



GENERALIDADES SOBRE LAS MAQUINAS HIDRAULICAS



CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DE CLASES

SEMANA 1

- Introducción.
- Reseña histórica

SEMANA 2

- 1. Nociones fundamentales
 - Líquido perfecto
 - Flujo permanente. Régimen uniforme y no uniforme.
 - Flujo irrotacional.
 - Trayectoria. Línea de corriente. Filete líquido. Teoría sobre el flujo de los líquidos. Ecuación de la continuidad.
 - Fuerzas ejercidas sobre un líquido en flujo permanente. Energía cedida. Salto hidráulico. Altura de elevación. Teorema de Bernoulli. Pérdida de carga.



SEMANA 3

- 2. Maquinas hidráulicas.
 - Clasificación de las máquinas hidráulicas.
 - Maquinas hidráulicas motrices. Descripción. Clasificación.
 - Maquinas hidráulicas generatrices. Descripción. Clasificación.
 - Maquinas hidráulicas mixtas. Descripción. Clasificación.

SEMANA 4

- 3. Maquinas hidráulicas motrices
 - Clasificación de las turbinas hidráulicas
 - Salto hidráulico. Potencia. Rendimiento
 - Teoría elemental de la acción del agua sobre el rotor de las turbinas de reacción
 - Interrelación entre las magnitudes características del funcionamiento de las turbinas. Curvas características



SEMANA 5

- Elección del tipo de turbinas
- Turbina unidad. Turbina padrón. Magnitudes nominales o críticas. Número real de rotación de la turbina.
- Turbinas tipo Francis. Generalidades. Elección del tipo de turbina Francis. Rotor. Distribuidor. Tubo de succión. Diámetro. Caja espiral.
- Turbinas tipo Kaplan. Generalidades. Rotor. Distribuidor. Tubo de succión. Diámetro. Caja espiral. Comando de los alabes.

SEMANA 6

- Turbinas tipo Pelton. Generalidades. Número de chorros. Posición del eje. Velocidad a máxima potencia útil. Velocidad del chorro. Relación: Radio de la rueda/Velocidad específica. Número de alabes. Forma y dimensiones de los alabes y del pico inyector.
- Regulación del movimiento de las turbinas. Naturaleza del problema. Equilibrio dinámico de la máquina. Recursos para la regulación del movimiento. Volante. Reguladores automáticos de velocidad. Distribuidores. Frenos.



SEMANA 7

- 4. Aprovechamiento hidráulico.
 - Caudal disponible. Regulación hidrológica.
 - Salto disponible. Obras de captación.
 - Potencia instalada. Potencia disponible
 - Accesorios. Pérdidas de carga.
 - Golpe de ariete en las usinas hidroeléctricas.
 - Ensayos de las turbinas hidráulicas.

SEMANA 8

- 5. Maquinas hidráulicas generatrices.
 - Clasificación de las bombas hidráulicas
 - Modos de considerar la energía cedida al líquido.
 - Alturas de elevación. Alturas estáticas. Alturas dinámicas
 - Potencias. Rendimientos. Pérdidas hidráulicas en la bomba



SEMANA 9

- Teoría elemental del rotor de las bombas centrífugas
- Interrelación entre las magnitudes características de funcionamiento de las turbo bombas

SEMANA 10

- Elección del tipo de turbo bomba. Velocidad específica. Número característico de rotaciones.
- Cavitación. Altura positiva líquida de succión (NPSH). Máxima altura estática de aspiración.
- Bombas centrífugas. Fundamentos de proyecto de las bombas centrífugas.
- Bombas axiales. Generalidades. Diagrama de velocidades. Ecuación de la energía. Grado de reacción.



SEMANA 11

- Bombas alternativas. Principio de funcionamiento. Teoría de la instalación. Máxima altura estática de aspiración
- Bombas rotativas. Generalidades. Clasificación. Funcionamiento y características principales.
- Bombas especiales. Generalidades

SEMANA 12

- 6. Maquinas hidráulicas mixtas
 - Motores hidráulicos rotativos de desplazamiento positivo
 - Transmisión hidráulica
 - Acoplamiento fluido-cinéticos
 - Conversadores de conjugado
 - Variadores de velocidad fluido-cinéticos
 - Motores eólicos



SEMANA 13

- 7. Ventiladores
 - Clasificación.
 - Ventilador de hélice.
 - Ventilador axial.
 - Ventilador centrífugo.
 - Formulas de diseño.
 - Ruido en los ventiladores.
 - Curvas características de los ventiladores.
 - Presión estática, dinámica y total.
 - Funcionamiento, regulación y control de gasto.
 - Normas de mantenimiento.

