



COPEGP
COMITE PERUANO
DE GRANDES PRESAS

LA SEGURIDAD DE PRESAS EN EL PERU

LIMA , FEBRERO 2020

MIGUEL DE LA TORRE SOBREVILLA

ENSEÑANZAS DE LOS GRANDES ACCIDENTES MUNDIALES

- **LAS CAUSAS DE LAS FALLAS MAS IMPORTANTES SON:**
 - ✓ **DESBORDAMIENTO**
 - ✓ **FALLAS DE LA CIMENTACIÓN**
 - ✓ **EROSIÓN EN LA PRESA O SU CIMENTACION**
 - ✓ **DETERIORO DE LA FÁBRICA (PRESAS DE HORMIGON)**
 - ✓ **ERRORES DE PROYECTO O CONSTRUCCIÓN**
- **IMPORTANTE LABOR DE LOS SERVICIOS DE VIGILANCIA:**
 - ✓ **COLABORANDO EN LOS TRABAJOS DE EMERGENCIA**
 - ✓ **AVISANDO A LOS RESPONSABLES EN SITUACIONES CRÍTICAS**
- **EDAD DE LA PRESA ACCIDENTADA:**
 - ✓ **ACCIDENTES EN TODAS LAS ETAPAS**
 - ✓ **LA MAYOR FRECUENCIA EN EL PRIMER LLENADO**

SEGURIDAD DE PRESAS.CONCEPTO

- **LAS CONSECUENCIAS DE LA ROTURA DE LA UNA PRESA PUEDEN SER GRAVES, OCACIONANDO PERDIDA DE VIDAS HUMANAS Y CUANTIOSOS DAÑOS MATERIALES. ESTA CIRCUNSTANCIA, HA MOTIVADO QUE CADA VEZ SE PRESTE MAYOR ATENCIÓN A LA SEGURIDAD DE LAS PRESAS.**
- **EN 1982, LA COMISION INTERNACIONAL DE GRANDES PRESAS (ICOLD) CREÓ UN COMITÉ TECNICO DE SEGURIDAD DE PRESAS POR LAS SIGUIENTES RAZONES:**

SEGURIDAD DE PRESAS.CONCEPTO

- ✓ **LOS GRAVES ACCIDENTES DE PRESAS QUE SE HABIAN PRODUCIDO EN AÑOS RECIENTES.**
- ✓ **EL AUMENTO CRECIENTE DE LA ALTURA DE ALGUNAS NUEVAS PRESAS O DEL VOLUMEN DE ALGUNOS NUEVOS EMBALSES.**
- ✓ **ENVEJECIMIENTO PROGRESIVO DE LAS PRESAS ANTIGUAS.**
- ✓ **SE CONSTRUYEN CADA VEZ MAS PRESAS EN PAISES CON ESCASA TRADICION Y EXPERIENCIA EN ESTA TECNOLOGÍA.**

SEGURIDAD DE PRESAS. OBJETIVO

- **EL OBJETIVO DE LA SEGURIDAD DE PRESAS SERA REDUCIR EL RIESGO HASTA UN MINIMO RAZONABLE Y MINIMIZAR LOS DAÑOS SI LA ROTURA SE PRODUCE.**
- **DE TODO ESTO SURGE EN LAS ULTIMAS DÉCADAS, EL MODERNO CONCEPTO DE SEGURIDAD DE PRESAS, CONSISTENTE EN CLASIFICAR LAS PRESAS EN FUNCION DEL RIESGO POTENCIAL EN CASO DE ROTURA Y APLICAR A CADA PRESA DETERMINADAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN FUNCIÓN DE SU CLASIFICACIÓN.**

ELEMENTOS BASICOS DE SEGURIDAD

- **APLICAR CRITERIOS DE SEGURIDAD EN TODAS LAS FASES DE LA PRESA.**
- **MANTENER ARCHIVO TÉCNICO**
- **CLASIFICACION SEGÚN EL RIESGO.**
- **VIGILANCIA CONTINUA: AUSCULTACIÓN E INSPECCIÓN VISUAL.**
- **REVISIONES PERIODICAS PARA EVALUAR LA SEGURIDAD**
- **NORMAS DE EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO**
- **PLANES DE EMERGENCIA**

ELEMENTOS BASICOS DE SEGURIDAD

- **LOS INSTRUMENTOS ADECUADOS PARA LLEVAR A CABO ESTAS LINEAS DE ACTUACION SON:**
 - ✓ **DISPONER DE LEGISLACION O NORMATIVA ADECUADA.**
 - ✓ **ORGANIZACIÓN PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD.**
 - ✓ **INVERSIONES ADECUADAS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.**

CONTROL DE LA SEGURIDAD

- **CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN TODAS LAS FASES DE LA PRESA**
- **ACTORES BASICOS. RESPONSABILIDADES.**
- ✓ **TITULAR DE LA PRESA. DEBE CUMPLIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD.**
- ✓ **ORGANO COMPETENTE PARA EL CONTROL DE LA SEGURIDAD. ENCARGADO DE QUE EL TITULAR CUMPLA LAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD. ES PREFERIBLE QUE SEA UN SOLO ORGANISMO O ENTIDAD PÚBLICA. SI ESTO NO ES POSIBLE, LAS RESPONSABILIDADES Y ACTUACIONES DE CADA UNA DE LAS ENTIDADES PÚBLICAS IMPLICADAS DEBEN DEFINIRSE CON CLARIDAD.**

SITUACION DE LAS PRESAS EXISTENTES EN RELACION CON SU SEGURIDAD

A. PROBLEMÁTICA

- ✓ **MUCHAS PRESAS EXISTENTES NO DISPONEN DE INFORMACION SUFICIENTE PARA EVALUAR SU SEGURIDAD.**
- ✓ **CARENCIA, DEFICIENCIA O INSUFICIENCIA DE INSTRUMENTACION GEOTECNICA.**
- ✓ **LAS PRESAS EXISTENTES PUEDEN HABERSE DETERIORADO O MOSTRAR DEFICIENCIAS.**
- ✓ **LOS AVANCES TECNOLOGICOS PUEDEN HACER QUE PRESAS CONSIDERADAS SEGURAS AL CONSTRUIRLAS REQUIERAN MODIFICACIONES.**
- ✓ **LA SITUACION AGUAS ABAJO CAMBIA CON EL TIEMPO, LO QUE EXIGE ADOPTAR MEDIDAS PARA PROTEGER PERSONAS Y PROPIEDADES.**

SITUACION DE LAS PRESAS EXISTENTES EN RELACION CON SU SEGURIDAD

B. ENFOQUE RACIONAL DEL PROBLEMA

- ✓ **PARA OBTENER EL MAXIMO BENEFICIO DE LA INVERSION, EN TÉRMINOS DE SEGURIDAD, HAY QUE ESTABLECER LAS MEJORAS MINIMAS NECESARIAS Y HAY QUE PRIORIZAR ACTUACIONES.**
- ✓ **EL CRITERIO USUALMENTE EMPLEADO ES LA CLASIFICACIÓN DE DAÑOS POTENCIALES EN CASO DE ROTURA DE LA PRESA Y EL ANALISIS DE RIESGOS.**

PROGRAMAS DE SEGURIDAD DE PRESAS

- **SU OBJETIVO ES EVALUAR LA SEGURIDAD DE UN CONJUNTO DE PRESAS EXISTENTES.**
- **EXISTEN PROCEDIMIENTOS BIEN ESTABLECIDOS: BUREAU OF RECLAMATION Y CORPS OF ENGINEERS.**

PROGRAMAS DE SEGURIDAD DE PRESAS

PROGRAMA DE SEGURIDAD DE PRESAS DEL BUREAU OF RECLAMATION



FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SEGURIDAD Y FALLA DE PRESAS

LA SEGURIDAD Y FALLA DE PRESAS DEPENDE PRINCIPALMENTE DE TRES FACTORES:

- ✓ CRITERIOS DE DISEÑO**
- ✓ CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN**
- ✓ MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN**

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SEGURIDAD Y FALLA DE PRESAS DE TIERRA

CRITERIOS DE DISEÑO

EL TIPO DE PRESA DE TIERRA Y/O ENROCAMIENTO SERÁ DEFINIDO SEGÚN LAS CONDICIONES TOPOGRÁFICAS, GEOLÓGICAS, GEOTÉCNICAS, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EXISTENTES, Y SÍSMICAS DEL SITIO DEL PROYECTO.

