

# Implementación de las normas ISO/IEC 29110 e ISO 9241-210:2019 como base en el desarrollo de software para la Clínica Universitaria de la UTZAC

## *Implementation of ISO/IEC 29110 and ISO 9241-210:2019 standards in software development for the UTZAC University Clinic*

Jesús Salvador Rodríguez Cardiel  
Luis Miguel Zapata Alvarado  
José Francisco Hernández Serrano

Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas  
Zacatecas, México  
{jrodriguez, lzapata, jhernandez}@utzac.edu.mx

**Resumen** — Este documento presenta el proceso de desarrollo del software realizado para el control de pacientes de la Clínica de la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas (UTZAC). En este artículo se describe la implementación de las normas ISO 29110-1-4-2018 e ISO 9241-210, como base para el desarrollo de un producto de software que sea capaz de registrar, almacenar y procesar la información de los pacientes con la finalidad de evaluar su proceso de mejoría.

**Palabras Clave** - Estándar; UX; diseño centrado en el usuario; gestión de proyecto; implementación de software.

**Abstract** — This document presents the software development process carried out to control patients at the Clinic of the Technological University of the State of Zacatecas. This article describes the implementation of the ISO 29110-1-4-2018 and ISO 9241-210 standards, as a basis for the development of a software product that is capable of recording, storing and processing patient information with the Purpose of evaluating your improvement process.

**Keywords** - standar; UX; user-centered design; project management; software implementation.

### I. INTRODUCCIÓN

La industria del software ha evolucionado a través de los años mediante la implementación de estándares que elevan la calidad de sus productos. ISO/IEC 29110 establece una serie de reglas enfocadas en mejorar la productividad de entidades pequeñas, no mayores a 25 personas y mejorar sus procesos de desarrollo [1]. Por otra parte la norma ISO 9241-210 define una metodología de trabajo centrado en el usuario, tiene como

objetivo entender a las personas, su interacción entre ellas, descubrir sus necesidades y desarrollar sistemas que satisfagan sus necesidades [2].

En la clínica universitaria de la UTZAC, los pacientes que acuden a tratamientos fisioterapéuticos no cuentan con una herramienta, donde se pueda dar seguimiento a la evolución de sus terapias, por lo que los especialistas requieren de una plataforma de apoyo, para realizar comparaciones entre una y otra sesión, y a su vez se determine la evolución del paciente de forma visual o mediante datos precisos, el fisioterapeuta solo informa al paciente sobre su mejoría desde su propio punto de vista.

### II. OBJETIVOS

#### A. General

Proporcionar a los profesionales en terapia física, un producto de software que sea capaz de registrar, almacenar, procesar y mostrar la información generada durante cada una de las sesiones de los paciente, a fin de evaluar y mostrar la mejoría de los pacientes, o bien, contar un apoyo para tomar la decisión de un cambio en los tratamientos.

#### B. Específico

Desarrollar una herramienta de gestión, procesamiento y análisis de datos, para los especialistas en terapia física que les permita tomar decisiones basadas en información confiable, que además de evaluar la evolución del paciente mediante la visualización y estimación de las características involucradas en el proceso fisioterapéutico, sea visible para los pacientes.

### III. ISO/IEC 29110 – GP E IS

La norma establece dos procesos claramente definidos: Project Management (PM) y Software Implementation (IS). El propósito de PM es definir las actividades de trabajo durante el desarrollo del proyecto y lograr los objetivos. Para la administración del presente desarrollo se elaboró el plan de proyecto en base a la solicitud de elaboración del sistema (Enunciado de trabajo).



