

Diseño de un sistema para el proceso de atención de enfermería

Design of a system for the nursing care process

Millán Jaimes, Fabián Andrés¹ y Gamboa Contreras, Wilson²

Fundación Universitaria de San Gil, Unisangil,
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Programa de Ingeniería de Sistemas
San Gil, Colombia

fabianmillan@unisangil.edu.co
wgamboa@unisangil.edu.co

Fecha de recepción: 11 de febrero de 2022
Fecha de aceptación: 29 de marzo de 2022

Resumen — El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema implementando ingeniería de *software* y arquitectura EJB, que permite llevar el control del Plan de Atención de Enfermería PAE bajo la estandarización Nanda. Los diseños arquitectónicos están fundamentados en buenas prácticas de desarrollo de *software*, como el lenguaje de modelado unificado UML, diagramas relacionales y entidad-relación para la base de datos, así como un *script* ejecutable en un motor *postgresql*¹. Los *mockups* o pantallas del diseño visual del *software* propician una experiencia de usuario intuitiva y cerca de la realidad que viven los profesionales de la enfermería en su día tras día. La implementación de este proyecto en un desarrollo completo permitirá a los profesionales de enfermería ser más asertivos en seleccionar las intervenciones de un diagnóstico que arrojen mejores resultados y, lo más importante, la generación de nuevo conocimiento a partir de las experiencias propias vividas en los centros asistenciales. En conclusión, optimizará el proceso de cuidado y evolución del paciente. Este producto sienta las bases de una herramienta que permite a estudiantes, docentes y enfermeros profesionales llevar a cabo un proceso de atención de enfermería (PAE) bajo el estándar Nanda más rápido y preciso, aplicando las tres taxonomías Nanda, NOC y NIC y generando, al mismo tiempo, valor clínico y científico que ayude a la comunidad en general.

Palabras clave — EJB, taxonomías Nanda NOC NIC, Base de datos, UML.

Abstract — The project consists of the development of a system implementing software engineering and EJB architecture, which allows control of the PAE Nursing Care Plan under the Nanda standardization. The architectural designs are based on good software development practices, such as the UML unified modeling language, relational and entity-relationship diagrams for the database, as well as an executable script in a *postgresql* engine. The mockups or screens of the visual design of the software promote an intuitive user experience that is close to the reality that nursing professionals experience on a daily basis. The implementation of this project in a complete development will allow nursing professionals to be more assertive in selecting diagnostic interventions that yield better results and, most importantly, the generation of new knowledge from their own experiences lived in care centers. In conclusion, it will optimize the process of care and evolution of the patient. This product lays the foundations for a tool that allows students, teachers and professional nurses to carry out a faster and more accurate nursing care process (PAE) under the Nanda standard, applying the three Nanda, NOC and NIC taxonomies and generating same time clinical and scientific value that helps the community at large.

Keywords — EJB, taxonomies Nanda NOC NIC, database, UML.

¹ Ingeniero de Sistemas, Unisangil.

² Investigador, Grupo de innovación y Desarrollo Tecnológico de Unisangil – Identus. Magíster en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación.

I. INTRODUCCIÓN

El Proceso de Atención de Enfermería PAE es un elemento científico que permite al profesional de enfermería planear las atenciones a los pacientes de manera racional, lógica y sistémica. El PAE tiene sus orígenes, cuando fue considerado un proceso en 1955, gracias a Hall [1] desde ese momento ha venido evolucionando a lo largo de las décadas, siendo actualizado por diferentes profesionales que han aportado mejoras importantes.

Una de las mayores evoluciones del PAE es la estandarización del proceso bajo las taxonomías Nanda, NIC y NOC, conocidas en conjunto como “El estándar Nanda”. Inicialmente comienza con una valoración del objeto de estudio (paciente, comunidad, etc.) y luego de tener identificado un diagnóstico se comienza a realizar el PAE con el uso de las taxonomías. Cada libro presenta un propósito. La Nanda se encarga de la generación de los diagnósticos de enfermería, el NOC de los resultados que se quieren obtener en la evolución del paciente, llevándolo de un estado actual a uno más favorable. El NIC contiene toda la lista de intervenciones con las actividades a realizar para lograr el objetivo planteado en el NOC.

