

EvalúaYa — Especificación técnica del algoritmo

Cómo la app decide Verde, Amarillo, Naranja o Rojo. Cada afirmación está tomada del código en funcionamiento (el archivo fuente se indica en gris).

Cómo se decide el color final

El resultado se forma en dos capas independientes y se conserva la más severa. Las reglas de seguridad (Capa 1) solo pueden subir el nivel: nunca hacen un resultado menos severo de lo que sugirió la IA.

Orden: se leen los datos del sismo en la ubicación (ShakeMap) -> las fotos y respuestas van a la IA para una decisión Verde/Amarillo/Naranja/Rojo -> se aplican las reglas deterministas -> se combinan tomando la peor.

Los cuatro niveles: **Verde** sin daño estructural significativo (parece seguro ocupar); **Amarillo** daño leve o cosmético (habitable, mantener observación); **Naranja** daño moderado a serio que necesita a un ingeniero pronto (limitar el uso a entradas breves); **Rojo** daño grave o señales de colapso (no entrar, evacuar).

fuelle: assessment.functions.ts — finalRisk = maxRisk(ai, rules)

Capa 1 — Reglas de seguridad deterministas

Mismas entradas, mismo resultado, sin IA. Cada grupo fija un piso de severidad; se conserva el más alto que se active (y la IA nunca puede bajarlo).

Condición -> ROJO	Por qué
Sí a señales de licuefacción del suelo.	El suelo pierde capacidad de soporte; asentamiento o inclinación.
Sí a golpeteo contra un edificio vecino (pounding).	El impacto puede causar daño estructural grave y oculto.
Sí a daño grave de plomería / gas.	Posible fuga de gas: peligro inmediato para la vida.
Sacudida fuerte Y cualquier daño estructural reportado.	$MMI \geq 8$ o $PGA \geq 0.50g$ junto con daño visible = combinación crítica.
Mampostería no reforzada (URM) con daño estructural o sacudida moderada ($MMI \geq 6$ o $PGA \geq 0.25g$).	Sin refuerzo de acero, ante daño o sacudida ya no es seguro entrar.
Condición -> $\geq$ NARANJA	Por qué
Mampostería no reforzada (URM) sola, sin daño visible ni sacudida fuerte.	Por su fragilidad necesita revisión profesional pronto.
Sacudida severa: $MMI \geq 8$ o $PGA \geq 0.50g$ (aun sin daño visible).	Esta altura/ubicación fue sacudida con fuerza; revisar pronto.
Demanda espectral $\geq 0.40g$ en el período del edificio.	Edificios de esa altura sintieron la sacudida con especial fuerza.

Suelo muy blando (vs30 muy bajo).	Amplifica fuertemente la sacudida y eleva el riesgo de licuefacción.
Condición -> $\geq$ AMARILLO	Por qué
Sacudida moderada: $\text{MMI} \geq 6$ o $\text{PGA} \geq 0.25g$.	Sacudida apreciable; revisar con más cuidado aunque no se vea daño.
Suelo blando (vs30 bajo).	Amplifica la sacudida y favorece licuefacción y asentamiento.
Más de 7 pisos.	Mayor consecuencia; los pisos superiores requieren revisión profesional.
Sistema estructural CMF, CIW, PCF o RML.	Sistemas de concreto / mampostería reforzada: precaución adicional.

Si ninguna se cumple, la Capa 1 aporta Verde y prevalece la decisión de la IA.

fuelle: `safety-rules.ts` — `evaluateSafetyRules()`

Datos sísmicos del USGS ShakeMap (capa data-driven)

Si el residente comparte su ubicación, leemos la malla oficial de ShakeMap del USGS para el sismo activo. La malla trae varias capas co-registradas y se interpolan bilinealmente al punto exacto del edificio:

Capa	Qué aporta a la decisión
MMI (intensidad Mercalli)	Qué tan fuerte se percibió la sacudida (escala I–XII).
PGA — aceleración pico (g)	Sacudida instantánea máxima; umbrales 0.25g y 0.50g.
PGV — velocidad pico (cm/s)	Energía de la sacudida; contexto para la IA.
SA(0.3 / 0.6 / 1.0 / 3.0 s)	Aceleración espectral por período: la demanda según altura.
vs30 -> clase de suelo	Roca / rígido / blando / muy blando (amplificación, licuefacción).

Demanda según altura. Estimamos el período natural del edificio con $T \approx 0.1 \times \text{número de pisos}$ y elegimos la banda espectral más cercana ($\leq 0.45s \rightarrow SA_{0.3}$; $\leq 0.8s \rightarrow SA_{0.6}$; $\leq 2.0s \rightarrow SA_{1.0}$; si no $\rightarrow SA_{3.0}$). El valor de esa banda es la sacudida que realmente sintió una edificación de esa altura, y alimenta tanto la regla de demanda espectral ($\geq 0.40g$) como el contexto de la IA.

Suelo. $\text{vs30} \geq 760$ = roca; ≥ 360 = rígido; ≥ 180 = blando; menor = muy blando. El suelo blando eleva el nivel de precaución porque amplifica la sacudida.

fuelle: `shakemap.ts` — `seismicAt()`, `spectralDemand()`, `buildingPeriod()`, `soilClassFromVs30()`

Capa 2 — Triage de fotos con IA

Las fotos y respuestas van a un modelo de visión (google/gemini-2.5-flash) que actúa como ingeniero estructural en triaje rápido post-sismo (estilo ATC-20) y elige exactamente un nivel:

Nivel	Significado
-------	-------------

VERDE	Sin daño estructural significativo; parece seguro ocupar.
AMARILLO	Daño leve o cosmético; habitable, mantener observación y atender lo señalado.
NARANJA	Daño moderado a serio; necesita a un ingeniero pronto, limitar el uso a entradas breves.
ROJO	Daño grave o señales de colapso; inseguro, evacuar de inmediato.

El contexto de ground-motion (MMI, PGA, PGV, demanda espectral según altura y clase de suelo) se incluye en el prompt: una sacudida fuerte hace pesar más cualquier daño reportado, pero la sacudida sola, sin daño observado, no fuerza Rojo por sí misma. La IA es conservadora: ante duda de seguridad, no elige Verde. Reserva Amarillo para lo genuinamente leve; si hay elementos estructurales afectados sin colapso inminente, elige Naranja.

fuelle: assessment.functions.ts — SYSTEM_PROMPT + buildPrompt()

Cómo se combina — ejemplos

La IA dice	¿Regla activa?	Resultado final
Amarillo	Licuefacción = SÍ	ROJO
Verde	PGA 0.55g + grieta = SÍ	ROJO
Verde	URM + grieta = SÍ	ROJO
Verde	URM sola (sin daño)	NARANJA
Amarillo	Demanda espectral 0.45g	NARANJA
Verde	9 pisos	AMARILLO
Verde	PGA 0.30g (sin daño)	AMARILLO
Verde	Ninguna regla	VERDE

fuelle: safety-rules.ts — maxRisk(a, b) devuelve el más severo

Fuentes y límites

- ATC-20 (Applied Technology Council): metodología de inspección rápida post-sismo.
- USGS ShakeMap: malla oficial de movimiento del suelo del sismo activo.
- Vulnerabilidad de mampostería no reforzada (URM): literatura sísmica establecida.
- Modelo de IA de visión: google/gemini-2.5-flash vía Lovable AI Gateway.

Límites: es una orientación preliminar, no una certificación. Solo evalúa lo visible reportado; no inspecciona elementos ocultos ni el interior de los muros. No sustituye a un ingeniero estructural autorizado ni a Protección Civil.