Figure 1. Perfil básico

En la tabla 1, se indican los documentos y recursos que fueron utilizados para la implementación de PM en el desarrollo del proyecto actual:

PROJECT MANAGEMENT (PM)

ACTIVIDAD (ISO 29110)	RECURSO
GP1: Statement of work	<a href="#">Oficio SAC 24/11/2023</a> <a href="#">Autorización SAC 069/SAC/2023</a>
GP2: Monitoreo de Avance	Plan de Proyecto Línea Base
GP3: Solicitud de Cambio	Solicitud por escrito (Oficio/Memorándum)
GP4: Comunicación	Email Institucional/Memorándum
GP5: Control de Versiones	<a href="https://github.com/tenajesus/ClinicaUTZAC">https://github.com/tenajesus/ClinicaUTZAC</a>

Tabla 1. Etapas de PM y documentos internos para el desarrollo

IS procura sistematizar las actividades de análisis de requisitos, diseño de prototipos, desarrollo e integración del producto en base a los requerimientos validados.

SOFTWARE IMPLEMENTATION (SI)

ACTIVIDAD (ISO 29110)	RECURSO
IS1: Actividades Concluidas	Seguimiento al plan de trabajo
IS2: Requerimientos en línea base	Plan de Proyecto en Línea Base

Tabla 2. Etapas de IS y recursos utilizados en el proyecto

### IV. ISO 9241-210:2018

El diseño centrado en la persona es un enfoque para el desarrollo de sistemas interactivos que tiene como objetivo hacer que los sistemas sean utilizables y útiles, centrándose en el usuario, sus necesidades y requisitos, aplicando factores humanos/ergonómicos, conocimientos y técnicas de usabilidad.

La norma ISO 9241:210, destaca la importancia del usuario como centro de atención para el desarrollo de productos de software, constituye un marco de trabajo para el diseño centrado en las personas al integrar diferentes procesos de diseño y

desarrollo en un contexto en particular; complementando las metodologías existentes [3].

Desarrollar productos centrados en el usuario supone una mayor usabilidad, accesibilidad y una gran experiencia de uso. Adoptar este tipo de enfoques nos garantiza identificar de forma clara y precisa los requerimientos, esta es una etapa trascendental ya que de ellos depende la satisfacción de nuestro usuario final.

### V. ISO 29110 E ISO 9241-210 Y SU INTEGRACIÓN

Una de las etapas fundamentales en el desarrollo de software es la **arquitectura y diseño detallado**, ya que de ello dependerá la calidad del producto. En atención a la norma ISO 29110 se llevaron a cabo para este proyecto las siguientes actividades:

- Comprender los requisitos
- Documentar o actualizar el diseño
- Verificar y obtener aprobación del diseño
- Definir casos de prueba

Desarrollar productos centrados en el usuario supone una mayor usabilidad, accesibilidad y una gran experiencia de uso, Durante la etapa de diseño de la plataforma se aplicaron las recomendaciones de la norma 9241-210:2018 de acuerdo con los estados que maneja tomando en cuenta que ambas normas comparten el estado de especificación de requerimientos. La tabla 3 a continuación muestra los estados:

Etapas ISO 9241-210:2018	Proceso de la norma ISO/IEC 29110	Descripción
Contexto de uso	GP1 - Planeación	Entender dónde y cómo se usará nuestro sistema
Especificar Requerimientos	IS2 – Requisitos	Cuáles son las necesidades del usuario
Prototipo	IS3 – Arquitectura y Diseño detallado	En base a los requerimientos, diseñar un prototipo
Evaluación del prototipo	IS5 – Pruebas	Revisión del prototipo para evaluar el grado de satisfacción del usuario final

Tabla 3. Integración de las normas y sus etapas

### VI. RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez identificadas las características y etapas que las normas tienen en común se procedió a implementar sus procesos, para entender las necesidades de los stakeholders se obtuvo la siguiente información mediante encuestas, respecto a las principales características, tomando como base las que el especialista en Fisioterapia requiere del producto de software a desarrollar.

