



I Blokea: Mapak eta kartografiari buruzko Oinarriak

2-garren gaia

PROIEKZIOAK

2. Proiektzioak.

2.1. Definizioa.

2.2. Proiektzio motak

2.3. Koordenata sarea

2.4. Triangulazio sarea

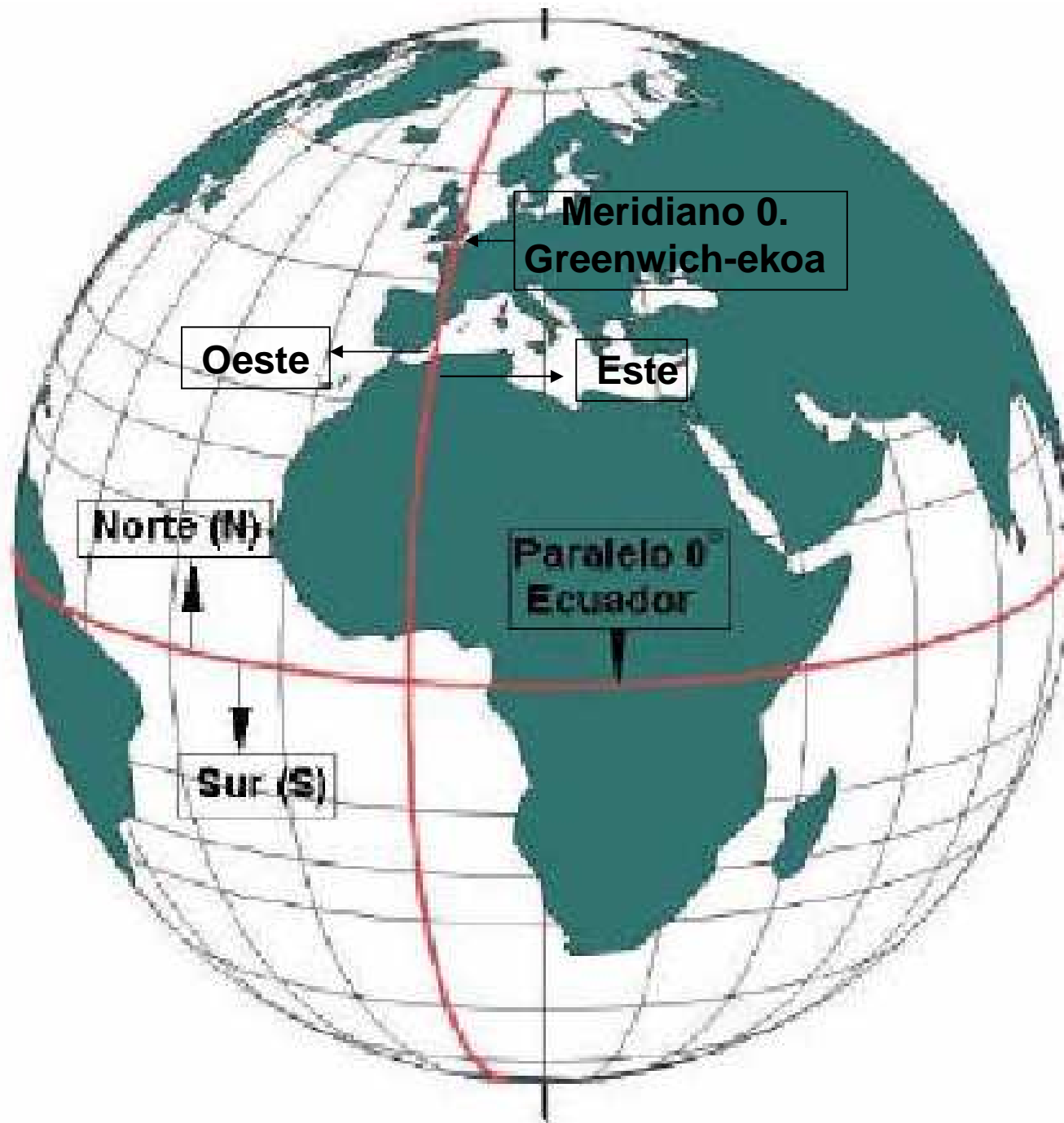
Irakaslea: Peio Lozano Valencia

2. Proiekzioak; 2.1. Definizioa

- ◆ Eskalaren arazoa konpondu eta gero, informazioa hiru dimentsiozko gorputz batetik planoan den beste soportea batera pasatzea izango litzateke.
- ◆ Horretan datzate, hain zuzen, proiektzioak.
- ◆ Proiektzioaren definizioa: Irudikapen sistema grafikoa non lurra-azalako informazio sinplifikatua planoan den orrialde batera pasatzen den.
- ◆ Horretarako eta transferentzia hori txukuna eta ondo antolatua izan dadin, bai paraleloak zein meridioak beharrezkoak dira.
- ◆ Hala ere, proiektzioak ez dira beti beharrezkoak. Eskala handiko mapetan, adibidez, ez dira guztiz beharrezkoak. Hain txikia da irudikatu nahi den azalera ezen ez den beharrezkoa.
- ◆ Hori bai, zenbat eta eskala txikiagoak izan orduan eta beharrezkoagoak bihurtzen dira proiektzioak.

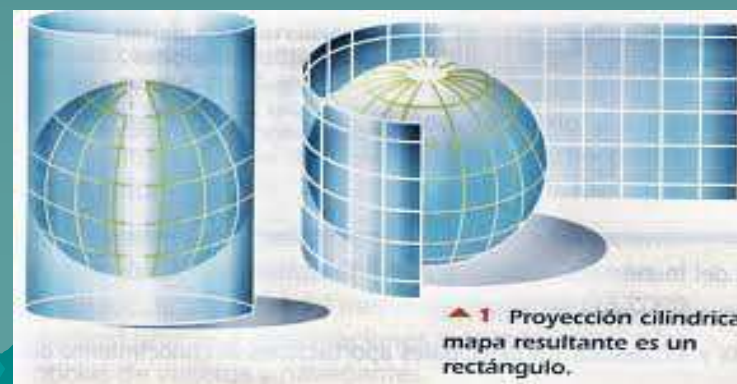
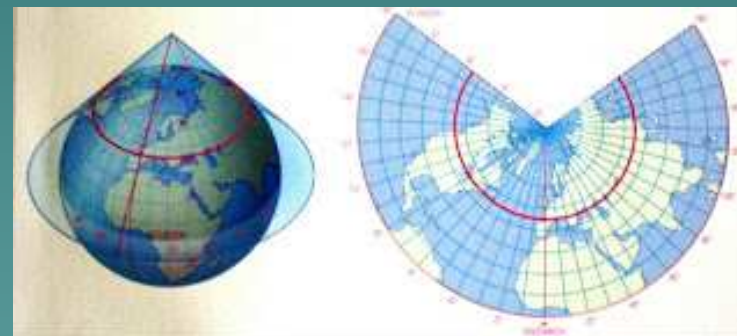
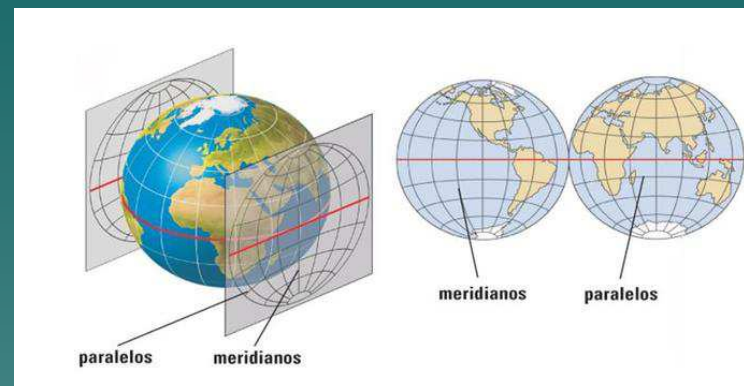
2. Proiekzioak; 2.1. Definizioa

- ◆ Proiekzioaren lehendabiziko pausoa sare geografikoaren ezarketa izango litzateke.
- ◆ Bigarrena, ordea, erreferentziazko merdianoa eta paraleloaren finkatzea izango litzateke.
- ◆ Horrela ba, proiekzioaren arabera, mapa baten puntu bakoitzak kokapen zehatza izango luke; latitude zehatz batekin baita luzera zehatz batekin ere.
- ◆ Kokapen hori koordenada kartesiarraren bitartez irudikatuko genituzke (X eta Y).
- ◆ Horrexegatik, koordenada geografiko eta koordenada kartesianoaren artean erlazio oso zuzena egongo da.
- ◆ Hurrengo pausoa proiekzio azala zehaztea izango litzateke. Karratua, errektangularra edota beste formatoetan azal daiteke azala.



2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak

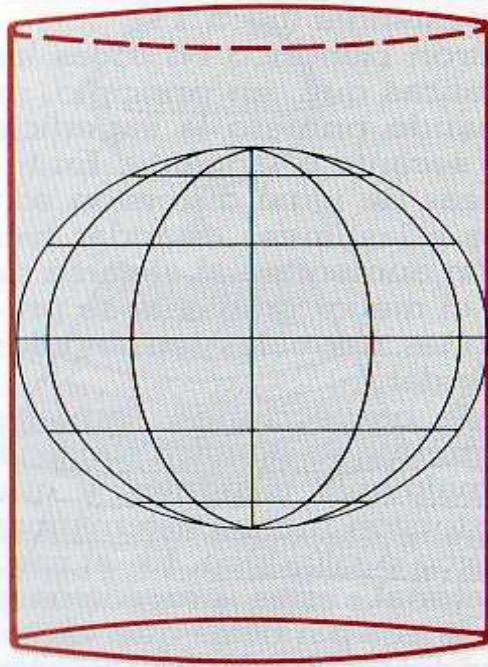
- ◆ Proiekzioaren soportea irizpidea bezala hartzen ba-dugu hiru motatako kategoria handiak izango genuke.
- ◆ Lur-azaleko informazioa planoan den soportea batera pasatzen badugu, **Proiekzio planarra** edota **Proiekzio laua** izango genuke
- ◆ Lur-azalako informazioa konikoa den soportea batera pasatzen badugu, **Proiekzio konikoa** izango genuke
- ◆ Lur-azalako informazioa zilindrikoa den soportea batera pasatzen badugu, **Proiekzio zilindrikoa** izango genuke



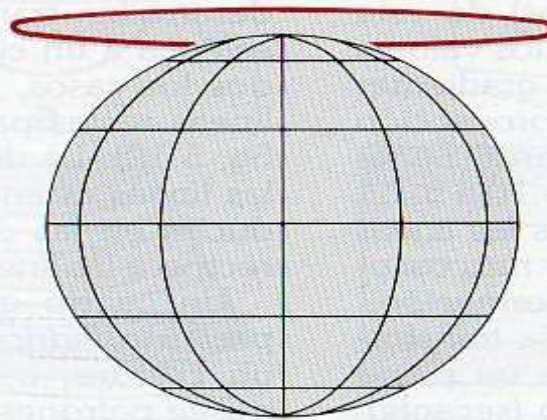
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak

Proyecciones cartográficas

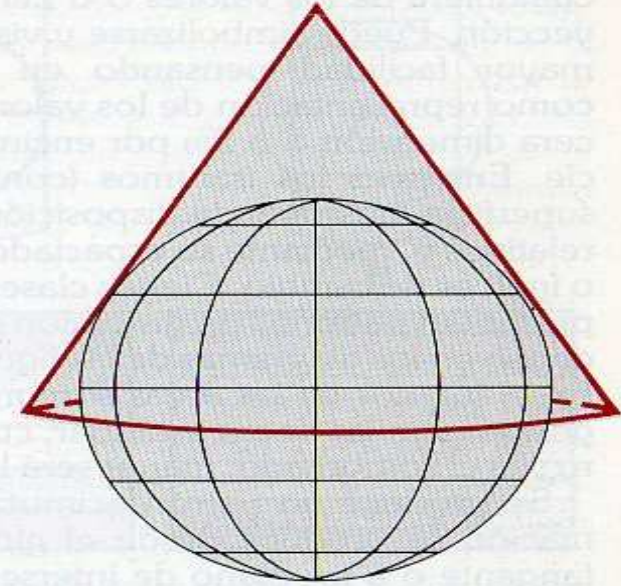
CILÍNDRICA



PLANARRA



CÓNICA



Coordenadas

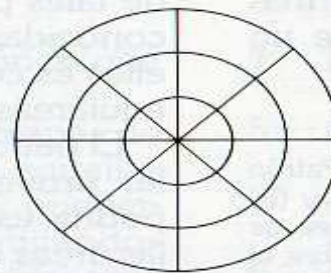
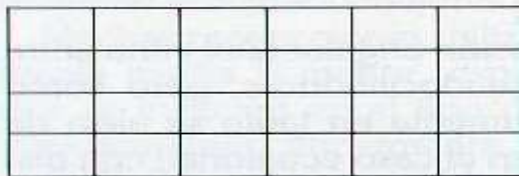
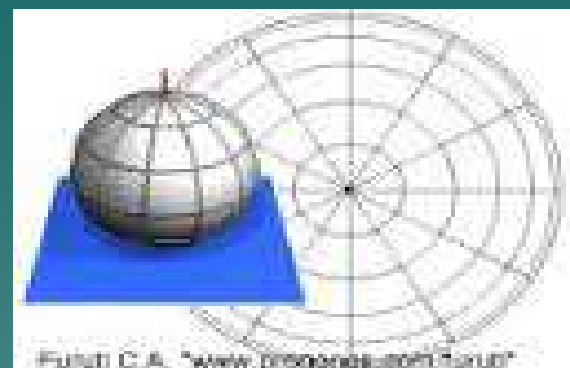


FIGURA 5.9 Superficies desarrolladas sobre las que puede «proyectarse» la superficie de la Tierra y aspecto de los retículos cuando las transformaciones se han dispuesto convencionalmente.

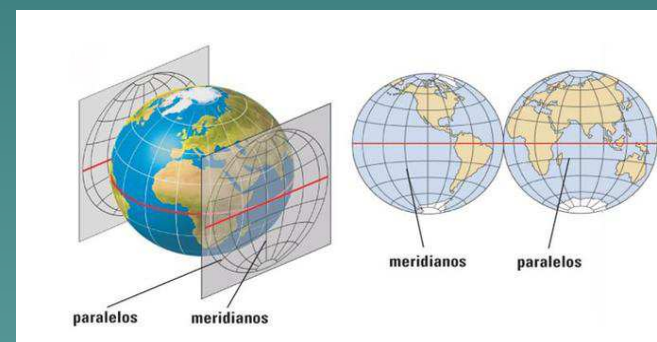
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak

- ◆ Proiekzioa plana non kokatzen den arabera irizpidea hartzen badugu hiru motatako kategoriak izango genuke.

- ◆ Planoa poloetan tangentea egiten bada, **Proiekzio lau polarra** izango genuke



- ◆ Planoa ekuatorean tangentea egiten bada, **Proiekzio lau ekuatoriala** izango genuke

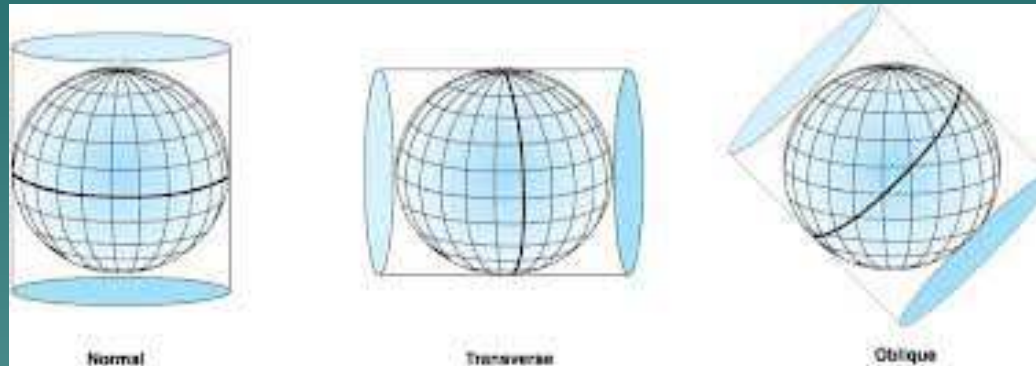


- ◆ Planoa ekuatorea eta poloak ez diren gainontzeko puntuetan tangentea egiten bada, **Proiekzio lau oblikua** izango genuke



2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak

- ◆ Gauza bere egin dezakegu gainontzeko proiektzio motekin; zilindriko baita konikoekin.
- ◆ Zilindrikoak ere, polarrak, ekuatorialak eta oblikuoak izan daitezke



- ◆ Konikoak ere, polarrak, ekuatorialak eta oblikuoak izan daitezke

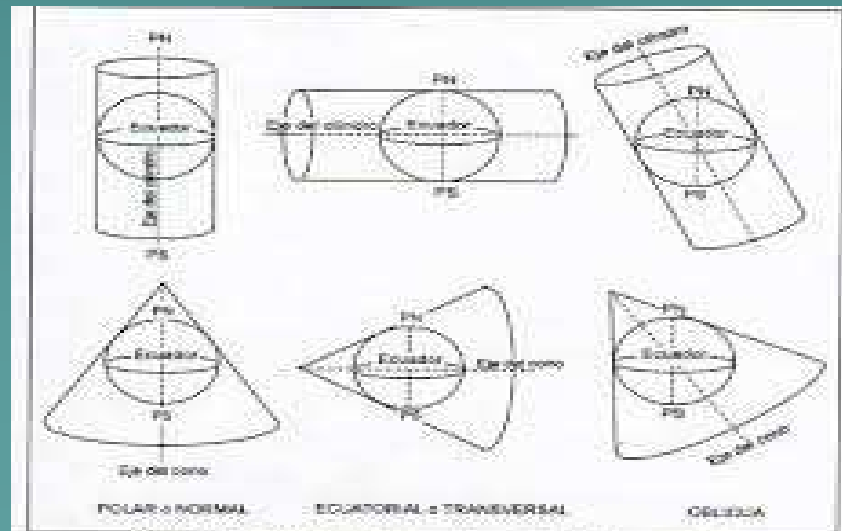
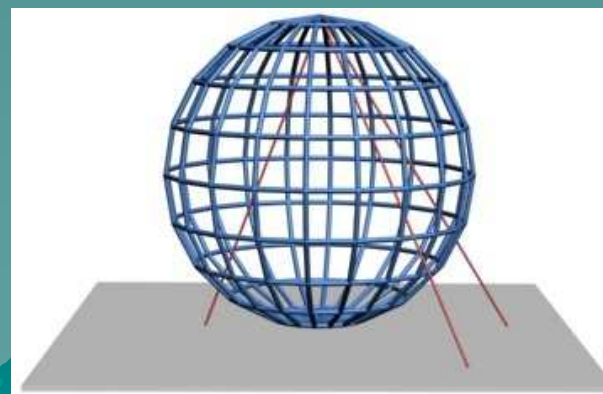
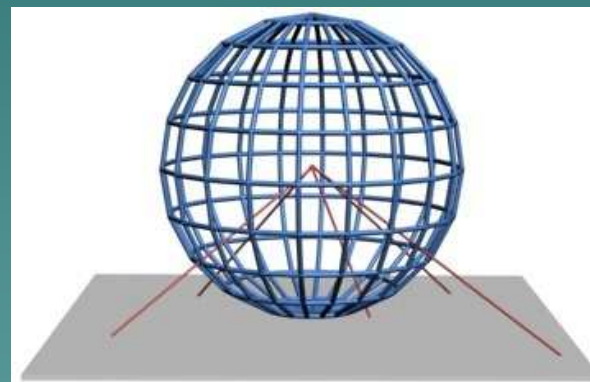
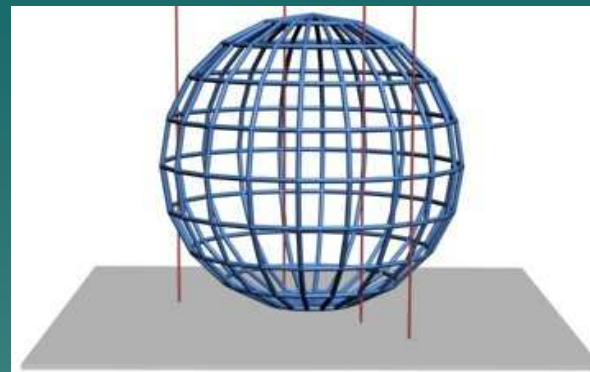


Figura 12. Representaciones por desarrollo cilíndrico y cónico

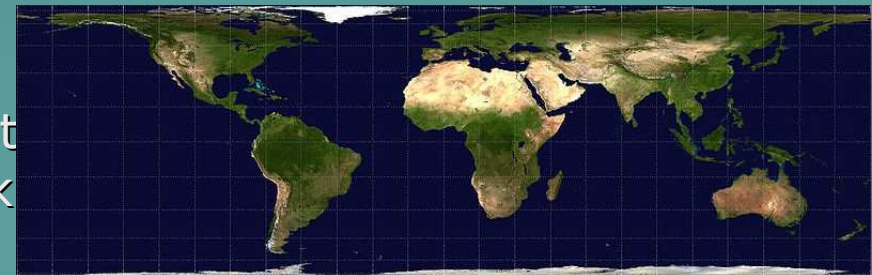
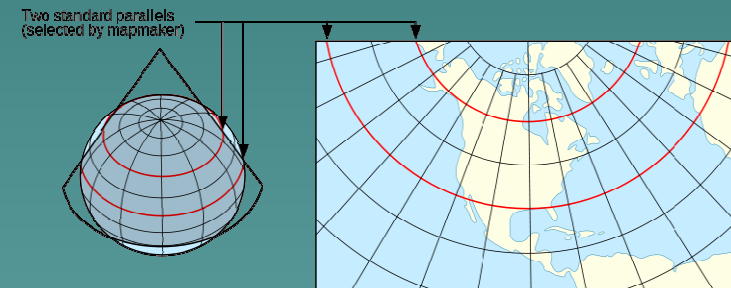
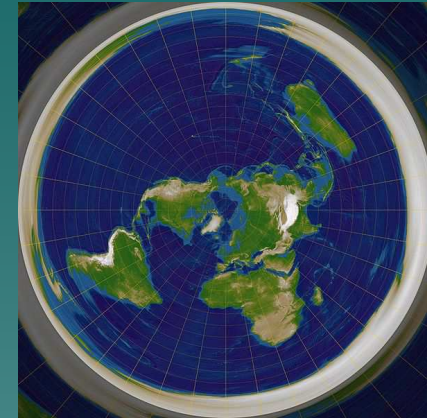
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak

- ◆ Proiekzioa ikuspegia non kokatzen den arabera hiru motatako kategoriak izango genituzke.
- ◆ Lur-azaleko informazioa lurretik oso urrun aurkitzen diren puntu batzuetatik irudikatzen bada, **Proiekzio Ortografikoa** izango genuke
- ◆ Lur-azaleko informazioa lurraren erdian kokatzen den puntu batetik irudikatzen bada, **Proiekzio Gnomikoa** izango genuke
- ◆ Lur-azaleko informazioa lurraren beste muturrean, frente frentean kokatzen den puntu batetik irudikatzen bada, **Proiekzio Estereografikoa** izango genuke



2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak

- ◆ Proiekzioa segun eta zeintzuk diren errespetatzen baita deformatuak suertatzen diren elementuak, orduan beste hiru kategoriak izango genituzke.
- ◆ **Proiekzio Ekidistantea.** Kasu honetan errespetatzen den elementua distantziak izango lirateke. Deformatuak suertatuko lirateke formak eta angeluak.
- ◆ **Proiekzio Konformea.** Kasu honetan errespetatzen den elementua angeluak izango lirateke. Deformatuak suertatuko lirateke formak eta distantziak.
- ◆ **Proiekzio Ekibalentea edota baliokidea.** Kasu honetan errespetatzen den elementua areak eta azalera izango lirateke. Deformatuak suertatuko lirateke angeluak eta distantziak.