LA PRESA SERÁ DISEÑADA CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES ANÁLISIS DE ESTABILIDAD:

✓ ANÁLISIS CONTRA DESBORDAMIENTO

✓ ANÁLISIS CONTRA DESLIZAMIENTO

✓ ANÁLISIS CONTRA EROSIÓN INTERNA O TUBIFICACIÓN

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SEGURIDAD Y FALLA DE PRESAS

LA CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN ES EL FACTOR MAS IMPORTANTE, PORQUE EN PRIMER TERMINO LA CONSTRUCCIÓN DEBE SER EFECTUADA ATENDIENDO RIGUROSAMENTE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO; SIN EMBARGO EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS SE ALTERAN LOS CRONOGRAMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EL COSTO, COMO CONSECUENCIA DE COMPROMISOS POLÍTICOS Y SOCIALES, LO QUE OCASIONA LA AFECTACIÓN DE LA CALIDAD REQUERIDA EN LAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SEGURIDAD Y FALLA DE PRESAS

DE OTRO LADO, EL DISEÑADOR Y EL SUPERVISOR DEBEN FORMAR PARTE DEL GRUPO DE INSPECCIÓN DE LAS PRESAS, DURANTE EL MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN; CONSIDERANDO QUE AMBOS POSEEN CONOCIMIENTOS DE LOS DETALLES DEL PROYECTO.

FENÓMENOS DESENCADENANTES DE SITUACIONES DE EMERGENCIA QUE SE PRODUCEN DURANTE LA OPERACIÓN DE LAS PRESAS.

SON PROCESOS QUE PUEDEN ORIGINAR UNA DISMINUCIÓN TANGIBLE DE LAS CONDICIONES NORMALES DE SEGURIDAD DE LA PRESA.

LOS FENÓMENOS DESENCADENANTES DE CARÁCTER GENERAL SON:

- ✓ **DEFORMACIONES DEL TERRAPLÉN DE LA PRESA**
- ✓ **ASENTAMIENTOS DE LA CIMENTACIÓN**
- ✓ **HUMEDADES, FILTRACIONES, FUGAS DE AGUA**
- ✓ **FISURAS, EROSIÓN INTERNA, FRACTURACIÓN**
- ✓ **EROSIÓN Y CAVITACIÓN HIDRÁULICA**
- ✓ **FALLAS EN EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS**
- ✓ **CRECIDAS, SISMOS, DESLIZAMIENTOS**
- ✓ **ROTURA DE PRESAS SITUADAS AGUAS ARRIBA**
- ✓ **ACTOS DE VANDALISMO Y SABOTAJE**

PRINCIPALES FENOMENOS QUE AFECTAN LA SEGURIDAD DEL TERRAPLÉN Y LA CIMENTACIÓN DE LAS PRESAS DE TIERRA Y/O ENROCAMIENTO.

- **LA FALLA DE UNA PRESA PUEDE RESULTAR EN UN DESASTRE DE GRANDES PROPORCIONES CON PÉRDIDAS MATERIALES, AMBIENTALES Y DE VIDAS HUMANAS.**
- **BAJO ESTA PERSPECTIVA, RESULTA URGENTE EL ESTUDIO Y ANÁLISIS DE ROTURA DE LA PRESA QUE CONTIENE AL EMBALSE. LAS CRECIENTES ASOCIADAS POR LA FALLA DE PRESAS HAN PRODUCIDO ALGUNOS DE LOS DESASTRES MÁS DEVASTADORES EN LOS ÚLTIMOS DOS SIGLOS. LA MAYORÍA DE LAS CAUSAS DE LAS FALLAS HAN SIDO EL SOBREVERTIMIENTO DEBIDO A UNA INADECUADA CAPACIDAD DEL VERTEDERO (34%), DEFECTOS DE FUNDACIÓN (30%) Y TUBIFICACIÓN O FILTRACIÓN (28%) (WAHL, 1996).**



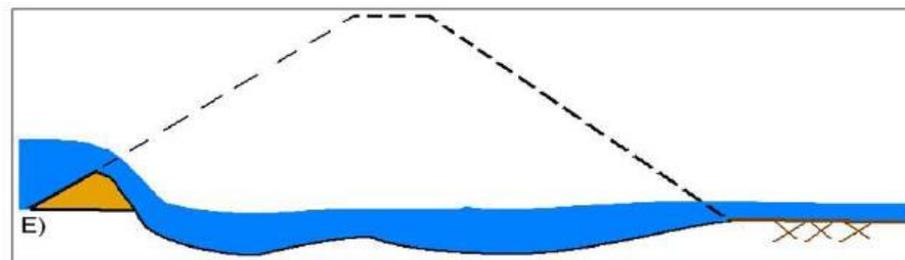
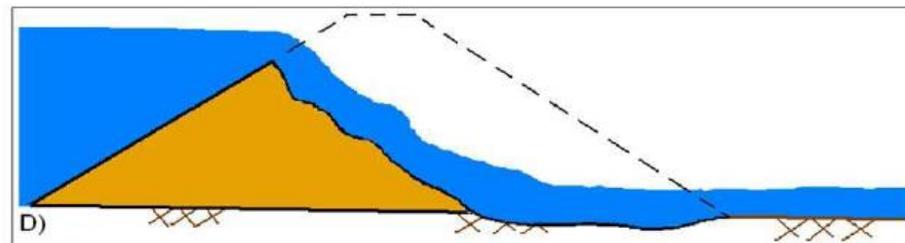
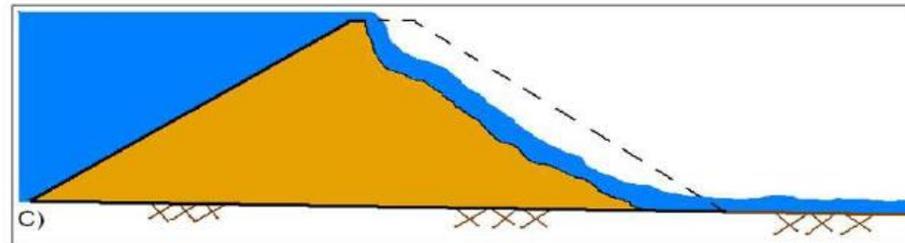
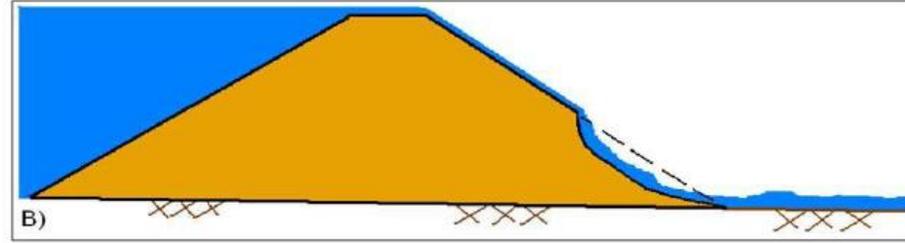
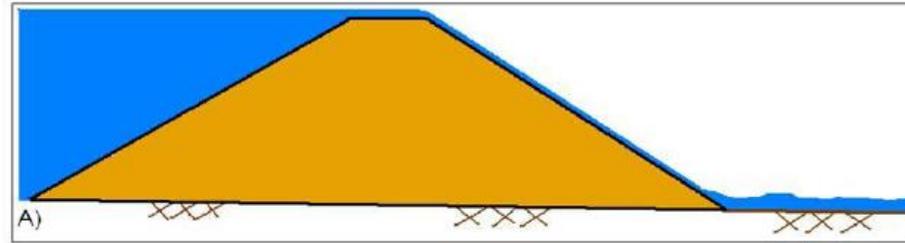
PRINCIPALES FENOMENOS QUE AFECTAN LA SEGURIDAD DEL TERRAPLÉN Y LA CIMENTACIÓN DE LAS PRESAS DE TIERRA Y/O ENROCAMIENTO.

