



SEMINARIO DE CASA DE MÁQUINAS

**Aprovechamientos
Hidráulicos
2020**

**Bonora Luz
Seballos Sergio**



CONTENIDO

1. Función
2. Ubicación
3. Tipos de casas de máquinas
4. Esquemas según desnivel y caudal
5. Elementos de la casa de máquinas
6. Superficie de planta
7. Altura del piso de casa de máquinas
8. Iluminación
9. Ejemplos de casas de máquinas



1. FUNCIÓN



1. FUNCIÓN

Es el edificio que sirve para albergar a las turbinas y los generadores, así como al equipo auxiliar necesario para garantizar su funcionamiento, control, servicio y mantenimiento.

También se tienen los sistemas de mando, protección, automatización, talleres, transportes, etc.



2. UBICACIÓN



2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

- Canal de restitución corto
- Tipo de base de apoyo
- Futuras ampliaciones
- Facilidad de acceso
- Desnivel del terreno
- Adquisición de terrenos
- Saltos en ríos
- Aspectos arquitectónicos
- Otros



2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

➤ Canal de restitución corto

Ubicar la casa de máquinas lo más cerca posible del punto de desagüe al río

➤ Tipo de base de apoyo

➤ Futuras ampliaciones

➤ Facilidad de acceso

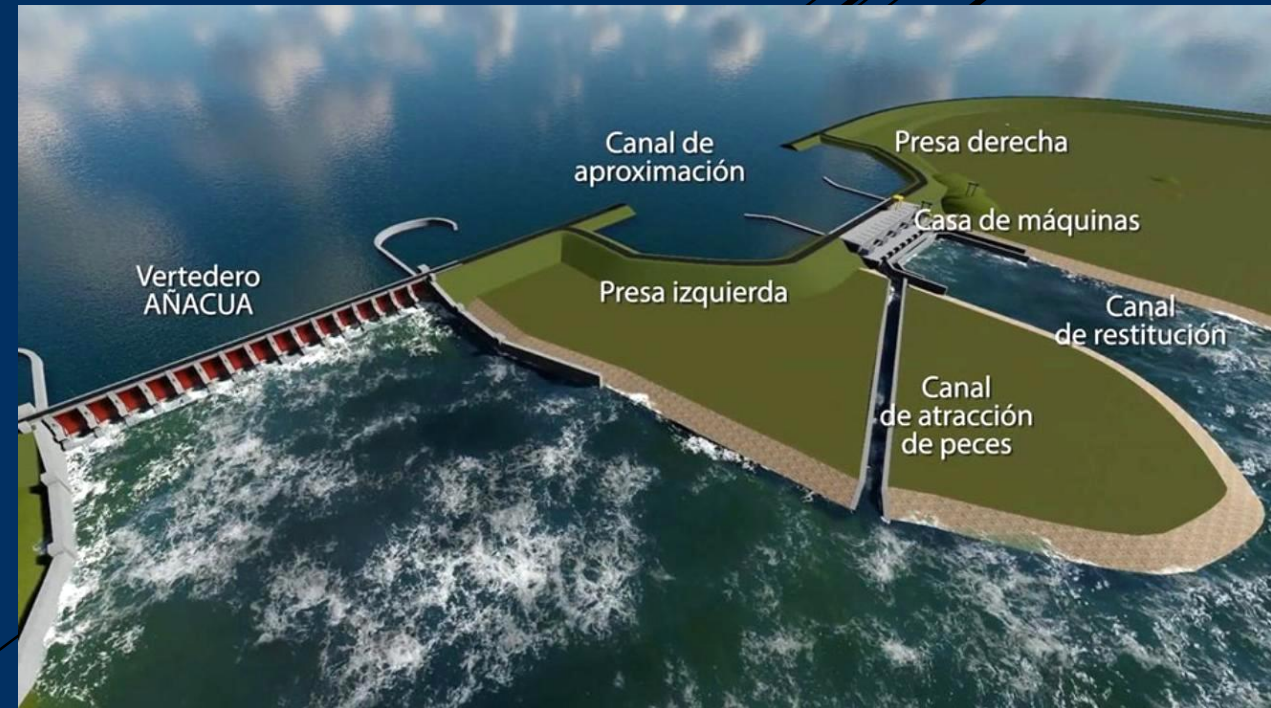
➤ Desnivel del terreno

➤ Adquisición de terrenos

➤ Saltos en ríos

➤ Aspectos arquitectónicos

➤ Otros



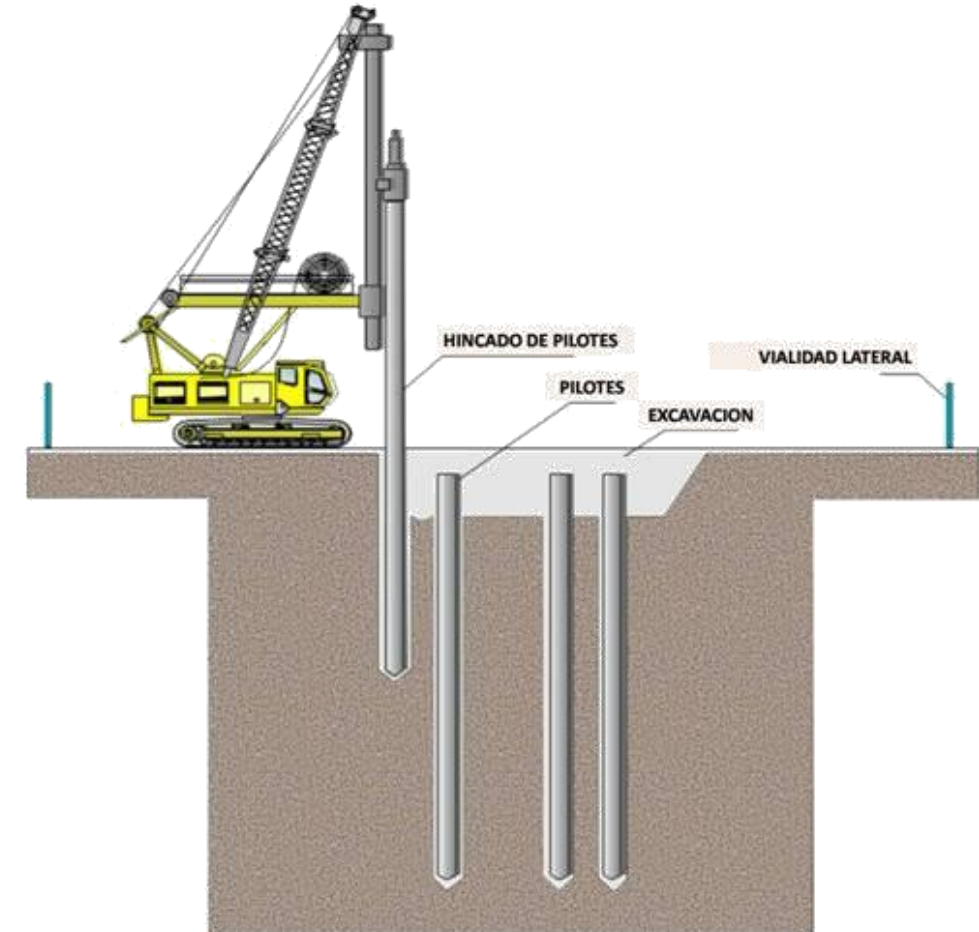
2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

- Canal de restitución corto
- Tipo de base de apoyo
- Futuras ampliaciones
- Facilidad de acceso
- Desnivel del terreno
- Adquisición de terrenos
- Saltos en ríos
- Aspectos arquitectónicos
- Otros

Buscar buena cimentación

- Cimentación sobre roca
- Pilotes
- Platea hormigón



2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

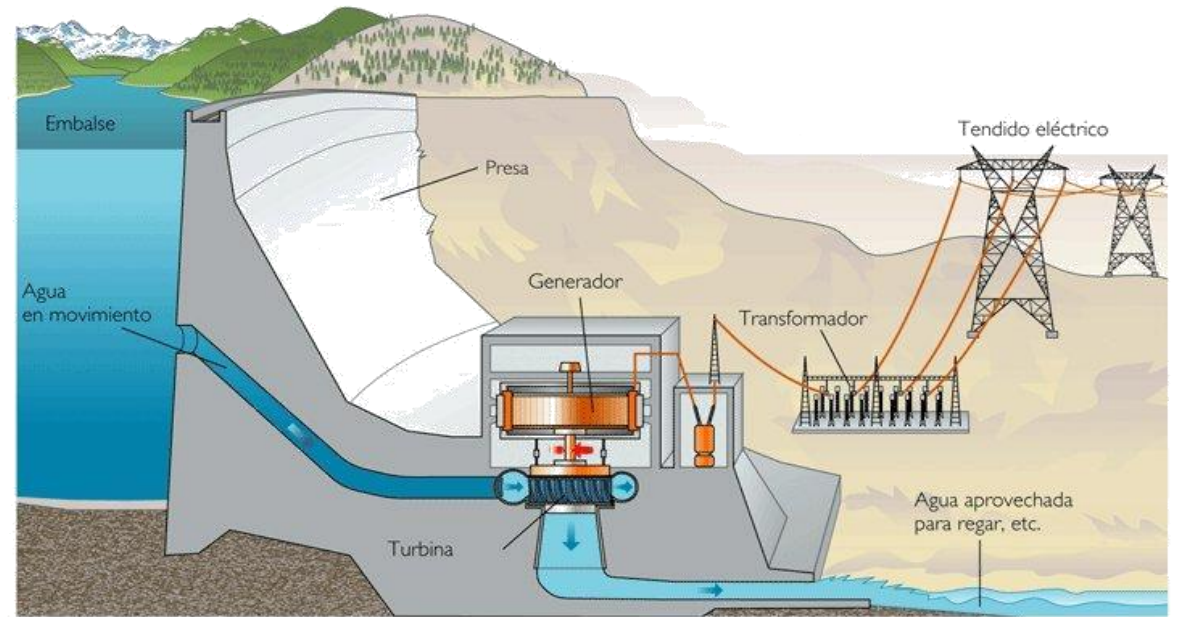
- Canal de restitución corto
- Tipo de base de apoyo
- Futuras ampliaciones
- **Facilidad de acceso**
- Desnivel del terreno
- Adquisición de terrenos
- Saltos en ríos
- Aspectos arquitectónicos
- Otros



2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

- Canal de restitución corto
- Tipo de base de apoyo
- Futuras ampliaciones
- Facilidad de acceso
- **Desnivel del terreno**
- Adquisición de terrenos
- Saltos en ríos
- Aspectos arquitectónicos
- Otros



2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

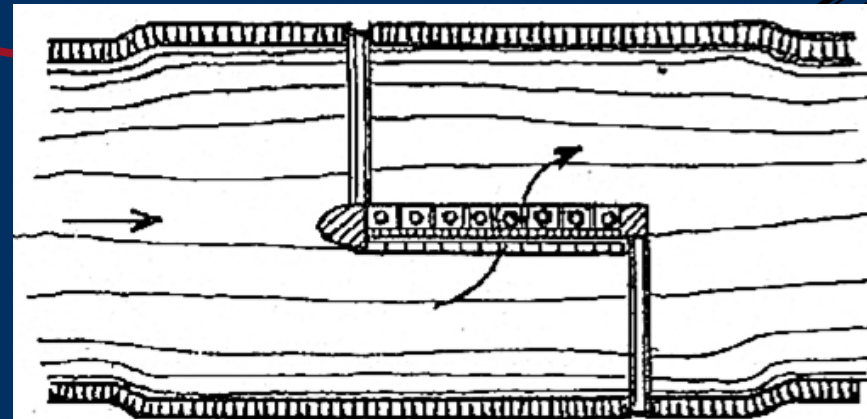
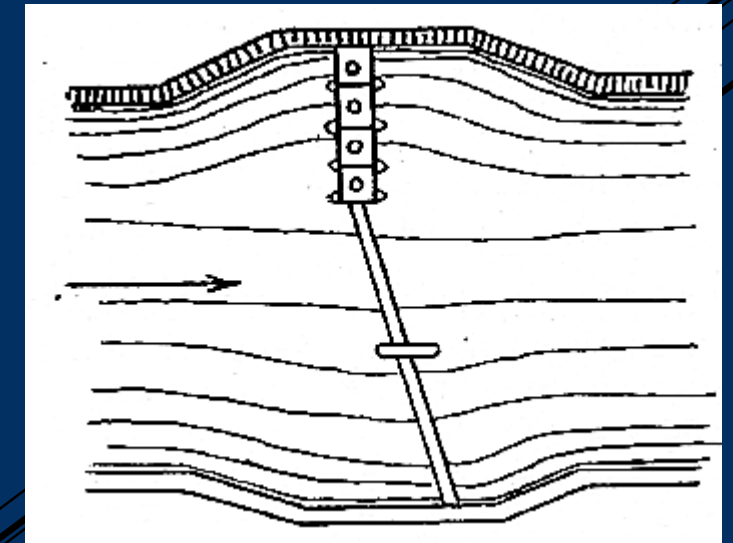
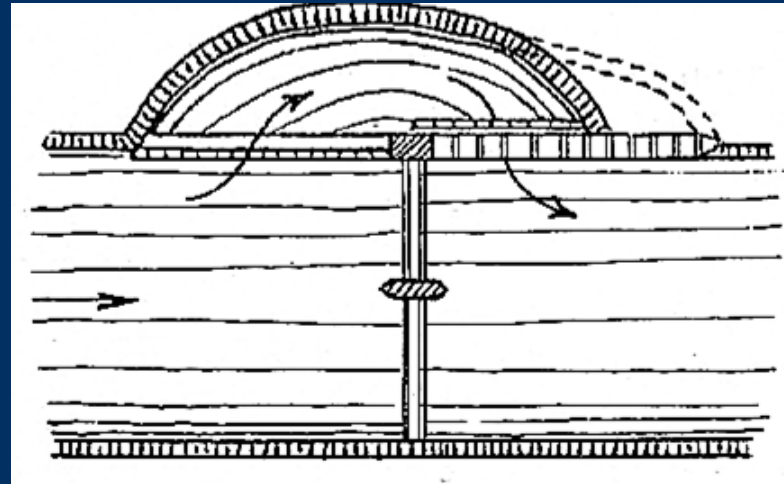
- Canal de restitución corto
- Tipo de base de apoyo
- Futuras ampliaciones
- Facilidad de acceso
- Desnivel del terreno
- Adquisición de terrenos
- Saltos en ríos
- Aspectos arquitectónicos
- Otros