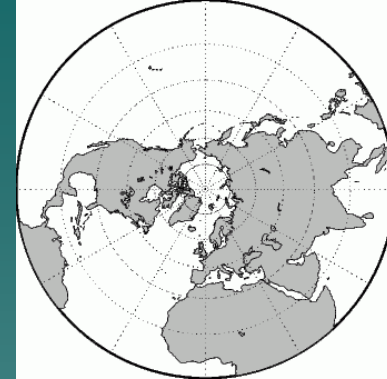
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio lauak

- ◆ Hiru sailkapen hauen kontuan hartzen badugu, proiekzio lauen artean honako konbinaketa hauek izango genuke.
 - ◆ Proiekzio lau ortografikoak
 - Proiekzio lau ortografiko polarra
 - Proiekzio lau ortografiko ekuatoriala
 - Proiekzio lau ortografiko oblikua
 - ◆ Proiekzio lau gnomikoak
 - Proiekzio lau gnomiko polarra
 - Proiekzio lau gnomiko oblikua
 - Proiekzio lau gnomiko ekuatoriala
 - ◆ Proiekzio lau esterografikoa
 - Proiekzio lau esterografiko polarra
 - Proiekzio lau esterografiko ekuatoriala
 - Proiekzio lau esterografiko oblikua

2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio lauak

- ◆ Proiekzioa ortografikoa baldin bada, honako konbinaketak izan ditzazkegu

- ◆ **Proiekzio Ortografiko Polarra:** maparen zentrorra jotzen dugun heinean paraleloen arteko distantzia gutxitzen doa.



- ◆ **Proiekzio Ortografiko Ekuatoriala:** meridianoak semielipsoideak dira eta berain arteko distantziak gutxitu egiten dira alboetarantz



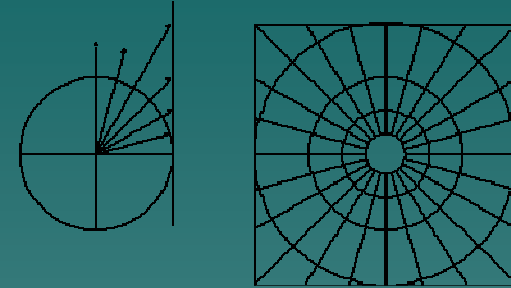
- ◆ **Proiekzio Ortografiko Oblikua:** Muturretara joaten garen heinean bai paraleloen baita meridianoen arteko distantziak ere gutxitzen doazte



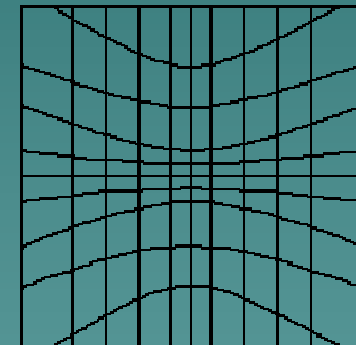
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio lauak

- ◆ Proiekzioa gnomikoa baldin bada, honako konbinaketak izan ditzazkegu

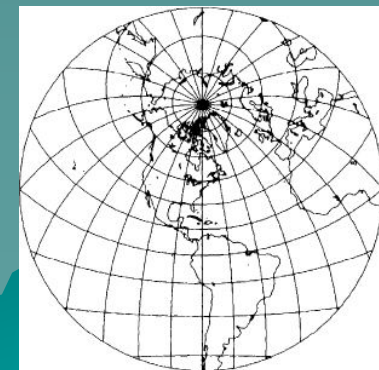
- ◆ **Proiekzio Gnomikoa Polarra:** maparen zentrorra jotzen dugun heinean paraleloen arteko distantzia gutxitzen doa.



- ◆ **Proiekzio Gnomikoa Ekuatoriala:** paraleloak semielipsoideak dira eta berain arteko distantziak gutxitu egiten dira alboetarantz. Baita meridioena.



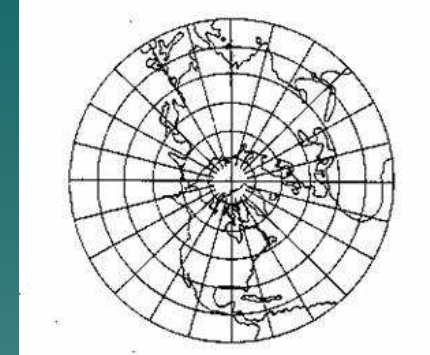
- ◆ **Proiekzio Gnomikoa Oblikua:** Muturretara joaten garen heinean bai paraleloen baita meridioen arteko distantziak ere gutxitzen doazte



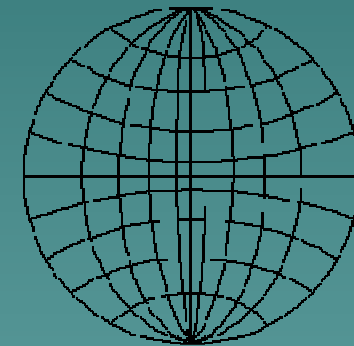
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio lauak

- ◆ Proiekzioa estereografikoa baldin bada, honako konbinaketak izan ditzazkegu

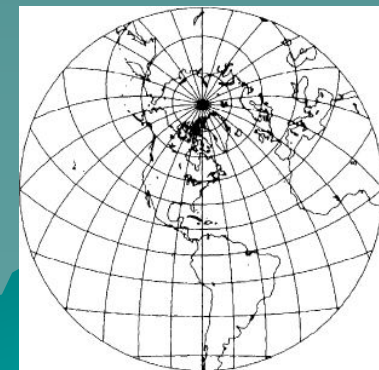
- ◆ **Proiekzio Estereografiko Polarra:** maparen zentrorra jotzen dugun heinean paraleloen arteko distantzia gutxitzen doa.



- ◆ **Proiekzio Estereografiko Ekuatoriala:** paraleloak semielipsoideak dira eta beraien arteko distantziak gutxitu egiten dira alboetarantz. Baita meridioena.

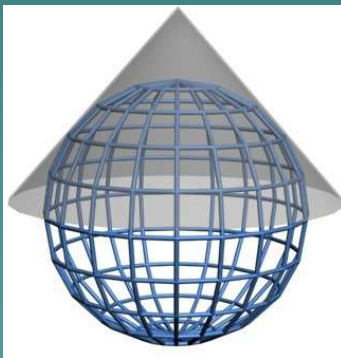


- ◆ **Proiekzio Estereografiko Oblikua:** Muturretara joaten garen heinean bai paraleloen baita meridioen arteko distantziak ere gutxitzen doazte



2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio Konikoak

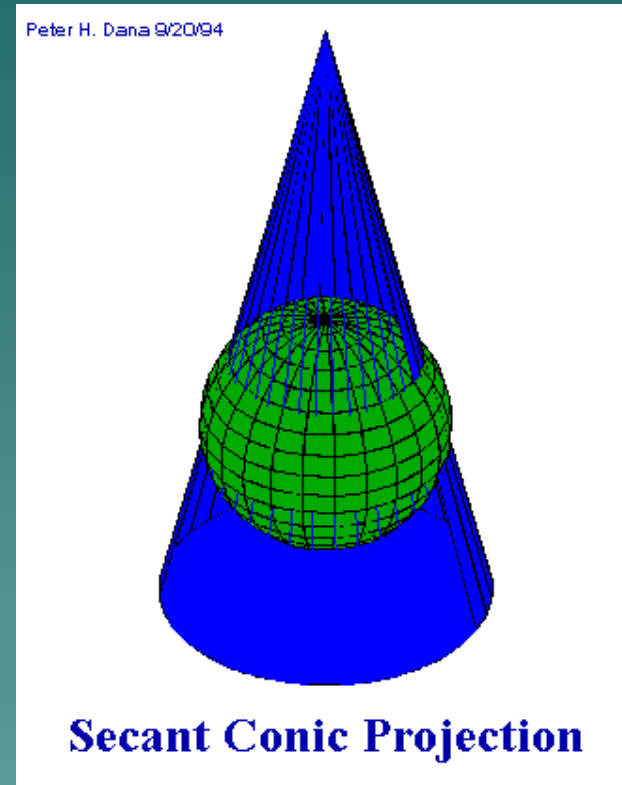
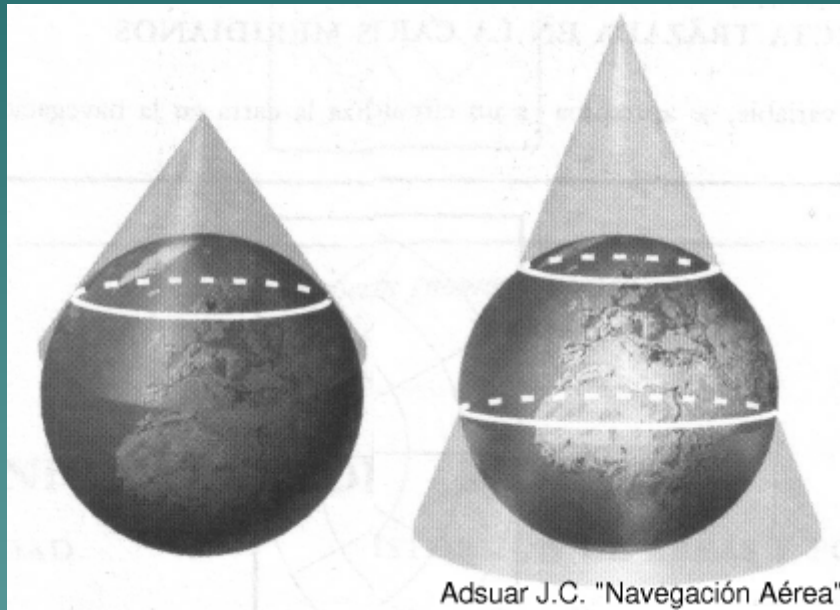
- ◆ Proiekzio konikoen artean batzuk izango dira kontuan hartu beharrekoak. Ezaugarri inportantenak: koordenada sarea tangentea den kono batera eramaten da. Meridianoak lerro zuzenak dira eta paraleloak, berriz, arkuak.
- ◆ **Proiekzio Koniko Arrunta:** Konoaren erpina iparreko poloaren ardatz berberan kokatu beharko genuke. Jatorria edota kartografiatu nahi dugun zonaldea luraren ekuatorea izango da. Meridianoak lerro zuzenak dira eta paraleloak arkuak.



Konoa eta luraren azala kontaktuan jartzen diren lekuari “**Erreferentzi paraleloa**” edota “**Oinarrizko paraleloa**” deitzen zaio eta latitude honetan eskala mantentzen da

2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio Konikoak

Batzuetan kono sekantea erabiltzen da eta orduan mapa honek bi erreferentziazko paraleloak izango ditu, horien artean dagoen zonaldean eskala mantentzen delarik .

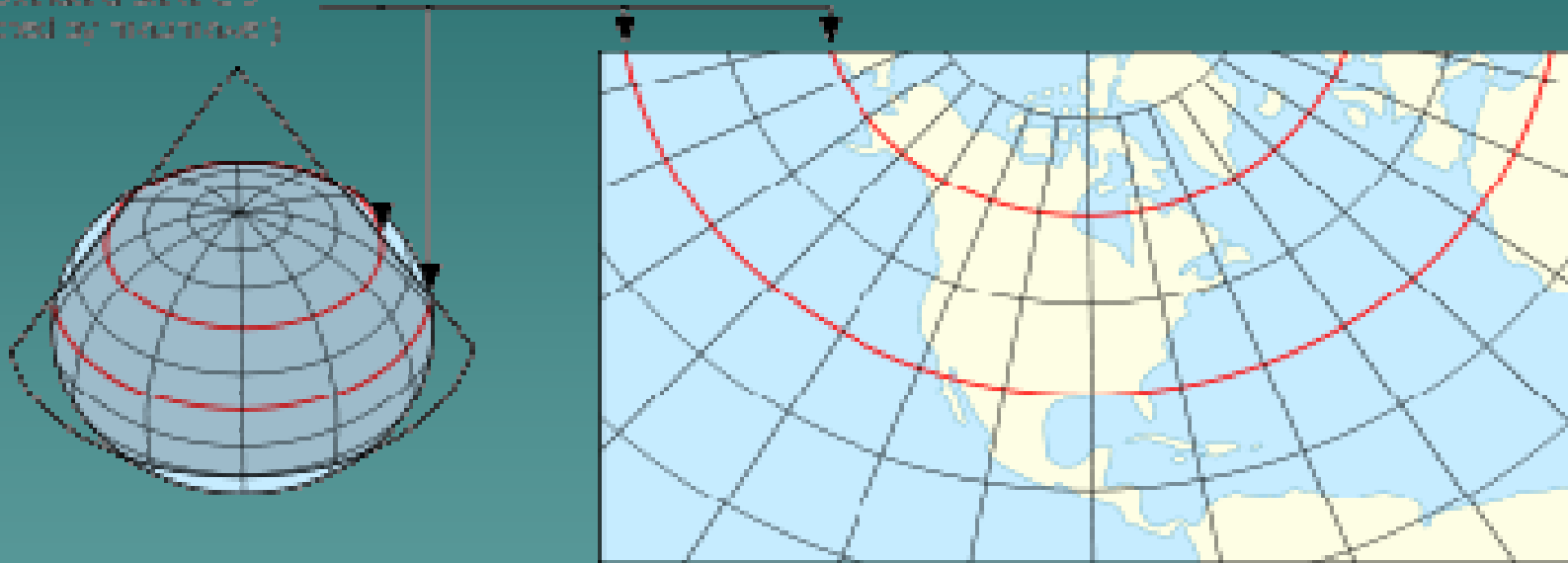


Bi paralelo artean dagoen zonaldean deformazio gutxi emango dira baina horretatik urruntzen garen heinean izugarritzko deformazioak emango dira.

2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio Konikoak

- ◆ **Lambert-aren Proiekzio Koniko Konformea:** Lambertek bi erreferentziazko paraleloak proposatzen ditu, bi horien artean aurkitzen den area ondo mantentzen delarik.

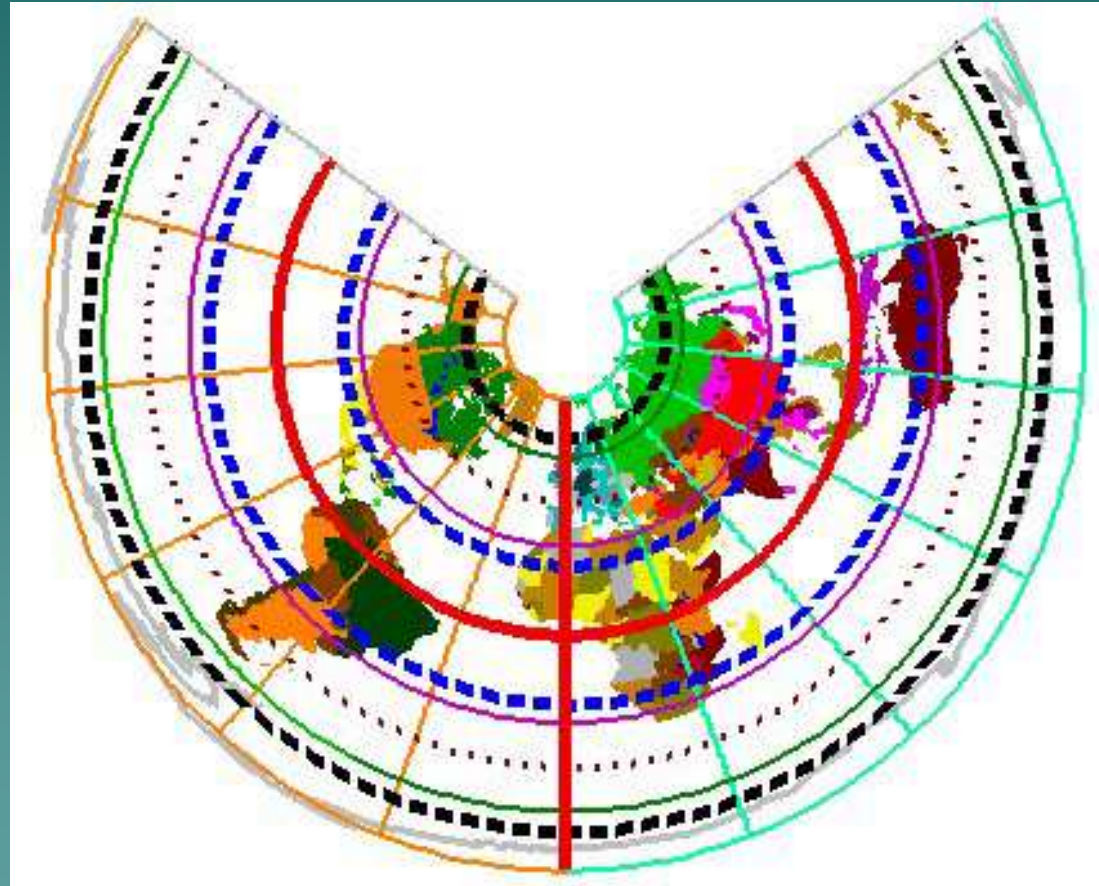
Two standard parallels
(selected by minimax)



Hau dezente erabili izan da mapa ezberdinak egiteko baita aberri ezberdinetan ere. Espaina maila hau izan zen mapa topografikoaren lehendabiziko bilduma sortzeko eta egiteko erabili izan zena.

2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio Konikoak

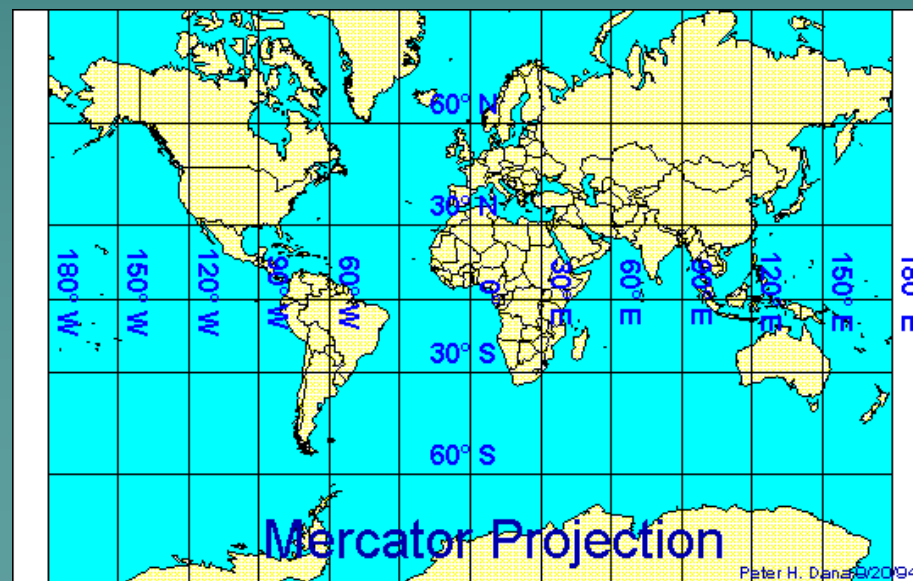
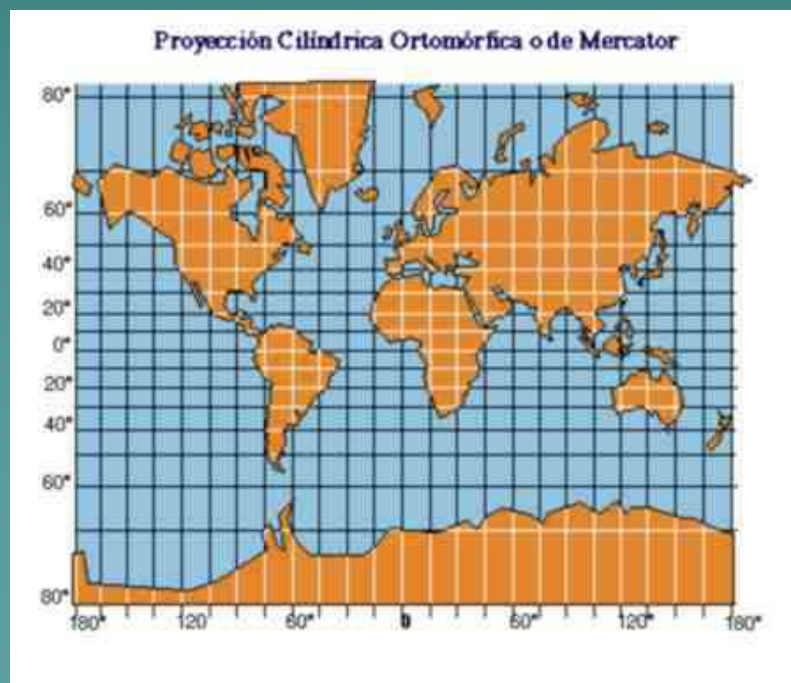
- ◆ **Proiekzio Koniko Multiplea edota Polikonikoa:** Kono ezberdinak erabiliko ditu. Kartografiatu nahi den zonalde batetik bana. Kono asko erabili behar



Hau ere dezente erabili izan da mapa ezberdinak egiteko baita aberri ezberdinetan ere.

