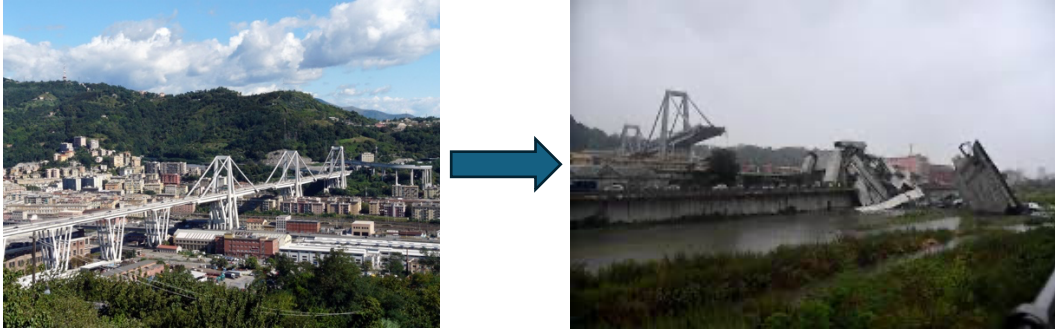




## EL DESASTRE DEL PUENTE MORANDI SE PUDO EVITAR.



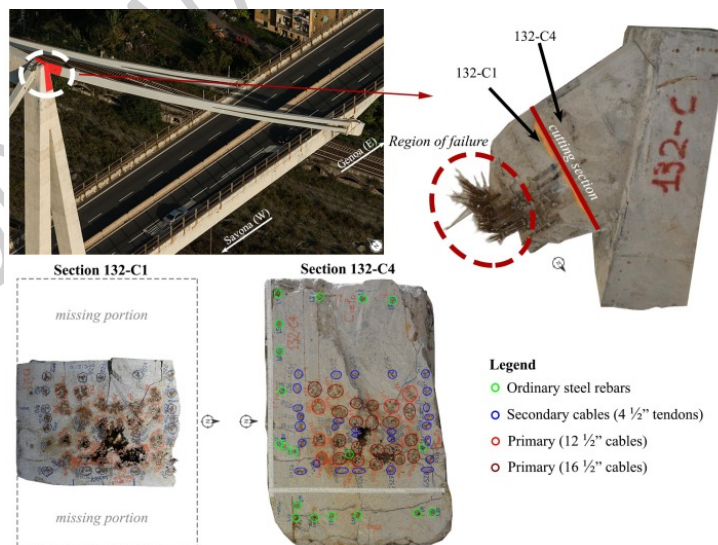
***El derrumbe del Puente Morandi en Génova, Italia, el 14 de agosto de 2018, fue resultado de una combinación de diseño original defectuoso, corrosión prolongada y degradación de materiales, y mantenimiento y supervisión insuficientes. La rotura de un solo cable de sujante en el poste 9 desencadenó una reacción en cadena que derribó una sección del puente, causando la muerte de 43 personas.***

### **Factores clave en el análisis de falla**

- **Deficiencias de diseño:** El puente, diseñado por Riccardo Morandi e inaugurado en 1967, tenía un diseño único de tirantes que utilizaba relativamente pocos tirantes hechos de hormigón pretensado.
  - **Cálculos inexactos:** Algunos expertos creen que los cálculos originales sobre cómo envejecería y funcionarían los tendones de hormigón y pretensión con el tiempo eran inexactos.
  - **Falta de redundancia:** La dependencia del diseño en solo unos pocos cables de tirante por pilar significaba poca redundancia estructural; la falla de uno de los tirantes podía provocar un colapso catastrófico.
  - **Tendones ocultos:** Los tendones críticos de pretensado estaban recubiertos en hormigón, lo que los hacía vulnerables a la corrosión difícil de detectar mediante inspecciones estándar.



- **Corrosión y degradación de materiales:** El puente experimentó problemas persistentes y requirió un mantenimiento constante y costoso durante sus 50 años de vida.
  - **Vulnerabilidad a daños por agua:** El hormigón era propenso a agrietarse, lo que permitía la entrada de agua y provocaba la corrosión de los tendones internos de acero.
  - **Deterioro avanzado:** Años antes del colapso, los informes señalaron una degradación severa de los soportes, con un informe a principios de 2018 que indicaba una reducción del 10 al 20% en la sección transversal de los tendones en la zona que finalmente falló.





