



Ministerio
de Ambiente

Dirección Nacional
de Aguas

Montevideo, Uruguay, 7 de julio de 2026

PRESENTACIÓN PÚBLICA

Manual de Diseño y Construcción de Pequeñas Presas

Volumen 2 · Aspectos Estructurales

Ing. Javier Algorta

Consultor de la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA)



Manual de diseño
y construcción
de pequeñas presas

Presas en todo el territorio



Están presentes en todo el país

no es un fenómeno localizado



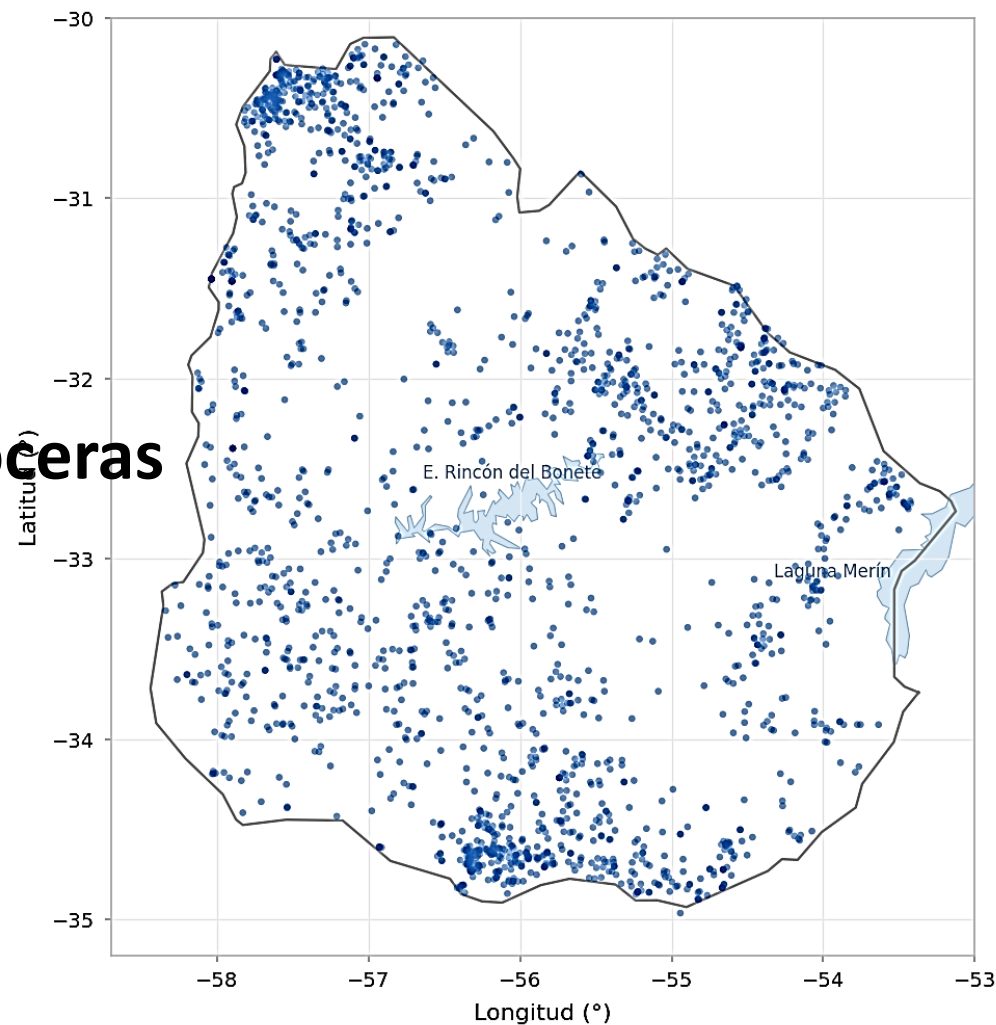
Mayor densidad en litoral y zonas arroceras