2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio Zilindrikoak

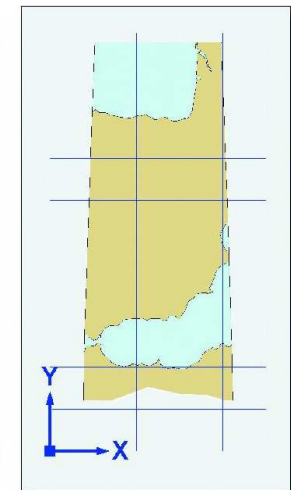
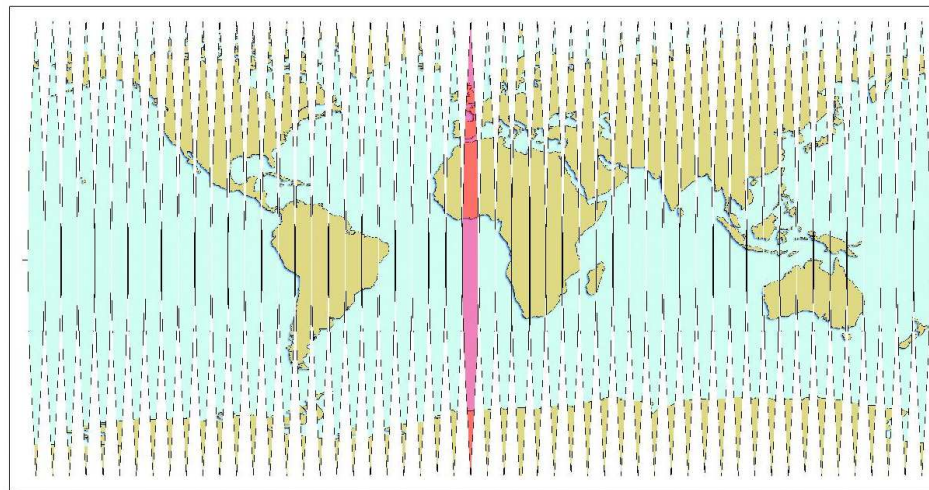
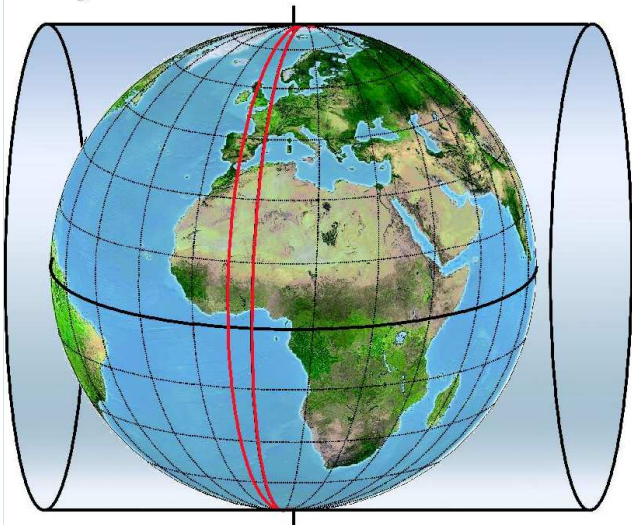
- ◆ Proiekzio zilindrikoen artean batzuk izango dira kontuan hartu beharrekoak. Ezaugarri inportantenak: koordenada sarea tangentea den zilindro batera eramaten da. Meridianoak eta paraleloak lerro zuzenak dira, baina azken hauen arteko distantzia gutxituz joango dira hurbiltzen garen heinean.
- ◆ **Merkatorren proiekzioa:** zilindroa tangente egiten da ekuatorean. Merkator-ek berak asmatutako proiekzio konformea. Beraz, paralelo eta meridianoen arteko angeluak ondo mantentzen dira. Alborantz hurbiltzen garen heinean handigoak egiten dira deformazioak



2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Proiekzio Zilindrikoak

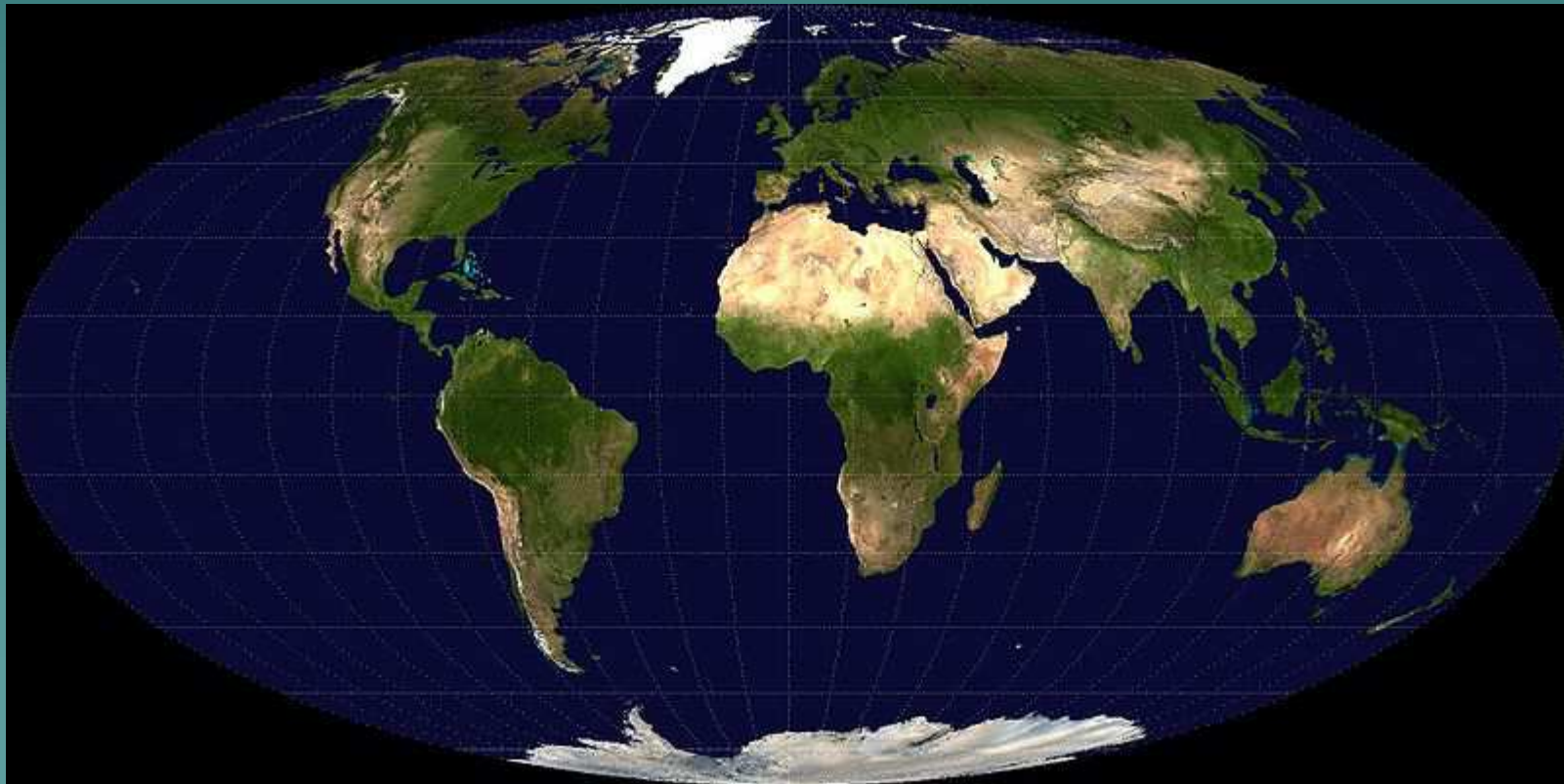
- ◆ **Merkatorren proiektzio zeharkatua edo transbersala (UTM):** Proiektzio honetan, meridiano guztiei tangentea den zilindro ezberdinak egokitu egiten zaizkie.
- ◆ 360° 60 zilindroetan zatitzen dira, zilindro bakoitzak 6° geruza bat estaltzen duelarik. Horri **HUSO** deitu beharko diogu.

Proyección UTM



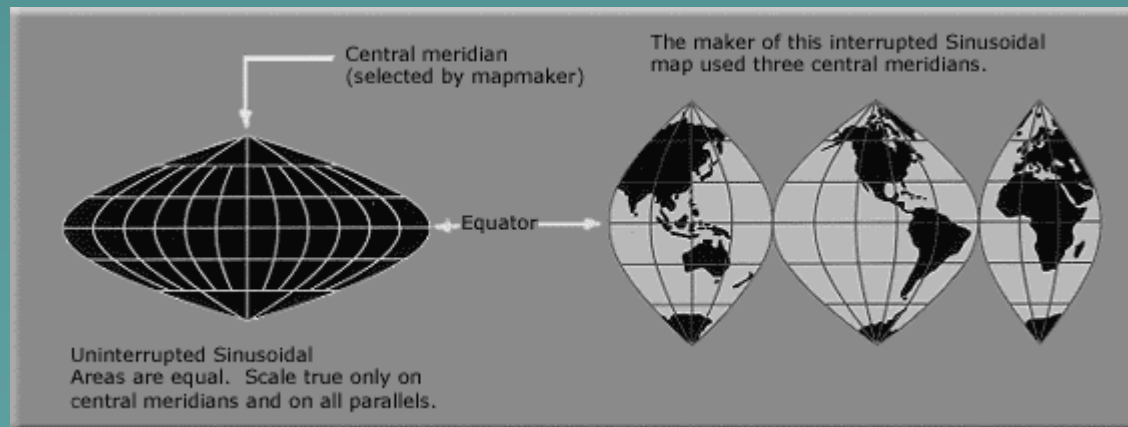
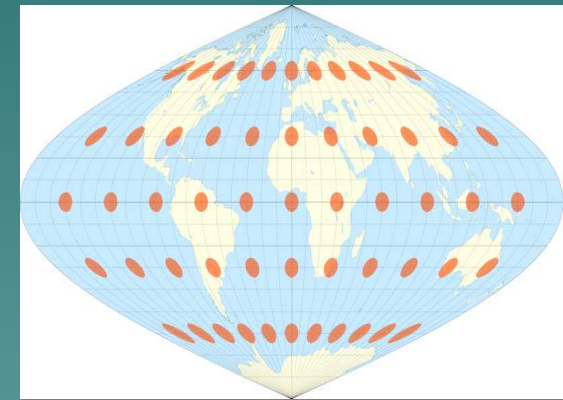
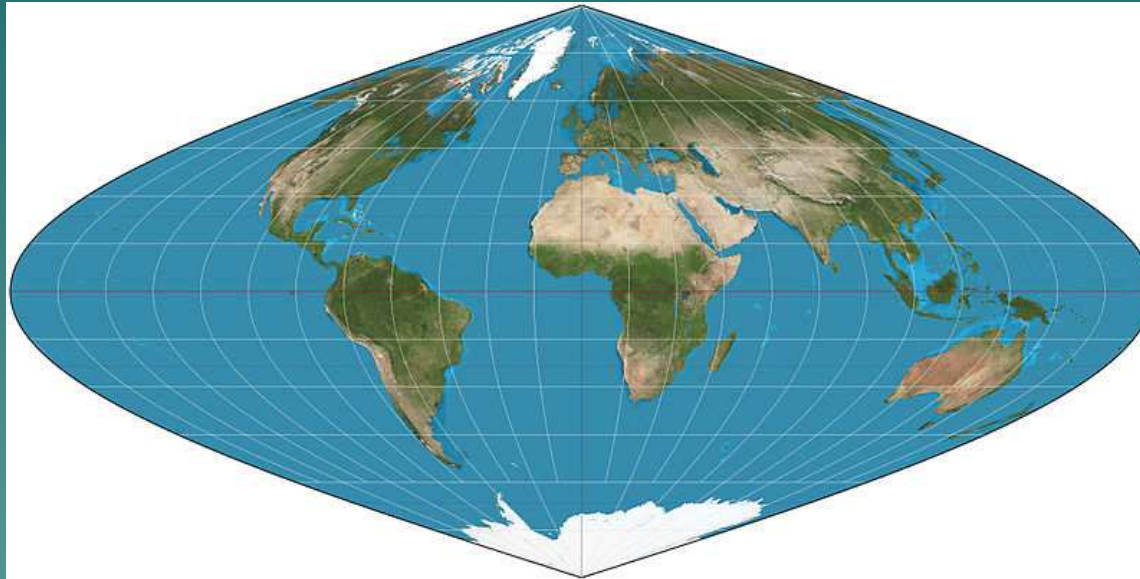
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Beste proiekzioak

- ◆ Orain arte ikusi ditugun proiekzioak ez dira existitzen diren bakarrak. Izan ere mota askoko proiekzioak aurki ditzakegu.
- ◆ Adibidez, **Proiekzio Homolografikoa edota Mollweide-aren proiekzioa**. Kasu honetan, meridianoak semi-elipseak dira eta deformazioak areagotu egiten dira alboetarantz goazen heinean. Mapamundiak irudikatzeko erabiltzen da.



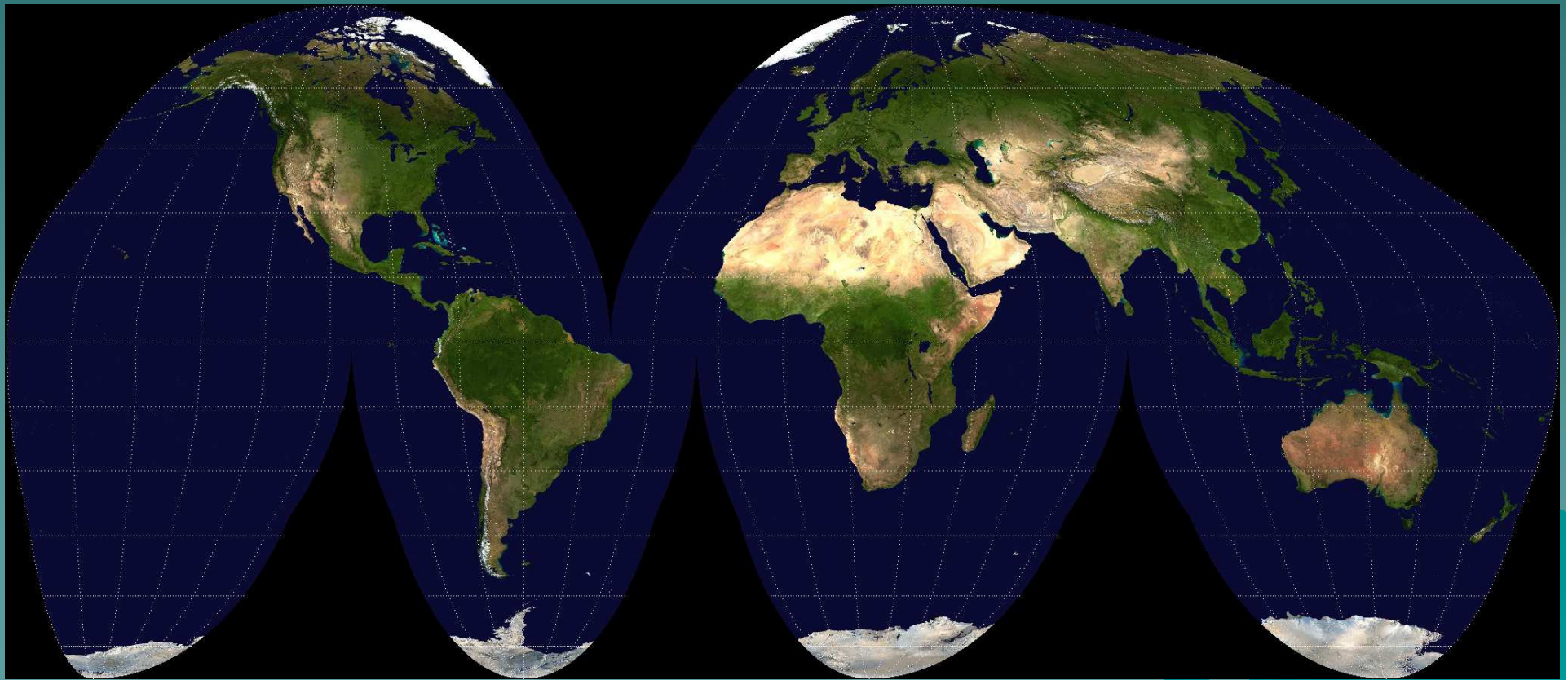
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Beste proiekzioak

- ◆ **Proiekzio Sinusoidala.** Kasu honetan, proiekzio pseudozilindriko ekibalentea da. Beraz, tamainak errespetatu egingo dira baina formak eta direkzioak deformatu egiten ditu



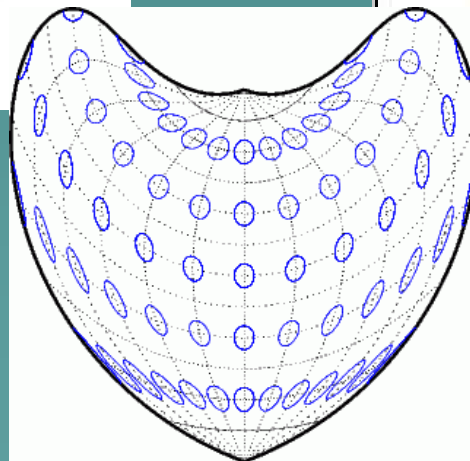
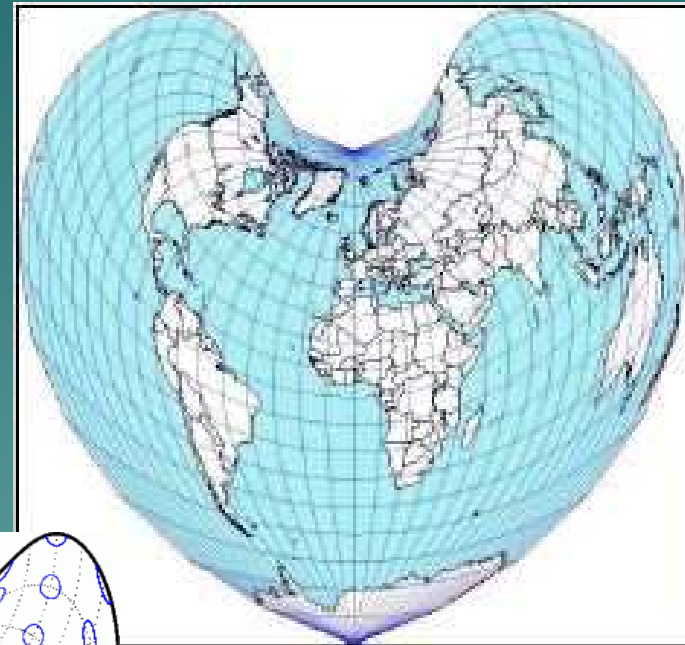
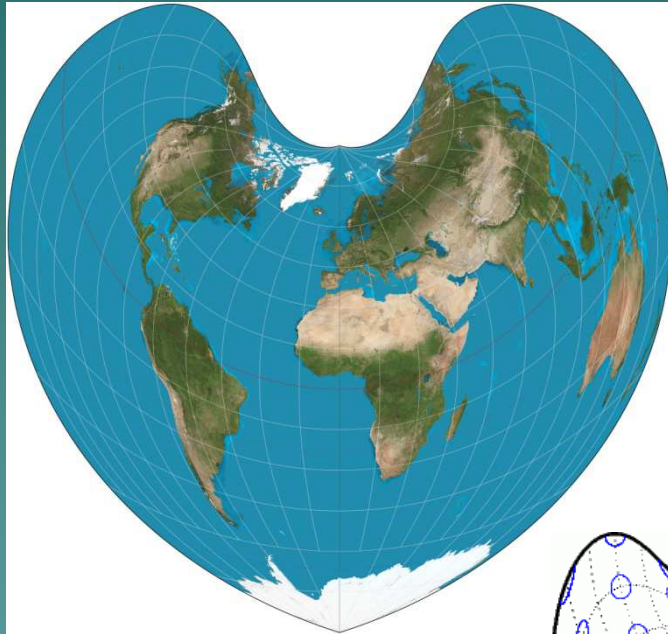
2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Beste proiekzioak

- ◆ **Proiekzio Homolosa edota Goode-aren proiekzioa.** Kasu honetan, ozeanoak interesatzen ez zaizkigunean, kontinente bakoitzaren meridiano bat aukeratzen da eta bakoitzari tangentea egiten zaion zonaldea kartografiatu egiten da. Gero mapa guztiak batu egiten dira



2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Beste proiekzioak

- ◆ **Bonnen Proiekzioa.** Kasu honetan, pseudokonikoa da baita ekibalentea ere.



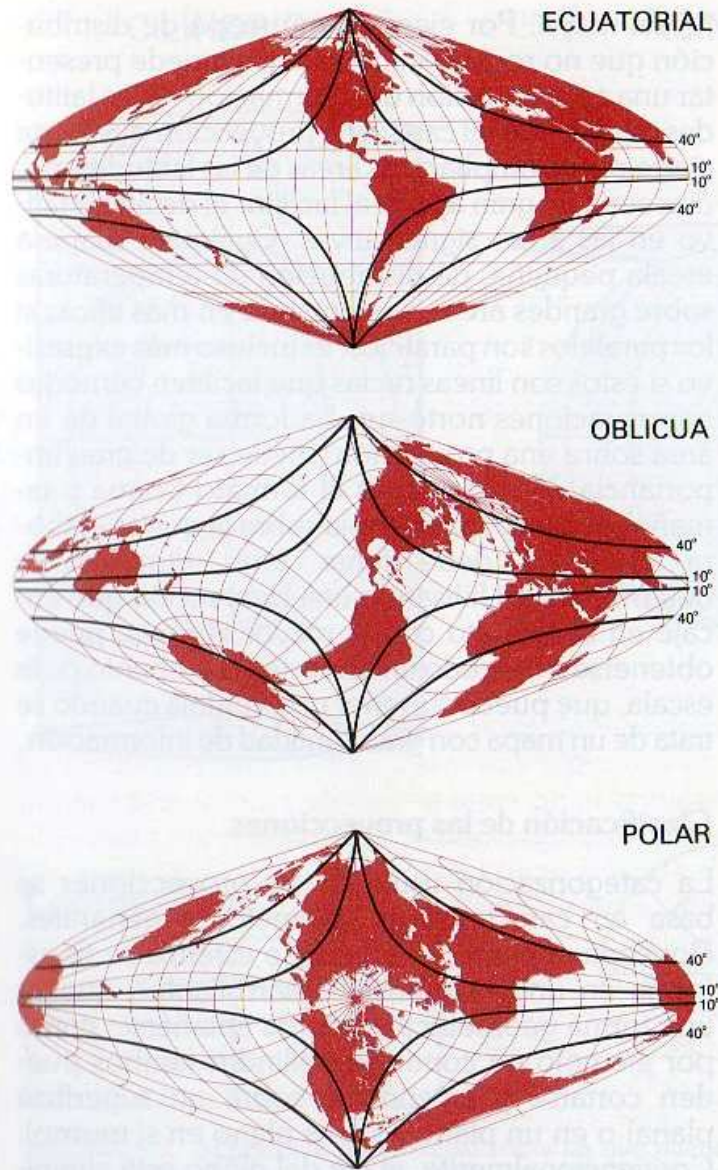


FIGURA 5.8 Centrados diferentes de la proyección sinusoidal que producen distintos retículos. Sin embargo, la disposición o diseño de la deformación es el mismo en todas ellas, ya que se utiliza el mismo sistema de transformación. Los isarritmos de distorsión son 2ω .

2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Beste proiekzioak

<http://www.atlasdemurcia.com/index.php/secciones/3/cartografia-actual-topografica-ortofotos-satelite/2/>

2. Proiektzioak; 2.2. Proiektzio motak. Beste proiektzioak

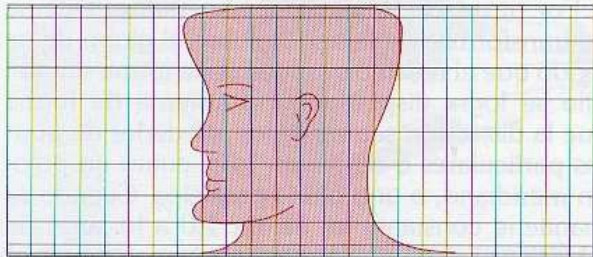
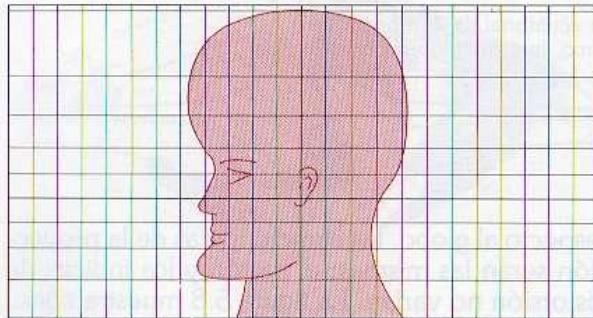
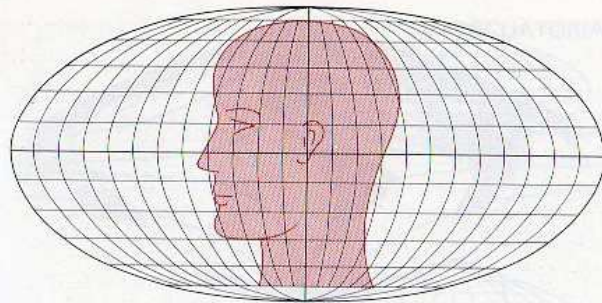


FIGURA 5.6 Cabeza dibujada sobre una proyección (de Mollweide) transferida a la proyección de Mercator (centro) y a la proyección cilíndrica equidistante con los paralelos estándar a 30° (inferior). El hecho de que el perfil parece más natural en la proyección de Mollweide no implica que dicha proyección sea necesariamente «mejor». El perfil natural podría haber sido dibujado en cualquiera de ellas para luego trazarlo sobre las otras.

