



# MODELO DE DESARROLLO DE SOFTWARE POR CAPAS APLICADO A LA CREACIÓN DEL CONSULTORIO JURÍDICO VIRTUAL DE LA ECJP, DESDE EL PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE

## LAYERED SOFTWARE DEVELOPMENT MODEL APPLIED TO THE CREATION OF THE ECJP VIRTUAL LEGAL OFFICE, FROM THE SOFTWARE DEVELOPMENT TECHNOLOGY PROGRAM

<sup>1</sup>Jhon Fernando Sánchez Álvarez, <sup>2</sup>Javier Hernán Jiménez Beltrán,  
<sup>3</sup>María Patricia Amórtegui Vargas, <sup>4</sup>José Miguel Herrán Suarez

<sup>1,2,3,4</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Recibido: 20/10/2023 Aprobado 20/11/2023

### RESUMEN

El modelo de desarrollo de software por capas es una técnica que se utiliza para la construcción de aplicaciones web, permitiendo una organización jerárquica de las capas de software. En este artículo se presenta un modelo de desarrollo de software por capas aplicado en un sistema de consultorio jurídico virtual en una institución de educación superior. La arquitectura del software propuesta en este modelo se basa en la definición de capas, desde el nivel más alto hasta el más bajo, lo que permite una fácil integración de nuevas funcionalidades y una gestión eficiente del proyecto. Además, la arquitectura por capas también permite la abstracción de la aplicación sobre cualquier plataforma de software o hardware, tanto del lado del cliente como del servidor. Cada capa definida puede ser sustituida sin necesidad de reescribir las demás, lo que facilita la mantenibilidad del sistema. Además, el programa de Derecho de la UNAD contará con un sistema robusto y usable para todos sus usuarios

**Palabras clave:** aplicaciones web, arquitectura por capas, consultorio jurídico virtual, pregrado de derecho, usabilidad.

Citación: Sanchez Alvarez, J. F. ., Jimenez Beltran, J. H. ., Amortegui Vargas, M. P. ., & Herran Suarez, J. M. . (2023). Modelo de desarrollo de software por capas aplicado a la creación del Consultorio Jurídico Virtual de la ECJP, desde el programa de Tecnología en Desarrollo de Software. *Publicaciones E Investigación*, 17(4). <https://doi.org/10.22490/25394088.7502>

<sup>1</sup>jhonf.sanchez@unad.edu.co / <https://orcid.org/0000-0003-0170-0220>

<sup>2</sup>javier.jimenez@unad.edu.co / <https://orcid.org/0000-0002-2851-8173>

<sup>3</sup>maria.amortegui@unad.edu.co / <https://orcid.org/0000-0002-6705-9184>

<sup>4</sup>jose.herran@unad.edu.co / <https://orcid.org/0000-0002-7596-1397>

<https://doi.org/10.22490/25394088.7502>

## ABSTRACT

The layered software development model is a technique used for building web applications, enabling a hierarchical organization of software layers. This article presents a layered software development model applied in a virtual legal clinic system at a higher education institution. The software architecture proposed in this model is based on defining layers from the highest level to the lowest, which allows for easy integration of new functionalities and efficient project management. Furthermore, the layered architecture also enables abstraction of the application across any software or hardware platform, both on the client and server sides. Each defined layer can be replaced without the need to rewrite the others, making system maintenance easier. Additionally, the UNAD law program will have a robust and user-friendly system for all its users.

**Keywords:** Web applications, layered architecture, virtual legal clinic, law undergraduate program, usability.



## 1. INTRODUCCIÓN

La digitalización y la interconexión han transformado profundamente la sociedad moderna, influyendo en diversos aspectos de la vida cotidiana, incluyendo el acceso a servicios legales. En este contexto, el Consultorio Jurídico Virtual (CJV), implementado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), surge como una respuesta innovadora y altamente relevante para abordar los desafíos legales que enfrenta Colombia. El CJV se caracteriza por su enfoque educativo, ya que involucra a estudiantes del programa de Derecho en la fase final de su formación, quienes desempeñan un papel activo en la prestación de servicios jurídicos bajo la orientación del personal docente de la Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas de la UNAD. Esto no solo proporciona a los estudiantes una valiosa experiencia práctica, sino que también contribuye significativamente al bienestar de las comunidades que enfrentan dificultades para resolver sus problemas legales de manera efectiva y pacífica.

Un elemento distintivo y esencial que exploraremos en este artículo es la arquitectura en capas del CJV. Este enfoque de diseño en capas se ha convertido en un componente fundamental del sistema, permitiendo una mayor eficiencia y flexibilidad en la prestación de servicios legales. Cada capa en la arquitectura se relaciona jerárquicamente con las demás, lo que facilita

la adaptación y escalabilidad del sistema. La introducción de este enfoque en capas en el CJV ha demostrado ser fundamental y será analizada detenidamente a lo largo de este artículo.

El CJV está diseñado para atender a una amplia gama de beneficiarios, desde personas con especial protección constitucional hasta aquellas con recursos económicos limitados. Además, se dirige a grupos en situaciones de vulnerabilidad o indefensión, especialmente en asuntos que afectan su bienestar y calidad de vida. De esta manera, el CJV se convierte en una herramienta esencial para garantizar el acceso a la justicia y promover el concepto de “justicia social”.