I. FALLA POR DESBORDAMIENTO

II. FALLA POR DESLIZAMIENTO A TRAVÉS DEL TERRAPLÉN DE PRESA Y TERRAPLÉN – CIMENTACIÓN

III. FALLA POR EROSIÓN INTERNA O TUBIFICACIÓN

MECANISMO DE FALLA POR DESBORDAMIENTO DE LA PRESA



PRESA DE RELAVES CAUDALOSA

**UN MANEJO INADECUADO DEL CONTROL DE LAS AGUAS SUPERFICIALES, ORIGINÓ
EL DESBORDAMIENTO Y ROTURA DE LA PRESA**



PRESAS FALLADAS POR DESBORDAMIENTO

PRESA TOUS - ESPAÑA



TIPO : TIERRA – GRAVEDAD

ALTURA : 70 M

LONGITUD CORONA : 400 M

**CAPACIDAD VERTEDERO: 7000 M³
/SEG.**

**VOLUMEN DEL EMBALSE: 120
MILLONES M³**

PRESA ANTES DE LA FALLA

PRESAS FALLADAS POR DESBORDAMIENTO

PRESA TOUS - ESPAÑA



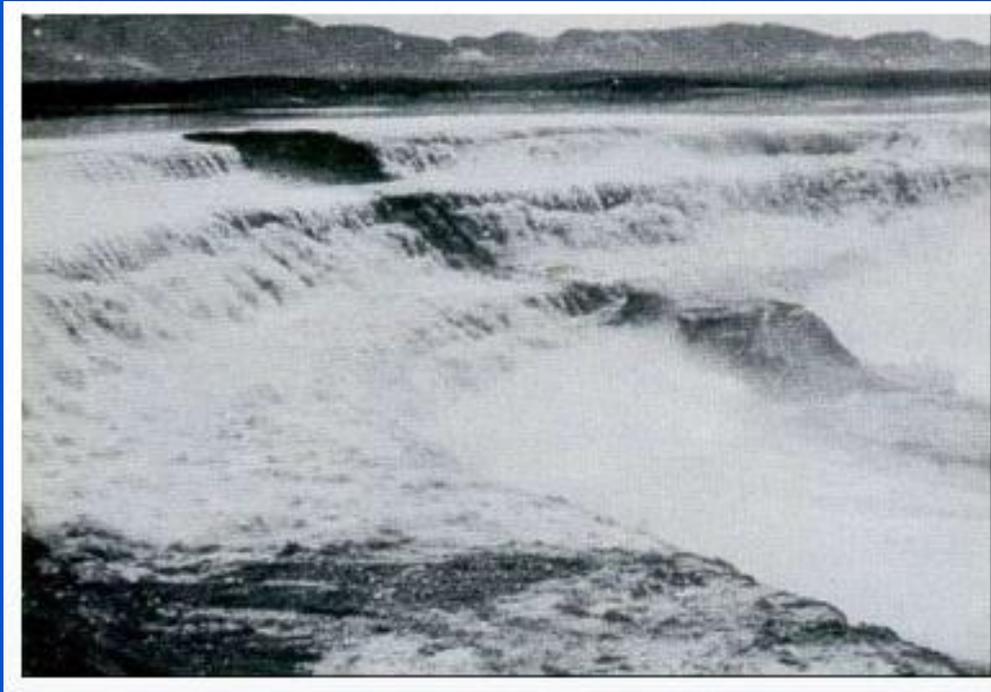
TIPO : TIERRA – GRAVEDAD
ALTURA : 70 M
LONGITUD CORONA : 400 M
CAPACIDAD VERTEDERO: 7000 M³ /SEG.

LA PRESA FALLÓ POR DESBORDAMIENTO EL 20 DE OCTUBRE DE 1982 COMO CONSECUENCIA DE FALLA DEL SISTEMA ELÉCTRICO QUE ACCIONABA LAS 03 COMPUERTAS DEL VERTEDERO. LA AVENIDA EXTRAORDINARIA TUVO UN VOLUMEN UN POCO MAS DE 7000 M³/S, QUE PUDO SER CONTROLADO POR EL VERTEDERO EXISTENTE.

PRESA DESPUES DE LA FALLA

PRESAS FALLADAS POR DESBORDAMIENTO

PRESA OROS - BRASIL



TIPO : TIERRA

ALTURA : 54 M

**LA PRESA FALLÓ POR
DESBORDAMIENTO EL AÑO 1960
DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.**

**EL EVENTO OCASIONÓ LA
PÉRDIDA DE 1000 VIDAS
HUMANAS.**

**DESBORDAMIENTO DE LA PRESA
DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

PRESAS FALLADAS POR DESBORDAMIENTO

PRESA CANYON LAKE - USA



PRESA ANTES DE LA FALLA



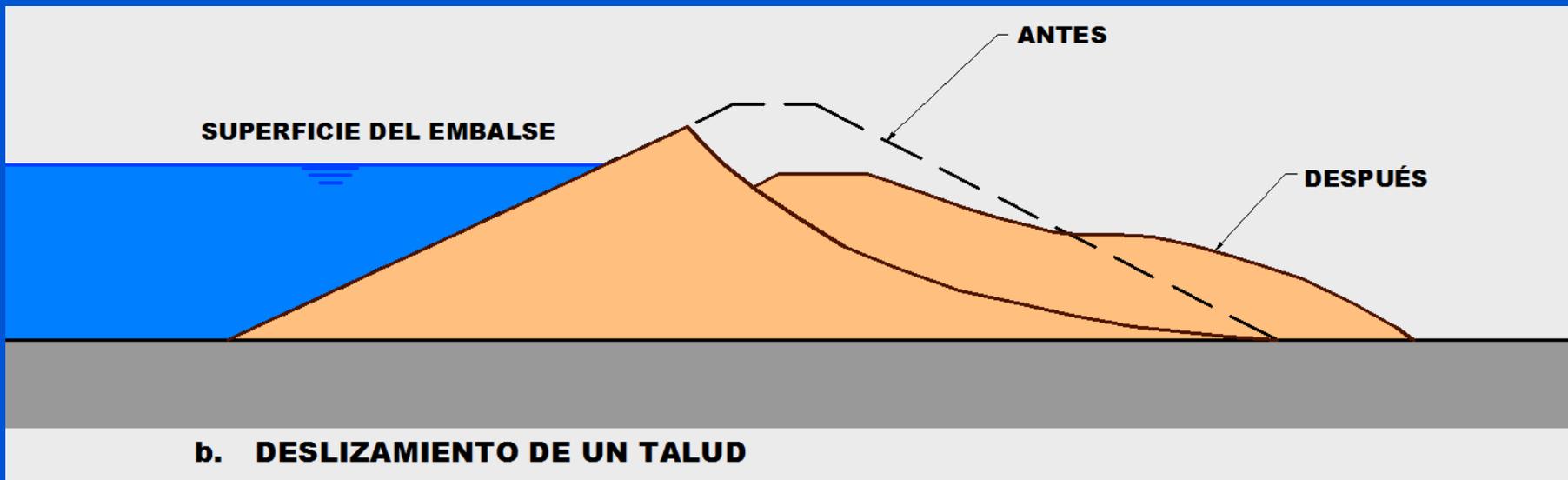
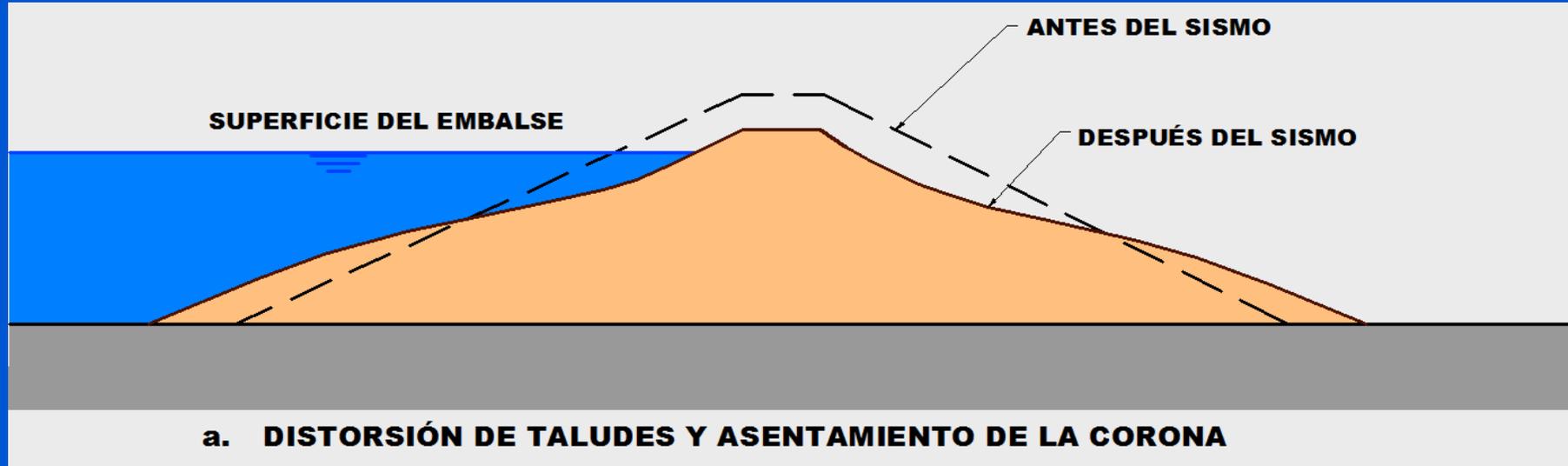
PRESA DESPUÉS DE LA FALLA

