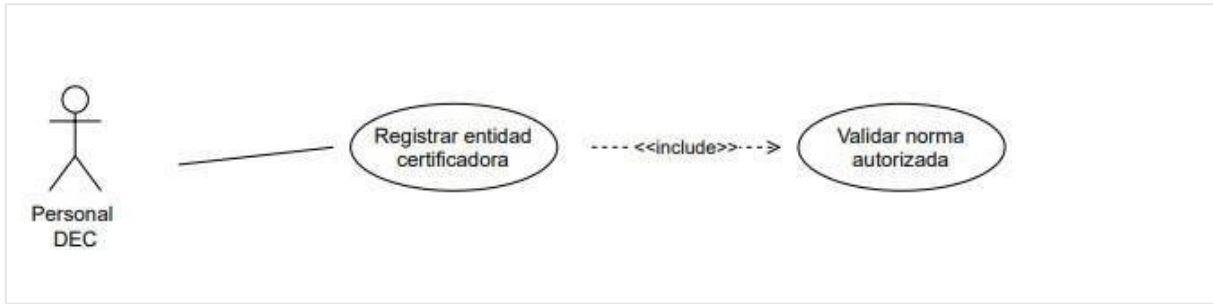


Figura 13. Caso de uso del registro de entidad certificadora autorizada

Para el registro de las normas de competencia el personal de la DEC debe tener el documento en el que aparecen las unidades de competencia de la misma. Primero registran la norma, el nombre y los datos referentes a la creación del documento técnico, y posteriormente a ello deben registrar las unidades de competencias según la norma que corresponda, con sus respectivos detalles.



Figura 14. Caso de uso del registro de norma de competencia

El último caso de uso que se desarrollará será el de la generación de los reportes, basado en una plantilla establecida; anteriormente, los reportes mensuales los elaboraba manualmente la DEGC, entonces se estableció como necesario el automatizar el formato de reporte que ya se tenía para que se genere automáticamente en el sistema, al momento de insertar el mes y año del mismo.

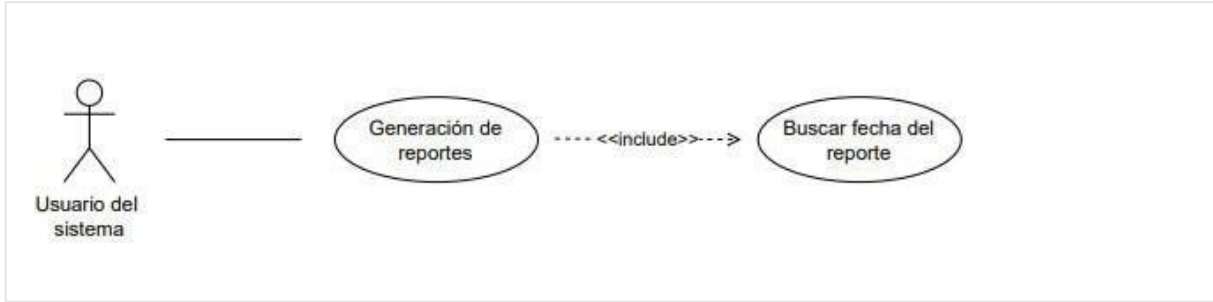


Figura 15. Caso de uso de generación de reportes mensuales

Como parte del diseño del sistema se ha desarrollado un prototipo en Microsoft Access, con la finalidad de tener mapeados todos los módulos que deberá poseer el sistema al momento en que sea desarrollado. Primero, el sistema necesita una ventana que permita el acceso al sistema a través de un usuario y contraseña, con un botón que dé inicio a la sesión y otro que permita ingresar a un módulo para realizar la recuperación de la contraseña en caso de que el usuario se haya olvidado de la misma (Ver

Figura 16).

The screenshot shows a web form titled 'INGRESO AL SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE CERTIFICACIÓN'. It contains two input fields: 'USUARIO' and 'CONTRASEÑA'. Below these fields is a reCAPTCHA widget with the text 'I'm not a robot' and a checkbox. A blue button labeled 'Acceder' is positioned below the reCAPTCHA. At the bottom left, there is a link that says '¿te olvidaste tu contraseña?'.