Este artículo se adentrará en cómo la arquitectura en capas del CJV ha mejorado la prestación de servicios y ha permitido la adaptación del sistema a diversas plataformas de software y hardware. También examinaremos cómo el CJV se alinea con la misión de la UNAD de ofrecer educación accesible a todos los colombianos en cualquier momento y lugar, destacando la importancia de la incorporación de tecnologías de información y comunicación. Se presenta una ampliación del contexto desde el que se aborda la investigación partiendo de generalidades, para luego, ubicar al lector en cada uno de los subtemas a desarrollar al interior del cuerpo del documento.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la propuesta de desarrollo de la arquitectura de software para el CJV de la UNAD, utilizaremos una arquitectura de desarrollo por capas, para esto, se busca definir desde el nivel más alto hasta el más bajo, tal y cómo se concibe desde el diseño del CJV; para ello se toma como referencia a Garlan & Shaw (1994), quienes definen el estilo en capas como una organización jerárquica tal que cada capa proporciona servicios a la capa inmediatamente superior y se sirve de las prestaciones que le brinda a la inmediatamente inferior. Así mismo, Ahmadian *et al.*, en 2022 usaron una arquitectura donde definieron seis capas en un sistema de recomendación educativo generando buenos resultados tanto en eficiencia como en integración de este a los demás sistemas de educación usados en la institución.

Este criterio, se basa en las primeras iniciativas para definir la construcción de software, como una ingeniería de software, propuestas por Edsger Dijkstra en la década de 1960, las cuales ha generado diferentes conceptos a lo largo del desarrollo de software en los últimos 60 años desde su promulgación.

En este sentido, la presente investigación propone un modelo de trabajo que permita realizar aplicaciones web capaces de operar en una estructura de capas, donde cada capa definida pueda ser sustituida sin necesidad de reescribir las demás, y permitiendo así una real abstracción a la aplicación sobre cualquier plataforma de software o hardware, tanto del lado del cliente, como del servidor. Para este fin la investigación se apoyó en Sommerville (2005) y Rodríguez, Rodríguez & Suarez (2020), quienes plantean una clasificación detallada de los modelos de desarrollo de software, según su organización y su descomposición modular, lo que sirvió de base para el desarrollo de la propuesta.

En la arquitectura por capas es preciso mencionar que su dinámica consiste principalmente en que las capas más internas no son visibles a todas las demás, ya que solo se visualizan para las capas adyacentes con las cuales conservan relación e intercambio; esta consideración permite entonces tener acceso directo a capas internas a través de consolas y máquinas virtuales que son las que permitirán visualizarlas directamente. La Figura No. 1 ilustra la visión general de la arquitectura del CJV de la UNAD.

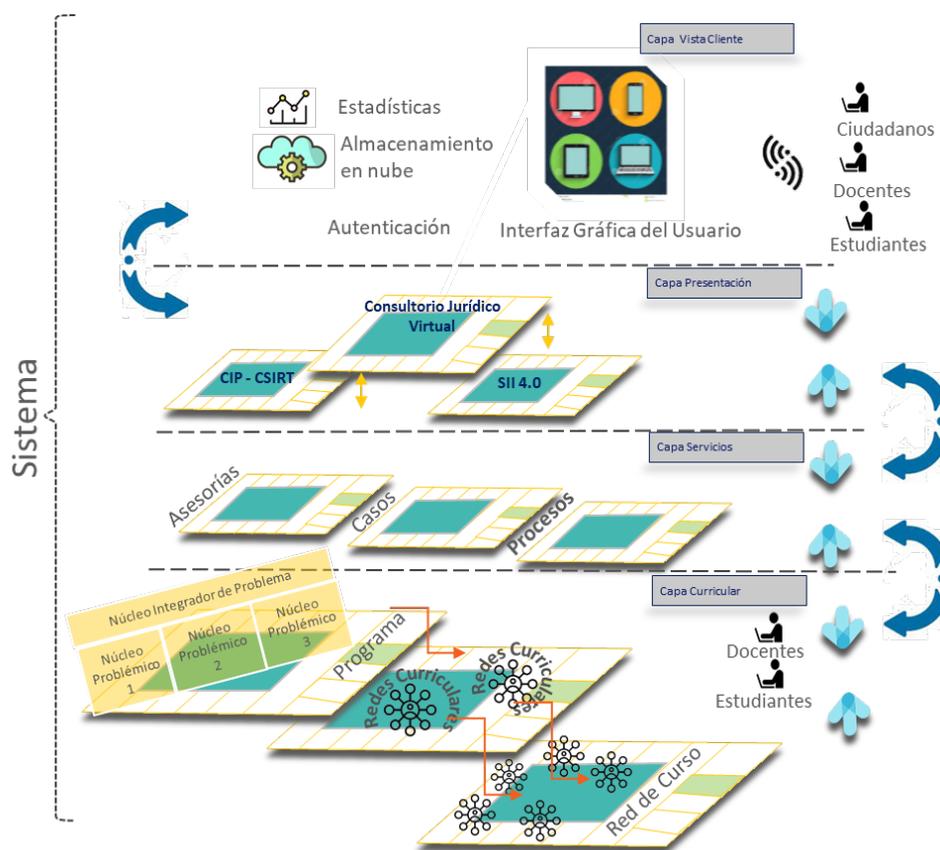


Ilustración 1. Visión general del sistema CJV.