TIPO : TIERRA

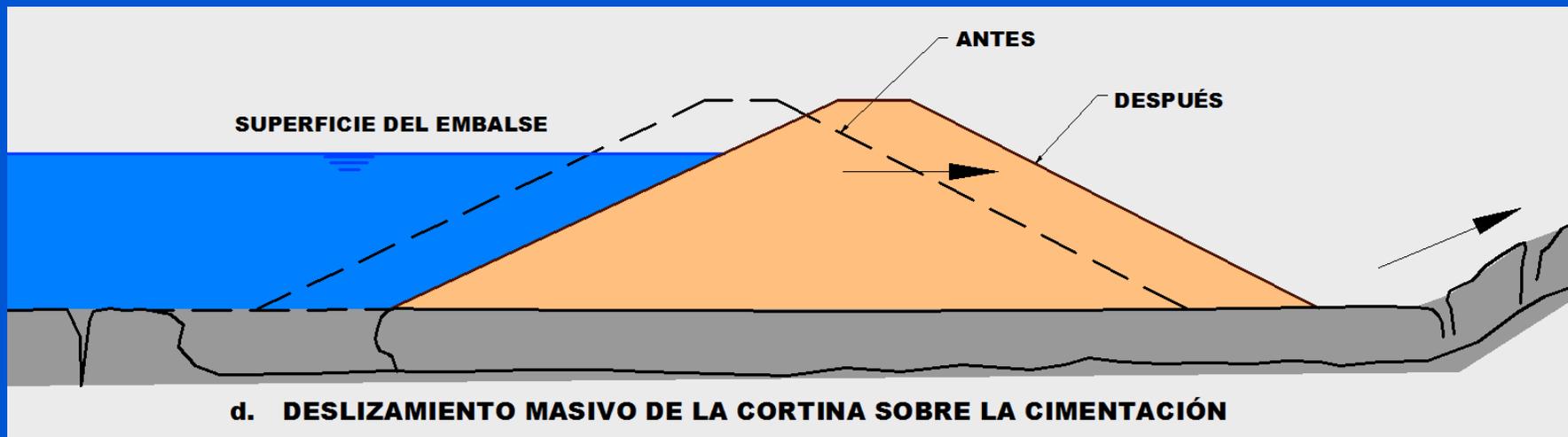
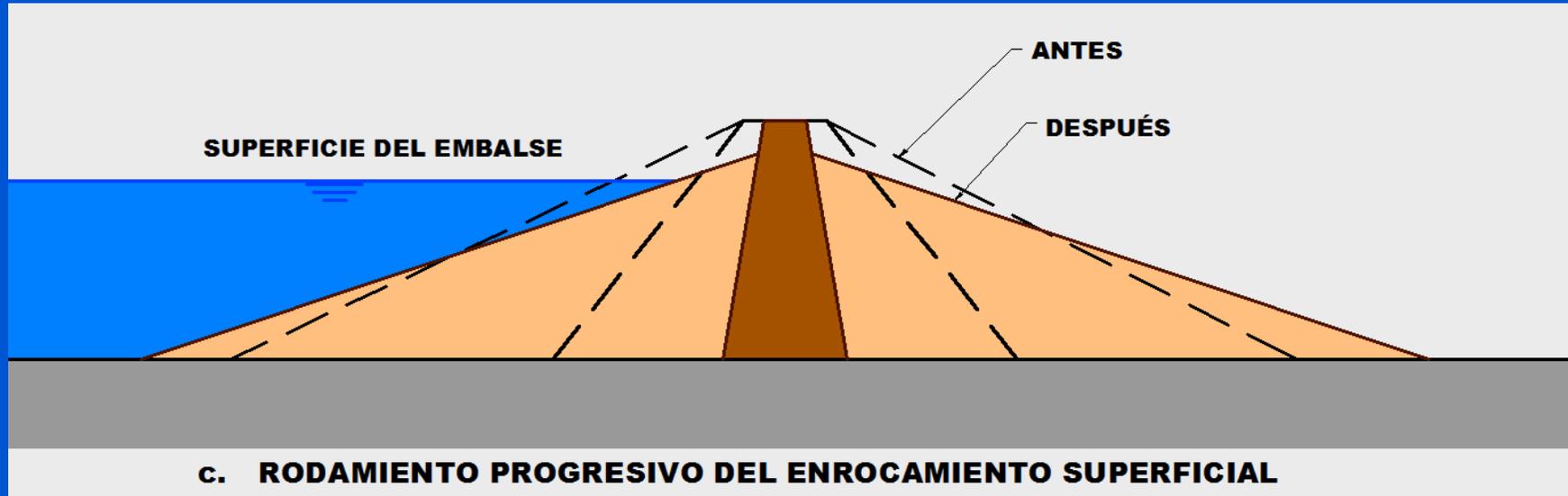
**LA PRESA FALLÓ POR
DESBORDAMIENTO EN JUNIO
DE 1972 DURANTE LA
OPERACIÓN.**

