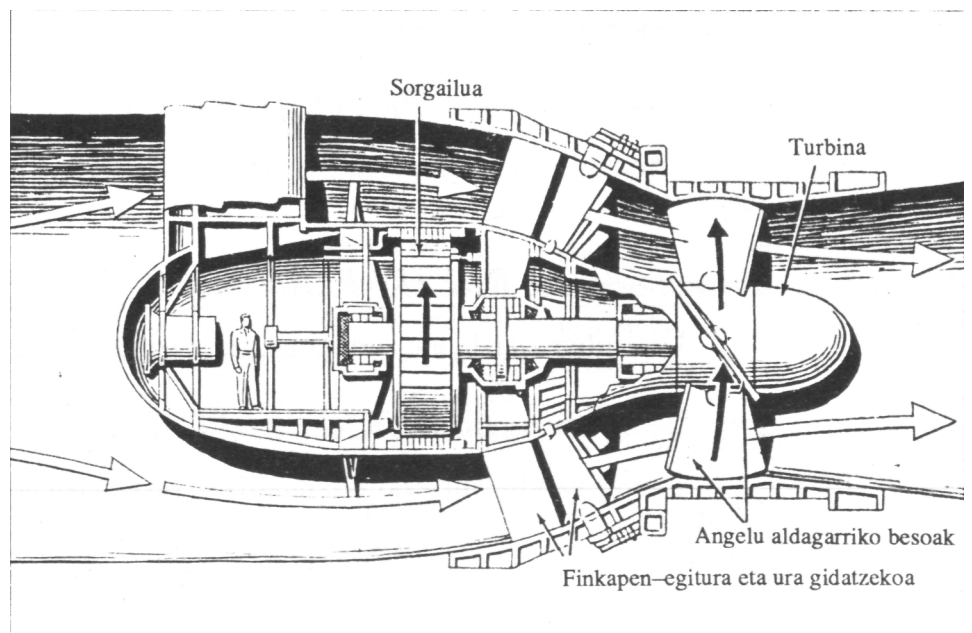


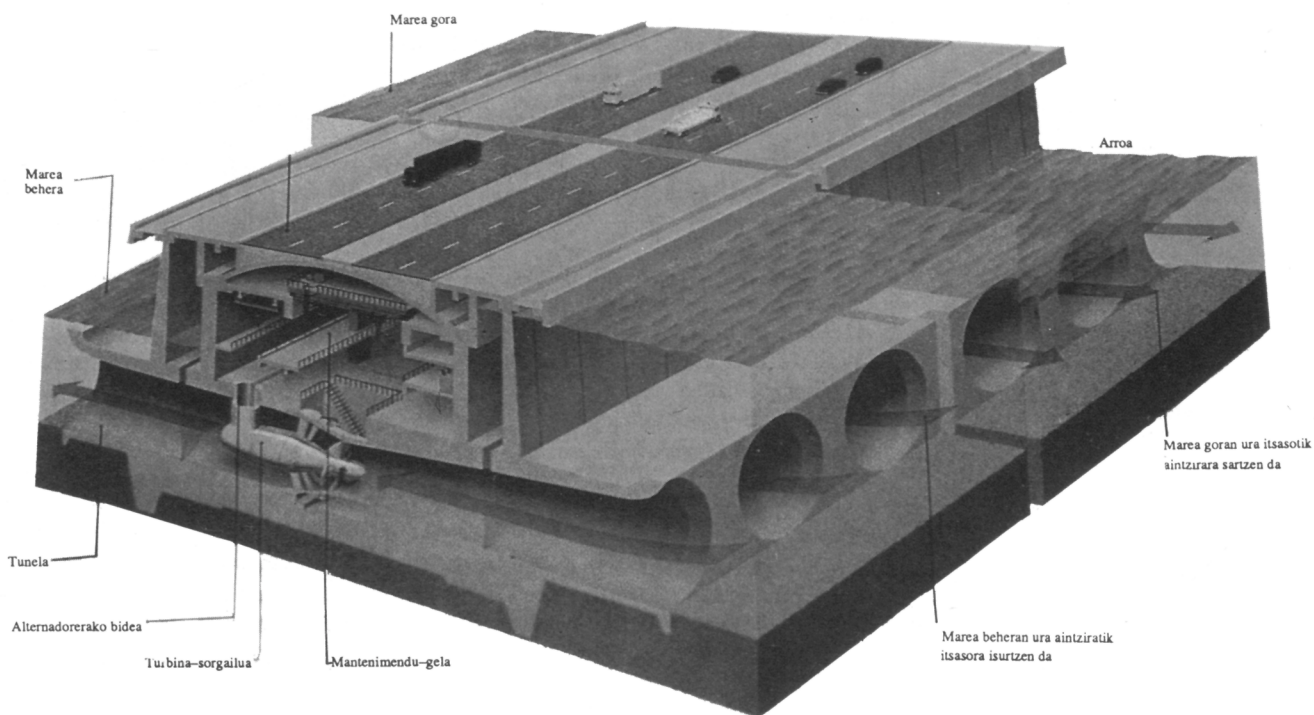
MAREA GORA/ /MAREA BEHERA: ENERGIA GARBIA, BAINA GARESTIA

Joxerra Aizpurua

Bretainian eta Normandian egun batzuk pasatzen ari ginela, turismoaren ikuspegitik hain fama handia duen Mont-Saint Michel bisitatzea erabaki genuen. Iritsi baino hiruzpalau kilometro lehenago gure helburua begibistan genuen. Irla bat zen, baina lurrez inguratutako irla. Inguruko lurrak badia handi baten hondoa zirudien, baina ez zen inondik inora ere itsasorik ikusten. Saint Michel-en gaztelu barnean ordu-pare bat igaro ondoren automobila hartzera abiatu ginenean, lehen lurrez inguratutako irla urez inguratuta zegoela ohartu ginen; hau da, lehen ikusten ez zen itsasoa begibistan genuen.

Irudi honetan La Rance-ko turbinen egitura ikus daiteke. Turbina hauek norantza berean biratzen dute marea igo nahiz jaisterakoan; helizeko besoek angelu aldagarria bait dute. Urtegia betetzen edo husten denean, elektrizitatea ematen zaie turbinei epe labur batean, hauek propulsaizaile gisa eragiteko. Honen helburua, hurrengo zikloa hasi aurretik ur-mailen arteko diferentzia ahalik eta handiena izatea da.





Marea gora eta marea behearen arteko maila-diferentzia 10 m altukoa baino handiagoa da ingurune haietan. Beraz, ur-kantitate handiak higitzen dira gora eta behera.

Hori dela eta, ez litzateke harrigarria itsas higiduran oinarritutako aplikazioen bat aurkitzea. Hortaz, Saint Malo eta Dinard herrien artean *La Rance* deitutako marea-zentral elektrikoa aurkitu genuen.