Fuente: autores.

En la imagen se puede apreciar el modelo general del consultorio jurídico, los elementos que se van a utilizar, de cómo están relacionadas las responsabilidades sustantivas de la UNAD a través de los núcleos problemáticos.

*Capa vista cliente:* en esta capa se encuentra la interfaz de usuario donde se podrá acceder directamente a la aplicación, así como identificarse, entre otros procesos.

*Capa de presentación:* en esta capa se encuentra la presentación donde está la interacción del usuario con los servicios, el sistema integrado de información y demás componentes del SIIG 4.0. En esta capa se validan y se procesan los datos enviados del usuario a la aplicación y viceversa.

*Capa servicios:* en esta capa se encuentran los servicios que se va a prestar por parte de la aplicación, como

lo son el de asesoría al ciudadano, así como su procesamiento y administración de los recursos externos.

*Capa curricular:* esta es una capa modular debido a que permite adaptarse de manera sencilla a cada IES con la que se genere algún tipo de transferencia tecnológica. En esta capa se va a basar toda la arquitectura ya que de ella dependen las funciones de la aplicación para poder articularse con el núcleo integrador del problema, los 3 núcleos problemáticos, los cursos de la red curricular y poder cumplir con las responsabilidades sustantivas de la UNAD. Como soporte de los elementos que contiene la capa curricular del modelo de N-capas (Vázquez, 2018, Escalante, 2013, De la Torre *et al.*, 2010), se ha consolidado la matriz de consistencia curricular, la cual fortalece, no solo el ejercicio de respuesta desde el programa de Derecho a las necesidades y oportunidades detectadas en el medio, sino también

se constituye en una herramienta de revisión con la cual se pueden verificar como los propósitos de formación y los resultados de aprendizaje aportan al perfil de egresado, desde la dinámica de la red de curso, la red curricular y las estrategias de aprendizaje.

### 3. DESARROLLO

Cada capa puede interactuar con la superior e inferior (Tejera, Andrade & Gindel, 2011) (ver Ilustración No. 2) y esta interacción se realiza mediante mensajes o servicios, que son procesadas

comúnmente como solicitudes (request) y respuesta (response) (Galicia, 2013; Reynoso, 2004). El mensaje de requerimiento es el disparador del proceso y es siempre ejecutado por el usuario. El mensaje de respuesta es un servicio provocado por el de requerimiento y lleva la información o datos requeridos por la solicitud. A medida que el mensaje desciende en cada capa se le agrega un encabezado y así sucesivamente hasta llegar al receptor. El receptor es una función intrínseca a cada capa y evalúa si el requerimiento pertenece a la capa y a medida que asciende el mensaje cada capa elimina el encabezado que su capa homóloga asignó.

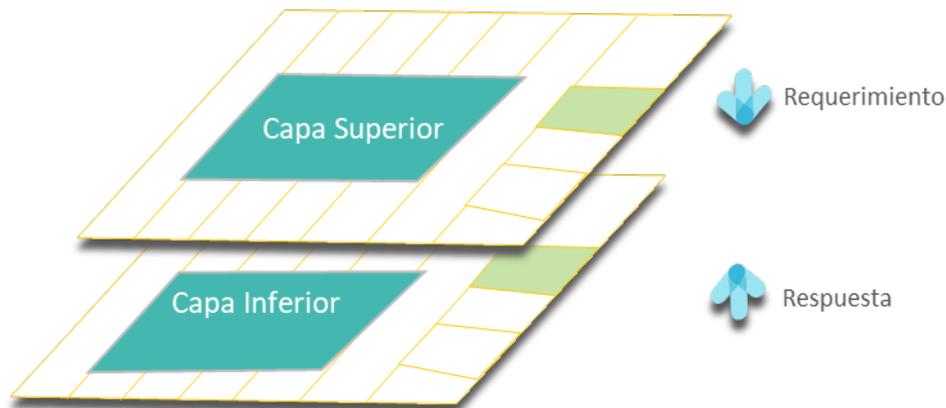


Ilustración 2. Interacción entre capas del modelo

Fuente: autores.

#### 3.1 Interacción entre capas y componentes del modelo del CJV

El CJV se soporta en tecnología y en referentes académicos y estándares en cada una de sus capas como se muestra en la Ilustración 3. En cuanto a lo tecnológico en la capa curricular se fundamenta la gestión de datos, luego pasa a la lógica del negocio que hace parte de la capa de servicios y continua en el uso de lenguajes y pseudolenguajes en la capa de asistencia y soporte

para desembocar en la capa de presentación donde se encuentra la interacción con el usuario usando multimedia e interfaces adecuadas.