2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

- Canal de restitución corto
- Tipo de base de apoyo
- Futuras ampliaciones
- Facilidad de acceso
- Desnivel del terreno
- Adquisición de terrenos
- Saltos en ríos
- Aspectos arquitectónicos
- Otros

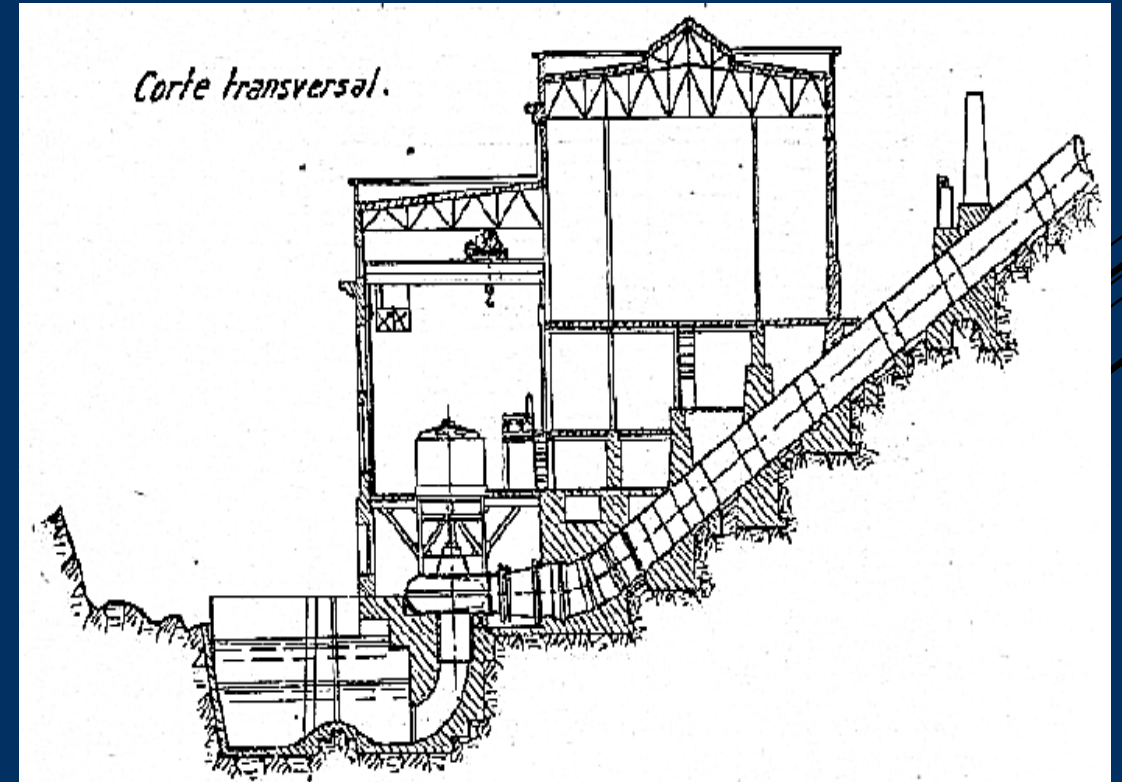


Para aprovechar el salto de un río, se eleva el nivel de agua con un azud.
¿Dónde se coloca la casa de máquinas?

2. UBICACIÓN

Algunos criterios generales que definirán la ubicación:

- Canal de restitución corto
- Tipo de base de apoyo
- Futuras ampliaciones
- Facilidad de acceso
- Desnivel del terreno
- Adquisición de terrenos
- Saltos en ríos
- Aspectos arquitectónicos
- Otros



Se debe buscar una armonía
con el paisaje.
*Realizar distribución conveniente
de pisos y sectores.*

3. TIPOS DE CASAS DE MÁQUINAS



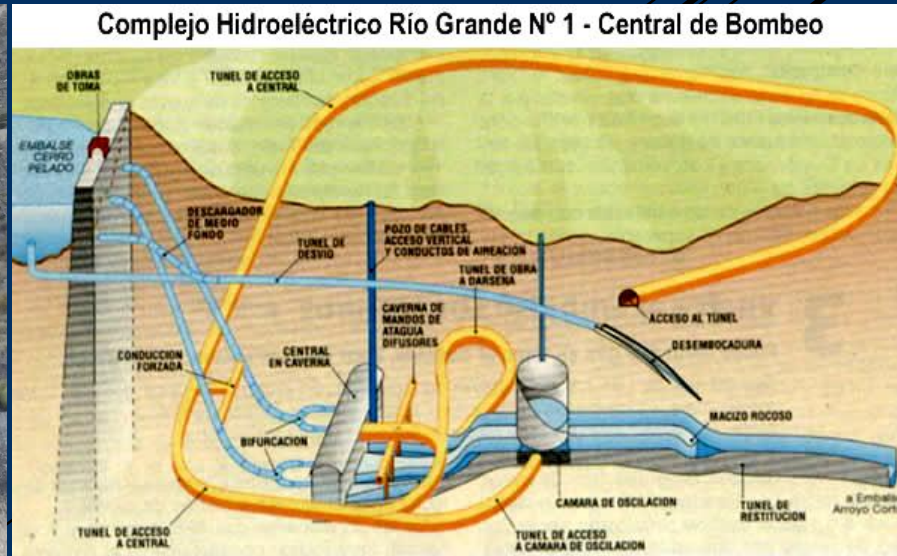
3. Tipos de casas de máquinas

3. Tipos de casas de máquinas

Según la disposición altimétrica de la casa de máquinas

Centrales en superficie

Centrales en caverna



3. Tipos de casas de máquinas

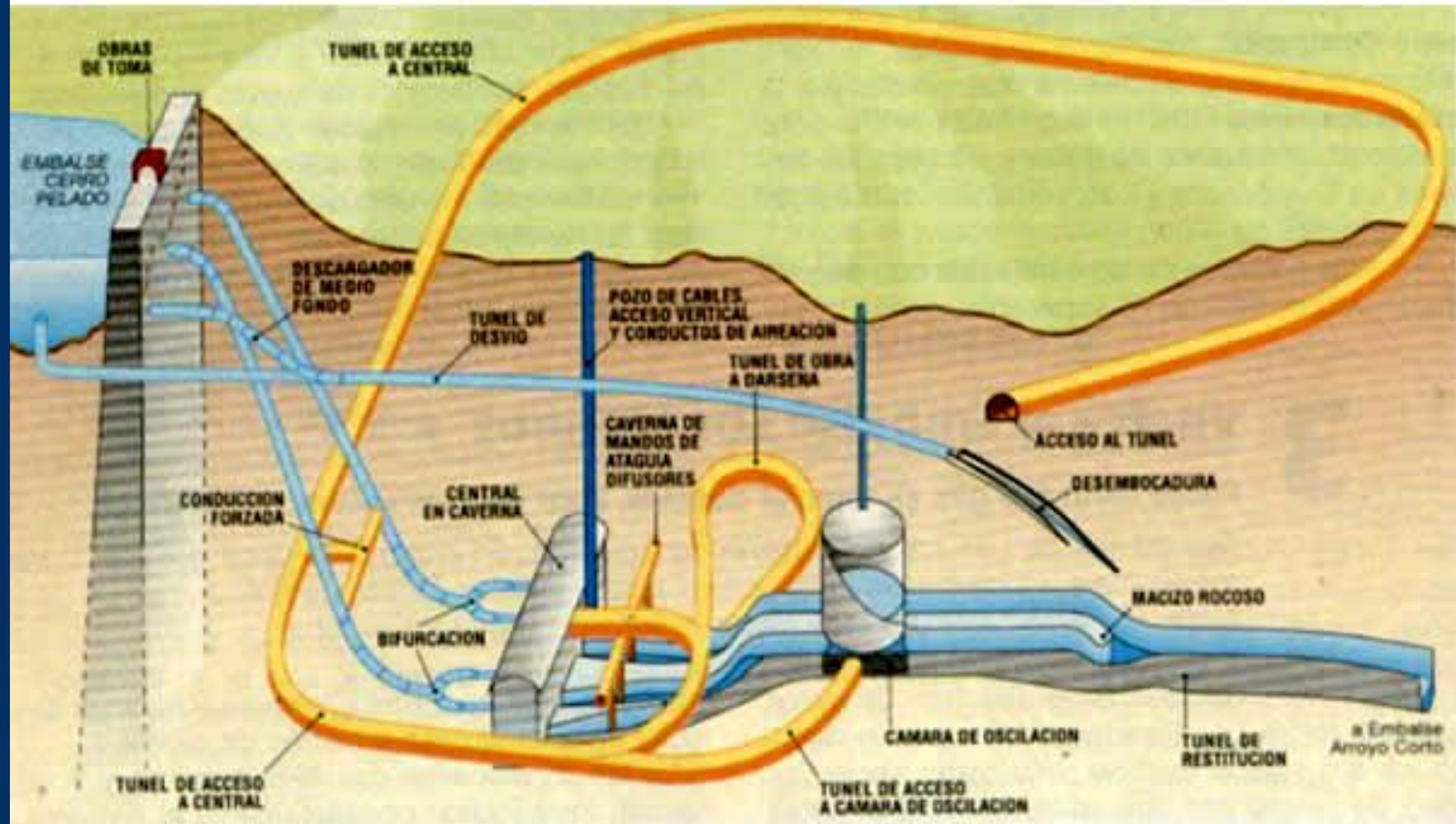
Centrales en superficie



3. Tipos de casas de máquinas

Centrales en caverna

Complejo Hidroeléctrico Río Grande N° 1 - Central de Bombeo



3. Tipos de casas de máquinas

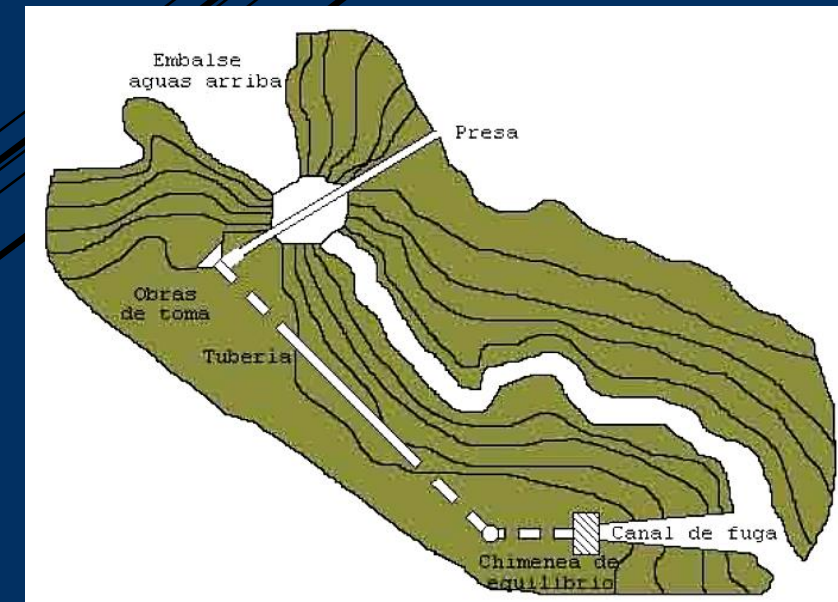
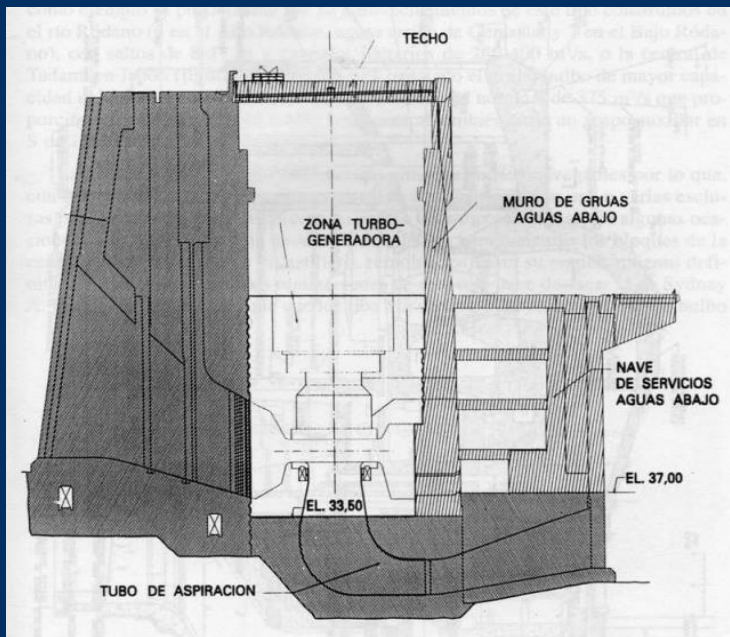
3. Tipos de casas de máquinas