SEMANA 14

- 8. Compresores
 - Compresores alternativos.
 - Potencia mecánica y rendimiento.
 - Compresión en etapas. Diagrama de un compresor de dos etapas.
 - Clasificación de los compresores alternativos.
 - Compresores volumétricos
 - Compresores helicoidales. De rotor único. De dos rotores
 - Compresor de rodillo. Compresor de palas. Compresor frigorífico rotativo tipo scroll
 - Turbocompresores
 - Clasificación y comparación turbocompresores centrífugos y axiales
 - Turbocompresores centrífugos. Descripción. Relaciones de compresión. Numero y trazado de los alabes
 - Turbocompresor axial. Incremento de la presión teórica en escalonamiento.



DE LOS EXAMENES PARCIALES Y FINALES

EXAMENES PARCIALES		
DESCRIPCION DEL PRIMER EXAMEN PARCIAL	constara de dos partes, una parte teorica con una duracion de 30 minutos y una parte practica con tres ejercicios y con una duracion de 90 minutos	
CONTENIDO	Hasta lo desarrollado en la semana anterior a la del examen	Fecha del Primer Examen Parcial : conforme establecido por la DA
Al 100% del Primer Examen Parcial correspondera : 28 Puntos		
DESCRIPCION DEL SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	constara de dos partes, una parte teorica con una duracion de 30 minutos y una parte practica con tres ejercicios y con una duracion de 90 minutos	
CONTENIDO	Hasta lo desarrollado en la semana anterior a la del examen	Fecha del Primer Examen Parcial : conforme establecido por la DA
Al 100% del Segundo Examen Parcial correspondera : 42 Puntos		
EXAMEN FINAL		
DESCRIPCION DEL EXAMEN FINAL	constara de dos partes, una parte teorica con una duracion de 30 minutos y una parte practica con tres ejercicios y con una duracion de 90 minutos	
CONTENIDO	Sobre todo lo desarrollado en durante el periodo lectivo	Fecha del Primer Examen Final: conforme establezca la DA
Al 100% del Examen Final correspondera : 30 Puntos		



BIBLIOGRAFIA

- *MAQUINAS HIDRAULICAS MOTRICES*
 - Archivald Joseph Macyntire
- *BOMBAS E INSTALACIONES DE BOMBEO*
 - Archivald Joseph Macyntire
- *TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS*
 - Claudio Mataix
- *MECANICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRAULICAS*
 - Claudio Mataix
- *MAQUINAS DE FLUJO*
 - Carl Pfleiderer
- *MAQUINAS HIDRAULICAS*
 - Camilo Rodriguez
- *BOMBAS: TEORIA, DISEÑO Y APLICACIONES*
 - Manuel Viejo Zubicaray