El proceso de búsqueda de información correlacionada entre los libros toma tiempo cuando se hace manualmente, el paso de información de historias clínicas por parte del personal de enfermería, ya sea por vía física (papel), digital u oral, es susceptible de pérdidas de información, es poco auditable y puede ser más vulnerable a cambios en un mundo cada vez más acelerado como el que se vive en estos tiempos. De estas necesidades surge este proyecto, una solución que aprovecha las nuevas tecnologías y la ingeniería de *software* con estándares de diseño y desarrollo para mitigar estos riesgos y así tener un PAE más efectivo y con el plus de generar conocimiento mientras se ejecuta.

El diseño de un sistema o *software* integral permite llevar a cabo el PAE en todos sus aspectos, implementando el estándar Nanda. Desde la valoración, identificación de la patología, diagnóstico (Nanda), planteamiento de resultados (NOC) e intervenciones (NIC) hasta la generación de informes consolidados, compartir PAE en ejecución entre profesionales, auditar los movimientos y la generación de nuevo conocimiento a partir de intervenciones y actividades ejecutadas que no se encuentran en los libros originales.

Es notable que el uso de este tipo de plataformas aumenta las posibilidades de seguir expandiendo el proceso que nació con Hall. Innovando lo que ya existe, mejorándolo y añadiendo valor de conocimiento, optimizando procesos y operaciones al mismo tiempo que cimienta las bases para un futuro moderno y más ágil en los procesos de atención en enfermería. Una ciencia que une la salud y los sistemas de

información en herramientas poderosas para la mente humana y el legado que dejamos en esta generación digital.

I. METODOLOGÍA

Debido a la naturaleza propia del proyecto se usó una metodología en cascada, dado que los requerimientos de diseño se hicieron en fases secuenciales y con pasos a gran detalle en cada una de las etapas. En la Figura 1 se puede observar una tabla con el paso a paso, cumpliendo con los de objetivos que se dividen en fases y posteriormente en actividades.

| | | |
|---|---|--|
| Obj. 1. Determinar los requerimientos de valoración, diagnóstico e intervención de enfermería para el modelado del sistema. | FASE 1. Verificar áreas a realizar el levantamiento de requerimientos | Identificar las áreas de enfermería |
| | | Realizar los esquemas y estructuras del PAE bajo el estándar NANDA |
| Obj. 2. Identificar los procedimientos realizados durante el PAE para el diseño del sistema. | FASE 2. Realizar el proceso de levantamiento de Requerimientos | Levantamiento de los requerimientos |
| | | Identificar las necesidades y falencias del proceso mecánico |
| | FASE 3. Recopilación y conversión de información básica de atención | Priorización y clasificación de los requerimientos e información recolectada |
| | | Pantallas y procesos según entrevistas |
| Obj. 3. Construir los diseños y modelos asociados al sistema de información bajo estándares de ingeniería de software. | FASE 4. Diseño preliminar | Diseño de los estándares de enfermería |
| | | Información de patologías |
| | FASE 5. Diseño Detallado (arquitectónico) | Abstracción del PAE |
| | | Virtualización y organización del contenido |
| | | Desarrollo de los Mockups |
| | | Diagrama de los casos de uso |
| Obj. 4. Diseñar y Desarrollar el diccionario de datos del sistema junto con un prototipo de la DataBase funcional bajo lenguaje PL/PGSQL. | FASE 6. Diseño del diccionario de datos y prototipo | Establecer los estándares para una arquitectura EJB |
| | | Diseño del diagrama de clases |
| | | Diseño del diagrama de Paquetes |
| | | Diseño del diagrama de componentes |
| | | Diseño del diagrama de secuencia |
| | | Desarrollo del diagrama de objetos |
| | | Diseño del diagrama relacional |
| | | Diseño del diagrama Entidad-Relación |
| | | Desarrollo del prototipo de la base de datos (PostgreSQL) |
| | | Desarrollo del diccionario de datos |

Fig. 1 Síntesis metodológica.

