

# SARCHS: Sistema para el Análisis de Riesgos en Casas Habitación por Sismos

**Trabajo Terminal No. \_\_\_\_ - \_\_\_\_**

*Alumnos: Ramos Sandoval Hunac Isaías*

*Director: Agustín Domínguez Verónica, García Sales Juan Vicente*

*email: hunac2021@outlook.com*

**Resumen** – El proyecto tiene como objetivo primordial salvaguardar la seguridad de las personas y sus viviendas mediante un Sistema que facilite y ayude a la prevención de tragedias durante un sismo. El proyecto consiste en un Sistema que permita el ingreso de todos los datos estructurales y de construcción de una casa habitación que aún no esté construida y que se vaya a ubicar en el territorio de la Ciudad de México; entre los datos que usará el sistema están materiales, tipo del suelo, zona, etc. mismos que mediante un algoritmo muestren un informe realista y confiable de los posibles daños que dicha casa sufriría en sismos de diferentes magnitudes, para así prevenir los riesgos y mejorar el diseño de una casa aun no construida o por el contrario plantear un nuevo diseño. El sistema está enfocado en proyectos aun no construidos debido a que de esta forma los arquitectos podrán valorar su diseño antes de iniciar la construcción y así prevenir daños a personas o a la futura vivienda.

**Palabras Clave** – Sismos, Sistema, Prevención de riesgos.

## 1. Introducción

En nuestro país hemos sido golpeados en más de una ocasión por devastadores sismos, en especial en el centro del país, basta con mencionar los sismos del 19 de septiembre de los años 1985 y 2017, desastres que causaron la pérdida de vidas y de casas y edificios.

En el año 2017 hubo una enorme cantidad de casas que sufrieron daños en diferentes escalas y otras que lamentablemente se vinieron abajo, llamando la atención que muchas eran construcciones de años recientes las cuales no presentaban una antigüedad considerable como para ser consideradas de riesgo, esto destaca que hay una deficiencia en el diseño y/o construcción de estas casas, las razones pueden variar, pero algo claro es que el factor de un sismo muchas veces es olvidado.

La tecnología ha sido una herramienta que ha sido revolucionaria en la forma de cómo se hacen las cosas en la actualidad y provee de facilidades en procesos que puedan ser considerados tardados o laboriosos. El cálculo de probabilidades es algo que actualmente puede hacerse fácilmente gracias a las diferentes herramientas tecnológicas con las que contamos, en su mayoría dichas probabilidades y cálculos son procesadas.

En el área de la construcción existen innovadoras herramientas que en su mayoría se enfocan en facilitar y agilizar el proceso del diseño del proyecto planeado, sin embargo, no hay herramientas que ayuden a probar dichos diseños para así tener una mayor seguridad de que, en caso de algún desastre natural, como son los sismos, dichos diseños vayan a ser seguros y resistentes.

En la tabla 1 denominada Estado del Arte, se muestran los diferentes softwares que existen en el mercado, sus características y el precio de cada una de ellos en su caso:

SOFTWARE	CARACTERÍSTICAS	PRECIO EN EL MERCADO
STAAD	STAAD es una aplicación integral de diseño y análisis de elementos finitos estructurales que incluye potentes capacidades de visualización y una amplia gama de códigos de diseño internacionales. Mediante una interfaz intuitiva y fácil de usar, los ingenieros pueden convertir automáticamente modelos físicos en un modelo	USD \$2633- \$3845 12 meses

	analítico para un flujo de trabajo más optimizado mientras realizan análisis estructurales. STAAD facilita la integración del análisis estructural en un flujo de trabajo BIM y comparte modelos sincronizados para la colaboración multidisciplinar. Las poderosas capacidades de análisis de STAAD permiten a los usuarios realizar análisis en cualquier estructura expuesta a cargas estáticas, dinámicas, de viento, sísmicas, térmicas y en movimiento.	
Impacto del riesgo sísmico en la evaluación catastral aplicado a la Ciudad de México	En este trabajo se conjuntan la geología y topografía para describir la relación que tiene la organización catastral con los daños causados por las ondas sísmicas del 19 de septiembre del 2017, sismo el cual afectó la zona centro del país, centrándonos más en la Ciudad de México	Seminario de Titulación, ESIA Ticomán
Prototipo de sistema para identificación de desnivel en edificios	El presente escrito muestra el desarrollo y la validación del prototipo de un sistema de detección de desnivel en edificios para identificar desplazamientos angulares y que va orientado a los desplomos en construcciones y edificaciones después de suscitarse un sismo.	Trabajo terminal UPIITA
Control de calidad de concreto en elementos estructurales para resistir sismos en la Colonia Roma, CDMX	Esta tesina aborda la problemática que existe en el medio de la Construcción al no haber una correcta aplicación referente a los Controles de Calidad en el Concreto a través de las pruebas de Laboratorio que se exigen en la normatividad.	Tesina ESIA, Unidad Tecamachalco,

