
Early Warning Readiness

PROYECTO ATTAC
PRIMER REPORTE
INSIVUMEH

CAMILO MUÑOZ LOPEZ
Consultor IT
ENERO DE 2023
BOGOTÁ, COLOMBIA



Contenido

1 Abstract	3
2 Introducción	3
3 Instrumentación	3
3.1 Estaciones disponibles	3
3.1.1 Acelerómetros	3
3.1.2 Acelerómetros con bajo retraso	4
3.1.3 Protección	5
3.1.4 Densidad de estaciones	6
3.2 Calidad de datos	7
3.2.1 Ruido sísmico	7
3.2.2 Aislamiento	8
3.2.3 Digitalizador	9
4 Seguridad	10
4.1 Servicios protegidos	10
4.2 Redundancia de los servicios	10
4.3 Backup de los servicios	11
4.4 Monitoreo de servicios	11
5 Datos	12
5.1 Telemetría	12
5.2 Diversidad en telemetría	13
5.3 Control de calidad en los datos	13
6 Procesamiento	14
6.1 Configuración procesamiento principal	14
6.2 Metadatos	14
6.3 Bindings para magnitudes de alerta temprana	15
6.4 Procesamiento automático	16
6.5 EEW en producción	16
6.6 Eventos faltantes	17

7	Análisis	18
7.1	Catalogo	18
7.2	Inventario actualizado	19

1 Abstract

This report shows the results of the EEW-readiness protocol designed during the ATTAC project for early warning in Central America. This readiness evaluation includes tests at the levels of the seismic station, acquisition, processing, dissemination, and scientific review. The ultimate purpose of this report is to expand the results included in the EEW readiness evaluation Compliance matrix allowing a better understanding of the system's major issues.

2 Introducción

Este reporte presenta la evaluación del estatus actual del sistema de alerta temprana a partir de los resultados de una serie de pruebas parte del protocolo de EEW-readiness diseñado en el marco del proyecto ATTAC para alerta temprana de terremotos en centro América.

El protocolo incluye pruebas en seis aspectos fundamentales de un sistema de alerta temprana:

- Instrumentación
- Seguridad
- Datos
- Procesamiento
- Análisis
- Disseminación

Los resultados del protocolo se registran en una matriz. Aunque la información almacenada en la matriz representa el estatus del sistema de alerta temprana se recomienda continuar generando reportes como este para ampliar la información registrada en la matriz.

El protocolo y la matriz de resultados está disponible para todos los integrantes del proyecto los siguientes enlaces:

[Protocol for evaluating EEW readiness](#)
[EEW readiness evaluation Compliance matrix](#)

3 Instrumentación

3.1 Estaciones disponibles

3.1.1 Acelerómetros

Evaluación de la cantidad de estaciones aptas para alerta temprana. A continuación definición de valores utilizados para la evaluación:

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.

- Control: Cantidad de estaciones nacionales que tienen acelerómetros actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.

Acelerómetros		
Baseline	Control	Response
79	35	44 %
Response: 56% de las estaciones nacionales no tienen acelerómetro disponible.		
En lo posible instalar acelerómetros en estaciones que no lo tienen.		
Suggestions: Dar prioridad a estaciones cerca de la costa y rodeando centros urbanos principales.		

A continuación la lista de estaciones que cumplieron con control:

['GUMI', 'QTQT', 'KUIZ2', 'GGU06', 'SUCU', 'SROR', 'CQES', 'RERE', 'QCIX', 'JAMO', 'IZLV', 'ESSJ', 'JUAM', 'SMCA', 'GUVU', 'ZAES', 'JUMO', 'PCG2', 'PEPO', 'GUSP', 'ESTQ', 'HUHU', 'HUCU', 'HUBA', 'QCJY', 'CMSM', 'SASJ', 'SONA', 'RECH', 'QCCJ', 'IZPB', 'GCG4', 'AVCS', 'ESES', 'RESA']

3.1.2 Acelerómetros con bajo retraso

Evaluación de la cantidad de estaciones aptas para alerta temprana. A continuación definición de valores utilizados para la evaluación:

- baseline: Cantidad de estaciones nacionales que tienen acelerómetros actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Numero de estaciones nacionales que tienen acelerómetros y que tienen valores de delay menores a 2 segundos. Los valores de delay se calcularon a partir de los reportes de scqc almacenados en el servidor 10.10.128.91 en un día.

Acelerómetros bajo retraso		
Baseline	Control	Response
35	18	51%
Response: 49 % de las estaciones nacionales con acelerómetro tienen retraso de mas de 2 seg.		
En lo posible revisar comunicación en las 10 estaciones con retrasos superior a 2 seg.		
Suggestions: Monitorear herramientas de QC como scqc, scqcv y scqcalert.		