donde el riego concentra las obras



Un punto = una presa

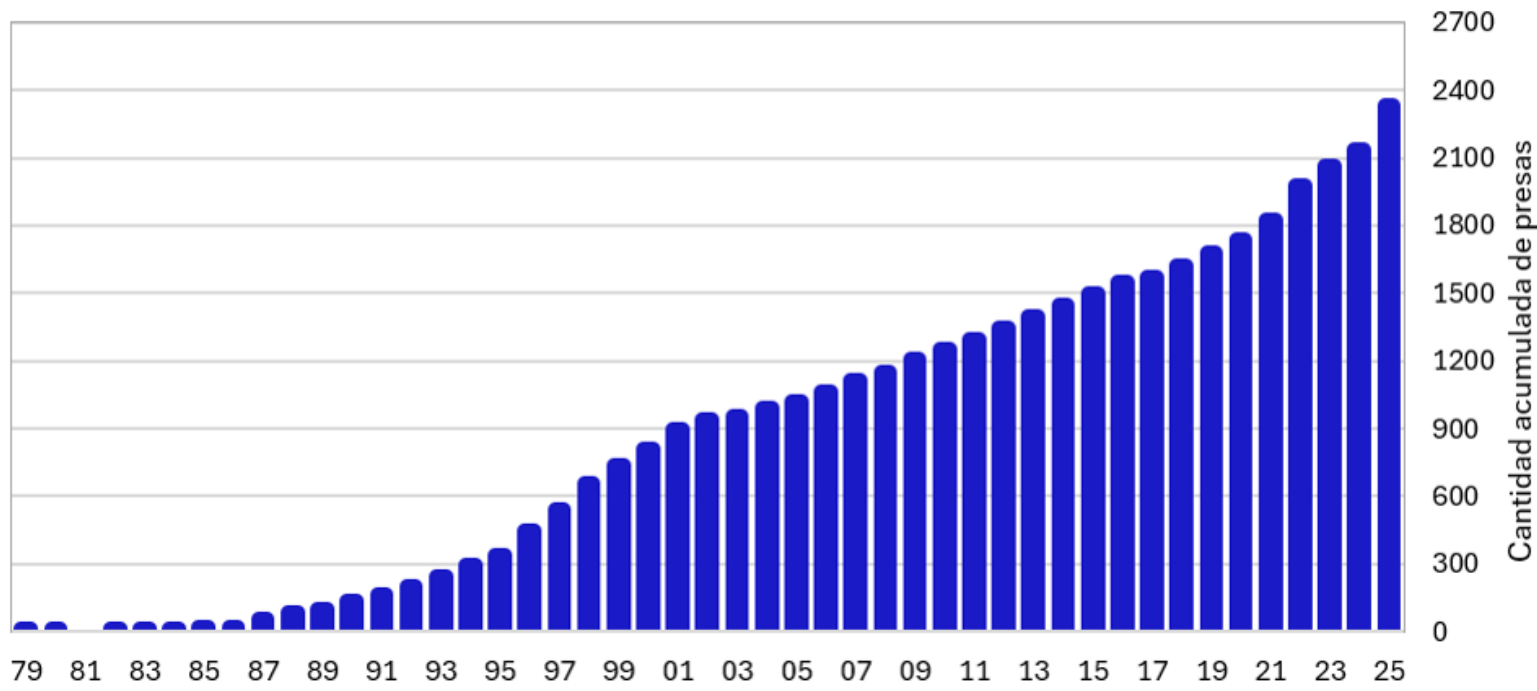
cada una con un titular y un entorno aguas abajo



...Y SIGUE CRECIENDO

Cada vez son más

Evolución acumulada de presas registradas (1979–2025)