SEMANA 1

- Introducción.
- Reseña histórica



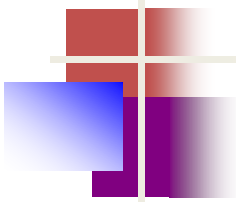
RESEÑA HISTORICA

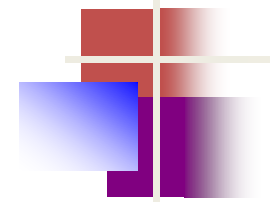


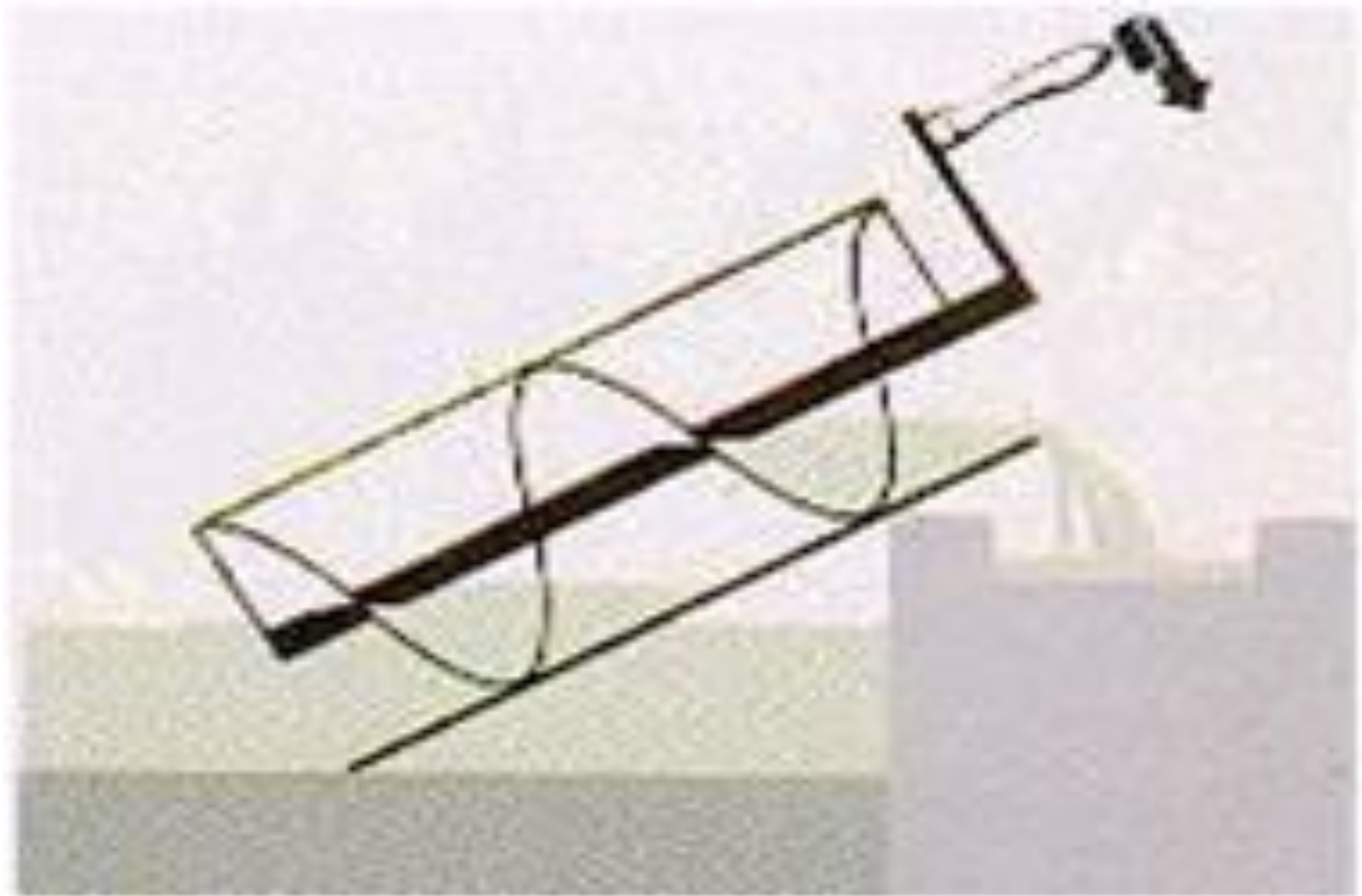
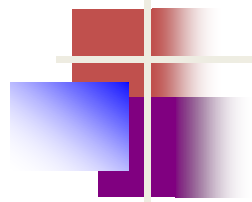
SUS INICIOS

Desde la antigüedad el hombre se enfrentó a dos problemas importantes con respecto a los fluidos:

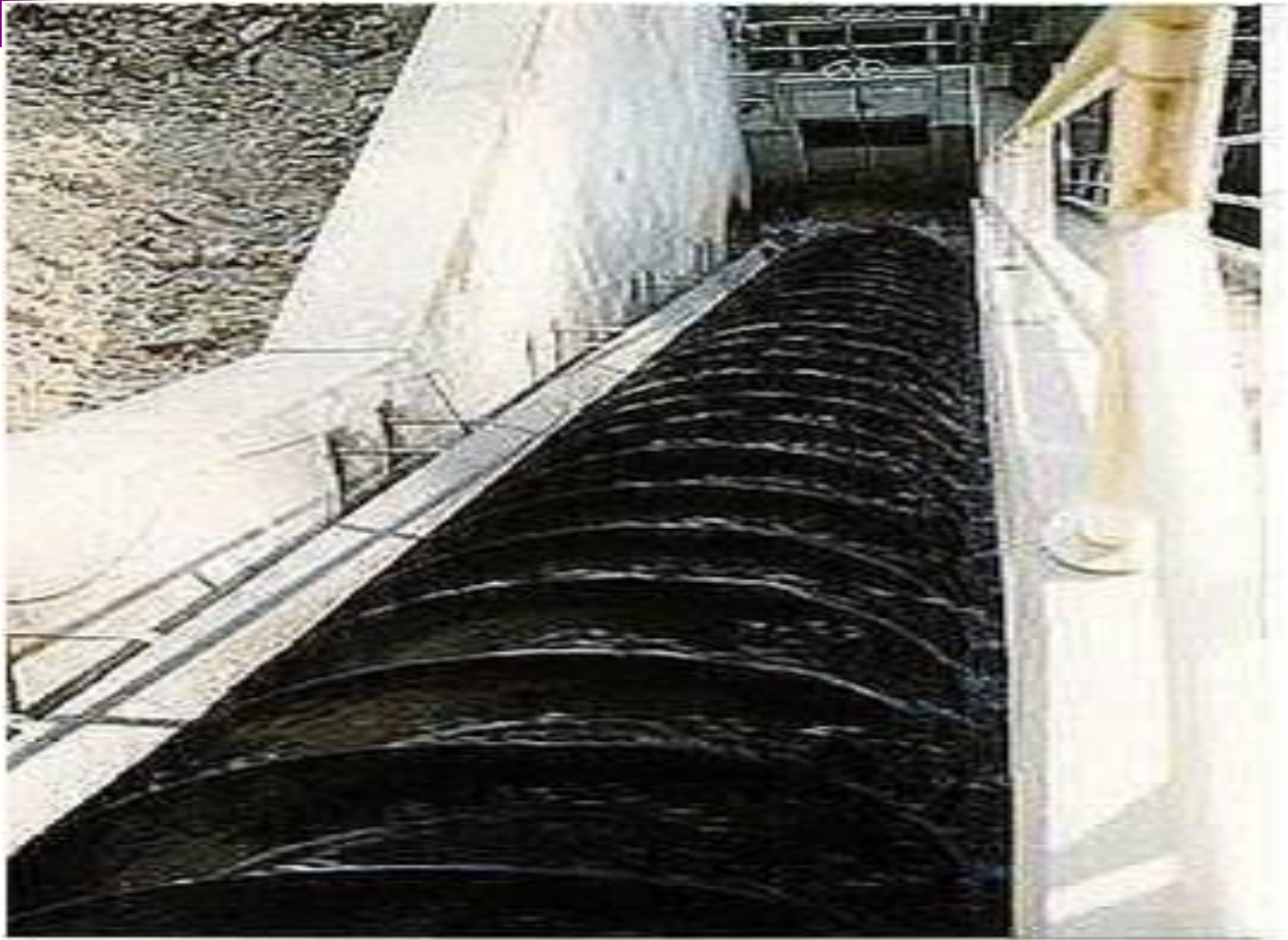
- desplazar el fluido, agua u otro líquido, desde un local a otro con la utilización de sistemas mecánicos
- utilizar la energía latente del flujo del fluido, agua u otro líquido, para accionar dispositivos mecánicos

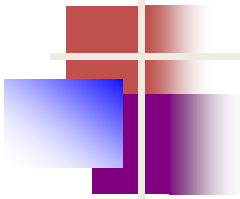
- 
- El mas antiguo dispositivo hidráulico del cual se tiene conocimiento es originaria de China, el dispositivo consistía en una rueda que tenía en su circunferencia amarrada unos recipientes, que al ser girado con la ayuda de animales, permitía captar agua de un reservorio y a elevar el agua hasta verter en los canales de irrigación de los cultivos.
 - En el antiguo Egipto, los embalsamadores de momias, utilizaban mecanismos semejantes a las actuales jeringas, con los cuales retiraban o introducían líquidos al cuerpo, sentando éstos las bases para lo que posteriormente serían las bombas de embolo.

