

TRATADO
DE LA
COSMOGRAPHIA,
Y
NAUTICA,

COMPUESTO

Por D. PABLO MANUEL ESPINOSA,

*Director, por S.M. de la Real Academia
de Cavalleros Guardias Marinas de
esta Ciudad de Cadiz.*

DEDICADO

AL GLORIOSISSIMO

PATRIARCHA

Sr. SAN JOSEPH,

DIGNISSIMO ESPOSO DE MARIA

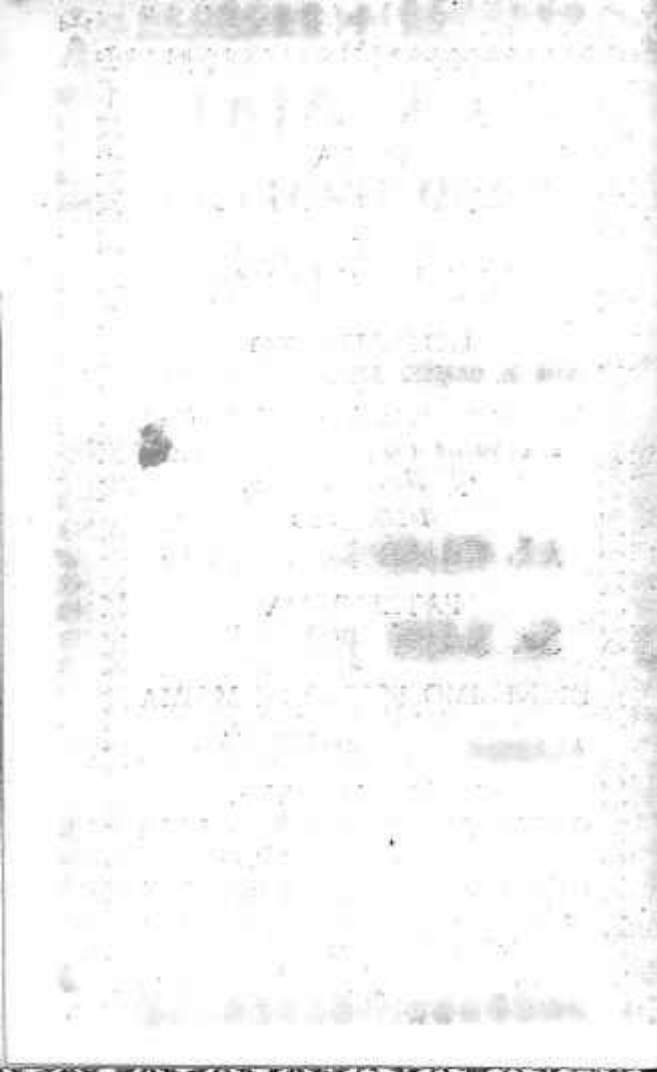
Santissima Sra. Nuestra.

ABADIDO, Y ENMENDADO EN

esta ultima Impression.

Con las Licencias necesarias :

Reimpresso en Cadiz en la Impréta Real
de Marina de Don Manuel Espinosa de los
Monteros, Calle de S. Francisco.



AL GLORIOSISSIMO PATRIARCHA
Sr. SAN JOSEPH,
DIGNISSIMO ESPOSO DE LA
VIRGEN MADRE,
Y PADRE PUTATIVO
DE JESUS.



AUFRAGANDO SE hallaba el corto Vagèl de mi discurso, en la prolixa eleccion de un Heroë poderoso , â quien pudiera dedicarle el omenage de esta pequeña Obra , para que â la sombra de su proteccion, corriera por la apreciable fenda de la comun aceptacion. Quando sin violencia de el animo , antes sì , con innata propension del alvedrio , tuve la gloria de que se me propusiera el Divinizado objeto de aquel

Heroë, en quien como en compendio se admiraron epilogadas las Virtudes todas: aquel, que se gloria de haver sido **Angel Custodio** del mismo Dios Humanado: aquel, que corriendo parejas con el Divino Espiritu, tuvo el superior honor de ser **Dignissimo Esposo de MARIA** mi Señora: en una palabra, mi **Santissimo Padre**, y **Patriarcha** el Sr. **S. JOSEPH**, **exemplar admirable** de las Virtudes todas, y lo que es mas **Esposo de MARIA**, y **Padre Putativo** de Jesu-Christo. Tu eres, **Santissimo Patriarcha**, el primer objeto de mis veneraciones, y por tanto entrando por los cortos espacios de mi consideracion, aprisionaste mis potencias, para que mi devocion no solicitasse otro Patrono, ni otro asylo: *Cogitans mecum, non diu quæ sint, tu enim occurristi.* A la verdad fuè ocurrencia tan oportuna, que dedicandose esta pequeña obra â dár en breve compendio, faciles Instrucciones de la **Cosmographía**, y **Nautica**, para los infelices **Nauticos** de este Mundo: siendo tu **Santissimo Patriarcha**, aquel diestro **Piloto**, que supiste gobernar las
ani-

animadas Naves de Christo, y su Madre, llevandolas desde Palestina à Egypto por el mar peligroso de asperos caminos, cercado de las furiosas olas de sus contrarios, sin que experimentàran en su ida, y regreso, ni aùn el mas minimo contratiempo. Por tanto sería erràr el rumbo, si mi ignorancia no se acogiera à seguir la Estrella de Jacob, que eres tù Santissimo Patriarcha, pues en tu Proteccion espero el que este corto Volumen de mis tareas, corra sin experimentar el naufragio de detractivas Censuras. Admite mi reverente afecto, y concedeme la dicha de besarte los Pies en el Solio de tu Gloria. Amen.

Gloriosissimo Santo mio

**Besa tus Stos. Pies el mas humilde
de tus Esclavos.**

M. R. A. E.

CEN-

CENSURA DEL M. R. P. FAUSTINO PAEZ, Religioso Professo, y Maestro de Sagrada Theologia Moral, del Colegio de la Compañia de Jesus de esta Ciudad de Cadiz, &c.

EN virtud de comission del Señor Licenciado Don Geronymo Antonio de Barreda y Yebra, Canonigo de la Santa Iglesia del Señor Santiago de Galicia, del Consejo de S. M. y su Inquisidor en el Tribunal del Sto. Oficio de la Inquisicion de Sevilla, Superintendente de las Imprentas, y Librerias de ella, y su Reynado, he visto el Tratado de la Cosmographia, y Nautica, que ha escrito D. Pedro Manuel Cedillo, Director por S. M. de la Real Academia de Cavalleros Guardias-Marinas de esta Ciudad de Cadiz, y digo, que dicho Tratado es un hermoso Epilogo de muchos Libros, y tan enriquecido de authoridades, sentencias, y observaciones de Autores graves, que como dezia Casiodoro en el Prologo del Libro de la Amistad, puede tambien dezir el Señor Don Pedro Manuel de esta su
Obra :

Obra: *Fodi mihi fontem proprium, cui non communicet alienus, de diversis Scriptoribus quasi flores excipiens*. Explicasse el Author con brevedad, sin que por esso incurra la nota de obscuro; antes con tanta claridad trata materias de fuyo dificiles, que puede aùn el principiante prometerse mucho fruto de su leccion. Por lo qual, y por no haver en todo este Libro cosa alguna, que se oponga à nuestra Santa Fè, ò buenas costumbres, ni à las Reales Pragmaticas, y Regalias de S. M. (que Dios guarde) juzgo, que el Tratado es digno de darse à la Prensa. Afsi lo siento (salvo meliori) en este Colegio de la Compañia de Jesus de Cadiz á 18. de Agosto de 1745.

Faustino Paez.

EL LICENCIADO D. GERONYMO ANTONIO de Barrada y Yebra, Canonigo de la Santa Iglesia del Señor Santiago de Galicia, del Consejo de S. M. su Inquisidor en el Tribunal del Santo Oficio de la Inquisicion de esta Ciudad de Sevilla, Superintendente de las Imprentas, y Librerías de ella, y su Reynado, &c.

DOy licencia, para que por una vèz se pueda imprimir, è imprima un Tratado de la Cosmographia, y Nautica, compuesto por Don Pedro Manuel Cedillo, Director por S. M. de la Real Academia de Cavalleros Guardias-Marinas de la Ciudad de Cadíz, atento à no contener cosa alguna contra nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, sobre, que de comission mia ha dado su Censura el M. R. P. Faustino Paez, Maestro de Sagrada Theologia Moral del Colegio de la Compañia de Jesus de dicha Ciudad, con tal, que al principio de cada uno, que se imprima, se ponga dicha Censura, y esta licencia. Dada en Sevilla estando en el Real Castillo de la Inquisicion de Triana, à 25. de Agosto de 1745. años.

*Licenciado D. Geronymo Antonio
de Barrada y Yebra.*

Por mandado de su Señoría.

*Matbias Tortolero.
Escriv.*

CENSURA DEL M. R. P. Mro.
Gaspar Diaz, Religioso Professo de la
Compañia de Jesus, Rector, que ha sido
de los Colegios de esta Ciudad, Baeza,
Cordova, San Hermenegildo de Sevilla,
y ultimamente Preposito en su Casa
Professa, y Examinador Synodal
de los Obispados de Jaen,
y Cadiz, &c.

POr comission del Señor Doctor Don
Pedro Joseph de Vera, Prebenda-
do de la Santa Iglesia de Cadiz, Provif-
sor, y Vicario General, por el Ilmo. Se-
ñor D. Fr. Thomàs del Valle, dignissimo
Obispo de la dicha Ciudad, he leído un
Libro, cuyo titulo es: *Tratado de la*
Cosmographía, y Nautica, que escribió
D. Pedro Manuel Cedillo, Directór por
S. M. C. de la Real Academia de Cava-
llos Guardias-Marinas, y haviendole
examinado con gustosa curiosidad, no he
hallado en él cosa repugnante à nuestra
Santa Fé, ni que desdiga de las buenas
costumbres; y aunque sea esto solo lo
que pide la Censura de mi comission, y
lo

lo que ad ſummum puede caber en mi
corta inteligencia; alabo no obſtante la
utilidad, que pronosfica ſu impreſion,
para el aprovechamiento, que puede pro-
ducir ſu noticia, pues ſiguiendo en ſus
principios los fundamentos de la Philoſo-
phia Peripatetica, à que ſe arreglaron los
Santos, y los Principes de las Eſcuelas
Chriſtianas, como mas conformes con las
maximas de la mas ſegura Theologia, eſ-
tà eſta Obra mas apartada de errores con-
tra la Fé; y ademàs procede con un eſti-
lo claro, conſtante, y bien ordenado: para
que de todas fuertes ſirva fructuoſamen-
te al bien publico. Por lo qual ſoy de
parecer, que es Obra digna de la licen-
cia de imprimirſe: Salvo meliori. En
Cadiz à 14. dias del mes de Oçtubre de
1745.

Gaspar Diaz.

LICEN-

LICENCIA DEL Sr. PROVVISOR.

NOS EL DOCT. D. PEDRO Joseph de Vera y Baena, Prebendado de la Santa Iglesia Cathedral de esta Ciudad, Provvisor, y Vicario General en ella, y su Obispado, por el Ilmo. y Rmo. Señor Don Fray Thomás del Valle, mi Señor, por la gracia de Dios, y de la Santa Sede Apostolica, Obispo de Cadiz, y Algeziras, del Consejo de S.M. su Capellan Mayor, y Vicario General de la Real Armada de el Mar Oceano, &c.

POR la presente damos nuestra Licencia, para que se pueda imprimir el Libro: *Tratado de la Cosmographía, y Nautica*, que escribió Don Pedro Manuel Cedillo, Director, por S.M., en esta Ciudad de la Real Academia de Cavalleros

Guar-

Guardias-Marinas: Atento, à que por la Censura, que de nuestra comission ha hecho el M. R. P. Mro. Gaspar Diaz, Presbytero de la Compañia de Jesus, resulta no contener dicho Tratado cosa, que se oponga à nuestra Santa Fè, y buenas costumbres. Dada en la Ciudad de Cadiz à diez y nueve de Octubre de mil setecientos quarenta y cinco años.

*Dr. D. Pedro Joseph de Vera
y Baena.*

Por mandado de su merced.

Francisco Bonifacio Sanchez.
Notario.

INDI-

INDICE

DE LOS CAPITULOS DE ESTOS
dos Libros de la Cosmographia,
y Nautica.

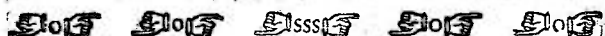
LIBRO PRIMERO DE LA COSMOGRAPHIA.

D efiniciones comunes de la Esphera.	Pag. 1.
Capítulo I. Del numero de las partes del Mundo, y del movimiento de los Cuerpos Celestes.	pag. 3.
Del numero de las Estrellas.	pag. 4.
De la diferencia de los Planetas, y Estrellas fixas.	p. 6.
Del orden de las partes del Mundo.	pag. 7.
Del movimiento de los Cuerpos Celestes.	pag. 8.
Capítulo II. De los Circulos de la Esphera Celeste.	pag. 10.
De la definicion de los Arcos de los maximos, y de otros circulos de la Esphera Celeste.	pag. 15.
De los Aspectos.	pag. 18.
Cap. III. De los Años Solares, y Lunares, y del modo de hallar las Fiestas movibles, y de las otras Fiestas, Temporas, y Vigilias del Año.	Idem.
De los Años Solares, y sus partes.	pag. 19.
De los Meses, y Años Lunares.	pag. 20.
Del Aureo Numero.	pag. 21.
De la Epacta.	Idem.
Hallar el Plenilunio Pasqual.	pag. 22.

Hallar el Dia de la Semana, que corresponde à qual- quier dia del Mes dado.	pag. 23.
Hallar el Domingo de Pasqua de Resurreccion.	p. 24.
Hallar los dias de las demás Fiestas Movibles.	p. 25.
De las Festividades , Temporas , y Vigilias del Año.	pag. 26.
Vigilias del Año.	pag. 28.
Las quatro Temporas.	Idem.
Cap. IV. De las Phases Lunares , y de los Eclypses de los Astros.	pag. 29.
De las Phases de la Luna.	Idem.
De los Eclypses de los Luminares.	pag. 30.
De los Eclypses de los otros Planetas.	pag. 33.
Modo de observar los Eclypses de la Luna, y los de los Satellites de Jupiter para hallar las Longitu- des de los Lugares.	pag. 34.
Modo de ajustar el Pendulo para las observaciones de los Eclypses, así de Luna, como de los Satelli- tes de Jupiter.	pag. 36.
Cap. V. Del Globo Terraqueo.	pag. 38.
Resumen de la Disputa sobre la figura de la Tier- ra.	pag. 39.
La Tierra està en el centro del Mundo.	pag. 42.
El centro de la Tierra es el comun de la grave- dad.	pag. 43.
La Tierra es un punto respecto de los Cielos.	pag. 44.
De la grandeza absoluta de la Tierra.	pag. 45.
Cap. VI. De los Circulos de la Esphera Terraquea, y de las Zonas, y Climas.	pag. 46.
De la Equinocial Terrestre, y de sus principales Pa- raleslos.	Idem.
De las cinco Zonas, y de los Climas.	pag. 47.
De la Longitud , y sus Circulos.	pag. 48.

De la Latitud, y sus Circulos.	pag. 50.
Del origen, y notas de la Longitud, y Latit. p.	53.
Cap. VII. De la división de la superficie del Globo Terraqueo.	pag. 54.
División general de la superficie de la Tierra, y de- finiciones Geographicas.	Idem.
División general de la superficie del Agua, y defi- niciones Hydrographicas.	pag. 56.
De las qualidades, y propiedades del Mar.	pag. 59.
De las corrientes del Mar.	pag. 60.
Cap. VIII. Del Fluxo, y Refluxo del Mar.	pag. 64.
Relacion del Fluxo, y Refluxo.	Idem.
De la dependencia, que tiene la Marea del Curso Lunar.	pag. 67.
De otras nuevas experiencias, que manifiestan la dependencia, que tienen las Mareas del Curso Lunar.	pag. 71.
De las reglas para hallar la hora del Fluxo, y Re- fluxo.	pag. 74.
Dada la Epacta hallar el dia de la Conjuncion. .	Id.
Dada la Epacta hallar los dias que tiene la Lu- na.	pag. 75.
Dados los dias de Luna hallar la hora de la Marea.	Id.
Hallar el establecimiento de las Mareas. .	pag. 76.
Cap. IX. De los Vientos.	pag. 77.
De los nombres Nauticos de los Vientos. .	pag. 79.
Relacion de los Vientos generales, y Mociones.	p. 80.
De las Tempestades, que acontecen en el Mar.	p. 82.
De las señales para conocer en el Mar la mudanza del tiempo.	pag. 84.
De las Luzes con que San Pedro Gonzalez Telmo acostumbra acudir en el Mar à los devotos Nave- gantes, que à él se encomiendan. . . .	pag. 88.
Cap.	

Cap. X. De la Piedra Imàn.	pag. 90.
De la Atraccion , Direccion , y Comunicacion del Imàn.	pag. 92.
De la Inclination, y Declinacion magnetica. p.	94.
Relacion de la variacion de la Aguja. . .	pag. 96.
Cap. XI. De los terminos de la Navegacion , y de la Hiftiodromia.	pag. 100.
De los terminos de la Navegacion. . . .	pag. 101.
De la dificultad de hallar la Longitud en la Navegacion.	pag. 102.
De los modos que se han discurrido para hallar la Longitud.	pag. 105.
De la Hiftiodromia.	pag. 107.



LIBRO SEGUNDO

DE LA NAUTICA.

CONTIENE LA CONSTRUCCION, y uso de los Instrumentos comunes de la Navegacion.

Cap. I. De la Construcccion , y uso de la Ballestilla.	pag. 114.
De la Construcccion del Radio por Geometria , y exámenes de la Ballestilla,	pag. 115.
Modo de graduar la Ballestilla por via de numeros.	pag. 117.
Uso comun de la Ballestilla.	pag. 120.
Uso de la Ballestilla para las observaciones de las Estrellas.	pag. 121.
Cap.	

