

## Challenge#1

Fecha límite de Entrega: Agosto 25 de 2025

### 1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL RETO

---

En mayo de 2025, las fuertes precipitaciones en regiones como Tabio y Cajicá (Cundinamarca) generaron múltiples deslizamientos de tierra y colapsos viales —en especial en el sector La Alquería— provocando cierre total de una vía, afectando al menos 50 viviendas, dejando más de 2.200 familias damnificadas, y 19 municipios entraron en alerta roja ([1, 2, 3]). La detección temprana de deslizamiento de tierra es fundamental para minimizar daños y proteger a las comunidades en zonas de alto riesgo. Esta situación exige innovación técnica para la prevención temprana. Según Sisgeo en [4], el monitoreo de deslizamientos de tierra es esencial, el cual consiste en vigilar y controlar la estabilidad de zonas inclinadas del terreno, conocidas como taludes, con el fin de identificar movimientos que puedan derivar en deslizamientos. Un talud es una superficie inclinada en relación con la horizontal, y puede presentarse de manera temporal o permanente, ya sea en estructuras naturales o artificiales [5]. El proceso de monitoreo involucra la medición de diferentes variables físicas tales como desplazamiento horizontal, presión del agua, temperatura ambiente, deformación, precipitaciones, actividad sísmica (vibraciones o choques) que permiten medir y observar en forma continua el comportamiento de estas pendientes, con el objetivo de detectar señales tempranas de inestabilidad en taludes e implementar sistemas de alerta temprana.

A partir de lo anterior, se propone resolver el siguiente reto:

*Desarrollar un prototipo funcional de un sistema IoT para detectar señales de inestabilidad en taludes dentro de la región Sabana Centro-Cundinamarca y alertar rápidamente a las autoridades locales en caso de deslizamiento de tierra.*

#### Pregunta Guía:

*¿Cómo diseñar un sistema IoT que mida y analice en tiempo real la inclinación del talud, intensidad de lluvia, vibración y humedad del suelo en zonas propensas a deslizamientos en la región Sabana Centro-Cundinamarca, combine al menos tres señales independientes (lógica de fusión) para generar una alerta válida, y que emita alertas tempranas “in situ” a las autoridades locales de manera efectiva, sin uso de red de comunicaciones?*

#### Restricciones técnicas:

1. Emplear un microcontrolador de su preferencia como sistema embebido (e.g., ESP32, Arduino, Intel Galileo)- **NO Raspberry Pi**. Sensores y actuadores según las restricciones de diseño identificadas (validar disponibilidad con el docente o adquirirlos).
2. Notificación **“in situ”**: debe incluir un alarma física y visualización de variables en tiempo real sin uso de una red de comunicaciones y tecnologías física de comunicaciones.

#### Referencias:

[1] E. Mayorga Rincón, “Lluvias en Cundinamarca provocan graves deslizamientos en vía Tabio-Cajicá: estas son imágenes de la emergencia,” El Tiempo, 20 mayo 2025. [Online]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/bogota/lluvias-en-cundinamarca-provocan-graves-deslizamientos-en-via-tabio-cajica-imagenes-de-la-retratan-la-emergencia-3455430>. [Accedido: 4 agosto 2025].

- [2] Redacción Bogotá, “Más de 50 familias afectadas por deslizamientos y lluvias torrenciales en Cajicá,” El Espectador, 20 mayo 2025. [Online]. Disponible en: <https://www.elespectador.com/bogota/mas-de-50-familias-afectadas-por-deslizamientos-y-lluvias-torrenciales-en-cajica/> [Accedido: 4 agosto 2025].
- [3] Gobernación de Cundinamarca, “Cundinamarca declara calamidad pública por intensas lluvias,” Gobernación de Cundinamarca, 13 mayo 2025. [Online]. Disponible en: <https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/cundinamarca-declara-calamidad-publica-por-intensas-lluvias>. [Accedido: 4 agosto 2025].
- [4] Sisgeo SRL, “Deslizamientos y riesgos naturales,” Sisgeo, s.f. [Online]. Disponible en: <https://sisgeo.com/es/aplicaciones/deslizamientos-y-riesgos-naturales/> [Accedido: 4 agosto 2025].
- [5] vestaliablog, “Qué es un talud y para qué sirve,” Vestalia, 22 agosto 2022. [Online]. Disponible en: <https://vestalia.es/actualidad/que-es-un-talud-y-para-que-sirve/> [Accedido: 4 agosto 2025].