- 
- En la antigua Grecia, por cerca del año 270 a.C., **Ctesibus**, propone un mecanismo para el movimiento de fluidos, que constituye los primeros rudimentos de lo que posteriormente se convertiría en las bombas de embolo.
 - Aproximadamente 20 años después, cerca del año 250 a.C., **Arquímedes**, inventa el primer mecanismo practico para el movimiento de los fluidos: “ la primera bomba utilizable “



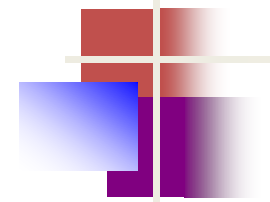


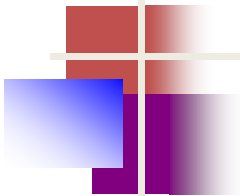


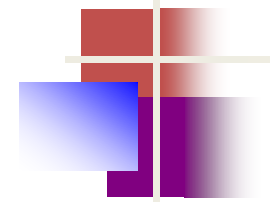
- 
- Cien años después, por el año 150 a.C. con **Heron de Alejandría**, aparece el primer mecanismo mediante el cual se hace uso de la energía del flujo del fluido para obtener energía mecánica, sentándose las bases para lo que con posterioridad sería la predecesora de las turbinas hidráulicas.
 - El mecanismo no era mas que una rueda de eje vertical con paletas convenientemente dispuestas y orientadas en la circunferencia de la rueda, hacia donde se conducía el flujo del fluido, logrando de esa forma un giro mecánico

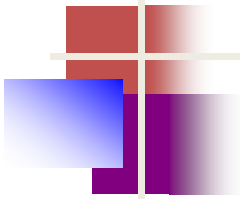
- Ya después al ser ubicadas con el eje en posición horizontal, surge la posteriormente muy utilizada y conocida *Rueda Hidráulica*.
- Las primeras referencias detalladas de la *Rueda Hidráulica*, así como sus aplicaciones son desde los tiempos del imperio romano, comúnmente denominado “molino tipo vitrubiano”, llamado así en honor al ingeniero romano Vitrubio quien estudió y documentó este tipo de rueda



- 
- Mas de un milenio después, recién en el año 1738, **Daniel Bernoulli**, enuncia su "Principio" en su obra "Hidrodinámica", con lo que se sienta las bases teóricas para lo que seria la "mecánica de fluidos "
 - En el año 1750, **Andreas Segner**, presenta lo que podría ser considera como "la primera turbina " de la era moderna, predecesora de las turbinas de reacción, inspirada en la maquina de Herón de Alejandría, pero que no resulta practica

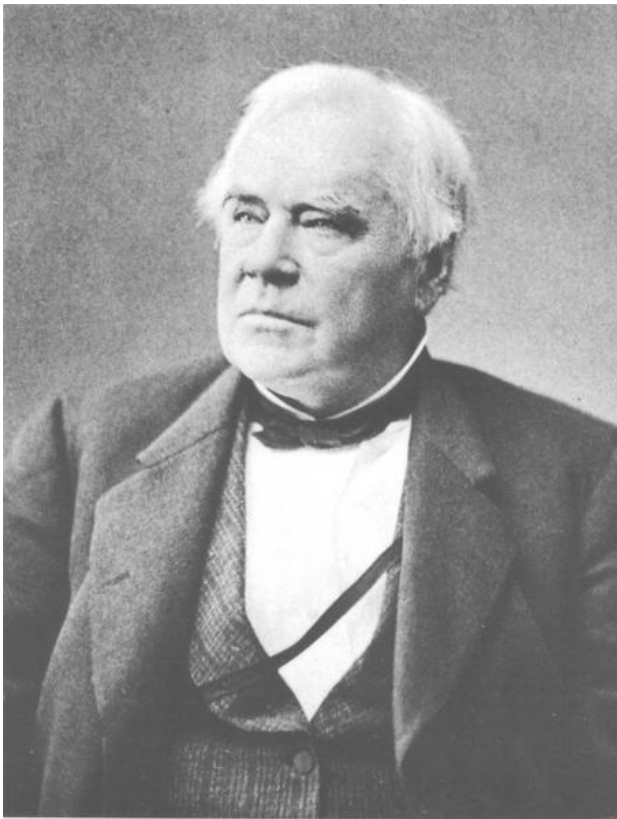
- 
- Entre los años 1750 y 1755, **Leonard Euler**, enuncia la “Teoría General de las Maquinas Hidráulicas” ; establece la “Ecuación General de las Turbomáquinas” e introduce el concepto de Cavitación
 - A partir de estos principios, se sientan las bases para el desarrollo de las MAQUINAS HIDRAULICAS, mecanismos que permiten transformar la energía de los fluidos en energía mecánica, la energía mecánica en energías cinética o de presión de los fluidos, y la transferencia de energía entre fluidos.