Cap. II. De la Construcccion , y uso del Quadrante de dos arcos.	pag. 122.
Exámenes de el Quadrante	pag. 123.
Construcccion del Quadrante de dos arcos.	pag. 124.
Construcccion de lo que falta en la graduacion de el Arco de 30. grados.	pag. 127.
Uso del Quadrante de dos Arcos.	pag. 129.
Cap. III. De los yerros de las observaciones , y de las reglas del Sol, y Estrellas.	pag. 130.
Del defecto de la Refraccion.	Idem.
Defecto por la elevacion de la vista sobre el Mar.	pag. 131.
Del defecto , que procede de observar con la sombra , y resumen de todos los yerros.	pag. 132.
De las reglas del Sol, y Estrellas.	pag. 134.
Explicacion , y uso de las Tablas de las declinaciones de el Sol, y de las Estrellas.	pag. 138.
De la equacion de las declinaciones del Sol.	p. 139.
De la Estrella Polar.	pag. 141.
Explicacion de la Tabla siguiente.	pag. 142.
Tabla para saber lo que se ha de añadir , ò quitar à la altura de la Estrella Polar.	pag. 144.
Cap. IV. De la Aguja de Marear.	Idem.
De los yerros de la Aguja de Marear.	pag. 145.
De las Agujas de marcar el Sol al tiempo que nace, ò se pone.	pag. 147.
De otras Agujas para hallar la variacion al medio dia, y tambien por dos observaciones, una antes, y otra despues del medio dia.	pag. 150.
De la Aguja Azimuthal.	pag. 152.
Cap. V. De los modos de hallar la variacion de la Aguja.	pag. 155.
Modo primero de hallar la variacion de la Aguja	por

por la amplitud ortiva , ò occidua , y demarca- cion al tiempo de nacer, ò ponerse el Sol. Idem.	
Explicacion de las Tablas de la amplitud ortiva , y occidua.	pag. 159.
Modo segundo de hallar la variacion de la Aguja por dos observaciones, una antes , y otra despues de medio dia.	pag. 160.
Modo tercero de hallar la variacion de la Aguja por una observacion antes , ò despues del medio dia con el Azimuth del Sol.	pag. 164.
Regla practica por Logarithmos.	pag. 165.
Cap. VI. De las Reglas para corregir el Angulo del Rumbo de la variacion de la Aguja , y del Abatimiento.	pag. 170.
Reglas para corregir el Angulo del Rumbo con la variacion de la Aguja.	pag. 171.
Reglas para corregir el Angulo del Rumbo con el Abatimiento.	pag. 174.
Reglas para corregir el Angulo del Rumbo con el Abatimiento, y variacion.	pag. 177.
Cap. VII. De el Instrumento de la Corredera para saber el curso de la Nave.	pag. 181.
De las medidas de la Corredera.	pag. 183.
Practica de la Corredera.	pag. 186.
Tabla para la practica de la Corredera.	pag. 188.
Cap. VIII. De las Cartas de Marear, y de sus Con- strucciones.	pag. 189.
De la diferencia entre la Carta plana, y el Globo. Id.	
Construccion de las Cartas de Marear sobredi- chas.	pag. 192.
Construir el Meridiano de grados crecidos de la Carta reducida , y concluir la formacion de las Cartas.	pag. 194.

Demuestrase lo operado en el numero preceden-	
te.	pag. 196.
Corolarios.	pag. 198.
Levantar el plano de una Bahía, Puerto, ò Cos-	
ta.	pag. 199.
Cap. IX. De los usos de las Cartas Nauticas.	p. 201.
Modo de corregir las distancias excessivas de la Car-	
ta reducida.	pag. 203.
De el Punto de Phantasia.	pag. 205.
De el Punto de Esquadria.	pag. 206.
De el Punto de Phantasia, y Altura.	pag. 207.
De el Punto de Longitud, y Latitud.	pag. 208.
Señalar en la Carta el punto donde se està sobre una	
Costa con la demarcacion de la Tierra.	pag. 209.
Cap. X. Del Quadrante de Reduccion.	Idem.
Descripcion del Quadrante de Reduccion.	pag. 210.
Notas para los usos de dicho Quadrante.	pag. 211.
Problema I. Dado el Rumbo, y la distancia, hallar	
la diferencia de Latitud, y apartamiento de Me-	
ridiano al Leste, ò Oeste.	pag. 214.
Problem. II. Dado el Rumbo, y la diferencia en	
Latitud, hallar la distancia, y el apartamien-	
to.	pag. 217.
Prob. III. Dada la distancia, y diferencia en Lati-	
tud, hallar el Angulo del Rumbo, y el aparta-	
miento.	pag. 218.
Prob. IV. Dada la diferencia en Latitud, y aparta-	
miento de Meridiano, hallar el Rumbo, y la	
distancia.	pag. 219.
Prob. V. Dados diversos Rumbos, y distancias, ha-	
llar el Rumbo, y distancia directa.	pag. 221.
Cap. XI. De las Reducciones de las distancias del	
Leste, Oeste, à las leguas de la verdadera Lon-	
gitud,	

gitud , y de las Correcciones , que se hacen por el Quadrante de Reduccion. pag. 226.

Reducir las leguas , que se navegan por un paralelo à grados, y minutos de Longitud. pag. 227.

Reducir las leguas de apartamiento de Meridiano supuestas las dos Latitudes salida , y llegada , à grados, y minutos de Longitud. pag. 229.

De otro modo de hallar la Longitud en el Quadrante de Reduccion , mediante las partes Meridionales. pag. 230.

De las Correcciones de la Estima por el Quadrante de Reduccion. pag. 233.

¶ ¶ ¶ ¶ ¶

FIN DE EL INDICE.



INTRO.

INTRODUCCION.

LA ARTE DE NAVEGAR, QUE EN Griego Latinizado se dize Nautica, es la que enseña à dirigir, y llevar ordenadamente las Naves de unos Puertos à otros por la superficie del Agua. Dividese esta en Theorica, y Practica. Theorica, es la que enseña preceptos Astronomicos, è Hydrographicos, como tambien la demonstracion, para construir los Instrumentos Nauticos. Practica, es la que enseña el uso de los tales Instrumentos, y la aplicacion de dichos preceptos à la acertada consecucion de los Viages.

Lo util, excelente, y admirable de esta Arte, excede con verdad à toda eloquencia: ella es portadora de las Mercaderias, y Riquezas: compendio de los caminantes: remedio de la esterilidad: socorro de las necesidades: y liga, con que los Pueblos apartados se juntan: ò Puente, que une los extremos del Orbe. *Por esta Arte (dize Ciceron) venimos à señorearnos de las dos cosas mas violentas, que hay en la Naturaleza, que son el Mar, y los Vientos.* Por ella se domina el Orbe; pues, como dize el comun proverbio: el que es dueño del Mar, lo es de la Tierra: y por esto siempre ha sido estimada, y engrandecida de los Reyes, Príncipes, y Poderosos del Mundo. A èsta le debe el Reyno de España las dos Americas, consiguiendo por ella nuestros Españoles el mayor lauro, que es haver añadido à la Iglesia un Nuevo Mundo, pues, como dice el V. P. Fr. Luis de Granada en su Symbolo: *Por la Navegacion navega tambien la Fe junto con las Mercaderias, hasta el cabo del*
Mun-

Mundo. Y en fin son tantas las excelencias de esta Novilísima Arte, quantas las utilidades, que de ella resultan.

Mas què dirè de lo dificultoso de esta tan noble Arte? Pues no sè si es mas que su nobleza, su dificultad. Esta se conocerà notando la que tiene cada una de las cosas, que se investigan en la Navegacion, que son Longitud, Latitud, Rumbo, y Distancia. La Longitud (de que hablarèmos latamente en el Cap. ultimo del Lib. 1.) hasta ahora no se sabe por si sola en la Navegacion.

La Latitud se investiga con mas certeza, que los otros terminos, si bien por ser tan pequeños los Instrumentos con que se observa, y la incomodidad del sitio no dexan de inducir algun yerro, aunque se corrijan los defectos de las observaciones en el Mar, de que hablarèmos en su lugar.

El Rumbo tiene por contrarios las corrientes, mayormente en los sitios donde se varian; el abatimiento causado por el Mar, y Viento; las guiñadas del Timonèl; y la variacion de la Aguja; cosas no faciles de corregir, exceptuando la ultima, aunque no sin defecto. Mas se debe tener gran cuydado en observar dicha variacion, porque en un mismo sitio no solo se varia la cantidad, sino tambien la especie; como se expresa en el Libro primero Cap. 10.

La Distancia, aún fundada en alguna regla, como la de la Barquilla, tiene tambien sus defectos, pues las medidas del cordèl no tienen fundamento cierto, por la diversidad de opiniones, que hay sobre la determinacion de los passos, ò de los pies, que entran en un grado de la tierra (como dirèmos en

su lugar) ni la Ampolleta puede ser exacta, por correr mas, ò menos, segun el tiempo es seco, ò humedo: las corrientes, y vientos recios por si solos fueran bastante causa para impedir la certeza, que en esto se desea.

Empero esta inclyta Arte, enseña à navegar superando montes de dificultades, como los de espuma, por lo dilatado del Oceano, quasi con el acierto, que por las Costas: porque faltando la tierra se acude al Cielo, y con la observacion se corrige no poco (como se dirà al fin del Lib. 2.) el yerro diario de la Estima; y en las navegaciones dilatadas se busca la tierra del destino por su Latitud, poniendose antes en su paralelo, sin el riesgo de propasarse.

Divido, pues, este Tratado en dos Libros: el primero, contiene todos los preceptos Cosmographicos, que conducen à esta Arte, que, como dicen algunos, es el alma de la Nautica: en el segundo, pongo la construccion de los Instrumentos comunes de la Navegacion, y la practica, ò uso de ellos, con todas las reglas pertenecientes à dicha practica, en que va incluso el Compendio de la Navegacion antes impresso, y lo que sobre esta materia he leído en esta Real Academia, siguiendo à los Autores mas clasicos, asì Nàturales, como Estrangeros, de los quales cito algunos en esta obra.

En mi Compendio de la Navegacion dixè, que las tablas de las declinaciones del Sol, que alli puse, podian servir para lo restante de este Siglo; lo qual se debe entender, passando dichas tablas à otro Meridiano, con la regla, que para esto traen algunos Autores; mas para evitar este trabajo formè las ta-

blas,

LIBRO PRIMERO

DE LA COSMOGRAPHIA.

LA Cosmographia, segun su ethymologia, es la descripcion del Mundo, ò del Universo: y asi es la ciencia, que nos representa la estructura, ò fabrica de todo el Universo, la qual examina la grandeza, figura, disposicion, y numero de sus partes, sus distancias, y sus movimientos. Dividese en Astronomia, y Geographia. La Astronomia es ciencia, que enseña el movimiento, sitio, orden, y distancias de los Cuerpos Celestes: y la Geographia es ciencia del Orbe de la Tierra. Sus partes principales son la Corographia, è Hydrographia. La Corographia, es la descripcion de una Provincia particular como España, ò Francia; y la Hydrographia, es la descripcion de las Aguas, que ciñen toda la Tierra; y es la mas inmediata al Arte de Navegar. Este Primer Libro trata de la Cosmographia en comun, en el qual se explican los principios, que sirven para plena inteligencia de esta Arte, omitiendo, lo que no toca à nuestro assumpto, que no cabe en copiosos volumenes.

Definiciones comunes de la Esphera.

1. **E**Sphera, es un solido, ò cuerpo comprehendido de una sola superficie, y tiene en medio un punto, que se dice centro de la Esphera, del qual todas las rectas à la superficie son iguales.

2. Radio, ò semidiametro de la Esphera, es qualquiera de las rectas, que salen del centro de la Esphera à la superficie, y todas son iguales.

A

3. Dia-

3. **Diametro de la Esphera**, es la recta, que pasando por el centro, se termina en una, y otra parte de la superficie de la Esphera. Todos los Diametros son iguales, porque cada uno se compone de dos Semidiametros iguales.

4. **Exe de la Esphera**, es el Diametro inmóvil sobre quien se mueve la Esphera: y sus extremos en la superficie, se llaman polos de la Esphera.

5. **Circulo maximo en la Esphera**, es el que tiene el mismo centro, que la Esphera, ó cuyo plano passa por el centro de la Esphera, y la divide en dos partes, ó Hemisphérios iguales. Todos los maximos son iguales por la igualdad de sus radios, que son los mismos de la Esphera.

6. **Circulo menor**, es el que no es maximo, cuyo plano no passa por el centro de la Esphera, y la divide en dos partes desiguales.

7. **Circulos rectos**, son los que se cortan formando angulos rectos: **Inclinados**, son los que se cortan formando angulos obliquos: **Circulos paralelos**, son los entresí equidistantes, ó cuyos planos son paralelos.

8. **Exe del circulo**, es la recta por el centro del circulo perpendicular à su plano: y sus polos son los extremos del Exe.

9. **Angulo Esphérico**, es el que hacen dos maximos, porque los demás no se consideran. Su medida, es el arco del maximo perpendicular à los dos.

10. **Triangulo Esphérico**, es el que se forma en la superficie de la Esphera, con tres arcos de circulo maximo: porque los otros no se consideran, por no tener regla cierta.

Todo circulo se divide en 360. grados: cada grado en 60. minutos: cada minuto en 60. segundos, &c.

CAPITULO PRIMERO.

DEL NUMERO DE LAS PARTES DEL MUNDO, Y
del movimiento de los Cuerpos Celestes.

I. **T**ODA esta gran Maquina del Universo (que por su ornato, y hermosura se dice Mundo, por su artificio Maquina, y por agregado de todas las cosas Universo) se divide comunmente en dos partes, que son Elementar, y Celeste. La Elementar contiene los quatro Elementos, Tierra, Agua, Ayre, y Fuego; aunque no todos convienen en que este sea realmente Fuego, y que se distinga substancialmente del Ayre. La Celeste (à quien por su gran lucimiento, y resplandor llaman tambien Etherea) no se sabe con evidencia si consta de uno, ò de muchos Cielos Sidereos. Los Astronomos antiguos la dividieron en varios Cielos, de que se dirà en el numero 4. pero los modernos ponen solo un Cielo Sidereo, que consideran fluído, donde andan los Planetas, y Estrellas; ò à lo summo dividen el Cielo Sidereo en dos partes, de quienes la mas inferior se dice Cielo Planetario, porque en èl se mueven los Planetas, y la superior Firmamento, por contener las Estrellas fixas. En esta sententia el Cielo Planetario es fluído, como el Ayre, y el Firmamento es solido; esto es, macizo, y duro como el Chrystal, ò Piedra.

La forma, ò figura del Mundo, es espherica. Esta es comun sententia de Philosophos, y Mathematicos, porque la figura espherica es la mas noble, capaz, perfecta, y simple, y esta corresponde al Mundo, que es perfectísimo, y capacísimo.

Exe del Mundo, es el diametro inmoble sobre quien se consideran mover los Cielos; y sus extremos se dicen Polos del Mundo. El que està de esta parte

se llama Septentrional, Boreal, y Artico; y el opuesto Meridional, Austral, y Antartico.

DEL NUMERO DE LAS ESTRELLAS.

2. **L**as Estrellas, ò son fixas, ò errantes. Estrellas fixas, son las que cada dia se mueven en la parte superior del Cielo Sidereo, de Oriente en Occidente al rededor de la Tierra, guardando siempre, orden, y distancia entresì; por lo que los Astronomos las llamaron fixas, y à su Cielo Firmamento. Estrellas errantes, ò Planetas, se dicen los que se mueven en la parte inferior del Cielo Sidereo al rededor de la Tierra, mudando perpetuamente el sitio, orden, y distancia así entresì, como de las Estrellas fixas; por cuya causa los Griegos los llamaron Planetas, y los Latinos errones, ò errantes; no porque su movimiento sea incierto, y bago, sino por ser variable en la forma dicha. Los Antiguos observaron solo siete Planetas, que son la Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Jupiter, y Saturno; y à estos añaden los Astronomos Modernos quatro Planetas pequeños, que se descubren con el largo mira, y se dicen Satelites de Jupiter, porque andan al rededor de su Cuerpo, y otros cinco de Saturno.

Las Estrellas del Firmamento aparecen al primer aspecto innumerables, siendo la noche serena, y mucho mas quando se ven con el Tubo Astronomico, ò largo mira. Ptholomeo, y otros Astronomicos Antiguos numeraron de las mas principales 1022. que distribuyò la Antigüedad en 50. constelaciones, ò imagines; aunque pusieron unos mayor, y otros menor numero, por haver colocado dos imagines en una, ò dividir una en dos figuras. A estas constelaciones añaden los Modernos otras 12. imagines para las Es-

trellas del Polo Antartico, que los Antiguos no conocieron, por cuya causa han agregado muchas mas Estrellas. Keplero pone 1392. y Bayero 1709. asimismo Juan Hevelio observò, à mas de las 1022. Estrellas de los Antiguos, 866. que dispuso en 14. Constelaciones, de las quales se vèn 12. en el *Hemispherio* Septentrional de los Globos modernos, y dos en el Meridional, y otra imagen, que augmentò Edmundo Hally en el *Hemispherio* Austral.

Fuera de las Estrellas, que descubre la simple vista, manifiesta otras innumerables el Telescopio, ò Largo mira, porque Galileo en las nebulosas de la Constelacion de Orion contò 12. en las Pleyadas, mas de 40. entre el Cingulo, y Espada de Orion 80. y entre uno, y otro grado de esta Constelacion mas de 500. Estrellas. El mismo observò, que la Galaxia, ò Vialactea, que es una faja blanca, que ciñe al Cielo, à quien vulgarmente llaman Camino de Santiago, no es otra cosa, sino una multitud de Estrellas tan pequeñas, que por no distinguirlas la vista causan aquella blancura, y resplandor. Lo mismo se dice de dos nubecillas, ò manchas, que se vèn junto al Polo Austral. Y el P. Reytha, Religioso Capuchino, numerò en solo Orion, quasi el duplo de las Estrellas, que contaron los Antiguos en todo el Firmamento; esto es, casi 2000. De donde se infiere, que las Estrellas del Firmamento son innumerables; no porque su numero sea infinito, sino por no ser posible, que su multitud se cuente; lo que es conforme con la Escripura Sacra en los lugares Genesis 15.

y 22. y Geremias 33.

* * * * *

DE LA DIFERENCIA DE LOS PLANETAS, y Estrellas fixas.

3. **L**Os Planetas se diferencian de las fixas, y entresi. Diferencianse de las fixas, en la qualidad de su luz, en el sitio, y en el movimiento; porque lucen mas clara, y constantemente, y no centellean como las fixas; están en inferior lugar à ellas, y mudan perpetuamente su lugar respecto de las fixas. Asimismo, diferencianse entresi; porque la Venus despues del Sol, y la Luna (à quienes el Criador prefiere en el Genesis, llamandolos *Luminares grandes*) aparece mayor que todos, asì en la magnitud, como en el resplandor; de tal fuerte, que sola entre las Estrellas causa sombra, cuyo color es entre candido, y dorado. Esta unas veces precede al Sol, y entonces se dice Lucifer, y Estrella de la mañana, y otras le sigue, y entonces se dice Vesper, ò Estrella de la tarde, y vulgarmente Estrella de Venus, y asimismo Lucero. Jupiter, es semejante à Venus, aunque menor en magnitud, y resplandor, cuyo color es entre dorado, y plateado. Marte es algo menor que Jupiter, y aparece encendido, y rutilante, por donde muchas veces se vè como centellear. Saturno se vè de igual magnitud con Marte, y luce menos con su color de plomo. Mercurio es menor que todos, cuya luz no candida, sino luminosa aparece; y por estàr debaxo del resplandor del Sol, casi siempre se esconde, y aparece poco.

Las Estrellas se diferencian entresi: Lo primero, por su magnitud; porque unas son de primera magnitud, que son las mayores; otras de segunda, y asì hasta sexta magnitud, que son las mas pequeñas. Lo segundo, se diferencian en el color, y resplandor, porque unas son de naturaleza de Venus, otras de

Jupiter, otras finalmente de Mercurio, y Saturno. Lo tercero, en el centellear, porque unas centellean frequentemente como Procion, algunas rara vez, como el Regulo, y otras medianamente, como las del pie, y ombro de Orion.