Figura 16. Ventana de acceso al aplicativo

Luego de ello estaría la ventana principal del sistema, donde se podrá acceder a visualizar cada proceso de certificación realizado; en el caso de las ECA, únicamente deben de tener acceso a los procesos que han realizado estas; y, en el caso de las DEC, debe únicamente permitir ver los procesos de certificación realizados por sus ECA asociadas. Dicho módulo permitirá realizar la búsqueda de cualquier proceso o, en caso de una ECA, se habilitará la opción de poder registrar información. Para las DEC este será el acceso para realizar la revisión de cada proceso (ver **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**).

The screenshot displays the main interface of the application. At the top, there is a search section with a text input field labeled "Nombre de proceso". Below this, there are two date input fields labeled "dd/mm/aaaa" and "dd/mm/aaaa", with a "Buscar proceso" button to their right. A tabbed interface is present, with "Procesos vigentes" and "Procesos concluidos" tabs; the "Procesos concluidos" tab is currently selected. The main area below the tabs is a large, empty rectangular box. At the bottom of the window, there are three blue buttons: "Agregar nuevo proceso", "Ver listado de participantes", and "Ver listado de personas certificadas".

Figura 17. Ventana principal de búsqueda de proceso

La Figura 18 muestra el módulo disponible únicamente para las ECA, donde podrán registrar y actualizar los procesos que llevan a cabo; en cada proceso hay un botón habilitado para registrar, ver y editar información referente a los participantes del proceso, ello ayudará a identificar más rápidamente a qué personas se asigna el certificado posteriormente a la evaluación que se realice a cada participante. También hay un estado que se le puede asignar al proceso, ello con la finalidad de que las ECA mantengan el seguimiento al mismo, y una vez este finalice, pase a la bandeja de las DEC para su posterior revisión.

REGISTRO DE PROCESOS DE EVALUACIÓN

Código del proceso	<input type="text"/>
Nombre del proceso	<input type="text"/>
Fecha de inicio del proceso	<input type="text"/>
Fecha de fin del proceso	<input type="text"/>
Estado	<input type="text" value="EN CONVOCATORIA"/> <input type="text" value="EN DESARROLLO"/> <input type="text" value="FINALIZADA"/>

Listado de Participantes

Figura 18. Ventana para el registro de procesos de evaluación

Para acceder a este módulo, es necesario dar clic en el botón “Participantes” de la Figura 18. El módulo de registro de certificado tiene una sección de búsqueda para cada persona que esté participando dentro del proceso, así como también un botón que permite agregar a más participantes que sean parte del proceso. Para añadirle a cada participante un certificado o los resultados de la evaluación, dentro de cada registro de las personas participantes habrá tres botones habilitados: uno para editar los datos personales, otro para editar los datos referentes a la experiencia laboral y formación académica, y el último para añadir los resultados de la

evaluación. Al dar clic en este último se abre un *pop up* (ventana emergente) donde se deben registrar los evaluadores de competencias que evaluaron a dicha persona y las unidades de competencias en las que se evaluó; y, dentro de estas, identificar si aprobó o desaprobó en la evaluación.

The form is divided into several sections:

- Search Section:** Fields for "DNI" and "NOMBRES" with a "Buscar" button.
- Participants Section:** A large empty box labeled "Participantes" with an "Agregar participante" button at the bottom.
- Evaluation Section:** Fields for "Primer evaluador" and "Segundo evaluador".
- Units and Status Table:** A table with columns for unit selection, approval status, and disapproval status.

	Selecciones las unidades donde se evaluó el participante	Aprobó	Desaprobó
Unidad 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Unidad 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unidad 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Unidad 4	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unidad 5	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

An "Añadir certificado" button is located below the table.

Figura 19. Ventana para el registro de certificado otorgado

La Figura 20 muestra el prototipo para el registro de evaluadores de competencias, donde se recuperará la colección de datos determinados en los formatos de cada una de las DEC. En la parte inferior hay un recuadro donde se enlistan las normas en las que el evaluador de competencias ha sido autorizado, con las respectivas fechas de inicio y fin de la autorización. También este módulo tiene que contar con un botón para añadir las normas de competencia en las que el evaluador ha sido autorizado, y otro que pueda habilitar un módulo para registrar su experiencia laboral.