- **Mantenimiento y supervisión insuficientes:** La empresa responsable de la gestión y seguridad del puente, Autostrade per l'Italia (ASPI), fue considerada responsable de un enfoque "reactivo" en lugar de "predecir y prevenir" en la **gestión de activos**.
  - **Señales de advertencia ignoradas:** Se monitorizaron grietas y otros signos de daños durante años, pero no se sugirió reducir la carga sobre el puente ni cerrarlo al tráfico.
  - **Prácticas de inspección defectuosas:** Los procesos de inspección y reparación no lograron abordar eficazmente la degradación subyacente.



La falla de un cable simple debido a esta combinación de factores desencadenó el colapso. El análisis posterior al colapso utilizando métodos como el Método de Elementos Aplicados (AEM) confirmó que el cable de sujeción era el elemento más crítico cuya falla causaría el mecanismo de colapso observado.

#### COMENTARIOS GENERALES (INGENIERÍA DE SUELOS)

1. LA FIABILIDAD ES LA PIEDRA ANGULAR DE UNA OPERACIÓN PRODUCTIVA (Y SEGURA).
2. EL DISEÑO SIEMPRE DEBE CONSIDERAR UN ANÁLISIS DE FIABILIDAD, DISPONIBILIDAD Y MANTENIBILIDAD. AL PARECER EN ESTE CASO LA MANTENIBILIDAD JUGÓ UN ROL IIIMPORTANTE NO ANALIZADO.
3. EL DISEÑO DEBE INCLUIR UN ANÁLISIS DE RIESGOS SISTEMÁTICO Y RECONOCIDO LIDERADO POR UN TERCERO NO IMPLICADO. DEBEN IMPLEMENTARSE ACCIONES PREVENTIVAS O CORRECTIVAS DURANTE ESTA ETAPA Y DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.
4. EL MANTENIMIENTO DEBE INCLUIR UN ENFOQUE DE MEJORA CONTINUA QUE REGISTRE LAS LECCIONES APRENDIDAS E INCIDENTES PARA "IMPLEMENTAR" ACCIONES CORRECTIVAS.
5. EL MANTENIMIENTO DEBE INCLUIR PLANES DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO APLICADOS PERIÓDICAMENTE Y LOS RESULTADOS ESTUDIADOS Y ANALIZADOS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD Y EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO. LAS TÉCNICAS DE END DEBEN GARANTIZAR LA CAPTURA EN TIEMPO DE TODOS LOS MODOS DE FALLA Y LA MAYORÍA DE LOS MECANISMOS DE FALLA.



6. LOS PLANES DE CONTINGENCIA DEBEN ESTAR SIEMPRE EN MARCHA PARA GARANTIZAR LA PREPARACIÓN ANTE PROBLEMAS INESPERADOS O DE ALTO RIESGO DE MANERA "PUNTUAL" Y EFICIENTE.
7. EN ESTE CASO, UN ANÁLISIS FMEA HABRÍA SIDO ÚTIL, ANALIZANDO LOS MODOS DE FALLA DE CADA PARTE DEL PUENTE Y LOS RIESGOS ASOCIADOS PARA DEFINIR E IMPLEMENTAR ACCIONES PREVENTIVAS.
8. NO IMPORTA SI UN PROYECTO LLEVA MUCHO TIEMPO EN SERVICIO, SIEMPRE ES TIEMPO PARA RENOVAR TODAS LAS ETAPAS DE SU DESARROLLO, ACTUALIZANDOLAS Y APLICANDO CORRECCIONES.

**SOIL INGENIERÍA TIENE UNA AMPLIA EXPERIENCIA EN TODAS LAS ACCIONES Y ANÁLISIS DEL CICLO DE PROYECTOS QUE PERMITEN UNA OPERACIÓN SEGURA, PRODUCTIVA Y RENTABLE (INCLUIDO EL MANTENIMIENTO). INCLUYE LA GESTIÓN DE ACTIVOS.**

**VISITA NUESTRA PÁGINA WEB [WWW.SOILINGENIERIA.ORG](http://WWW.SOILINGENIERIA.ORG)**

**NOTA: LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN ESTE ARTÍCULO FUE SELECCIONADA A PARTIR DE DATOS PUBLICADOS EN LA WEB**