Según la disposición planimétrica

Centrales integradas en el cuerpo de la presa

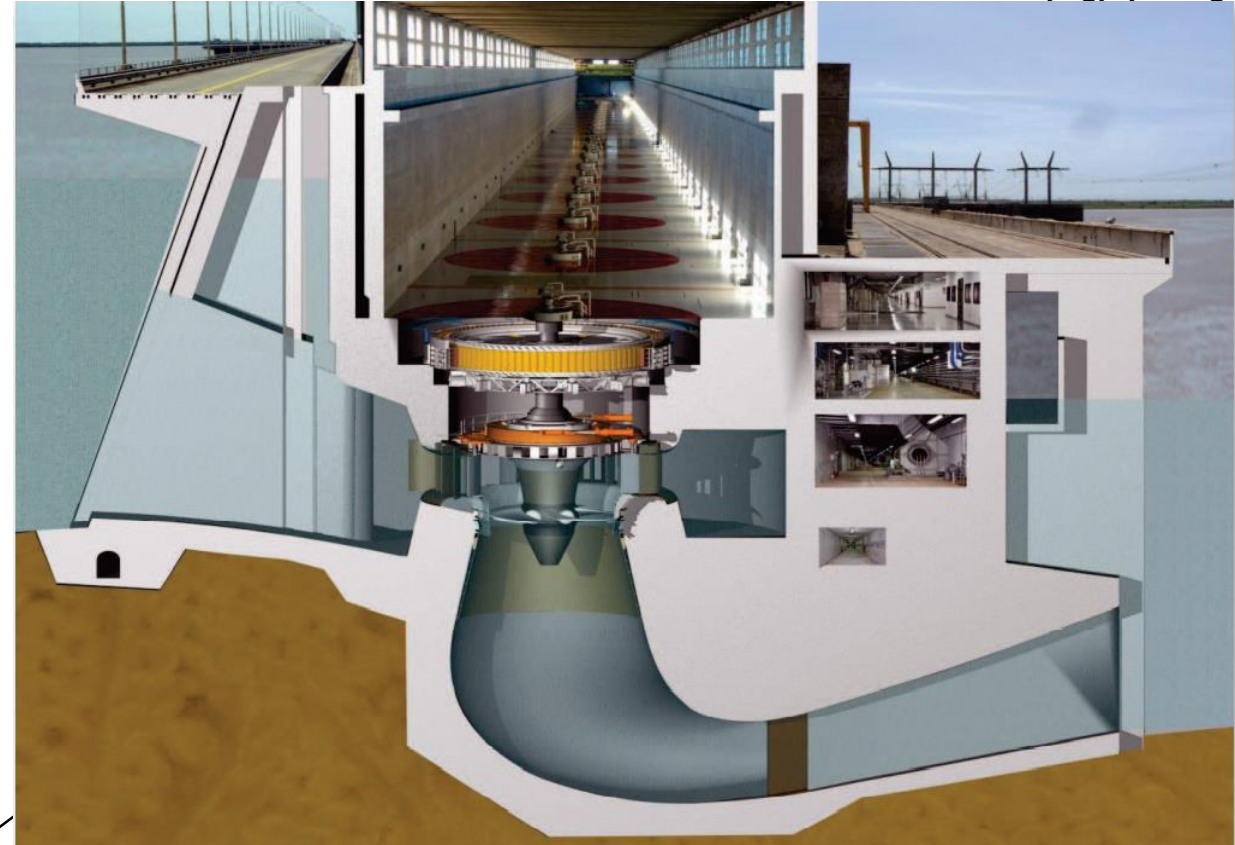
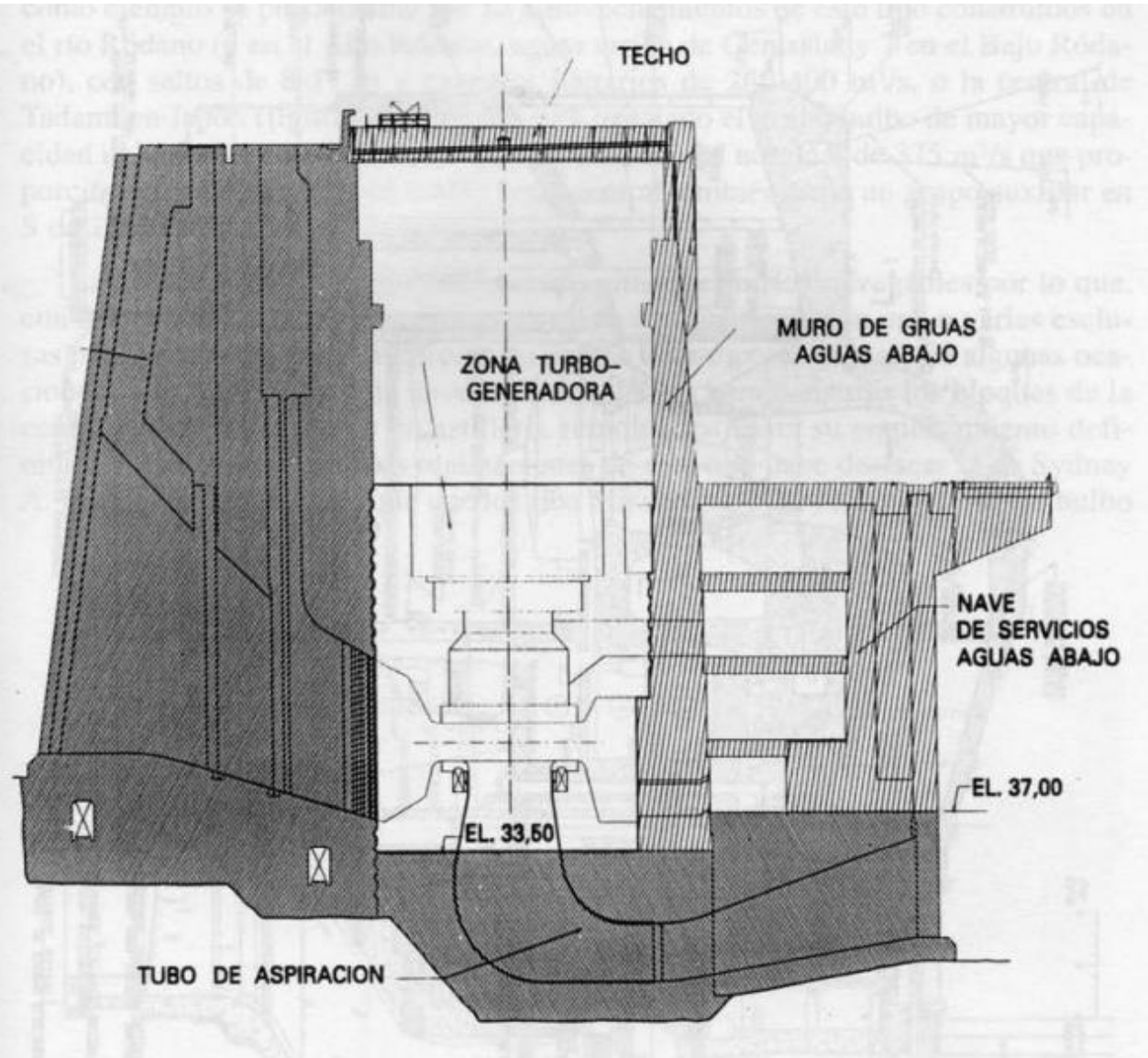
Centrales a pie de presa