DEL ORDEN DE LAS PARTES DEL MUNDO.

4. **L**A antiquissima opinion sobre la coordinacion de las partes del Mundo, fuè la de Pythagoras, que con acierto puso el Glovo Terraqueo immobile en el centro del Universo, al rededor del qual, colocò los Elementos del Ayre, y Fuego, y este superior al Ayre: Despues de los Elementos diò el primer lugar al Orbe de la Luna, sobre quien dispuso los de Mercurio, Venus, Sol, Marte, Jupiter, y Saturno, y en octavo lugar al Firmamento. Siguiéron à Pythagoras muchos de los Antiguos, siendo comunissima su opinion entre los Astronomos insignes desde Ptholomeo, hasta el P. Clavio, y otros de su tiempo; admitiendo muchos de los dichos los Cielos solidos, y realmente distintos; añadiendo unos dos, y otros tres Cielos sobre el Firmamento, para las trepidaciones de las Estrellas, y primer mobil.

Los Astronomos Modernos, varian el orden de los Planetas, que dispuso Pythagoras; porque contando por las observaciones antiguas, y modernas, que Mercurio no se aparta jamás del Sol, que 28. grados, ni Venus, que 48. y haviendo hecho patente el Tubo, que uno, y otro Planeta crecen, y menguan, de la misma suerte, que la Luna (aunque en Mercurio no se conoce bien por su vezindad al Sol) concluyen que Mercurio, y Venus, no pueden està siempre debaxo del Sol, como pensaron Ptholomeo, Regiomonte, y otros muchos: ni perpetuamente sobre

èl, como coligieron Gebro, Theon, y Apuleyo; fino en contorno del Sol, como discurrieron los Egypcios, estando unas veces sobre èl, otras debaxo, yà superior el uno, yà inferior el otro, y al contrario.

Ticho Brahe, nobilissimo Astronomo entre los antiguos, y modernos, observò à demàs, que Marte en el perigeo, y en oposicion con el Sol, estaba mas cercano, que èl à la Tierra, de donde infiriò, que tambien Marte se movia al rededor del Sol, suponiendo lo mismo de Jupiter, y Saturno: Moviòlo à esto, entre otras cosas, el salvar con esta suposicion, las direcciones, y retrogradaciones de los Planetas, consiguiendo el sequito de muchos de los modernos. Este movimiento de los Planetas menores al rededor del Sol, se debe entender el segundo, que es de Occidente en Oriente; no el primero de Oriente en Occidente.

El Systèma de Tycho no difiente de los lugares de Sagrada Escripura, que se citan contra el de Copernico; porque pone la Tierra immobile en el centro del Universo, y dà los movimientos al Sol, y demàs Astros, y explica mui bien todas sus apariencias segun las observaciones modernas, que no puede salvar el Systèma de Ptholomeo.

DEL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS CELESTES.

5. **E**L movimiento de los Astros es en dos maneras, comun, y proprio. El comun, que tambien se dice movimiento raptò, diurno, y primero, es el que todos los Astros tienen de Oriente en Occidente, sobre los Polos del Mundo, en espacio de 24. horas. El movimiento proprio, que se dice tambien natural, y segundo de los Astros, es el que hacen correspondiente à los Polos de la Ecliptica, segun la serie,

rie, ò progreſſion de los 12. Signos, que es de Occidente en Oriente. Con este movimiento vãn siempre correspondiendo los Planetas à diferentes Estrellas, àzia el Oriente, por ser mas veloz en ellos que en las fixas; y por ser obliquo à la Equinocial, se vèn los Planetas unas veces superiores en el Meridiano, y cercanos al Zenith, y otras inferiores, y mas distantes de èl; y afsimismo quando nacen por el Horizonte, unas veces se vèn Septentrionales, y otras Meridionales

Los Astronomos modernos, porque admiten los Cielos fluidos, dicen que el movimiento segundo no es real, sino solo aparente, salvando las apariencias de los Aſtros con un solo movimiento espiral de Oriente en Occidente en cada uno, que en los inferiores Planetas es mas tardo, y así las diferentes correspondencias de los Planetas, con las fixas àzia Levante, no procede del segundo movimiento, sino de la tardanza de los Planetas, y el nacer los Aſtros por distintos puntos del Horizonte, teniendo diversas alturas Meridianas, pende de la variedad de las espiras, ò bueltas de dicho movimiento.

No solo se salvan con este movimiento espiral en el Cielo fluido las comunes apariencias, sino tambien las que no puede observar la simple vista, como el movimiento del Apogeo, y Perigeo, &c. (que para los Cielos solidos se necesita de varios Orbes Ecentricos, y Epicyclos, con la multitud de sus movimientos) pues con sus espiras pueden los Planetas subir en sus Orbes, para el Apogeo, y baxar para el Perigeo, apartandose, y llegandose à la Tierra: y de aquí es, que los Planetas, Mercurio, Venus, y Marte, por varias alternas retardaciones de sus mo-

vimientos espirales, ambian, ò cercan al Sol, y este es el movimiento segundo, de que diximos en el numero quarto.

En el movimiento segundo, no proceden los Planetas con igualdad entresì; porque unos tardan mas que otros en dàr una buelta al Zodiaco; y un mismo Planeta, camina unas veces mas velòz, que otras: y el medio entre la maxima, y minima velocidad, que se dice movimiento medio, ò movimiento igual, es el siguiente.

El movimiento medio de Luna, es de 27. dias, 7. horas, y 43. minutos.

El de Mercurio, Venus, y el Sol, de cada uno es de 365. dias, 5. horas, y 49. minutos.

El de Marte, es de 1. año, 321. dias, y 22. horas.

El de Jupiter, es de 11. años, 313. dias, y 17. horas.

El de Saturno, es de 29. años, 155. dias, y 8. horas.

Los Astronomos modernos ponen la revolucion de Mercurio en solos tres meses; y la de Venus en siete meses y medio.

Las fixas tienen tambien su movimiento natural; porque como han notado los Astronomos, mudan sus distancias de los puntos cardinales, segun la sucesion de los Signos, esto es, para el Oriente. Este movimiento natural de las fixas es muy tardo, porque en un año solo andan 50. segundos, y en 72. años un grado, y son menester 25920. años para dàr una buelta à todo el Zodiaco, segun el R. P. Juan Baptista Ricciolo.

CAPITULO II.

DE LOS CIRCULOS DE LA ESPHERA CELESTE.

1. **E**N la Esphera Celeste se consideran principalmente diez Circulos, los seis maximos, y

Los quatro no maximos, ò menores. Los maximos son Horizonte, Meridiano, Equinocial, Eclyptica, Coluro de los Equinocios, y Coluro de los Solsticios. Los quatro menores son Tropico de Cancer, Tropico de Capricornio, Circulo polar Artico, y Circulo polar Antartico. El Horizonte, y Meridiano se consideran immobiles; pero los otros Circulos, muebles con los Cielos.

La Equinocial CD (fig. 1.) es un circulo máximo, que dista igualmente de los Polos del Mundo A, B, y así son sus Polos de donde todos los arcos de circulo máximo à la Equinocial son quadrantes de 90. grados; y porque es circulo máximo, parte la Esphera en dos medias Espheras, ò Hemisphérios, uno CAD, Septentrional, ò Boreal; y otro CBD, Meridional, ò Austral. Llamase Equinocial, ò Equador, porque llegando el Sol à èl, son los días artificiales iguales con las noches. Este Circulo es medida del movimiento primero, ò diurno de los Astros.

La Eclyptica GF, es un máximo, que corta à la Equinocial CD en dos partes iguales, formando con ella angulos internos GED, CEF de 23. grados, y medio, y sus Polos M, P, distan lo mismo de los de la Equinocial A, B. Dicese Eclyptica, porque los Eclypsés del Sol, y Luna suceden estando la Luna en este Circulo, ò poco distante. En la Eclyptica se mide el movimiento segundo, ò natural de los Astros: y por la obliquidad con que corta à la Equinocial, sucede la desigualdad de los días, y noches.

El Zodiaco es una faxa, ò zona Celeste, à quien parte la Eclyptica en dos mitades: la una àzia el Polo Artico, y la otra àzia el Antartico. La Longitud del Zodiaco se divide en doze partes iguales, para los
doze

Doze Signos racionales, que cada uno comprehende 30. grados. Los Signos racionales toman el nombre de las doze Imagines, ò Signos del Firmamento, que estàn en el Zodiaco, que se dicen Aries, Tauro, Géminis, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Aquario, y Pices. La Latitud del Zodiaco se determina por lo que se apartan los Planetas de la Eclýptica, y porque la Venus se aparta casi 10. grados, algunos de los modernos ponen toda la anchura del Zodiaco de 20. grados, dando 10. grados à cada vanda de la Eclýptica.

Los Coluros son dos máximos perpendiculares à la Equinocial. El AEB, que passa por los Polos del Mundo A, B, y por las secciones de Aries, y Libra (E, y el opuesto) donde se corta la Equinocial, y Eclýptica, es el coluro de los Equinocios; porque llegando el Sol à èl, suceden los Equinocios. El ADBC, que passa por los Polos del Mundo A, B, y Polos de la Eclýptica M, P, y es perpendicular à la Equinocial, y Eclýptica, es el coluro de los Solsticios; porque llegando el Sol à los puntos G, F, de principio de Cancer, y Capricornio donde la Eclýptica corta à este coluro, suceden los Solsticios, en que parece el Sol estàr parado, respecto de la declinacion. Estos Coluros terminan los quatro tiempos del año.

Los Tropicos son dos Circulos menores paralelos à la Equinocial, que se describen con los puntos de principio de Cancer, y de Capricornio. El que està la parte del Polo Artico HG, se dice Tropico de Cancer, y el de la parte del Polo Antartico FY, se llama Tropico de Capricornio. Cada uno dista 23. grados, y medio de la Equinocial, que es lo que de ella distan dichos puntos de Cancer, y Capricornio; siendo los

terminos de las maximas declinaciones del Sol.

Los Polares son dos Circulos menores paralelos à la Equinocial, que se describen con los Polos de la Ecliptica en contorno de los Polos del Mundo. El uno MN, se dice Circulo Artico, por està cerca del Polo Artico: y el otro OP, Circulo Antartico, por està cerca del Polo Antartico.

El Horizonte es un Circulo, que distingue la parte superior Celeste de la inferior, respecto de algun lugar; y es en dos maneras, racional, y sensible. Horizonte racional, que tambien se dice natural, y Astronomico, es un Circulo maximo EF, (fig. 2.) respecto del lugar de la Tierra O que dexa un Hemispherio EGF, superior, y otro EHF, inferior. El Polo superior del Horizonte G, se dice Zenith, y el inferior N, Nadir.

El Horizonte racional es recto, obliquo, ò coincidente con la Equinocial, de donde nacen las posiciones de la Esphera recta, obliqua, y paralela. Esphera recta es, la que tiene el Horizonte recto à la Equinocial. En esta posicion de Esphera, los Polos del Mundo està en el Horizonte; y el Zenith, y Nadir en la Equinocial. Esphera obliqua es aquella, cuyo Horizonte corta en angulos obliquos à la Equinocial. En la Esphera obliqua un Polo del Mundo està sobre el Horizonte, y otro debaxo, y el Zenith, y Nadir fuera de la Equinocial. Esphera paralela se dice, la que tiene por Horizonte à la Equinocial; ò cuyo Horizonte es paralelo à los Tropicos: de donde nace, que los Polos del Mundo caen en el Zenith, y Nadir.

Horizonte sensible, que tambien se llama fisico, y Artificial, es un Circulo no maximo MN, que dis-

tingue la parte superior aparente del Cielo, de la parte inferior no aparente del mismo Cielo: y es aquel Circulo, que se vè en el Mar, ò campo descubierto, donde parece, que se junta, y toca el Cielo con la Tierra, ò Mar. Este Horizonte sensible, es paralelo, ò igualmente distante del Horizonte racional, y es el que distingue el nacimiento, y ocafo de los Astros, y el que determina el dia, y noche artificial. Dia artificial, es el tiempo, que el Sol està sobre el Horizonte: y la Noche, es el tiempo que està debajo. Horizonte se muda, siempre que se mudare de sitio, ò lugar de la Tierra, ò Mar.

El Meridiano es un Circulo maximo GFHE, que passa por los Polos del Mundo A, B, y del Horizonte G, H, y es perpendicular à la Equinocial CD, y al Horizonte EF, el qual divide las dos medias Esferas, una Oriental, y otra Occidental.

Dicese Meridiano, porque quando està el Sol en la parte superior de èl, es medio dia; pero quando llega al Meridiano inferior, es la media noche. En el Meridiano se mide la altura de Polo AF, sobre el Horizonte EF, y es igual à la distancia GC, del Zenith, à la Equinocial CD. Los Astronomos toman el Meridiano superior por principio del dia natural; y del inferior la mayor parte de la Europa.

Dia natural Solar, es una entera revolucion del Sol, con su movimiento de Oriente à Poniente, desde que sale del Meridiano, hasta que buelve à èl. Dividese este dia en 24. partes, que son las horas; cada hora se divide en 60. minutos, y un minuto en 60. segundos, &c.

Meridiano se muda, siempre que se mudare de lugar para el Oriente, ò para el Occidente.

Los Polos del Meridiano son los puntos donde se cortan el Horizonte, y Equinocial en la parte Oriental, y Occidental. El de la parte Oriental se llama punto del verdadero Levante; y el de la Occidental se dice el verdadero Poniente.

DE LA DEFINICION DE LOS ARCOS DE LOS MAXIMOS,
y de otros Circulos de la Esphera Celeste.

2. **L**ongitud de un Astro R, (fig. 1.) es el arco ES, de la Ecliptica, desde el principio de Aries E, de Occidente en Oriente, hasta el punto S, donde corta à la Ecliptica el maximo MSP, que passa por sus Polos M, P, y centro del Astro R.

Latitud de un Astro R. es lo que està apartado de la Ecliptica: cuya distancia SR se mide en el maximo MSP, que termina la Longitud, desde la Ecliptica al centro del centro del Astro. La Latitud es Boreal, ò Austral. Latitud Boreal, ò Septentrional, es quando el Astro R, està fuera de la Ecliptica à la parte del Polo Artico. Latitud Austral, ò Meridional, es quando el Astro L, se halla fuera de la Ecliptica àzia el Polo Antartico.

El Sol jamás tiene Latitud, porque nunca està fuera de la Ecliptica. Las fixas guardan una misma Latitud: los otros Planetas varian su Latitud, y especie de ella, passando de Boreales, à Australes, y al contrario. Estos se mueven por otro circulo maximo, que se llama Orbita del Planeta, y corta à la Ecliptica en dos puntos opuestos, que se llaman Nodos; y el punto donde la corta subiendo el Planeta àzia el Septentrion, se llama Nodo Boreal, ò Cabeza del Dragon; y el opuesto se llama Nodo Austral, ò Cola del Dragon. Quando el Planeta està en uno, ò otro Nodo, no tiene Latitud; pero estando distante de qual-

qualquiera Nodo tiene Latitud, por hallarse fuera de la Ecliptica; y lo que se aparta de la Ecliptica, es Latitud; mas lo que dista del Nodo, se llama movimiento de Latitud.

Ascension Recta, es el punto de la Equinocial, con que un Astro sube por el Horizonte de la Esphera recta. Su arco EQ se cuenta por la Equinocial, desde el principio de Aries de Occidente en Oriente, hasta el maximo AQB, que passa por los Polos del Mundo A, B, y centro del Astro R.

Declinacion, es lo que el Astro R, se aparta de la Equinocial CD, àzia alguno de sus Polos: cuyo arco QR, se cuenta en el circulo, que determina la Ascension Recta AQB, desde la Equinocial al centro del Astro R. Si el Astro està fuera de la Equinocial àzia el Polo Artico, tendrá la Declinacion QR Septentrional; y si QL, àzia el Antartico será Meridional.

Ascension (fig. 3.) obliqua de un Astro, es el punto E, de la Equinocial CD, que sube por el Horizonte MN, de una Esphera obliqua al mismo tiempo, que el Astro O: cuéntase desde el principio de Aries F, por la Equinocial de Occidente en Oriente, hasta el Horizonte obliquo MN, en que està el Astro: y así el arco FE, es la Ascension obliqua del Astro O.

Diferencia Ascensional, es la diferencia entre la Ascension Recta, y obliqua: y es el arco EL, de la Equinocial entre los puntos E, L, que determinan las dos Ascensiones.

Arco Semidiurno, es el que forma el Astro del Horizonte, hasta el Meridiano superior: como OP. El Seminoturno, es desde el Horizonte Occidental al Meridiano inferior: como OQ. Mídense estos Ar-

cos en la Equinocial desde el punto L, que determina la Ascension Recta hasta los puntos C,D, en que corta la Equinocial al Meridiano: por ser el arco LC semejante à OP, y LD, à OQ: esto es, contienen los mismos grados.

Amplitud ortiva es el arco EO de Horizonte entre el punto O, donde sale el Astro, y el verdadero Levante E. Amplitud Occidua es el arco de Horizonte entre el punto donde se pone el Astro, y el verdadero Poniente. La Amplitud siempre es de la especie de la Declinacion.

Circulo Vertical, que los Arabes llaman Azimuth, es qualquiera de los Circulos, que passan por el Zenith, y Nadir; los quales son perpendiculares al Horizonte. Azimuth de un Astro V, es el Vertical GVH, que passa por el centro del Astro. El Vertical GEH, que passa por los puntos E, del verdadero Levante, y Poniente, se dice Vertical Primario. La cuenta de los Verticales comienza del Meridiano; y se nota si es del Norte N, ò del Sur M. Angulo Vertical, ò Azimuthal, es el que forma el Vertical con el Meridiano: como OGN. Su medida es el arco ON, de Horizonte entre el Meridiano, y Vertical.

Almíncantarath es qualquier Circulo paralelo al Horizonte; el qual si està sobre el Horizonte se dize tambien Circulo de Altura S V R, porque determina la altura de el Astro V, sobre el Horizonte; y si debaxo, se llama Circulo de Depresion, ò de Profundidad: porque determina, lo que el Astro està debaxo del Horizonte. La altura del Astro V, se cuenta en el Vertical GVO, desde el Horizonte O, hasta el centro del Astro V; y su complemento VG del Astro al Zenith.

Circulos Horarios son los Circulos por los Polos del

Mundo perpendiculares à la Equinocial, que determinan las horas. Los principales son 12. que dividen la Equinocial en 24. partes iguales para las 24. horas del dia natural.

Angulo horario CAF, ò distancia del Meridiano, es el que forma el horario con el Meridiano: su medida es el pedazo de la Equinocial FC, entre el horario AFB, y el Meridiano ACB.

DE LOS ASPECTOS.

3. **A** Specto es el respecto de un Astro à otro, segun la distancia, que tienen entresi en la Ecliptica. Los Astrologos solo consideran cinco, que se dicen Conjunction, Sextil, Quadrado, Trino, y Oposicion.