Tabla 1. Resumen de productos similares

Por lo anterior, el planteamiento del problema a abordar en este trabajo, derivado de la metodología del Marco Lógico específicamente el árbol de problemas es; la falta de un análisis a la prevención de riesgos a causa de sismos en casas habitación que están por construirse.

Para el problema planteado, la propuesta de solución específica contempla el desarrollo de un Sistema que tenga la capacidad de recibir y manejar una amplia cantidad de datos estructurales que sean interpretados matemáticamente y mediante algoritmos haga un análisis para determinad las probabilidades de que ese diseño sufra daños en diferentes escalas de sismos.

Este proyecto es ideal para Arquitectos que tardan en hacer este análisis o que simplemente no lo hacen por diversas razones, con el sistema podrán presentar diseños que toman en cuenta el riego de sismos además de que estos diseños se convertirán en casas más seguras.

## 2. Objetivo

Desarrollar de un prototipo completamente funcional, de un sistema de cálculo de probabilidades, riesgos y daños donde con datos específicos sobre el diseño de una casa habitación que esté por construirse en la Ciudad de México y se logren tener resultados específicos de los daños y riesgos que dicha casa podría sufrir en diferentes escalas de sismos, mostrando los resultados a los usuarios del sistema, mediante tablas y gráficas, siendo seguros y confiables.

## 3. Justificación

Este proyecto tiene una gran relevancia, debido a que Ciudad de México es una zona sísmica, esto es debido a que, México está en un contexto tectónico complejísimo; tenemos la interacción de cinco placas (tectónicas): la de Cocos, de Norteamérica, del Pacífico, de Rivera y del Caribe, esto es importante porque

la superficie de la Tierra se compone de estas placas tectónicas, que son como las piezas de un gran rompecabezas y cuya interacción al desplazarse sobre un manto semi líquido y viscoso es una de principales causas de movimientos sísmicos en el mundo, y al estar rodeados de varias de estas, hace que exista un mayor número de movimientos sísmicos. además durante el sismo ocurrido en el 2017, muchas casas de la Ciudad de México que fueron construidas recientemente, sufrieron terribles daños y algunas colapsaron, lo que indica según los especialistas que la probabilidad de que ocurra otro en cualquier momento de similar o cercana magnitud es alta, y está siendo ignorada por las empresas y personas que se están encargando de diseñar y construir casas, razones pueden ser muchas tales como abaratar costos, ahorrar tiempo o solo pensar que no volverá a ocurrir un sismo en la Ciudad.

Es por eso que este proyecto presenta una solución y una ayuda, ya que hará este proceso de análisis de una manera rápida y sin representar un gran costo. Al no existir un producto que haga este análisis, es evidente que la utilidad e importancia que este proyecto es de relevancia.

Se está realizando una investigación y se trabajara en conjunto con alumnos y profesores se la ESIA Tecamachalco, de esta forma la cantidad de datos de entrada y sus posibles rangos y valores estarán avalados por alumnos egresados y maestros de Arquitectura.

Es un proyecto innovador y complejo ya que manejará una gran cantidad de datos sobre el diseño y futura construcción de la casa, lo que le permitirá al sistema hacer una análisis y valoración más detallada y factible que genere una ventaja a la industria de la construcción pero sobre todo, beneficia y ayuda a la seguridad de las personas que en un futuro vivirán en estas casas, ya que sabrán qué tipo de riesgo y daños podrían sufrir en caso de que se suscite un sismo y además se presentará un reporte detallado en diferentes escalas de sismos lo enriquece haciendo el resultado más completo y viable, tanto para la industria de la construcción como para el usuario final comprador de la casa habitación.

