



ESSUNA

ESCUELA SUPERIOR NAVAL
CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

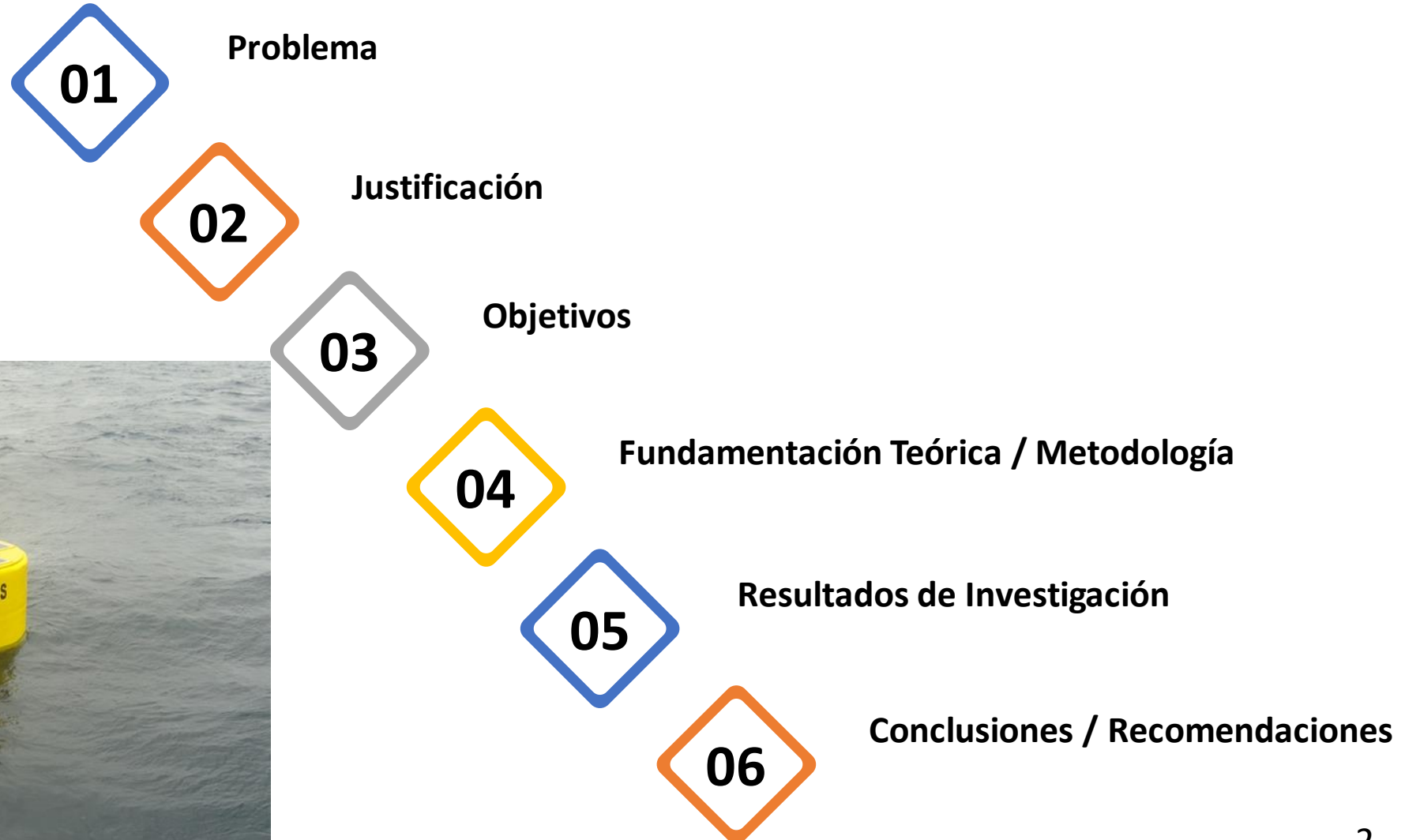
UNIDAD ACADÉMICA ESPECIAL
ESSUNA-SALINAS

El Instituto Oceanográfico de la Armada en la detección temprana de Tsunamis y su contribución en la prevención de riesgos.

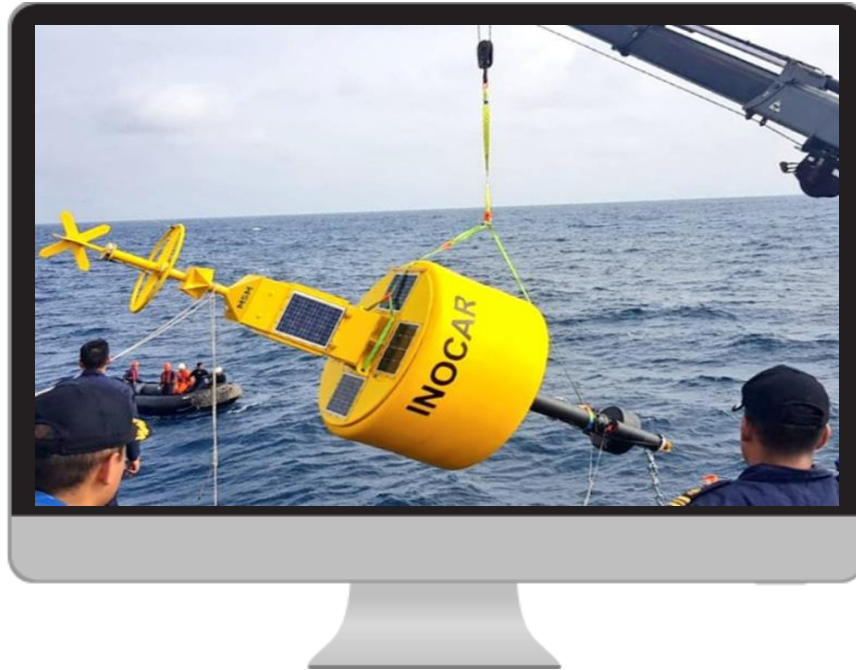
Autor: Robayo Morcillo, Ricardo Andrés

Lcda. Benavides Redroban, Fernando Guido, Mgs.

TNNV-SU Jacobo David Peñafiel Montoya



Cumplimiento de las características mínimas establecidas por Organismos internacionales o estudios, para el Sistema de Alerta Temprana de Tsunamis del INOCAR y su contribución a la prevención de riesgos.