En cuanto a los referentes que se tienen en cuenta de capa a capa, se encuentran los lineamientos académicos y políticas institucionales, la gestión y acción de las redes curriculares y de curso, los perfiles de accesibilidad y por último la documentación y ayudas del sistema.

### ARQUITECTURA CJV POR CAPAS. Componentes

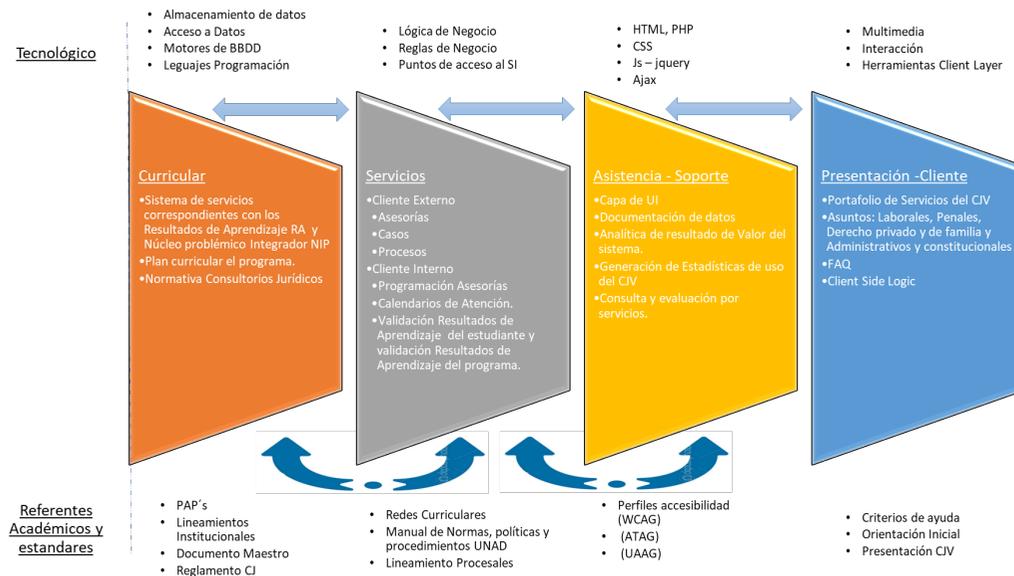


Ilustración 3. Interacción entre capas del modelo CJV.

Fuente: autores.

### 3.2 Interacción entre las capas curricular y servicios

La interacción entre las capas curricular y servicios se da cuando una solicitud realizada por parte del usuario en la capa de cliente está relacionada con temas curriculares y el receptor de esta solicitud hace referencia a una consulta con la base de datos o a algún lineamiento institucional intrínseco

a la última capa de la arquitectura (ver Ilustración No. 4). La capa de servicios añade un encabezado o cabecera (ver Ilustración No. 5) y la envía a la capa curricular la cual entrega los datos como una cadena de bits. En la capa curricular se encuentran datos como los núcleos problémicos de las diferentes ramas del derecho.

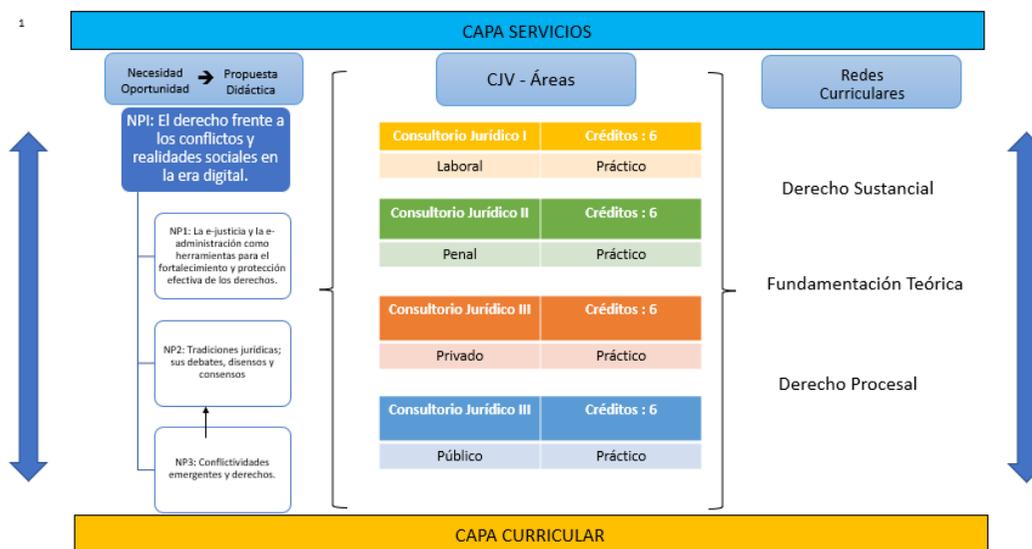
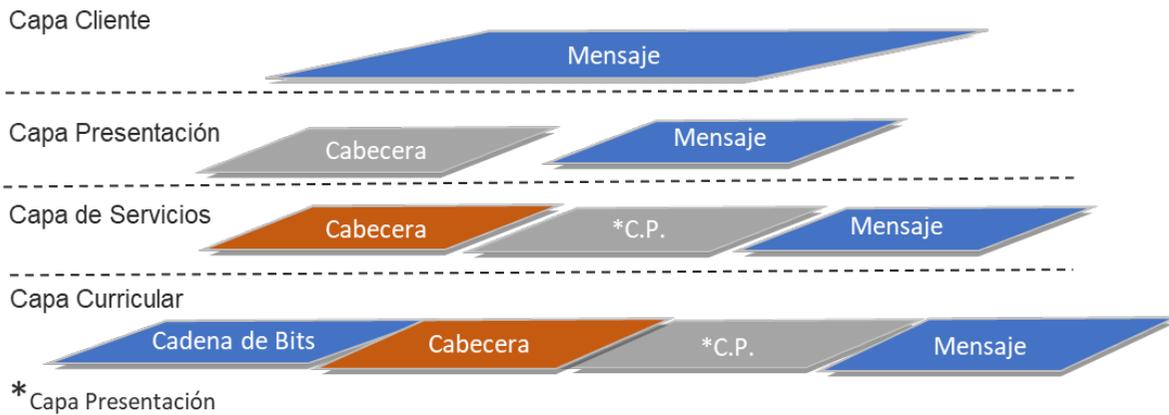