**EL EVENTO OCACIONÓ LA
PÉRDIDA DE 238 VIDAS
HUMANAS.**

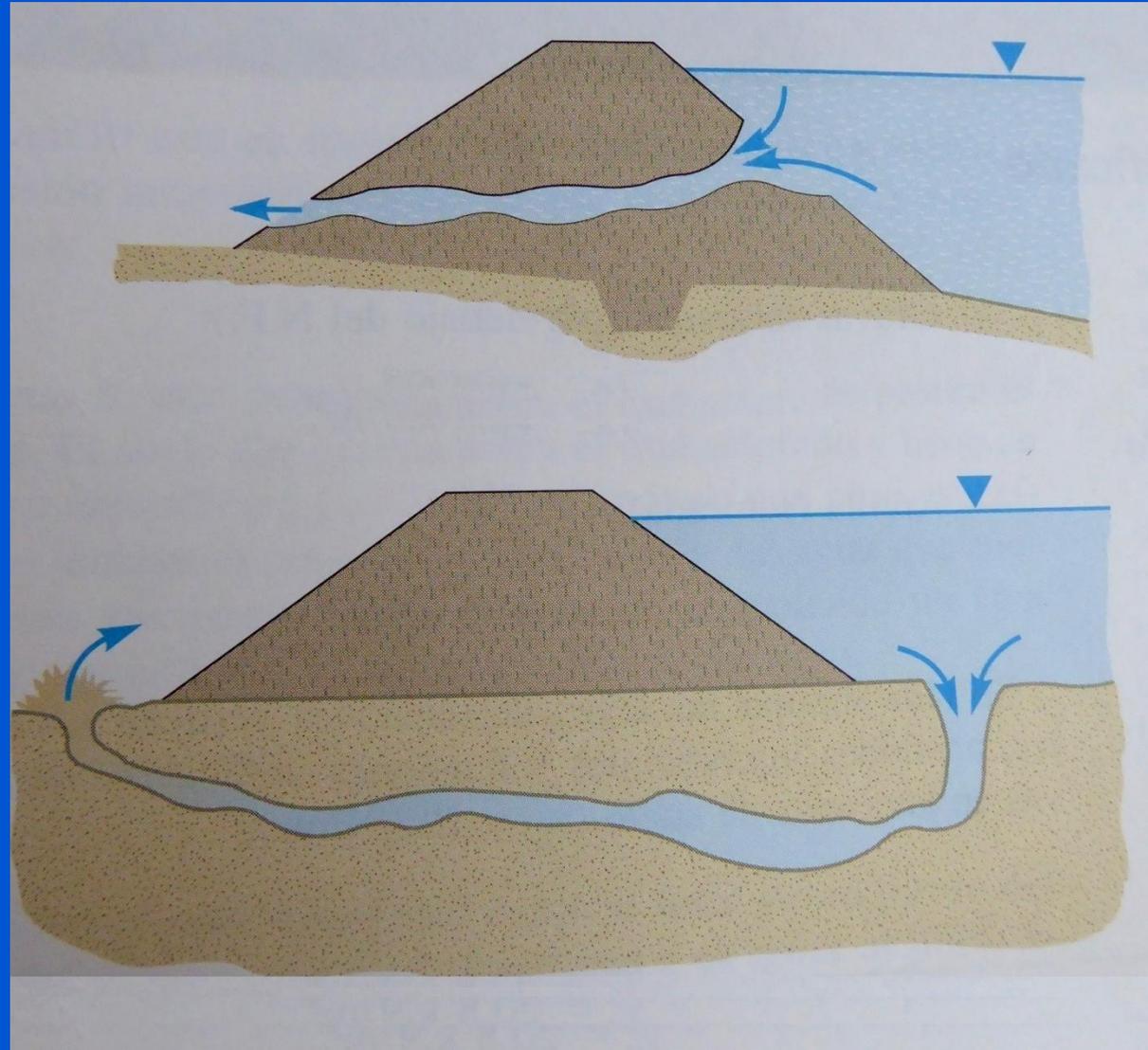
TIPOS DE FALLAS OCASIONADAS POR LA OCURRENCIA DE SISMOS



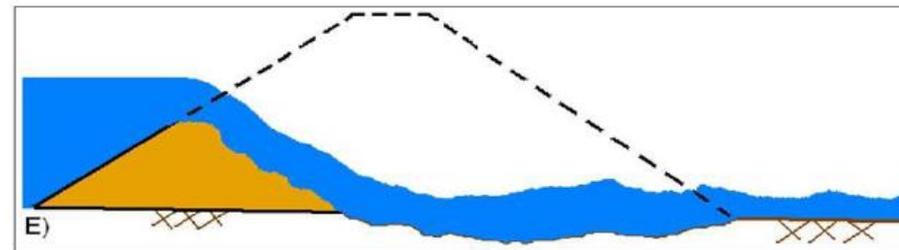
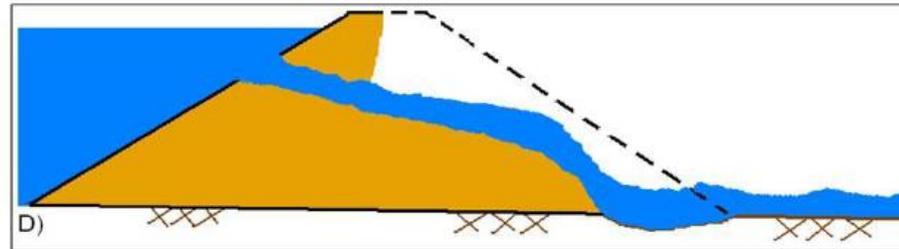
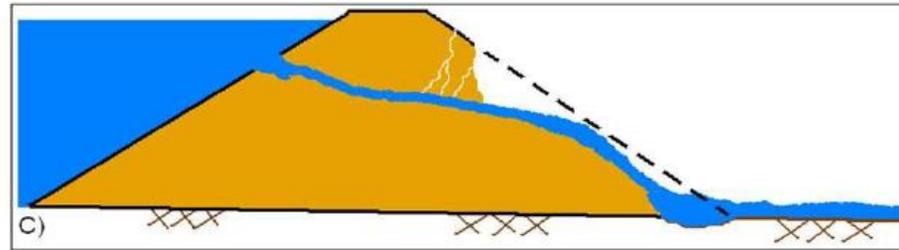
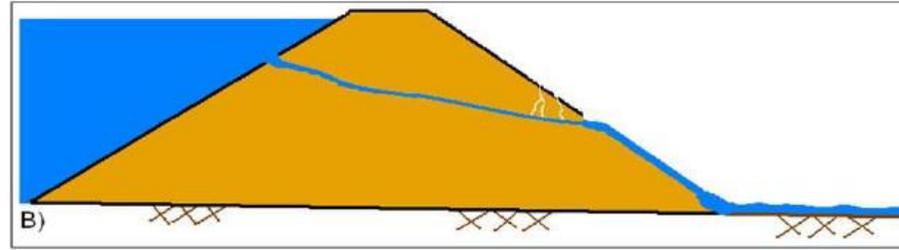
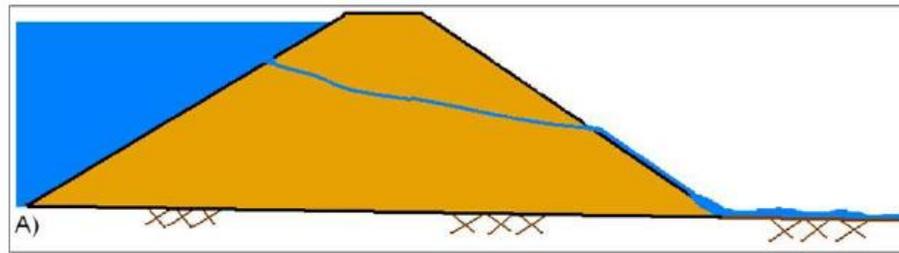
TIPOS DE FALLAS OCASIONADAS POR LA OCURRENCIA DE SISMOS