Centrales alejadas del pie de presa



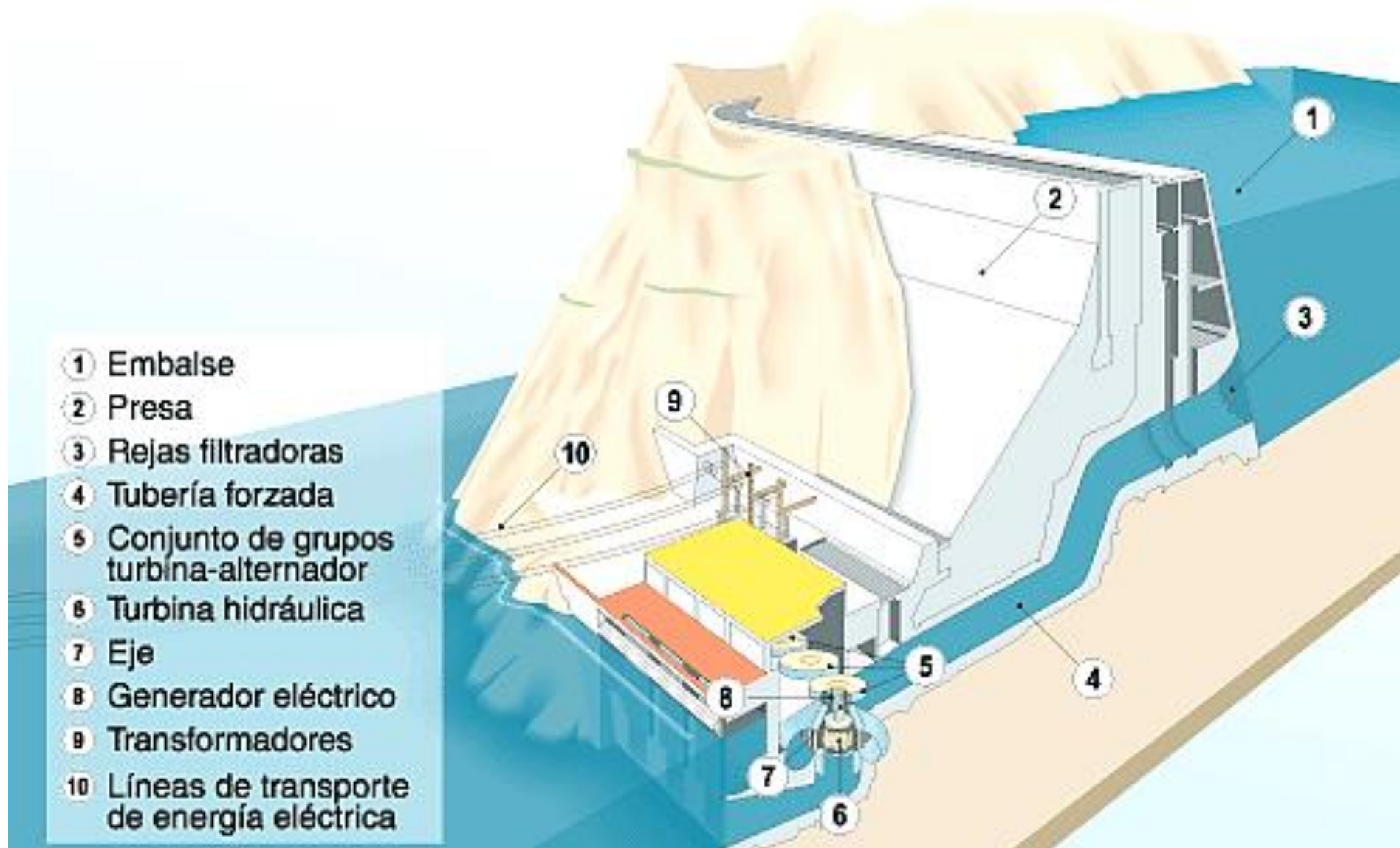
3. Tipos de casas de máquinas

Centrales integradas en el cuerpo de la presa



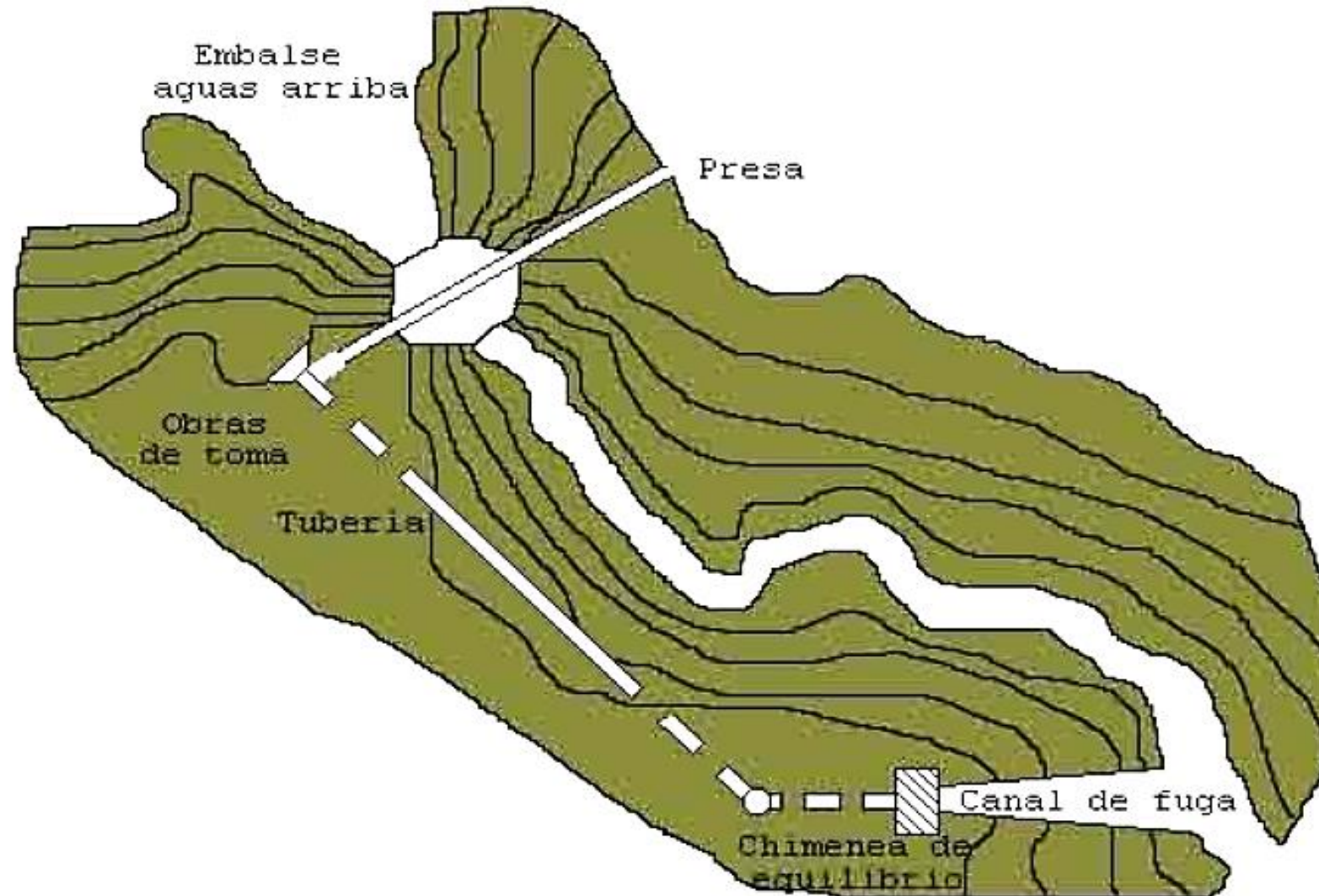
3. Tipos de casas de máquinas

Centrales a pie de presa



3. Tipos de casas de máquinas

Centrales alejadas del pie de presa



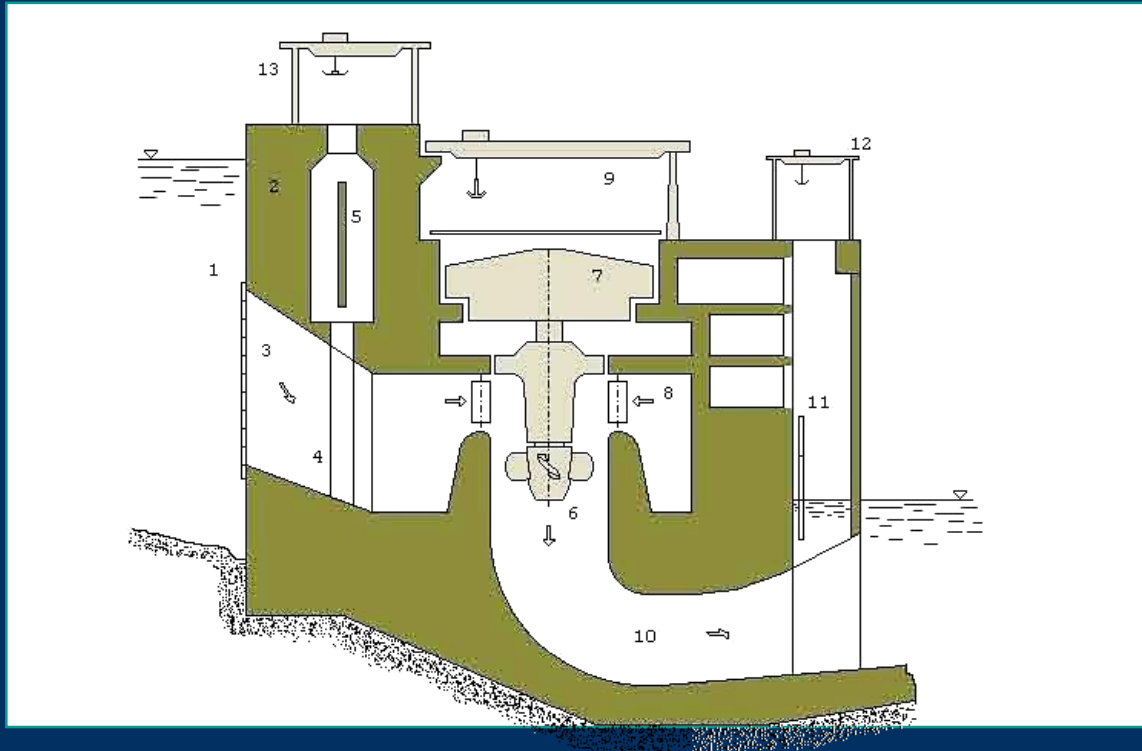


4. ESQUEMAS SEGÚN DESNIVEL Y CAUDAL

4. Clasificación

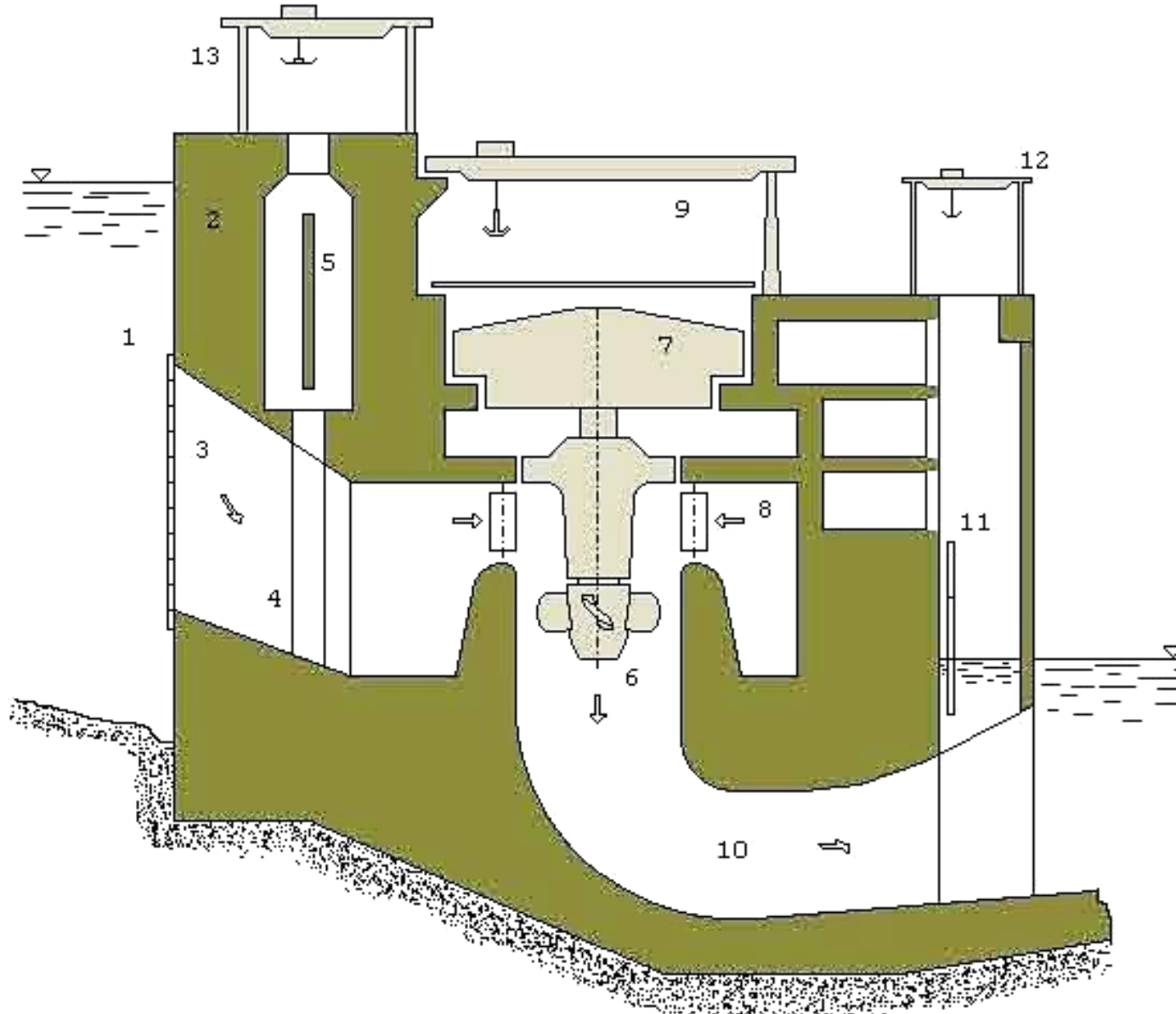
4.a) Central de alto caudal y bajo desnivel

- La presa comprende en su misma estructura a la casa de máquinas.
- La disposición es compacta
- La entrada de agua a la turbina se hace por medio de una cámara construida en la misma presa.



1. Embalse
2. Presa de contención
3. Obra de toma
4. Conducto de entrada del agua
5. Compuertas planas de entrada, en posición "izadas"
6. Turbina hidráulica
7. Alternador
8. Directrices para regulación de la entrada de agua a turbina
9. Puente grúa de la sala de máquinas
10. Salida de agua (tubo de aspiración)
11. Compuertas planas de salida, en posición "izadas"
12. Puente grúa para maniobrar compuertas de salida
13. Puente grúa para maniobrar compuertas de entrada.

4. Clasificación

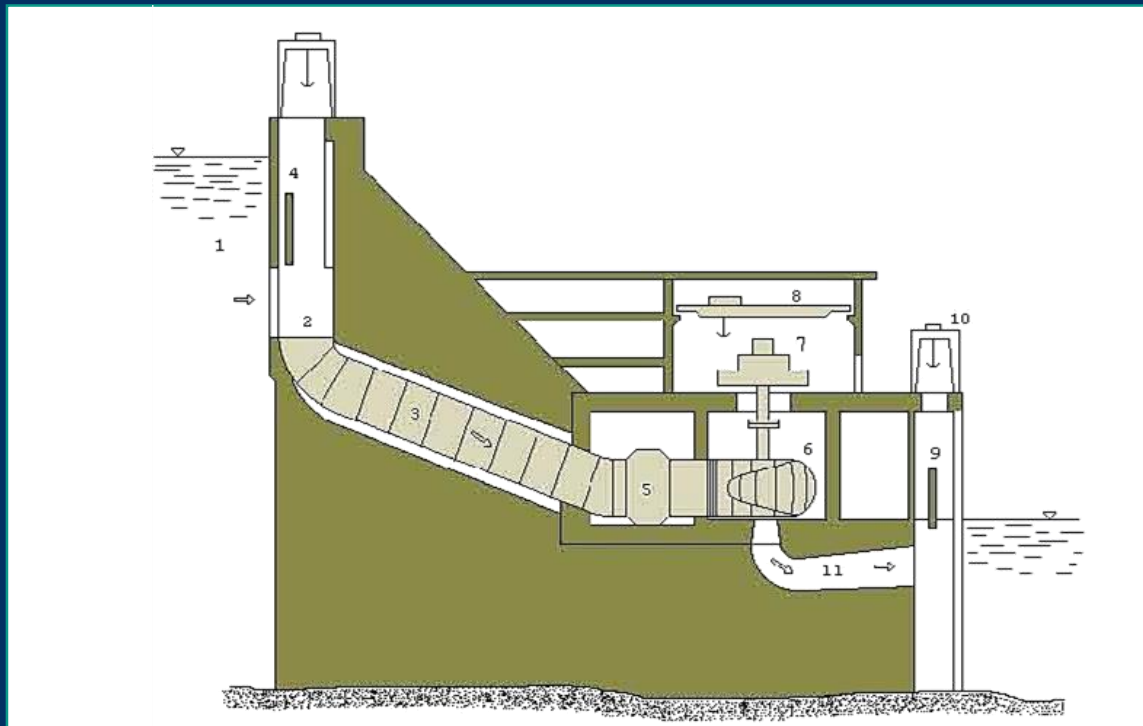


1. Embalse
2. Presa de contención
3. Obra de toma
4. Conducto de entrada del agua
5. Compuertas planas de entrada, en posición "izadas"
6. Turbina hidráulica
7. Alternador
8. Directrices para regulación de la entrada de agua a turbina
9. Puente grúa de la sala de máquinas
10. Salida de agua (tubo de aspiración)
11. Compuertas planas de salida, en posición "izadas"
12. Puente grúa para maniobrar compuertas de salida

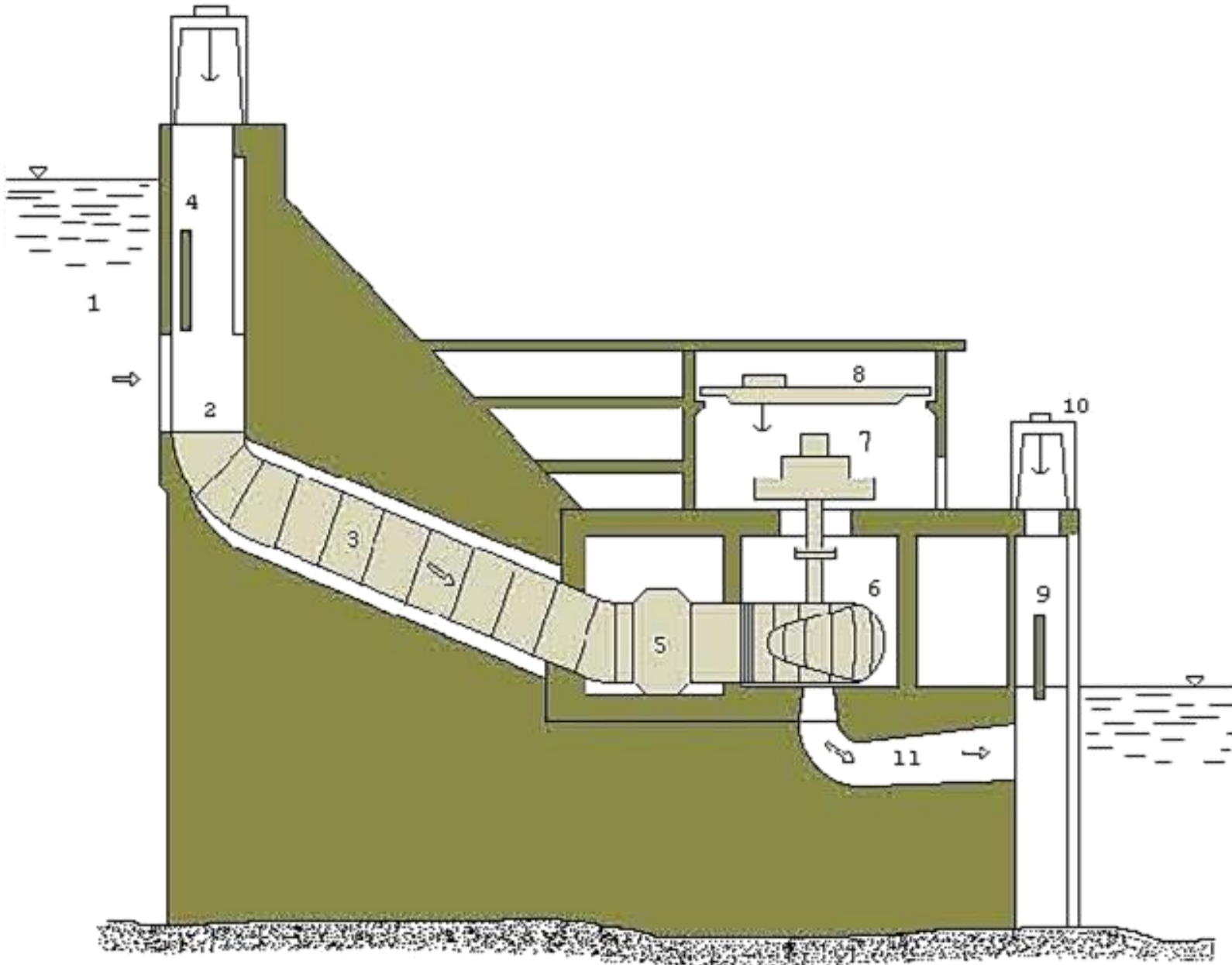
4. Clasificación

4.b) Central de caudal medio y desnivel medio

- Sala de máquinas al pie de la presa.
- El agua ingresa por la toma y es llevada hasta las turbinas por medio de conductos metálicos embutidos en la presa.