Aintzira handi bat zirudien zentralak. Egitura behintzat, antzekoa da, hau da, ibai bat dago; La Rance izenekoa. Badia bat ere badago; ibaiak isuritako urak jasotzen dituen; eta baita uraren ibilbidea oztopatzen duen murre luze bat ere. Desberdintasuna finkatzen duena, murrearen beste aldean dagoen itsasoa da.

Murrearen hasieran zegoen aparkalekuan automobila utzi ondoren, oinez abiatu ginen murrean zehar. Ez zen zaratarik entzuten eta kerik ere ez zen ikusten. Usain txarrik ez zegoen eta urak zeukan zikinkeria ez zen beste lekutan baino handiagoa. Marea behea zegoenez, itsasoak jotzen zuen murrearen

aldean zulo handi batzuk ikus zitezkeen. Oinez joan ahala eta murrearekiko paralelo eta iladan kokatuta, ur-zurrumbilo batzuk agerian zeuden itsasoan. Ia murre osoa zeharkatu genuenean, murrearen barrenera zuzenduta zeuden eskailera batzuetatik gela handi batera iritsi ginen. Bertan, panel handietan zentralaren egitura eta funtzionamendua azaltzen ziren. Gezurra bazirudien ere, murrearen barrenean bunker baten itxurako eraikuntza izugarria zegoen. Pasabideak, eskailerak gora, eskailerak behera, makineria eta langileak nonnahi ikusten ziren.

Zentral hau egiteko lehen urratsak 1941. urtean eman ziren; proiektua estudiatzeko sozietate bat osatu zenean. 1961. urtearen hasieran eraikitzeari ekin zitzaion eta 1967ko abenduan bukatu ziren lanak.

Eraikuntzaren ikerketan, lau izan ziren aldi berean aztertu beharreko gaiak.

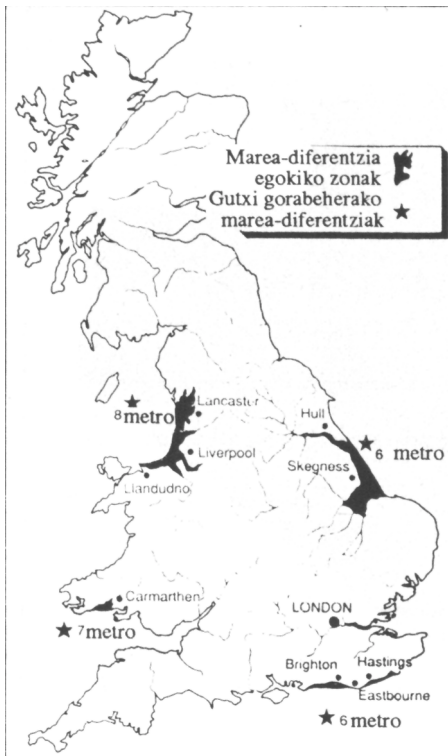
Alde batetik, energi mota honen izaerak dauzkan arazo matematikoak, teorikoak nahiz praktikoak, zeuden (zientzia berri bat sortu zela esan daiteke).