A. Fase 1. Verificación de las áreas para realizar el levantamiento de los requerimientos

En esta primera parte del sistema metodológico se identifica que áreas de enfermería trabajan en la valoración de las personas objeto de cuidado; pueden ser: ginecología, salud mental, natalidad, comunidad, clínica, etc.

Una vez se identifican se hace una documentación de la estructura del proceso de atención de enfermería (PAE) [2] y su implementación usando el estándar Nanda, compuesto por las tres taxonomías Nanda, NOC y NIC [3].

La Nanda es la taxonomía encargada del diagnóstico enfermero de la persona objeto de estudio [4]. El NOC contiene los resultados que se evalúan con base al diagnóstico del NANDA y se establece qué indicadores se van a mejorar para que la persona objeto de estudio (Paciente) se presente

mejoría [5]. El NIC contiene las intervenciones a realizar para cumplir con los objetivos propuestos en el resultado planteado en el NOC, relacionado con el diagnóstico Nanda. Las intervenciones se dividen en actividades que se han de realizar al paciente con el fin de mejorar el estado en que se encuentra al momento de iniciar el proceso [2].

Estos esquemas son la base fundamental para comprender que básicamente el proceso de atención de enfermería es, en resumen: diagnosticar un paciente, plantear unos objetivos de mejora, intervenir al paciente para llevarlo a un mejor estado. El estándar Nanda ya contiene una guía estandarizada a nivel internacional para determinados diagnósticos [6].

B. Fase 2. Realizar el proceso de levantamiento de requerimientos

Esta es la parte más compleja, con base en entrevistas con personas que usen a diario el objeto de estudio, en este caso las estudiantes de enfermería, jefes enfermeras y docentes de enfermería profesionales. El fin de esta etapa es obtener bosquejos de las pantallas del sistema lo más parecidas al manejo de los libros para que fueren lo más intuitivas posibles, identificar los dolores y plantear las soluciones.

Un ejemplo de lo que se realizó en esta fase, se puede ver en la Figura 2. Formato de valoración comunitaria, facilitado por la estudiante de enfermería Mariana Becerra en el 2016, el cual es uno de los 6 formatos de valoración que son utilizados por la Universidad en las distintas instituciones en las que presta el servicio.

Fig. 2 Formato de valoración comunitaria.

En reuniones con el equipo de investigación de la jefa Jenny Araque, el semillero de investigación en salud, GIS, se determinó que lo ideal era iniciar con la digitalización web de cuatro formatos de valoración: Formato de valoración comunitaria, Ginecología, Formato clínico, Formato de salud mental. Al ser estos formatos genéricos en cada institución, y algunos propios de Unisangil, además de cambiantes en su contenido, se optó por usar una pantalla de gestión de ficheros digitales para el uso de los mismos, en lugar de diseñar los

formatos en formularios dentro la plataforma. Fue un cambio decisivo que optimizó por completo el sistema.

Se llevaron al cabo varias reuniones con actas firmadas, que se almacenan en el laboratorio de redes y telecomunicaciones, dirigido por el docente Henry Javier Barón que, además de ser guardián de las actas y moderador dentro del laboratorio, es el director del grupo de investigación Hydra, al que pertenece el semillero en Programación de Dispositivos Móviles - PDM donde nació la iniciativa del proyecto.

En las actas reposan las evidencias de mentorías por parte de enfermeras al equipo de desarrollo en el uso de los libros y formatos de valoración, así como de la metodología para el correcto uso del PAE con los estándares Nanda internacionales.

En varias de las actas consta que el sistema debe contar con los siguientes requisitos:

- Debe ser intuitivo, siendo lo más parecido al uso de los libros en la vida real.
- Debe permitir gestionar formatos de valoración.
- Debe permitir añadir notas de enfermería en cada uno de los pasos del PAE.
- Debe contar con un módulo de seguridad y gestión para usuarios y roles, que son: auxiliar, estudiante, jefe de enfermería, administrador y médico.
- Se debe compartir y transferir procesos de atención de enfermería entre usuarios.
- Se debe crear y editar patologías.
- Siempre debe haber un diagnóstico prioritario por PAE.
- Es importante que se puedan añadir actividades a las intervenciones del NIC. Este requerimiento es uno de los mayores pluses, porque genera conocimiento sobre prácticas locales relacionadas por los enfermeros, por ejemplo, aplicación de compresas con alguna planta aromática, es información que no se tiene en cuenta en los libros originales.