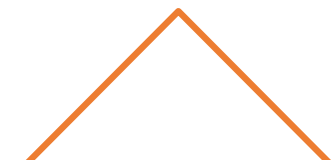


Determinar el grado de funcionalidad del actual sistema de alerta temprana de tsunamis del INOCAR, a través de un análisis bibliográfico, con el fin de determinar su confiabilidad y eficacia.



Ante la amenaza de fenómenos naturales que, como los tsunamis tienen un gran potencial de destrucción de vidas humanas y bienes materiales, es indispensable la existencia de un ente gubernamental altamente técnico y eficiente que se encargue de administrar un sistema de alerta temprana.

La reacción de la población del litoral, depende de cuan temprana pueda ser la alerta que le provea el INOCAR a través de sus reportes.



Objetivo Específico 1

Determinar cuáles son las características de los Sistemas de Alerta Temprana de Tsunamis mediante una investigación bibliográfica y simultáneamente hacer el diagnóstico de las características del sistema ecuatoriano de Alerta Temprana de Tsunamis (SAT) para compararlos.

Objetivo Específico 2

Identificar cuáles son las actividades, tareas o particularidades, del sistema ecuatoriano de Alerta Temprana de Tsunamis (SAT), a través de la recolección de datos al personal técnico del INOCAR para el análisis y comparación con respecto a los estándares internacionales.

Objetivo Específico 3

Proponer alternativas para que el SAT cumpla efectivamente con las características que deben tener este tipo de sistemas que finalmente reducen vulnerabilidades que pudieron haberse encontrado durante la investigación.



Antecedentes

1906

03 de enero

- Sismo generador 8,8 en la escala de Richter.
- San Lorenzo, Esmeraldas.

1933

02 de octubre

- Sismo generador 6,9.
- Salinas, Santa Elena.

1953

12 de diciembre

- Puerto Bolivar, El Oro.
- Sismo Generador 7,8 en la escala de Richter.

1958

18 de enero

- Sismo generador 7,8 en la escala de Richter.
- Atacames, Esmeraldas.

1979

12 de diciembre

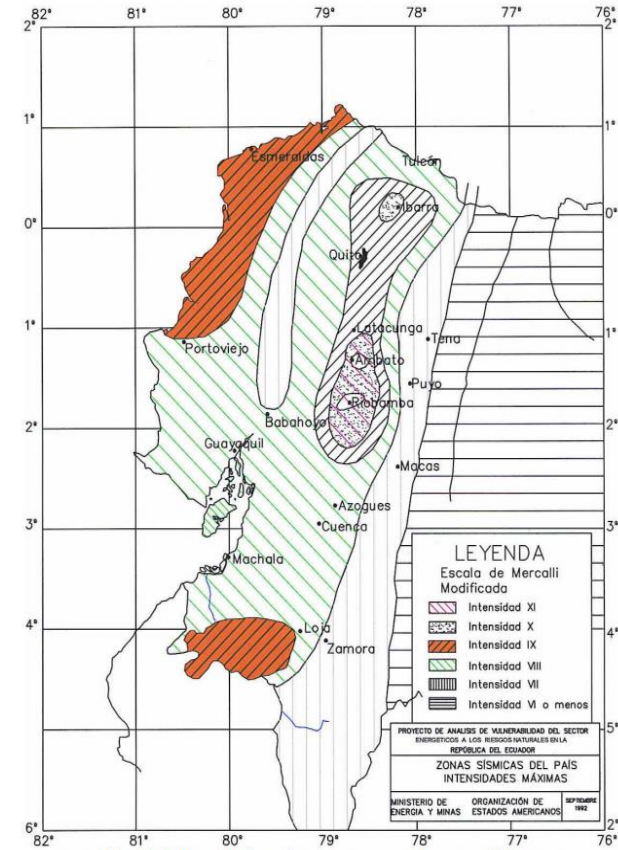
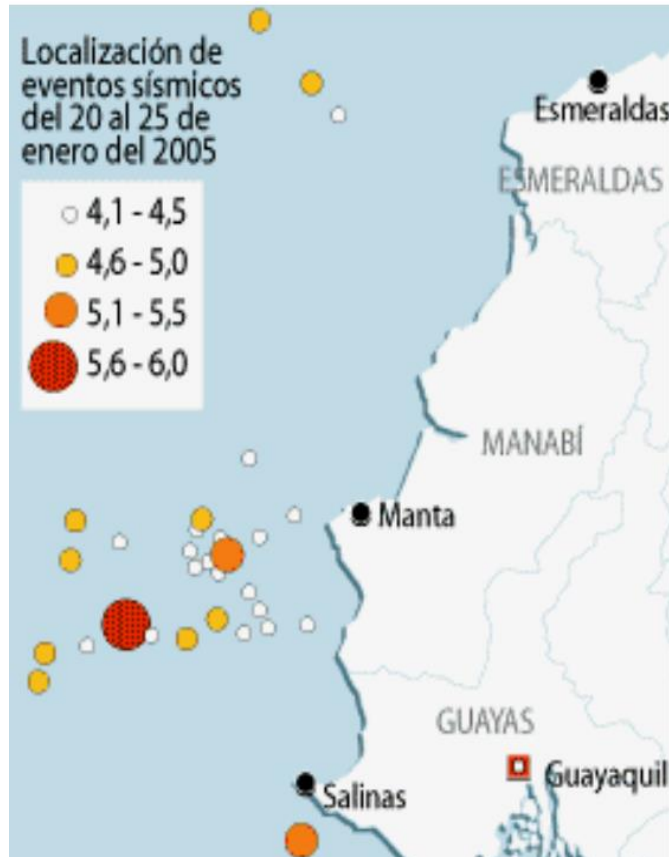
- Sismo generador 7,8 en la escala de Richter.
- Tonsupa, Esmeraldas.