Ilustración 4. Interacción entre las capas curricular y servicios.

Fuente: autores.



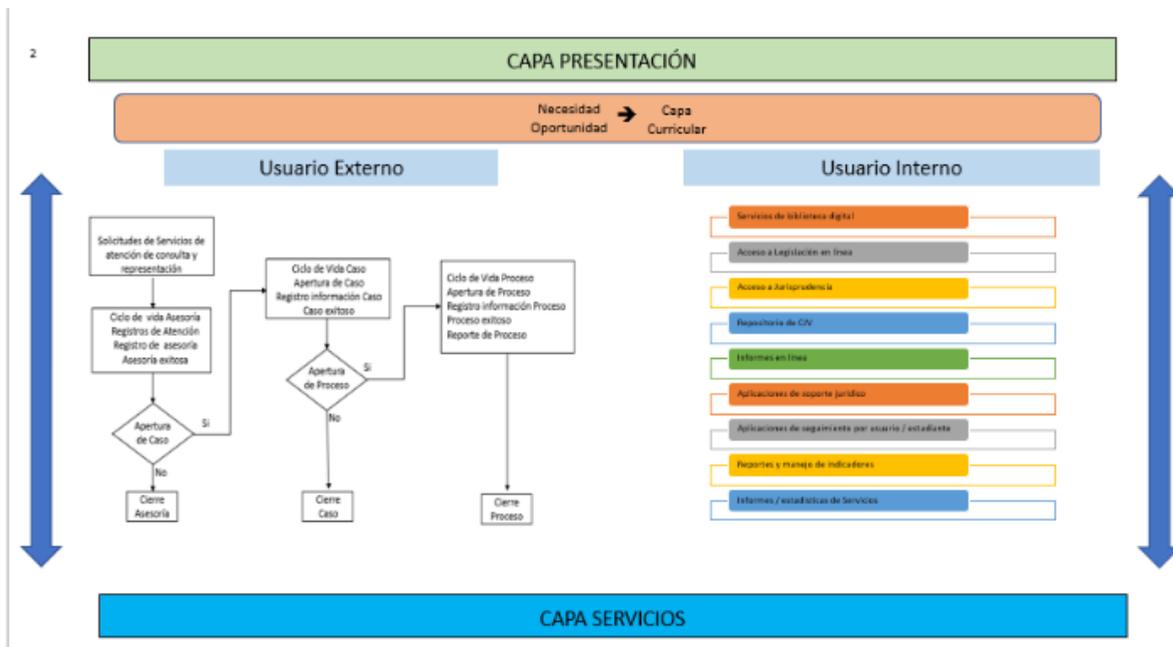
**Ilustración 5.** Interacción entre las capas curricular y servicios.

Fuente: autores.

### 3.3 Interacción entre las capas servicios y presentación

La interacción entre las capas servicios y presentación es similar a las interacciones entre las capas curricular y servicios (ver Ilustración No. 6). Esta interacción se basa en los servicios de requerimiento y respuesta, en este caso dicha interacción solo se

da cuando el usuario realiza un evento en la capa de cliente relacionada con la solicitud de algún dato de la capa curricular o con la capa de servicios la cual se compone de los temas de los casos, procesos y asesorías. También cuando se solicita alguna clasificación del derecho: laboral, penal, administrativo, derecho privado y de familia.



**Ilustración 6.** Interacción entre las capas servicios y presentación.

Fuente: autores.

### 3.4 Interacción entre las capas presentación y cliente

La interacción entre las capas presentación y cliente se da en dos casos, el primero de los casos se da cuando el requerimiento generado por el usuario está

relacionado con la capa de presentación o cuando el requerimiento no es capturado por el receptor de la capa de presentación y el mensaje debe descender a capas más bajas (ver Ilustración No. 7).