1. Embalse
2. Toma de agua
3. Conducto metálico embutido en la represa
4. Compuertas de entrada en posición de izada
5. Válvulas de entrada de agua a turbinas
6. Turbina
7. Alternador
8. Puente grúa de la central
9. Compuerta de salida "izada"
10. Puente grúa para izada de la compuerta de salida
11. Conducto de salida.

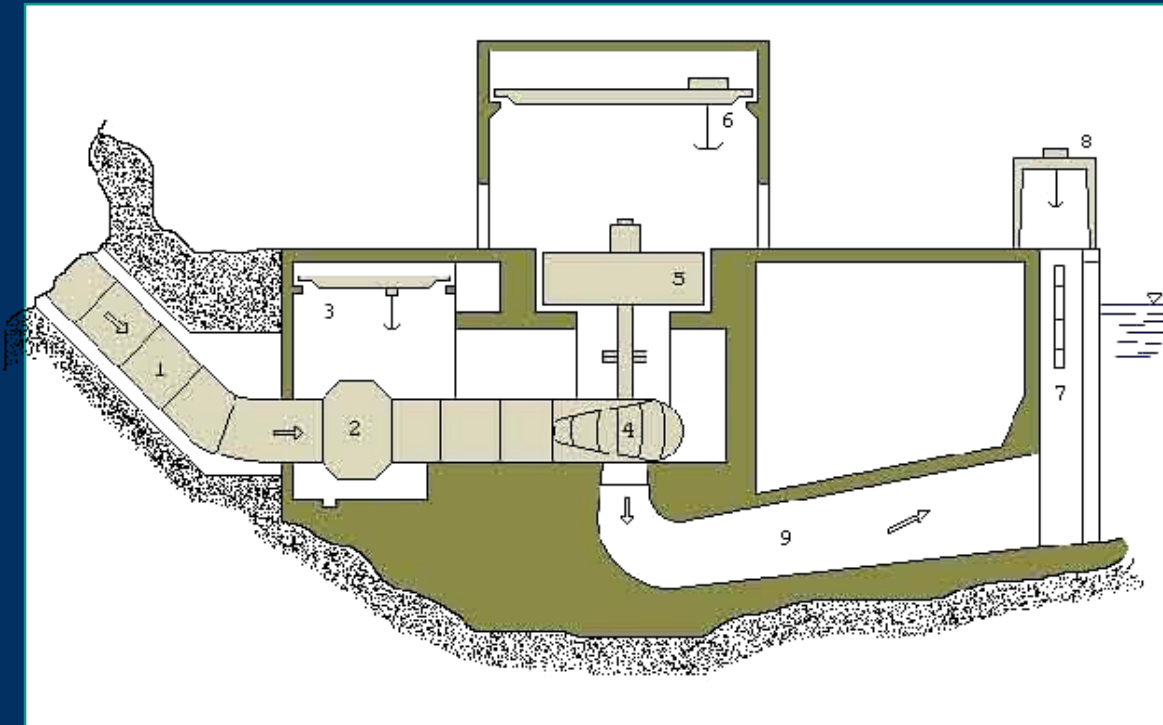


1. Embalse
2. Toma de agua
3. Conducto metálico embutido en la represa
4. Compuertas de entrada en posición de izada
5. Válvulas de entrada de agua a turbinas
6. Turbina
7. Alternador
8. Puente grúa de la central
9. Compuerta de salida "izada"
10. Puente grúa para izada de la compuerta de salida
11. Conducto de salida.

4. CLASIFICACIÓN

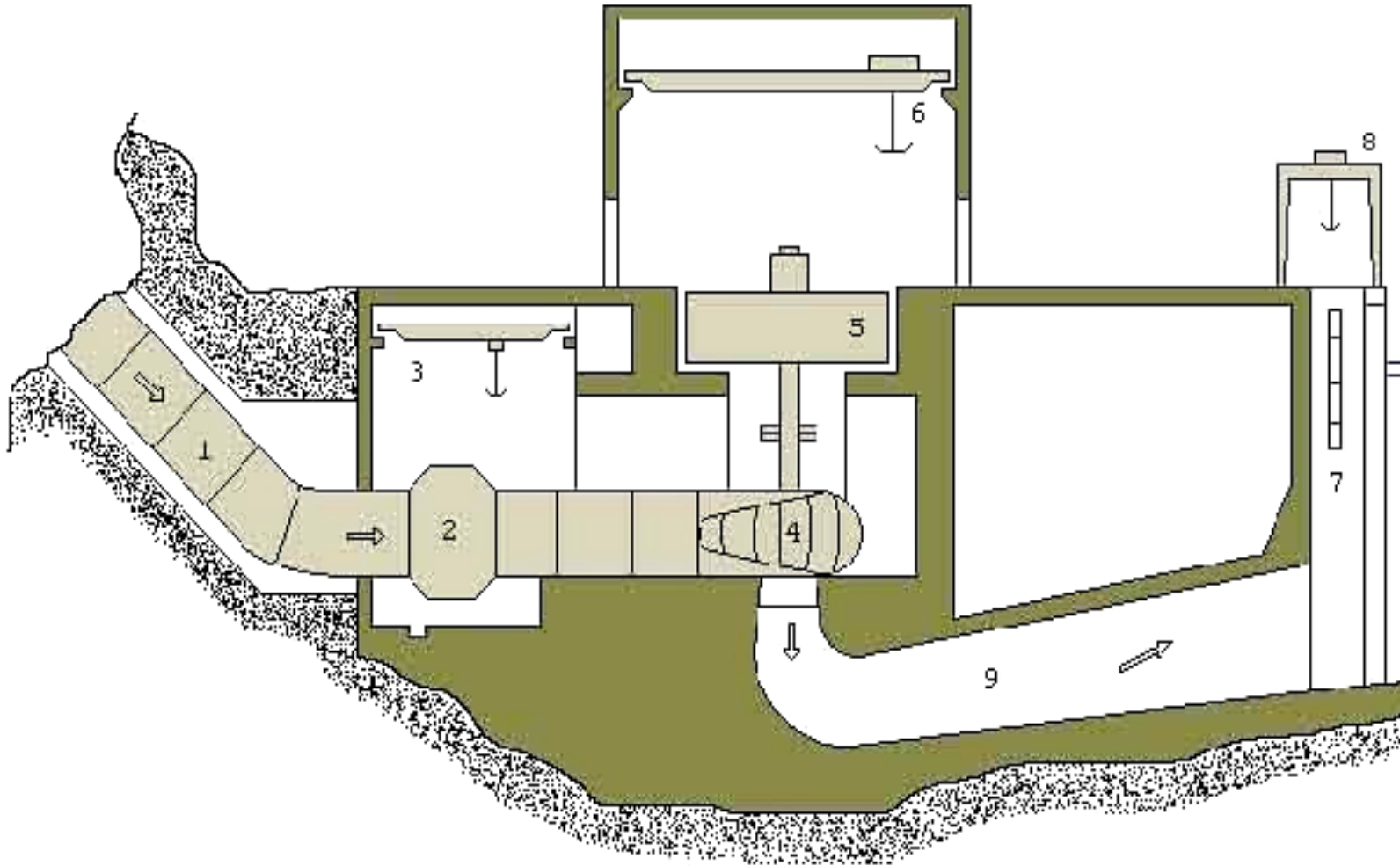
4.c) Central de bajo caudal y desnivel alto

- Sala de máquinas alejada de la presa.
- El agua llega por medio de una tubería a presión desde la toma, y en el trayecto suele haber una chimenea de equilibrio.



1. Tubería forzada desde la chimenea de equilibrio
2. Válvula de regulación y cierre
3. Puente grúa de sala de válvulas
4. Turbina
5. Alternador
6. Puente grúa de la sala de máquinas
7. Compuertas de salida "izadas"
8. Puente grúa para las compuertas de salida
9. Conducto de salida (tubo de aspiración).

4. Clasificación



1. Tubería forzada desde la chimenea de equilibrio
2. Válvula de regulación y cierre
3. Puente grúa de sala de válvulas
4. Turbina
5. Alternador
6. Puente grúa de la sala de máquinas
7. Compuertas de salida "izadas"
8. Puente grúa para las compuertas de salida
9. Conducto de salida (tubo de aspiración).



5. ELEMENTOS DE CASA DE MÁQUINAS

5. Elementos de Casa de Máquinas

Equipo electromecánico

- Generador
- Turbinas

Equipo eléctrico y electrónico

- Relés
- Tableros
- Interruptores

Equipo e instalaciones auxiliares

- Sistema de iluminación (en muros)
- Sistema de ventilación
- Sistemas de drenaje

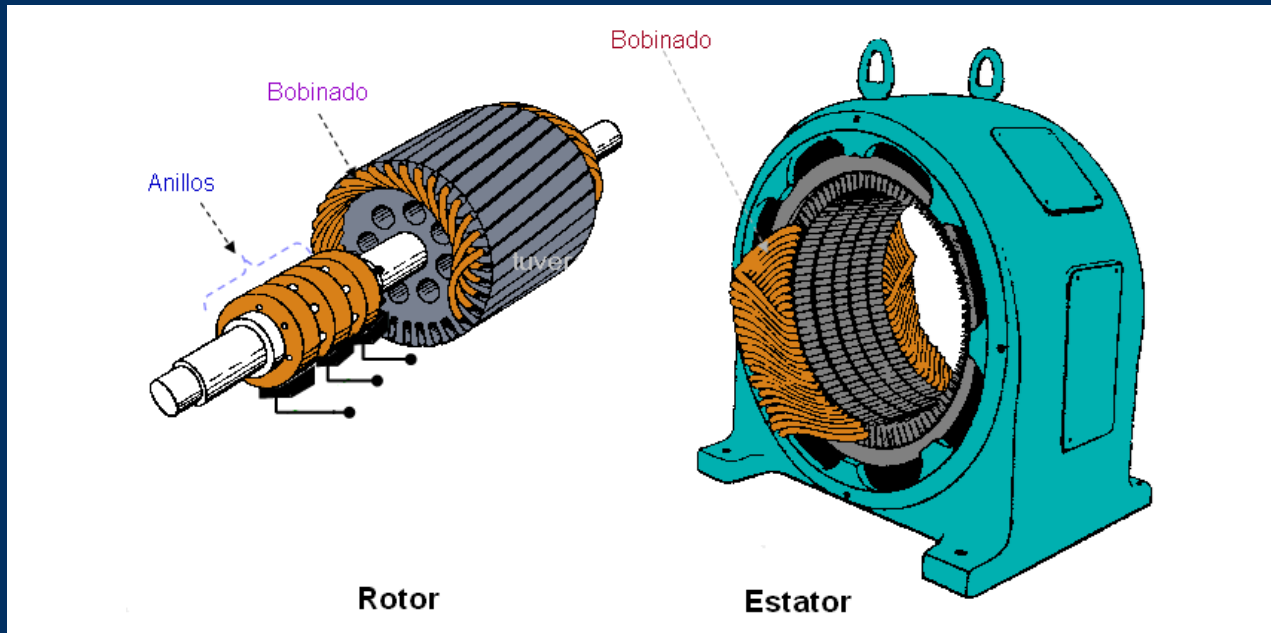
5. Elementos de Casa de Máquinas

5.a) Grupo turbogenerador

Turbina: es el elemento encargado de transformar la energía hidráulica en mecánica para accionar el generador.

Generador: es la máquina que transforma la energía mecánica en eléctrica (corriente alterna). Está formado por dos elementos principales:

- **Estator:** elemento fijo.
- **Rotor:** gira concéntricamente al estator.



5. Elementos de Casa de Máquinas



5. Elementos de Casa de Máquinas



5. Elementos de Casa de Máquinas

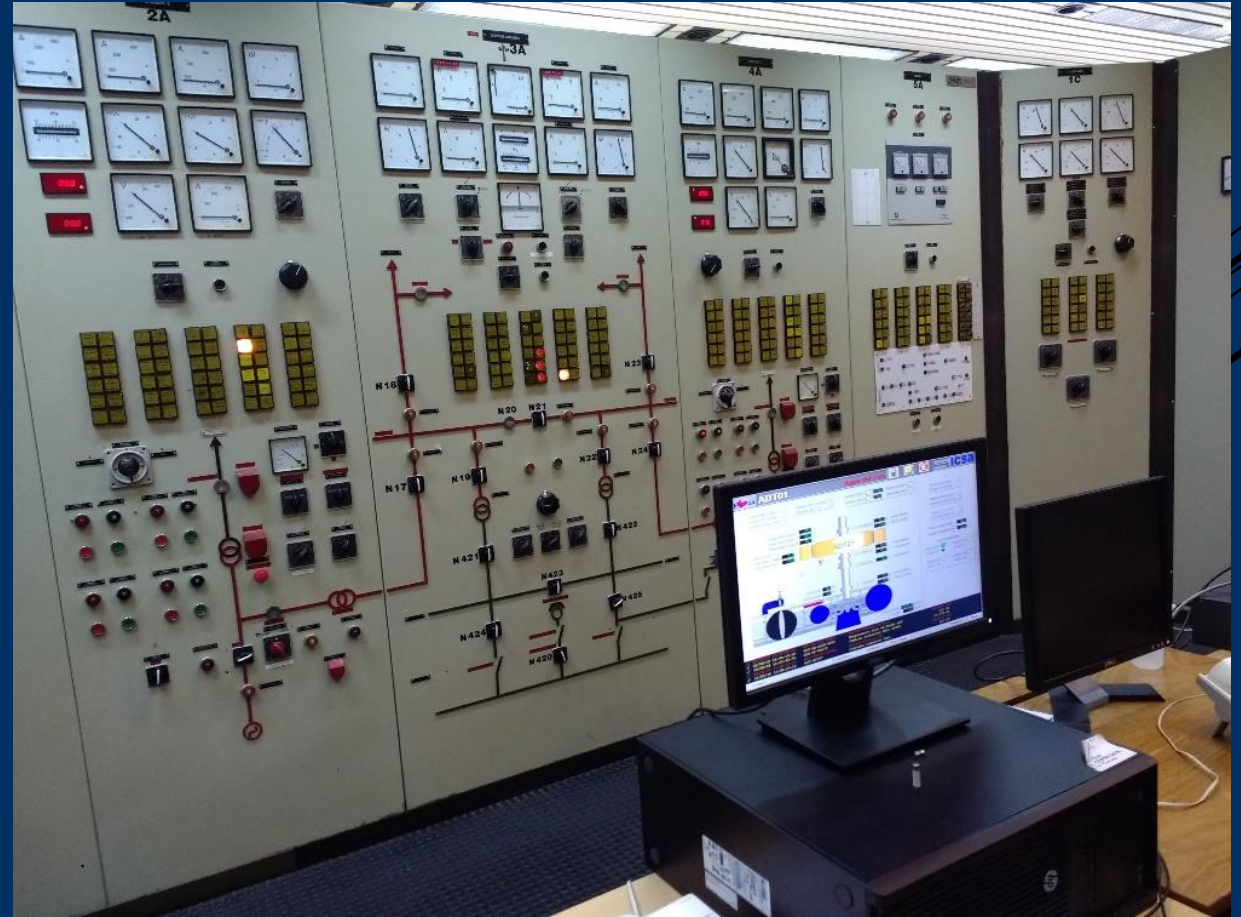


5. Elementos de Casa de Máquinas

5.b) Sala de control

Es el sitio donde un personal debidamente capacitado efectúa el control del proceso total de generación de la planta.