A continuación la lista de estaciones nacionales con acelerómetro que tienen menos de 2 segundos de delay:

['GUMI', 'GGU06', 'SUCU', 'SROR', 'RERE', 'QCIX', 'JAMO', 'SMCA', 'GUVC', 'GUSP', 'ESTQ', 'HUCU', 'QCJY', 'CMSM', 'RECH', 'QCCJ', 'GCG4', 'RESA']

A continuación la lista de estaciones nacionales con acelerómetro que tienen mas de 2 segundos de delay:

['QTQT', 'KUIZ2', 'CQES', 'JUAM', 'ZAES', 'JUMO', 'PEPO', 'HUHU', 'IZPB', 'GCG4']

A continuación la lista de estaciones nacionales con acelerómetro sin datos de delay. Estaciones por fuera de funcionamiento:

['IZLV', 'ESSJ', 'PCG2', 'HUBA', 'SASJ', 'SONA', 'AVCS', 'ESES']

3.1.3 Protección

Evaluación de cantidad de estaciones sin problemas de protección. Se evalúan los siguientes aspectos de la estación: la seguridad, el sistema de alimentación, el sistema de comunicación, y riesgo de inundación.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen problemas en ninguno de los aspectos evaluados. Informacion extraída de la matriz de estaciones creada en conjunto con el equipo de INSIVUMEH ([EEW readiness evaluation Compliance matrix - Pagina INSI-STA](#)).

Protección		
Baseline	Control	Response
79	55	70 %
Response: Evaluar riesgo de inundación y descarga eléctrica para cada estación y hacer evaluacion nuevamente.		

Para ver lista de estaciones ir a [EEW readiness evaluation Compliance matrix - Pagina INSI-STA](#)).

Densidad de estaciones

Para algunas de las pruebas se utilizó una selección de eventos de un catalogo externo. A continuación los parámetros utilizados para esta selección:

-fdsnwsClient = "https://earthquake.usgs.gov/"

-deltaDays = 90

-minlat = 12.4

-maxlat = 18.1

-minlon = -92.8

-maxlon = -89.4

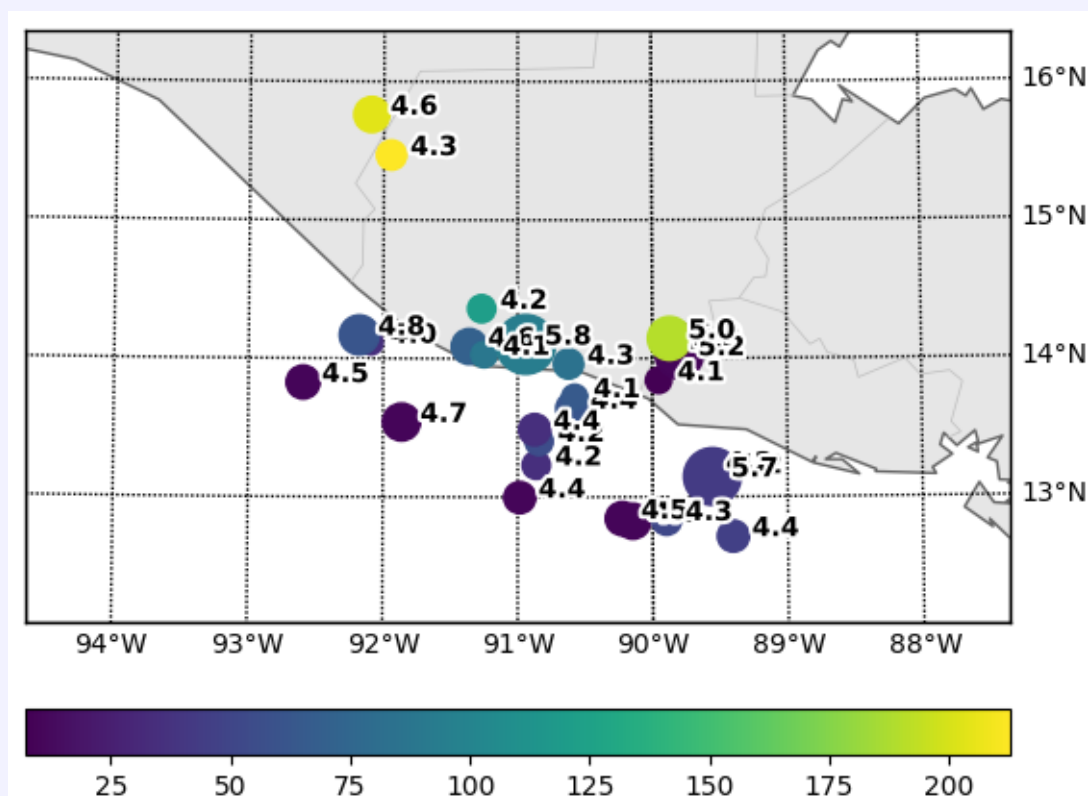


Figure 1: Mapa de eventos seleccionados de catalogo externo

En total se encontraron **31 eventos en el catalogo externo.**

3.1.4 Densidad de estaciones

Evaluación de la densidad de estaciones en el área de interés. Se hace una selección de eventos en un catalogo externo. Después se compara el tiempo que tarda la fase P en llegar a las 4 primeras estaciones versus el tiempo que tarda la fase S en llegar a la primera estación.