Una vez finalizado este proceso de levantamiento de requerimientos inicial, conforme a las necesidades identificadas, se realiza una fase en la que se determinan los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema si se observa la Figura 3. Primeros bosquejos. Se observa parte de lo que fue el primer diseño a mano alzada, un documento de tres páginas realizado por la jefa Jeny Araque en conjunto con su equipo, que después se transformaría varias veces hasta llegar a la versión más madura, la actual.

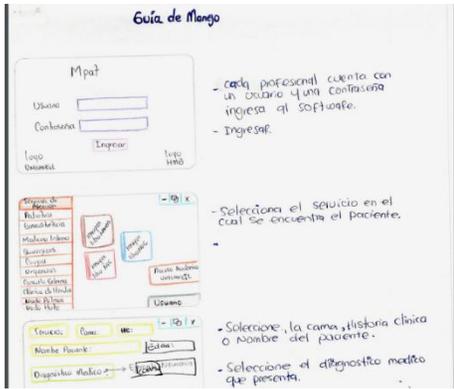


Fig. 3 Primeros bosquejos.

Estos dibujos y notas, con el acompañamiento de las tutorías de las enfermeras en el uso de los libros y la metodología del PAE con el estándar, fueron la base para la construcción de las pantallas del sistema.

C. Fase 3. Recopilación y conversión de información básica de atención

Realizados los bosquejos finales de los estándares y se comprende cómo estos libros se interrelacionan para llevar un cuidado de una persona (paciente), se recopilan los formatos de valoración que utiliza cada estudiante para los casos reales ejecutados en centros de salud, clínicas y hospitales, se identifica cómo se organiza secuencialmente cada uno de los pasos y los prerrequisitos antes de pasar de un punto a otro.

Esta fase es la más crítica en el proyecto, pues se debe tener muy claro cómo funciona el proceso en su totalidad y de ahí comenzar con el diseño arquitectónico de la solución.

D. Fase 4. Diseño preliminar

Se presentan unos bosquejos (*mockups* o pantallas), se hacen los diagramas de casos de usos y se establece trabajar bajo una arquitectura EJB de Java, que facilita el entendimiento a nivel de programación. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 4. El cual es un diseño mucho más maduro que el que se presentó inicialmente. Este diseño preliminar pasó por muchas transformaciones y reconstrucción hasta que se llegó a un consenso entre el semillero de enfermería y el de desarrollo.

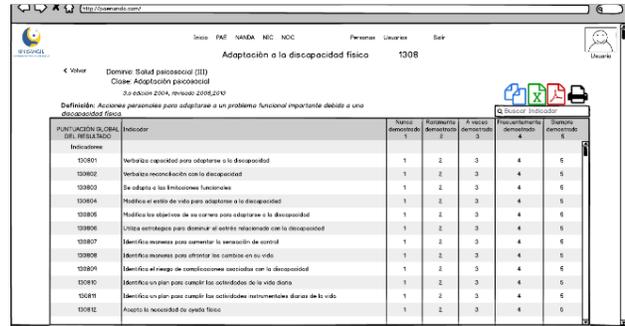


Fig. 4 Ejemplo del *mockup* de un resultado NOC.

E. Fase 5. Diseño detallado arquitectónico

Este es el punto más crítico del proyecto, es el momento en el que se realiza toda la arquitectura del proyecto a nivel de Lenguaje de Modelado Unificado (UML, por sus siglas en inglés), que es el estándar más utilizado a nivel mundial por la simplicidad de comprender la ingeniería de *software* [7], esto lo hace una pieza clave a la hora de construir el diseño de la solución.

En las siguientes figuras se ilustra el desarrollo de esta fase. Por ejemplo, en la Figura 5 se muestra el diseño de la estructura de uno de los diagramas de clases, en la Figura 6 se ilustra un diagrama de componentes y en la Figura 7 un diagrama de secuencia.