Se han utilizado dos técnicas para definir el contexto en el cual se utilizará nuestra aplicación, con la finalidad de identificar a nuestro “target user”, además de ello, se aplicó una encuesta con diversas preguntas a través de Google Forms sobre

las características y preferencias a los especialistas que utilizarán la plataforma obteniendo los siguientes resultados:



Figure 2. Rango de edades “target user”



Figure 3. Característica más importante en un sistema

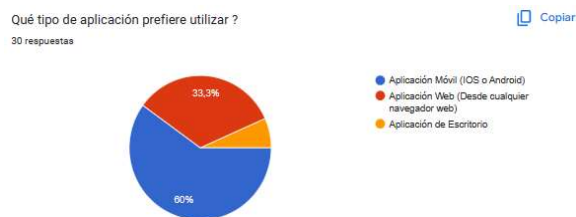


Figure 4. Tipo de aplicación preferida por el usuario final



Figure 5. Método de registro preferido por el usuario final

De acuerdo con la información proporcionada por los especialistas en terapia física, quienes serán los usuarios finales del producto, se ha observado que la facilidad de uso es la principal característica que requieren los usuarios. Es importante señalar que el 56% de los usuarios entrevistados cuentan con un nivel alto en el uso de tecnología. Con la finalidad de satisfacer las necesidades del usuario final, se ha diseñado el siguiente prototipo.

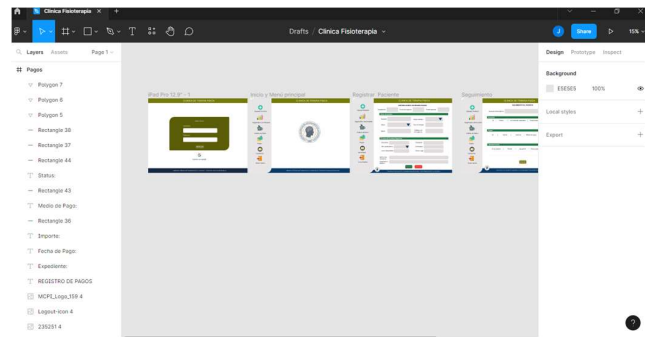


Figure 6. Prototipo

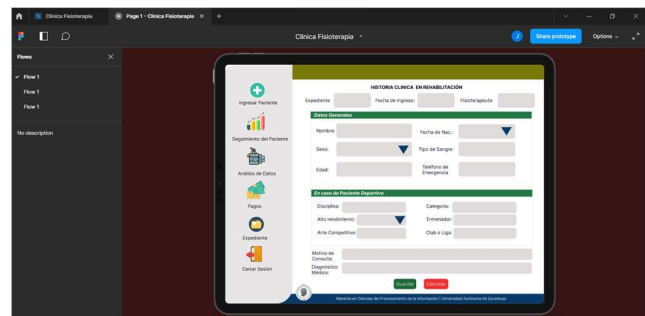


Figure 7. Registro del Paciente

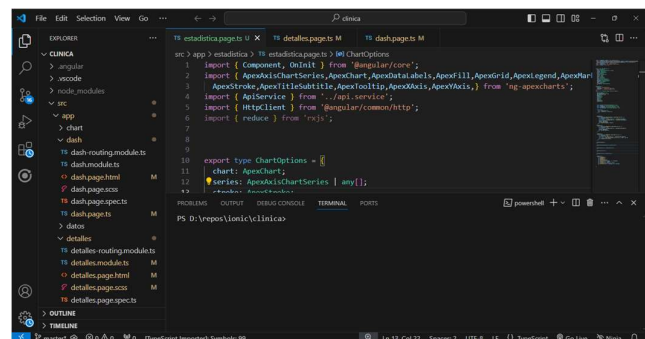


Figure 8. Construcción

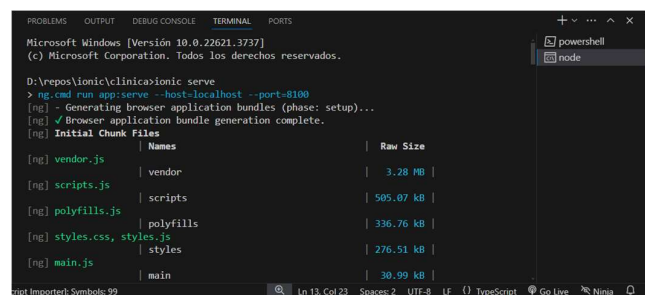


Figure 9. Compilación y Ejecución

## PRODUCTO FINAL

Toda vez que el diseño detallado y prototipo ha sido avalado por el cliente se desarrolló el producto de acuerdo con IS4 –

construcción, logrando general el sistema con tecnología IONIC.