- Baseline: Es el numero de sismos seleccionados del catalogo externo.
- Control: Numero de sismos del catalogo externo para los que el tiempo de arribo de la fase P a las 4 primeras estaciones nacionales (linea base en pruebas de instrumentación) es menor que el tiempo

de arribo de la fase S a la primera estación.

Densidad de estaciones		
Baseline	Control	Response
31	25	80 %
Response: Aunque el resultado es satisfactorio la densidad de estaciones debe intentar aumentarse en lo posible.		
Suggestions: Utilizar los resultados de control de esta prueba al buscar sitios para densificar.		

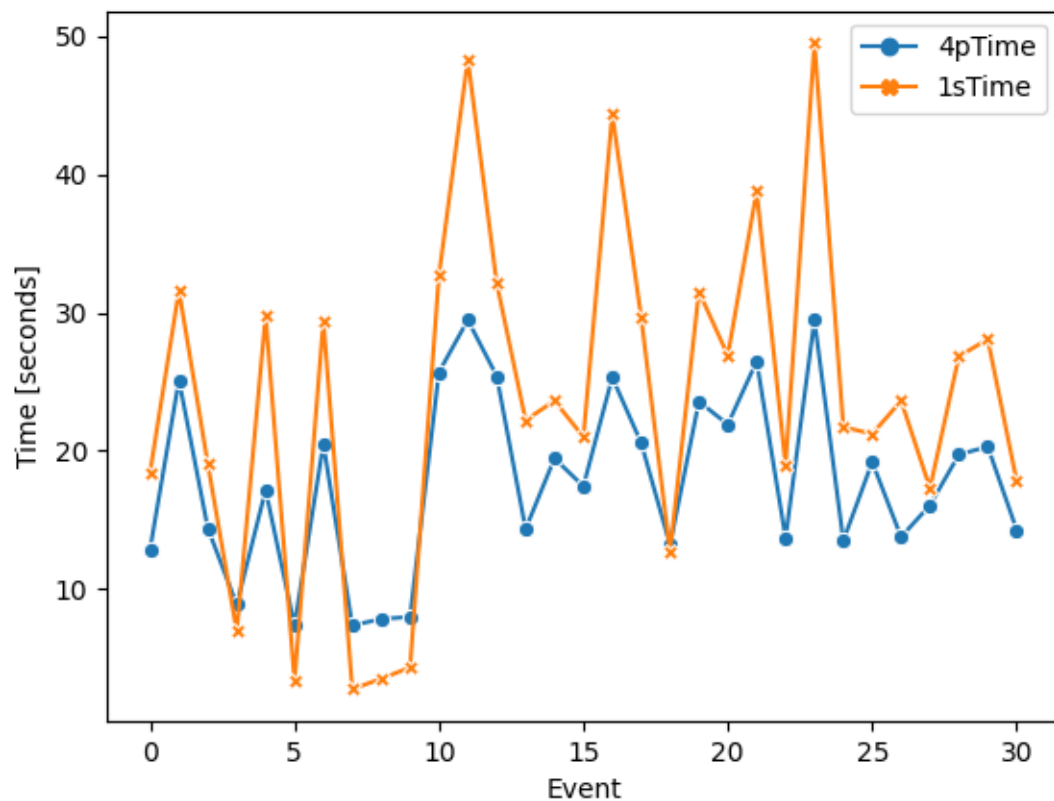


Figure 2: Tiempos de arribo de las 4 primeras P y la primera S de sismos de catalogo externo.

3.2 Calidad de datos

3.2.1 Ruido sísmico

Evaluación del ruido sísmico en las estaciones. Se utilizan los PSDs calculados diariamente para todas las estaciones nacionales, se buscan valores fuera de los umbrales establecidos o cambios bruscos en el ruido de la estación.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones sin alertas o con pocas alertas en el nivel de ruido por valores anómalos o por variaciones en el nivel de ruido durante el periodo analizado.

Ruido Sísmico		
Baseline	Control	Response
79	41	52 %
Response: De las 38 estaciones restantes 30 no se tiene computo de PSDs y 8 presentan niveles de ruido elevados.		
Se debe dar prioridad a disminuir ruido de estaciones con acelerómetro disponible.		
Suggestions: Hacer seguimiento constante de los PSDs calculados diariamente.		
Utilizar scqclaert para identificar estaciones con alertas de ruido sísmico.		

8 estaciones tuvieron mas de 5 alertas de ruido durante mas del 10 % de los días analizados:

['FG0', 'RECH', 'ESTQ', 'CQES', 'STG7', 'IZPB', 'KUIZ2', 'AVCS']

Para 30 estaciones nacionales no se tiene computo de PSDs, revisar si las estaciones están fuera de funcionamiento o presentan algún problema de metadatos:

['PCG4', 'TUBR', 'TUAP', 'KUIZ1', 'TUIM', 'FG10', 'FG11', 'FG12', 'FG13', 'FG14', 'FG15', 'FG16', 'PCG5', 'STG2', 'STG5', 'STG0', 'FG3', 'PCG', 'STG3', 'ESSJ', 'PCG2', 'APG', 'HUBA', 'SASJ', 'SONA', 'STG4', 'STG1', 'ESES', 'STG10', 'STG11']

3.2.2 Aislamiento

Evaluación del aislamiento de las estaciones. Se evalúan los siguientes aspectos en la estación: aislamiento térmico, magnético y eléctrico.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen problemas en ninguno de los aspectos evaluados. Información extraída de la matriz de estaciones creada en conjunto con el equipo de INSIVUMEH ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix](#) - [Pagina INSI-STA](#)).