Para tal efecto cuenta con tableros indicadores, alarmas y protecciones, sistemas de comunicación, tableros de mano para las subestaciones, entre otros.



5. Elementos de Casa de Máquinas

5.c) Equipos auxiliares

- Bombas de agua para enfriamiento de las unidades.
- Bombas lubricantes.
- Extintores de fuego.
- Equipos para auto-alimentación eléctrica.
- Puente-grúa
- Oficinas y salas varias
- Taller y Bodega

6. SUPERFICIE EN PLANTA



6. Superficie en Planta

La superficie en planta va a depender de la clase de turbinas que se adopte y de la agrupación de éstas con los generadores que muevan.

En estudios preliminares de centrales se pueden utilizar ábacos.

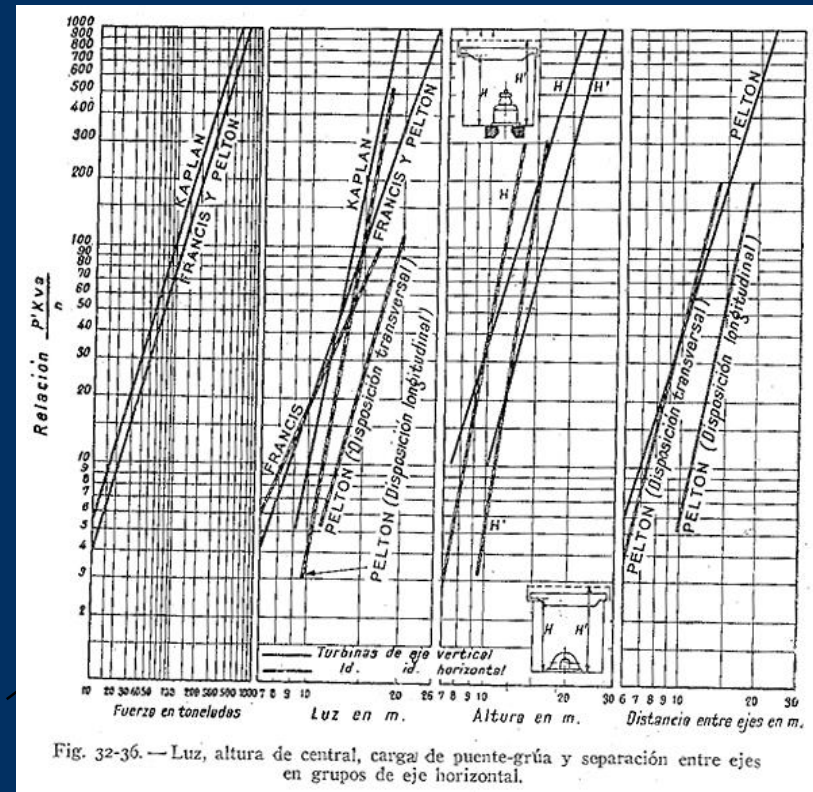


Fig. 32-36. — Luz, altura de central, carga de puente-grúa y separación entre ejes en grupos de eje horizontal.

6. Superficie en Planta

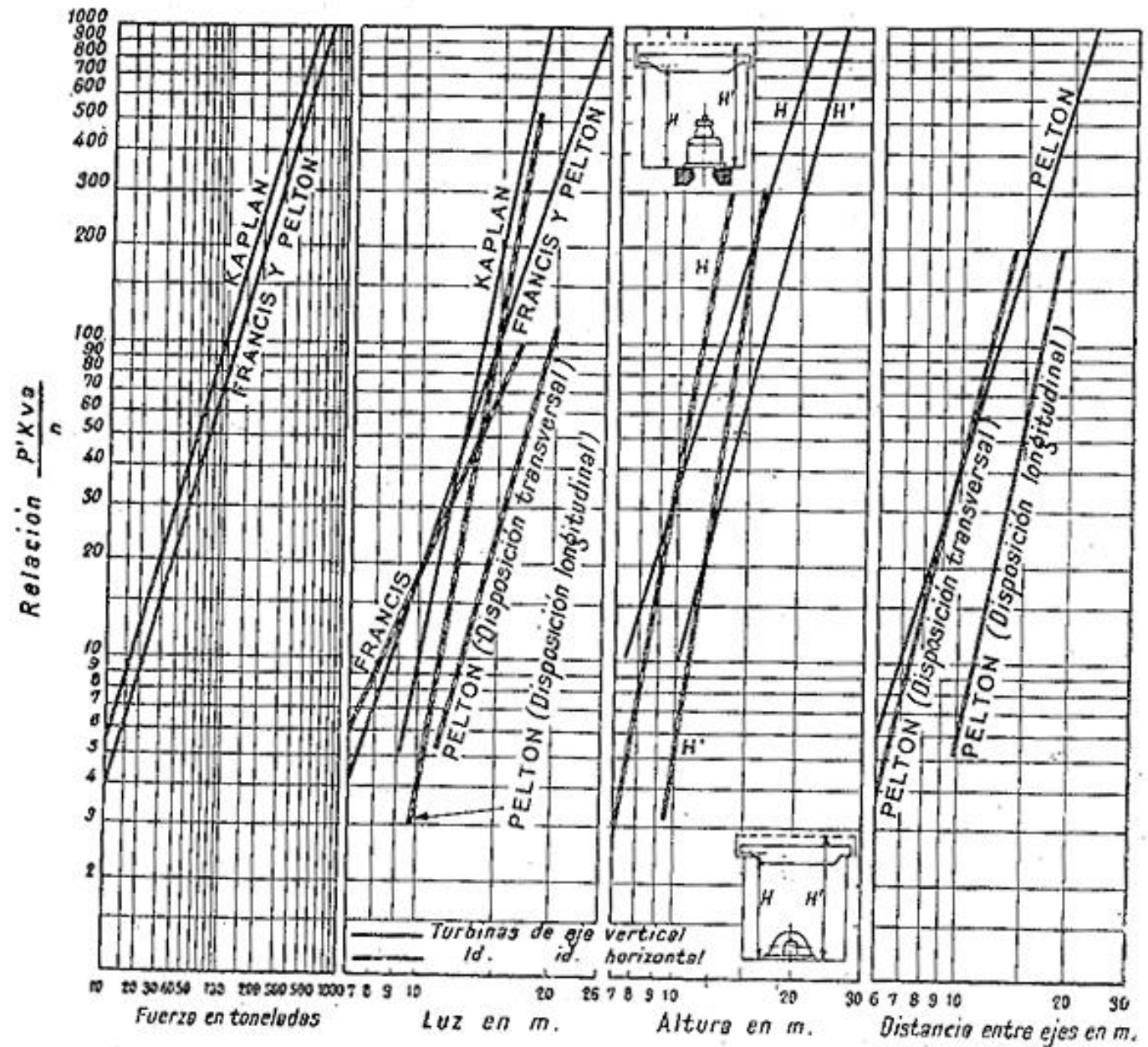


Fig. 32-36. — Luz, altura de central, carga de puente-grúa y separación entre ejes en grupos de eje horizontal.

6. Superficie en Planta

Criterios generales:

- ✓ Los espacios entre máquinas han de ser amplios. **Pasillo de 1,80 a 2,40 m de ancho.**
- ✓ Siendo S_{nec} la superficie necesaria para instalar los grupos generadores, se recomienda que la superficie de la central (S_{cen}) sea: $S_{cen} = 1,8 \text{ a } 2,5 \cdot S_{nec}$.
- ✓ A la entrada de la Casa de Máquinas debe quedar área suficiente para poder descargar la maquinaria o poder retirar allí la que necesite reparación.
- ✓ Las puertas de acceso a la sala deben ser suficientemente amplias para dar paso a la caja más voluminosa que contenga la maquinaria.
- ✓ En esta área, o en la que se habilite para taller, debe haber posibilidad de desmontar los elementos de la maquinaria sirviéndose del puente-grúa.

6. Superficie en Planta

Caso especial a evaluar → Puente Grúa

- ✓ Su potencia debe ser al menos igual al peso de la máquina o fracción de la misma que se deba mover.
- ✓ Por debajo del puente grúa debe quedar espacio suficiente para que, estando suspendida la mayor pieza de una de las máquinas o toda entera, pueda pasar por encima de las otras máquinas montadas.



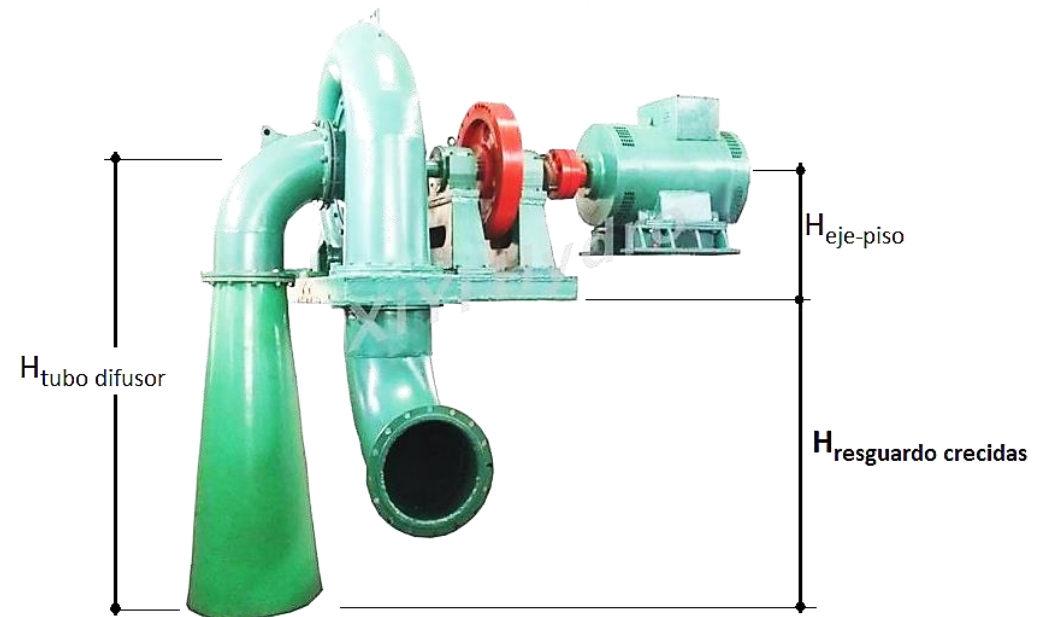
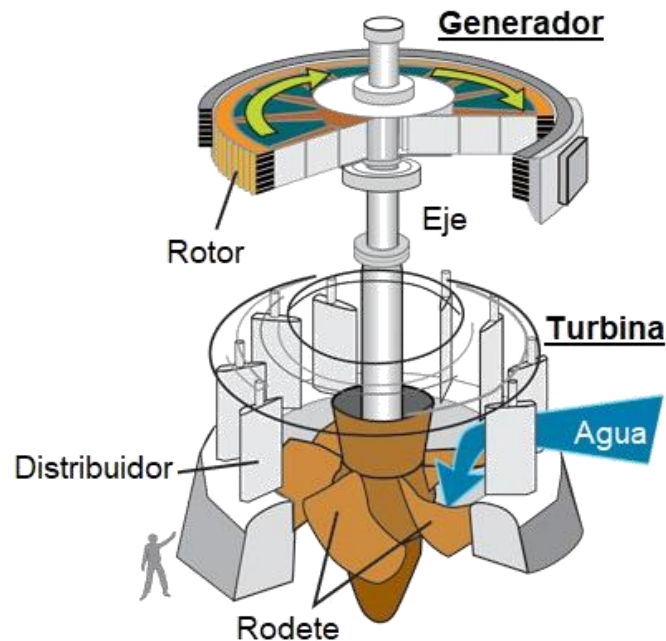


7. ALTURA DEL PISO DE CASA DE MÁQUINAS

7. Altura del Piso de Casa de Máquinas

El piso debe colocarse a una altura tal que no sea alcanzado por las máximas crecidas.

- **Turbinas de eje vertical:** se consigue prolongando suficientemente el eje.
- **Turbinas de eje horizontal:** el límite de altura sobre el nivel mínimo de restitución lo da la altura máxima estática que puede permitirse al tubo de aspiración, menos la altura que quedará entre el eje y el piso (1 metro).



7. Altura del Piso de Casa de Máquinas

Cuando por circunstancias especiales (economía principalmente) se decide colocar el piso bajo el nivel de máxima crecida, se deben tomar precauciones especiales:

- Construir muros y pisos impermeables, y disponer cierres herméticos para los vanos.
- Colocar bombas encima del nivel de máxima crecida con el fin de eliminar el agua que pueda filtrarse.