Registro de Evaluadores de Competencias

Código de evaluador	<input type="text"/>	Libro de actas	<input type="text"/>
Número de registro	<input type="text"/>	Nro. documento	<input type="text"/>
Tipo de documento	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	Nacionalidad	<input type="text"/>
DEC	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	Apellido Paterno	<input type="text"/>
Nombres	<input type="text"/>	Sexo	Seleccionar <input type="button" value="v"/>
Apellido Materno	<input type="text"/>	Provincia	<input type="text"/>
Departamento residencia	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	Dirección	<input type="text"/>
Distrito	<input type="text"/>	Teléfono de contacto	<input type="text"/>
Fecha de nacimiento	dd/mm/aaaa		
Correo electrónico	<input type="text"/>		

Normas autorizadas

Figura 20. Ventana para el registro de evaluador de competencias

La Figura 21 muestra el módulo del prototipo para el registro de entidades certificadoras, donde se encuentran los campos identificados en la etapa de requerimientos. Al igual que en el módulo de evaluadores, esta cuenta, en la parte inferior, con un cuadro donde se enlistarán las normas de competencia en las que la entidad ha sido autorizada para realizar procesos de certificación. También debe contar con un botón que habilite un módulo para solicitar datos de contacto de las personas representantes de dicha entidad.

Registro de Entidades Certificadoras

Código de entidad	<input type="text"/>	Libro de actas	<input type="text"/>
Número de registro	<input type="text"/>	Nro. RUC	<input type="text"/>
DEC	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	Nombre de entidad	<input type="text"/>
Tipo de gestión	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	Provincia	<input type="text" value="v"/>
Departamento ubicación	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	Dirección legal	<input type="text"/>
Distrito	<input type="text" value="v"/>	Correo electrónico	<input type="text"/>
Teléfono de contacto	<input type="text"/>		

Normas autorizadas

Figura 21. Ventana para el registro de entidad certificadora

La Figura 22 muestra el módulo del prototipo diseñado para salvaguardar la información de las normas de competencia, en dicho módulo deberá existir un botón que permite el añadido de las unidades de competencia, las cuales se deben ver reflejadas en el recuadro inferior.

Registro de Norma de Competencias

Código de norma	<input type="text"/>	Nombre de la norma	<input type="text"/>
DEC	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	Descripción de la norma	<input type="text"/>
Nro. documento	<input type="text"/>	Familia ocupacional	<input type="text" value="Seleccionar"/> <input type="button" value="v"/>
Sector económico	Seleccionar <input type="button" value="v"/>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 150px;"> Unidades de competencias </div>	

Figura 22. Ventana para el registro de norma de competencia

Una de las posibilidades que da el sistematizar la información es la de poder generar reportes automatizados; para ello se han utilizado las plantillas mensual y trimestral con las que se ha venido trabajando a través del tiempo. Haciendo uso de alguna herramienta que genere los reportes de manera automatizada, como SQL Server Reporting Services o cualquier otro programa, se conecta al módulo de reporte, donde este envíe los parámetros al programa para que seleccione el tipo de reporte (mensual o trimestral) que va a imprimir y las fechas de corte de la información (ver formato de reportes en el anexo 1).