Aislamiento		
Baseline	Control	Response
79	24	30%
Response: 70% de las estaciones tienen problema de aislamiento.		
Se debe dar prioridad a estaciones con acelerómetro disponible.		
Suggestions: Evaluar riesgo de aumento de temperatura, o descarga eléctrica.		
Tomar medidas según el riesgo.		

55 estaciones con problemas de aislamiento:

["GUMI", "PCG4", "QTQT", "TUAT", "TUBR", "TUIA", "TUZC", "TUZG", "TUZT", "TUZZ", "TUAC", "TUAS", "KUIZ2", "JUT6", "GVN02", "GVN03", "JUT5", "TUGR", "TUIM", "FG10", "STG2", "STG8", "SUCU", "STG0", "SROR", "FG3", "PCG", "STG3", "QCIX", "JAMO", "IZLV", "ESSJ", "JUAM", "SMCA", "GUVC", "ZAES", "PCG2", "PEPO", "GUSP", "ESTQ", "HUCU", "HUBA", "QCJY", "CMSM", "SASJ", "SONA", "RECH", "QCCJ", "IZPB", "GCG4", "AVCS", "GUJV", "ESES", "RESA", "GGU06"]

3.2.3 Digitalizador

Evaluación del numero de estaciones con digitalizador apto para alerta temprana. Se busca estaciones con digitalizador es de 24 bits, 2g clipping y con opción de baja latencia.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales con digitalizador apto para EEW. Informacion extraída de la matriz de estaciones creada en conjunto con el equipo de INSIVUMEH ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina INSI-STA](#)).

Digitalizador		
Baseline	Control	Response
79	43	54%
Response: 46 % de las estaciones no tienen digitalizador apto para alerta temprana.		
Se debe dar prioridad a usar digitalizadores para alerta temprana en estaciones con acelerómetro disponible.		

43 estaciones tienen digitalizador apto para EEW.

["GUMI", "QTQT", "TUAT", "TUBR", "TUIA", "TUZC", "TUZG", "TUZT", "TUZZ", "TUAC", "TUAS", "KUIZ2", "JUT6", "GVN0", "2JUT5", "TUGR", "SROR", "CQES", "RERE", "QCIX", "JAMO", "IZLV", "ESSJ", "JUAM", "SMCA", "GUVU", "ZAES", "JUMO", "GUSP", "ESTQ", "HUHU", "HUCU", "HUBA", "QCJY", "CMSM", "RECH", "QCCJ", "IZPB", "AVCS", "GUJV", "ESES", "RESA", "GGU06"]

4 Seguridad

4.1 Servicios protegidos

Evaluación de si los servicios tienen:

1. Protección a carga externa
 2. Doble factor de autenticación
 3. Procesos de investigación, pruebas y producción separados
- Variable: yes/no

Servicios		
Carga externa	2FA autenticación	Invest./pru./prod. separados
No	No	No
Response: Ninguna acción sugerida.		

4.2 Redundancia de los servicios

Evaluación de si los servicios tienen redundancia.

- Baseline: Es la cantidad de servicios que se encuentran en funcionamiento. Servicios de adquisición, almacenamiento de datos, procesamiento, análisis y diseminación de la información.
- Control: Cantidad de estaciones servicios con una redundancia en funcionamiento. ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina INSI-SYS](#)).

Redundancia		
Baseline	Control	Response
10	0	0%
Response: Ningún servicio tiene redundancia.		
Plan para implementar redundancia a servicios principales.		
Suggestions: Usar maquinas virtuales para correr servicios redundantes.		

4.3 Backup de los servicios

Evaluación de si los servicios tienen backup.

- Baseline: Es la cantidad de servicios que se encuentran en funcionamiento. Servicios de adquisición, almacenamiento de datos, procesamiento, análisis y diseminación de la informacion.
- Control: Cantidad de estaciones servicios con backup. ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina INSI-SYS](#)).

Backup		
Baseline	Control	Response
10	7	70 %
Response: 30 % de los servicios no tienen backup.		
Plan para implementar backup a servicios principales.		
Suggestions: Usar servidores de almacenamiento como NAS para almacenar backups.		

Siete servicios tienen Backup

Servicio de adquisicion ZORDON 172.20.9.20 Servicio de adquisicion EW-WW-TULSA 172.20.9.21 Servicio de procesamiento SC-AUTO 172.20.9.11 Servicio de procesamiento EEW-SYSTEM 172.20.11.28 Servicio de procesamiento MONITOREO 172.20.11.28 Servicio de almacenamiento de base de datos OC-SERVER 172.20.11.5 Servicio de control de intensidades SC-AUTO 172.20.9.11

4.4 Monitoreo de servicios

Evaluación del monitoreo de los servicios.