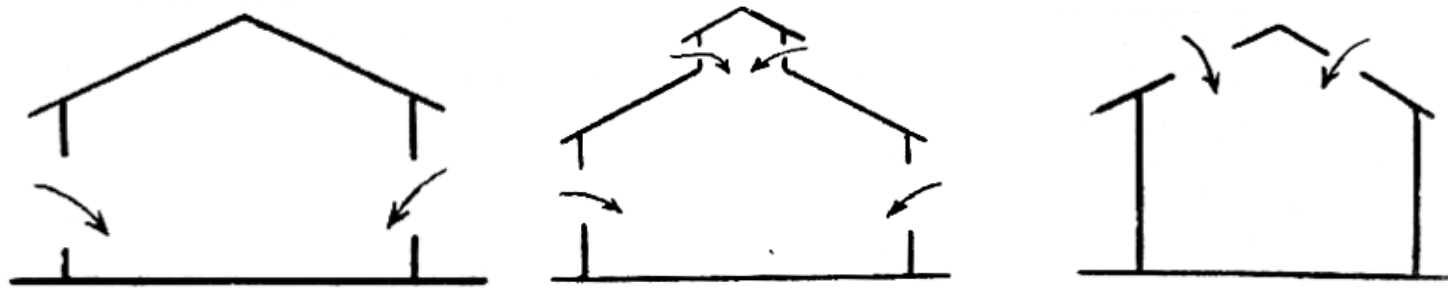
8. ILUMINACIÓN



8. Iluminación

La sala debe estar muy iluminada para que las máquinas se inspeccionen bien. Entonces los ventanales deben proyectarse con gran amplitud.

- La **iluminación lateral** es la más conveniente.
- La **iluminación cenital** debe desecharse ante el peligro de formación de goteras por la condensación interior del vapor de agua.



Debe preverse un alumbrado de socorro alimentado por baterías para casos de averías en la instalación principal.

8. Iluminación





9. EJEMPLOS DE CASA DE MÁQUINAS

9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: Yacyretá- Corrientes, Argentina

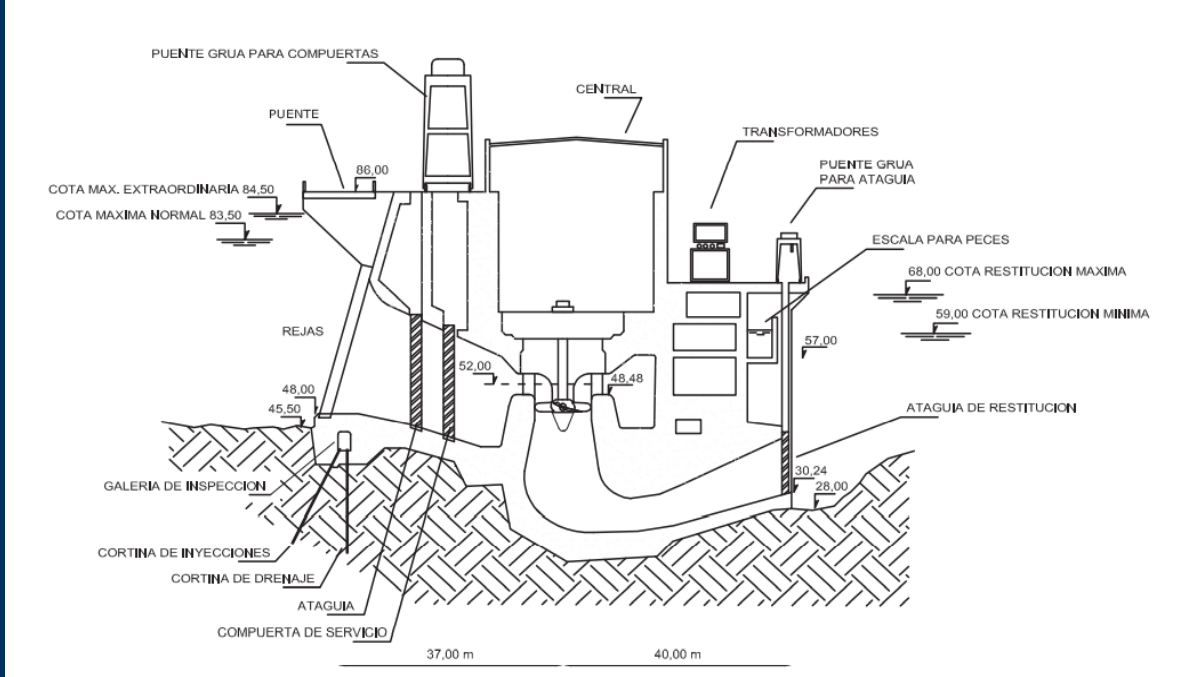
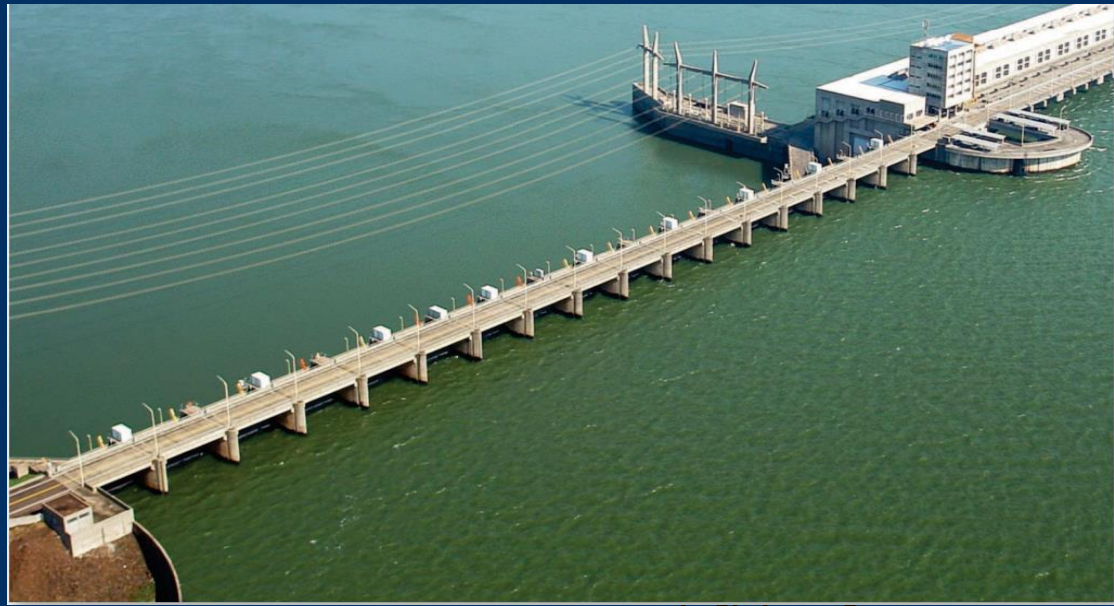
Tipo de Central: Central integrada en el cuerpo de la presa

Potencia Instalada: 3 100 MW (20 x 154 MW)

Energía Media Anual: 21 000 GW

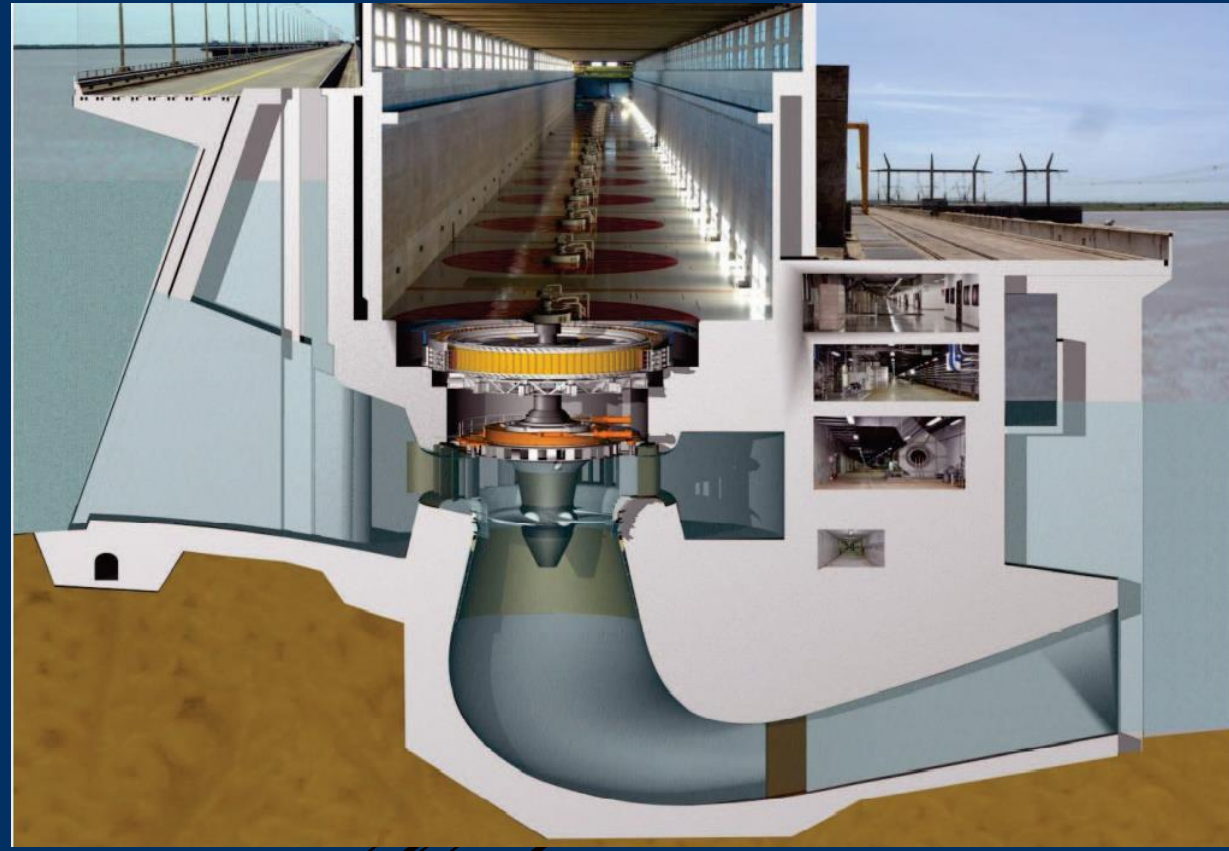
Tipo de Turbinas: Kaplan

Posición del Eje: Vertical



9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: Yacyretá- Corrientes, Argentina
Tipo de Central: Central integrada en el cuerpo de la presa
Potencia Instalada: 3 100 MW (20 x 154 MW)
Energía Media Anual: 21 000 GW
Tipo de Turbinas: Kaplan
Posición del Eje: Vertical



9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: Cerro Pelado, Córdoba, Argentina

Tipo de Central: Caverna

Potencia Instalada: 750 MW (4 x 187,5 MW)

Energía Media Anual: 970 GW

Tipo de Turbinas: Francis reversible

Posición del Eje: Vertical



9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: Cerro Pelado, Córdoba, Argentina

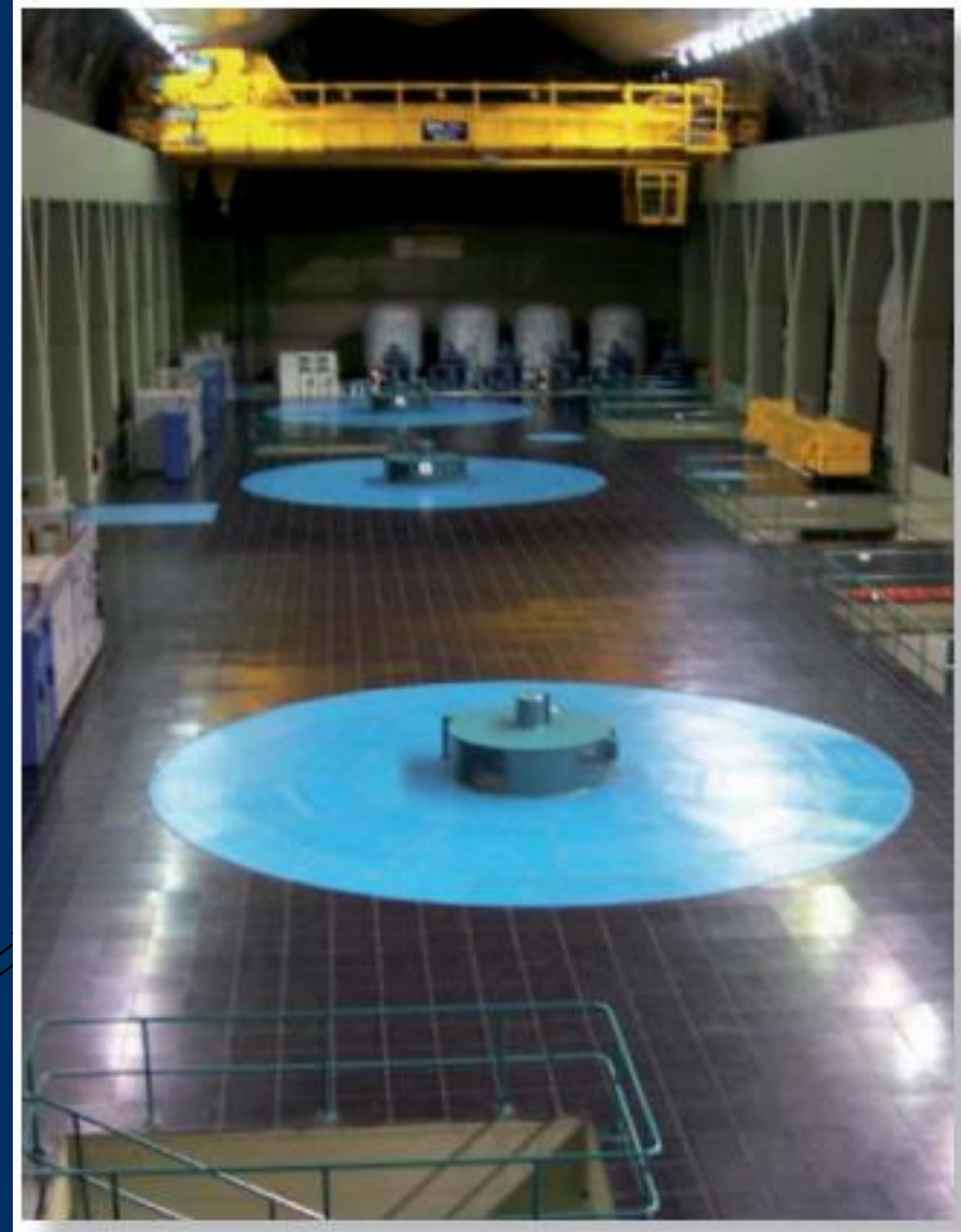
Tipo de Central: Caverna

Potencia Instalada: 750 MW (4 x 187,5 MW)