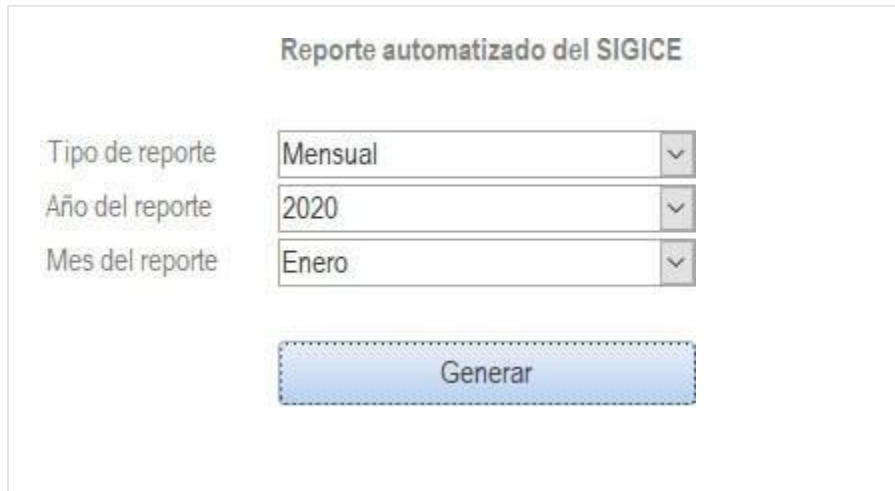


Figura 23. Ventana de generación de reporte automático

En la Figura 24 se muestra una plantilla diseñada para hacer uso de la base de datos que se genere al momento en que se implemente el sistema, haciendo uso de la herramienta Microsoft Power BI o cualquier otra herramienta que permita de realizar paneles de control o *dashboards*, para automatizar y mantener la disponibilidad de la información sobre el avance de los procesos de certificación a nivel nacional.

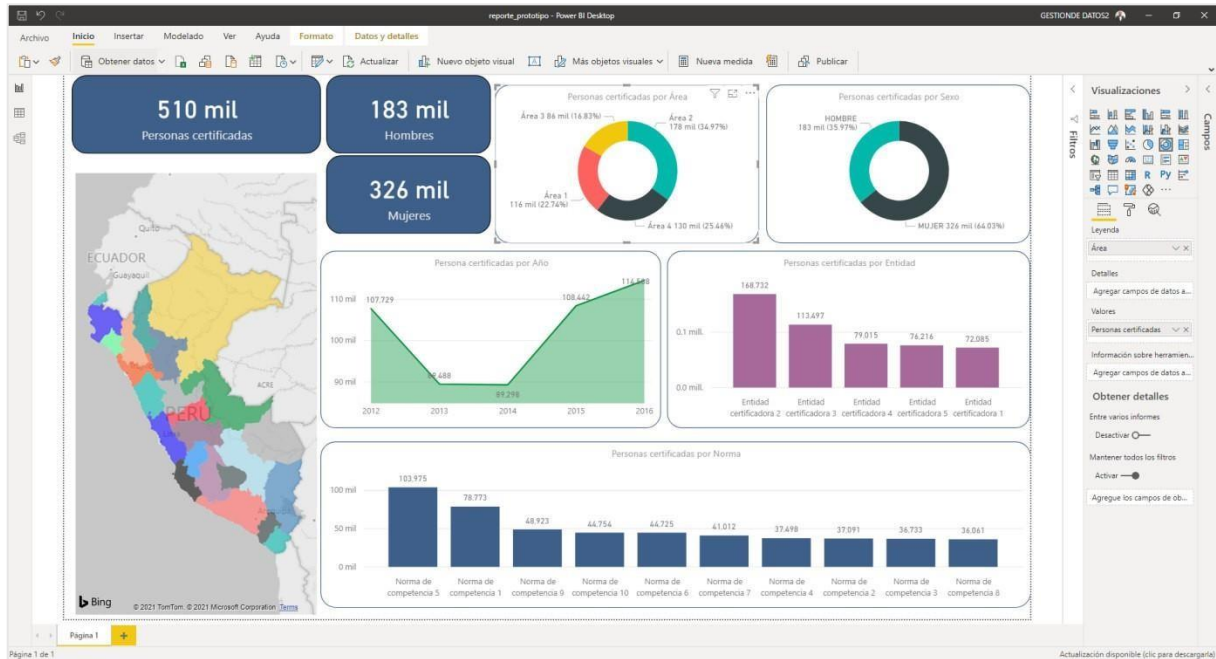


Figura 24. Ventana de *dashboard*

Una sección importante que se ha mapeado para incorporar dentro del sistema es la habilitación de un espacio con acceso al público en general que permita corroborar las personas certificadas y los evaluadores de competencias autorizados. La finalidad es que dicho módulo, a través del número de DNI o el documento de identificación de la persona, permita ubicar si dicha persona se encuentra certificada, la norma y unidades en las que se certificó, así como la fecha en la que obtuvo el certificado y las fechas de vigencia del mismo. Para el caso de los evaluadores de competencias se mostraría la norma en la que ha sido autorizado a evaluar y las fechas de vigencia para realizar evaluaciones.