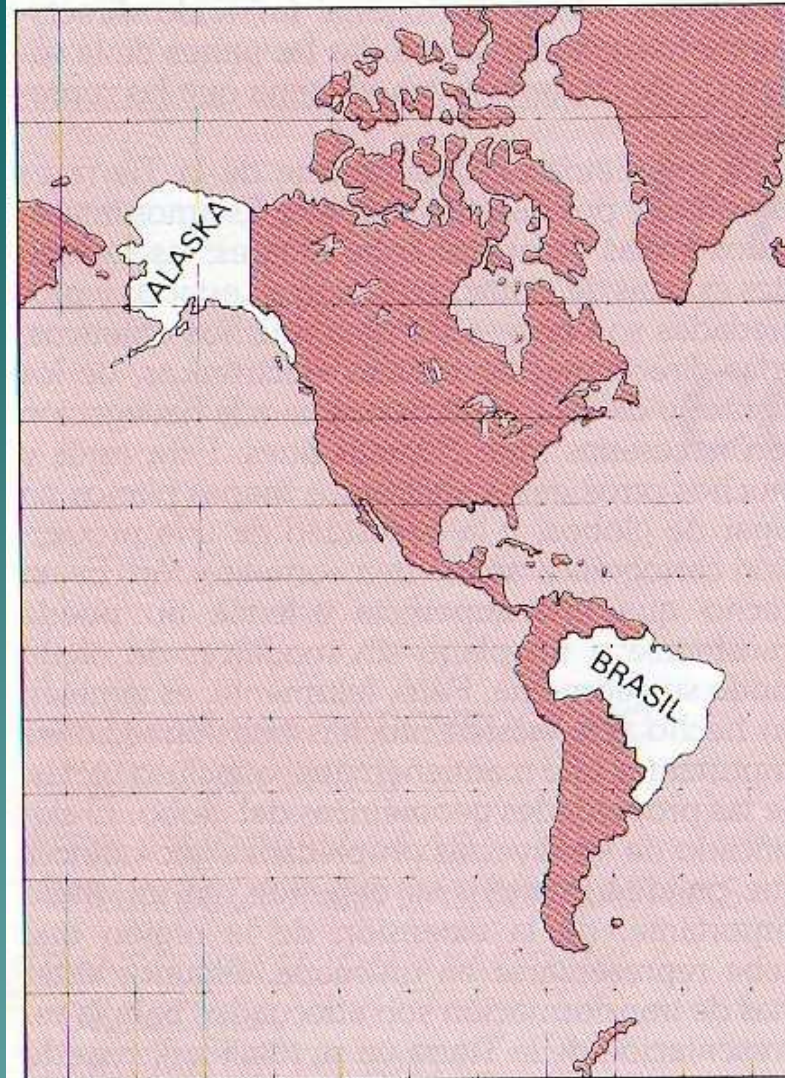


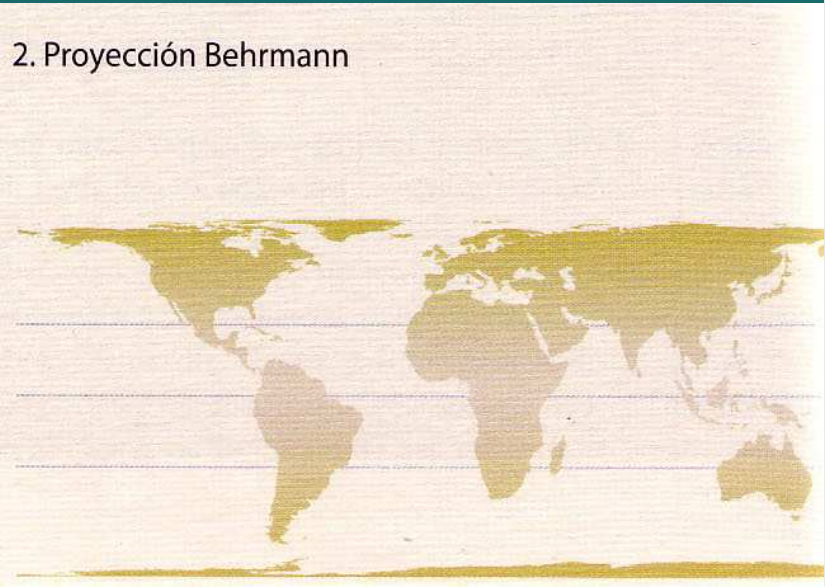
FIGURA 5.1 Modo en que la proyección de Mercator amplía las áreas situadas en latitudes altas. Obsérvese que Alaska, en América del Norte, aparece de tamaño similar al Brasil, en América del Sur, mientras que en realidad Brasil es más de cinco veces mayor.

2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Beste proiekzioak

1. Proyección Mercator



2. Proyección Behrmann



3. Proyección Gall-Bertin



4. Proyección Bertin 1953



2. Proiekzioak; 2.2. Proiekzio motak. Beste proiekzioak

5. Proyección Bertin 1950



6. Proyección « Atlantis » de John Bartholomew



7. Proyección Buckminster Fuller



Proyecciones diferentes :

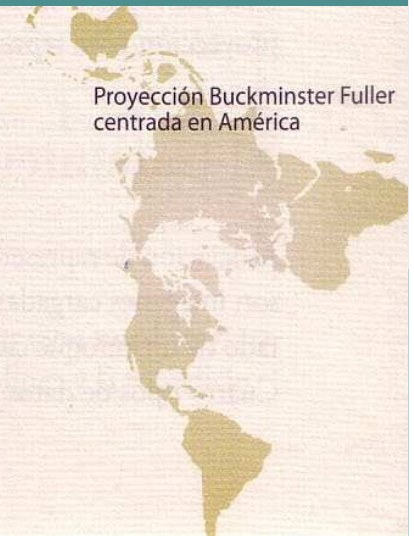
Proyección Gall-Bertin centrada en el Pacífico



Proyección Gall-Bertin centrada en América



Proyección Buckminster Fuller centrada en América

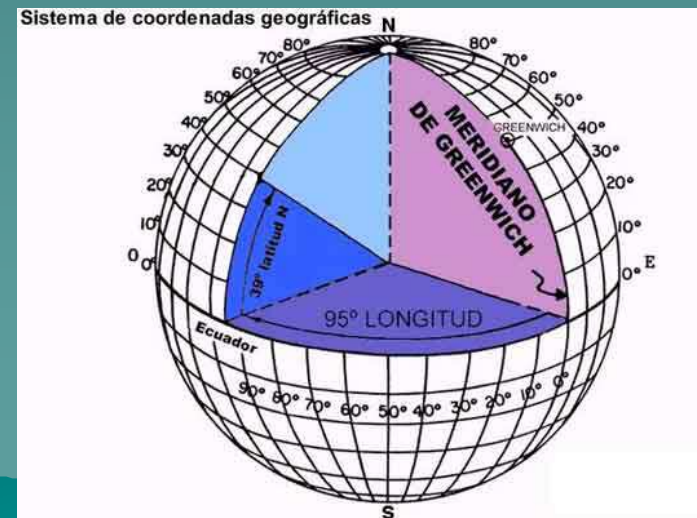
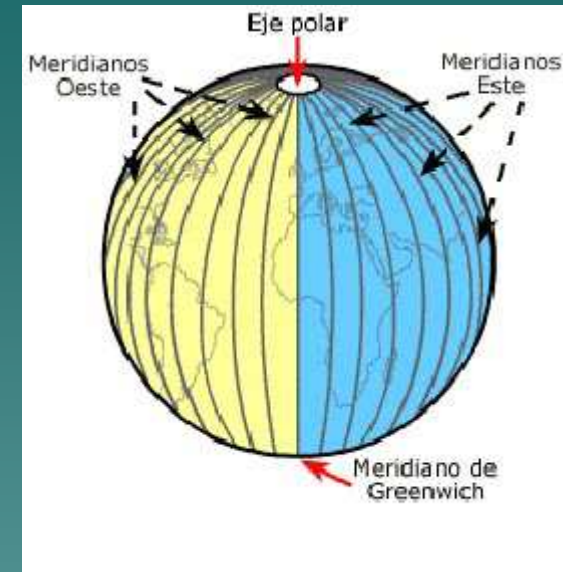


2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea

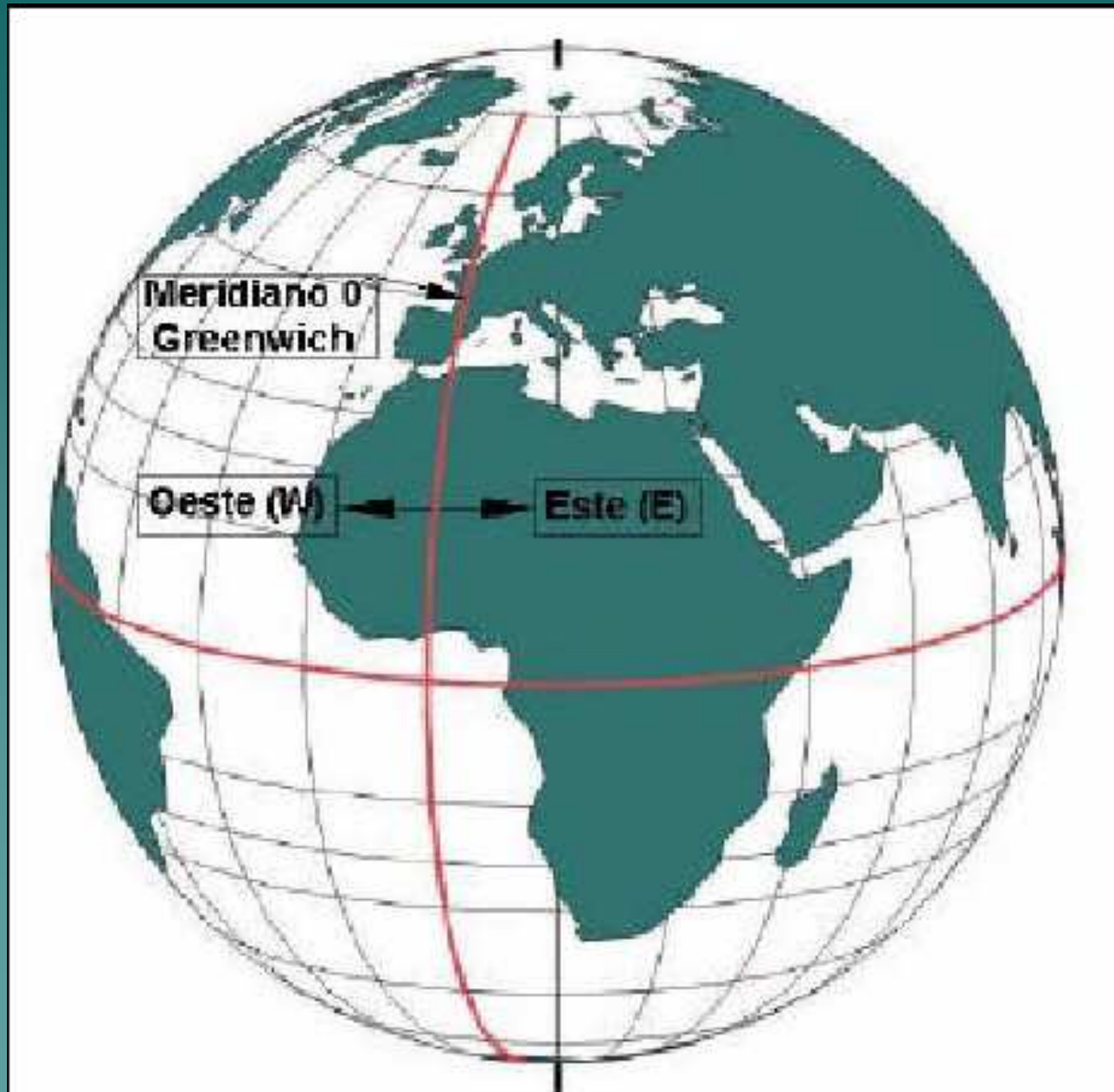
- ◆ Koordenata sarea toki bakoitzaren posizioa edota kokapen zehatza adierazteko balioko du.
- ◆ Proiekzio mota bakoitzak berezko koordenada sistema erabiliko du.
- ◆ Puntu bateko kokapena bi koordenadek emango digute, luzera edo longitudea eta latitudea.
- ◆ Proiekzio mota bakoitzak berezko koordenada sistema erabiliko du.
- ◆ Puntu bateko kokapena bi koordenaden menpean aurkituko da. Hauek Latitudea eta luzera izango dira.
- ◆ Errotaziozko mugimenduak bi puntu natural zehatzak emango dizkigu; bi poloak; eta horietatik, proiekzio guztiek erabiltzen dituzten sistemak, antolatzen dira.
- ◆ Globoaren zehar konbentzionalak diren marrak irudikatzen dira; Meridianoak eta paraleloak.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea

- ◆ Meridianoak erdi-zirkuluak dira eta beraien muturrak ipar-poloan eta hego-poloan bat egiten dira. Erdi-zirkuluak izanik bakoitzak 180° izango ditu.
- ◆ Meridianoen ezaugarri nagusiak:
 1. Meridiano guztiek direkzio berbera jarraitzen dute: iparretik hegora edota hegotik iparrera.
 2. Meridianoek, bere gehiengo banaketa ekuatorean aurkezten dute eta gutxiena, ordea, poloetan.
 3. Lurraren gainean bukaezinak diren meridianoak marraz daitezke. Munduan ematen diren puntu guztiek meridiano bat izango dute. Hala ere, guztiz konbentzionalak diren batzuk marrazten dira.

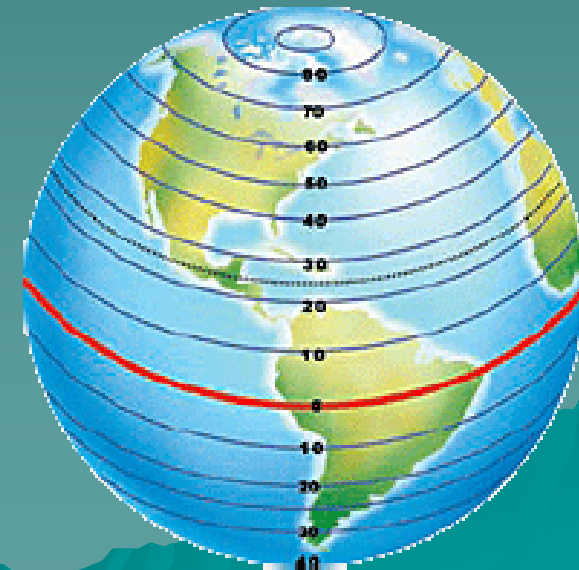
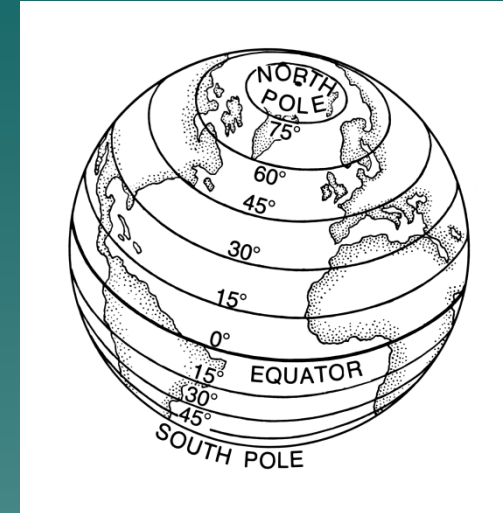


2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea

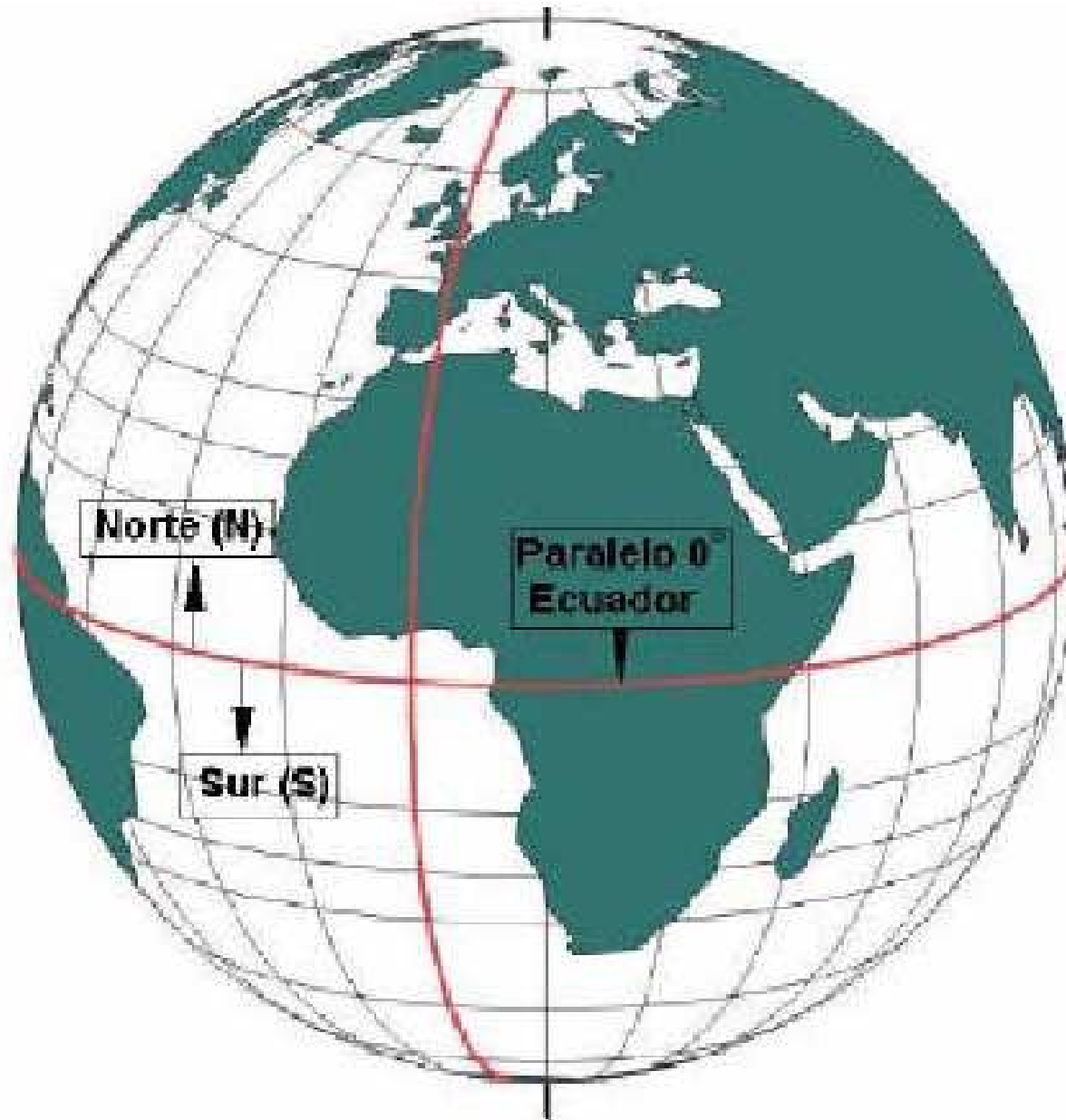


2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea

- ◆ Paraleloak zirkuluak dira. Ekuatoretik poloetara gutxitzen doazte. Zirkuloak direnez bakoitzak 360° izango ditu.
- ◆ Paraleloen ezaugarri nagusiak:
 1. Beraien artean paraleloak mantentzen dira. Nahiz eta zirkularrak diren marraz izan bereizketa konstante bat mantentzen dute.
 2. Direkzio berbera jarraitzen dute: ekialdetik mendebaldera edo alderantziz.
 3. Paraleloek meridioak mozten dituzte angelu zuzenak sortuz (90°). Honek lurra osorako balio du salbuespen batekin; poloak.
 4. Lurraren gainean bukaezinak diren paraleloak marraz daitezke. Munduan ematen diren puntu guztiek paralelo bat izango dute. Hala ere, guztiz konbentzionalak diren batzuk marrazten dira.

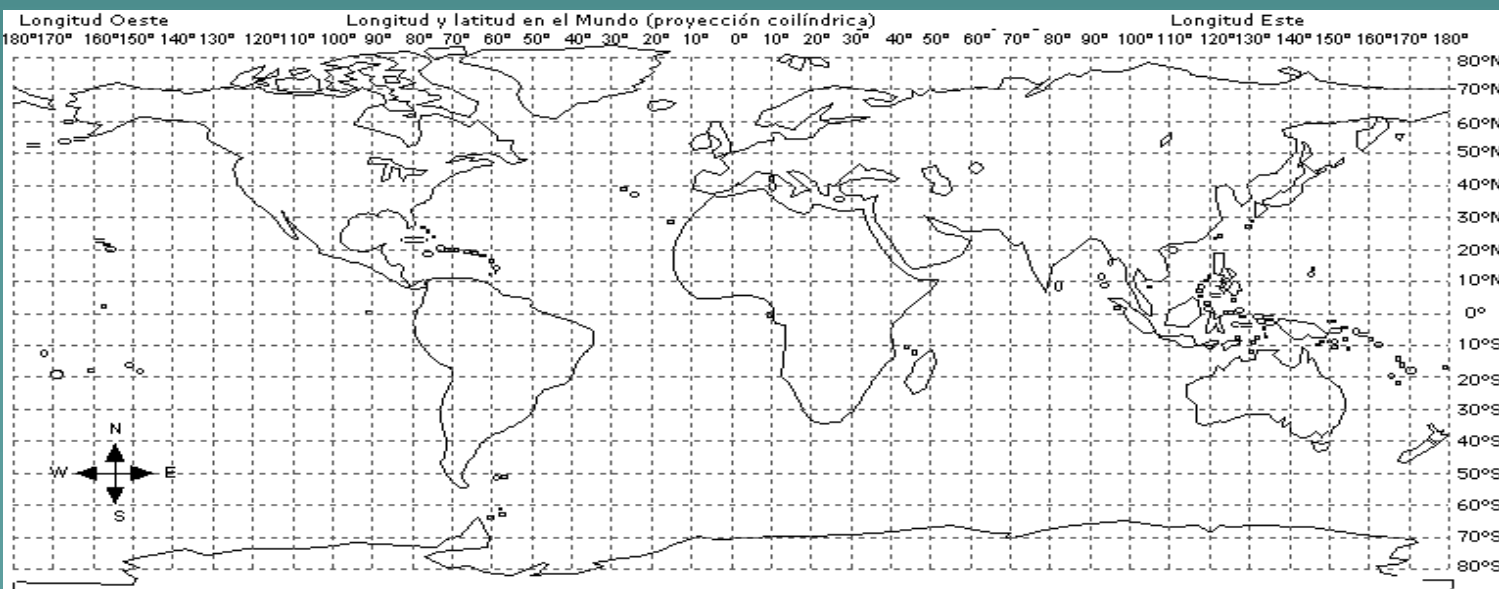


2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea



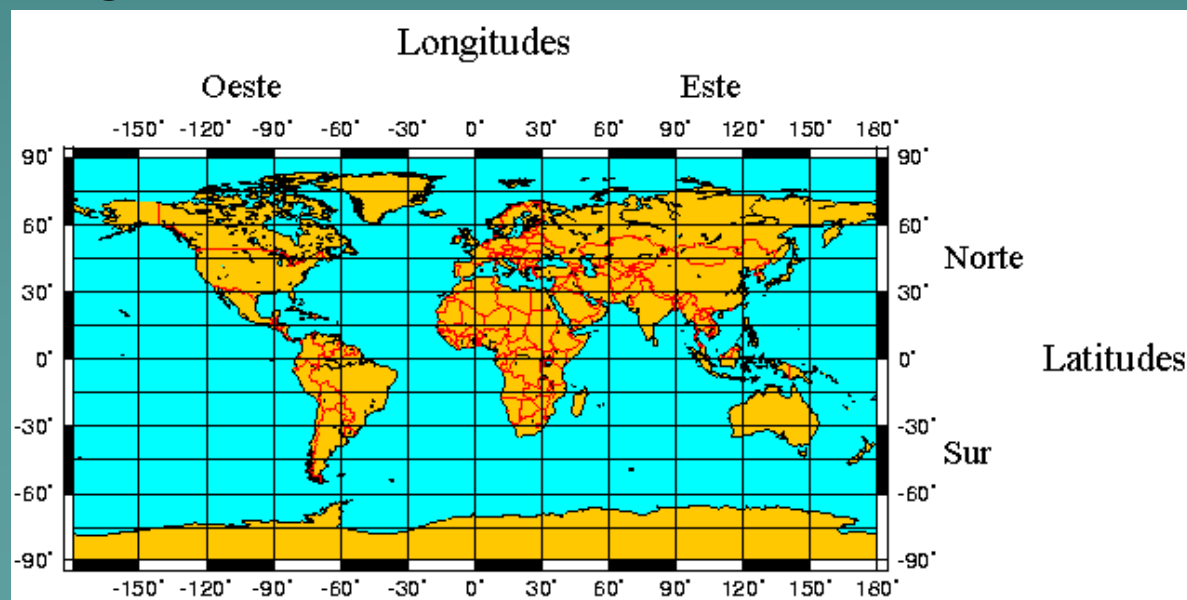
2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Latitudea

- ◆ Denontzat, paralelo printzipala ekuatorea dela onartuta dago. Horri paralelo zero dei diezaiokegu. Edozein puntuko latitudea jakiteko, ekuatorea harturik iparralderantz edo hegoalderantz, jo behar da. Beti, bide motzena harturik, noski.
- ◆ Horregatik, latitudea 0° -tik 90° gradu arte ailega daiteke eta iparraldera edo hegoaldera zehaztuz.
- ◆ Normalean latitudea horrela idazten da: $45^{\circ} 11' 51''$.
- ◆ Baina puntu bateko latitudea ondo zehazteko, horrelako koordenada bat eman beharko genuke: $45^{\circ} 11' 51''$ H.