1998

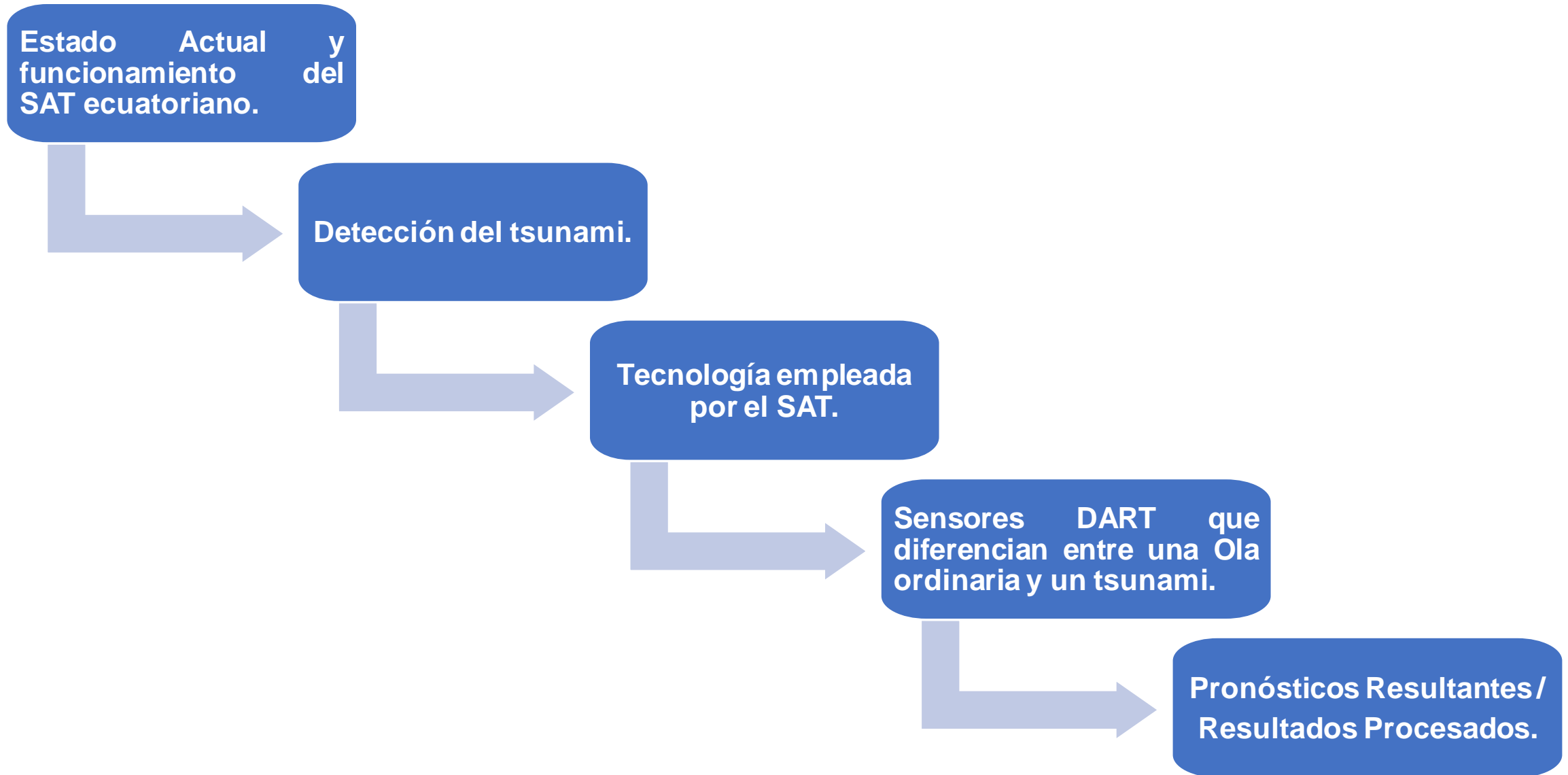
4 de agosto

- Bahía de Caráquez, Manabí.
- Sismo generador 6,8 en la escala de Richter.

Perturbaciones Producidas en la Placa Tectónica.
 Los “nidos sísmicos”. (Acosta, 2018).



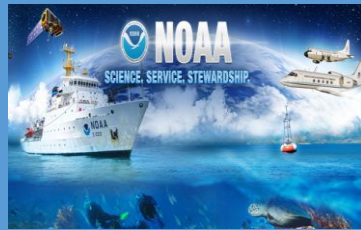
Intensidades Sísmicas Esperadas que Provocarían Un Tsunami. El estudio de Vásquez (2018)





Tsunami

- Ola gigantesca producida por un movimiento en el fondo marino. RAE, (2021).



NOAA

- National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos.



SAT

- Sistema de Alerta Temprana. Naciones Unidas, (2018).



SNGR

- La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgo es responsable de garantizar la protección de personas ante los efectos de desastres naturales y antrópicos, mediante políticas, estrategias y normas (SNGR, 2021).



IG-EPN

- El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional , centro de investigación para el diagnóstico y la vigilancia de los peligros sísmicos y volcánicos (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, 2021).

Sistema de seguimiento del tsunami DART



Sistema DART

- Para la detección temprana, medición y reporte en tiempo real de los tsunamis en el océano abierto (DART, 2016).

Marco legal en el ámbito nacional e internacional.

Convenio Internacional.

En Ecuador entra al Sistema Internacional de Alerta de tsunamis del Pacífico para el estudio de tsunamis como un programa permanente dentro de sus actividades anuales.

Constitución de la República del Ecuador.

Art 390.

Los riesgos se gestionarán bajo responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico.

Art 226.

Las instituciones del Estado(...) tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines.

Art. 604.

Ley de Creación del INOCAR. Realizar, dirigir, coordinar y controlar (...) exploración e investigación oceanográfica, geofísica y de las ciencias del medio ambiente marítimo.

CONSTITUCIÓN 2008
Dejemos el pasado atrás.



Alcance o niveles de la investigación

Descriptivo por detallar los sistemas y mecanismos del SAT.

Explicativo por explicar el origen de los tsunamis, sus causas y efectos.

Población o muestra

- Personal técnico
- Estudiantes universitarios
- Profesionales entre 25 a 40 años
- Guardiamarinas de IV de la Escuela Naval.

Fundamentación Metodológica

Enfoque o Tipo de investigación

Enfoque Mixto.

Cualitativo, por incluir la apreciación técnica de los entrevistados.

Cuantitativa por incluir resultados precisos de datos estadísticos.

Diseño de la investigación

No experimental, por no alterar la información, esta es analizada en su estado natural en busca de alternativas que beneficien el SAT de tsunamis ecuatoriano.