The image shows a web form titled "Buscador de Personas Certificadas por el SINEACE". It contains several input fields: "Nombres" and "Apellidos" (text boxes), "Documento de identidad" (text box), "Norma de competencias" (dropdown menu with "Seleccionar" selected), and "Entidad certificadora" (dropdown menu with "Seleccionar" selected). Below these fields is a reCAPTCHA "I'm not a robot" checkbox. A blue "Buscar" button is positioned to the left of three icons: an Excel spreadsheet, a CSV file, and a PDF document. At the bottom, there is a section labeled "Listado" with a large empty rectangular box for displaying search results.

Figura 25. Módulo de búsqueda de personas certificadas

The image shows a web form titled "Buscador de Evaluadores Autorizados por el SINEACE". The form contains the following fields and elements:

- Two text input fields for "Nombres" and "Apellidos".
- A text input field for "Documento de identidad".
- A dropdown menu for "Norma de competencias" with the text "Seleccionar".
- Two radio buttons: "Vigente" (checked) and "No vigentes".
- A reCAPTCHA widget with the text "I'm not a robot" and a "reCAPTCHA Privacy - Terms" link.
- A blue "Buscar" button.
- Three icons for file uploads: Excel (X), CSV, and PDF.
- A section labeled "Listado" with a large empty rectangular box below it.

Figura 26. Módulo de búsqueda de evaluadores certificados

Las siguientes etapas de desarrollo, prueba y mantenimiento, no se incluyen dentro de este proyecto, debido que estas etapas son parte de la puesta en producción del desarrollo en sí, y el objetivo de este trabajo es únicamente desarrollar el diseño y análisis del sistema. Sin embargo, como parte de una validación a la idea del diseño del sistema y del modelo generado, se realizó una serie de reuniones con ciertas ECA y a los directores una vez finalizado el diseño del sistema; en dichas reuniones se mostró el nuevo diseño del sistema y la manera en cómo este funcionará. La idea en un principio del sistema fue muy bien recibida por todas las personas relacionadas al proceso de certificación, y en el caso en particular de ciertas ECA, fue un aporte relevante para su quehacer, debido que este podría servir, a su vez, como repositorio, para mantener adecuadamente los registros de las personas que llevan certificando.

4.6 Nivel de beneficio obtenido por el centro laboral

El diseño y análisis del Sistema de Gestión de la Información de la Certificación-SIGICE, ha permitido reorganizar de manera más eficiente el proceso de recojo de los datos (certificados de competencia), permitiendo integrar a las entidades certificadoras autorizadas al proceso de recojo de estos, teniendo estas el rol de fuente primaria; reduciendo, con ello, el error humano y la carga laboral que tenían los especialistas y analistas de las direcciones de certificación del SINEACE ya que, en adelante, el rol que estos últimos cumplirán será el de revisor y no el de registrador. Estos procedimientos planteados han sido rediseñados y aprobados por los diferentes actores de las entidades certificadoras y del SINEACE. Por otro lado, un sistema como tal sirve a las entidades certificadoras autorizadas para mantener ordenada la información y salvaguardar la información de los certificados que han otorgado, puesto que se han presentado casos en los que la entidad perdía información cuando había cambios de autoridades. Otro punto a favor del diseño de este sistema, es que permitió a los directores y a las áreas técnicas conocer con claridad el flujo de datos y los procesos que se llevan a cabo para tener una base de datos adecuada para una institución del Estado. Por último, tener un diseño de sistema ha facilitado establecer estrategias para implementaciones posteriores de soluciones de inteligencia de negocios (en inglés, *Business Intelligence*), lo que permitirá a la entidad tener información en tiempo real de las certificaciones de competencias a nivel nacional y de los procesos que se están llevando a cabo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Se desarrolló el análisis del flujo de trabajo para el establecimiento del nuevo diseño con el que se procederá a realizar el registro de información de las personas certificadas; estableciendo que las entidades evaluadoras autorizadas (ECA) tendrán un papel más protagónico en el este proceso de registro, mientras que las direcciones de Evaluación y Certificación (DEC) asumirán el rol de verificadores de información, debido a que las ECA serán las encargadas de registrar toda la información referente a las personas evaluadas y certificadas, en tanto las DEC, haciendo uso de los expedientes en físico enviados por las ECA, corroborarán cada dato registrado por esta última.
2. Se realizó la representación del diseño de la base de datos a través del diagrama entidad-relación, donde se logró identificar las entidades que son parte de la base de datos y las respectivas relaciones entre ellas. Se incorporaron al modelo dos entidades: *proceso de certificación*, que permitió relacionar los certificados otorgados con los *evaluadores de competencias* que realizaron la evaluación, lo que anteriormente no ocurría.
3. Se elaboraron tres prototipos de reportes, uno para la búsqueda de personas certificadas y evaluadores de competencias, otro diseñado para los reportes mensuales y trimestrales que se comparten a las diversas áreas del SINEACE, y otro que mantiene una actualización diaria del avance en el proceso de certificación haciendo uso de alguna herramienta de *business intelligence*, como Power BI; este último se compartirá a través de un enlace y su actualización es diaria. Con ello se cubrirá, la totalidad de necesidades de información que posee el SINEACE en materia de información.