Conjunction es la concurrencia de dos Astros en un mismo lugar de la Ecliptica. Sextil es quando distan entresi la sexta parte de la Ecliptica, que son dos signos. Quadrado es quando distan la quarta parte de la Ecliptica, ò tres signos. Trino es quando distan la tercera parte de la Ecliptica, ò quatro signos. Oposicion es quando distan la mitad de la Ecliptica, ò seis signos. Estos Aspectos se consideran segun la Longitud de la Ecliptica, sin atender à la Latitud, aunque la tenga el Planeta.

CAPITULO III.

DE LOS AÑOS SOLARES, Y LUNARES, Y DEL MODO de hallar las Fiestas Movibles, y de las otras Fiestas, Temporas, y Vigiliass del Año.

AL fin de nuestro Compendio de las dos impresiones antecedentes, pusimos el modo de hallar las Fiestas Movibles por la memoria, mas en este Capitulo dàmos reglas mas faciles, y breves por números.

DE LOS AÑOS SOLARES, Y SUS PARTES.

1. **A**ño Solar, es el tiempo que gasta el Sol, en dár una vuelta con su movimiento natural por todos los 12. Signos. Este se divide principalmente en Temporal, y Politico.

Año Temporal, ò Astronomico, es una entera revolución del Sol con su movimiento natural de qualquiera punto de la Eclyptica, hasta el mismo punto. Esta vuelta la cumple el Sol en 365. dias, 5. horas, y 49. minutos. Año Politico es la cantidad de dias enteros, que contiene el Año Astronomico, de que se vale la Politica Ecclesiastica, ò Civil, para regular los tiempos.

Este Año es comun, ò Bissexto; el comun contiene 365. dias, y el Bissexto 366. porque como el Año Astronomico es de 365. dias, 5. horas, y 49. minutos, se ponen en la cuenta politica 3. Años comunes de 365. dias, y el quarto Bissexto de 366. por el exceso de las horas del Año Astronomico; pero porque el tal exceso no es de 6. horas cabales, si menos 11. minutos, se dispuso en la nueva correccion del Año, que en cada 400. Años se quitassen tres Bissextos; por lo qual los Años de 1700. 1800. 1900. que segun la cuenta antigua fueran Bissextos, quedan comunes, y el 2000. se dexa Bissexto, y con este orden en adelante.

Para saber si el Año corriente es Bissexto, se parte el numero de los Años por quatro, y se saca su quarta parte, y si no sobra nada, será Bissexto; pero si sobra 1. 2. ò 3. será Año comun, esto es, primero, segundo, ò tercero, despues del Bissexto.

El Año se divide en quatro partes, q son Verano, Estio, Otoño, è Invierno: y cada una comprehende

tres Signos, ò tres Meses, aunque no precisos: porque el Verano es, de 20. de Marzo, hasta 20. de Junio; el Estio, de 21. de Junio, hasta 22. de Septiembre; el Otoño, de 23. de Septiembre, hasta 21. de Diciembre; y el Invierno, de 22. de Diciembre, hasta 21. de Marzo; si bien estos terminos no son constantes, por el movimiento del Apogeo del Sol.

Dividese tambien el Año, en 12. partes, ò Meses, cuyos nombres se omiten por notorios; y para saber los dias, que tiene cada Mes se aprenderà el verso siguiente.

Treinta dias trae Noviembre,
con Abril, Junio, y Septiembre,
Veinte y ocho tiene uno,
los demás à treinta y uno.

Febrero es el de 28. dias en el Año comun, que en el Bissexto tiene 29.

DE LOS MESES, Y AÑOS LUNARES.

2. **E**L Mes Lunar es en dos maneras, uno Periodico, y el otro Synodico. Mes Periodico es el tiempo en que la Luna dà una vuelta con su movimiento natural de Poniente à Levante, desde un punto del Zodiaco, hasta que buelve à èl; el qual contiene 27. dias, 7. horas, y 43. minutos. Mes Synodico es el tiempo, que gasta la Luna de una conjuncion con el Sol à otra, el qual es de 29. dias, 12. horas, y 44. minutos.

El Año Lunar, se divide en comun, y embolismal. Año Lunar comun, es el que consta de 12. Lunaciones, ò Meses Synodicos, aunque no precisos, porque son alternativamente, uno de 30. dias, que se llama pleno, y otro de 29. dias, que se llama cabo, ò vacío, y este Año es puramente Lunar. Año embolismal, ò

intercalar, es el que consta de 13. Meses Synodicos, ò Lunaciones, y se llama Luní-Solar, por quedàr reducido al Solar con la intercalacion de un Mes.

En 19. Años hai 7. Años Embolismales, de los quales los seis constan de 384. días, por ser el Mes, que se le añade de 30. días; y el otro Año de 383. por ser el Mes añadido de solos 29. días.

DEL AUREO NUMERO.

3. **A**ureo Numero es el periodo de 19. Años, en que se reducen los Años Solares, y Lunares; à una cuenta comun, aunque no precisa: porque los Novilunios, al cabo de 19. Años, aunque buelven à caer en el mismo día; pero no en la misma hora. Llamase Aureo Numero, ò Numero de Oro, porque los Romanos lo pusieron en su Kalendario con letras de Oro.

El Aureo Numero, perseverò en la Iglesia Romana, hasta la Correccion Gregoriana, que en su lugar se substituyò la Epacta: pero no quedò defraudado, porque con èl se halla la tal Epacta.

En el Año de la Natividad de Christo, corrian 2. de Aureo Numero, por lo qual si al numero del Año corriente se añade uno, y la suma se parte por 19. lo que sobrare en la particion, será el Aureo Numero; y si la sobra es ninguna, el Aureo Numero será 19. Pongo exemplo: en el Año de 1746. à quien añadido uno, y hacen 1747. partolos por 19. y sobran à la particion 18. Digo que 18. es el Aureo Numero del Año de 1746.

DE LA EPACTA.

4. **E**pacta es el Numero de 11. días, con que excede el Año Solar comun de 365. días, à el Año Lunar comun de 354. Tambien se puede definir.

Epacta es el numero de dias, que sobran despues de igualados los Años Lunares con los Solares; hallase por numeros, multiplicando el Aureo Numero por 11. y al producto restandole 11. y el residuo se partirà por 30. y lo que sobrare en la particion será la Epacta.

Notese, que los 11. que se restan al producto, es desde el Año de 1700. hasta el de 1899. inclusivè; pero desde el Año de 1900. hasta el Año de 2199. inclusivè, se restan 12.

Exemplo: En el Año de 1746. cuyo Aureo Numero es 18. quiero saber la Epacta: multiplico, pues, los 18. de Aureo Numero por 11. y al producto 198. resto 11. y el residuo 187. parto por 30. y sobran en la particion 7. Digo que en el Año de 1746. es la Epacta 7. Si el residuo no se puede partir por 30. la misma resta, será la Epacta que se busca.

Conocida la Epacta de un Año, se sabrà la del siguiente, añadiendole 11. sino passa de 30. y si passa, lo que fuere mas de 30. será la tal Epacta. Mas si el Aureo Numero del Año, que tiene la Epacta conocida es 19. se añadirà 12. à la Epacta, para saber la del Año siguiente.

HALLAR EL PLENILUNIO PASQUAL.

5. **P**ARA hallar las Fiestas Movibles, es menester lo primero, segun este methodo, hallar el Plenilunio Pasqual de esta suerte: si la Epacta del Año propuesto, no excede à 23. restese de 44. y el residuo dará el dia de Marzo en que sucede, si la resta no passa de 31. pero si excede, lo que fuere demás de 31. serán dias de Abril, en que sucederà dicho Plenilunio. Mas si la Epacta, es mayor que 23. se restará de 42. quando ella fuere 24. ò 25. y de 43. las

Epactas 26. 27. 28. y 29. y el residuo, darà el dia de Abril, en que sucederà dicho Plenilunio.

Exemplo: En el Año de 1746. cuya Epacta es 7. quiero saber el Plenilunio Pasqual: resto la Epacta 7. de 44. y porque el residuo 37. excede à 31. en 6. estos son dias del Mes de Abril, en que sucede dicho Plenilunio. Pero en el Año de 1753. que su Epacta es 25. se restarà de 42. y el residuo 17. son dias del Mes de Abril, en que cae el Plenilunio Pasqual en dicho Año.

Quando la Epacta fuere 30. ò nada (que se nota con esta señal *) caerà el Plenilunio Pasqual à 13. de Abril.

*HALLAR EL DIA DE LA SEMANA, QUE
corresponde à qualquier dia del
Mes dado.*

6. **E**N el estilo Ecclesiastico, el primer dia de la semana se dice Domingo, y tambien Feria primera; el Lunes Feria segunda, el Martes Feria tercera, y asì de los demàs dias. Hallase el dia de la semana por numeros, del modo siguiente. Sumese con el numero del Año corriente, su quarta parte, despreciando la sobra, y añadase los dias de cada Mes, poniendo siempre por el Mes de Febrero 28. aunque el Año sea Bissesto, añadiendo à los Mèses enteros los dias del Mes corriente; y à esta suma restense 13. desde el Año de 1700. pero desde el de 1800. hasta el de 1900. exclusivè, se restaràn 14. y el residuo partase por 7. y la sobra darà la Feria, ò dia de la semana; esto es, que si sobra 1. serà el Domingo, ò Feria primera, si 2. el Lunes, y asì de las demàs sobras; mas si sobra nada, serà el Sabado el dia de la semana, que se pretende.

Exemplo: En el Año de 1746. à 6. de Abril quiero saber, que dia de la semana le pertenece: Saco à dicho Año la quarta parte, y es 436. pongo debaxo de estas cantidades 31. de Enero, 28. de Febrero, 31. de Marzo, 6. de Abril, y fuman todas 2278. à quien resto 13. y el residuo 2265. parto por 7. y sobra en la particion 4. por lo qual, digo que el dia 6. de Abril en dicho Año, es Miercoles, que es la quarta Feria.

1746	
436	
Enero.....	31
Febrero.....	28
Marzo.....	31
Abril.....	6
	2278
	13
	2265

HALLAR EL DOMINGO DE PASQUA de Resurreccion.

7. **B**Úsquese por el Numero 5. el dia del Plenilunio Pasqual, y por el Numero 6. el dia de la semana en que cae dicho Plenilunio, y el primer Domingo siguiente será el dia en que se celebrará la Fiesta de la Pasqua: mas si el tal Plenilunio cae en Domingo, será en el Domingo siguiente.

Exemplo: En el Año de 1746. quiero saber en qué dia cae el Domingo de Pasqua de Resurreccion: busco lo primero el dia del Plenilunio Pasqual, y hallo que cae en dicho Año à 6. de Abril. Veo lo segundo, en que dia de la semana cae el dia 6. de Abril, y hallo que es el Miercoles, y porque de él, hasta el Domingo siguiente inclusivè hai 4. dias, añado al dia 6. de Abril 4. y fuman 10. digo que à 10. de Abril es en dicho Año el Domingo de Pasqua de Resurreccion.

Si el Plenilunio Pasqual cayera en Domingo, se añadirían à los dias del Plenilunio Pasqual 7. dias, que hai hasta el Domingo inclusivè, y la suma daría

el Domingo de Pasqua, restandole el mes en que se hace la quenta, si la suma passare de los dias de dicho mes.

HALLAR LOS DIAS DE LAS DEMAS

Fiestas Movibles.

8. **T**odas las otras Fiestas Movibles tienen respecto à el dia de Pasqua, por lo qual sabido el dia en que cae la Pasqua, se sabrán los dias de las otras Fiestas, en esta forma. Restese del agregado de los dias desde el principio del Año, hasta el dia en que cae la Dominica de Pasqua 63. dias, y quedará el Domingo de Septuagesima, y à este dia añadiendo 17. dará el de Ceniza; y si al dia de Pasqua se añaden 39. dará el dia de la Ascension, y si à este dia se añaden 10. vendrá el dia de Pentecostès, ò Pasqua de Espiritu Santo, y añadiendo à este dia 11. dará el del Corpus.

Exemplo: En el año de 1746. el Domingo de Pasqua cae à 10. de Abril, los quales dias sumados con los de los Meses antecedentes, hazen 100. de quien restados 63. quedan 37. de los quales rebaxando los 31. del Mes de Enero, quedan 6. de Febrero, en que cae el Domingo de Septuagesima; añadiendo à los 6. de Febrero 17. suman 23. dias de Febrero, para el dia de Ceniza; y añadiendo à los 10. de Abril del dia de la Pasqua 39. dias, suman 49. y restandole 30. del Mes de Abril, quedan 19. de Mayo por el dia de la Ascension; y agregando à estos 10. componen 29. de Mayo para el dia de Pentecostès; y añadiendo à estos 29. 11. dias, hacen 40. de los quales restando 31. dias del mes de Mayo, quedarán 9. de Junio, en que caerà el dia del Corpus en dicho Año.

Nota, que las Letanias son Lunes, Martes, y Miércoles

coles antes de la Ascension , y el Miercoles es abstinencia de carne sin ayuno : el Domingo de la Santissima Trinidad es la siguiente al de Pentecostès ; y el Domingo mas cercano al dia de San Andrès , es el primero de Adviento.

*DE LAS FESTIVIDADES , TEMPORAS ,
y Vigilias del Año.*

2. **P**ROcura, si de guardar
las Fiestas quieres saber,
estos Versos aprender.

La Circuncision tenèmos
de Enero al primero dia,
y al sexto la Epiphania.

Quando Maria en el Templo
presentò à su Niño Dios,
de Febrero el dia dos.

A veinte y quatro del dicho
el Apostol San Mathias;
si hai Bissexto aña de un dia.

A diez y nueve de Marzo
Joseph, y la Encarnacion
à los veinte y cinco pon.

De Mayo uno, tres, y treinta,
con el mismo orden contando,
Phelipe, Cruz, y Fernando.

Poniendo à quinze del dicho
San Isidro Labrador,
que es de los Campos verdor.

De treze de Junio el dia
diò la Iglesia testimonio
de Festivo à San Antonio.

De veinte y quatro del dicho
el Baptista no se mueve:
Pedro, y Pablo à veinte y nueve.

A veinte y cinco de Julio
nuestro Patron, y despues
la Abuela de Christo es.

A diez de Agosto Lorenzo,
Martyr de nuestra Nacion,
y à los quinze la Assumpcion.

Bartholomè à veinte y quatro,
y à veinte y ocho Agustin,
con que aqueste mes diò fin.

A ocho de Septiembre, quando
la Niña mas Soberana
nació de la mejor Ana.

A veinte y uno Matheo,
y à veinte y nueve Miguèl,
que precipitò à Luzbèl.

A veinte y ocho de Octubre
Simon, y Judas veràs,
que en aqueste mes no hay mas.

La fiesta de Todos Santos
Noviembre al primero es,
y à los treinta San Andrès.

La Concepcion es à ocho
de Diziembre, y à Thomàs
à veinte y uno veràs.

Natividad à veinte y cinco,
Esteban, Juan, è Innocentes,
en los tres dias siguientes.

El Pontifice Sylvestre
en los treinta y uno està,
con que fin el Año dà.

VIGILIAS DEL AÑO.

LOs que traen Vigilias son
 el Baptista, con Mathias,
 San Lorenzo, y de MARIA
 la milagrosa Assumpcion;
 Santiago con los dos
 Andrès, y Bartholomè:
 mas el Apostol Thomàs,
 y Natividad de Dios;
 Todos los Santos, y mas
 Matheo, Juda, y Simon,
 Pedro, y Pablo en conclusion
 son dias, que ayunaràs.

LAS QUATRO TEMPORAS.

TEmporas son la segunda
 semana de la Quaresma:
 despues de Pentecostès:
 y quando Septiembre llega,
 despues de la Exàltacion,
 que à catorze se celebra.

Las ultimas en Diziembre
 vienen despues de la Fiesta
 de Santa Lucia, que es
 à trece, y con advertencia,
 que son en Miercoles, Viernes,
 y Sabados todas ellas.

Notese, que las sobredichas Fiestas son las genera-
 les en toda España, no las particulares de alguna
 Ciudad: y que en las Vigilias falta la de Pentecostès,
 que es movable.

Este Capitulo se ha puesto en lugar de los Kalen-
 darios, y tablas de las Fiestas Movibles, que traen en
 sus obras muchos Autores Nauticos.

CAPITULO IV.

DE LAS PHASES LUNARES, Y DE LOS

Eclypses de los Astros.

POngo estas dos cosas en un Capitulo, porque tienen alguna conexion entresi; y la inteligencia de las Phases sirve tambien para la de los Eclypses de los Luminares, que asì se llama el Sol, y la Luna, porque ellos esclarecen, ò alumbran mas à la Tierra, que los otros cinco Planetas.

DE LAS PHASES DE LA LUNA.

1. **L**amanse Phases Lunares, las diferentes apariencias, que la parte iluminada de la Luna, descubierta desde la Tierra, và continuamente adquiriendo en las crecientes, segun que se và apartando del Sol, hasta la oposicion, y perdiendo en las menguantes, hasta la Conjuncion; sin embargo que el Sol siempre ilumina un Hemispherio entero de la Luna. Para cuya inteligencia sea en la (Fig. 5.) S, el Sol, A la Tierra; y el círculo por donde và la Luna con su movimiento proprio BEHN.

Quando la Luna està en B entre la Tierra, y el Sol, sucede la Conjuncion, y tambien se dice Novilunio, ò Luna nueva, y Neomenia: entonces el Hemispherio superior de la Luna es ilustrado del Sol, y el inferior, que mira àzia la Tierra A, queda totalmente obscuro, por la qual no se puede ver la Luna. Si esta Conjuncion fuere en uno de los Nodos, ò muy cerca dèl, havrà Eclypse de Sol; pero si por la Latitud quedàse la Luna desviada no le podrá haver, como se dirà despues.

Passando la Luna à C, comienza à verse, y se dice primera Phase, y en R dexa de verse, y se llama ultima Phase, y todo el tiempo que no se ve su luz, se dice

dice interlunio. Estando en C, D, se dice corniculata, y falcata, y assimismo en P, y R; llegando à E, se nombra primera quadratura, ò quarto creciente, y en N, segunda quadratura, ò quarto menguante, donde se vè dicotoma, ò dimidiada, por descubrirse desde la Tierra la mitad del Hemispherio ilustrado.

En los puntos F, G, se vè mas de la mitad de su Hemispherio, y se llama Giva, ò Givosa, como tambien en L, M; quando està en H, en oposicion del Sol se descubre todo su Hemispherio iluminado, por lo qual se dice Plenilunio, ò Luna llena; donde si la oposicion fuere en los Nodos, ò cerca de ellos, havrà Eclypse de Luna.

Es de notar, que quando la Luna està corniculata creciente, como en C, y D, tiene las puntas àzia el Levante, por estàr entonces al Oriente del Sol, y se vè por la tarde: màs quando se halla en el ultimo quarto, ò quadrante NB, como en los puntos P, y R, tiene sus puntas al Poniente, por hallarse al Occidente del, y se vè à la mañana.

DE LOS ECLYPSES DE LOS LUMINARES.

1. **E**clypse de la Luna, es una privacion de la luz del Sol en la Luna, por la interposicion de la tierra entre la Luna, y el Sol. La Luna padece Eclypse en el Plenilunio, quando entra en la sombra de la Tierra, la qual procede en figura Conica, por ser mayor el Sol, que la Tierra.