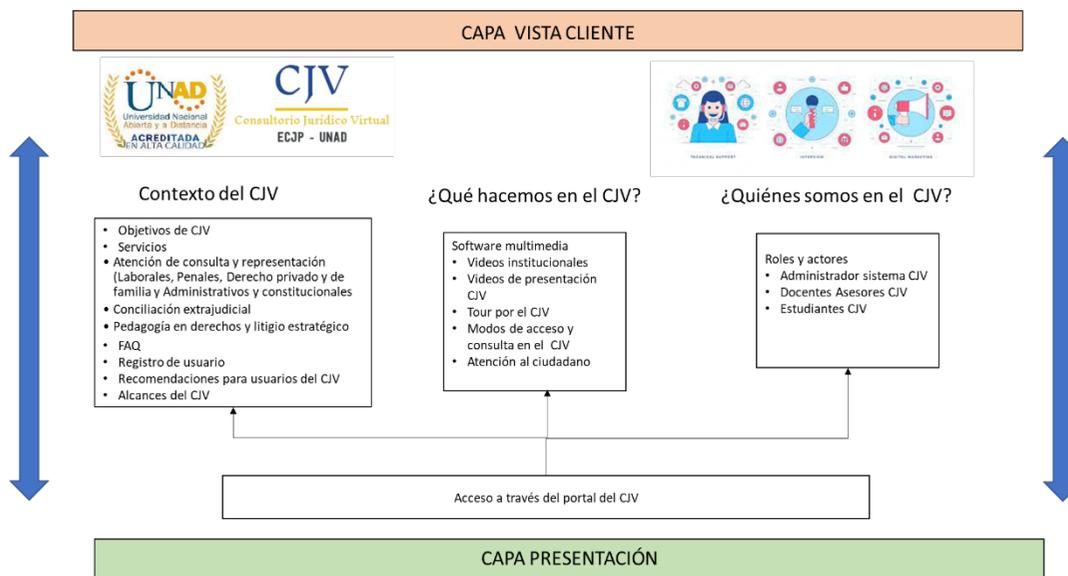


Ilustración 7. Interacción entre las capas presentación y cliente.

Fuente: autores.

### 3.5 Estructura organizacional del CJV

El Consultorio Jurídico del programa de Derecho en modalidad virtual, SNIES 110569, ha sido creado conforme a lo ordenado por la Ley 2113 de 2021. Se trata de un dispositivo institucional de la Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas de la UNAD que tiene como objeto brindar servicios jurídicos integrales gratuitos para mejorar el acceso a la justicia en los territorios colombianos que presentan dificultades para resolver sus conflictos jurídicos de forma pacífica.

El Consultorio Jurídico del programa de Derecho en modalidad virtual, curricularmente es un escenario para el desarrollo del componente práctico donde se desarrollan prácticas formativas profesionales de acuerdo con los artículos 74 y 77 del Estatuto Académico de la UNAD (Acuerdo 29 de 2020)

La organización del Consultorio Jurídico estará integrada por un director general, un director administrativo, directores de curso de consultorio (laboral, penal, privado

y público), docentes asesores, e-monitores, estudiantes de los cursos de Consultorio Jurídico y personal administrativo, cuyas funciones quedan descritas en la resolución rectoral que lo crea y establece su reglamento interno.

En consonancia con el proyecto educativo del programa de Derecho en modalidad virtual de la UNAD, en ejercicio de la autonomía universitaria y en desarrollo de los principios de inclusión y accesibilidad reconocidos por el Artículo 3 de la Ley 2113 de 2021, los servicios de asesoría jurídica, conciliación extrajudicial en derecho, pedagogía en derechos y litigio estratégico serán prestados en modalidad virtual. La representación judicial y extrajudicial y el adelantamiento de procedimientos administrativos se realizará en la modalidad que establezca el despacho judicial o la dependencia administrativa respectiva, conforme al ordenamiento jurídico vigente.

La estructura organizacional y tecnológica del Consultorio Jurídico dará soporte a la operación de los cursos

que, bajo esta denominación, hacen parte de la malla curricular del programa de Derecho. En este sentido, en relación con el Modelo Pedagógico Unadista –MPU– (Palma & Bermúdez, 2011) y teniendo en cuenta que éste es un escenario para el desarrollo del componente práctico, la estrategia de aprendizaje que marca el diseño y ejecución de los cuatro cursos de consultorio jurídico (laboral, penal, privado y público) es la estrategia *practicum*, la cual “busca aplicar los contenidos que se han trabajado en el desarrollo de los cursos propuestos por la Universidad, facilitando al estudiante el conocimiento adquirido en el avance del programa y la aplicación de los mismos en el entorno laboral, fortaleciendo la observación y el análisis crítico” (Puentes, 2013).

También se usó la metodología de desarrollo ágil dando una mayor importancia al desarrollo iterativo e incremental tal como lo proponen diversos autores (Dyba & Dingsoyr, 2009, Beck *et al.*, 2001, Abrahamsson *et al.*, 2017, Cohen *et al.*, 2003).