2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Longitudea edota Luzera

- ◆ Denontzat, meridiano printzipala Greenwich-ekoa dela onartuta dago. Horri meridiano zero dei diezaiokegu. Edozein puntuko luzera jakiteko, Greenwich meridianoa harturik ekialderantz edo mendebalderantz, jo behar da. Beti, bide motzena harturik, noski.
- ◆ Horregatik, luzera 0° -tik 180° gradu arte ailega daiteke eta mendebaldera edo ekialdera zehaztuz.
- ◆ Normalean luzera horrela idazten da: $77^{\circ} 03' 41''$.
- ◆ Baino puntu baten luzera ondo zehazteko, horrelako koordenada bat eman beharko genuke: $77^{\circ} 03' 41''$ E.

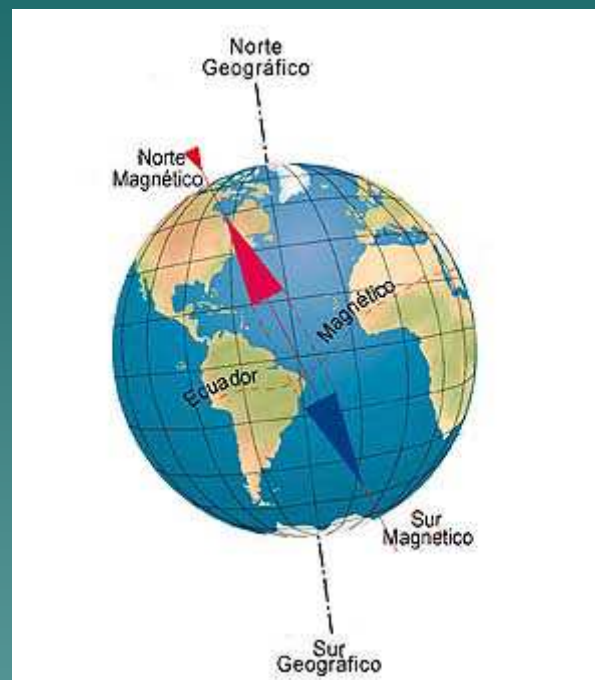


2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Longitudea edota Luzera

- ◆ Horrela ba, luraren azaleko edozein puntuak bi koordenada geografikoak izango ditu; latitudea eta luzera. Eta mapa edota planoaren edozein punturi bi koordenada kartesiarrak dagozkie (x eta y). Latitudea/luzera eta X/Y lotu edo erlazionatu daitezke baino hori proiektzioaren-pean egongo da.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Zenbait detaileak. 8-garren fotokopia

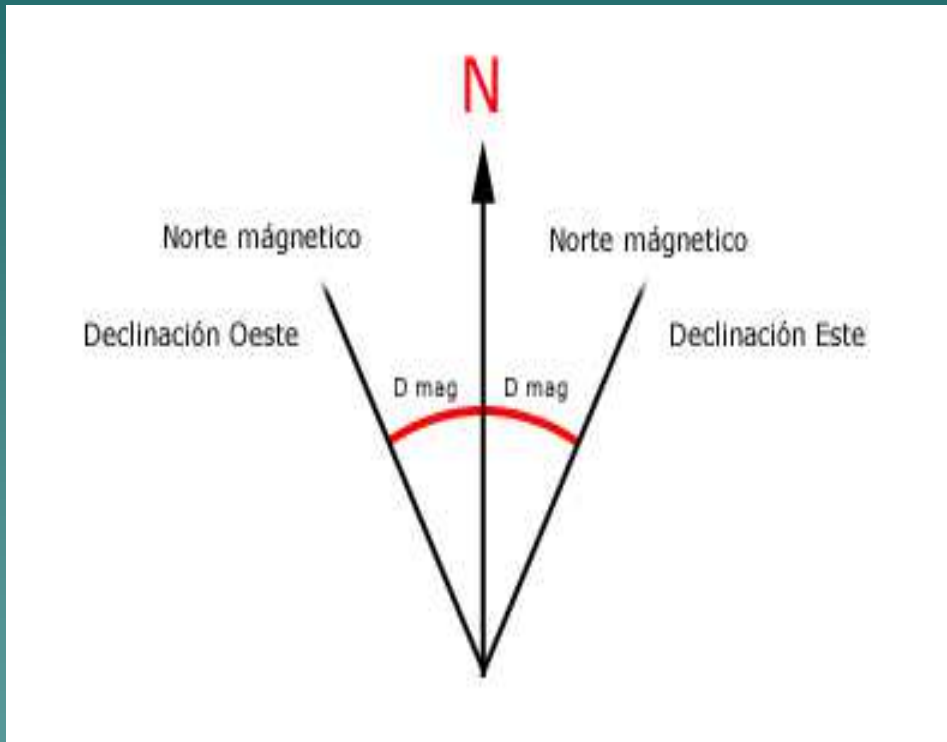
- ◆ Detaile honen arabera, ezberdinak egiten dira **Ipar Geografikoa** eta **Ipar Magnetikoa**.



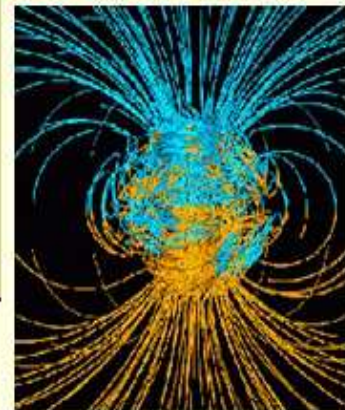
- ◆ Hori gutxi balitz, ipar geografiko eta ipar magnetikoen artean dagoen angelua, denborarekin aldatzen doala, esan beharko genuke. Izan ere, ipar magnetikoa, egunero, aldatzen doa. 100m/egunean edota 40 km/urtean.
- ◆ Hori gutxi balitz, kanpo magnetikoa hazi edota gutxitu egin daiteke. Noizbeinka, gainera, polaritatea zeharo aldatzen da. Sasoi honetan kanpo magnetikoa gutxitzen doa

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Zenbait detaileak. 8-garren fotokopia

- ◆ Ipar Geografiko eta magnetikoaren artean dagoen angeluari, deklinazioa deitzen zaio.



La tierra, un gigantesco imán



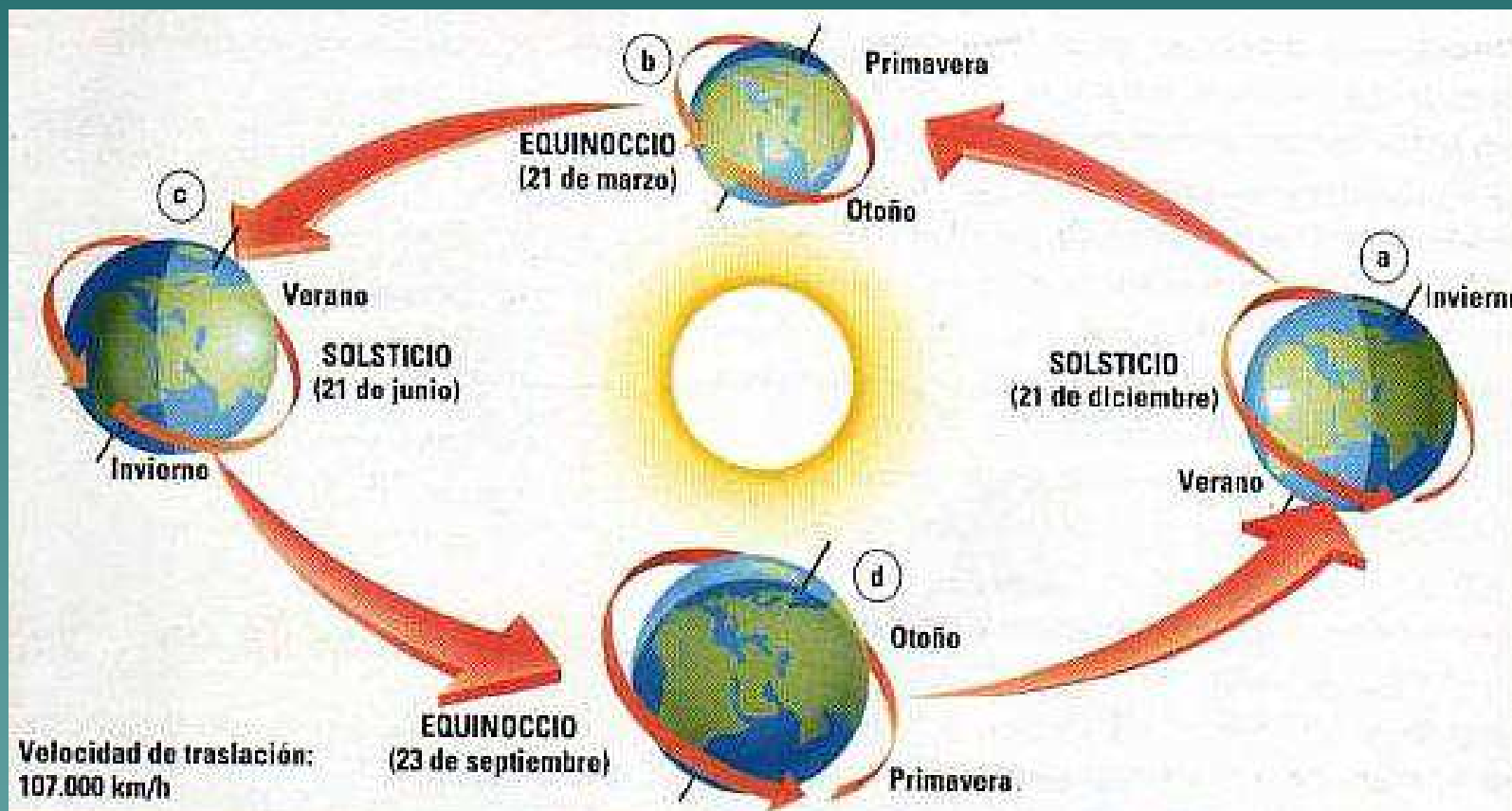
El campo magnético de la tierra es como una pequeña pero poderosa barra magnética ubicada cerca del centro de la tierra y inclinada 11° con respecto al eje de rotación de la tierra. El magnetismo en la tierra lo podemos visualizar como líneas de fuerza del campo magnético que indican la presencia de una fuerza magnética en cualquier punto del espacio. La brújula está influida por este campo ya que su aguja rota y se detiene cuando está paralela a las líneas de fuerza en dirección Norte-Sur.

Información e imagen extraídas de www.cipres.cec.uchile.cl (se recomienda visitar)

- ◆ Hori gutxi balitz, ipar geografiko eta ipar magnetikoa ez-ezik, ipar kosmikoa izango genuke.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Zenbait detaileak. 8-garren fotokopia

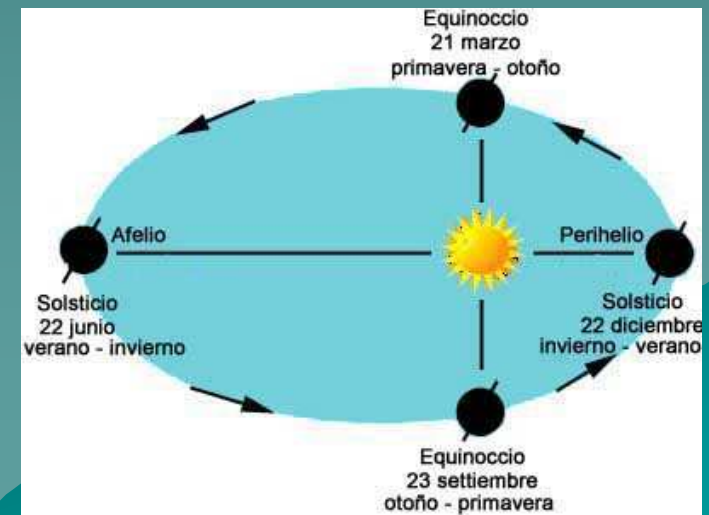
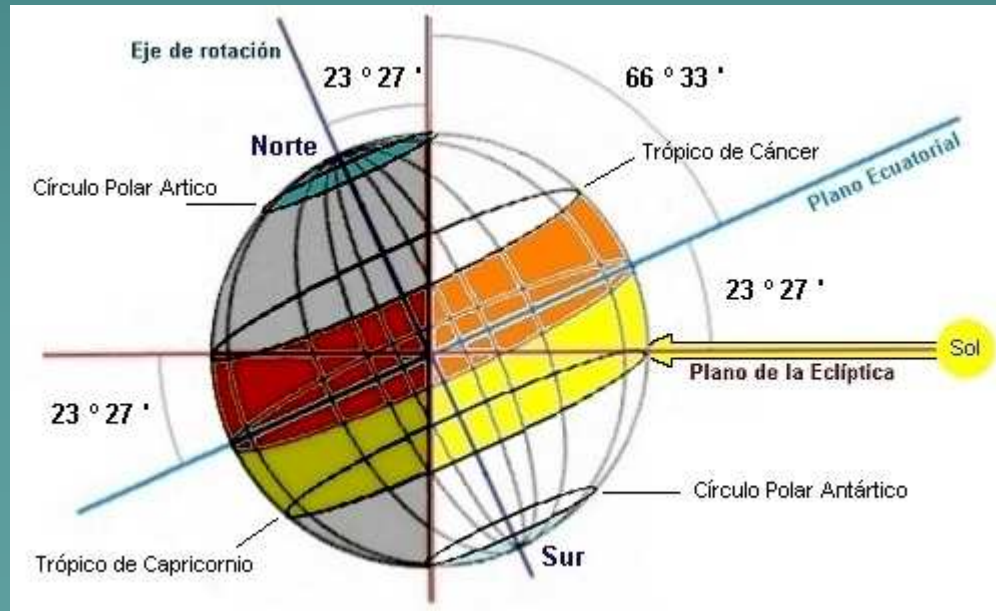
- ◆ Bigarren mugimendua **Traslazioa** izango litzateke. Honek eguzkia inguratzen duena suposatuko litzateke. Mugimendu horrek urte oso bat eta minutu gutxiago irauten du.



- ◆ Minutu horiek, lau urtetik behin, urte bisustu izan behar dugula suposatzen du. 29 eguneko otsaila batek, alegia.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Zenbait detaileak. 8-garren fotokopia

- ◆ Mugimendu horren arabera, ordea, ezberdina da jaso egiten den erradiazioa (argitasuna) latitude ertain eta goietan.
- ◆ Neguko sasoiari ipar-poloan gaua 6 hilabete iraun daiteke. Latitude ertainetan: egunaren luzapena 8-10 ordukoa izan daiteke eta gauaren luzapena 14-16 ordukoa. Ekuatorean ordea, eguna eta gaua berdinak dira.
- ◆ Udako sasoiari ipar-poloan eguna 6 hilabete iraun daiteke. Latitude ertainetan: egunaren luzapena 14-16 ordukoa izan daiteke eta gauaren luzapena 8-10 ordukoa. Ekuatorean ordea, eguna eta gaua berdinak dira.



2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Zenbait detaileak. 8-garren fotokopia

- ◆ Iparreko hemisferioan eta gure latitudetan eguzkiak, neguko solstizioan, marrazten duen ibilbidea.



- ◆ Hegoaldeko hemisferioan eta goiko-latitudetan (Antartidan) eguzkiak, neguko solstizioan, marrazten duen ibilbidea.



2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Ordua

- ◆ Latitudea eta luzera ez-ezik, orduak ere bere garrantzia izango du. Horrela ba, guztiz konbentzionala den ordu sistema bat onartua dago nazioarteko mailan
- ◆ Lurra, **ORDUKO HUSOETAN** banatuta aurkitzen da. 24 huso ezberdinetan, hain zuzen.
- ◆ Huso hauek meridioetan oinarritzen dira eta bakoitzak 15° longitude bat beteko du.
- ◆ Lurra, errotazio mugimenduari esker, ekialdetik mendebaldera mugitzen denez, ekialdera jotzen badugu, huso bakoitzetik edota luzera 15° bakoitzetik ordu bat gehiago gehitu beharko genuke, eta alderantziz.
- ◆ 180° meridioari, data aldatzeko nazioarteko marra deitzen zaio ere. Hori erabiltzen da, hain justu, dataz edo egunez aldatzeko

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Ordua




2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. UTM Koordenadak

- ◆ UTM: Universal Transverse Mercator. Euskeraz, Merkator-raren proiektzio Unibertsal Zeharkatua.
 - ◆ Proiektzio zilindrikoa.
 - ◆ Konformea (angeluak mantendu egiten ditu).
 - ◆ Lurrazaleko edozein puntu geografikoki ondo norabideratuta.
 - ◆ Mapa askok proiektzio hau erabili dute.
 - ◆ Konoa poloekiko tangentea.
 - ◆ 60 kono erabili=60 huso
 - ◆ Huso bakoitzean meridiano zentrala izango da jatorria.
 - ◆ Meridiano zentral bakoitzak 0 m izan beharrean 500.000 metro izango ditu. Horrela ekialdeko zenbakiak ez dira negatiboak izango.
 - ◆ Latitudea kalkulatzeko ekuatoretik abiatuak ere kalkulatu gendake.
 - ◆ Edozein puntu kokatzeko, maparen ertzetan aurkitzen den ardatz kartusiarrari kasu egin beharko diogu. Horrela ba, latitudea jakiteko Y-a begiratu beharko gendake (ezkerraldean) eta longitudea jakiteko, ordea, X-a (behian).

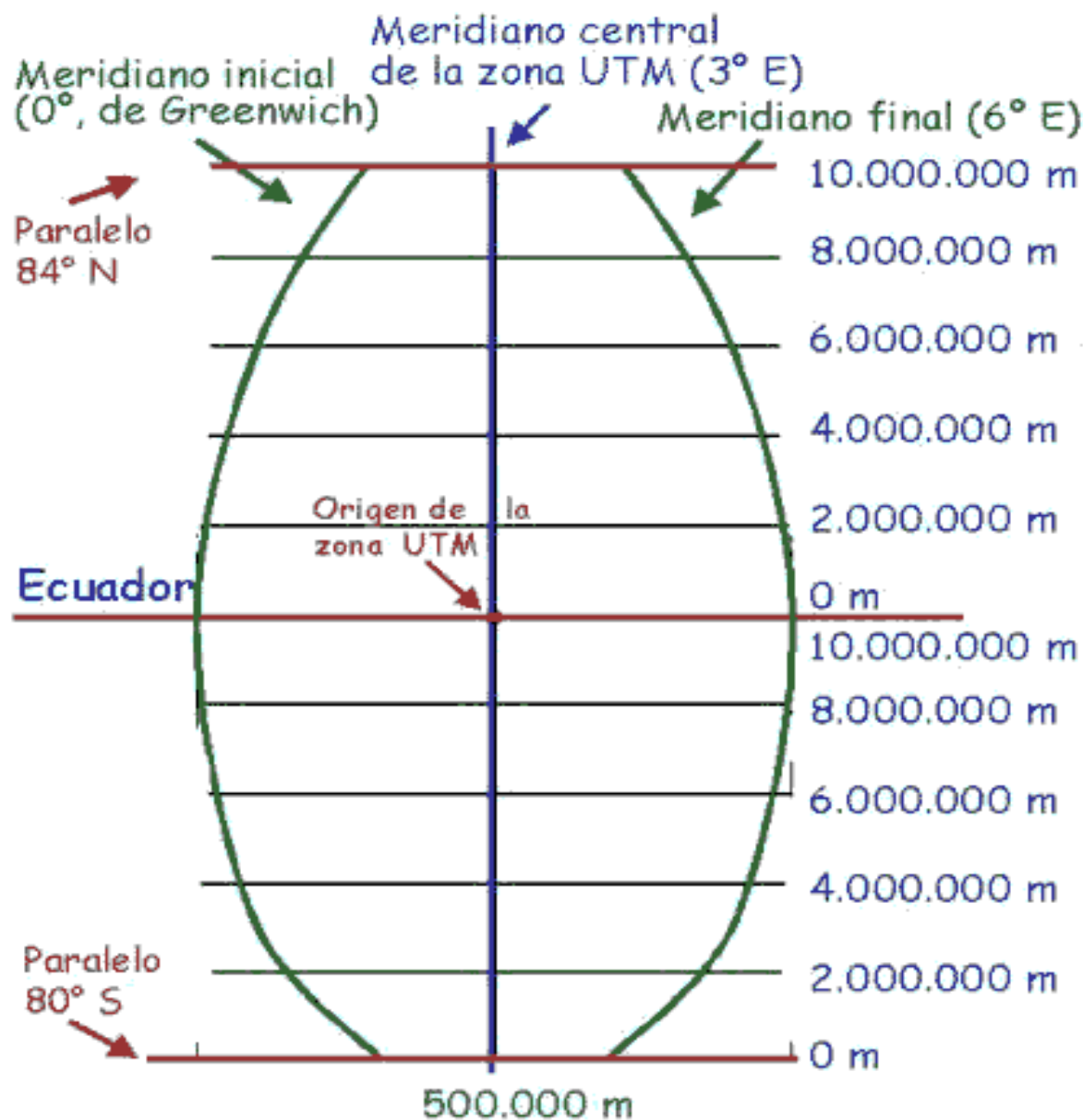
2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. UTM Koordenadak

- ◆ Horrela ba, UTM-aren bitartez puntu bateko kokapen zehatza emateko zera azal beharko genuke:

Husoaren izena + X-ak + Y-ak + Z-ak

- ◆ Adibideak: Altsasua; San Miguel-go Santutegia eta Cerro Charguein
 - ◆ Altsasuko kokapena: 30-05680-47497-526
 - ◆ San Miguel-go Santutegiko kokapena: 30-05843-47557-1220
 - ◆ Cerro Charguein-go kokapena: 30-05912-47468-971
- 

2. Proiektzioak; 2.3. Koordenata sarea. UTM Koordenadak



Características de la zona UTM 31

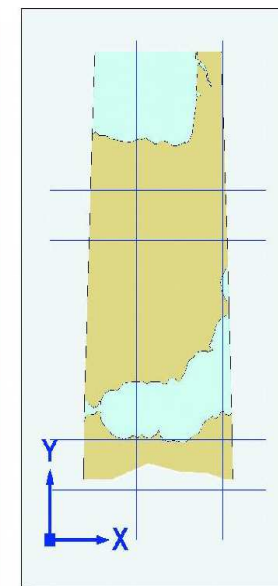
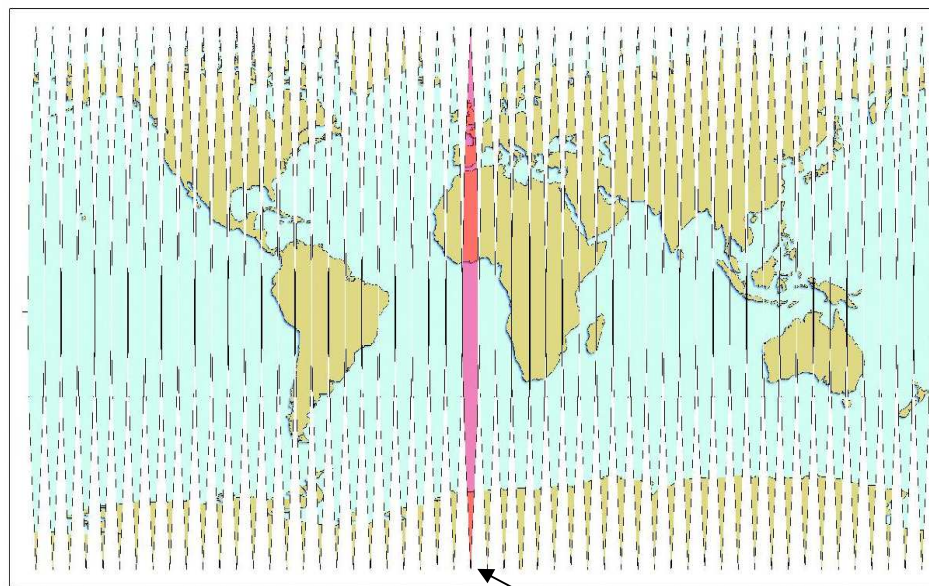
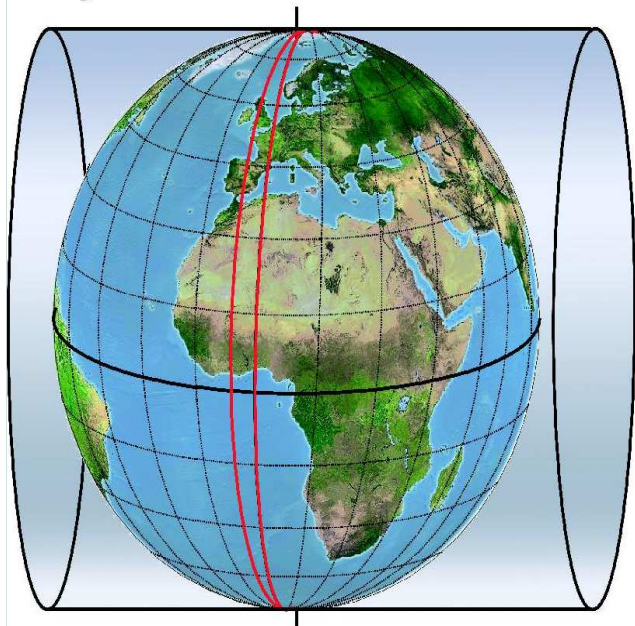
- Los límites de una zona UTM coinciden con dos meridianos separados 6°.
- El centro de la zona coincide con un meridiano, el meridiano central, que señala al norte.
- El origen de la coordenada UTM es la intersección del meridiano central con el ecuador. A este Origen se le da un valor relativo 0 km Norte, 500 km Este para el hemisferio norte, y 10.000 km norte y 500 km Este para el hemisferio sur. Así no hay números negativos.
- Las zonas UTM se extienden desde el paralelo 84° N hasta el 80° S. Hay 60 zonas UTM, con 6° cada una, que completan los 360° de la Tierra.
- Las zonas UTM se estrechan y sus áreas son menores conforme nos acercamos a los polos.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

- ◆ CUTM, UTM sistemaren barruan sartuko litzateke, gauza bera da baino koordenadak emateko beste era bat.
- ◆ Bere garaian ikusten genuen bezala, lurrazala husoetan zatitzen da. 360° lurrazala \times 60 Husoak = 6° -etako husoak.
- ◆ Huso bakoitzari zenbaki zehatz bat dagokio
- ◆ Kasu honetan, erreferentziazko meridianoa 180° -koa izango denez, berak lehendabiziko husoa markatuko digu. Hortik ekialdera joango gara kontatzen 1-tetik 60 arte.
- ◆ Iberiar Penintsula 29-30-31 husoen artean kokatzen da.