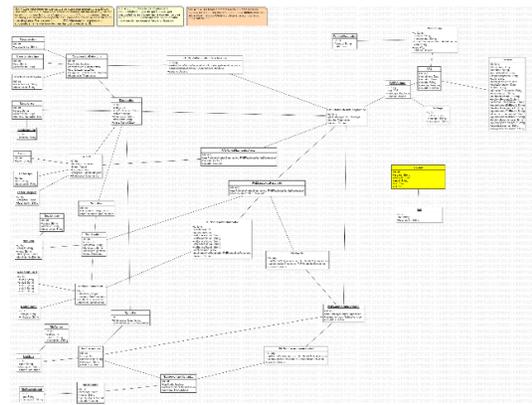


Fig. 5 Diagrama de clases.

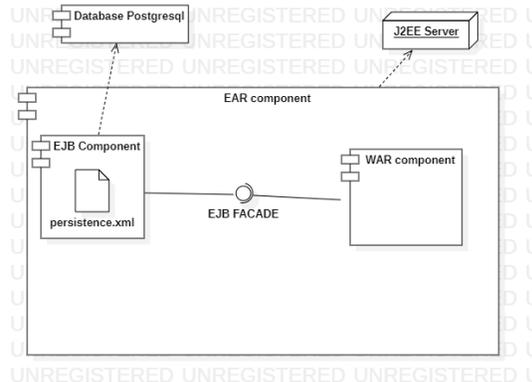


Fig. 6 Diagrama de componentes.

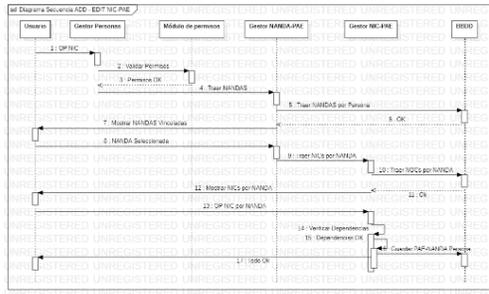


Fig. 7 Diagrama de secuencia.

En total se desarrollaron 6 tipos de diagramas que son de: clases, objetos, componentes, secuencia, casos de uso y paquetes. Para un total de 28 diagramas que, en conjunto, dan como resultado un diseño de ingeniería de *software* perfectamente entendible por profesionales del campo.

¿Para qué sirven estos diagramas? ¿En qué se diferencian? Cuando se va a construir un puente, un edificio o cualquier obra civil, lo primero que se requiere son los planos, si pasa el tiempo y esta obra requiere mantenimiento, lo principal para ver son los diseños bajo los cuales se construyó la obra. Este ejemplo se puede extender a aviones, submarinos, plantas de energía, motores, la estación espacial internacional, etc. Cada obra de ingeniería tiene detrás un arquitecto que realizó planos antes de construir las piezas. Ingeniería de sistemas, más específicamente ingeniería de *software* no es la excepción, estos diagramas UML son los planos de un *software*/plataforma.

El diagrama de clases es la base, en él se identifican cada uno de los elementos básicos que se utilizarán en el sistema y sobre el que reposarán todas las operaciones del mismo. Se puede decir que son los planos de los cimientos del sistema (Fig. 5).

El diagrama de componentes agrupa las clases en secciones, con base en el área en que se utilicen, es algo así como ver los planos de los servicios públicos de una casa y cómo se relaciona y divide la estructura interna de cada canal a lo largo de la obra (Fig. 6).

El diagrama de secuencia, permite ver el paso a paso en cada operación del sistema, es como el manual de despegue de un avión, o el plano de la caja de cambios de un vehículo, permite identificar qué ocurre detrás de escena cada vez que ocurre un evento en el sistema (Fig. 7).

Si se observa la Figura 8, se ve un diagrama muy similar al diagrama de clases. En este caso, el diagrama de objetos simula una foto instantánea, en el tiempo, de estos objetos poblados con datos, para asemejarlo a la vida real, si se tiene un diagnóstico en blanco sobre su nombre y dominio se le

denomina clase, pero si estos datos son poblados con información real, ya pasa a ser un objeto, pues tiene identidad (Fig. 8).