+2.300

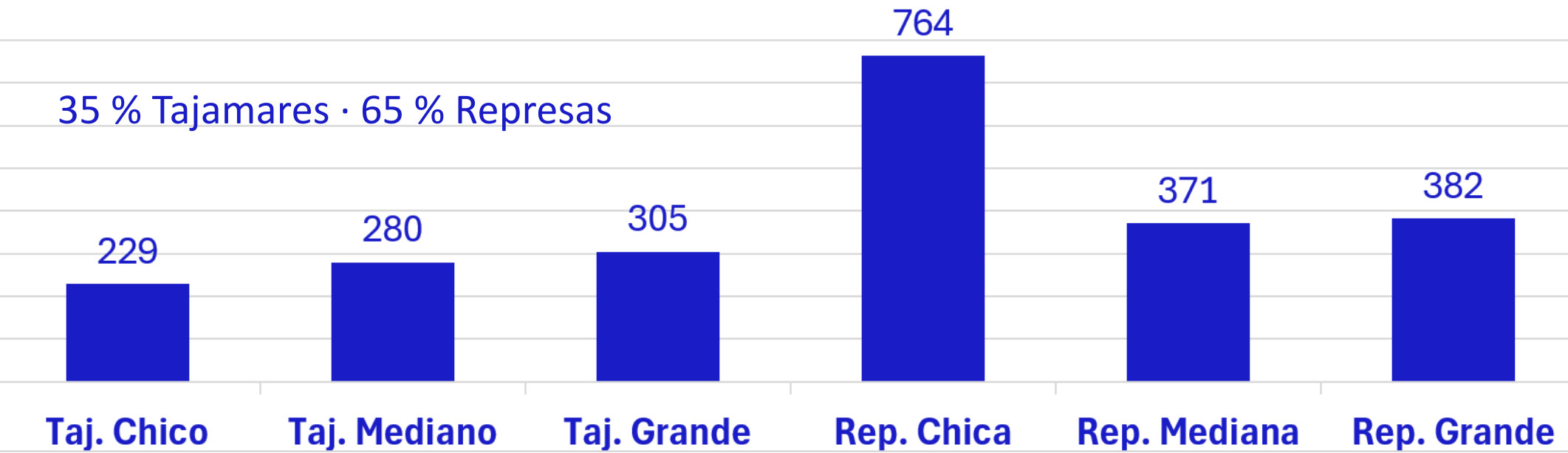
Crecimiento sostenido desde los 80, impulsado por el riego.

¿Cómo se distribuyen esas obras?

Predominan las **Represas Chicas**, aunque existe una importante diversidad.

Clasificación s/ Dcto 123/99

		ÁREA DE LA CUENCA DE APOORTE A LA OBRA					
		A < 4 há	4 há ≤ A < 40 há	40 há ≤ A < 200 há	200 há ≤ A < 500 há	500 há ≤ A < 1000 há	A ≥ 1000 há
A L T U R A	H < 3 m	V < 12.000 m³ = Tajamar Chico 12.000 m³ ≤ V < 120.000 m³ = Tajamar Mediano V ≥ 120.000 m³ = Tajamar Grande					
	3 m ≤ H < 5 m	Tajamar Chico	Tajamar Mediano	Tajamar Grande	V < 120.000 m³ = Tajamar Grande 120.000 m³ ≤ V < 600.000 m³ = Represa Chica V ≥ 600.000 m³ = Represa Mediana		
	5 m ≤ H	V < 120.000 m³ = Tajamar Grande V ≥ 120.000 m³ = Represa Chica			Represa Chica	Represa Mediana	Represa Grande



Esta clasificación ha acompañado durante décadas la gestión de las pequeñas presas en Uruguay

La enorme mayoría funciona correctamente. Pero cuando una presa falla, las causas suelen repetirse.

Las roturas se repiten —y son evitables



Viabilidad y operación

Caso 1: vertedero sobre elevado para almacenar más, sobrepaso.



Vertedero insuficiente

Caso 2: vertedero subdimensionado, rotura por sobrepaso.



Erosión interna

Caso 3: mala compactación junto a los collarines.

Fotografías correspondientes a casos reales ocurridos en Uruguay.

No se rompen por mil razones: fallan por unas pocas, conocidas y evitables.

DAÑO POTENCIAL ASOCIADO (DPA):

Clasificación según las consecuencias de una rotura



La misma presa, distinto contexto aguas abajo

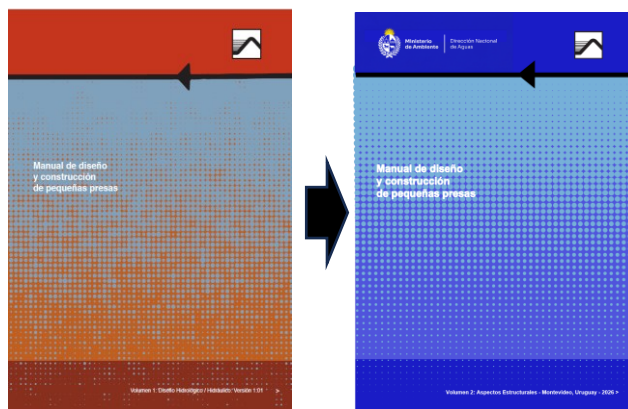
Cambia el nivel de análisis y control recomendado por las consecuencias de su rotura, no por la presa misma

Piso común para todas. Más análisis y control solo cuando corresponda (DPA Medio o Alto).