En las ilustraciones 8 y 9 se detallan dos de las principales interfaces del aplicativo web: *Gestión de asesoría*: proporciona servicios de consulta y orientación a individuos o grupos que buscan asistencia en cuestiones legales y jurídicas. *Gestión de casos*: permite a los usuarios llevar a cabo diversas tareas relacionadas con la administración y seguimiento de los casos legales que se manejan en él.

ID	FECHA AGENDADA	HORA AGENDADA	SOLICITANTE	EXTRACTO ASESORIA	ESTADO DE LA ASESORIA	ACCIONES
185	2023-08-20	08:00:00	JAVIER DOS BELTRAN	Este es mi caso. 9/08/2023. Prueba. ...	Cerrada a Caso	Gestión de Asesoría
184	2023-08-12	14:00:00	LUISA PEREZ	Solicito asesoria para comprar casa. ...	Agendado	Gestión de Asesoría
183	2023-08-11	08:00:00	LUISA RAMIREZ	solicito asesoria para orientacion demanda de alimentos ...	Iniciada	Gestión de Asesoría

Ilustración 8.. Gestión de asesoría.

ID. CASO	ID. ASESORIA	CIUDADANO SOLICITANTE	EXTRACTO ASESORIA	EXTRACTO CASO	ESTUDIANTE QUE GENERA EL CASO	ESTADO	ACCIONES
9	175	LUIS PEDRO ALFONSO	La presidente de la cadena de restaurantes Frisby, Lilliana Restrepo Arenas, ...	Se convierte a Caso la asesoria de don pedro porque XY motivos. ...	JAVIER HERNÁN JIMENEZ BELTRÁN	Cerrado - Proceso	Gestión del Caso
10	175	LUIS PEDRO ALFONSO	La presidente de la cadena de restaurantes Frisby, Lilliana Restrepo Arenas, ...	asdsadsa ...	JAVIER HERNÁN JIMENEZ BELTRÁN	Pendiente Creacion Proceso	Gestión del Caso

Ilustración 9. Gestión de casos.

## 4. DISCUSIÓN

El artículo presenta un modelo de interacción entre capas en el CJV, lo que nos permite explorar su aplicabilidad y relevancia en un contexto específico. Además, se discute la estructura organizacional del CJV, que tiene un papel crucial en su funcionamiento y la prestación de servicios legales integrales. A través de esta discusión, podemos comparar esta arquitectura con teorías y corrientes de pensamiento relevantes, evaluando su efectividad y su potencial para la toma de decisiones.

La interacción entre las capas del CJV es fundamental para su operación eficiente. Este modelo se basa en la comunicación entre capas, que se procesan comúnmente como solicitudes y respuestas. Se destaca el papel central de los mensajes de requerimiento y respuesta, y cómo se agregan encabezados a medida que descienden a través de las capas. Estas capas se presentan como curricular, servicios, presentación y cliente, y cada una tiene un propósito específico en la prestación de servicios jurídicos. Este modelo se alinea con teorías de gestión y procesos, ya que establece un flujo de trabajo estructurado y coordinado.

En cuanto a la estructura organizacional del CJV, es esencial para su funcionamiento efectivo. El CJV se ha creado en cumplimiento de la Ley 2113 de 2021, lo que refleja una comprensión de las leyes y regulaciones aplicables en un contexto legal específico. La estructura organizacional incluye un director general, director administrativo, directores de curso de consultorio, docentes asesores, e-monitores, estudiantes y personal administrativo. Esta estructura se basa en principios de gestión y liderazgo. Los roles y responsabilidades de cada uno de estos componentes están claramente definidos y se rigen por reglamentos internos. La estructura organizacional es un componente crucial para la toma de decisiones, ya que permite una gestión eficaz de los recursos humanos y la coordinación de actividades.

La modalidad virtual de los servicios del CJV se alinea con principios de inclusión y accesibilidad, tal como se establece en la Ley 2113 de 2021. Esto es relevante en un contexto en el que la virtualidad se ha convertido en

una parte fundamental de la vida diaria. La prestación de servicios virtuales amplía el alcance y la accesibilidad de los servicios legales, lo que es particularmente valioso en áreas de Colombia con dificultades para resolver conflictos jurídicos de manera convencional.

La interacción entre capas en el modelo CJV y su estructura organizacional son elementos esenciales para su operación. Este modelo se alinea con teorías de gestión y procesos, lo que lo hace relevante en un contexto legal específico. Además, su modalidad virtual se ajusta a principios de inclusión y accesibilidad. Estas características hacen del CJV un enfoque prometedor para la prestación de servicios legales integrales y tienen implicaciones significativas para la toma de decisiones en la mejora del acceso a la justicia en Colombia.

## 5. CONCLUSIONES

La aplicación del modelo de desarrollo de software por capas en el CJV arrojó resultados positivos en términos de eficiencia y gestión del sistema. Los principales logros y beneficios obtenidos son:

La arquitectura por capas del CJV brindó diversos beneficios, incluyendo una clara separación de responsabilidades para una mejor organización y colaboración entre desarrolladores, una integración fluida de componentes y servicios gracias a la estructura de capas, adaptabilidad sin complicaciones a diversas plataformas de software y hardware, mantenimiento simplificado al permitir actualizaciones en capas específicas, y mayor eficiencia en el desarrollo mediante trabajo paralelo y reutilización de componentes en las capas inferiores.