Recolección de
datos

Técnicas

Instrumentos

1. Artículos científicos.
2. Publicaciones de la comunidad científica.
3. Investigaciones relacionadas.

1. Entrevistas a expertos.
2. Encuestas con preguntas puntuales.

1. Estudio bibliográfico de artículos y publicaciones científicas.
2. Recolección de información pública por parte de las propias instituciones y organizaciones internacionales.
3. Entrevistas no estructuradas a miembros del SAT de las respectivas instituciones involucradas en la detección de tsunamis en Ecuador 2021.
4. Encuestas a la población.

VALIDACIÓN

GRADO: Doctora

NOMBRE: Mónica Segovia Reyes

REPARTO: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica

CARGO: Jefe de Sismología

EXPERIENCIA: Docente de la Escuela Politécnica Nacional, directora del Área de Sismología del Instituto Geofísico de la EPN, Analista de sismicidad y ciclos sísmicos del Ecuador. Varias publicaciones aceptadas por la comunidad científica acerca de las zonas de subducción y fallas tectónicas que originan sismos y tsunamis.

Fecha: Abril del 2021

Motivo: Trabajo de titulación

Reparto: Escuela Superior Naval “Cmdte. Rafael Morán Valverde”

Entrevista: Abierta vía ZOOM.

Entrevistador: GM4/A Ricardo Andrés Robayo Morcillo



VALIDACIÓN

GRADO: Teniente de Navío – Superficie

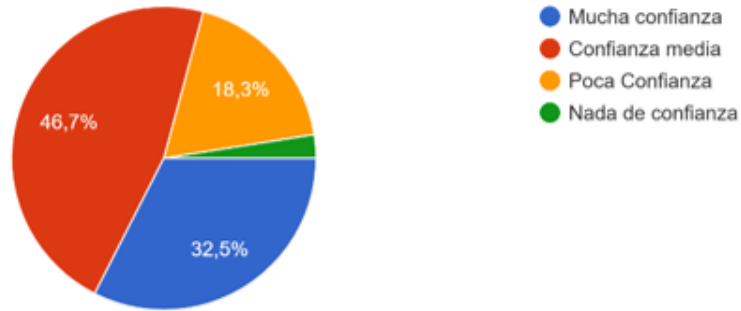
NOMBRE: Leonardo Alberto Alvarado García

REPARTO: Instituto Oceanográfico de la Armada

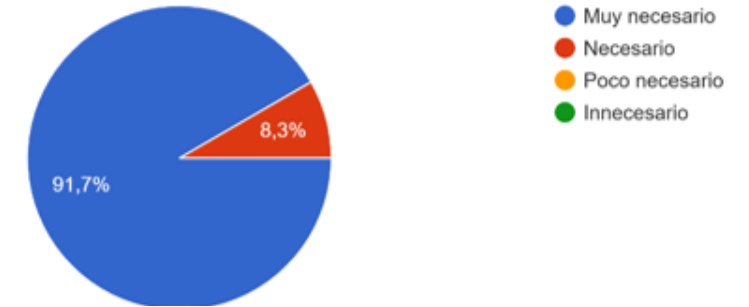
CARGO: Jefe del Departamento de Tsunamis

EXPERIENCIA: Director de Oceanopolítica y Proyección de los Intereses Marítimos, Jefe de Gestión de Tsunamis en INOCAR, Director de Oceanografía Naval en INOCAR, Maestría en Oceanografía en la Escuela Naval de Estados Unidos (USNA) 2010, maestría en Mitigación de Desastres de Tsunami en el Instituto Nacional de Posgrado de Estudios Políticos en Japón (GRIPS) en 2017.

Porcentaje de confianza en la efectividad de un reporte del SAT



Porcentaje de necesidad del SAT para prevenir daños de los Tsunamis.



Fórmula para calcular el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N \times p \times q \times Z^2}{(N - 1) e^2 + p \times q \times Z^2}$$

Donde,

N: Tamaño del universo

e: Error máximo aceptable 1- 5 %

p: Probabilidad 0,5

q: probabilidad que no se cumple 1-p

z: Nivel de confianza deseado 95-99% (Tabla distribución normal estándar)

n: Muestra

Tamaño de la muestra = 120

Porcentaje de conocimiento de la composición del SAT del INOCAR.

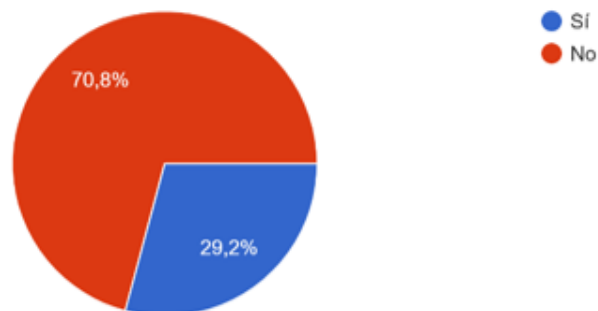


Diagrama de FODA

Fortalezas

Gestión integrada con los organismos de Seguridad y Gestión de Riesgo.

Monitoreo constante por parte de equipos tecnológicos.

Comunicaciones integradas.

Políticas y lineamientos establecidos por parte de los organismos de Seguridad y Gestión de Riesgo.

Debilidades

Escasa de colaboración por parte de la población en caso de cumplir con simulacros.

Bajo nivel de conocimiento en la población con respecto a los sistemas de alerta temprana

Equipos tecnológicos limitados para la detección de tsunami

Limitada inversión y recursos económicos por parte del Gobierno Nacional

Oportunidades

Mayor nivel de difusión por parte de los Organismos de seguridad y Gestión de Riesgo.

Inversión por parte del Gobierno Nacional en relación al nivel de tecnología aplicada para la detección temprana de tsunamis.

Mayor nivel de coordinación con instituciones extranjeras especializadas en lo que respecta a detección temprana de tsunamis y protocolos a seguir.

Implementación de equipos de mayor calidad y nivel tecnológico.

Amenazas

Poca de coordinación por parte de los organismos de Gestión de Riesgos.

Limitados recursos disponibles.

Negativa y limitada integración por parte de la población.