- 
- En 1824, **Claude Burdin**, realiza el diseño teórico de un mecanismo capaz de transformar la energía del flujo de un fluido en energía mecánica de rotación; denominando a éste mecanismo con el nombre de “turbina” .
 - Por el año 1827, **Benoit Fourneyron**, tomando como base las ideas de Burdin, presenta un diseño práctico y construye lo que sería la primera turbina operable, aparece así lo que posteriormente se conocería como “turbina de reacción”.

- 
- Durante la década próxima, Fourneyron construye turbinas más grandes y mejores, aprendiendo de los errores de los modelos anteriores.
 - Fourneyron, antes de 1837, tenía construido una turbina de 60 CV, operable bajo un salto de 108m y a la fantástica velocidad de rotación de 2.300 rpm. En ese modelo, el rotor de la turbina era de solamente 30cm de diámetro, y una eficiencia de 80%.



- En el año 1847 el ingeniero inglés **James B Francis**, presenta una turbina de reacción, practica, eficiente y versátil, inspirada en el diseño de la turbina de Fourneyron.



- En el año 1847 el ingeniero ingles **James B Francis**, presenta una turbina de reacción, practica, eficiente y versátil, inspirada en el diseño de la turbina de Fourneyron.

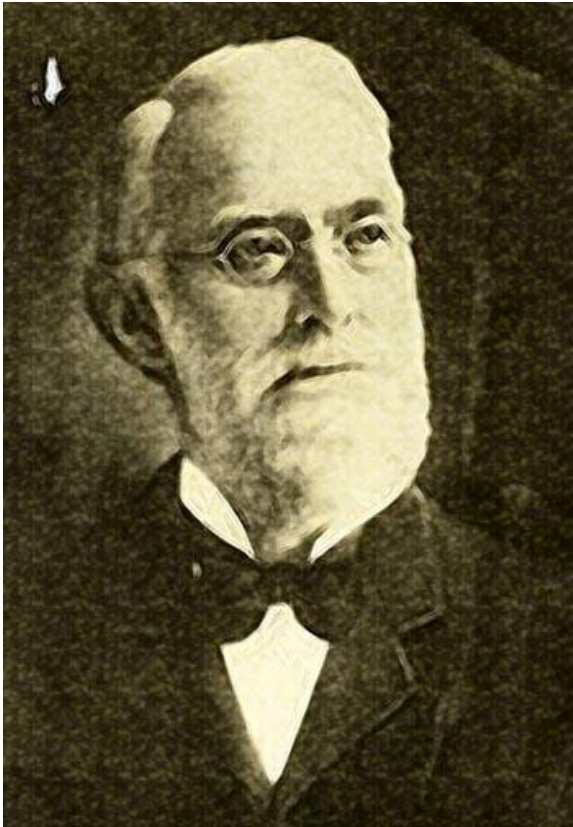
- Tipo de turbina que actualmente se conoce como turbina tipo "Francis".







- En el año 1889, **Lester Allen Pelton**, ingeniero estadounidense, presenta en la Universidad de California una rueda que había patentado en el año 1880 y con que obtuvo un premio de ciencias.



- En el año 1889, **Lester Allen Pelton**, ingeniero estadounidense, presenta en la Universidad de California una rueda que había patentado en el año 1880 y con que obtuvo un premio de ciencias.

- Esta rueda es conocida actualmente como turbina tipo "Pelton", constituyendo parte de otro grupo de turbinas conocidas como "turbinas de acción".





- Por el año 1914, el ingeniero checoslovaco **Víctor Kaplan**, diseña una turbina de reacción con alabes fijos con forma de hélice, apareciendo así las denominadas “turbina de hélice”



- Por el año 1914, el ingeniero checoslovaco **Víctor Kaplan**, diseña una turbina de reacción con alabes fijos con forma de hélice, apareciendo así las denominadas “turbina de hélice”

- Luego sustituye los alabes fijos de la turbina de hélice por alabes móviles, que permiten ser orientados según las necesidades, dando origen de esa forma a las turbinas conocidas actualmente como turbinas “Kaplan”