- Baseline: Es la cantidad de servicios que se encuentran en funcionamiento. Servicios de adquisición, almacenamiento de datos, procesamiento, análisis y diseminación de la informacion.

- Control: Cantidad de servicios con monitoreo en tiempo real. ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina INSI-SYS](#)).

Monitoreo		
Baseline	Control	Response
10	0	0 %
Response: 0 % de monitoreo no se debe ignorar.		
Se debe implementar un sistema de monitoreo a servicios primordiales.		
Suggestions: Servicios como Xymon pueden hacer monitoreo de servidores y redes.		

Ningún servicio tiene procesos de monitoreo.

5 Datos

5.1 Telemetría

Evaluación de la calidad en la telemetría de las estaciones nacionales. Se buscan cambios en la latencia durante un periodo de tiempo.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen o tienen pocas alertas en cambios en la latencia durante el periodo analizado.

Telemetría		
Baseline	Control	Response
79	64	81%
Response: 19 % de las estaciones presentan alertas de latencia mas del 10 % del periodo analizado.		
Se debe hacer seguimiento y priorizar estaciones EEW-ready.		
Suggestions: Usar herramientas como scqcv y scqcalert para monitorear latencia de las estaciones.		

15 estaciones tienen mas de 20 alertas de cambios en la latencia durante mas del 10 % del los días analizados:

['FG0', 'RECH', 'JUAM', 'GVN04', 'TUAT', 'GVN01', 'TUIM', 'IZLV', 'TUAS', 'IZPB', 'GVN03', 'TUIA', 'QCCJ', 'KUIZ2', 'AVCS']

51 estaciones tienen por lo menos una alerta de latencia durante lo días analizados:

['STG3', 'FG0', 'RECH', 'ESTQ', 'STG6', 'JUAM', 'STG9', 'FG8', 'GUMI', 'PEPO', 'GVN04', 'STG8', 'HUHU', 'RESA', 'QCJY', 'SROR', 'TUAT', 'GUJV', 'HUCU', 'CMSM', 'CQES', 'QTQT', 'TUGR', 'TUZT', 'TUAC', 'STG7', 'STG5', 'GVN01', 'TUIM', 'GGU06', 'RERE', 'SUCU', 'IZLV', 'TUAS', 'QCIX', 'IZPB', 'TUZC', 'TUZZ', 'GVN03', 'SMCA', 'STG1', 'TUIA', 'TUZG', 'GUVC', 'JAMO', 'QCCJ', 'KUIZ2', 'GVN02', 'AVCS', 'GUSP', 'GCG4']

5.2 Diversidad en telemetría

Evaluación de la diversidad en los métodos de telemetría:

- Variable: yes/no

Diversidad en telemetría	
Diversidad en telemetría	
YES	

Actualmente se tienen diversos métodos de telemetría aunque no son redundantes.

Internet, LAN, Radio, Satelital

5.3 Control de calidad en los datos

Evaluación de la calidad de los datos de las estaciones nacionales. Se buscaron alertas en los siguientes parámetros: Latencia, delay, timing, gaps, offset, overlap, availability, spikes y rms.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen o tienen pocas alertas en cualquiera de los parámetros de calidad analizados.

QC		
Baseline	Control	Response
79	63	80%
Response: 20 % de las estaciones presentan alertas de latencia mas del 10 % del periodo analizado.		
Se debe hacer seguimiento y priorizar estaciones EEW-ready.		
Suggestions: Usar herramientas como scqcv y scqcalert para monitorear latencia de las estaciones.		

16 estaciones tienen mas de 20 alertas de cambios en los paramentos analizados durante mas del 10 % del los días analizados:

['FG0', 'RECH', 'JUAM', 'GVN04', 'TUAT', 'CQES', 'GVN01', 'TUIM', 'IZLV', 'TUAS', 'IZPB', 'GVN03', 'TUIA', 'QCCJ', 'KUIZ2', 'AVCS']

51 estaciones tienen por lo menos una alerta en los parámetros analizada durante el periodo de interés:

['STG3', 'FG0', 'RECH', 'ESTQ', 'STG6', 'JUAM', 'STG9', 'FG8', 'GUMI', 'PEPO', 'GVN04', 'STG8', 'HUHU', 'RESA', 'QCJY', 'SROR', 'TUAT', 'GUJV', 'HUCU', 'CMSM', 'CQES', 'QTQT', 'TUGR', 'TUZT', 'TUAC', 'STG7', 'STG5', 'GVN01', 'TUIM', 'GGU06', 'RERE', 'SUCU', 'IZLV', 'TUAS', 'QCIX', 'IZPB', 'TUZC', 'TUZZ', 'GVN03', 'SMCA', 'STG1', 'TUIA', 'TUZG', 'GUVC', 'JAMO', 'QCCJ', 'KUIZ2', 'GVN02', 'AVCS', 'GUSP', 'GCG4']

6 Procesamiento

6.1 Configuración procesamiento principal

6.2 Metadatos

Evaluación de los metadatos de las estaciones por medio del conteo de estaciones con amplitudes manuales almacenadas en la base de datos del servidor de procesamiento principal durante los últimos 360 días.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones con amplitudes manuales en periodo establecido.