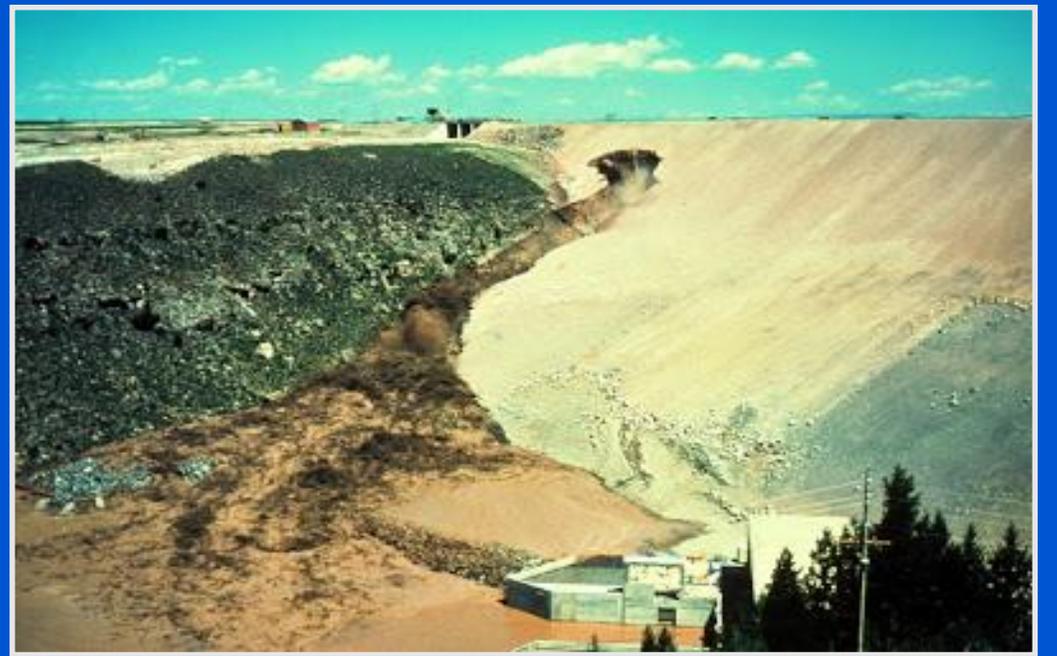


III. FALLA POR EROSIÓN INTERNA O TUBIFICACIÓN

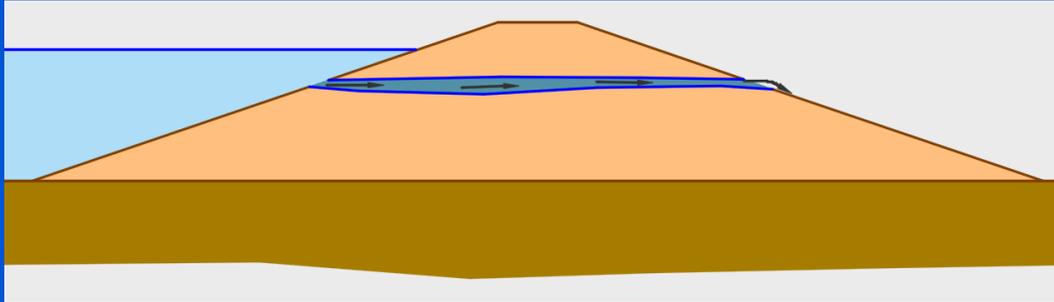


**MECANISMO DE
FALLA POR
TUBIFICACION O
EROSION INTERNA**





FILTRACIONES CONCENTRADAS EN LA PRESA TUNBRIDGE TASMANIA



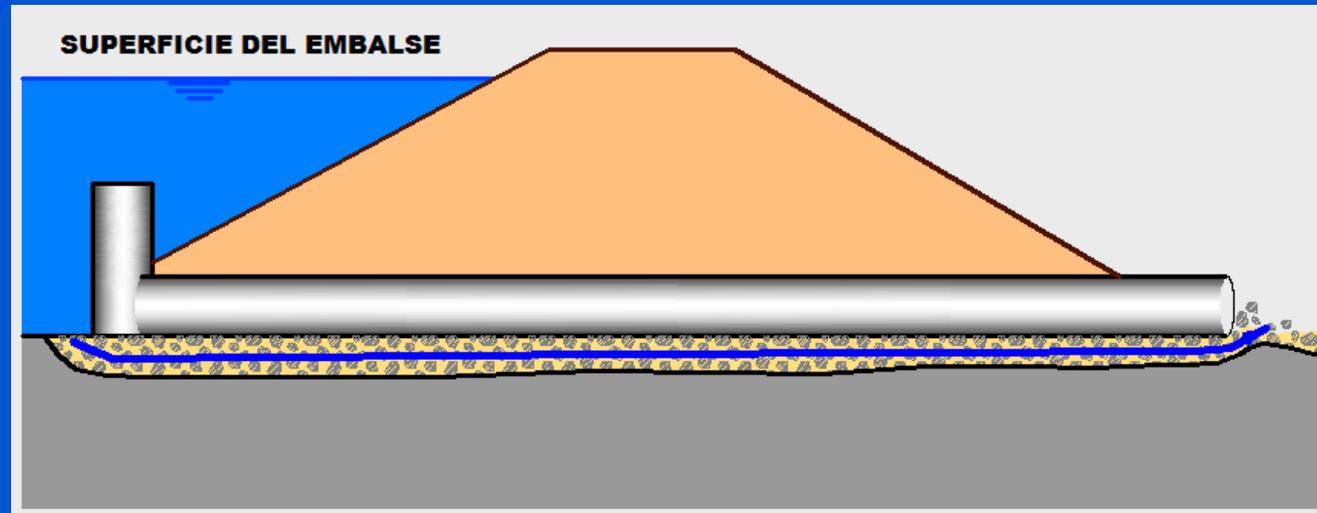
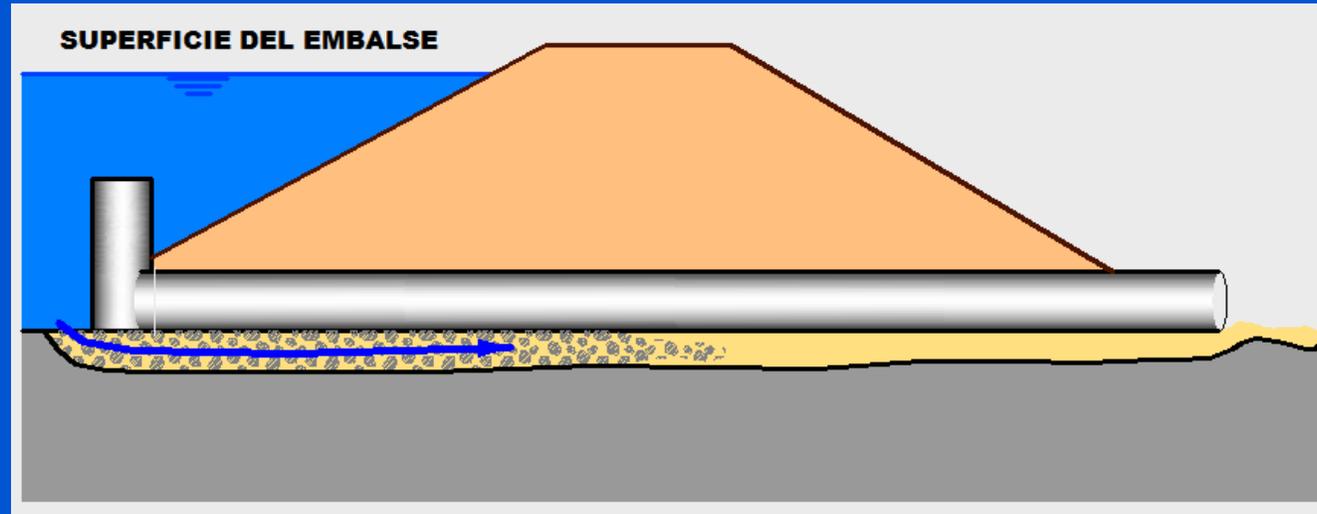
FENOMENO DE EROSION
INTERNA A TRAVES DE CAPAS
POBREMENTE COMPACTADAS
EN EL TERRAPLEN DE LA PRESA
DE TIERRA HOMOGENEA



FILTRACIONES CONCENTRADAS
A TRAVÉS DE CAPAS
POBREMENTE COMPACTADAS

FENOMENO DE EROSIÓN INTERNA A TRAVES DE CAPAS POBREMENTE COMPACTADAS

PROCESO DE EROSION INTERNA EN TUBERÍA DE DESCARGA DE LA CIMENTACIÓN



EROSIÓN INTERNA EN EL SECTOR DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN



**FALLA POR EROSIÓN
INTERNA A LO LARGO DE LA
TUBERÍA DE DESCARGA**



EROSIÓN INTERNA EN EL SECTOR DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN



FALLA POR EROSIÓN INTERNA A LO LARGO DE LA TUBERÍA DE DESCARGA

SEGURIDAD DE PRESAS EN MINERIA

LA SEGURIDAD DE PRESAS EN MINERÍA ES CONTROLADA POR 03 INSTITUCIONES DEL ESTADO SIGUIENTES:

1. DIRECCIÓN GENERAL DE MINERÍA DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS ,TIENE LA FUNCIÓN DE EVALUAR LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE PROYECTOS DE PRESAS Y ALMACENAMIENTOS DE RELAVES, PADS DE LIXIVIACIÓN, DESMONTE DE MINA Y OTRAS ESTRUCTURAS RELACIONADAS CON LA INDUSTRIA MINERA.