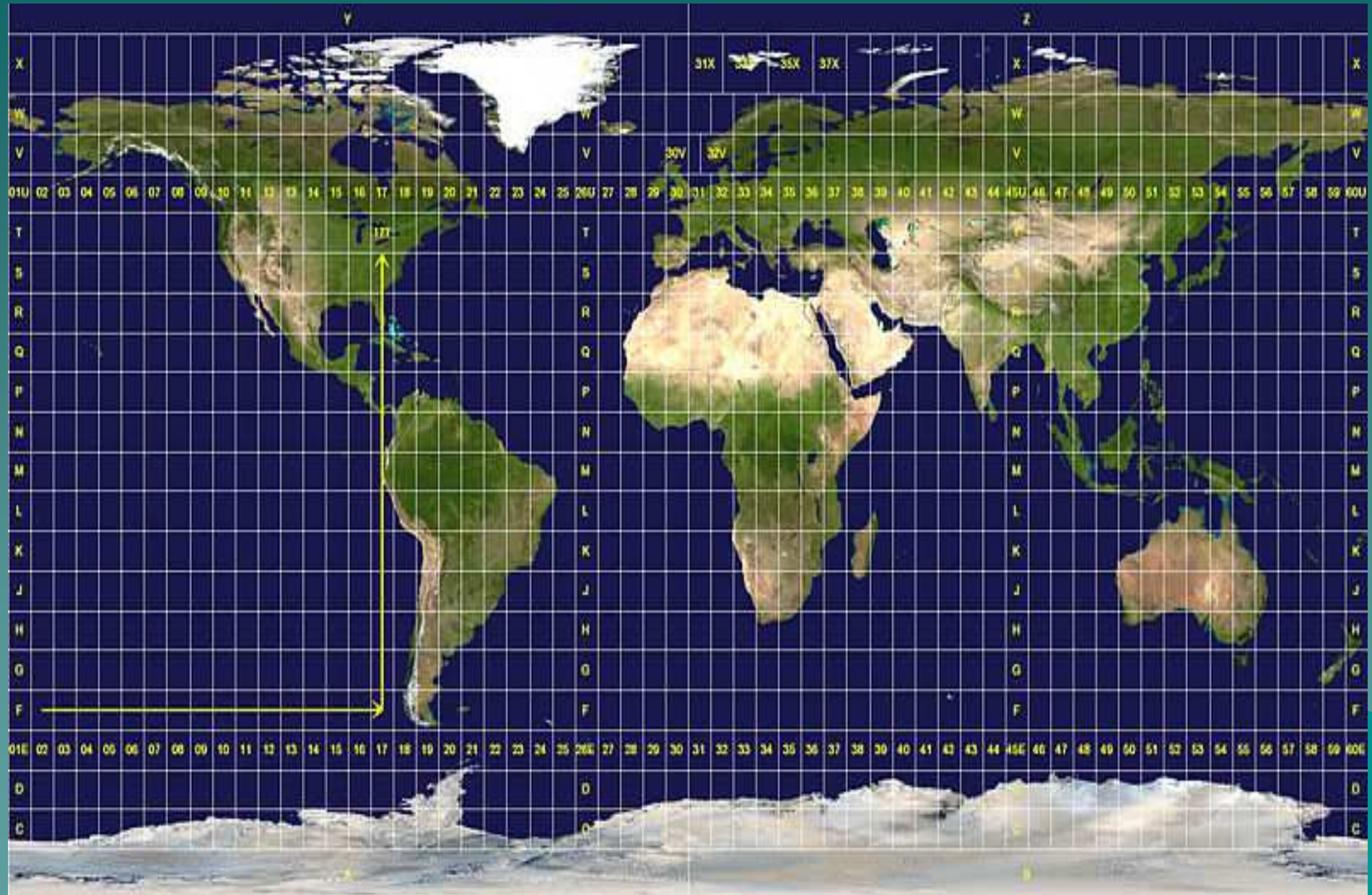
2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

Proyección UTM

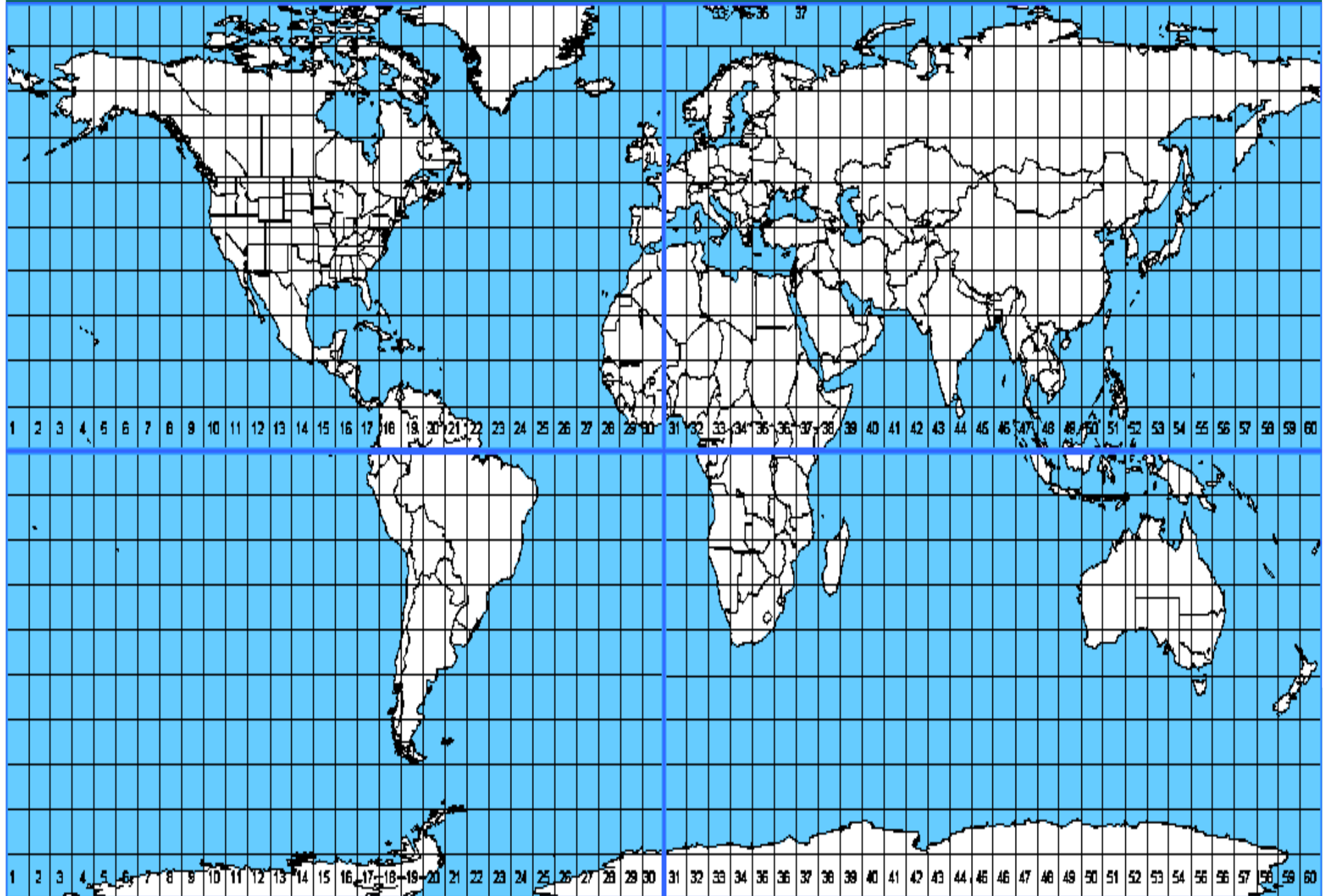


30 Husoa

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak



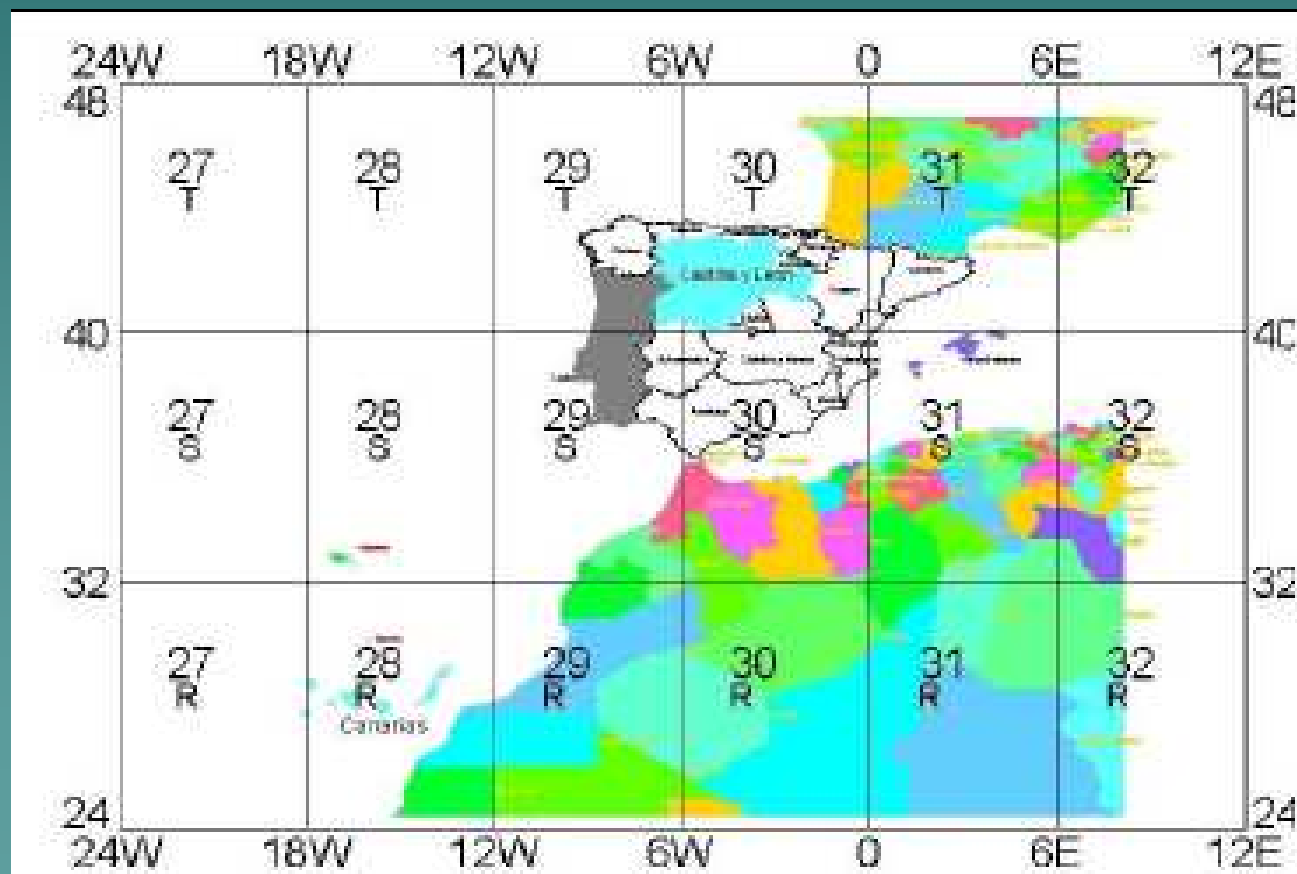
2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak



2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

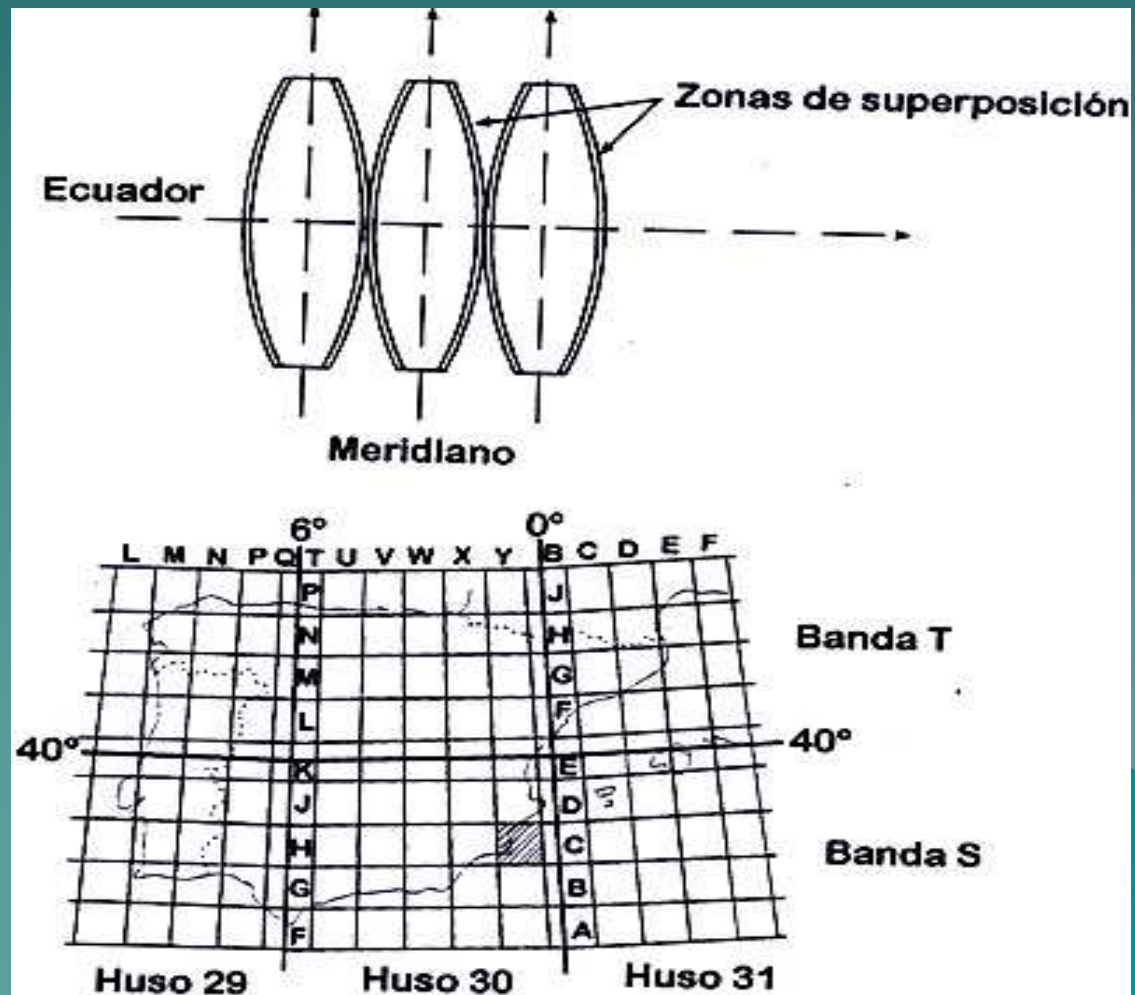
- ◆ Gero, proiektzio honen bitartez, gehiengo deformazioak goi-latitudetan ematen direnez, I-80^o-tik aurrera eta H-80^o aurrera dauden esparruak mesprezatu egiten dira (Baztertzen dira).
- ◆ Hori horrela izanda, 160^o-ko geruza bat geldituko litzaiguke. Geruza hori 20 zatitan zatitzen da. Horrela 8^o-ko zatiak izango genituzke. Hauei **Bandak** deitu beharko dizkiegu.

- ◆ Banda bakoitzari letra bat ematen zaio.
- ◆ Letra horiek C eta X artekoak dira.



2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

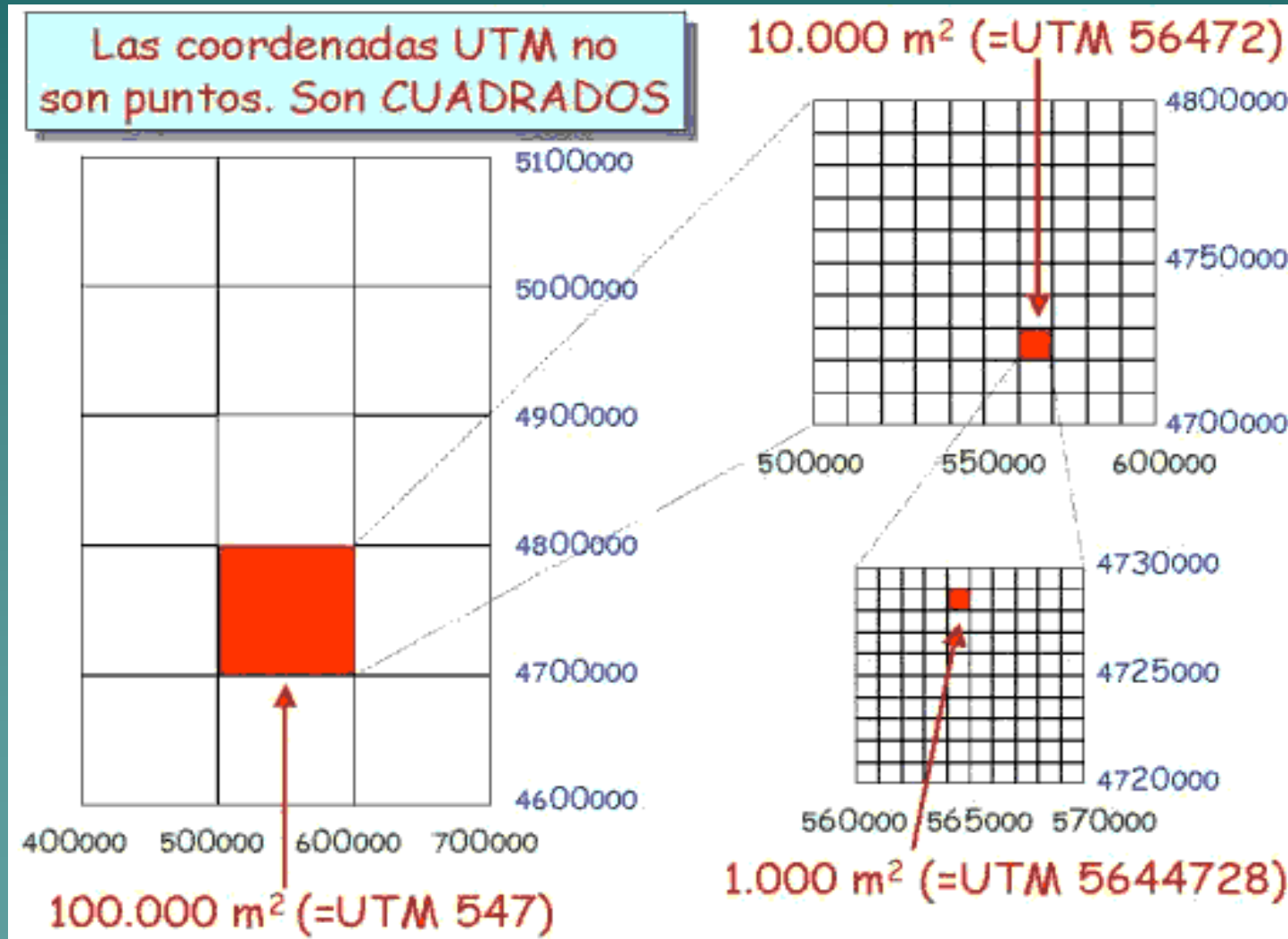
- ◆ Huso eta banda baten artean mugatzen den esparruari zona deituko genioke eta zenbaki (Husoena) eta letra (bandarena) baten artean izendatzen da (30T), adibidez.
- ◆ Zona bakoitzak 100 x 100 kilometro dauzka edota 100 x 100 laukietan zatitzen da.



- ◆ Lauki bakoitza bi letrekin osatuta dago.
- ◆ Adibidez, Euskadiko koordenadak: 30TWN.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

- ◆ 100 x 100 kilometroko laukia, halaber, kilometro bateko laukitxoetan zatitzen da. Zer nolako laukitxoetan aurkitzen garen jakiteko, hemendik aurrera, maparen alboetako zenbakiei arreta jarri beharko genieke.