Sea en (fig. 6.) S el Sol AB, la Tierra, y la sombra conica terrestre ABC: quando la Luna D, llega à transitar por dicha sombra padecerà Eclypse: mas si en el tiempo del Plenilunio tiene la Luna tanta Latitud, que quede apartada à uno, ò otro lado de dicha sombra, como en E, no tendrà Eclypse. Segun el Padre

Ricciolo, si la Luna dista del Nudo mas de 15. grados no havrà Eclypse; si menos, le podrá haver; pero si distare menos de 10. grados, es necessario el Eclypse.

Eclypse del Sol, es la privacion de su Luz en alguna region de la Tierra, por interponerse la Luna entre la Tierra, y el Sol. Mas porque esta privacion de Luz existe en la Tierra, con mas propiedad será Eclypse de la Tierra, que del Sol; y así como la Tierra Eclypsa à la Luna, así esta Eclypsa à la Tierra.

El Eclypse del Sol sucede siempre en la Conjunction con la Luna, quando esta por no tener Latitud, ò muy poca, se interpone entre nuestra vista, y el Sol. Sea en la (fig. 7.) S, el Sol, la Luna AB, y la sombra conica Lunar ABC, la qual obscurece la parte DE, de la Tierra, y entonces la Luna oculta todo el Sol à los que habitan entre DE. Segun el Padre Ricciolo, si la Luna dista del Nudo 5. grados, 40. minutos, es necesario el Eclypse del Sol, à lo menos en la Zona torrida.

Los Eclipses son totales, ò parciales: los totales suceden quando el cuerpo del Sol, ò de la Luna está enteramente oculto: lo qual es con detencion, ò sin ella. Eclypse total con mora, ò detencion, es quando despues de obscurecido todo el Luminar, queda algun tiempo sin descubrirse. Eclypse total sin detencion, es quando en el instante que acaba de obscurecerse todo, comienza à descubrirse. Los parciales son quando no se eclypsa mas de una parte.

Dividenfe tambien en centrales, y no centrales; los centrales son, quando el Sol, y la Luna están en uno, ò ambos Nodos, de fuerte que los centros están en una recta con el de la Tierra. No centrales son

son, quando la Luna se halla apartada un poco al lado de sus Nodos.

Los Eclipses totales son de mayor duracion, que los parciales, y de los totales los mayores por lo general son los centrales. La mayor duracion del Eclipse Solar es un poco mas de 3. horas, y la de la Luna de 4. horas, con poca diferencia.

La magnitud, ò grandeza de un Eclipse se expresa por digitos, ò dedos, para lo qual se divide el diametro visible del Luminar en 12. dedos; y aunque algunas veces se dice que la Luna se eclipsa 16. ò 18. dedos, es para denotar que està sumergida en la sombra de la Tierra, de suerte que se pudiera Eclipsear toda, aunque tuviera seis partes mas su diametro.

Diferencianse los Eclipses de los Luminares; lo 1. en que los del Sol suceden en la conjuncion con la Luna; y los de la Luna, en la oposicion con el Sol, estando la Luna en la Ecliptica, ò poco mas distante. Lo 2. en que el Eclipse de la Luna empieza por la parte Oriental de su cuerpo, que es la que primero llega à la oposicion con el Sol, y sale del Eclipse por la parte Occidental: y el de el Sol, comienza por su parte Occidental, y acaba por la Oriental. Lo 3. en que el Eclipse de la Luna es universal, y aparece en un mismo instante à todos los que pueden verla; pero quantan diferentes horas, mas los Orientales, q los Occidentales. Al contrario el Sol no parece Eclipseado à todos los de un Hemispherio, sino à los que circuye la sombra de la Luna, y à los q estàn inmediatos. Los que estàn del todo dentro de la sombra lo ven totalmente Eclipseado, y de los que estàn de fuera, unos lo ven con Eclipse parcial; y los mas distantes sin Eclipse; y los que ven el Eclipse, no es

à un mismo tiempo, porque lo ven antes los Occidentales, que los Orientales. Lo 4. en que el Sol tiene una especie de Eclypse central, que no hai en la Luna, el qual se dice anular, por ponerse la Luna en medio del Sol, y parecer como un anillo de luz en el cuerpo Solar; lo que sucede quando la sombra conica de la Luna, no llega à tocar en la Tierra.

DE LOS ECLYPSES DE LOS OTROS PLANETAS.

3. **L**os cinco Planetas menores padecen tambien sus Eclypses: porque la Luna por estàr inferior puede Eclypsar à todos. Venus, y Mercurio, pueden Eclypsar à los superiores, y los dos mutuamente; porque qualquiera de ellos puede estàr inferior al otro. Todos los Planetas pueden Eclypsar à las Estrellas Fixas del Zodiaco por ser inferiores à ellas.

Los Satellites de Jupiter padecen dos Eclypses, uno por la interposicion del cuerpo de Jupiter, y entonces aunque estèn ilustrados del Sol, no se pueden ver por estàr entre ellos, y nuestra vista. El otro por la sombra de Jupiter: para cuya inteligencia es de saber, que por ser el cuerpo de Jupiter opaco, haze necessariamente sombra à la parte opuesta del Sol, como la Tierra la haze, y causa un Eclypse de Luna, quando ella entra en la sombra: assi quando los Satellites entran en la sombra de Jupiter, padecen Eclypse, que dura mas, ò menos tiempo segun que los movimientos particulares de los Satellites se hazen con mas, ò menos velocidad. Estos Eclypses comienzan quando ellos entran en la sombra de Jupiter, y acaban quando salen de ella. Su entrada en la sombra se llama immersion, y la salida de la sombra emersion.

El tiempo proprio para observar la Imersion, es quando Jupiter nace antes del Sol; y para la emersion, es quando Jupiter se pone despues del Sol: por que como el movimiento proprio de Jupiter es mucho mas lento, que el de el Sol, despues de su Conjunction queda Jupiter mas Occidental, y por consecuencia nace por la mañana antes del Sol; mas despues de su Oposicion, Jupiter nace despues del Sol, y parece à la noche despues de ponerse el Sol.

*MODO DE OBSERVAR LOS ECLYPSES DE LA LUNA,
y los de los Satellites de Jupiter, para hallar las Longitudes de los Lugares.*

4. **M**uchos han trabajado en dár methodos, para hallar la Longitud en la Navegacion, mas aunque sean buenos en la theorica, no tienen uso commodo para la practica, como dirè despues. No es lo mismo en la Tierra donde se sirve de Instrumentos capaces, disponiendolos del modo, que se requiere por la quietud, y commodidad del sitio, por lo qual se hazen con justificacion las observaciones, que sirven para este fin.

Los Eclipses de la Luna son poco frequentes, por que no hai mas que uno, ò dos en cada Año: empero no hubo otro medio mas seguro para hallar las Longitudes, hasta el siglo precedente, no sin la dificultad en distinguir la sombra verdadera de la penumbra, que se vè antes, y despues del Eclypse; lo que sin duda requiere mucha practica.

Los Astronomos modernos, hallan con mas precision las Longitudes de los Lugares por dichos Eclipses, valiendose de la Selenographia de la Luna, que es una delineacion de su disco, en que se expresan
con

con exaccion las maculas, ò manchas Lunares, como tambien sus partes eminentes, y llanuras con sus nombres, y todo lo demàs que se observa en la superficie de la Luna con buenos Tubos, ò Largomira.

Por medio de estos Anteojos, que seràn de 6. pies de largo, con dos vidros convexos, se observa en dos, ò mas partes distintas de la Tierra, el instante en que comienza, ò fenece el Eclypse Lunar, notando por medio de un buen Relox de pendula arreglado, como se dirà en el numero siguiente, la hora, minutos, y segundos de dicho principio, y fin, como asimismo aquel en que cada mancha mas notable entra, ò sale en la sombra de la Tierra.

Comparando, pues, el tiempo del principio, ò fin del Eclypse, ò la entrada, ò salida de una macula en la sombra de la Tierra, observado en diferentes lugares, se conocerà la diferencia de sus Meridianos: con advertencia, que no habiendo diferencia de tiempo entre las dos observaciones, los Lugares estaràn en un mismo Meridiano, y en diferentes, si la huviesse; y aquel Lugar donde se cuenta mas tiempo, serà el mas Oriental. Esta diferencia se reduce à grados, tomando por cada hora 15. grados, por 4. minutos de tiempo 1. grado, y por 1. minuto de tiempo 15. minutos de grado, y los grados, y minutos que diere, serà la diferencia de Longitud de dichos dos Lugares.

Del mismo modo, se observarán los tiempos de las imersiones, ò emerfiones de los Satellites de Jupiter en su sombra, y principalmente del primero de dichos Satellites, que es su mas inmediato, cuyo movimiento por ser muy veloz al rededor de Jupiter, se pueden hacer commodamente en tiempo de un Año

muchas observaciones, mediante las quales se hallará la diferencia de Longitud de los Lugares de donde se observa dicho Satellite.

Mas es de advertir, que estas observaciones se deben hazer à lo menos con Anteojo de 10. ò 12. pies de largo: siendo conveniente, que diferentes observadores usen de Telescopios de un mismo tamaño: porque el Anteojo mayor haze parecer el Satellite mayor, y que se oculte mas tarde, que observando con el menor.

Este modo de hallar las Longitudes por el primer Satellite, es el que frequentemente usan los Astronomos modernos.

M. Cassini, excelente Astronomo de la Academia Real de Ciencias de París, sacò en el Año de 1693. unas Tablas de los movimientos de los Satellites de Jupiter; mediante las quales, comparando el tiempo de la immersion, ò emersion del primer Satellite, segun el Meridiano de París, con la observacion hecha en otro Lugar, se conocerà por la diferencia de los tiempos la de las Longitudes entre París, y el Lugar de la observacion.

MODO DE AJUSTAR EL PENDULO PARA LAS OBSERVACIONES de los Eclipses, assi de Luna, como de los Satellites de Jupiter.

5. **O**bservese por la mañana con un ajustado Instrumento, varias alturas del Sol sobre el Horizonte, y notense al mismo tiempo las horas, minutos, y segundos que señala el Pendulo, y apuntese en un papel.

Passando el medio dia, vuelvase à la observacion, notando las horas, minutos, y segundos, que señala el Pendulo, quando el Sol tenga las mismas alturas sobre

sobre el Horizonte , se apuntará à el lado de las horas, minutos, y segundos , que se notaron por la mañana. Sumense las horas matutinas, y vespertinas, que corresponden à cada altura, y porque no todas señalaràn una misma cantidad de segundos, aunque si de horas, y minutos, se tomarà el medio entre dichas sumas, y si este fuere de 12. horas, el Pendulo està bien ajustado con el movimiento medio del Sol, y no necesita por entonces de la correccion, que vamos à explicar ; pero si dicho medio fuere mayor que 12. horas, serà señal que el Pendulo està adelantado, y si fuere menos està atrassado, y en uno, y otro caso la mitad de la diferencia de dicho medio à las 12. horas, serà el adelantamiento, ò atrasso del Relox, aunque no con todo rigor : porque como el Sol varìe continuamente la declinacion aumentandola, ò disminuyendola, serà preciso, que à iguales alturas del Sol, sobre el Horizonte correspondan desiguales angulos horarios, y el de la tarde serà mayor, que el de la mañana, quando el Sol se fuere acercando al Polo visible: y al contrario si se fuere apartando; por lo que se necesita conocer esta diferencia, para que sumada, ò restada de la diferencia à las 12. del Pendulo, se hagan iguales los Angulos. El modo de hallarla es el siguiente.

Conocida la altura de Polo, la altura del Sol sobre el Horizonte (corregida de sus defectos) y su declinacion al tiempo de la observacion matutina, se hallará el Angulo horario de la mañana, y del mismo modo el de la tarde. Restese uno de otro, y conviértase en tiempo la diferencia, la qual se restará de la diferencia à las 12. del Pendulo, siempre que el Sol ande por los Signos acedentes del lugar de la obser-

vacion, y se fumarà quando por los descendentes, y se tendrà la verdadera diferencia, cuya mitad se restarà del medio entre todas, si el Relox estuviere adelantado, y se fumarà si estuviessse atrassado, y dicha suma, ò resta señalarà el medio día del Relox. Todo lo qual se ha puesto aqui, aunque sucintamente, para que vèa el curioso la dificultad grande, ò impossibilidad en hazer estas observaciones en el Mar, con la exaccion propuesta.

CAPITULO V.

DEL GLOBO TERRAQUEO.

1. **V**Arios fueron los pareceres de los Philosophos antiguos sobre determinar la forma, ò figura del Globo de la Tierra; pero que su figura sea Espherica, ò redonda, es comun sentencia de Philosophos, y Geographos, la que favorecen las Divinas Letras en diferentes Psalmos, nombrando à la Tierra Orbe, que significa la redondèz. Pruevasse lo primero, porque en los Eclypses Lunares, la sombra, que procede de la Tierra, y Agua juntas, se vè en la Luna en forma circular: luego el compuesto Terraqueo es Espherico: pues si fuera Triangular, Quadrangular, &c. su sombra seria de la misma figura. Lo segundo, en los mismos Eclypses, los havitadores, que estàn mas àzia Levante quentan mas horas, que los mas Occidentales, lo que no puede proceder de otra causa, que de la redondèz de la Tierra de Levante à Poniente. Asimismo caminando àzia el Polo Artico la Estrella Polar, se và elevando sobre el Horizonte, y las de la parte del Sùr se acercan al Horizonte, y ocultan, lo que no sucediera si la Tierra no fuera redonda del Sùr, al Norte, y al contrario: luego el cuerpo Terraqueo es por todas partes Espherico; pues

siendo igualmente redondo de Levante à Poniente, y de Norte à Sùr, es preciso sea Espherica su figura. Lo tercero, porque en el acceso de la Nao al Puerto, primero se ven las Torres, y Edificios altos, que los baxos; y en el recesso, lo ultimo que se dexa ver, son las Torres, y Montes mas altos: y esto, que es comun en toda Navegacion, se nota tambien caminando por Tierra llana, sin que entre uno, y otro se halle diferencia; lo que se experimentará al contrario, si el compuesto de la Tierra, y Agua fuera plano, ò concavo, &c. Luego las dos constituyen figura Espherica.

Mas aunque estas tan evidentes razones, prueban bien la rotundidad de la Tierra (cuya sentencia ha sido constante por mas de veinte siglos) algunos Philosophos, y Mathematicos modernos pretenden, que no sea perfectamente Espherica, sino en la forma, ò figura de espheroides, al modo de un huevo de extremos iguales; haziendola unos algo mas largo àzia los Polos, que por la Equinocial, y otros al contrario; de que se dirà en el numero siguiente.

La superficie de la Tierra, y Mar parece al sentido plana, así por su magnitud, ò grandeza, como porque, segun los Opticos, los extremos de qualquier pavimento aparecen mas elevados: y por esto lo curvo del Mar nos parece ser plano.

*RESUMEN DE LA DISPUTA SOBRE LA FIGURA
de la Tierra.*

2. **D**Esde que Richer publicó en el año de 1672. que las vibraciones del Pendulo eran mas lentas en la Cayana (Marquès de S. Aubin Trat. de la opinion tom. 5. pag. 697. y las siguientes de la terc. edic.)

edic.) muchos Phyzicos, y Geometras miraron este descubrimiento como muy importante. En consecuencia de esto, establecieron este principio, q̄ pues era necesario de acortar el Pendulo, para que diese segundos en los lugares cercanos à la Equinocial, la causa de la gravedad obraria allí mas flojamente, que en nuestros climas. Huguens, Nevvton, y otros muchos concluyeron por razones diferentes, que la Tierra era una espheroide aplanada en los Polos. Childrey, y Burnet al contrario dizen, que la espheroide es mas larga àzia los Polos.

M. de Mairan imagina, que las leyes de la Estatica son tambien compatibles con lo largo àzia los Polos de la Tierra, como con lo aplanado de ella, y que las experiencias del Pendulo atendidas por Huguens, Nevvton, &c. como decisivas por el aplanamiento de la Tierra concuerdan tambien, y aún mejor con la espheroide larga àzia los Polos, y que solo lo podrá decidir las medidas actuales.

Todos los razonamientos Hypotheticos, y Phyzicos, que refieren dichos Authores no tienen alguna fuerza. La aplicacion de sus principios, y las experiencias del Pendulo, no favorecen en alguna manera, la opinion de una gravedad menor en la Equinocial, ni del allanamiento de la Espheroide Terrestre. La lentitud de las vibraciones del Pendulo, no tiene nada de comun con la causa de la gravedad. Las diferencias, que sobrevienen à las oscilaciones del Pendulo, en los mismos lugares, por las variaciones del frio, y del calor, que desordenan muchas vezes los Reloxes, prueban bien, que ellas dependen de la qualidad del ayre, y de los vapores, y exalaciones esparcidas en aquellos sitios. La diversidad de experiencias haze
cono-

conocer tambien, que la Longitud del Pendulo, no es relativa à los grados de la Latitud, sino alguna causa fortuita.

Las medidas Astronomicas, y Geometricas de los grados de la Tierra, representan motivos en apariencia mas solidos para decidir su figura.

En la celèbre Meridiana de la Francia, cuya extension es mas de ocho grados, y medio, se hallò que los grados de la parte Meridional, eran mayores que los de la Septentrional, aumentandose segun se aproximaban à la Equinocial, de q̄ colegiò M. Casini (Memorias de la Academ. de Cienc. año de 1718.) que la Tierra es mas larga àzia los Polos, que en la Equinocial.

Los Geographios Franceses del Rey de la China (segun refiere el sobre alegado Marquès) midieron 6. grados de Meridiano en los llanos de la Tartaria, y hallaron de la misma manera, que M. Casini, la desigualdad de dichos grados, por lo qual juzgaron sin influencia de *Systhème*, ò *Hypothesi Phisica*, que la Tierra no era exactamente Esphérica, sino un poco prolongada en el Exe, y en los Meridianos. M. Anville, fundado en observaciones Geographicas, y Astronomicas, opina, que del concurso de las medidas itinerarias se puede concluir con certeza, que el Exe de los Meridianos, excede en mucho à el diametro de la Equinocial.

Al contrario M. Maupertuis (en el Tratado de la figura de la Tierra, determinada por las observaciones del Circulo Artico año de 1738.) dize: que el grado que corta al Circulo Polar, excede en 437. tuesas al que observò M. Picard entre Paris, y Amiens, y concluye diciendo: de donde se vè que la Tierra es confide-

considerablemente aplanada àzia los Polos: esto es, que el Exe es mas corto, que el diametro de la Equinocial.

El Mercurio Historico del mes de Febrero de este año de 1745. nos anuncia, que los M. M. de la Academia de Ciencias de Paris, que fueron à la Equinocial en el Reyno de Quito, han hallado tambien por sus observaciones, como los que fueron al Circulo Artico, que la Tierra es espheroide aplanada àzia los Polos.