VOLUMEN 1 (2011) + VOLUMEN 2 (2026)

El Manual acompaña todo el ciclo de vida

Completa la guía iniciada en 2011 y se organiza según las etapas de la presa.



Una sola lógica acompaña cada etapa: recomendaciones graduadas según el DPA en todas ellas.

 **Graduado por DPA**

Estudios preliminares

Decidir bien antes de empezar.

- ✓ **Balance hídrico** ¿alcanza el agua? ¿sobra?
- ✓ **Sitio, topografía y geología.** Relevamiento
- ✓ **Fundación, préstamos, vaso.** Laboratorio
- ✓ **DPA preliminar.** Consecuencias aguas abajo
- ✓ **Condicionantes ambientales y normativos** integrados desde el inicio

Una presa poco o mal estudiada puede terminar en mucha plata perdida.



Caso 1: una evaluación adecuada del volumen óptimo del embalse, hace innecesario levantar el vertedero para almacenar más agua

Diseño de la presa

Las fallas se previenen desde el proyecto.

✓ **Zonificación, estabilidad y geometría de la sección**

✓ **Vertederos: principal / auxiliar** (tradic. de mínima/de máxima) — evacuar crecidas y excedentes.

✓ **Protección frente al oleaje** diseño de enrocados



Caso 2: — dimensionar bien el vertedero evita el sobrepaso.