Este proyecto es replicable para otras ciudades y localidades del país, se sabe que la Ciudad de México es solo una de las entidades que año con año sufren de sismos en su mayoría de escala baja. El proyecto es altamente replicable para otras entidades como Oaxaca y Morelos que también son víctimas constantes de sismos en variadas escalas.

El proyecto tiene un potencial enorme para ser escalado, ya que tomando en cuenta una serie de datos extras que se podría realizar un análisis similar para aquellas casas que ya están construidas, pero no solo eso, es escalable a otro tipo de Inmuebles no solo casas, podría ser escalado para el análisis de edificios, fábricas, plazas, entre muchos otros, el potencial es amplio en términos de trabajo futuro. Se cuenta actualmente para su desarrollo con los recursos humanos, materiales, técnicos e indirectos, muchos de ellos se absorben los gastos por parte del alumno y servidor para llevar a cabo el proyecto, así como se cuenta con el factor tiempo en el transcurso marcado en el diagrama de Gantt anexo al presente texto.

#### 4. Productos o Resultados esperados

1. Sistema Funcional
2. Documentación técnica del sistema
3. Manual de usuario

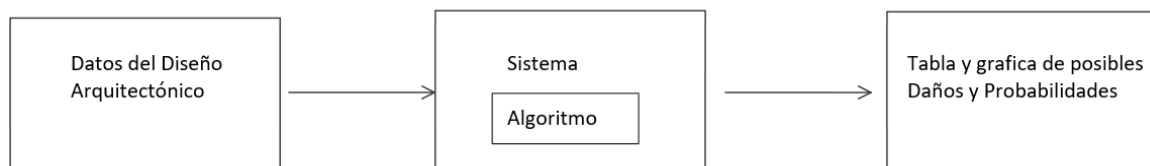


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema

## 5. Metodología

La Metodología seleccionada fue la metodología ágil SCRUM, ya que esta se basa en una estructura de desarrollo incremental. Se eligió esta metodología ya que se van a manejar muchos datos de entrada y esta metodología tiene la ventaja de que todo el proyecto se puede dividir en pequeños proyectos cada uno dividido en distintas etapas: análisis, desarrollo y testing; por lo tanto, en cada pequeño proyecto se van a destinar un grupo de datos de entrada, que serán procesados y probados. SCRUM también tiene la bondad de ser flexible para la detección y corrección de error, ya que al ser un desarrollo incremental los errores son detectados y corregidos antes de pasar al siguiente pequeño proyecto, así se evita el tener errores en el proyecto final.

La metodología SCRUM funciona de la siguiente manera. En Scrum un proyecto se ejecuta en ciclos temporales cortos y de duración fija llamados Sprint. Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento de producto final.

Para cada nueva iteración se realiza una Reunión de Planificación donde el equipo Scrum define qué tareas se van a abordar y cuál será el objetivo del sprint.

Aquí se establecen las siguientes preguntas:

- ¿Qué se va a hacer en el sprint?
- ¿Cómo lo vamos a hacer?

Aquí entra el Product Backlog Básicamente, el product backlog es el listado de tareas que engloba todo un proyecto. Cualquier cosa que debamos hacer debe estar en el *product backlog* y con un tiempo estimado por el equipo de desarrollo. Esto ayuda a elegir las tareas para cada Sprint.

Teniendo todo eso se inicia el Sprint donde se va a desarrollar la iteración previamente planificada.

La retrospectiva es el último evento de Scrum, y es la reunión del equipo en la que se hace una evaluación de cómo se ha implementado la metodología Scrum en el último sprint.