Comparación entre SAT ecuatoriano, según Alvarado, (2021) y SAT japonés, según Nakaseko et al., (2021).

| Aspecto | SAT Japón | SAT Ecuador |
|-----------------------------------|---|--|
| Difusión | Tecnología de punta por uso de telecomunicaciones a nivel nacional que entrega información detallada de tiempo de llegada de la ola, lugar de resguardo más cercano, entre otros datos, además información por radio, televisión y alarmas. | Boletines a través de redes sociales y canales de información. |
| Educación | Alta cultura de conciencia en materia de catástrofes naturales en general. | Bajo nivel de educación y conciencia respecto a tsunamis. |
| Infraestructura | Construcción de diques, rompeolas, torres de resguardo y refugios. | Ninguna destinada a la prevención del impacto de la ola de tsunami. |
| Tecnología | Red de boyas inteligentes, amplia red de sensores submarinos, red de comunicación y alerta automática. | Dos boyas de tsunamis frente a sus puntos más vulnerables, sensores de sismos en tierra que sirven como información para los reportes. |
| Entrenamiento de población | La población tiene una doctrina de conciencia para reacción y prevención de tsunamis. | Escaza doctrina de procedimientos de emergencia. |

Análisis interno de la organización mediante la utilización de la matriz ERIC.

| | Eficiencia (E) | Respuesta (R) | Innovación (I) | Calidad (C) |
|--------------------------|--|--|---|--|
| Comunicación | Desarrollo de una aplicación con el aporte de las instituciones miembros del SAT, para que sus usuarios puedan mantener información como: Notificaciones en tiempo real, información eventos naturales en la región y el mundo, tips educativos, información de los sitios de evacuación más cercanos a la posición del usuario. | Mejora en la plataforma digital alertas, datos estadísticos, donde se actualice minuto a minuto la actividad sísmica de los países miembros del Grupo de Trabajo de Alerta de tsunamis del Pacífico Sudeste. | Integración por parte del Estado ecuatoriano a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), para que forme parte del SAT, así como las empresas privadas de telecomunicaciones debido a que su contribución en la difusión de alertas de eventos catastróficos sería crucial en la modernización del sistema. | Convenios gestionados por el Estado ecuatoriano con todas las plataformas de redes sociales, el SAT podría coordinar alertas a todos sus usuarios. |
| Tareas / Procesos | Ampliar el estudio de datos de inundación del INOCAR a cada GAD municipal para tener toda la costa ecuatoriana cubierta, esto le permite a la población familiarizarse con los lugares de mayor afectación y los lugares de posible evacuación. | | Gestionar con el Cuerpo de Ingenieros del Ejército el apoyo para en base a los mapas de mayor afectación y lugares de inundación, se debe reforzar la defensa con la construcción de diques y rompeolas que disminuyan el impacto de un tsunami antes de azotar la costa ecuatoriana en sus puntos más vulnerables. | Continuar con la estandarización de lineamientos, procedimientos standard y equipamiento mínimo requerido por los países miembros de la Organización para una colaboración eficiente. |
| Medios | Plan de Entrenamiento Semanal en el que el Jefe del Departamento de Tsunamis, plantee en un momento y día inesperado de la semana, un simulacro para que el personal, con la magnitud y profundidad confirmadas del sismo, mejore su tiempo de respuesta y la misma tenga un máximo de 3 minutos. | | | Censos y coordinaciones a nivel nacional para ejercicios de evacuación de los lugares de inundación inminentes para tomar tiempos y medir la aceptación, conciencia, credibilidad y tiempos del sistema. |

Fuente: Elaboración del autor

OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis situacional del SAT para establecer el cumplimiento de las características que deben tener este tipo de sistemas con el fin de reducir las vulnerabilidades.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

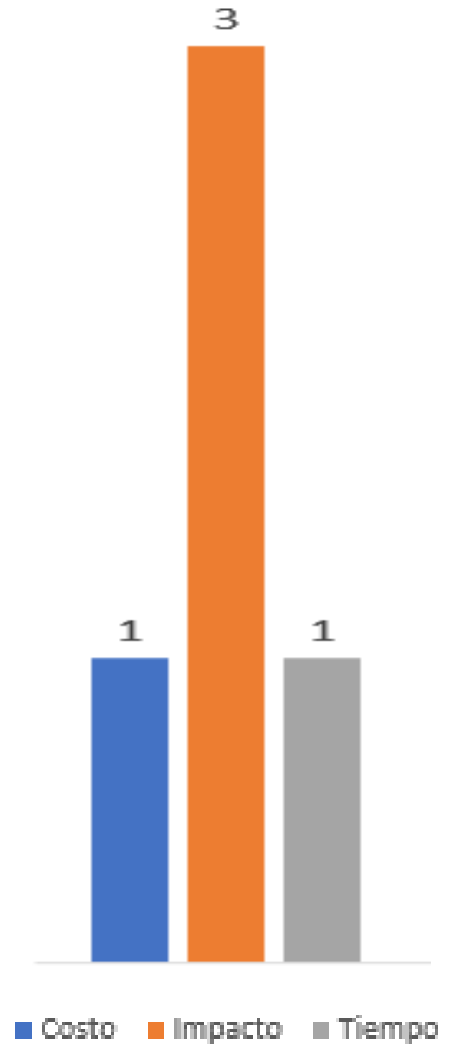
Realizar un análisis situacional del SAT para establecer el cumplimiento de las características que deben tener este tipo de sistemas con el fin de reducir las vulnerabilidades.

Buscar alternativas que involucren el trabajo conjunto de entidades del sector público y privado para incrementar las defensas de los lugares más vulnerables ante un posible tsunami, con el estudio de inundaciones del INOCAR.

Incrementar alternativas tecnológicas que aún no han sido implementadas en el SAT de tsunamis del Ecuador monitoreado por el INOCAR para reforzar los medios ya existentes de este sistema.