Metadatos		
Baseline	Control	Response
79	48	60%
Response: 40 de las estaciones no se usan para el calculo manual de amplitudes.		
Se debe evaluar si se trata de problemas con los metadatos.		
Suggestions: Durante el proceso de revisión de sismicidad asegurarse de refinar medición de amplitudes.		

48 estaciones tienen amplitudes manuales en los últimos 360 días: ['GUMI', 'PCG4', 'TUBR', 'TUZC', 'TUZG', 'TUZT', 'TUZZ', 'TUAC', 'TUAP', 'KUIZ2', 'FG12', 'FG14', 'FG16', 'FG8', 'STG2', 'STG8', 'SUCU', 'SROR', 'CQES', 'RERE', 'QCIX', 'JAMO', 'IZLV', 'ESSJ', 'JUAM', 'SMCA', 'GUVU', 'ZAES', 'JUMO', 'PEPO', 'GUSP', 'ESTQ', 'HUHU', 'HUCU', 'HUBA', 'QCJY', 'CMSM', 'RECH', 'QCCJ', 'IZPB', 'GCG4', 'AVCS', 'GUJV', 'FG0', 'ESES', 'RESA', 'STG9', 'STG6']

31 estaciones no tienen amplitudes manuales en los últimos 360 días: ['QTQT', 'TUAT', 'TUIA', 'TUAS', 'KUIZ1', 'GVN02', 'GVN03', 'TUGR', 'TUIM', 'GGU06', 'JUT6', 'JUT5', 'FG10', 'FG11', 'FG13', 'FG15', 'PCG5', 'STG5', 'STG0', 'FG3', 'PCG', 'STG3', 'PCG2', 'APG', 'SASJ', 'SONA', 'STG7', 'STG4', 'STG1', 'STG10', 'STG11']

6.3 Bindings para magnitudes de alerta temprana

Evaluación de la correcta configuración de las estaciones para el calculo de magnitudes de alerta temprana. Se hizo la búsqueda de las estaciones con amplitudes de tipo MVS almacenadas en la base de datos del servidor de alerta temprana durante los últimos 360 días.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Cantidad de estaciones con amplitudes tipo MVS en periodo establecido.

Bindings		
Baseline	Control	Response
79	56	71%
Response: 23 % estaciones no se usan para calculo de magnitudes de alerta temprana.		
Se debe evaluar si se trata de problemas en los bindings.		
Suggestions: Tener un control detallado de estaciones en "blacklist" de módulos de alerta temprana.		

56 Estaciones tienen amplitudes tipo MVS en los ultimos 360 dias: ['GUMI', 'QTQT', 'TUAT', 'TUBR', 'TUIA', 'TUZC', 'TUZG', 'TUZT', 'TUZZ', 'TUAC', 'TUAP', 'TUAS', 'KUIZ2', 'GVN02', 'GVN03', 'TUGR', 'TUM', 'JUT6', 'JUT5', 'FG8', 'PCG5', 'STG8', 'SUCU', 'SROR', 'CQES', 'RERE', 'QCIX', 'JAMO', 'IZLV', 'ESSJ', 'JUAM', 'SMCA', 'GUVC', 'ZAES', 'JUMO', 'PEPO', 'GUSP', 'ESTQ', 'HUHU', 'HUCU', 'HUBA', 'QCJY', 'CMSM', 'SASJ', 'SONA', 'RECH', 'QCCJ', 'IZPB', 'GCG4', 'AVCS', 'GUJV', 'FG0', 'ESES', 'RESA', 'STG9', 'STG6']

23 Estaciones no tienen amplitudes tipo MVS en los ultimos 360 dias: ['PCG4', 'KUIZ1', 'GGU06', 'FG10', 'FG11', 'FG12', 'FG13', 'FG14', 'FG15', 'FG16', 'STG2', 'STG5', 'STG0', 'FG3', 'PCG', 'STG3', 'PCG2', 'APG', 'STG7', 'STG4', 'STG1', 'STG10', 'STG11']

6.4 Procesamiento automático

6.5 EEW en producción

Evaluación de la cantidad de eventos localizados por el servidor de alerta temprana y que tienen mensaje de alerta temprana. A continuación los parámetros usados en la búsqueda:

Catalogo EEW

```
-database = EEW_server/seiscomp
-deltaDays = 90
-minlat = 12.2
-maxlat = 18.3
-minlon = -93.0
-maxlon = -89.2
-minmag = 4.0
-maxmag = 10.0
```

- Baseline: Total de eventos seleccionados
- Control: Eventos seleccionados y con mensaje de alerta temprana

Comentario EEW		
Baseline	Control	Response
72	24	33%
Response: 67 % de las eventos no tienen mensaje de alerta temprana.		
Se debe evaluar la razón de la falta del comentario de alerta temprana. Posiblemente es por likelihood bajo.		
Suggestions: Hacer seguimiento constante a EEW para analizar caso por caso.		