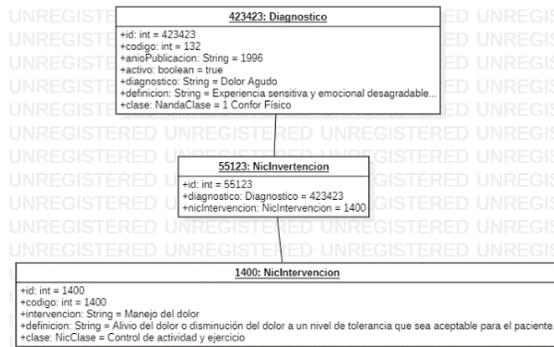


Fig. 8 Diagrama de objetos.

El diagrama de casos de uso, es más un manual que puede realizar en el sistema cada uno de los elementos que interactúan con el mismo. Por ejemplo, un jefe de enfermería puede gestionar un PAE, pero un auxiliar no. Es la traspolación de los requerimientos iniciales a dibujos fáciles de comprender, de hecho, este es el primer diagrama que se realiza (Fig. 9).

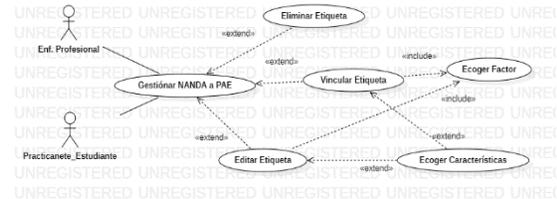


Fig. 9 Diagrama de casos de uso.

El diagrama de paquetes se realiza para determinar cómo va estructurada y agrupada la lógica interna de las clases en el sistema, es un diagrama que discrimina cada clase con base en su funcionalidad, por ejemplo, las clases que tienen que ver con servicios relacionados con los formatos de valoración irán en un paquete diferente a los que se encargan de asignar los roles a los usuarios.

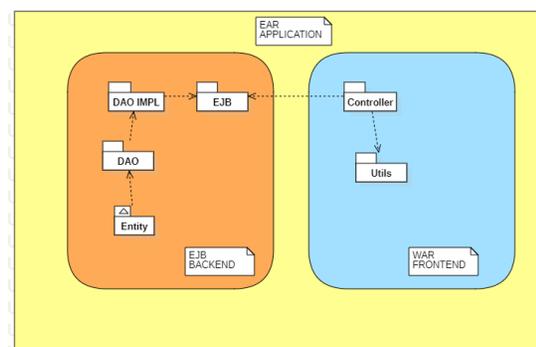


Fig. 10 Diagrama de paquetes.

II. RESULTADOS

Tal como se observaron en las figuras 4 a la 13, cada fase del desarrollo metodológico generó unos resultados satisfactorios, desde un diseño de *mockups* funcional que permite un completo barrido del sistema como: gestión de personas (pacientes), usuarios, roles, permisos, control de procesos de atención a enfermería implementando el estándar Nanda. La consulta y navegación interrelacional entre las taxonomías Nanda, NOC y NIC, así como la posibilidad de compartir información entre los usuarios ya vinculados al sistema.

El *script* mostrado en la Figura 8 es cien por cien ejecutable en una versión de postgresql superior a la 9.4, esto es un punto importante para tener en cuenta a la hora del despliegue.

III. CONCLUSIONES

Posterior a la realización de las entrevistas a las personas que ejercen la profesión de la enfermería, se evidencia que, al menos en las zonas guanentina y comunera del departamento de Santander, no existe una herramienta o método de automatización tecnológica que optimice los procesos que se realizan en las instituciones de salud para el monitoreo y control del PAE bajo la taxonomía Nanda. Por lo que proyectos como este contribuirán a mejorar la atención a los sujetos objeto del cuidado.