2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

- ◆ Lehendabiziko ariketa, longitudearen zehazketa izango litzateke. Horretarako gure tokiaren hurbilena eta mendebaldean kokatzen den meridioaren azkeneko bi zenbakiak kontuan izan beharko genituzke.
- ◆ Bigarren ariketa, longituedea zehatza eman behar badugu, hirugarren zifra bat lortu beharko genuke. Horretarako erregela hartzen dugu eta meridiano hori eta gure puntuaren artean dagoen milimetroak neurtzen ditugu. Zifra hori zati bi eta hirugarren zenbakia izango genuke.
- ◆ Hirugarren ariketa, latitudearen zehazketa izango litzateke. Horretarako gure tokiaren hurbilena eta hegoaldean kokatzen den paraleloaren azkeneko bi zenbakiak kontuan izan beharko genuke.
- ◆ Laugarren ariketa, latitude zehatza eman behar badugu, hirugarren zifra bat lortu beharko genuke. Horretarako erregela hartzen dugu eta paralelo hori eta gure puntuaren artean dagoen milimetroak neurtzen ditugu. Zifra hori zati bi eta hirugarren zenbakia izango genuke.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

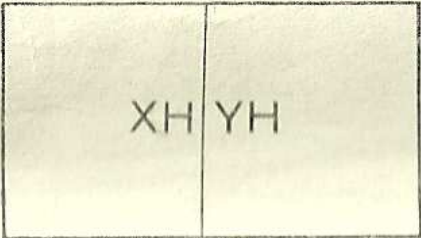
- ◆ Horrela ba, CUTM-aren bitartez puntu bateko kokapen zehatza emateko zera azal beharko genuke:

Husoaren izena + Bandaren izena + laukiaren izena + 6 zenbakiak

30TWN680497

- ◆ Adibideak: Altsasua; San Miguel-go Santutegia eta Cerro Charguein
- ◆ Altsasuko kokapena: CUTM: 30TWN680497 / UTM:30-05680-47497
- ◆ San Miguel-go Santutegiko kokapena: CUTM: 30TWN843557 / UTM: 30-05843-47557
- ◆ Cerro Charguein-go kokapena: CUTM: 30TWN912468 / UTM: 30-05912-47468
- ◆ Adibideak: 30TWN909494; 30TWN733496; 30TWN692599; 30TWN785520; 30-05915-47584; 30-05770-47582 eta 30-05925-47446
- ◆ Adibideak: Satrustegiko gailurra; Bakaikoa; Gorostizako tontorra; Arbizu; Astiz; Putxarriko gailurra eta Goñi errota.

2. Proiektzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

ELCHE		28-35 (893)	
DESIGNACIÓN DE LA ZONA 30 S		EJEMPLO DE DESIGNACIÓN DE UN PUNTO CON APROXIMACIÓN DE 100 METROS	
Identificación del cuadrado de 100 Km.		NOMBRE DEL PUNTO \triangle CASTRO	
		<p>1. Búsqese la barra vertical más próxima a la izquierda del punto y léanse los números grandes que la rotulan. Estímese, en décimas partes del intervalo de la cuadrícula, la distancia de la barra al punto.</p>	<p>9 4 · 7</p>
		<p>2. Búsqese la barra horizontal más próxima por debajo del punto y léanse los números grandes que la rotulan. Estímese, en décimas partes del intervalo de la cuadrícula, la distancia de la barra al punto.</p>	<p>3 9 7</p>
		DESIGNACIÓN DEL PUNTO	9 4 7 3 9 7
Las cifras pequeñas del recuadro se utilizan para el cálculo. Úsense sólo los números grandes.		Antepónganse las letras que designan el cuadrado de los 100 Km. si hay incertidumbre en su determinación.	XH947397
		Antepóngase la designación de la Zona, si hay incertidumbre en su determinación.	30SXH947397

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. CUTM Koordenadak

- ◆ Baino CUTM edota UTM ez ezik, kokapena ere gradutan, minutuetan eta segundoetan ere eman daitezke.
- ◆ Horretarako, margenetan agertzen zaizkigun zenbakiei, kasu egin beharko genieke. Horrela mota honetako koordenada izango genuke:

I 42° 59' 08" / M 2° 10' 11"

- ◆ Adibideak: Altsasua; San Miguel-go Santutegia eta Cerro Charguein
- ◆ Altsasuko kokapena:
- ◆ San Miguel-go Santutegiko kokapena:
- ◆ Cerro Charguein-go kokapena:
- ◆ Adibideak: 30TWN909494; 30TWN733496; 30TWN692599; 30TWN785520; 30-05915-47584; 30-05770-47582 eta 30-05925-47446
- ◆ Adibideak: Satrustegiko gailurra; Bakaikoa; Gorostizako tontorra; Arbizu; Astiz; Putxarriko gailurra eta Goñi errota.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Lambert sistema

- ◆ Kasu honetan, beste erreferentziazko meridiano eta paraleloak erabiltzen dira. Espainiarako egin zen Mapa Topografico Nacional-delakoaren lehendabiziko edizioan, erreferentziazko meridianoa Madrilgoa zen (0Y) eta UTM-aren 40° paraleloari zero edo erreferentziazko paraleloa deitu zioten (0X).
- ◆ Hala ere, 0 meridianoa (Madrilgoa) 0-an hasi beharrean 600 unitatetan hasten da. Eta beste horren beste gertatzen da 40° paraleloarekin; 600 unitatetan hasten delako
- ◆ Horren ondorioz, 40° -ko paraleloa baino iparraldeago dagoen kokapena 600 baino handiagoa den zenbaki bat izango du. Eta alderantziz, zenbat eta hegoaldeago orduan eta 600 baino baxuagoa den zenbakia. Gauza bera Madrilgo meridianoarekin. Zenbat eta medebaldeago orduan eta handiagoa eta zenbat eta ekialdeago orduan eta txikiagoa.
- ◆ Denbora: Ordua, eguzkia puntu bakoitzaren meridianotik pasatzerakoan oinarritzen da. Horrela ba, ekialdetik mendebalderanzko norabidea jarraituko du.
- ◆ Horrela ba, Altsasuko meridianoan eguerdiko 12:00-ak izango dira eguzkia horren gainetik pasatzen denean.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Lambert sistema

- ◆ Egunak 24 ordu dituzenez eta ordu bakoitzean eguzkia 15° mugitzen denez, kontua eginda dago. Eguzkiak 24 ordutan 360° betetzen ditu: $360/24 = 15^\circ/\text{ordu}$
- ◆ Horrela ba, ordu bakoitzari 15° dagozkio, minutu bati $15'$ dagozkio eta segundo bati $15''$.
- ◆ Baina hori ez ezik, distantziak ere, metroetan kalkula daitezke. Horrela ba, 1° batean 111,1 km betetzen direla, kontuan izan beharko genuke. Minutu batean ordea, 1852 m. eta segundo batean 30,8 m.
- ◆ Mapa hauetan ordu batean $> 15^\circ$ betetzen dira eta gradu bakoitzak 111.111 m dauzka.
- ◆ Mapa hauetan minutu batean $> 15'$ betetzen dira eta minutu bakoitzak 1.852 m dauzka.
- ◆ Mapa hauetan segundo batean $> 15''$ betetzen dira eta segundo bakoitzak 30,8 m dauzka.

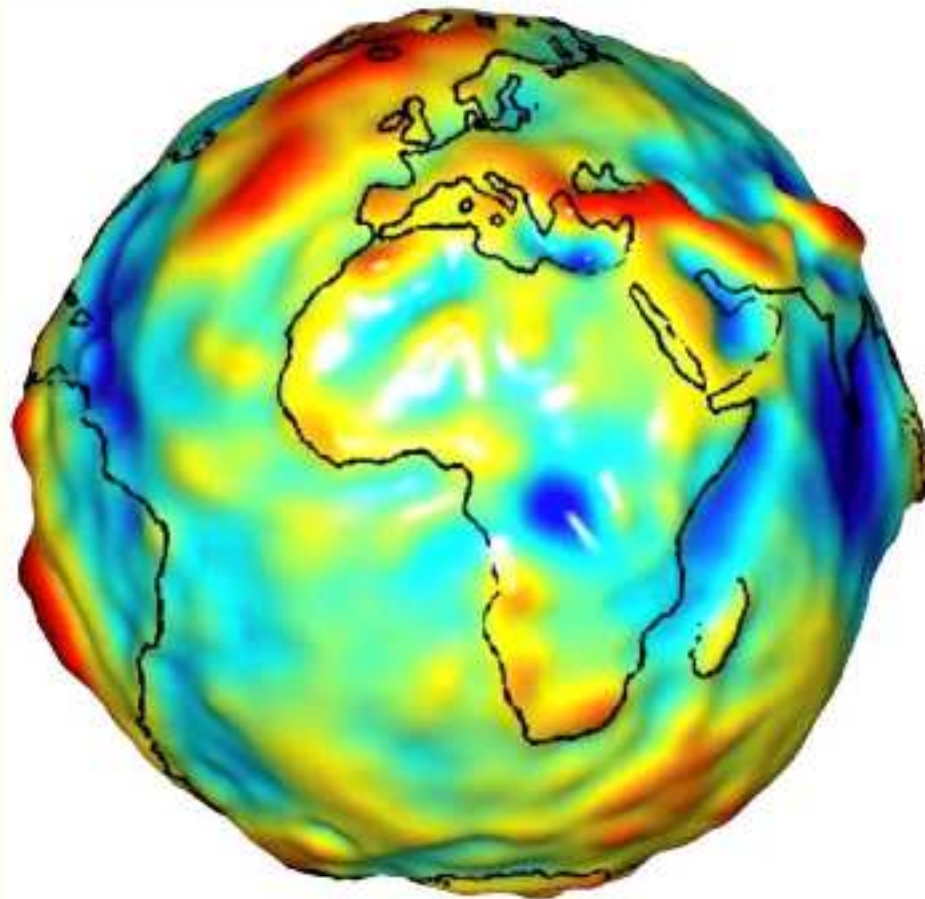
2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Lambert sistema

◆ Ariketak:

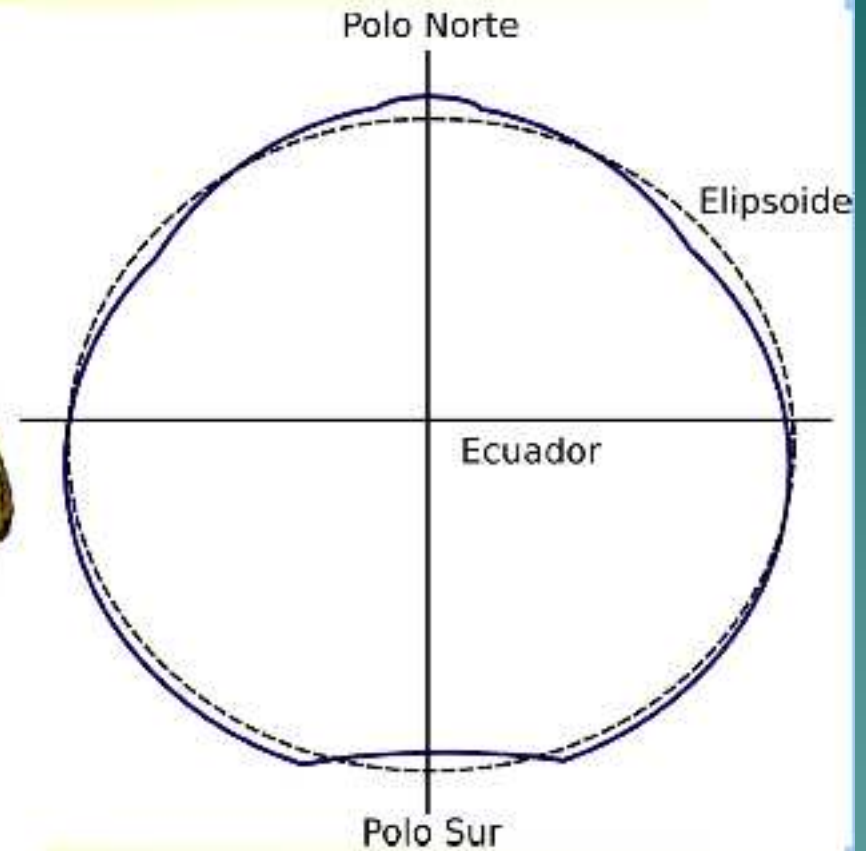
- ◆ Zer ordua da Lisboan (Greenwichecko meridianotik 9°W), Madrilen 14 ordu eta 15 minutu direnean. Madrilgo kokapena: $3^{\circ} 41' \text{W}$
- ◆ $9^{\circ} - 3^{\circ} 41' = 5^{\circ} 19'$. 60 minutuetan $> 15^{\circ}$ betetzen badira/ X minutuetan $> 5^{\circ} 19' = 20,76 = 21' 16''$. 14 ordu eta $15' - 21'16'' =$ **13 ordu 53' 44''**
- ◆ Zer ordua da New York-en (Greenwichecko meridianotik 79°W) Madrilen 14 ordu eta 15 minutu direnean. Madrilgo kokapena: $3^{\circ} 41' \text{W}$
- ◆ $79^{\circ} - 3^{\circ} 41' = 75^{\circ} 19'$. 60 minutuetan $> 15^{\circ}$ betetzen badira/ X minutuetan $> 75^{\circ} 19' = 300,76 = 301,16$. $301,16 / 60 = 5,01 > 5$ ordu eta minutu bat. $14^{\circ} 15' - 5$ ordu eta minutu 1 = **9 ordu 14' 00''**
- ◆ Zenbat km egongo dira Altsasu eta New York-aren artean
- ◆ Altsasu: $2^{\circ} 10' 22''$ eta NY: $79^{\circ} / 78^{\circ} 59' 60'' - 2^{\circ} 10' 22'' = 76^{\circ} 49' 38''$
 $1^{\circ} > 111.111 \text{ m} / 76^{\circ} 49' 38'' > X$ $X = 76 \times 111.111 = 8.444.436 \text{ m} *$
 $X = 49 \times 1852 = 90.748 \text{ m} *$ $X = 38 \times 30,8 = 1.170 \text{ m}$ totala:
 $8.444.436 + 90.748 + 1.170 = 8.536.354,4 \text{ m} =$ **8.536,3544 km.**

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

- ◆ Lurra, zer nolako forma du?????



Geoide (a)

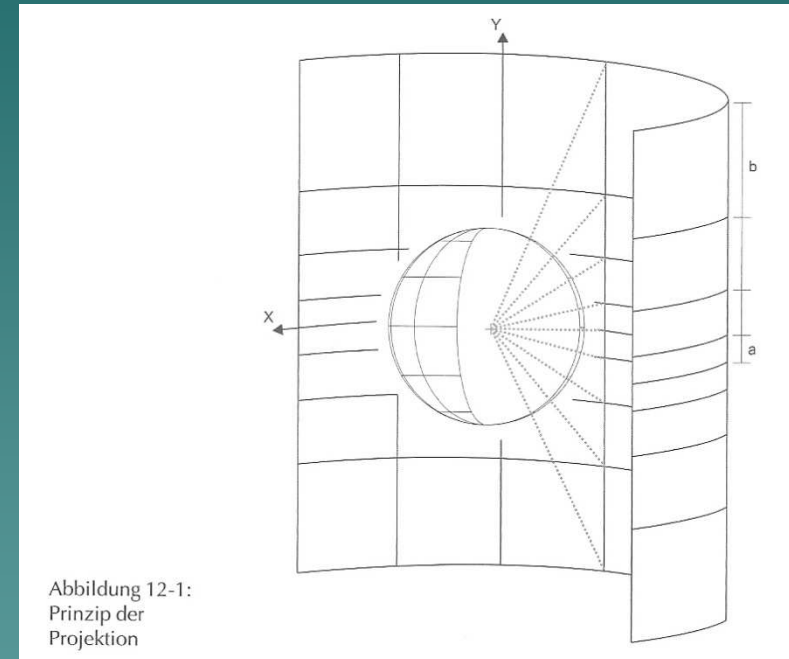
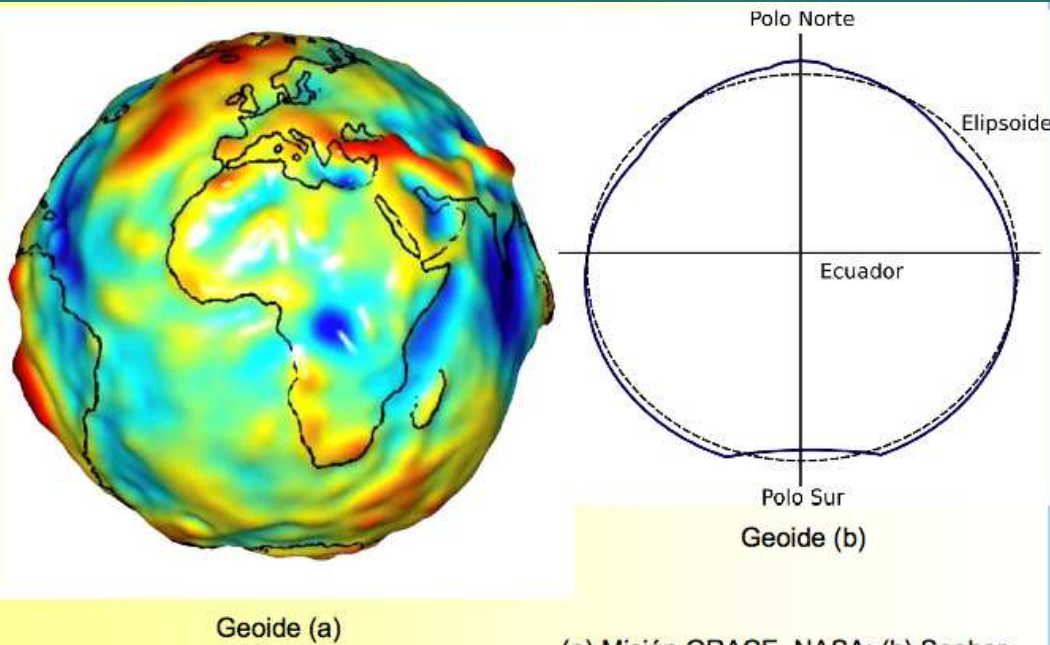


Geoide (b)

(a) Misión GRACE, NASA; (b) Seeber

2. Proiekzioak; 2.3. Koordinata sarea. Datum

- ◆ Zer nolako pausoak eman behar dira lurra ondo kartografiatzeko????



1. Bere formaren zehazketa eta zenbaketa: Geoidea

2. Kartografiatu nahi diren erregioetarako hoberen egokitzen zaien erreferentziako elipsoide baten aukeraketa

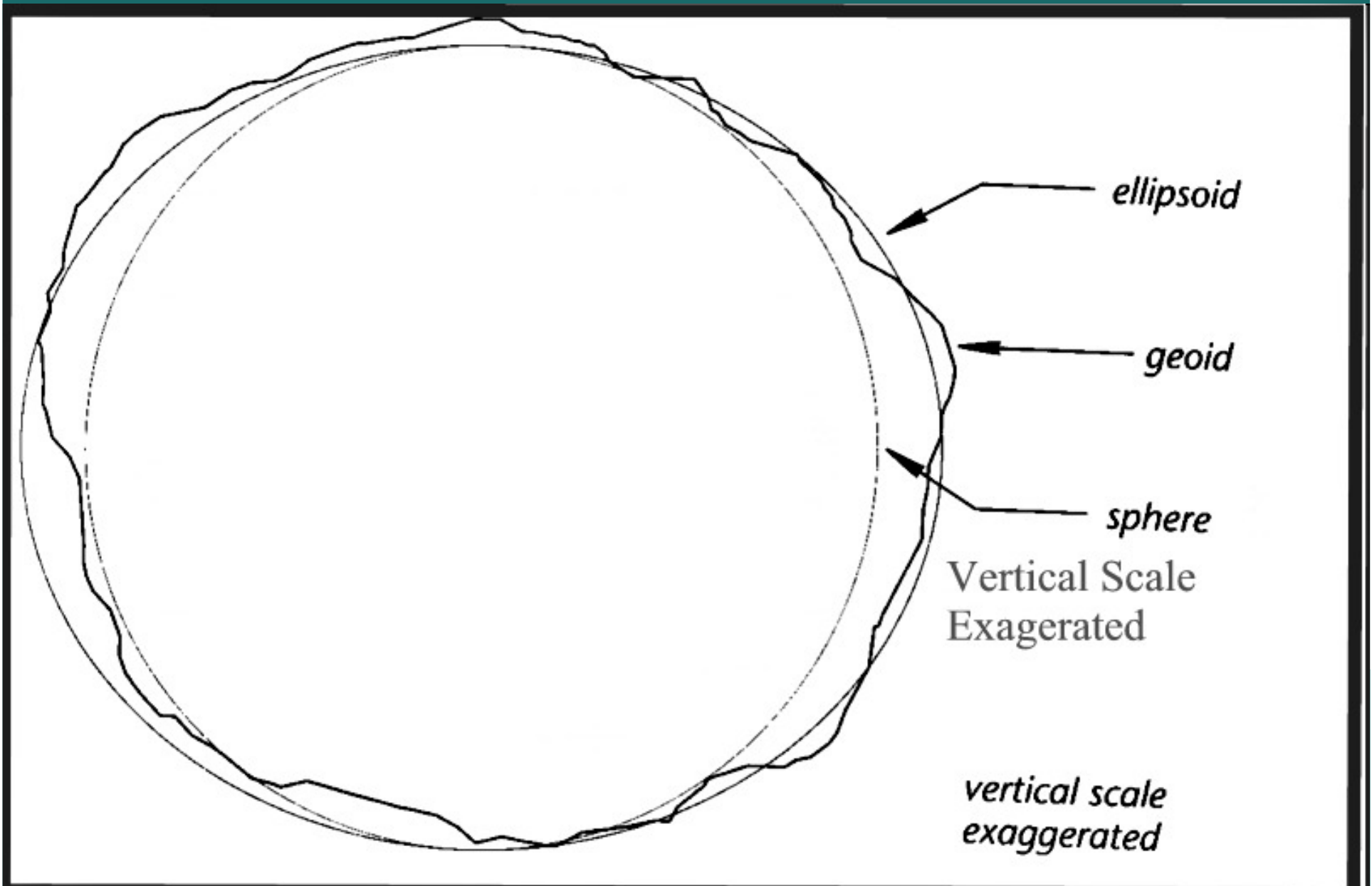
3. Plano edo egoki daiteken figura batetik elipsoidearen proiektzioa osatu.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

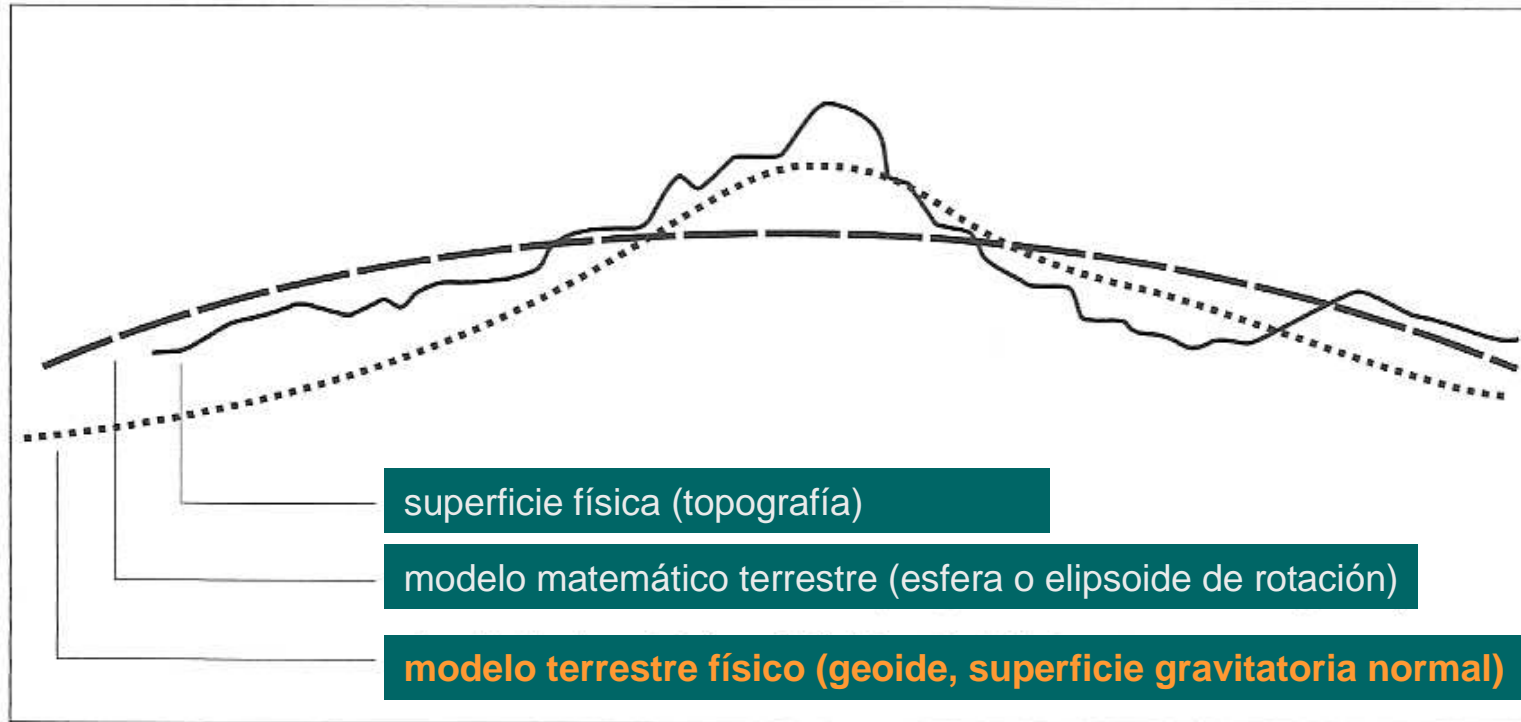
- ◆ Horrela ba, lurra geoide bat da, irregularra eta ondulatua den superfizie teorikoa, alegia.
- ◆ Irregularra denez, ezin da mapa baten superfiziearen gainean matematikoki proiektatu.
- ◆ Horrela ba, errealitatean, mapak egiteko ez da benetazko forma (geoidea) kontuan hartzen, baizik eta forma horri erregularra eta homogeneoa den hoberen egokitzen zaion gorputza.
- ◆ Eta gure kasuan, hoberen datorkiona errotazio esferoide edota elipsoidea izango da.
- ◆ **esfera**: honen erradioa 6371 kmkoa izango litzateke. Aintzinatik kalkulatua: (Eratóstenes de Cyrene, 240 AC - 6267 km) – hau mapamundiak egiteko erabili izan da. (eskala txikikoak).
- ◆ **esferoide**: Errealitatean, lurra poloetatik deprimitua dagonez hobeto egokitzen zaion forma. Geometrikoki errotazio elipsoidea izango litzateke (elipse bat bere gutxiagoko ardatzetik errotaraziko bagenu lortuko genukeen superfiziea)