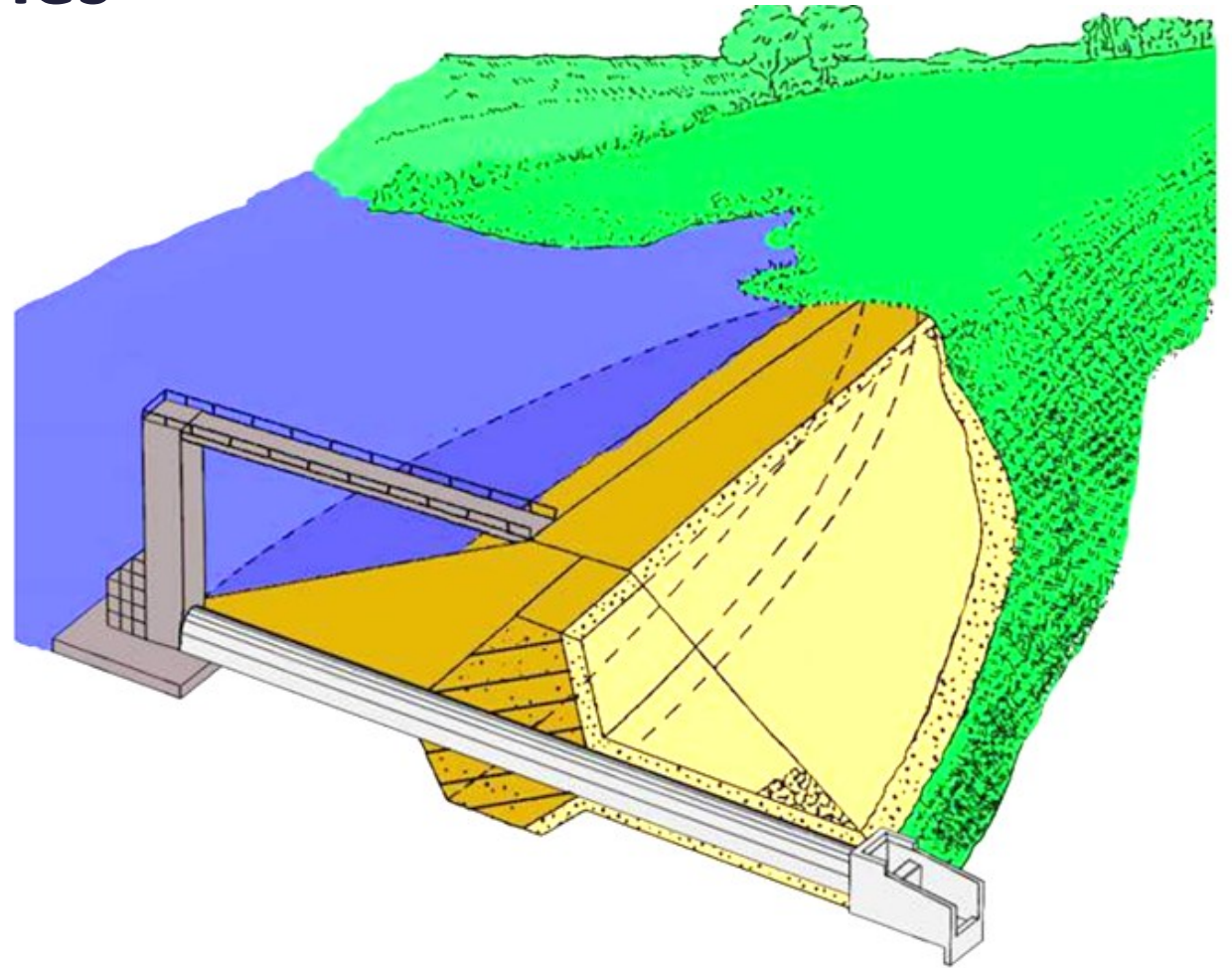


Caso 3: — conducciones con dispositivos filtrantes evitan la erosión interna.

Filtros, drenajes y conducciones

El mayor cambio técnico del Manual

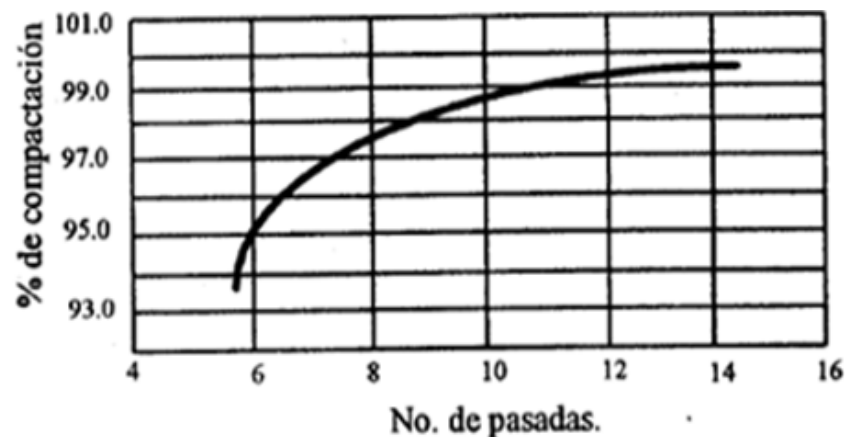
- ✓ **Filtros y drenajes de la presa** captan escurrimiento, evitan erosión interna y reducen subpresiones
- ✓ **Conducciones que atraviesan la presa** con dispositivos filtrantes (en vez de collarines) captan las filtraciones y evitan erosión interna



Construcción: la calidad se construye

La obra define el resultado final.

- ✓ **Preparación de la fundación**, limpieza a fondo y tratamientos según el caso
- ✓ **Compactación**, equipos, densidad, humedad, terraplén de prueba, laboratorio en obra



Construcción: verificar y registrar

La calidad debe poder demostrarse. — proporcionado al DPA, no es más trámite.

- ✓ **Dirección de Obra independiente** del Constructor: verifica el proyecto; no le enseña a construir.
- ✓ **Documentación de obra:** trazabilidad y auditoría de decisiones
- ✓ **Organización:** programa de obra, subcontratos, manejo del cauce, gestión de préstamos, etapas constructivas, obras especiales, laboratorio, servicios auxiliares