## 2. ENTREGABLES

---

Para el proyecto se pedirá:

- *Desarrollar* el reto en su equipo de trabajo (3 personas o según indique el docente).
- *Sustentar*, en un espacio de 15 minutos en el horario de clase en la fecha **(25/08/25, 10:35am)**. Se realizará por turnos, **empezando por el Equipo#1**. Se debe sustentar la solución alcanzada para el reto planteado, es decir, demostración del correcto y completo funcionamiento del prototipo funcional. Adicionalmente, responder a las preguntas formuladas dentro del tiempo establecido. El tiempo se distribuirá así: 5 minutos de presentación tipo pitch y 10 minutos de preguntas.
- *Elaborar* una documentación (i.e., escrito técnico en formato Wiki) de las etapas de diseño, desarrollo, implementación y validación del funcionamiento de la solución alcanzada para el reto planteado. Incluir (1) Resumen general, motivación, justificación y estructura de la documentación. (2) Solución propuesta: restricciones de diseño identificadas (técnicas, económicas, regulatorias, de espacio, escalabilidad, temporales, etc.), arquitectura propuesta (i.e. diagrama de bloques (hardware y software)), desarrollo teórico modular: criterios de diseño establecidos, diagrama(s) de UML de la solución y de cada módulo software desarrollado, esquemático de hardware diseñados, estándares de diseño de ingeniería aplicadas. (3) Configuración experimental, resultados y análisis. (4) Autoevaluación del protocolo de pruebas. (5) Conclusiones, retos presentados durante el desarrollo del proyecto, trabajo futuro y referencias. (6) Anexos: código fuente completamente documentado, esquemáticos y material que complemente o extienda el contenido de la wiki. (7) Además, incluir un **video (máximo 5 minutos)** demostrativo y explicativo de la etapa de validación del prototipo funcional. La documentación debe estar publicada en una Wiki alojada en GitHub o GitLab o Bitbucket. Dentro de la fase de diseño y validación, se recomienda el uso de simuladores como Wokwi.
- *Subir* el enlace público de **GitHub o GitLab o Bitbucket** y el **video (que se pueda reproducir dentro del Teams, es decir, SIN necesidad de descargarlo para reproducir)** en la actividad habilitada en MS Teams para este fin. Adicionalmente, subir los archivos adicionales generados en .zip al mismo enlace. **Sólo una entrega por equipo, no se aceptará más de una entrega por equipo.**

## 3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

---

A continuación, las competencias y RPAs que se tendrán en cuenta en la evaluación.

- **60% Competencia: Diseño Ingenieril:** Aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan las necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
  - *RPA:* Evaluar un diseño que dé solución a un problema o reto planteado, aplicando los conceptos de Internet de las Cosas y validando el diseño a nivel de simulación y/o prototipado.

- **30% Competencia: Comunicación:** Comunicarse efectivamente con un rango de audiencias.
  - *RPA:* Presentar de forma oral o escrita sus ideas, diseños y/o solución de problemas; refutando o justificando su posición, haciendo un adecuado uso del lenguaje ingenieril y expresión en una segunda lengua (inglés).
- **10% Competencia: Autoaprendizaje:** Adquirir y aplicar nuevo conocimiento según sea necesario, utilizando estrategias apropiadas de aprendizaje.
  - *RPA:* Apropiar nuevo conocimiento que involucre conceptos de Internet de las Cosas para la solución de problemas de ingeniería.

**Nota.** Por favor, revise el archivo de Excel adjunto a la actividad en Teams para obtener detalles en las rúbricas. Están sujetas a cambios.