Desarrollo de una aplicación con el aporte de las instituciones miembros del SAT, para que sus usuarios puedan mantener información como: Notificaciones en tiempo real, información eventos naturales en la región y el mundo, tips educativos, información de los sitios de evacuación más cercanos a la posición del usuario.

| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|-------|---------|--------|---------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | <i>VIABLE</i> |





App desarrollada por la Armada de México

| | |
|---|--|
| 2019-12-17 18:00 Fecha y hora local | 2019-12-18 00:00 Fecha y hora GMT |
| 8.1 Magnitud | 10 Km Profundidad |
| 74 kms al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX Epicentro | |
| 16.04N 98.67W Localizacion | Tweeter @AionCATpruebas (PRUEBAS) Fuente |



- 8.1

2019-12-17 18:00
16.04N 98.67W **Profundidad: 10kms**
 A 74kms al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
 Fuente: Tweeter @AionCATpruebas (PRUEBAS)
 Tiene boletines: Sí Ult. boletín enviado: Sí
- 5.5

2019-12-17 12:40
15.19N 92.99W **Profundidad: 10kms**
 A 30kms al SUROESTE de MAPASTEPEC, CHIS
 Fuente: Tweeter @AionCATpruebas (PRUEBAS)
 Tiene boletines: Sí Ult. boletín enviado: Sí
- 6.9

2019-12-17 12:30
15.19N 92.99W **Profundidad: 93kms**
 A 30kms al SUROESTE de MAPASTEPEC, CHIS
 Fuente: Tweeter @AionCATpruebas (PRUEBAS)
 Tiene boletines: Sí Ult. boletín enviado: Sí
- 7.9

2019-12-17 12:10
16.8N 99.83W **Profundidad: 10kms**
 A 11kms al SURESTE de ACAPULCO, GRO
 Fuente: Tweeter @AionCATpruebas (PRUEBAS)
 Tiene boletines: Sí Ult. boletín enviado: Sí
- 6.0

2019-12-16 11:01
16.68N 99.47W **Profundidad: 10kms**
 A 9kms al NOROESTE de TLACOLULA, OAX

PRUEBA PRUEBA - PRUEBA PRUEBA PRUEBA PRUEBA PRUEBA PRUEBA PRUEBA ----- BOLETIN DE ALERTA DE TSUNAMI 001 -----
 ----- CENTRO DE ALERTA DE TSUNAMIS (CAT-SEMAR) -----
 FECHA Y HORA DE EMISION: 17-Dic-2019 18:05:23
 Hora del centro de Mexico

DIRIGIDO EXCLUSIVAMENTE A LAS AUTORIDADES CIVILES Y MILITARES.
 LAS ACCIONES EN RESPUESTA A ESTE BOLETIN SON RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.

INFORMACION PRELIMINAR DEL TSUNAMI:
 En base a la informacion preliminar del sismo y a datos historicos de tsunamis generados en Mexico, se espera inundacion de las zonas bajas hasta una altura de 10.9 metros sobre el nivel de la marea en la region de generacion del sismo.
RECOMENDACIONES:
 Mantener a la poblacion alejada de las zonas bajas hasta la cancelacion de la alerta; se esperan corrientes fuertes en la entrada de los puertos.

 INFORMACION PRELIMINAR DEL SISMO:
 SISMO DE MAGNITUD 8.1 SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX



App desarrollada por la Marina de Guerra de Perú



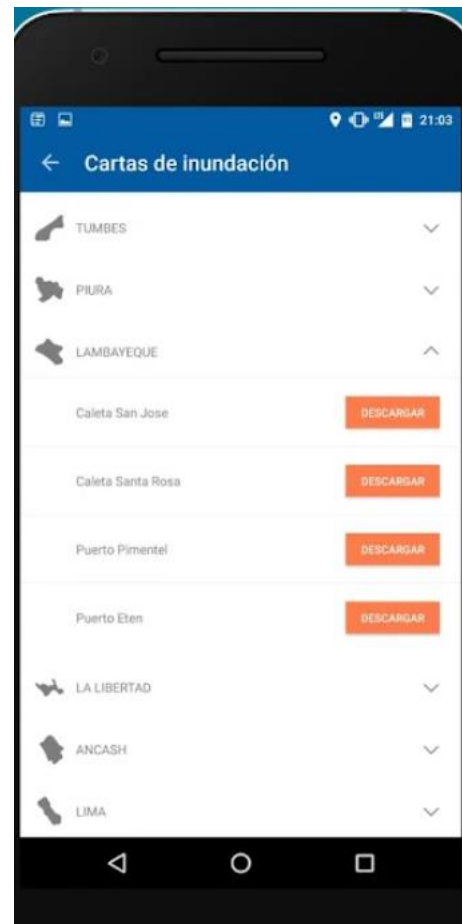
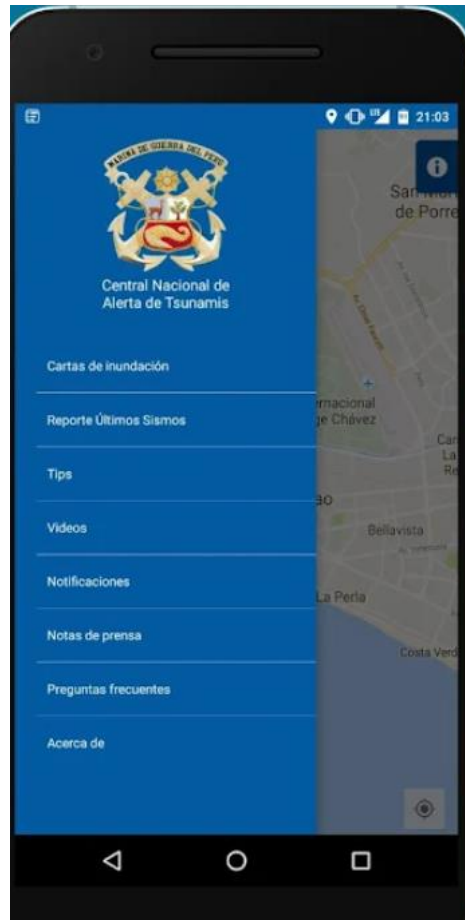
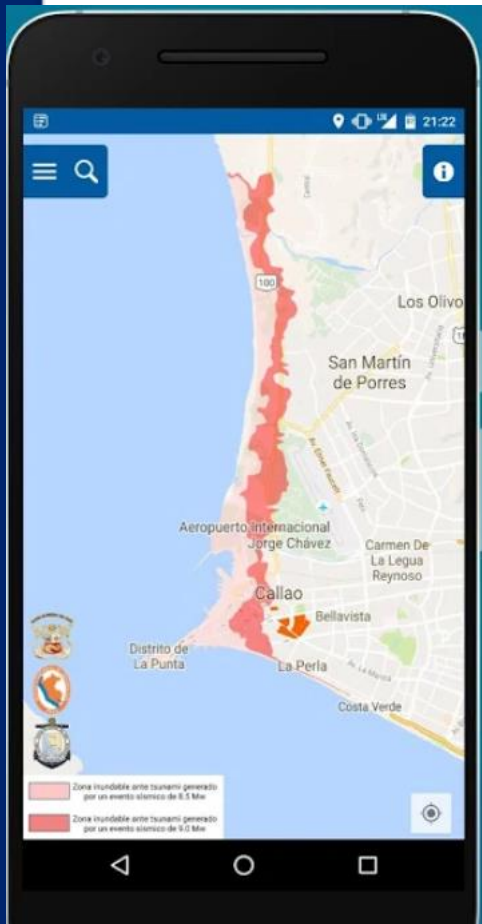
Centro Nacional de Alerta de Tsunamis.