Es importante resaltar que la iniciativa del CJV se originó en las necesidades identificadas en la comunidad educativa de la UNAD, en especial la ECJP. A través de la implementación de productos y servicios específicos, basados en esas necesidades, se logró consolidar un sistema que no solo avanza en la investigación, sino que también aplica con éxito los conocimientos y tecnologías específicos de la disciplina legal.

La aplicación del modelo de desarrollo de software por capas fue exitosa y aportó diversos beneficios al CJV de la institución de educación superior. La estructura organizativa clara y modular, la mejora en la integración, la adaptabilidad a diferentes plataformas, la facilidad de mantenimiento y la eficiencia en el desarrollo respaldan la adopción de este modelo en proyectos similares de aplicaciones web. El artículo original o de resultados se cierra con las ideas que muestran la evolución del tema con su relevancia aplicable a un contexto específico, desde lo cual, es posible tener un panorama de toma de decisiones.

## REFERENCIAS

- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Warsta, J. (2017). Agile software development methods: *Review and Analysis*. arXiv preprint arXiv:1709.08439
- Ahmadian, A., Wang, D., Jiang, J., & Wu, Z. (2022). Educational recommendation system based on layered architecture. *2022 IEEE 7th International Conference on Cloud Computing and Big Data Analytics (ICCCBDA)* (pp. 108-112). IEEE.
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Thomas, D. (2001). Manifesto for Agile Software Development. *Agile Alliance*. <https://agile-manifesto.org/>
- Cohen, D., Lindvall, M., & Costa, P. (2003). *Agile software development*. Dacs Soar Report, 11, 2003.
- Cortés Zambrano, S. P. (2023). Prospectivas de la nueva ley que regula los consultorios jurídicos y los centros de conciliación en Colombia, Ley 2113 de 2021. *Episteme*, 15(1), 128-135.
- De la Torre Llorente, C., Castro, U. Z., Barros, M. A. R., & Nelson, J. C. (2010). *Guía de Arquitectura N-Capas orientada al Dominio con .NET*. Krasis Press.
- Dijkstra, E. (Marzo de 1968). GO-TO statement considered harmful. *ACM Communications of the ACM*, 11(3), 147-148.
- Dijkstra, E. (Enero de 1983). The Structure of the Edger Multiprogramming system. *Communications of the ACM*, 26(1), 49-52.
- Dyba, T., & Dingsoyr, T. (2009). What do we know about agile software development? *IEEE Software*, 26(5), 6-9.
- Escalante, L. C. (2013). El patrón de arquitectura n-capas con orientación al dominio como solución en el diseño de aplicaciones empresariales. *Tecnología y Desarrollo (Trujillo)*, 11(1), 59-66.
- Galicia, C. (2013). Desarrollo de sistemas web con n-capas y metodologías ágiles en la universidad tecnológica de Tehuacán. En V. Pérez & J. Rico (coords.). *Ciencias de la Ingeniería y Tecnología*. Handbook T-I. (pp. 166-173). Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos.
- Garlan, D., & Shaw, M. (1994). An introduction to software architecture. *Advances in Software Engineering and Knowledge Engineering*, 1(1), 1-39.
- Liskov, B. (1988). Data Abstraction and Hierarchy. *SIGPLAN Notices*, 23(5).
- Palma Campo, A. L., & Bermúdez Marmolejo, J. (2011). *Influencia del modelo pedagógico unadista en el crecimiento psicológico de sujetos internos en el centro penitenciario de Palmira*. (Trabajo de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Puentes, E. (2013). *La estrategia practicum. Metodologías, estrategias y herramientas didácticas para el diseño de cursos en ambientes virtuales de aprendizaje en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/5396/151004%20Casos.pdf?sequence=1>
- Reynoso, C. B. (2004). *Introducción a la Arquitectura de Software*. Universidad de Buenos Aires. [https://www.academia.edu/60337686/Introducci%C3%B3n\\_a\\_la\\_Arquitectura\\_de\\_Software\\_2004](https://www.academia.edu/60337686/Introducci%C3%B3n_a_la_Arquitectura_de_Software_2004)
- Mamani Rodríguez, Z., del Pino Rodríguez, L., & González Suarez, J. C. (2020). Arquitectura basada en Microservicios y DevOps para una ingeniería de software continua. *Industrial Data*, 23(2), 141-149.
- Sommerville, I. (2015). *Software Engineering*. 10th ed. Addison-Wesley.
- Tejera, G., Andrade, F., & Gindel, P. (2011). Butiá: plataforma robótica genérica para la enseñanza de la informática. In A. Lutemberg (presidente), CASE 2011. *Simposio llevado a cabo en el Congreso Argentino de Sistemas Embebidos*, Buenos Aires, Argentina.
- Vázquez Cendron, A. (2018). *Arquitectura en capas: análisis y estudio de caso del modelo arquitectónico N-capas y sus variantes* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de La Plata.