La contrariedad que hai entre las referidas observaciones, nos dispensa el no apartarnos de la comun opinion de la rotundidad de la Tierra, hasta saber con toda certeza si tiene otra figura: porque turba, y descompone lo hasta aqui executado en los Globos Terraqueos, Mapas, y Cartas Nauticas; por el riesgo de tomar lo falso por lo verdadero; y por lo mucho que en esto se interessa la Geographia, y la Nautica.

LA TIERRA ESTA EN EL CENTRO DEL MUNDO.

3. **P**Ruebase; porque si la Tierra no estuviera en medio del Mundo, los Horizontes de los habitantes de la Tierra, no cortarian igualmente à los Cielos: de donde se infiere lo primero, que de dos Estrellas diametralmente opuestas, como son con poca diferencia el ojo de Tauro Austral, y el corazon de Escorpion, no se veria una en el Horizonte Oriental, estando la otra en el Occidental. Lo segundo, las Estrellas que estàn en la Equinocial, no gastarían 12. horas de su nacimiento al Ocaso. Lo tercero, en los Eclipses de Luna al ponerse el Sol, no se veria la Luna en el Horizonte Oriental. Lo quarto, en la Esphera recta, y en la obliqua, quando el Sol està en la

Equinocial, no sería el día igual à la noche. Estos, y otros absurdos se siguen contra las experiencias manifestas, luego la Tierra no estará fuera del Centro de los Cielos.

EL CENTRO DE LA TIERRA ES EL COMUN

de la gravedad.

4. **Q**ue el Centro de la Tierra es el comun de las cosas graves, ò pessadas lo muestra la experiencia; porque à qualquier sitio de la Tierra, ò Mar que se echan perpendiculos con algun peso por el Ayre, se ven descender por linea recta, formando angulos rectos con la superficie de la Tierra, y Mar; luego todos los graves, que baxan por las perpendiculares à la superficie Terraquea, componiendo unas mismas rectas con los Radios imaginarios de la Tierra, concurririan en su centro sino tuvieran impedimento: y assi el centro de la Tierra es el comun de los graves.

De lo dicho se sigue lo primero, que ninguno de los Antipodas, ò havitadores, que tienen los pies opuestos, pueden caer, porque todos están con los pies derechos para el centro, y la cabeza àzia el Cielo: ò porque el Nadir de los unos, es Zenith de los otros opuestos, y ninguno cae àzia su Zenith, pues esto fuera subir, no descender. Lo segundo, que la superficie del Mar, es Espherica; porque siendo el Agua grave, ò pesada baxa para el centro comun, y por ser flexible la parte mas alta, corrè hasta igualarse con la otra, formando superficie Espherica. Ni por el Mar ilano pudieran navegar los Navios.

Lo tercero, que no suben, ni baxan los que navegan Norte Sùr, y Leste Oeste, como se persuade el Vulgo, equivocado con la altura de Polo, y engañan-

ñandose con la mayor, y menor detencion de los Viages, sin advertir que esto pende de los vientos, y corrientes; porque subir absolutamente, es apartarse del centro, y baxar à aproximarse à èl; luego en qualquiera navegacion no se sube, ni baxa, pues se ejecuta sobre la superficie del Mar, que como se ha probado, dista igualmente del centro: fuera de la desigualdad, que inducen las corrientes, y el flujo, y refluxo del Mar. Dexo otras consequencias, que nos apartan de nuestro intento.

LA TIERRA ES UN PUNTO RESPECTO

de los Cielos.

5. **E**N esta sentencia convienen todos los Cosmographos, porque en qualquier lugar del Globo Terraqueo se vè la mitad del Cielo, como si la Tierra fuera un punto. Demuestrase lo primero, porque los Reloxes, è Instrumentos Astronomicos, muestran las horas, y alturas de los Astros en la superficie, como si fuera en el centro de la Tierra. Lo segundo, porque la paralaxe, ò aspecto de diversidad Horizontal del Sol (que es tanta quanto es el arco de su Cielo intercepto entre los dos Horizontes racional, y sensible) es menor que quatro minutos, y la de las fixas menor que medio minuto, segun las observaciones de los Astronomos. Lo tercero, porque el semidiametro de la Tierra al del Firmamento, en sentencia de Alfragano, es como 1. à 40000. y del P. Ricciolo como 1. à 100000. y otros dãn mas distancia al Firmamento. Lo quarto, porque segun Alfragano la menor de las Estrellas notables à la simple vista, es mayor que toda la Tierra; pero la Estrella respecto del Firmamento, es como un punto de luz: Luego mucho
mas

mas bien será la Tierra un punto, respecto del mismo Firmamento.

En esta verdad Cosmographica, se funda la exclamacion, que en el prefacio de las questiones naturales trae nuestro Español Seneca. *Este es el punto, que entre tantas gentes se divide à hierro, y fuego! O quan ridiculos son los terminos de los mortales!* Y mas abaxo dize: *Punto es aquel en que navegais, en que batallais, y en quien disponis los Reynos.*

DE LA GRANDEZA ABSOLUTA DE LA TIERRA.

6. **L**A Tierra, que respecto del Cielo es muy pequeña, considerada sin este respecto, ò segun es en sí, es muy grande. Esta grandeza se determina en leguas, por las que entran en un grado terrestre de circulo máximo, que en comun sentencia de los Geographos contiene 15. leguas Alemanas, ò Olandesas, 17. y media Españolas, y 20. Francesas, ò Inglesas. Multiplicando, pues, los 360. grados del circulo, por dichas tres cantidades de leguas, se halla ser toda la circunferencia de la Tierra por circulo máximo de 5400. leguas Alemanas, 6300. Españolas, y 7200. Francesas.

Sabida la circunferencia de la Tierra se sabrà el diametro, diziendo: si 22. de circunferencia dan 7. de diametro, luego 6300. leguas Españolas, que tiene la circunferencia de la Tierra, dará 2004. leguas, y 6. onze avos por el diametro de la Tierra, y su mitad 1002. leguas, y 3. onze avos será su semidiametro, ò distancia de la superficie al centro.

Para hallar la superficie, se multiplicará el semidiametro 1002. y 3. onze avos, por 3150. que es la mitad de la circunferencia, y será el producto 3157159.

y 1. onze avo, y multiplicando esto por 4. ferà la superficie de la Tierra 12628636. leguas Españolas quadradas, y 4. onze avos. Y finalmente multiplicando esta cantidad por la tercera parte del semidiámetro 334. y 1. onze avo, se hallarà fer la solidèz de la Tierra 4219112603. leguas cubicas, despreciando el quebrado. Cada legua Española tiene 7714. varas Castellanas (segun la sentencia que sigo, de que hablarè en el Libro 2. en el Cap. de la Corredera) las quales varas multiplicadas por si mismas, daràn las varas quadradas, que contiene cada legua de la superficie de la Tierra, y multiplicando el numero de dichas varas quadradas por las 7714. varas, vendràn las varas cubicas, que tiene cada legua de la solidèz de la Tierra.

CAPITULO VI.

DE LOS CIRCULOS DE LA ESFERA TERRAQUEA,
y de las Zonas, ò Climas.

EN la Esfera Terraquea solo se considera la Equinocial, y sus paralelos con los maximos, que pasan por los Polos del Mundo; porque la Eclyptica, y sus paralelos, se omiten por no ser de utilidad à la Geographia.

DE LA EQUINOCCIAL TERRESTRE, Y DE SUS
principales Paralelos. (Fig. 4.)

1. **L**A Equinocial de la Tierra es un circulo mayor CD, que corresponde à la Equinocial Celeste, y dista igualmente de los puntos polares terrestres B. E. Los Navegantes la llaman Linea Equinocial, ò absolutamente Linea.

Los principales Paralelos à la Equinocial, son los dos Tropicos, y los dos Polares. Tropico de Cancer en la Tierra, es el Circulo menor FG, que equidista de

de la Equinocial 23. y medio en la parte Septentrional; y Tropico de Capricornio, se dice el otro Paralelo OP, que dista los mismos grados de la Equinocial, en la parte Meridional. Circulo Artico en la Tierra, es el Paralelo à la Equinocial MN, que equidista 23. grados, y medio del Polo de la Tierra Septentrional B; y Circulo Antartico, es el otro Paralelo QR, que equidista los mismos grados del Polo Meridional de la Tierra E. Estos quatro Paralelos dividen la Tierra en cinco Zonas; ò Faxas que son las siguientes.

DE LAS CINCO ZONAS, Y DE LOS CLIMAS.

2. **L**As Zonas se dividen en tres calidades, Torrida, ò Calida, Fria, y Templada; una Torrida, dos Templadas, y dos Frias. La Zona Torrida, es el espacio de la superficie terrestre, que se comprehende entre los dos Tropicos FG, OP, cuya anchura es de 47. grados. La Zona Templada Septentrional, està contenida entre el Tropico de Cancer FG, y el Circulo Artico MN: y la Zona Templada Austral, entre el Tropico de Capricornio OP, y el Circulo Antartico QR, la Latitud de cada una es de 43. grados. La Zona Fria Septentrional, està contenida entre el Circulo Artico MN, y el Polo Septentrional B; y la Zona Fria Austral, entre el Circulo Antartico QR, y el Polo Meridional E: cada una tiene de ancho 23. grados, y medio, que es lo que dista qualquier Polar del Polo inmediato.

Los havitadores de la Zona Torrida, se dicen Amphiscios; porque tienen las sombras Meridianas una parte del año àzia un Polo, y otra parte del año àzia el otro. Dicense tambien Ascios, porque quando el Sol està en su Zenith, no tienen sombra àzia alguna parte.

parte. Los que havitan en qualquier Zona Templada se nombran Heteroscios; porque su sombra Meridiana vâ siempre àzia el Polo descubierto. Pero los que havitan en diferentes Zonas Templadas, se llaman Antiscios, por tener las sombras Meridianas opuestas cada una àzia el Polo descubierto. Los que havitan dentro de las Zonas Frías se denominan Periscios; porque como el Sol persevera algunos dias sobre el Horizonte, dà una buelta à los Cuerpos, y asimismo la sombra en 24. horas.

Los Climas son unas Zonas, ò Faxas menores, que cada una se comprehende entre dos Paralelos à la Equinocial, de tanta anchura, que los dias maximos de su principio, y fin se diferencian (segun la sentencia comun) en media hora. Estos Climas semihorarios son 48. esto es, 24. de la Equinocial al Circulo Artico, y otros 24. de la Equinocial al Circulo Antartico. Y en cada Zona Fria, supuso Ptholomeo 6. Climas Frios, que tienen un mes por aumento de dia maximo, por evitar la prolixidad de los semihorarios, en tan corto espacio.

DE LA LONGITUD, Y SUS CIRCULOS.

3. **L**OS Circulos de Longitud, y Meridianos Terrestres, son los maximos BCE, BSE, BTE, &c. que passan por los Polos Terrestres B, E, y Lugares de la Tierra, cortan à la Equinocial en Angulos rectos, y determinan las Longitudes de los Lugares. Los principales son 180. para determinar los grados enteros; sin estos se consideran otros innumerables, para los minutos de los grados.

En las Mapas, y Globos para evitar confusio-

primer Meridiano, es al beneplacito de los Geographos, por no haver en la Tierra por su naturaleza, punto determinado para el principio de la Longitud, y como quedò à eleccion de los Hombres, cada uno lo determinò segun su parecer; de donde ha procedido gran variedad, desconveniencia, y confusion. Las Cartas Francesas, tienen su primer Meridiano por la Isla del Hierro, que es la mas Occidental de las Canarias; los Globos, y otras Cartas, que vienen del Norte, tienen el tal Meridiano por la Isla Tenerife. Esta variedad obliga à que cada uno de los Pilotos, tome el principio de la Longitud, segun el de la Carta por donde navega.

La Longitud de un Lugar, es el arco de la Equinocial entre el primer Meridiano, y el Circulo de Longitud del Lugar. Esta Longitud, convienen los Geographos en contarla como la del Cielo, de Occidente en Oriente, en grados, y minutos, por la Equinocial. Si BAE, es el primer Meridiano, ferà el punto A de la Equinocial, el principio de la Longitud, y el arco AK de 60. grados, ferà la Longitud del Lugar L.

La diferencia de Longitud de dos Lugares L, G, es el arco de la Equinocial KD de 30. grados, entre sus Circulos de Longitud BKE, BDE, y se reduce à tiempo, dando 15. grados à una hora, y un grado à 4. minutos de tiempo.

De lo sobre dicho se sigue, 1. los Lugares, que estàn en el Semicirculo del primer Meridiano BAE, no tienen Longitud; pero los que estàn en el Semicirculo opuesto, tienen 180. grados de Longitud. 2. Los Pueblos que estàn en el Semicirculo de otro Meridiano BKE, tienen una misma Longitud, y los que

estàn en el opuesto Semicirculo, tienen 180. grados de diferencia de Longitud, respecto de los otros. 3. Las Ciudades que tienen mayor Longitud, estàn mas Orientales, y por el consiguiente, las que estàn mas Orientales, tienen mayor Longitud. Esto se entiende, quando los Lugares estàn Orientales, ò Occidentales al primer Meridiano; pero no quando uno està Oriental, y otro Occidental al tal Meridiano: porque T, que tiene mayor Longitud que L, es mas Occidental que L. 4. Los Lugares G, N, que estàn en un Meridiano BDE, tienen el medio día à un tiempo, y lo mismo es de la media noche. 5. Las Ciudades mas Orientales, tienen antes el medio día, y las mas Occidentales despues; de donde se infiere, que si se navega al Oriente, se acortan los dias; y si al Occidente se alargan.

DE LA LATITUD, Y SUS CIRCULOS.

4. **C**irculos de Latitud, se dicen los Paralelos à la Equinocial MN, FG, OP, que determinan la Latitud de los Lugares. Los principales son 180, 90. à cada parte de la Equinocial, por los 90. grados, que hai de la Equinocial à cada uno de los Poles, y entre cada grado, se consideran otros 60. Paralelos para los minutos. En las Mapas se describen, como los de la Longitud, de 10. en 10. grados.

Los Paralelos, ò Circulos de Latitud FG, OP, que distan igualmente de la Equinocial, son iguales; pero de los que distan desigualmente MN, FG, el mas proximo FG à la Equinocial, es mayor, que el mas remoto MN: porque milita en la Esphera con los Circulos, lo que en el Circulo con las rectas Paralelas al diametro.

Latitud de un Lugar L, es lo que està apartado de

la Equinocial CD , ò es el arco KL del Meridiano; concludido entre la Equinocial, y el Circulo de Latitud del tal Lugar: midefe su distancia en el Meridiano, ò maximo, que determina la Longitud, desde la Equinocial, hasta el lugar. Este arco de la Latitud, es igual à la altura de Polo. Sea SN (fig. 8.) Horizonte racional del lugar C , la Equinocial AB , y su Polo E , y porque AE , y CN , son quadrantes, si se quita el arco comun CE , quedará el arco AC , de la Latitud igual al EN , de la elevacion del Polo E , sobre el Horizonte SN . Del mismo modo se demuestra, que el arco del Zenith à la Equinocial Celeste, es igual à la altura de Polo. De donde nace, que hallar en la Navegacion el arco del Zenith à la Equinocial, es lo mismo, que saber la altura de Polo, ò la Latitud del sitio de la Nave.

La Latitud es Boreal, ò Austral. Latitud Boreal, ò Septentrional, es quando el lugar està entre la Equinocial, y el Polo Àrtico. Latitud Austral, ò Meridional, es quando el lugar està entre la Equinocial, y el Polo Antàrtico.

La diferencia de Latitud de dos Lugares L , Z , (fig. 4.) que distan desigualmente de la Equinocial, es la difencia entre sus distancias de la Equinocial, ò es el arco del Meridiano ZL , interpuesto entre los Circulos de Latitud MN , FG , de los dos Lugares, quando estos tienen Latitud de una especie; mas quando son de diversa especie, se suman los dos arcos, y el agregado se toma por diferencia de Latitud, para el uso de la Navegacion.

De lo dicho se infieren las consecuencias siguientes. 1. Los Lugares que està en la Equinocial CD , no tienen Latitud. 2. Si huviera en los Polos B , E ,

lugares, tuvieran estos la maxima Latitud, que es de 90. grados, la que se pudiera contar por qualquiera de los Círculos de Longitud; pero no tuvieran Longitud, porque los puntos B, E, están uniformemente en todos los Meridianos, y corresponden igualmente à todos los puntos de la Equinocial. 3. Los Pueblos S, T, L, que tienen igual Latitud, siendo esta de una especie, están en un Paralelo FG; y al contrario, si están en un Paralelo, tienen igual Latitud de una especie Boreal, ò Austral; pero si la igual Latitud es de especie diferente, estarán los tales Pueblos en dos Paralelos iguales, y al contrario. 4. La Ciudad que tiene menor Latitud, está en mayor Paralelo, y la que está en mayor Paralelo, está en menor Latitud. Al contrario se entiende de la Ciudad, que tiene mayor Latitud.

Los Moradores de la Tierra, toman varios nombres respecto de los Círculos. Antípodas son los que están en el diametro de un Círculo maximo. Llamanse Antípodas, porque tienen los pies opuestos. Estos tienen todas las propiedades Geographicas opuestas; y así se oponen en Polos, y Astros; en día, y noche; día mayor, y menor; medio día, y media noche; y en Inviérno, y Verano. Antecos se dicen, los que están en iguales Paralelos, y en un Meridiano. Estos tienen el medio día, y media noche, al mismo tiempo; pero se oponen en Polos, Astros, y Inviérno, y Verano, día mayor, y menor. Periecos, se nombran los que están en un Paralelo, y en Meridianos opuestos. Tienen estos los tiempos del año comunes, la misma cantidad de día, y ven los mismos Astros, y se oponen en el medio día, y media noche,

DEL ORICEN, Y NOTAS DE LA LONGITUD,
y Latitud.

5. **C**OMO los nombres de los Circulos de la Tierra se deriban de los Celestes sus correspondientes, así los nombres de Longitud, y Latitud de los Lugares, tuvieron origen de los del Cielo: aunque por no tener esta inferior Esphera de su naturaleza Eclyptica, se dixo à la buelta de la Equinocial de Occidente para Oriente Longitud, por ser mas larga, segun el orden de contar, que la distancia de la Equinocial àzia los Polos, que se dize Latitud.

En la comparacion de las Longitudes, y Latitudes, se observarán las notas siguientes. 1. Los lugares que están en el Semicirculo BAE, que señala el principio de la Longitud, tienen Latitud, y no tienen Longitud. 2. Los Pueblos que están en la Equinocial CD, tienen Longitud, y no Latitud. Pero si en el principio de la Longitud A, huviera algun lugar, no tendria Longitud, ni Latitud. 3. Las Ciudades de diversa Longitud, pueden tener una misma Latitud, como son las de qualquier Paralelo, ò Circulo de Latitud; y al contrario las Ciudades de diferente Latitud, pueden ser de una misma Longitud, como las que están en el Semicirculo de un Meridiano. 4. Las Ciudades de una misma Longitud, no pueden tener una misma Latitud de una especie; al contrario, las que tienen una misma Latitud de una especie, no pueden ser de una misma Longitud.

(***)

**
**

**
**

**
**

**
**

**
**

**
**

D;

CA-

CAPITULO VII.