Kartografia sortzeko **esferoidea** irudirik egokiena edota exaktoena izango litzateke.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum



2. Proiektzioak; 2.3. Koordinata sarea. Datum

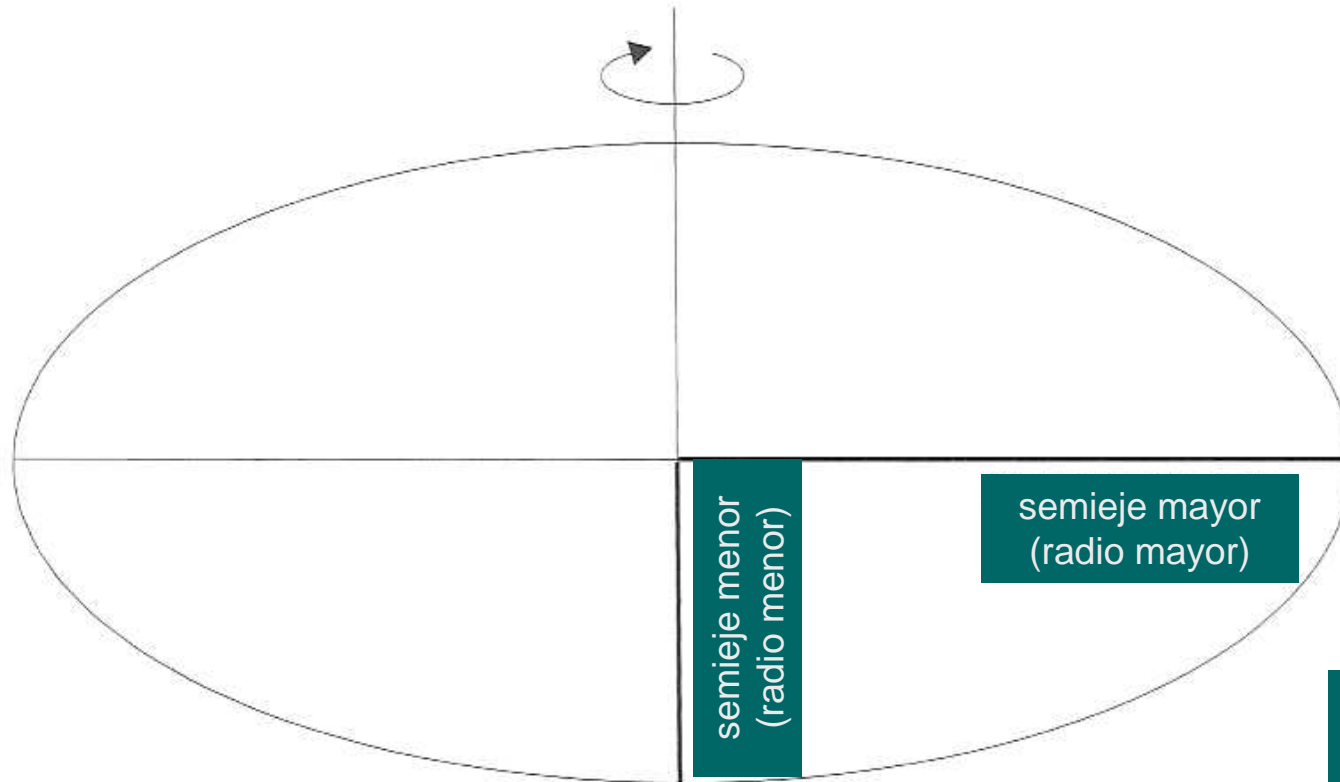


forma de la
Tierra



2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

Errotazio elipsoidea edo esferoidea.



elipsoide de rotación

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

Errotazio elipsoidea edo esferoidea.

- ◆ a: semieje mayor delakoa edota azpiardatza handia eta b: azpiardatza txikiaren bitartez zehaztuta agertzen da.
- ◆ Baino baita, azpiardatza handia eta f: zanpatu indizearen artean:

$$f = (a - b) / a$$

$$a - b = 21,385 \text{ km}$$

- ◆ 21 kmko a-b erlazioari "*flattening* edota aplanamiento" del elipsoide-delakoa deitu beharko genioke:

$$1/f = \sim 1/300 \text{ Lurrarako}$$

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

Errotazio elipsoidea edo esferoidea.

- ◆ La desviación del elipsoide con respecto a la esfera es muy pequeña pues la diferencia entre el diámetro ecuatorial y el diámetro polar es sólo de 43 km, lo que significa que si se redujera la Tierra al tamaño de un balón, el achatamiento sería de menos de 1 mm.
- ◆ o si $\varnothing = 1 \text{ m}$ -> achatamiento = 3,5 mm

2. Proiektzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

Errotazio elipsoidea edo esferoidea.

nombre del elipsoide	radio mayor	radio menor
Bessel 1840	6 377 397 m	6 356 079 m
Clarke 1866	6 378 206 m	6 356 584 m
→ Hayford 1924	6 378 388 m	6 356 912 m
Krassovski 1944	6 378 245 m	6 356 863 m
→ GRS 80 (Geodetic Reference System 1980)	6 378 137 m	6 356 752 m
WGS 84 (World Geodetic System 1984)	6 378 137 m	6 356 752 m

Iturria: Hennermann (2006)

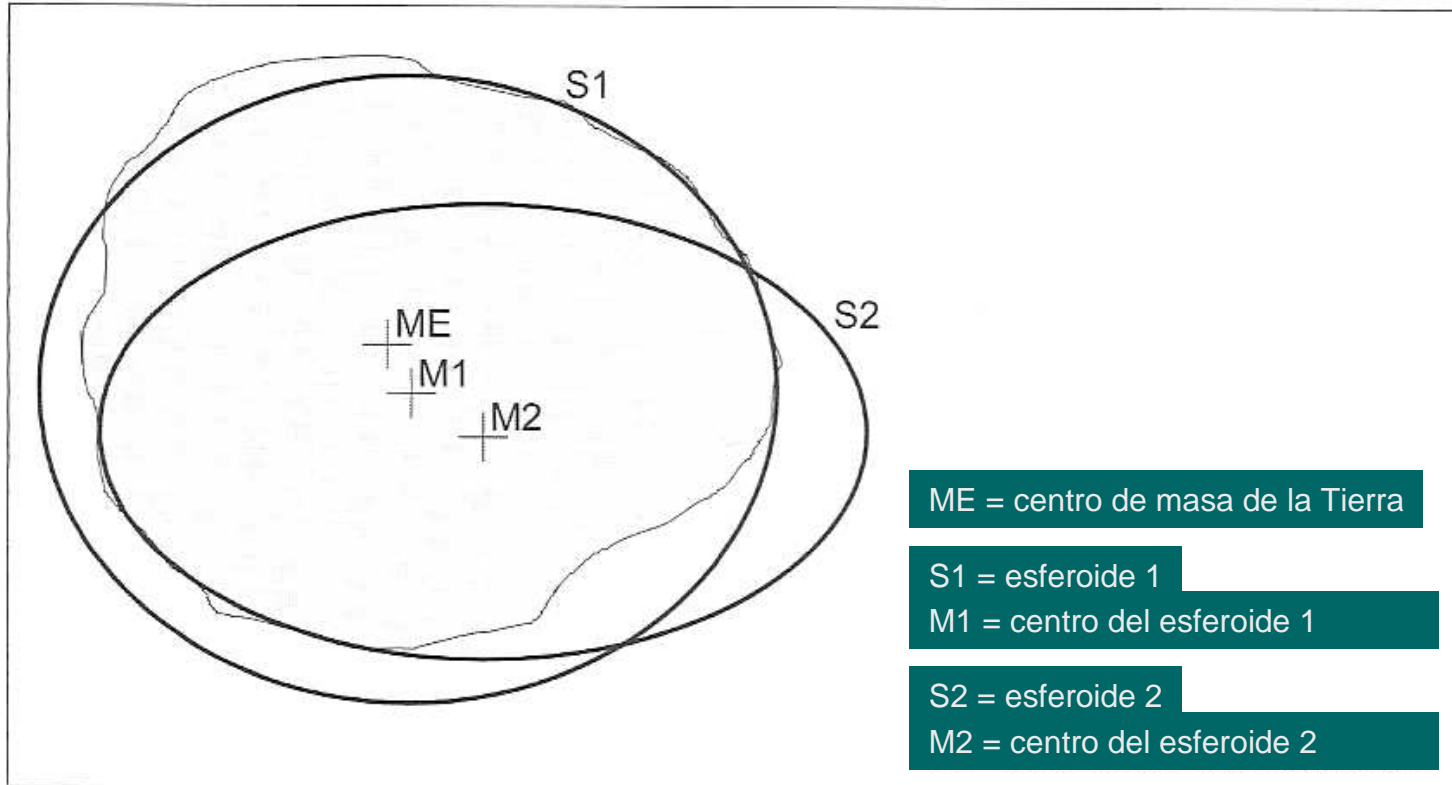
2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

Errotazio elipsoidea edo esferoidea.

- ◆ 2007-ko uztailaren arte, penintsularako erreferentzia geografiko baita kartografiarako onartuta zegoen elipsoidea, **Nazioarteko elipsoidea, European Datum 1950 (ED50) edo Hayford** izan da:
 - ◆ $a = 6.378.388,000$ m.
 - ◆ $f = 1/297,000$
- ◆ Baino, 2007-ko uztailaren aurrean, **ETRS89 erreferentzi sistema** onartu zen, **GRS80** elipsoidean oinarrituta.
 - ◆ $a = 6.378.137,000$ m
 - ◆ $f = 1 / 298,257223563$
- ◆ Clarke Elipsoidea, 1866-an Iparamerika irudikatzeko kalkulatu izan zen.
- ◆ Struve Elipsoidea (1860) Espainian erabilia. Antzinako geodesia sarea ezartzeko, hain zuzen.
- ◆ 1979-an, Geodesia eta Geofisika Nazioarteko Batasunak (IUGG) **Erreferentziazko Eredu Geodesikoa edota (GRS 1980)** **Nazioarteko elipsoidea** bezelako Erabilera gomendatuko du.

2. Proiekzioak; 2.3. Koordinata sarea. Datum

Datum kontzeptua



desplazamiento
del esferoide
respecto al centro
de la Tierra

2. Proiekzioak; 2.3. Koordenata sarea. Datum

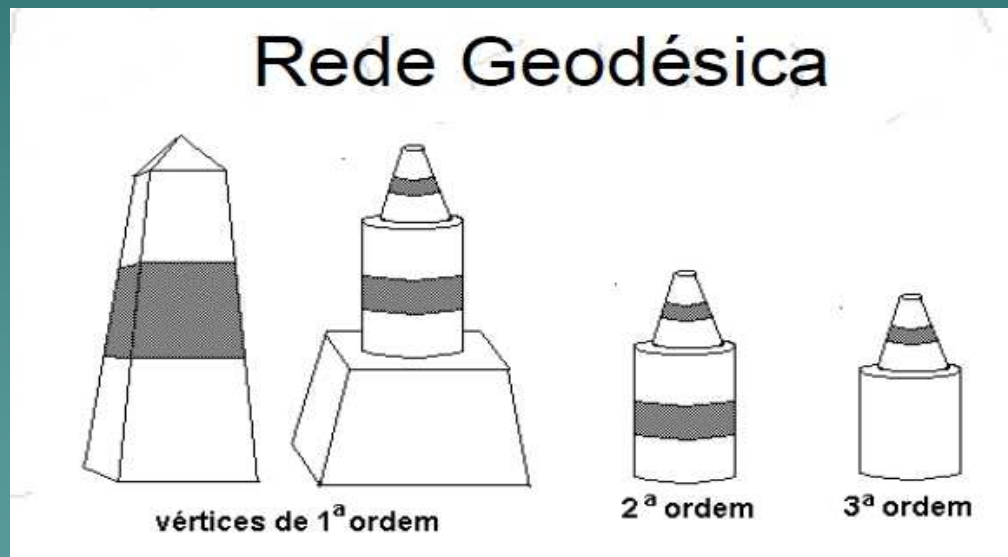
Datum

Datum geodesikoak parametro ezberdineko multxoak suposatzen du. Haien artean, elipsoide baten dimentsioak baita lurreko grabitate zentroarekiko duen desplazamendua.

- ◆ Normalean, Datum-ak dagokion elipsoidearen izena darama.

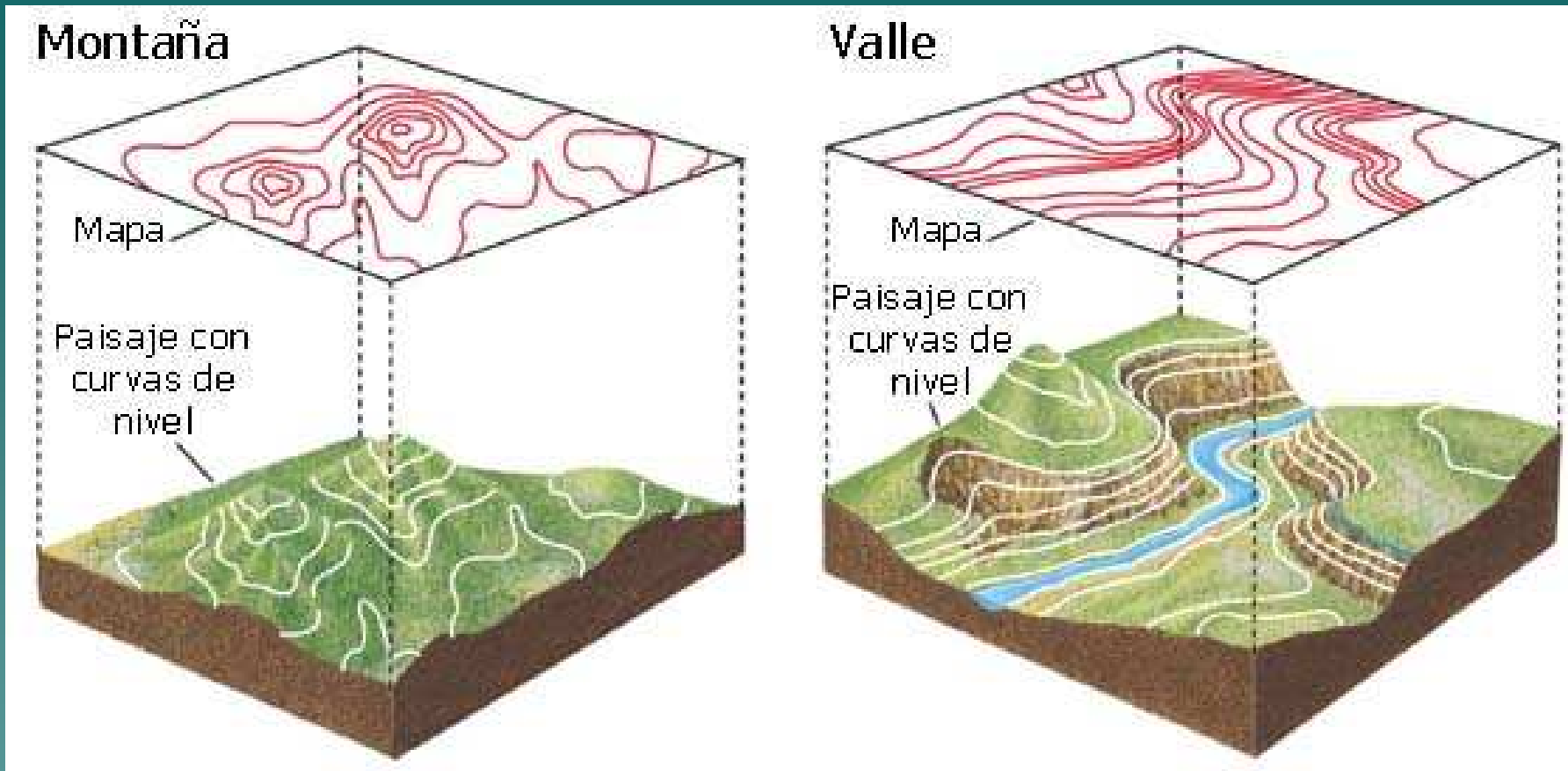
2. Proiekzioak; 2.4. Triangulazio sarea.

- ◆ Triangulazio sarearen benetako helburua; mapa topografikoak egitea da.
- ◆ Mapa topografiko bat egiterakoan, lehenengo betebeharra Lurrazaleko altuerak kalkulatzea izango litzateke. Altuerak neurtzeko lurrazala triangeluetan zatitzen da. Triangelu bakoitzaren erpinetan teodolitoak ezartzen dira eta hauen bitartez altueren eredu bat ateratzen da.



- ◆ Teodolitoak erliebea mozten doa. Teodolitoen bitartez bisuala ezberdinak bota daitezke: 100 metrokoa, 200 metrokoa, 300 metrokoa... eta bakoitzak erliebea mozterakoan uzten duen marrazkia planora eramaten du.

2. Proiekzioak; 2.4. Triangulazio sarea.



- ◆ Prozesu hau errepikatuz, pixkanaka 3 dimentsioak planoaren soportera batera eraman daitezke mapa topografikoak sortuz.
- ◆ Teodolito bakoitzak bukaezinak diren marra bisualak botatzen ditu. Horrela, teodolito bakoitzak berezko mapa bat osatzen du. Hiru ereduak bat egiten dira eta azkeneko mapa topografikoa lortzen da.

2. Proiekzioak; 2.4. Triangulazio sarea.

- ◆ Lehen prozesu guzti hauek bukaezinak ziren, gaur egungo teodolitoek ordea, modu automatiko baten bitartez behar diren datu guztiak hartzen dituzte.
- ◆ Gainera, hartu dituzten datu guztiak euskarri informatiko batean bildu eta grabatu egiten dira. Ordenadorean hiru teodolitoen data baseak elkartzen dira eredu topografikoak azalduz.
- ◆ Hala eta guztiz ere eta GPS teknologia erabiliz, gauza bera osa daiteke modu erraza baten bitartez.

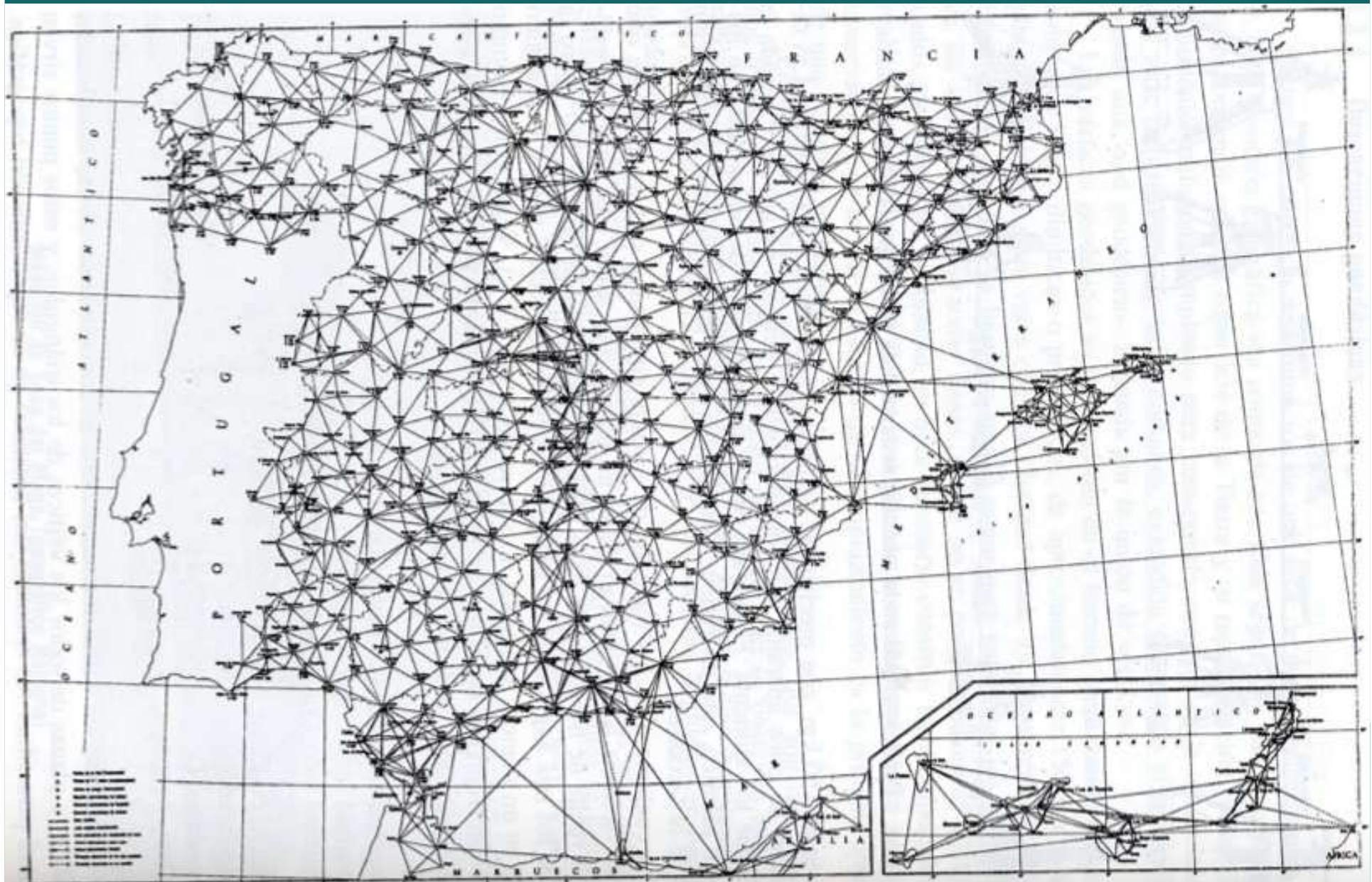
2. Proiektzioak; 2.4. Triangulazio sarea.

Las primeras hojas del mapa de España (1870-1889) / 23



Figura 1.1. Esquema de la red geodésica de primer orden. Observaciones preliminares realizadas de 1854 a 1859.
Fuente: Muro, Nadal y Urteaga, 1996.

2. Proieckzioak; 2.4. Triangulazio sarea.



Red de triangulación geodésica española