24 eventos tienen mensaje de alerta temprana:

[‘insi2022vtgt’, ‘insi2022vwoy’, ‘insi2022wdws’, ‘insi2022wmjr’, ‘insi2022woab’, ‘insi2022wpdi’, ‘insi2022wrjk’, ‘insi2022wxqw’, ‘insi2022wxvh’, ‘insi2022wyjv’, ‘insi2022xbvg’, ‘insi2022xjpo’, ‘insi2022xpek’, ‘insi2022xxnl’, ‘insi2022yewv’, ‘insi2023abmv’, ‘insi2023aesp’, ‘insi2023ajgy’, ‘insi2023alxa’, ‘insi2023bgny’, ‘insi2023biho’, ‘insi2023bv xv’, ‘insi2023cgkm’, ‘insi2023chvd’]

48 eventos no tienen mensaje de alerta temprana:

['insi2022vvcu', 'insi2022vvns', 'insi2022vwfb', 'insi2022waas', 'insi2022wkqp', 'insi2022wlaq',
'insi2022wmft', 'insi2022wmp', 'insi2022wolw', 'insi2022wooa', 'insi2022wpwm', 'insi2022wuhj',
'insi2022wvnj', 'insi2022wvxp', 'insi2022wvye', 'insi2022wvvk', 'insi2022wxfu', 'insi2022wxnf',
'insi2022wyuc', 'insi2022xaum', 'insi2022xezl', 'insi2022xfii', 'insi2022xiok', 'insi2022xkvs',
'insi2022xoqs', 'insi2022xowh', 'insi2022xtpm', 'insi2022ygah', 'insi2022ylle', 'insi2022ymfn',
'insi2022yxoj', 'insi2022zcxq', 'insi2022zeeo', 'insi2022zivp', 'insi2022zjsb', 'insi2023aava',
'insi2023awda', 'insi2023bbiv', 'insi2023bbob', 'insi2023bdkg', 'insi2023betd', 'insi2023bfdi',
'insi2023bfge', 'insi2023bnyr', 'insi2023bzge', 'insi2023cdtz', 'insi2023cgla', 'insi2023cgxp']

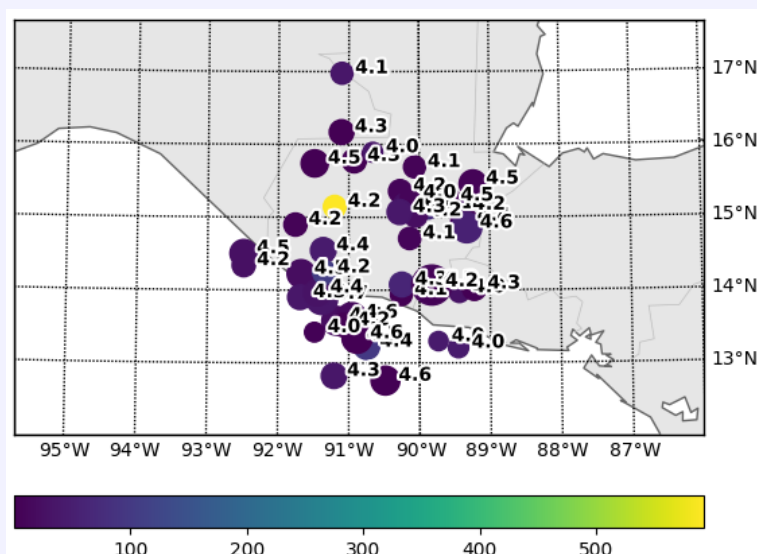


Figure 3: Mapa de eventos en el servidor EWW sin comentario de alerta temprana.

6.6 Eventos faltantes

Evaluación de la cantidad de eventos faltantes en el servidor de alerta temprana. Para lo anterior se comparan los eventos del catalogo externo con los eventos en alerta temprana. Se utilizaron valores amplios de comparación para no perder eventos comparables; en tiempo 300 segundos y en distancia 1.5 grados. A continuación los parámetros utilizados en las consultas:

Catalogo externo

```
-fdsnwsClient = "https://earthquake.usgs.gov/"
-deltaDays = 180
-minlat = 12.4
-maxlat = 18.1
-minlon = -92.8
-maxlon = -89.4
```

Catalogo EEW

```
-database = EEW_server/seiscomp
-deltaDays = 180
-minlat = 12.2
-maxlat = 18.3
-minlon = -93.0
-maxlon = -89.2
```

- Baseline: Total de eventos seleccionados en el catalogo externo
- Control: Eventos en el catalogo externo con comparable en el servidor de alerta temprana

Eventos faltantes		
Baseline	Control	Response
60	47	78%
Response: 22 % de los eventos no tienen comparable en alerta temprana.		
El sistema de EEW ha tenido periodos sin funcionamiento. Algunos de los eventos faltantes hacen parte de estos periodos.		
Suggestions: Hacer seguimiento constante a EEW para analizar caso por caso.		