DE LA DIVISION DE LA SUPERFICIE

del Globo Terraqueo.

LA superficie del Globo Terraqueo, se divide en superficie de la Tierra, y superficie del Agua, ò Mar. Estas dos superficies, convienen los Geographos modernos, en que son iguales con poca diferencia.

DIVISION GENERAL DE LA SUPERFICIE DE LA

Tierra, y Definiciones Geographicas.

1. **L**A Superficie de la Tierra, se divide en Continentes, è Islas. *Contiente*, ò Tierra-Firme, es una gran estencion de la Tierra, cercada del Agua, que comprehende muchas Provincias, de fuerte, que se puede ir de unas à otras, sin passar el Mar.

Los Continentes conocidos son dos, el uno Oriental, que se dize Antiquo, por haver sido conocido en todos tiempos; el qual contiene tres partes de las quatro, en que comunmente se divide la superficie de la Tierra, llamadas Europa, Asia, y Africa; y el otro Occidental, que se dice Nuevo, por haver sido incognito à los antiguos, el qual se llama America, è Indias Occidentales.

A mas de estos Continentes hai otros dos, que se dizen incognitos, por estàr en la duda si sus Costas descubiertas son Islas, ò partes de verdaderos Continentes.

La Europa, se divide en doze partes principales, que son España, Francia, Países Baxos, Alemania, Polonia, Moscovia, y al Medio dia de estas Italia, la Grecia, y lo demás de la Turquía Europea; y al Septentrion estàn las Islas Bretanicas (que se regulan por Provincias de la Europa) Dinamarca, Noruega, y Suecia.

La

La Afsia, tiene cinco partes muy dilatadas, que son la Turquía Afsiatica, la Persia, Tartaria mayor, India Oriental, y la China.

La Africa, se divide en siete partes principales, que son Egypto, Berberia, Biledulgerid, Zaara, ò Desierta, Nigricia, Guinea, y la Ethiopia; la qual se divide en alta, y baxa.

La America, se divide en Septentrional, y Meridional. La Septentrional contiene seis partes, que son Nueva-España, Nuevo-Mexico, Luisiana, Florida, Nueva-Inglaterra, y la Canada, ò Nueva-Francia. La America Meridional, se divide en siete partes, que son Perú, Chile, Tierra Magallanica, la Plata, ò Paraguay, Brasil, Region de las Amazonas, y Tierra-Firme.

Isla, es una porcion de Tierra menor, que el Continente, que està circundada del Mar. La mayor Isla de la Europa, es la Gran-Bretaña, que contiene à Inglaterra, y Escocia. En la Afsia, las mayores son Nyphon, de las del Japon; y Borneo, de las de la Sonda. Del Africa, es la mayor Madagascar, ò de San Lorenzo, situada al Oriente de los Caffres, y de Zanguebar. En la America, son las mayores Islas, la de Cuba, y la Española, al Oriente de la Nueva-España; y al Oriente de Nueva-Francia, la de Terra-Nova, en cuyo contorno està el banco del mismo nombre, que tiene cerca de 200. leguas de largo.

En los Continentes, è Islas hai principalmente quatro cosas, que son Peninsulas, Ysthmos, Montes, y Cabos.

Peninsula, ò *casti Isla*, es una parte de Tierra cercada de Mar, menos por un lado, por donde està unida al Continente; llamase en Griego Chersonefo: como

España, la Morea, &c. *Ysthmo* es una estrecha porcion de Tierra entre dos Mares, por la qual una Tierra tiene comunicacion con otra. Los *Ysthmos* mas celèbres son el de Suez, por donde se comunica la Africa con la Afsia; y el de Panamá, donde se unen las dos Americas.

Montes, ò Montañas, son unas partes de la Tierra muy levantada sobre la superficie. *Cerros, ò Collados*, son los que no suben mucho.

Cabo, ò Promontorio, es una parte de la Tierra avanzada al Mar, como el de San Vicente. Los Cabos, y las Puntas son los extremos de lo largo de las Costas, y se diferencian en que el Cabo es alto, y la Punta es baxa.

DIVISION GENERAL DE LA SUPERFICIE DEL AGUA, y Definiciones Hydrographicas.

2. **L**A Agua se divide en Mares, Lagos, Lagunas, y Rios. El Mar es la congregacion de las Aguas, que ciñen, y se unen con la Tierra. Dicese Mar, y en latin *Mare*, por lo amargo, ò salado de sus Aguas. Dicese tambien Oceano, que se interpreta Padre de las Aguas, porque salen de èl todas: ò el que circunda, porque rodèa toda la Tierra: si bien pierde este nombre en los Mares, que entran en las Tierras; como el Mediterraneo, Mar Negro, y Balthico.

Muchos de los Geographos modernos, al Mar, que rodèa al Continente antiguo, llaman Oceano, y al que circunda al Continente nuevo, retienen el nombre de Mar.

El Oceano del antiguo Continente se divide en quatro, que son Oceano Septentrional, ò Glacial, que rodèa las Costas Septentrionales de la Europa, y de la Afsia;

Asia; y comprehende los Mares de Alemania, Dinamarca, Moscovia, y Tartaria. Oceano Meridional, ò Ethiopico, porque rodèa la baxa Ethiopia, y contiene los Mares de Congo, de los Cafres, y de Zanguebar. Oceano Oriental, que comprehende el Mar de la Arabia, de la India, y de la China. Y el Oceano Occidental, ò Atlántico, que contiene los Mares de Guinea, de Cabo Verde, de Canarias, de España, de Francia, y el Británico, que està al Occidente de las Islas Británicas.

En el nuevo Continente se distinguen tres Mares mas principales, que son Mar del Norte, que circunda à la Nueva-Francia, al Seno Mexicano, y llega hasta el Brasil. El Mar del Sùr, ò Pacífico, contiene los Mares de Jesso, de Nuevo-Mexico, y del Perú. El Mar Magallánico rodea las Costas de Chile, las de la Magallánica, y las del Paraguay.

El Mar Mediterraneo se divide en Mar de Levante, y Mar de Poniente. Este comprehende el Mar de España, el Golfo de Leon, los Mares de Cerdeña, de Corzega, el Ligustico, ò de Genova, el Tirreno, ò de Toscana, y de Sicilia, el Golfo de Venecia, y el Mar de Berberia. El Mar de Levante contiene el Mar Jonio, ò de Grecia: el Archipiélago, Mar Blanco, ò Mar Egeo, el Mar de Marmara, ò Marmora, en otro tiempo Propontide; el Mar Negro, antiguamente Ponto Euxino; el Limen, ò Mar de Zabache, en otro tiempo Laguna Meotis; los Mares de Satalia, de Suria, de Egypto, y de Lybia.

Golfo, que tambien se llama Seno, es un brazo de Mar, que entra en la Tierra, como el Golfo de Venecia, à Mar Adriático: el Seno Arabigo, ò Mar Roxo. Tambien se dize Golfo al Mar alto, donde no se vè la Tierra.

Ensenada, es la forma de media luna, que haze el Mar en la Tierra.

Estrecho, que tambien se dize Canal, Mancha, Pafso, Brazo, Bosphoro, y Pharo, es la estrechura del Mar entre dos Tierras: como el Estrecho de Gibraltar: la Canal de Bahama: la Mancha Britanica, y Passo de Calais; el Brazo de San Jorge: el Bosphoro de Tracia, y el Pharo de Mesina.

Banco, ò Baxo, es una junta, ò monton de arena sobre el qual hai poca agua. Tambien se llama Baxo, aunque sea el fondo de piedra; mas si es una calzada larga de ella, se dize Arrecife.

Puerto de Mar, es un lugar defendido de los vientos, donde dan fondo los Navios con seguridad. *Bahia*, es el Mar ancho, dentro de un Puerto: como la de Cadiz. *Barra*, es la boca del Puerto, que tiene poca agua.

Archipiélago, es el Mar que baña muchas Islas cercanas unas à otras: como las de Grecia en el Mar Egeo. *Pielago*, por el contrario, es un Mar espacioso, y profundo sin embarazo.

Los *Lagos*, son unos grandes estanques de agua perpetua, cercados de la Tierra, sin comunicacion alguna manifesta con el Mar, sino por algun conducto baxo de Tierra. Las Lagunas recogen las aguas vertientes, y à vezes suelen secarse en el Verano. Los mayores Lagos, à quienes se dà el nombre de Mar, son el Mar Caspio, Hyrcano, ò de Sala en Asia, y el Lago de Tracy en la Canada.

Los *Rios*, son las aguas, que con poca anchura corren siempre sobre la Tierra, desde su fuente, ò origen, hasta el Mar donde acaban su curso. Arroyos, son las aguas corrientes, formadas de las lluvias, ò nie-

ves, que se deshazen; por lo qual, corrén solamente en ciertos tiempos, y aumentan los Rios.

DE LAS QUALIDADES, Y PROPIEDADES del Mar.

3. **E**L Agua del Mar, se vè mas clara, y cristalina, que la de los Rios, aunque sea mas densa, ò gruessa, porque como dista generalmente mas de la arena, ò lama del fondo, tiene menos mistura de las impuridades terrestres: como el cristal, que por ser mas puro que el vidro, tiene mayor claridad: sinó es que, como dize Marifoto, es mas clara, porque la mistura de la Sal, y densidad de la Agua maritima à modo de vidro, y el fondo à manera de Plomo, ò Azogue, buelve como espejo las imagenes.

Los colores que se notan en el Mar, provienen del color de las arenas del fondo, y mistura de las partes estrañas: como se dize del Mar Roxo, que el color rubio que tiene, proviene del de sus arenas, que son coloradas. Lo mismo se afirma del Mar Bermejo, que està entre el Nuevo-México, y la California. Tambien se vè en varias partes el Mar verde, por la copia de Yervas, que contiene su superficie, y fondo. En los Golfos, y partes profundas del Mar està mas obscuro, que en los baxos, y riberas donde està menos profundo, que toca algo en Verde; porque en la mayor profundidad participa el Mar de menos luz, que en la menor.

Sobre determinar la profundidad del Mar, es notable la variedad entre los Autores. El Vulgo de la Navegacion se persuade, que el Mar en el Golfo no tiene fondo; y es cierto, que no lo han podido sondar los Navegantes en varias partes: pero esto no prueba que

que llegue al centro, ni que exceda à una legua, ò legua, y media de profundo. Para sondar una legua de profundidad, se requiere mas de 7700. varas: considere el discreto el peso que pide esta cantidad de cordel para que quede à perpendicular, y el grueso que le corresponde para mantener el peso, y verà si es esta suficiente causa para que en muchas partes no se halle fondo, aunque no concurren otros accidentes del Mar.

Mas de donde provenga al Mar el ser salado, tambien es vario el sentir de los Philosophos. Omitiendo por insuficiente el de Aristoteles: dicen unos, que quando Dios congregò las Aguas, hizo al Mar salado, y crasso: lo uno para que se conserve incorrupto, siendo asimismo mas commoda vivienda de los Peces: y lo otro, porque siendo solido, y denso, fuese mas à proposito para la Navegacion. Otros opinan, que tiene el Mar en el fondo minas de Sal (como hai en otros sitios de la Tierra) por donde se comunica lo salado à la Agua marina. Otros finalmente, atribuyen este efecto à las particulas de Sal, mezcladas con el Agua del Mar.

DE LAS CORRIENTES DEL MAR.

4. **D**Os son los movimientos, que se distinguen principalmente en el Mar, el uno superficial con que el Mar se mueve para diversas partes, que se llaman Corrientes, y el otro que se dize Fluxo, y Refluxo del Mar: de este se trata en el Capitulo siguiente.

Las Corrientes del Mar de Levante à Poniente, entre los Tropicos, por su permanencia, son muy celèbres; aunque en los Golfos son poco conocidas sino raras vezes. Estando cerca de las Islas, y Costas se

se experimentan bastantemente sensibles: como entre las Islas de Barlovento, que vãn las aguas con las Brisas, segun sus Canales; si bien con calmas corren poco. En las Costas de Caracas, Santa Marta, y Tierra-Firme, vãn las corrientes al Oeste en tiempo de Brisas, con algunas revefas; y por fuera de dichas Costas corre el agua para el Norueste. En tiempo de Vendabales al contrario, la corriente es àzia el Leste en las Costas de Tierra-Firme, con muchas revefas en toda la Ensenada del Playon; mas por fuera de la Costa, donde no alcanzan los Vendabales, vãn las corrientes con las Brisas. Lo mismo se entiende de las Costas, que se siguen, hasta Cabo de Catoche, que vãn las corrientes segun que corren las Costas; y de dicho Cabo vâ la corriente para el Nordeste.

Por entre Jamayca, y Cuba, es la corriente al Oeste, y de Cabo de Cruz corre al Norueste: y sobre los Caïmanes corre al Norte, y al Nordeste à buscar los Canalizos de los Jardines: y por la Isla de Pinos salen para el Sudueste, hasta montar Cabo de Corrientes, y de alli vâ la corriente al Oesnorueste, y al Norueste: retrocediendo por la Costa de Apalache àzia el Lesueste, por la Sonda de las Tortugas; de estas corre el agua para el Leste, à desenvocar por las Canales, segun corren; siendo la de mayor fuerza la de la Canal de Bahama, que corre àzia el Norte, hasta salir del Cabo de Cañaveral; y de aqui corren al Lesnordeste, y vãn perdiendo la fuerza, hasta cerca de la Bermuda.

De la parte del Norte de Cuba, corre el agua de la Punta de Maissi para el Norueste; y por la Canal Vieja al Oesnorueste, con poca fuerza; y de Punta de Hicacos àzia el Norte, y Nordeste, à buscar las otras Canales. Desde Cayañas, corre para el Leste, y Les-

Nor-

Nordeste, à vezes violenta, à buscar dichas Canales; mas desde Cavañas àzia la parte del Oeste, estando sobre la Costa, haze rebeza, y tira para el Sudueste à buscar los Canalizos de los Baxos de Santa Isabèl: con Nortes, y Vendabales corre el Agua por dichas Canales, y Costas de la Havana, y Florida de la misma fuerte, que con las Brissas.

En la Ensenada Mexicana, con las Brissas corre el Mar para el Norueste, y con los Nortes àzia el Sueste: y en las Costas corre à lo largo de ellas, segun los vientos; y entre los Baxos, segun corren sus Canales. Lo sobre dicho, es de Don Domingo Gonzalez Carranza, en su Descric. manusc.

En el Estrecho de Magallanes, es grande la Corriente àzia Poniente; pero en el Estrecho de Mayre, corre el Mar àzia Levante. En las Costas del Perú, Nicaragua, y la Nueva-España, se notan en el Mar los movimientos siguientes: las corrientes del Mar, siempre vãn de California à Nicaragua; pero en las Costas de Chile, y del Perú, corre el Mar àzia el Sùr, hasta el Rio Tombes: y desde este Rio à Nicaragua, corre al Norte mientras està el Sol en los Signos Boreales; y àzia el Sùr, quando està en los Australes: y las dos corrientes sobredichas, no se impiden entre si; antes bien, se unen para correr àzia el Oeste.

En aquella parte del Oceano, que està cerca de Guinea, se estienden las Corrientes desde Cabo Verde, hasta el Golfo, que llaman de Fernando Poo: su movimiento es tan veloz, que de las Costas de Mourra, al Rio de Penin se navega en dos dias; y para volver de este Rio à las sobredichas Costas, es menester un mes, y la Corriente es al Sueste. Cerca de Sumatra, corre el Mar del Sùr al Norte, àzia el Golfo de Ben-

gala. Entre la Isla de San Lorenzo, y el Cabo de Buena-Esperanza corre el agua al Sudueste; y en muchas partes al Sùr: de fuerte, que un Navio puede ir à dicho Cabo sin servirse de las Velas.

En el Mar de la India, entre la Isla Celebes, y Madura, corre el agua àzia el Sueste en Diziembre, Enero, y Febrero. Cerca de la Isla Ceilan desde mediado de Marzo, hasta Octubre corre àzia el Sùr; los demás meses àzia el Norte. Entre Cochín, y Malaca, vâ la corriente al Leste desde Abril, hasta Agosto; en lo restante del año al Oeste. En las Costas de la China, y Camboya, corre el Mar al Norueste en los Meses de Octubre, Noviembre, y Diziembre; en Enero, es muy violenta la corriente àzia la Costas de Champa. En las Costas del Golfo de Bengala desde Patana, hasta el Cabo de Malaca, vâ la corriente con impetuosidad àzia el Sùr en los Meses de Noviembre, y Diziembre. De la China à Malaca, la corriente es muy violenta desde Pulo Cato, à Pulo Cambir en los Meses de Junio, Julio, y Agosto.

En el Mar Mediterraneo, la corriente mas ordinaria, y que es la causa casi de todas, es la que comunica el Oceano al Mediterraneo por el Estrecho de Gibraltar, corriendo el agua à lo largo de la Berberia, siguiendo las Costas del Oeste al Leste: desde Egipto buelve àzia el Norte por las Costas de Syria, siendo mas rapida la corriente, quando inunda el Rio Nilo: entre Chipre, y Caramania torna àzia Occidente. En el Bosphoro de Tracia, el agua corre al Sùr. A lo largo de Calabria, la corriente vâ para el Norte; y entre Corzega, y Cerdeña, es muy sensible la corriente: mas en las Costas de la Italia, Provenza, y de España, es al Oeste; empero no es considerable.

La noticia de todas las corrientes conocidas, es muy difusa, y es materia de un copioso volumen, y propia de los Derroteros.

CAPITULO VIII.

DEL FLUXO, Y REFLUXO DEL MAR.

FLUXO, ò Creciente del Mar, es un movimiento de altura con que el Mar se levanta, hincha, ò entumece. REFLUXO, ò Menguante, es el movimiento contrario de profundidad con que baxa, y buelve à su primer estado. El Fluxo, y Refluxo, se dice comunmente Marea. En el Fluxo se abanza el Mar àzia los Puertos; y en el Refluxo sale, y se aparta de ellos. Quando el Fluxo cessa de subir, se dice Pleamar; y quando el Refluxo cessa de baxar, se llama Baxamar. La Marea se siente mas en las bocas de los Rios, Puertos, y Costas, que en Alta-mar, y que en las Islas muy distantes de las Costas: y generalmente es mayor en el Oceano, que en los otros Mares angostos. Su noticia es de no poca importancia para la práctica de la Navegacion.

Relacion del Fluxo, y Refluxo.

I. **C**omenzando por el Mediterraneo, en la mayor parte de sus orillas es insensible la Marea. En las Africanas riveras de Biserta, Tunes, Bona, y otras, se siente alguna Marea. En Corzega, Malta, y Creta, ò Candia, apenas se eleva el Fluxo medio pie. En el Mar Ligustico, y Thirreno, no se siente algun Fluxo: y así en las orillas de Provenza, y Barcelona, como en las Riveras de Grecia, es insensible la Marea. Pero en el Seno Adriatico, en las orillas de Venecia, ocupa quasi dos millas el Fluxo, subiendo 5. ò 6. pies. Tambien en Euripo, Estrecho de

Negroponte, es bastantemente sensible la Marea: siendo así, que no se eleva mas de un pie; discordando tambien el Euripo de los otros Mares, en que su creciente es àzia las Islas del Archipelago, donde el Mar es mas grande, y su menguante corre àzia la Thesalia. En el Mar Caspio, y en el Ponto, no se siente el Fluxo.