Eredu txikiagotuen teknikak hogeituroko ikerketak bete zituen Grenoble, Chaton eta Saint Malo-ko ikerketazentruetan.

Injinerutza zibileko arazoak ere gainditu behar izan ziren. Badiaren bokaleak 750 m-ko luzera zuen eta marea bakoitzean higitzen zen ur-kantitatea 360 milioi metro kubikokoa zen. Lanak lehorrean egin ziren.

Turboalternadore-multzoa eraikitzeak ikerketa bereziak eskatu zituen. Ikerketa hauen ondorioz ardatz horizontaleko sistema berri bat asmatu zen. Gaur egun sistema hau 15 m baino uraltuera txikiagoko leketan erabiltzen da. Turbinek korronteak dituen bi norantzetan (gorakoan eta beherakoan) funtzionatzen dute eta itsas urek sortzen dituzten korrosio-arazoak eta beste batzuk gainditzeko prestatuta daude. Guztira 24 turboalternadore eraiki dira.

Murrea badiaren ahoaren bi muturrak elkartzeko aprobetxatu ahal izan da eta honen gainean bi norantzako errepeidea eraiki da. Injinerutza zibileko arazoak handiak izan dira, Badiaren bokalea luzea zela eta.



Marea zentralen inguruan Erresuma Batuan garatzen ari den esperientzia baten berri eman nahi dugu.

Injeneru-talde batek itsas zabalean kokatu nahi ditu turbinak. Metodo honen bidez ez legoke badiarik itxi beharrik eta ondorioz ekosistemak ez luke eraginik jasango.

Badia ixten denean bertako fauna eta flora derrigor aldatu egingo direla kontutan hartu behar bait da .

Injeneru hauek lau zona posible hartu dituzte beren saiakuntzak egiteko. Ondoko mapan ikusten da zona hauek non kokatuta dauden.

Honela ateratako energiaren kostua, energia nuklearretik ateratakoaren antzekoa izan daiteke.

Arazo teknologiko eta natural asko gainditu beharko da eta kostuak ere handiak izango dira; baina, energia garbia, hau da, hondakinik gabekoa, izango da. Azken hau energia alternatibo deitutako guztien konstantea da; hots, diseinu- eta instalazio-kostu handiak daude, baina mantenimendua bakarrak izaten da, behin zentrala martxan jarri ondoren, aurre egiteko kostua.

Erizpide ekonomikoak izan dira orain arte kontutan hartu diren bakarrak, noski. Baina erizpide hauekin batera beste batzuk ere kontutan hartzeko garaia da.

dira. Badia ixteak zailtasun handiak ditu eta itsasoak, gainera, korrosio bidean jartzen ditu hurbil dituen eraikin nahiz materialak.

Oraindik ere oztopoei abantaila ematen

zaie eta honexegatik La Rance-koa da dagoen marea-zentral bakarra.

Etokizunean badirudi Estatu Batuak eta Kanada izango direla energi mota honetaz arduratuko direnak, nahiz eta epe laburrerako asmo zehatzik izan ez

Eraikinak hormigoi armatuzko tunel baten itxura du. Bertan goitentsioko kableak, makina-aretoa eta korrontearen tentsioa 3,5 kV-etik 225 kV-era pasatzen duten hiru transformadore daude. Korronte elektrikoa hiru leku desberdinetara bidaltzen da: Brest-era, Erdiko Mendikatera Rennes igaroz eta Alençon lurraldera.

Baina nola lortzen da energi mota hau?

Marea igotzen hasten denean ura badiara sartzen da, horretarako egindako tuneletatik. Tuneletan turbinak daude eta hauen besoak urak jotakoan biraka hasten dira. Biraketa-energia zinetiko hau, sistema mekaniko baten bidez energia elektriko bihurtzen da. Marea jaisten hasten denean, aurreko prozesuaren antzekoa gertatzen da; hau da, badiatik itsasora joateko tuneletatik pasa behar du eta tunel hauetan turbinak birarazten ditu.

Ez da erregairik behar, poluziorik ez du sortzen eta abantaila nabaria da. Hala ere, bi dira eragozpen nagusiak:

Batetik, kokapen geografiko egokia aurkitu beharra; leku guztietan marea goraren eta marea behearen arteko diferentzia hamar metrokoa baino handiagoa ez bait da egoten.

Bestetik, eraikitze-lanek dituzten kostu handiak kontutan hartu behar



La Rance-ko marea-zentrala