Tras la documentación del problema y el planteamiento de la solución, se logra concluir que la implementación completa de este sistema es un trabajo multidisciplinario, requiriendo personal del área de enfermería, arquitectos de soluciones y desarrolladores de *software* para poder llevarlo a cabo, un equipo bastante completo podría tardar dos años aproximadamente en llevarlo a un ambiente de producción, es por este motivo que este proyecto se limitó al diseño arquitectónico, teniendo en cuenta la limitante del tiempo.

A medida que aumenta la demanda de atención en enfermería y la evolución y requerimiento de las TIC en todos los escenarios, es necesario que se desarrollen soluciones que agilicen los procesos mecánicos humanos, en especial en el área de la salud donde la ejecución de los procedimientos y tomas de decisiones resultan vitales en función del tiempo. Es de ahí que se concluye que la factibilidad del desarrollo de esta plataforma es viable, pues contribuye a mejorar la atención integral del sujeto objeto del cuidado.

El beneficio para Unisangil, específicamente para el Programa de Enfermería, en el desarrollo completo de este proyecto es incalculable. Pues ya se tienen las licencias para la reproducción digital del contenido de los libros limitado a un ambiente académico, si se extiende como contraprestación el uso de la plataforma a centros hospitalarios con convenios

docencia servicio, se aportan condiciones como calidad, oportunidad, eficiencia y eficacia, lo que los postula como candidato a subir de categoría, pues es uno de los mayores plus para solicitar el ascenso a lvl 3 o superior.

El generar valor al área de la salud, supliendo necesidades del personal de enfermería mediante el uso de herramientas para ingeniería de *software* y aplicando las buenas prácticas en la elaboración del resultado como arquitecto de soluciones, es un logro bastante gratificante para todas las partes involucradas, pues muestra la capacidad de trabajo en equipo interdisciplinario que posee el talento humano que hace parte de Unisangil. Aplicable para cualquier otro proyecto que se desarrolle de manera interdisciplinaria.

La sistematización de la atención de enfermería es una forma organizada de cuidar y lograr la calidad en la atención ofrecida.

La crisis del *software* es una deuda técnica que aún está en proceso de ser suplida en su totalidad, este proyecto implementó todos los conocimientos de ingeniería y arquitectura de *software* para lograr un trabajo, y pueda ser leído ejecutado y actualizado en una segunda fase por un equipo implementador.

REFERENCIAS

- [1] R. Elso Gálvez and L. Solís Carpintero. El proceso de atención de enfermería en urgencias extrahospitalarias. Jan. Madrid. 2001.
- [2] Elsevier Connect. Uso de la NIC en la práctica clínica: 6 factores para la selección de una intervención. 2020. [en línea] Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/enfermeria/nic-practica-clinica-seleccion-intervencion>
- [3] M. Á. Dután R. and L. P. Guamán G. Valoración de conocimiento de la enfermera en el uso de la taxonomía Nanda en los hospitales de los Valles y Novaclínica en el área de emergencia durante el segundo semestre del 2016. Quito: Universidad de las Américas. 2017.
- [4] Nanda International. (2018). About Us | Welcome to Nanda International Defining the Knowledge of Nursing. [en línea] Disponible en: <http://www.nanda.org/about-us/>
- [5] Elsevier Connect. (28/12/2018). Uso de la NOC en la práctica clínica: ¿Cómo medir el valor del cuidado de enfermería? [en línea] Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/enfermeria/noc-practica-clinica-valor-del-cuidado-de-enfermeria>.
- [6] S. L. Vele B and D. E. Veletanga L. Aplicación del Proceso de Atención de Enfermería de las Enfermeras/os, que laboran en el Hospital Regional Vicente Corral Moscoso, Cuenca: Universidad de Cuenca. 2015.
- [7] C. A. Román Zamitiz. ¿Qué es UML. 2020. [en línea] Disponible en: <http://profesores.fi-b.unam.mx/carlos/aydoo/uml.html>
- [8] TLDP.org. PL/pgSQL. 2017. [en línea] Disponible en: <http://es.tldp.org/Postgresql-es/web/navegable/programmer/x1503.html>
- [9] Amazon. Estructura de PL/pgSQL - Amazon Redshift. 2020. [en línea] Disponible en: https://docs.aws.amazon.com/es_es/redshift/latest/dg/c_PLpgSQL-structure.html