LUEGO DE LA EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE LOS PROYECTOS, AUTORIZA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CORRESPONDIENTES.

SEGURIDAD DE PRESAS EN MINERÍA

2. OSINERMIN :

TIENE LA FUNCIÓN DE SUPERVISAR LA SEGURIDAD DE LAS PRESAS Y OBRAS AFINES, DURANTE LA OPERACIÓN DE LA GRAN Y MEDIANA MINERÍA FORMAL.

3. OEFA :

REALIZA LA SUPERVISIÓN, FISCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE LAS PRESAS Y ALMACENAMIENTO DE RELAVES, ENTRE OTRAS ESTRUCTURAS, PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES AMBIENTALES, ESTABLECIDAS EN LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

SEGURIDAD DE PRESAS EN EL PERU

NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD DE PRESAS DEL SECTOR AGRICULTURA

- **NORMAS DE INSPECCIÓN DE PRESAS Y RESERVORIOS. (1972).**
- **REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS DEL INADE. (2002)**
- **PROYECTO DE DECRETO SUPREMO DE APROBACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS. PROGRAMA DE EMERGENCIA Y SEGURIDAD DE PRESAS, INADE. 2003.**

FUENTE: ANA

SEGURIDAD DE PRESAS EN EL PERU

NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD DE PRESAS DEL SECTOR AGRICULTURA

- **ARTÍCULO 106 LEY DE RECURSOS HÍDRICOS, LEY N°29338 (2009)**
SOBRE LA SEGURIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA MAYOR.
LA ANA TIENE LA FUNCIÓN DE ELABORAR, CONTROLAR Y SUPERVISAR
LA APLICACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD DE LAS GRANDES PRESAS
PÚBLICAS Y PRIVADAS Y DE LOS DEMÁS COMPONENTES DEL SISTEMA
HIDRÁULICO PÚBLICO.
- **SE APRUEBA EL “REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS PÚBLICAS**
DE EMBALSE DE AGUA”. (R.J. N°272-2018-ANA DEL 10/09/2018).

FUENTE: ANA

REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS PÚBLICAS DE EMBALSE DE AGUA

- **SE ESTABLECEN DISPOSICIONES PARA LOS TITULARES DE LAS PRESAS ORIENTADAS A: CLASIFICAR LAS PRESAS, IMPLEMENTAR EL ARCHIVO TÉCNICO, EL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, INSPECCIONES, EVALUACIÓN DE SEGURIDAD Y PLAN DE ACCIÓN EN EMERGENCIA; DURANTE LA PUESTA EN MARCHA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PRESA, CON LA FINALIDAD DE PROTEGER LA POBLACIÓN, LA PROPIEDAD Y EL AMBIENTE.**
- **ES DE APLICACIÓN EN EL ÁMBITO NACIONAL Y DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO PARA LOS TITULARES DE PRESAS EJECUTADAS CON RECURSOS PÚBLICOS EN SUS MÚLTIPLES FINES, Y AQUELLAS QUE PRESTAN UN SERVICIO PÚBLICO. FUENTE - ANA**

CLASIFICACION DE LA PRESA EN FUNCION DEL RIESGO POTENCIAL

SEGÚN LA CATEGORÍA DE RIESGO LAS PRESAS TIENEN LA SIGUIENTE CLASIFICACIÓN:

CATEGORÍA DE RIESGO	
CATEGORÍA A	MUY ALTA
CATEGORÍA B	ALTA
CATEGORÍA C	BAJA

MANUAL DE NORMAS Y REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS EN EL PERU, ANEXO 01. FUENTE – ANA

CLASIFICACION DE LA PRESA EN FUNCION DEL RIESGO POTENCIAL

CATEGORÍA DE RIESGO A

CORRESPONDE AL CASO DE LAS PRESAS CUYA ROTURA O FUNCIONAMIENTO INCORRECTO PUEDA AFECTAR GRAVEMENTE A NÚCLEOS URBANOS O A SERVICIOS ESENCIALES, O PRODUCIR DAÑOS MATERIALES (EN TIERRAS DE CULTIVO, INFRAESTRUCTURA VIAL, ETC) O AMBIENTALES GRANDES, INCLUYENDO LA PÉRDIDA DE NUMEROSAS VIDAS HUMANAS.

MANUAL DE NORMAS Y REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS EN EL PERU, PAG 15 . FUENTE – ANA.

CLASIFICACION DE LA PRESA EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL

CATEGORÍA DE RIESGO B

CORRESPONDE AL CASO DE LAS PRESAS CUYA ROTURA O FUNCIONAMIENTO INCORRECTO PUEDA OCASIONAR DAÑOS MATERIALES O AMBIENTALES IMPORTANTES PERO NO CATASTRÓFICOS, O AFECTAR A UN NÚMERO NO MUY GRANDE DE VIVIENDAS, DE TIERRAS DE CULTIVO, ESTABLOS, GRANJAS, CAMINOS, PUENTES, ETC. EN ESTA CATEGORÍA, PODRÍA PRESENTARSE SOLO INCIDENTALMENTE, LA PÉRDIDA DE ALGUNAS VIDAS HUMANAS CORRESPONDIENTE A PERSONAS QUE SE ENCUENTREN LABORANDO MUY CERCA DE LA PRESA EN EL MOMENTO DE SU ROTURA. FUENTE - ANA

FUENTE: ANA

CLASIFICACIÓN DE LA PRESA EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL

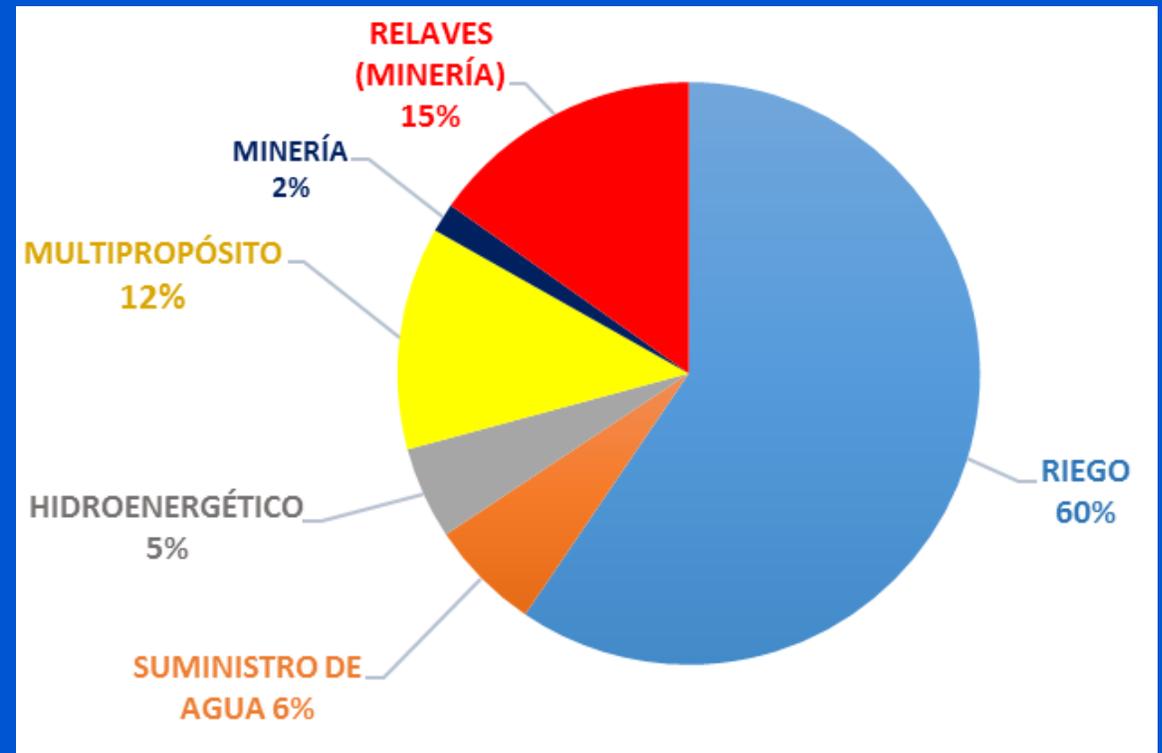
CATEGORÍA DE RIESGO C

CORRESPONDE AL CASO DE LAS PRESAS CUYA ROTURA O FUNCIONAMIENTO INCORRECTO PUEDE OCASIONAR DAÑOS MATERIALES DE MODERADA IMPORTANCIA Y DE NINGUNA MANERA, LA PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS. QUE RESUMIENDO PODRÍA DECIRSE QUE A ESTA CATEGORÍA PERTENECEN TODAS LAS PRESAS NO INCLUIDAS EN LA CATEGORÍA A O B.