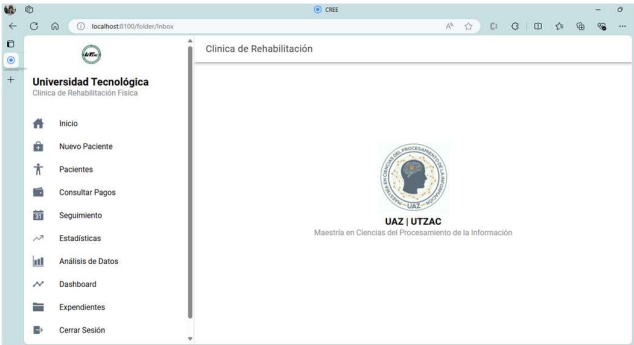


Figure 10. Pantalla Principal

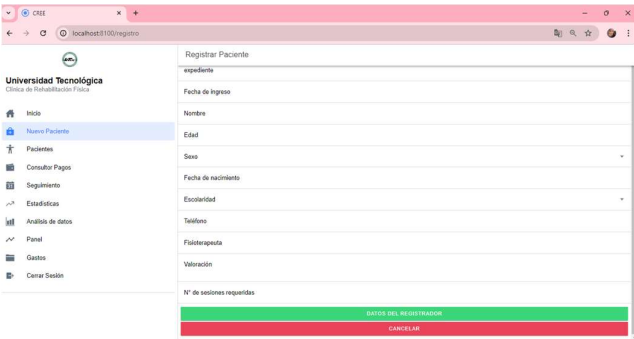


Figure 11. Registro de Paciente



Figure 12. Seguimiento del Paciente



Figure 13. Estadísticas

## AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la dirección de terapia física de la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas, por la apertura y aportación para el desarrollo del proyecto, de igual manera a los especialistas en el área de la fisioterapia, ya que con sus aportaciones se logró el desarrollo del producto final.

## VII. CONCLUSIONES

El modelo IEEE y otros modelos disponibles, facilitan el trabajo de los resúmenes de congresos de edición y la producción de material científico. Utilizar correctamente al escribir su artículo y deseos para un gran trabajo y contribuir al éxito de nuestra conferencia.

Ya que las aportaciones del usuario final contribuyen al desarrollo eficaz del producto teniendo una usabilidad de fácil acceso y manejo de la información para el procesamiento de los datos y obtener resultados acordes con los tratamientos aplicados en cada una de las sesiones terapéuticas de los pacientes

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] Muñoz, M., Mejia, J., & Laporte, C. Y. (2018). Implementación del estándar iso/iec 29110 en centros de desarrollo de software de universidades mexicanas: Experiencia del estado de zacatecas, RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação,(29), 43-54.
- [2] Guerrero Flores, M. H., Luna Garcia, H., Galván Tejada, C. E., Gamboa Rosales, H., Celaya Padilla, J., Galván Tejada, J., ... & Alcalá Ramírez, V. (2019). Implementación del Diseño centrado en el usuario en el diseño de un prototipo de Aplicación Móvil para para Prevención de Diabetes.
- [3] M. Young, The Technical Writer's Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.
- [4] J. S. Rodríguez Cardiel, L. M. Zapata Alvarado and M. P. Pacheco Delgado (2023). "Experience in the adoption of the basic profile of the ISO/IEC 29110 standard, in a higher education institution," 2023 12th International Conference On Software Process Improvement (CIMPS), Cuernavaca, Morelos, Mexico, 2023, pp. 38-41, doi: 10.1109/CIMPS61323.2023.10528832.