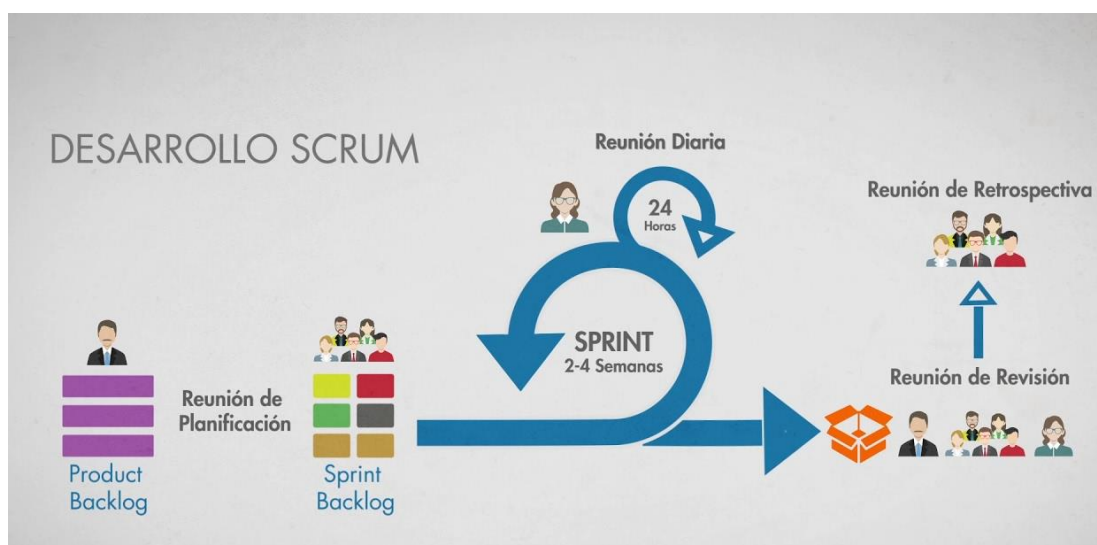


Figura 2. Diagrama de la metodología SCRUM

1° Iteración (Modelado del sistema)

- Análisis
- Desarrollo del modelado
- Testing
- Evaluación de la entrega

2° Iteración (Análisis y Procesamiento de los primeros datos)

- Análisis
- Desarrollo del Algoritmo para el procesamiento de los datos
- Testing
- Evaluación de la Entrega

3° Iteración (Análisis y Procesamiento de más datos agregados)

- Análisis
- Desarrollo del procesamiento de los nuevos datos
- Testing
- Evaluación de la entrega

4° Iteración (Análisis y procesamiento de todos los datos faltantes)

- Análisis
- Desarrollo del procesamiento de todos los datos faltantes
- Testing
- Evaluación del entregable

5° Iteración (Diseño del reporte final de los resultados)

- Análisis
- Desarrollo del diseño del reporte donde se mostrarán los resultados
- Testing
- Evaluación del entregable

6° Iteración (Generación de resultados y del reporte final)

- Análisis
- Desarrollo del reporte final de resultados
- Testing
- Evaluación de la entrega

## 6. Cronograma

Numero de Entrega	Actividad	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Iteración 1	Integración de la planeación											
	Integración del Marco teórico											
	Análisis											
	Desarrollo del modelado											
	Testing											
	Evaluación de la entrega											
Iteración 2	Análisis											
	Desarrollo del Algoritmo para el procesamiento de los datos											
	Testing											
	Evaluación de la Entrega											
Iteración 3	Análisis											
	Desarrollo del procesamiento de los nuevos datos											
	Testing											
Iteración 4	Evaluación de la entrega											
	Evaluación TT1											
Iteración 5	Análisis											
	Desarrollo del procesamiento de todos los datos faltantes											
	Testing											
Iteración 6	Evaluación del entregable											
	Análisis											
	Desarrollo del diseño del reporte donde se mostrarán los resultados											
Iteración 7	Testing											

	Evaluación del entregable											
Iteración 6	Análisis											
	Desarrollo del reporte final de resultados											
	Testing											
	Evaluación de la entrega Final											
	Evaluación TT2											
TT1 Y TT2	Elaboración del documento											

## 6. Cronograma

## 8. Alumnos y directores

*Ramos Sandoval Hunac Isaías.* - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014010935, Teléfono: 5951209670, email: hunac2021@outlook.com.

Firma: \_\_\_\_\_

*Agustín Domínguez Verónica.* - Contadora Publica Certificada y Maestra en Administración, profesora de tiempo completo en la ESCOM/IPN (Departamento. de Ingeniería y Sistemas Computacionales) áreas de interés: Administración, Empresas, Educación, Asesora Financiera y organizacional, Teléfono 5557296000 ext. 52032, email: vagustin@ipn.mx

Firma: \_\_\_\_\_

*García Sales Juan Vicente.* -Ing. en Sistemas Computacionales. ESCOM IPN. Profesor de tiempo completo ESCOM IPN. Adscrito al depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación. Área de interés: Lenguajes de programación, Data Science

Firma: \_\_\_\_\_