I.- ENERGÍA MAREMOTRIZ, Central del Rance

El fenómeno de las mareas: ondas semidiurnas y diurnas	*1*
Análisis armónico de las mareas	*5*
Energía potencial de las mareas	*6*
Ciclos de funcionamiento de las centrales maremotrices	*8*
Ciclos con turbinas de simple efecto	*8*
Ciclos con turbinas de doble efecto	*10*
Ciclos de acumulación por bombeo	*10*
Ciclos múltiples	*12*
Proyectos y realizaciones: Estudio de viabilidad, Tendencias, Aspectos económicos, Antecedentes	*13*
Realizaciones	*16*
Central del Rance	*16*
Central de Kislaya. (Kislogubskaya)	*17*
Central de la bahía de Fundy	*18*
Centrales y emplazamientos en estudio	*19*
Proyecto de las islas Chausey (Bahía de Saint Michel)	*19*
Bahía de Mezen	*19*
Bahía de Fundy	*20*
Bahía de Kislaya	*20*
Bahía de Tugur	*20*
Bahía de Penzhinsk	*20*
Estuario del Severn	*21*
Golfo de San José	*22*
La central maremotriz del Rance	*22*
Funcionamiento turbinas	*22*
El alternador	*25*
Puesta en marcha	*27*
Ensayos	*27*
Compuertas	*29*
Influencia sobre el medio ambiente	*29*
Variación del caudal	*29*
Entorno de la central	*30*

II.- ENERGÍA DE LAS CORRIENTES MARINAS

Introducción	*33*
Aprovechamiento de la energía de las corrientes marinas	*34*
Técnicas de captación	*35*
Potencia extraíble	*36*
Proyecto UE-Joule Cenex	*36*
Estudio de viabilidad para las Islas Orkney y Shetland (Reino Unido)	*37*
Tecnología	*37*
Turbinas de flujo axial, proyectos Seaflow y Seagan	*38*
Turbinas de flujo cruzado, turbinas Kobold y Gorlov	*40*
Turbinas de flujo cruzado para el Tugur	*41*
Proyecto Bluenergy	*41*
Proyecto Hydroventuri	*42*

Sistemas de generación ORPC	*42*
Sistema de energía TidGen	*42*
Sistema de energía OcGen	*43*
Otros proyectos con turbina para corrientes marinas	*44*
Proyecto Hydrolienne	*44*
Proyecto Lunar Energy	*44*
Proyecto Hydrovisión	*45*
Proyecto Openhydro	*45*
Turbina para el Gulf Stream	*45*
Stingray	*46*
Proyecto Sea Snail	*47*
Ultima generación de turbinas para corrientes de marea	*47*

III.- ENERGÍA DE LAS CORRIENTES FLUVIALES

Antecedentes	*49*
Sisrema RivGen	*49*
Grupos bulbo de Röstin	*50*
Grupos bulbo con el alternador en el exterior	*50*
Grupos con el alternador en la periferia	*50*
Grupos con el alternador en el interior	*52*
Los pequeños y medianos bulbos	*53*
Diseño de los grupos bulbo	*55*
Trazado hidráulico de los grupos Bulbo,	*55*
El tubo de aspiración	*57*
Conductos	*58*
Cavitación	*59*
Potencia específica de los grupos Bulbo	*59*
Potencia del alternador	*60*
Consideraciones ambientales de los grupos bulbo	*61*
Tecnología Hydromatrix de módulos con turbinas	*62*
Minicentrales eléctricas del Danubio en Freudenau	*63*
Minicentral eléctrica del río Ohio	*65*
Presas de riego de Jebel Aulia	*66*
Minicentral de St. Anthony Falls-USA	*67*
Minicentral eléctrica de Chievo Dam	*69*

IV.- ENERGÍA DE LA OLAS

Clasificación de las olas	*71*
Olas estacionarias	*72*
Olas transitorias o progresivas	*72*
Olas libres y olas forzadas	*73*
Comportamiento y características de las olas generadas por el viento	*73*
Movimiento de las partículas de agua en una ola	*74*
Influencia del fondo en el desplazamiento vertical de las órbitas	*75*
Teoría de olas lineal	*76*
Desplazamiento vertical de la ola	*76*