Información importante ordenada por categorías.

Cartas de inundación por departamento y ciudad.

Reportes sísmicos nacionales.

Recomendaciones en caso de tsunamis.





| ESTADO DEL MAR ZONA COSTERA | SIGNIFICADO | OBSERVACIONES |
|-----------------------------|-------------------------|--|
| AGITADO | Máximo nivel de amenaza | Peligro por la conjunción de olas altas, presencia de resacas en zona de rompientes, aumento y ascenso del nivel del mar asociado al oleaje. |
| LIGERAMENTE AGITADO | Nivel alto de amenaza | Presencia de olas medias y altas con mayor energía, posible presencia de corrientes de resaca en zona de rompientes. |
| MODERADO | Nivel medio de amenaza | Presencia de oleaje mayor a lo normal. |
| LIGERO | Sin amenaza | Mar tranquilo. |

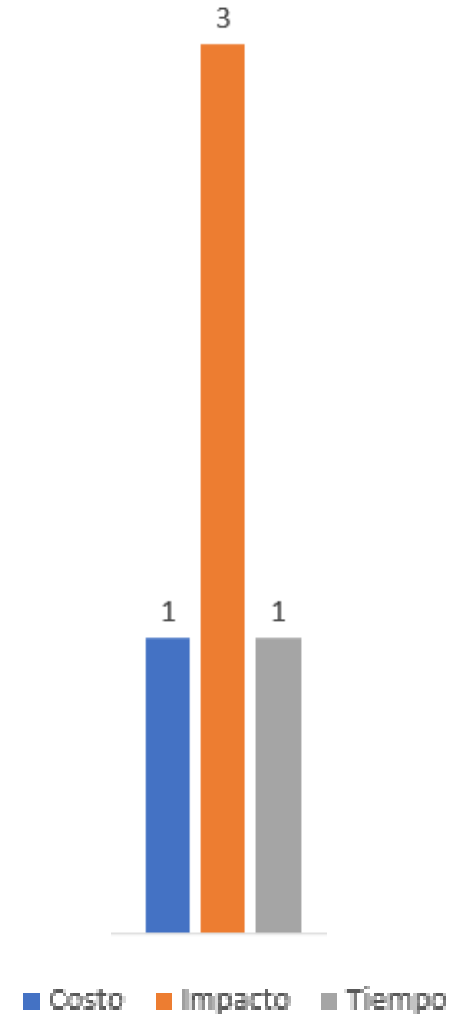
| ZONA | FECHA | DIRECCIÓN DE LAS OLAS | MÍNIMO Y MÁXIMO DE ALTURAS | PERIODO DE LAS OLAS | ESTADO DEL MAR ZONA COSTERA (Basado en Índice de amenaza) |
|----------------------------------|-------------------------|--|-----------------------------------|---------------------|--|
| Borde costero continental | 27 de marzo | Oestenoroeste- Suroeste | Mín: 0.25 m. Máx: 1.10-1.30 m. | 14 -15 segundos | Ligero y Moderado |
| Borde costero continental | 28 hasta el 31 de marzo | Oestenoroeste- Suroeste | Mín: 0.30 m. Máx: 1.10-1.60 m. | 13 -18 segundos | Moderado y Ligeramente agitado Periodo de máximo aguaje: 28 hasta 31 de marzo |
| Borde costero insular | 27 de marzo | Zona norte y noroeste del Archipiélago: Oestenoroeste- Oestesuroeste Zona oeste y sur del Archipiélago: Suroeste- Sursuroeste | Mín: 0.50 m. Máx: 1.10-1.50 m. | 15 -17 segundos | Ligero y Moderado |
| Borde costero insular | 28 hasta el 31 de marzo | Zona norte y noroeste del Archipiélago: Oestenoroeste- Oestesuroeste Zona oeste y sur del Archipiélago: Suroeste- Sursuroeste | Mín: 0.70 m. Máx: 1.30-1.80 m. | 14 -18 segundos | Moderado y Ligeramente agitado Periodo de máximo aguaje: 28 hasta 31 de marzo |

| FECHA | RANGO DE ALTURA DE OLAS(m) | ESTADO EN MAR ABIERTO (Escala de Douglas) |
|------------------|----------------------------|---|
| 27 de marzo | 1.25-1.50 | Moderado |
| 28 y 29 de marzo | 1.20-1.40 | Ligero y Moderado |
| 30 y 31 de marzo | 1.30-1.50 | Moderado |
| 27 de marzo | 1.50-1.70 | Moderado |
| 28 y 29 de marzo | 1.30-1.60 | Moderado |
| 30 y 31 de marzo | 1.50-1.80 | Moderado |
| 27 de marzo | 1.60-1.80 | Moderado |
| 28 y 29 de marzo | 1.40-1.80 | Moderado |
| 30 y 31 de marzo | 1.65-1.87 | Moderado |

Fuente: (INOCAR, Boletín de Oleaje y Aguaje , 2021)