Energía Media Anual: 970 GW

Tipo de Turbinas: Francis reversible

Posición del Eje: Vertical



9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: Planicie Banderita, Neuquén

Tipo de Central: A pie de presa

Potencia Instalada: 243 MW (2 x 486 MW)

Energía Media Anual: 1 512 GW

Tipo de Turbinas: Francis

Posición del Eje: Vertical



9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: Potrerillos – Mendoza

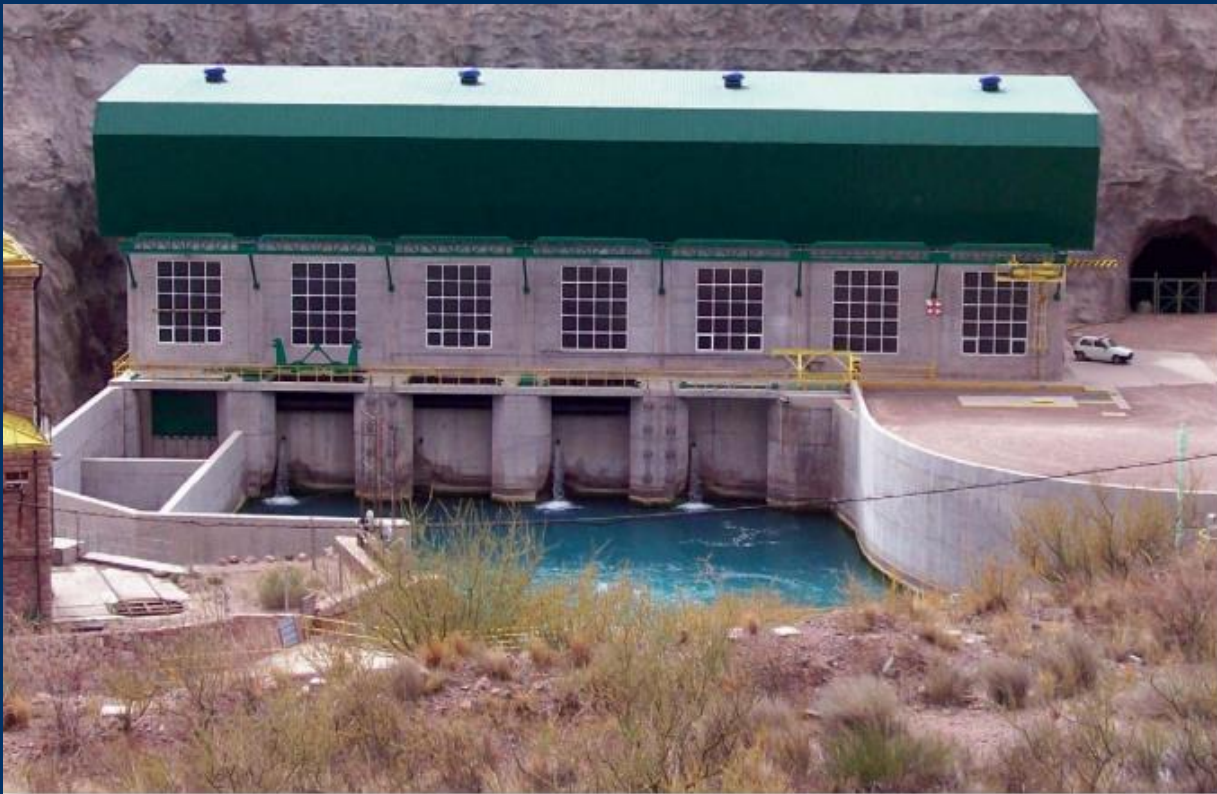
Tipo de Central: Central alejada de la presa

Potencia Instalada: 122,8 MW (4 x 30,7 MW)

Energía Media Anual: 520 GW

Tipo de Turbinas: Francis

Posición del Eje: Vertical



9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: Potrerillos - Mendoza

Tipo de Central: Central alejada de la presa

Potencia Instalada: 122,8 MW (4 x 30,7 MW)

Energía Media Anual: 520 GW

Tipo de Turbinas: Francis

Posición del Eje: Vertical



9. Ejemplos de Casas de Máquinas

Central: El Carrizal – Mendoza

Tipo de Central: Central a pie de presa

Potencia Instalada: 17 MW (2 x 8,5 MW)

Energía Media Anual: 83 GW

Tipo de Turbinas: Francis

Posición del Eje: Vertical



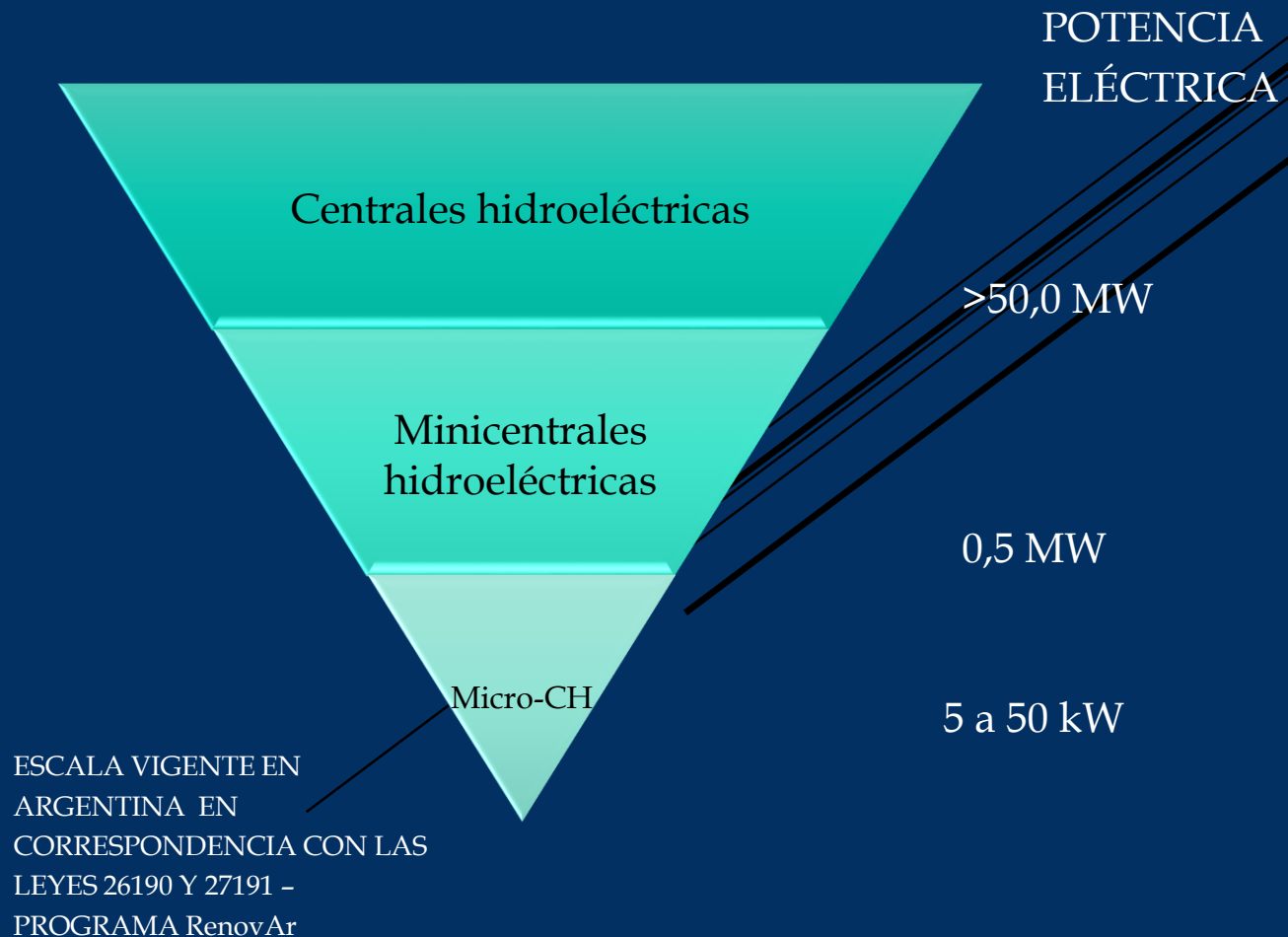
10. MINICENTRALES



10. Minicentrales

Como lo indica su nombre son centrales hidroeléctricas con una potencia instalada pequeña, si bien no existe una frontera definida se considera que son aquellas con una potencia instalada menor a 50 MW

En Europa la legislación tiende a favorecer este tipo de centrales (para aprovechar los recursos hidroeléctricos ociosos)



10. Minicentrales

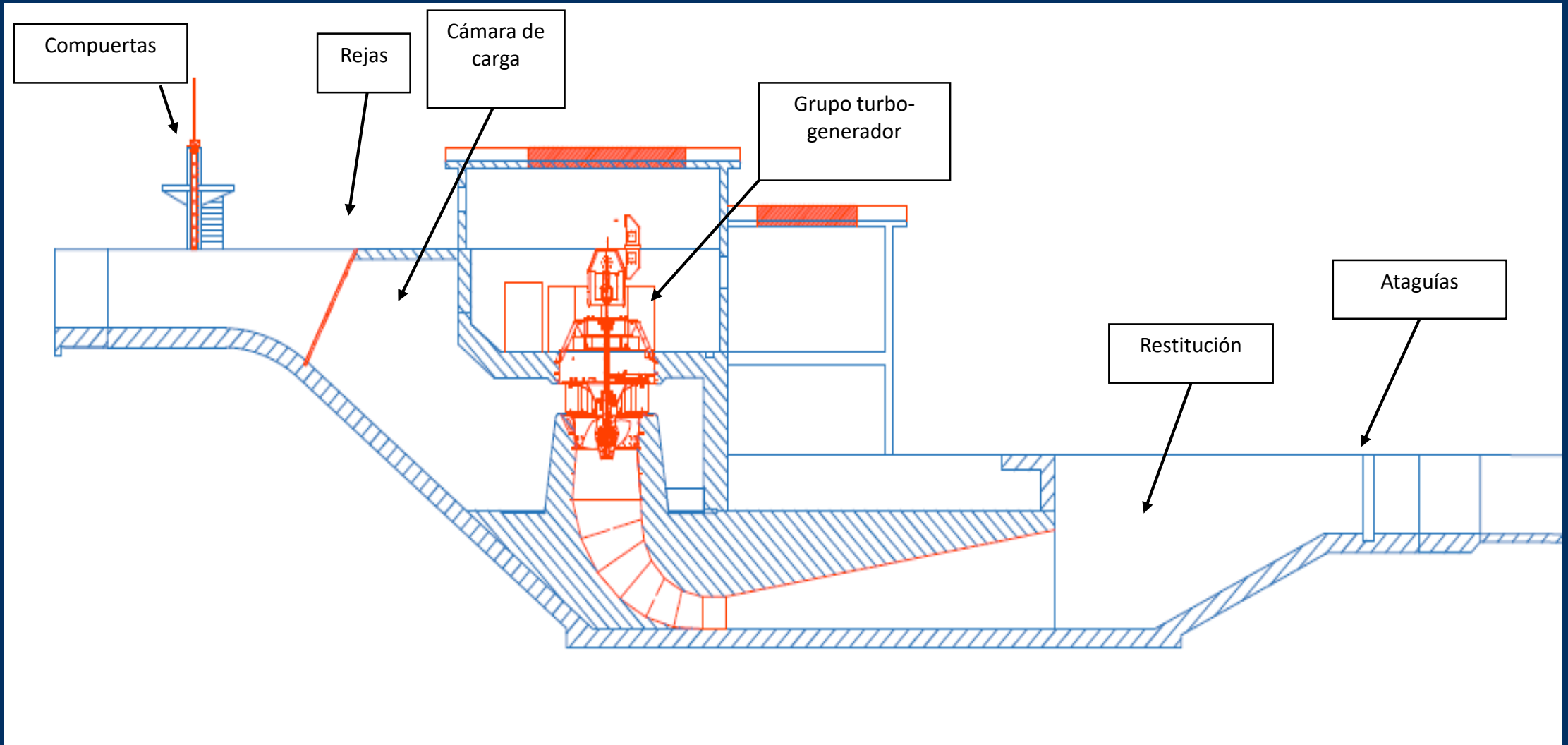
Son de especial interés cuando se da alguna de las siguientes condiciones :

- Ríos de montaña con gran pendiente o configuración geomorfológica ventajosa.
- Rehabilitación de centrales abandonadas (caso frecuente en Europa)
- Aprovechamiento energético de infraestructura preexistente (presas de regulación para riego, caídas en canales, etc)
- Centrales para el servicio de comunidades aisladas no conectadas con la red eléctrica.

PAH Canal Cacique Guaymallén
Salto 6 – Luján de Cuyo



Esquema General



10. Minicentrales

Central: Salto 7 y 8, Cacique Guaymallén, Mendoza

Tipo de Central: Pasada

Potencia Instalada: 1,2 MW (cada uno)

Tipo de Turbinas: Kaplan

Posición del Eje: Vertical



10. Minicentrales



10. Minicentrales



Das geistige Eigentum der Firma wws wasserkraft GmbH. Die Zeichnung ist dem Gebrauch anvertraut. Ohne unsere schriftliche Bewilligung darf sie weder kopiert noch in irgendeiner Weise zugänglich gemacht werden. Zuwiderhandeln wird von uns gerichtlich verfolgt.

The contents of this drawing is the intellectual property of wws dedicated to the absolutely personal use of the donee. Any unauthorised copying or making available to third party is strictly prohibited. Trespasser.

Baugruppe	Gewicht [kg]
Leitapparat	16.700
Generator	6.000
Getriebe	9.400
Lauftrad	5.200
Lagerung	2.050
Lagertraverse	2.300



GEPRÜFT
checked

DATUM
date
01.01.2018

WERKSTOFF
material

10. Minicentrales





Muchas gracias por su atención