Período	*76*
Longitud de onda	*77*
Velocidad de traslación	*77*
Rotura de la ola	*78*
Energía de la ola	*79*
Potencia de la ola	*79*
Teoría de ondas no lineal	*80*
Teoría de Stokes	*81*
Teoría de la onda solitaria, tsunami	*82*
El oleaje real	*83*
Potencia	*83*
Espectro ISSC	*84*
Ecuaciones de Hogben y Lumb	*84*
Ecuaciones de Bretschneider-Mitsuyasu, Pierson-Moskowitz, Nath	*85*
Período	*86*
Modificación de la energía de las olas	*86*
Refracción	*86*
Reflexión	*88*
Difracción	*90*
Ejemplo	*90*
Evolución de las olas	*93*
Observación y medida del oleaje	*94*
Efecto antena	*95*

V.- TÉCNICAS QUE APROVECHAN LA ENERGÍA DE LAS OLAS (I)

Antecedentes	*97*
Generadores de la energía del oleaje OWCs:	*98*
Conversión primaria y secundaria	*98*
Características de los OWCs	*99*
Técnicas de utilización energética del oleaje:	*99*
Empuje de la ola	*99*
Variación de la altura de la superficie de la ola	*100*
Variación de la presión bajo la superficie de la ola	*100*
Totalizadores o terminadores	*100*
OWC Rectificador Russel	*101*
OWCs Mecánicos (Sistemas de bombeo)	*101*
OWC de Unión Fenosa	*102*
OWC Péndulo	*102*
OWC Tapchan	*103*
Sistemas de bombeo:	*104*
OWC Bomba de manguera	*104*
OWC Bomba de pistón	*104*
OWC Bomba McCabe	*105*
Sistemas hidráulicos	*106*
OWC Frog	*106*
OWC Duck o Pato Salter	*106*
OWC Cilindro Bristol	*107*

OWC Raft o Balsa Cockerell	*108*
OWC Pelamis	*109*
OWC Rompeolas sumergido	*110*

VI.- TÉCNICAS QUE APROVECHAN LA ENERGÍA DE LAS OLAS (II)

Sistemas neumàticos:	*113*
OWC Clam	*113*
OWC Columna oscilante	*114*
Turbinas Wells, Mc Cormick, Babinsten, Filipenco	*116*
Proyectos y prototipos de OWCs neumáticos	*118*
OWC NEL	*118*
OWC de la isla de Islay	*119*
OWC Shoreline o Convertidor Belfast	*120*
OWC Art Osprey	*120*
OWC Kvaerner (Noruega)	*121*
OWC de Madras (India)	*121*
OWC Boya Masuda	*121*
OWC Sanzei (Japón)	*122*
OWC Buque Kaimei	*122*
OWC Sakata	*123*
OWC de Kujukuri	*123*
OWC Kvaerner de Tongatapu	*123*
OWC de Pico	*124*
OWC Mighty Whale	*124*
OWC Energetech	*124*
Atenuadores:	*126*
Bolsa de Lancaster	*126*

VII.- TÉCNICAS QUE APROVECHAN LA ENERGÍA DE LAS OLAS (III)

Absorbedores puntuales	*127*
Esquemas de boyas flotantes	*128*
OWC Sperboytm, de Embley Energy	*129*
OWC Wave Master	*129*
OWC Dragon	*130*
OWC SSG	*131*
OWC Waveplane	*133*
OWC Archimedes Wave Swing, AWS	*135*
OWC FO³ de Fred Olsen Lda	*136*
OWC Wave Star Nissum Brednin	*136*
OWC Floating Wave Power Vessel	*137*
Sistemas de generación de energía eléctrica	*138*
Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica	*138*
Desalación del agua del mar	*140*
Generación en altamar	*140*
Sistemas de transporte energético	*141*
Impacto ambiental	*142*
Potencia de los OWCs	*143*
Supervivencia de los OWCs, a tormentas y mareas	*143*
Consideraciones económicas, valoración de los OWCs, comparación, previsiones para el futuro	*144*

VIII.- ENERGÍA MAREMOTÉRMICA. SISTEMAS C.E.T.O.

Introducción	*149*
Sistemas CETO	*151*
Características de la energía térmica del océano	*152*
Antecedentes históricos, realizaciones y proyectos	*153*
Fundamentos del aprovechamiento de la energía maremotérmica	*155*
Sistemas de ciclo abierto tipo Rankine	*155*
Sistemas de ciclo cerrado	*157*
Sistemas híbridos	*157*
Consideraciones sobre las centrales maremotérmicas; componentes	*158*
Planta ficticia de amoniaco de 100 MW	*162*
Planta ficticia de aluminio de 100 MW	*164*
Impacto ambiental	*165*

Indice	*167*