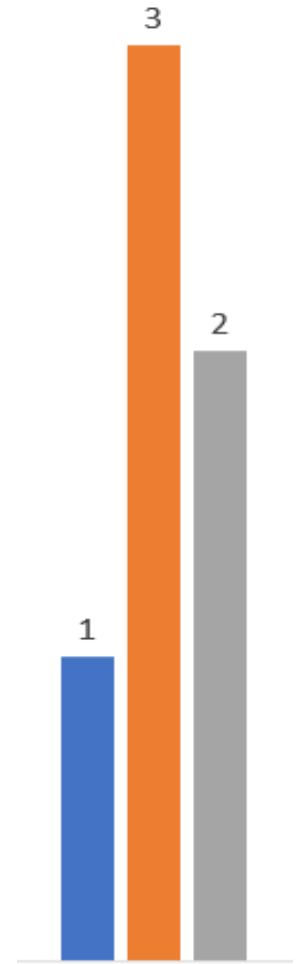
Mejora en la plataforma digital alertas, datos estadísticos, donde se actualice minuto a minuto la actividad sísmica de los países miembros del Grupo de Trabajo de Alerta de tsunamis del Pacífico Sudeste.

| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|-------|---------|--------|------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |



Integración por parte del Estado ecuatoriano a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), para que forme parte del SAT, así como las empresas privadas de telecomunicaciones debido a que su contribución en la difusión de alertas de eventos catastróficos sería crucial en la modernización del sistema.

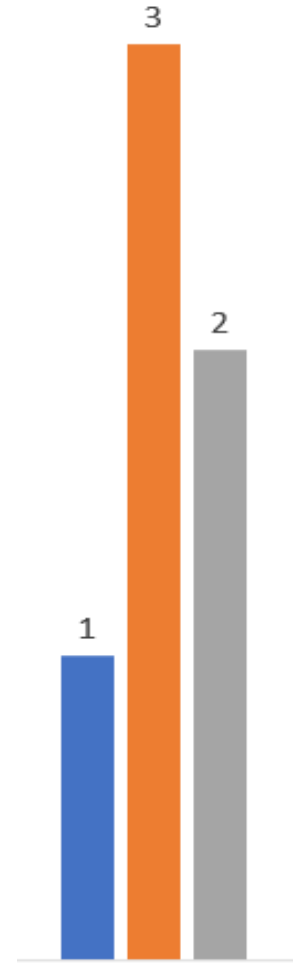
| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|-------|---------|--------|------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |



■ Costo ■ Impacto ■ Tiempo

Convenios gestionados por el Estado ecuatoriano con todas las plataformas de redes sociales, el SAT podría coordinar alertas a todos sus usuarios.

| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|-------|---------|--------|------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |



■ Costo ■ Impacto ■ Tiempo

Ampliar el estudio de datos de inundación del INOCAR a cada GAD municipal para tener toda la costa ecuatoriana cubierta, esto le permite a la población familiarizarse con los lugares de mayor afectación y los lugares de posible evacuación.

| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|-------|---------|--------|------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |



■ Costo ■ Impacto ■ Tiempo

Gestionar con el Cuerpo de Ingenieros del Ejército el apoyo para en base a los mapas de mayor afectación y lugares de inundación, reforzar la defensa con la construcción de diques y rompeolas que disminuyan el impacto de un tsunami antes de azotar la costa ecuatoriana en sus puntos más vulnerables.

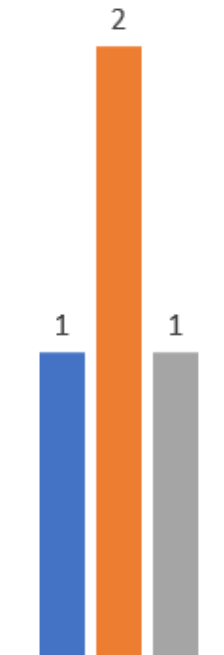


| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|-------|---------|--------|------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |

■ Costo ■ Impacto ■ Tiempo

Continuar con la estandarización de lineamientos, procedimientos standard y equipamiento mínimo requerido por los países miembros de la Organización para una colaboración eficiente.

| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|-------|---------|--------|------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |



■ Costo ■ Impacto ■ Tiempo

Plan de Entrenamiento Semanal en el que el Jefe del Departamento de Tsunamis, plantee en un momento y día inesperado de la semana, un simulacro para que el personal, con la magnitud y profundidad confirmadas del sismo, mejore su tiempo de respuesta y la misma tenga un máximo de 3 minutos.

| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|--------------|----------------|---------------|-------------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |



■ Costo ■ Impacto ■ Tiempo

Censos y coordinaciones a nivel nacional para ejercicios de evacuación de los lugares de inundación inminentes para tomar tiempos y medir la aceptación, conciencia, credibilidad y tiempos del sistema.

| COSTO | IMPACTO | TIEMPO | VIABILIDAD |
|--------------|----------------|---------------|-------------------|
| BAJO | ALTO | CORTO | VIABLE |



■ Costo ■ Impacto ■ Tiempo

CONCLUSIONES

El SAT de tsunamis aún está modernizándose en función de los factores económicos y tecnológicos, lo cual, permite que su desarrollo y eficacia proyecte nuevas alternativas que maximicen la efectividad del SAT cuando su servicio sea requerido, mientras tanto, su operatividad se refleja a través de ejercicios y simulacros.

Las características de un SAT de tsunamis, no son estándar, varían de acuerdo a los recursos destinados, la situación geográfica, la tecnología orientada a estos estudios y demás factores que traen consigo confianza en la población y colaboración para simulacros y ejercicios.

El conocimiento de las actividades, tareas o particularidades realizadas dentro de las instituciones que componen el SAT de tsunamis del Ecuador y su comparación con un referente internacional, permite ampliar la perspectiva y reducir las vulnerabilidades del sistema propio.

Integrar las redes sociales y las telecomunicaciones al SAT para incrementar la prevención y reducir los tiempos de reacción ante una posible amenaza de tsunami.

Continuar y culminar los estudios de inundación por tsunamis elaborado por el INOCAR a toda la costa ecuatoriana.

Implementar una *App*, impulsada por el INOCAR, con el aporte de las otras instituciones partícipes del SAT para que sus usuarios puedan mantener información como: Notificaciones en tiempo real, información eventos naturales en la región y el mundo, *tips* educativos e información de los sitios de evacuación más cercanos a la posición del usuario.

Construir o adecuar infraestructura como diques y rompeolas para disipar el impacto de un tsunami, además de torres de evacuación y refugio inmediato para socorrer a la población del litoral ecuatoriano, para esto se requiere una inversión importante que el Estado podría gestionar.



Gracias por su atención