FUENTE: ANA

INVENTARIO DE PRESAS (2015)

USOS	Nº PRESAS
RIEGO	442
SUMINISTRO DE AGUA	46
HIRDROENERGETICO	38
MULTIPROPOSITO	92
MINERIA	12
RELAVES (MINERIA)	113
TOTAL	743



EL INVENTARIO DE PRESAS EN EL PERU REALIZADO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA EL 2015, DETERMINO LA EXISTENCIA DE 743 PRESAS EN OPERACIÓN, PARA USOS DIVERSOS COMO: RIEGO, SANEAMIENTO HIDROENERGIA Y MINERIA .

FUENTE: ANA

LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD DE PRESAS SON:

- ✓ **APLICACIÓN DE CRITERIOS DE SEGURIDAD EN TODAS LAS FASES DEL PROYECTO DE UNA PRESA.**
- ✓ **MANTENER EL ARCHIVO TÉCNICO EN TODAS LAS FASES DEL PROYECTO.**
- ✓ **CLASIFICACIÓN DE LA PRESA SEGÚN EL RIESGO POTENCIAL.**
- ✓ **VIGILANCIA CONTINUA MEDIANTE INSPECCIÓN VISUAL Y AUSCULTACIÓN CON INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA.**
- ✓ **REVISIONES PERIÓDICAS PARA EVALUAR LA SEGURIDAD.**
- ✓ **NORMAS DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.**
- ✓ **PLANES DE EMERGENCIA.**

LA SITUACIÓN DEL CONTROL DE SEGURIDAD DE LAS PRESAS EN EL PERÚ, ADOLECE DE PLANES Y ACCIONES PARA EL CONTROL DEL RIESGO POTENCIAL DE FALLA; ENCONTRÁNDOSE QUE:

- ✓ **MUCHAS PRESAS EXISTENTES NO DISPONEN DE INFORMACIÓN SUFICIENTE PARA EVALUAR SU SEGURIDAD.**
- ✓ **EXISTE CARENCIA, DEFICIENCIA O INSUFICIENCIA DE INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA.**
- ✓ **DETERIORO DE PRESAS EXISTENTES.**

LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA), ORGANIZACIÓN DEPENDIENTE DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, HA INICIADO ACCIONES PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE PRESAS EN 10 CUENCAS HIDROGRÁFICAS; UNO DE CUYOS COMPONENTES ES EL MONITOREO DE LA SEGURIDAD DE PRESAS GRANDES Y PEQUEÑAS; MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS GEOTÉCNICOS MODERNOS.

FUENTE : ANA

**LA UNIDAD DE SEGURIDAD DE PRESAS DE LA ANA HA
DESARROLLADO EL SIGUIENTE PROGRAMA DE TRABAJO EN EL
AÑO 2019**

- ✓ **ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PRESAS PÚBLICAS DE EMBALSES DE AGUA.**
- ✓ **CLASIFICACIÓN DE PRESAS SEGÚN EL RIESGO POTENCIAL.**
- ✓ **PROCESOS DE LICITACIÓN, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE OCHO PRESAS.**
- ✓ **CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD DE PRESAS DE OPERADORES Y PERSONAL DE LA ANA.**
- ✓ **PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS DE CAPACITACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTRUMENTACIÓN.**

FUENTE: ANA

EN LAS SIGUIENTES LAMINAS SE PRESENTAN LAS INSTRUMENTACIONES PROGRAMADAS PARA LAS OCHO PRESAS SELECCIONADAS.

PRESA POECHOS



Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
<u>INSTRUMENTACION</u>			
1	Péndulo Inverso	Und	2
2	Coordinómetro Manual	Und	1
3	Medidor Triortogonal	Und	11
4	Piezómetro de Cuerda Vibrante (PCV)	Und	46
5	Acelerógrafo	Und	5

FUENTE: ANA

PRESA SAN LORENZO



Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
<u>INSTRUMENTACION</u>			
1	Hito de control Topográfico	Und	24
2	Piezómetro de Cuerda Vibrante (PCV)	Und	10
3	Unidad Lectora de CV	Und	1
4	Aforador de filtraciones	Und	4
5	Automatización del sistema	Und	1

FUENTE: ANA

PRESA TINAJONES



FUENTE: ANA

Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
<u>INSTRUMENTACION</u>			
1	Piezómetro de Cuerda Vibrante (PCV)	Und	19
2	Acelerógrafo	Und	2
3	Aforador de filtraciones	Und	6
4	Automatización del sistema	Und	1

PRESA GALLITO CIEGO



FUENTE: ANA

Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
INSTRUMENTACION			
1	Piezómetro de Cuerda Vibrante (PCV)	Und	14
2	Unidad lectora de inclinómetro	Und	1
3	Sensor Magnético de asientos	Und	1
4	Acelerógrafo	Und	3
5	Automatización del sistema	Und	1

PRESA CONDOROMA



FUENTE: ANA

Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
<u>INSTRUMENTACION</u>			
1	Hito de control Topográfico	Und	5
2	Acelerógrafo	Und	2
5	Automatización del sistema	Und	1

PRESA EL FRAILE



Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
INSTRUMENTACION			
1	Hito de control Topográfico	Und	20
2	Péndulo Directo	Und	5
3	Coordinómetro Manual	Und	1
4	Piezómetro de Cuerda Vibrante (PCV)	Und	2
5	Acelerógrafo	Und	2
6	Automatización del sistema	Und	1

FUENTE: ANA

PRESA SUTUNTA



FUENTE: ANA

Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
INSTRUMENTACION			
1	Hito de control Topográfico	Und	12
2	Sonda de Hidronivel	Und	1
3	Aforador de filtraciones	Und	2

PRESA PASTO GRANDE



FUENTE: ANA

Nº	Equipo	Unidad	Cantidad
<u>INSTRUMENTACION</u>			
1	Hito de control Topográfico	Und	13
2	Piezómetro de Cuerda Vibrante (PCV)	Und	6
3	Acelerógrafo	Und	1
4	Aforador de filtraciones	Und	3
5	Automatización del sistema	Und	1

CONCLUSIONES

DESDE EL AÑO 2018, CON LA APROBACION DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE PRESAS PUBLICAS DE EMBALSES DE AGUA, LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA LA (ANA) HA INICIADO EN EL SECTOR AGRICULTURA, ACCIONES PARA LA APLICACIÓN DE UN CONJUNTO DE REQUISITOS TÉCNICOS, DISPOSICIONES LEGALES, NORMATIVAS O ADMINISTRATIVAS Y DE ACTIVIDADES ENCAMINADAS A ESTUDIAR, CONSTRUIR Y OPERAR LAS PRESAS Y EMBALSES CONSIDERANDO UN MINIMO RAZONABLE DE RIESGO DE FALLA; Y MINIMIZAR LOS DAÑOS SI LA ROTURA SE PRODUCE.

CONCLUSIONES

ES NECESARIO QUE LAS INSTITUCIONES RESPONSABLES DE LOS PROYECTOS EN LOS SECTORES DE AGRICULTURA, MINERIA, SANEAMIENTO Y ENERGIA, SUMEN LAS RESPONSABILIDADES Y ESFUERZOS PARA EFECTUAR EL REGLAMENTO UNICO DE SEGURIDAD DE PRESAS,QUE PERMITIRA REDUCIR EL RIESGO DE FALLA, Y MINIMIZAR LOS DAÑOS SI SE PRODUCE LA ROTURA.

GRACIAS