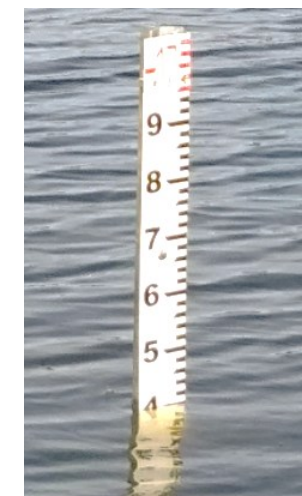
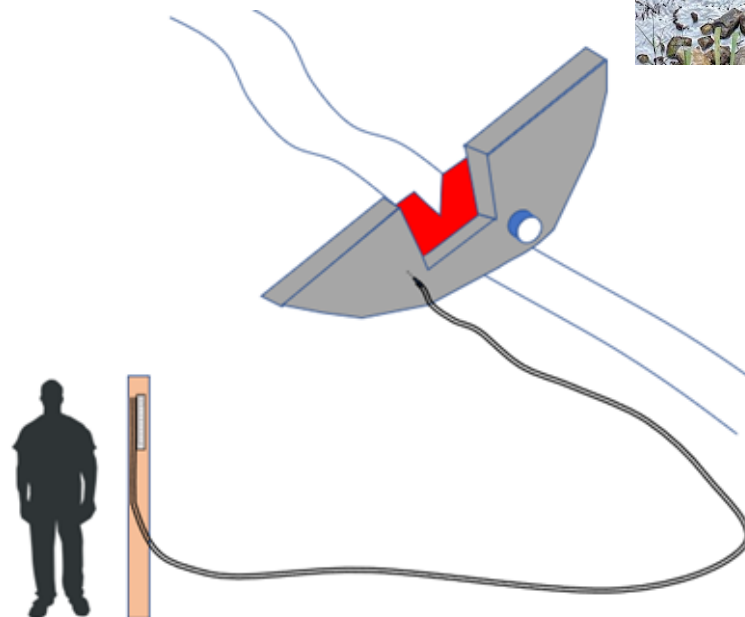


Primer llenado del embalse y vigilancia.

La presa comienza a mostrar su comportamiento.

✓ **Primer llenado controlado** revela cómo se construyó, enseguida muestra las primeras evidencias. Registrar.

✓ **Vigilancia y auscultación:** filtraciones, drenajes y niveles; respuesta ante anomalías. Presiones y deformaciones cuando corresponde



Operación, mantenimiento y revisiones de seguridad

Conservar la seguridad en el tiempo.

- ✓ **Mantenimiento** áreas vegetadas, taludes, operabilidad de compuertas
- ✓ **Revisiones periódicas del comportamiento**
— desde DPA Bajo (simple: declaración jurada anual).



¿QUÉ CAMBIA EN LA PRÁCTICA?

Seis cambios que vale la pena incorporar

Tema	Práctica habitual	Ahora se propone
Daño Potencial (DPA)	requisitos similares para la mayoría de las presas	recomendaciones graduadas según el DPA durante todo el ciclo de vida
Conducciones	collarines antifiltrantes	filtros y drenajes para controlar la erosión interna
Construcción	controles puntuales	QA, ensayos y terraplén de prueba, graduados según el DPA
Dirección de Obra	frecuentemente vinculada al constructor	independencia técnica y trazabilidad, graduadas según el DPA
Seguridad durante la operación	seguimiento ocasional	revisiones periódicas, graduadas según el DPA
Primer llenado	muchas veces sin seguimiento específico	llenado vigilado y registrado, graduado según el DPA

No significan más exigencias: para una presa de DPA Bajo, lo razonable sigue siendo simple.

¿QUÉ SE LLEVA CADA ACTOR?

Un mismo lenguaje, beneficioso para todos



Proyectistas y revisores

criterios sólidos y defendibles



Productores y operadores

obras más seguras => inversión protegida



Constructores y laboratorios

la calidad se verifica y se documenta



Financiamiento y seguros

proyectos evaluables => riesgos acotados y revisiones periódicas



DINAGUA (UTP y Regionales)

una vara común para orientar y fiscalizar



Academia

referencia técnica sólida para formar profesionales

Dinagua: una implementación gradual y acompañada



Lineamientos por DPA

Recomendaciones
proporcionadas,
paso a paso



Trabajo con Regionales

criterios
homogéneos en
todo el país



Formación y difusión

con proyectistas,
constructores y
laboratorios



Un documento vivo

Volumen 2 a
actualizar junto al
Volumen 1

Mejorar la seguridad de las pequeñas presas es un proceso continuo.

La herramienta que DINAGUA pone hoy a disposición para recorrerlo, juntos.

Gracias. · Preguntas

Ing. Javier Algorta

jalgorta@ingepresas.com

Descargá el Manual



Manual de Diseño y Construcción de Pequeñas Presas
Uruguay