5.2 Recomendaciones

1. Desarrollar el sistema bajo el *framework* .NET debido a que se necesita trabajar en un entorno de acceso web, además de que este cuenta con una ventaja con respecto a las

actualizaciones que puedan requerirse, en comparación con un aplicativo de escritorio, que requiere instalarse nuevamente en el computador donde funciona. Dicho *framework* hace viable que cualquier computador conectado al servidor pueda tener acceso a través de cualquier navegador. Y debe preferentemente utilizarse C Sharp (C#) como lenguaje de programación, debido a que otros programas que se han desarrollado para la institución se han realizado bajo este lenguaje, lo que haría mucho más sencilla la integración de los diferentes servicios que pueda tener internamente el SINEACE.

2. La institución debe promover la construcción de un *data warehouse* con finalidad de integrar todas las fuentes de información que poseen, tanto del sistema que pueda crearse a raíz de este diseño realizado, los administrativos o cualquier otro que se utilice en la institución.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Arias Roman, M. (17 de 06 de 2015). Ingeniero Comercial. (V. Armijos Neira, Entrevistador)
- 2 Bakos, J. Y., & Treacy, M. E. (1986). Information Technology and Corporate Strategy: A Research Perspective. *MIS Quarterly*, 107-119.
- 3 Barragán-Martínez, X., & Guevara-Viejó, F. (2016). El gobierno electrónico en Ecuador. *Ciencia UNEMI*, 110-127.
- 4 Coad, P., & Yourdon, E. (1991). *Object-Oriented Analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- 5 Davis, G., & Olson, M. H. (1985). *Management Information Systems: Conceptual Foundation, Structure, and Development*. Nueva York: McGraw-Hill.
- 6 Díaz Pérez, M., de Liz Contreras, Y., & Rivero Amador, S. (2009). Características de los sistemas de información que permiten la gestión oportuna de la información y el conocimiento institucional. *ACIMED*, 66-71.
- 7 Florez Fernández, H. A. (2014). *Sistemas Digitales. Principios, Análisis y Diseño*. Bogotá: Ediciones de la U.
- 8 Gajski, D. D. (1997). *Principios del Diseño Digital*. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- 9 Kendall, K., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Mexico DF: Pearson Educación.
- 10 Presidencia del Consejo de Ministros. (2013). *Una Mirada al Gobierno Electrónico en el Perú*. Lima.
- 11 SINEACE. (2012). *Guía Metodológica de Identificación y Normalización de Competencias*. Lima.
- 12 SINEACE. (2016). Modificaciones a la "Norma que define la estructura funcional no orgánica transitoria del Ente del SINEACE".

- 13 SINEACE. (10 de 10 de 2020). Obtenido de Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa: <https://www.gob.pe/sineace/>
- 14 Whitten, J., & Bentley, L. (2008). *Análisis de Sistemas: Diseño y Métodos*. México D.F.: The Mc Graw Hill.

VII. ANEXOS

Anexo 01. Prototipo de reporte mensual