46 eventos en el servidor de alerta temprana son comparables con eventos en el catalogo externo: ['insi2023chvd', 'insi2023cgxp', 'insi2023cgkm', 'insi2023cdtz', 'insi2023bnyr', 'insi2023bmcv', 'insi2023biho', 'insi2023bfge', 'insi2023bboe', 'insi2023bbiv', 'insi2023aesp', 'insi2023abmv', 'insi2022zjsb', 'insi2022ylle', 'insi2022xxnl', 'insi2022xtpm', 'insi2022xjpo', 'insi2022wxvh', 'insi2022wvnj', 'insi2022woab', 'insi2022wdws', 'insi2022vwoy', 'insi2022vpki', 'insi2022vpgf', 'insi2022vnb', 'insi2022vhex', 'insi2022vgxx', 'insi2022vcya', 'insi2022udkh', 'insi2022tovr', 'insi2022tbmi', 'insi2022sxnk', 'insi2022ssah', 'insi2022sozr', 'insi2022sjrb', 'insi2022sgpv', 'insi2022sdgw', 'insi2022rrij', 'insi2022rntd', 'insi2022rchg', 'insi2022rawk', 'insi2022qzjj', 'insi2022qypz', 'insi2022qsju', 'insi2022qfqt', 'insi2022pzap']

13 eventos faltantes en el servidor de alerta temprana. [UTCDateTime(2023, 1, 16, 11, 43, 18, 410000), UTCDateTime(2023, 1, 16, 7, 18, 50, 150000), UTCDateTime(2023, 1, 16, 4, 47, 12, 256000), UTCDateTime(2022, 12, 22, 5, 16, 52, 462000), UTCDateTime(2022, 12, 15, 3, 33, 47, 639000), UTCDateTime(2022, 12, 11, 15, 3, 11, 145000), UTCDateTime(2022, 12, 4, 22, 6, 34, 281000), UTCDateTime(2022, 11, 29, 8, 56, 21, 222000), UTCDateTime(2022, 11, 22, 16, 1, 22, 780000), UTCDateTime(2022, 10, 14, 8, 56, 27, 272000), UTCDateTime(2022, 10, 1, 8, 5, 39, 268000), UTCDateTime(2022, 9, 22, 14, 15, 44, 148000), UTCDateTime(2022, 8, 22, 19, 47, 35, 275000)]

7 Análisis

7.1 Catalogo

Evaluación de la calidad del catalogo consultando la cantidad de eventos con origen preferido manual. A continuación parámetros de la consulta:

Catalogo EEW

```
-database = EEW_server/seiscomp
-deltaDays = 180
-minlat = 12.2
-maxlat = 18.3
-minlon = -93.0
```

-maxlon = -89.2
-minmag = 4.0
-maxmag = 10.0

- Baseline: Total de eventos seleccionados en el catalogo de EEW
- Control: Eventos en el catalogo de EEW con origen preferido manual.

Catalogo		
Baseline	Control	Response
113	2	0.02 %
Muy pocos evento tienen origen preferido manual debido a problemas importando soluciones manuales.		
Suggestions: Se recomienda cargar soluciones del sistema principalmente manualmente para completar el catalogo		

7.2 Inventario actualizado

Evaluación del nivel de actualización del inventario. Se compararon los canales registrados en el inventario contra los que ingresan al seedlink actualmente.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales de la red GI con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 172.20.11.5.
- Control: Estaciones para las que los canales ingresando actualmente en el seedlink concuerdan exactamente con los canales en el inventario.

Inventario actualizado		
Baseline	Control	Response
79	70	89 %
Response: 11 % de las estaciones tienen canales extra en el inventario.		
Revisar caso por caso si los canales extra deben ser retirados de los metadatos.		
Suggestions: Mantener metadatos actualizados en lo posible.		

Para 70 estaciones los canales ingresando actualmente en el seedlink concuerdan exactamente con los canales en el inventario:

['GUMI', 'PCG4', 'TUAT', 'TUBR', 'TUIA', 'TUZC', 'TUZG', 'TUZT', 'TUZZ', 'TUAC', 'TUAP', 'TUAS', 'KUIZ1', 'KUIZ2', 'GVN02', 'GVN03', 'TUGR', 'TUIM', 'GGU06', 'JUT6', 'JUT5', 'FG10', 'FG12', 'FG13', 'FG14', 'FG15', 'FG16', 'FG8', 'PCG5', 'STG2', 'STG5', 'STG8', 'SUCU', 'SROR', 'CQES', 'FG3', 'PCG', 'RERE', 'QCIX', 'JAMO', 'IZLV', 'JUAM', 'GUVC', 'ZAES', 'JUMO', 'PCG2', 'PEPO', 'APG', 'GUSP', 'ESTQ', 'HUHU', 'HUCU', 'QCJY', 'CMSM', 'SONA', 'QCCJ', 'IZPB', 'GCG4', 'AVCS', 'GUJV', 'STG7', 'STG4', 'STG1', 'FG0', 'ESES', 'RESA', 'STG9', 'STG10', 'STG6', 'STG11']

Para 9 estaciones los canales en el inventario no concuerdan con canales ingresando en el seedlink: ['QTQT', 'FG11', 'STG0', 'STG3', 'ESSJ', 'SMCA', 'HUBA', 'SASJ', 'RECH']