El Mar Baltico, aunque dicen algunos Autores, que no tiene Fluxo, y Refluxo; M. Martiniere Diction. Geog. artic. Mar. dize, que lo tiene, aunque no sigue las mismas reglas, que en el Oceano. En el Mar Roxo el Fluxo, y Refluxo, es muy notorio, aunque jamás cubre, ni descubre terreno.

En el Oceano, se experimentan grandes Mareas en las Costas de la Europa, como en las de Noruega, Dinamarca, Inglaterra, Olanda, Flandes, Francia, y España. En Bristol, sube el Fluxo maximo 66. pies; pero en Londres solamente 30. En Calais, y en las Costas de Flandes, es regularmente de 18. pies. En San Malò, y en el Monte de San Miguèl, es de 70. pies, y se retira en el Refluxo, casi tres leguas. En la Costa de la Noruega junto à unas Isletas, segun varios Autores, hai un remolino, y tragadero horrible, cuyo circuito es de 13. millas, donde en 6. horas suelve las Naves, y Ballenas, y en otras 6. las lanza, ò vomita. El P. Kirquer, en el lib. 3. de su Mun. Subr. dize: que se nombra *Meelstron*; y que lo atestiguan no solo los naturales de la Noruega, sino tambien los Navegantes Dinamarqueses, y Olandeses. En las riveras de la Africa, en el Oceano, es el Fluxo mediano, y mayor àzia el Rio Negro. En Guinea, corre el Mar con tal vehemencia, que apenas pueden aguantar las Naves con tres Anclas.

El Fluxo, y Refluxo de la Alsia, se ignora àzia el Septentrion; pero àzia el Mediòdia, y Oriente es manifiesto. En un Golfo pequeño de la India, llamado Jaquete, que dista del Río Indo 60. millas, es la Marea rapidísimá. En las Orillas del Río Ganges, es grande el Fluxo; pero mayor en la boca del Río Indo, y en las Riveras de Cambaya, donde es el Fluxo rapidísimó, que en dos horas corre casi 30. leguas, y el Refluxo despues, es en otras tantas. En las Islas Molucas, y Philipinas no se eleva el Fluxo arriba de tres pies.

En la America, en las Islas de Barlovento apenas se levanta el Mar un pie; pero en la Trinidad de Barlovento, es bastantemente sensible; y en las Bocas de los Dragos, cerca de esta Isla, es rápida la Marea; y en la Rivera de Paria, no es muy pequeño el Fluxo. En las Islas Española, y de Cuba, y en el fondo del Seno Mexicano, no es sensible la Marea, sino en los Novilunios, y Plenilunios, y principalmente en Marzo, y Septiembre. En las Costas del Perú no es grande el Fluxo; pero en Panamá ocupa dos leguas la Marea. En las Playas Mexicanas Meridionales, mengua el Mar con tanta promptitud, que se pierde de vista. Dampier en el tomo 2. del Viage en torno del Mundo pag. 86. dize: que en el Golfo de San Miguel hai una Laguna, cuyo ancho es 2. ò 3. leguas, y que en las crecientes quedan inundadas las Isletas, que están en su boca, y sube, y desciende la Marea 18. y 20. pies: y en Guayaquil 16. pies; y estos son los sitios, segun su experiencia, mas notables en las Mares del Sur. Tambien dize, que en la Bahía de Panamá, es mas regular el Fluxo, que en otro lugar de las Costas del Perú, y Mexico; y que el Fluxo, y Refluxo es

de 1. pies, como en la mayor parte de esta Costa. En el Estrecho de Magallanes, los Fluxos de los dos Mares entran por sus bocas, hasta que se encuentran las Mareas, y à un mismo tiempo comienzan à menguar cada una àzia su Mar: el encuentro de un Fluxo con el otro, se haze à 70. leguas del Mar Magallanico, y à 30. del Mar del Sur.

Hablando yà de los Rios, el Pò siente el Fluxo del Adriatico por 50. millas, hasta el Lago obscuro; y por otras tantas Tamesis, hasta Londres, y aún sube à 60. millas. Guadalquivir siente el Fluxo, hasta mas arriba de Sevilla, que son mas de 20. leguas con las bueltas. Sequana, llamado de los Franceses Seyne, siente la Marea, hasta Roan; y Garona, hasta Burdeos, y aún llega à 50. millas. Esquelda, Rio de Flandes, mas de 20. millas. El Rio grande de la China Yanson, hasta el Lago Nanquin. El Rio de San Lorenzo, ò de Canada, siente el Fluxo, hasta 400. millas; y el de las Amazonas 100. leguas; pero Antonio de Herrera (Dec. 6. lib. 9. cap. 6.) dize: que la Marea sube como 200. leguas, y que crece, y mengua 5. y 6. brazas.

*DE LA DEPENDENCIA, QUE TIENE LA
Marea del Curso Lunar.*

2. **E**L Fluxo, y Refluxo del Mar, sigue generalmente los Periodos diurno, mensual, y anual de la Luna: porque en el Periodo Lunar de un dia, que consta de 24. horas, y 48. minutos, ò quatro quintos de hora, sucede comunmente el Fluxo dos vezes, y el Refluxo otras dos, creciendo en 6. horas, y un quinto, y menguando en otras tantas, retardandose en cada dia 4. quintos de hora la Marea, que es lo que la Luna tarda cada dia en salir por el Horizonte.

te. Mas no en pocos lugares, se halla notable diferencia en el intervalo del Fluxo, comparado con el Refluxo: porque en las Riveras de Africa junto à Bona, en 5. horas crece la Marea, y en 7. mengua; lo mismo se dize de las Costas de Canadà, aunque el P. Bressano (citado por el P. Ricciolo lib. 10. de su Geog.) dize; que en estas Costas de Fluxo, son 4. horas, y 45. minutos, y de Refluxo 7. horas, y 15. minutos. Al contrario, en la boca del Rio Garona en 7. horas llena, y en 5. bacia. En la boca del Rio Zenega, que es ramo del Rio Negro, en las orillas de Guinea en 4. horas sube, y en 8. baxa. En el Puerto de Macao de la China en 9. horas es el Fluxo, y en 3. el Refluxo; y en menos si vientan los Vientos Orientales. Al contrario, en tres Rios de Canadà en 3. horas se haze el Fluxo, y en 9. el Refluxo. En la Martinica, 15. dias antes, y despues de los dos Equinocios, el Fluxo es de 6. horas en las 24. del dia, y el Refluxo es de 18. horas (Histor. de la Acad. 1724.) Por relaciones modernas se sabe, que en el Rio Menan del Reyno de Siam, notiene mas que un Fluxo, y Refluxo en 24. horas. Euripo, Estrecho de Negroponte, es el mas famoso en esta materia, segun la noticia del R. P. Jacobo Pablo Babin de la Compania de Jesus, en Carta à M. el Abad de Peccol. La noticia en sustancia es, que la Marea de Euripo, es regular con el Oceano en 18. ò 19. dias, de cada Luna, y los otros 11. dias es irregular. El se arregla de los tres ultimos dias de Luna, hasta los 8. de la Luna Nueva, y se desregla su curso desde el dia 9. hasta el 13. inclusivè; el dia 14. buelve à reglarfe, hasta el dia 20. inclusivè, y se buelve à desreglar desde el 21. hasta el 26. inclusivè. En los 11. dias que està desreglado tiene 11. 12. 13. y 14. vezes su Fluxo, y otras tantas de

de Refluxo. En los 18. ò 19. dias de reglamento tiene en cada dia dos crecientes, y dos menguantes, y dura 6. horas cada una, como en el Oceano, y Golfo de Venecia. Mas en los dias de desreglamento, la creciente es casi media hora, y la menguante es casi 3. quartos de hora. Pero en quanto al momento del principio de la Marea, es grande la diversidad por el sitio de las Regiones. Ni en los que están debaxo de un Meridiano, ò proximamente sucede el Fluxo en la misma hora.

Por el segundo periodo, que es el de cada mes, se ve que las Mareas son desiguales, sucediendo las mayores en los dias de los Novilunios, y Plenilunios, à quienes comunmente llaman aguas vivas, y las menores en los dias de las quadraturas, octavo, y veinte y uno de Luna, que se dizen aguas muertas. Es verdad, que en algunos lugares son mayores los Fluxos en los Novilunios, que en los Plenilunios, como en la boca del Rio Indo, y al contrario en Calecutto, son mayores en los Plenilunios, que en los Novilunios. En algunas partes, el mayor incremento sucede dos, ò tres dias despues del Novilunio, y Plenilunio, como en Diepe en Normandia; y donde son los Fluxos mayores en el dia 17. de Luna, los menores Fluxos suceden casi dos dias despues de su quadratura.

Tambien tienen correspondencia las Mareas con el movimiento annuo, porque los Fluxos maximos de los Plenilunios, y Novilunios no son iguales en todos los meses, antes bien proceden con desigualdad en el año, siendo las Mareas mayores en los Equinocios en los meses de Marzo, y Septiembre, y mayor la de Septiembre, que la de Marzo; y las meno-

res en los Solsticios del Invierno , y del Estio en los meses de Junio , y Diziembre , y menor la de el Invierno , que la del Estio : como en otro tiempo lo observò exactamente M.Candalo en la Costa de Melec , y en la embocadura de Garona : segun lo refiere el P. Fournier, libro 9. de su Hydro.

Mas en la Bahia de esta Ciudad de Cadiz, y en el Rio Guadalquivir , segun la comun experiencia , es mayor el Fluxo en el mes de Julio, que en los meses de Enero, Marzo, y Septiembre, quando no hai aguas de fuera. Los vientos adelantan , ò retardan las Mareas , porque si la direccion del viento concurre con la Marea , será esta mas veloz , y asimismo será mas alta. El Rio de la Plata , aunque tiene Fluxo, y Refluxo del Mar , es especial en que con todos los vientos de Mar siempre crece ; y con los vientos de Tierra siempre mengua.

El R. P. Joseph Gumilla, de la Compañia de Jesus, pone (cap. 3. de su Orinoco Ilustrado) una singularidad tan rara del Gran Rio Orinoco, que no se vé en otro Rio alguno ; y es, que gasta 5. meses, de Abril hasta Agosto, en crecer , y se mantiene el mes de Septiembre en su ultima altura, y creciente ; y en menguar otros 5. meses de Octubre, hasta Febrero, y se mantiene el mes de Marzo en su ultima menguante, cumpliendo un año en un Fluxo, y Refluxo ; y esto llueva , ò no llueva en las Provincias comarcanas : porque su caudaloso Fluxo no depende de ellas. El Fluxo, y Refluxo del Mar entra en este Rio hasta 160.

leguas.



DE OTRAS NUEVAS EXPERIENCIAS, QUE
manifiestan la dependencia, que tienen las Mareas
del curso Lunar.

3. **D**E las observaciones hechas en mas de ocho años, en los Puertos de la Francia de las Costas del Oceano, ha colegido M. Cassini, de la Real Academia de Ciencias, las reglas siguientes.

Las Mareas dependen de tres principios generales, que pertenecen à la Luna; sus Phases, ò Conjunction, Oposicion, y Quadraturas: sus distancias de la Tierra, y su declinacion.

Se sabe, mucho tiempo ha, que las mayores Mareas en las que el Mar sube mas alto, son àzia los Novilunios, y Plenilunios; y las menores àzia las Quadraturas.

Las mayores Mareas, lucen uno, ò dos dias despues de los Novilunios, y Plenilunios; y las menores uno, ò dos dias despues de las Quadraturas.

Las Mareas retardan en lo general, de un dia y otro, quasi 49. minutos, como la buelta de la Luna à un mismo Meridiano. Empero la retardacion diaria de las Mareas, es mas pequena de la Conjunction, y Oposicion à las Quadraturas, que de éstas à la Conjunction, y Oposicion.

Las irregularidades de las Mareas, son mayores àzia las Quadraturas, que àzia las Conjunctiones, y Oposiciones. Esto es muy verisimil, porque siendo menor la fuerza de la Luna en las Quadraturas, serán mas facilmente alteradas, y desregladas las Mareas, por algunas causas accidentales.

M. Cassini ha notado, que la diversa distancia de la Luna à la Tierra, es una de las principales causas de las diferentes alturas, que se observan en las Ma-

reas. Quando la Luna està mas cerca de la Tierra, la Marea es mas grande, y al contrario: siendo igual en lo demás.

La Marea de una Quadratura, estando la Luna en su Perigeo, ò parte mas cercana de la Tierra, puede ser tan grande como la de una Conjuncion, ò Oposicion, estando la Luna en su Apogeo, ò parte mas distante de la Tierra.

Quando la Luna està en la Equinocial, la Marea es mas grande, ò la Pleamar es mas alta. Esto se entiende siendo lo restante igual. Quando las distancias de la Luna à la Tierra son las mismas, se aumentan, ò disminuyen las Mareas à medida, que la declinacion de la Luna es mas pequeña, ò mas grande.

M. Cassini colige, que la accion de la declinacion de la Luna, es con poca diferencia la mitad de la de su distancia à la Tierra; esto es, que si estando la Luna en su Perigeo, es de dos pies mas alta la Marea, no será mas de un pie, estando en la Equinocial.

Las Mareas tienen mas semejanza al movimiento medio de la Luna, que al verdadero: porque muchas vezes quando al movimiento verdadero retarda, respecto del medio, la Marea abanza; y al contrario.

A mas de lo dicho se ha observado, que una Marea es mas alta, quando sucede mas breve: ò lo que es lo mismo, quando menos retarda. Es siempre constante, que el Mar emplea mas tiempo en decender, que en subir, ò crecer. De donde se sigue necesariamente, que la fuerza que la haze subir es mas grande, que la que le haze baxar. El Mar mientras mas crece, mas deciendo: esto es, baxa mas abaxo del nivel, que tendria sin Fluxo, y Refluxo.

M. Cassini entiende, que el Sol tiene parte en la

Mareas, por sus diversas distancias à la Tierra, y por sus declinaciones, como la Luna, aunque mucho menos.

Se halla, que todo lo restante siendo igual, las Mareas de los Solsticios del Invierno son mayores, que las de los Solsticios del Estio: porque el Sol està en su Perigeo en el Solsticio del Invierno, y en su Apogeo en el del Estio.

Quando el Sol, y la Luna estàn cerca de la Tierra, siendo las otras circunstancias las mismas, las Mareas son mas grandes, que quando estàn mas apartados, y sucede lo mismo, quando estos dos Planetas estàn cerca de la Equinocial.

De esto resulta, que en los Equinocios, quando la Luna està cerca de la Tierra, las Mareas son las mayores, que sean posibles: porque de las quatro causas que contribuyen à la aumentacion de las Mareas, hai una que no es sensible; es à saber, la distancia del Sol à la Tierra, que entonces es mediana, y tres que concurren juntamente, es à saber la mas pequeña distancia de la Luna à la Tierra, la declinacion del Sol, que entonces es ninguna, la declinacion de la Luna, que tambien es ninguna, ò pequeña.

Tambien sucede, que en los Solsticios del Estio, quando la Luna està en su mayor apartimiento de la Tierra, las Mareas deben ser las mas pequeñas, que sean posibles: porque entonces las quatro causas, que contribuyen à la diminucion de las Mareas, concurren juntamente, es à saber el Sol, y la Luna, que estàn en su mayor distancia de la Tierra, y tienen al mismo tiempo una grande declinacion.

* * *

**DE LAS REGLAS PARA HALLAR LA HORA DEL
Fluxo, y Refluxo.**

4. **P**orque la Marea sigue el curso de la Luna (como se ha enseñado en el numero 2.) se antepone saber la Conjuncion, y dias de Luna, para sonocer la hora de la Plezmar en qualquier Puerto.

**DADA LA EPOCHA HALLAR EL DIA
de la Conjuncion.**

Sumese el numero de la Epacta (que se halla por la regla que dimos en el cap. 3. num. 4.) con los meses desde Marzo inclusivè, hasta el mes en que se quiere saber, y si esta suma llegare à 30. serà à principio del mes la Conjuncion; y si menos de 30. los que faltaren para 30. seràn dias del mes en que sucederà la Conjuncion; pero si dicha suma passare de 30. el numero que faltare para 60. seràn dias del mismo mes, en que serà la Conjuncion. Sabida la Conjuncion, para saber el dia de la Oposicion, añadante 35. y la suma darà la Oposicion. Exemplo: En el año de 1746. en el mes de Agosto quiero saber la Conjuncion, digo, pues, de Marzo à Agosto inclusivè, hai 6. meses, los quales sumo con los 7. de Epacta del tal año, y hacen 13. que para 30. faltan 17. digo, que à 17. de Agosto es la Conjuncion en sobredicho año. Si la tal suma fuera, supongo, 40. su Complemento à 60. es 20. y à tantos serà la Conjuncion. No hai necesidad de multiplicar mas Exemplos. Advierto, que las Epactas comienzan en el mes de Marzo, y acaban en el de Febrero del año siguiente: por lo qual, si la Conjuncion se quisiere saber en alguno de los meses de Enero, ò Febrero, se tomarà la Epacta del año precedente.

DADA

DADA LA EPACKTA HALLAR LOS DIAS QUE
tiene la Luna.

SUmese los dias que han passado del mes con la Epacta, y meses desde Marzo, hasta el mes en que se quiere saber los dias de Luna, y esta suma dà dichos dias, no passando de 30. mas si dicha suma fuere mas de 30. lo que huviere demàs, seràn dias de Luna.

Exemplo: En el año de 1746. à 2. de Junio, quiero saber los dias de la Luna; sumo, pues, 7. de la Epacta, que tiene el tal año con los dias del mes, y són 9. añado 4. de los meses desde Marzo, hasta Junio, y suman 13. digo, que à 2. del mes de Junio en dicho año, tiene la Luna 13. dias.

DADOS LOS DIAS DE LUNA HALLAR LA HORA
de la Marea.

PAra hallar la Pleamar, debe saber el práctico à las horas, en que sucede la Pleamar, en el dia de la Conjunction, en el Puerto donde huviere de entrar, las quales, sumará con las horas de la retardacion de la Luna, desde la Conjunction, ò Oposicion, hasta el dia que se quisiere saber dicha Pleamar, y la suma seràn horas de la Pleamar.

Exemplo: En Sanlucar de Barrameda, donde en el dia de la Conjunction, sucede el Fluxo maximo à las 2. y media de la tarde, quiero saber à los 10. dias de Luna, à que hora será la Pleamar; multiplico los 10. dias de Luna por los 4. de los quatro quintos, que tarda la Luna cada dia, y salen 40. partolos por el 5. de dichos quatro quintos, y sale al cociente 8. (que son horas de retardacion de la Luna en los 10. dias) añadiendo, pues, las 8. horas de retardacion à las dos y

me-

media horas en que sucede el Fluxo maximo, hacen diez y media; digo, que à los 10. dias de Luna sucederà la Pleamar à las 10. y media horas de la noche, en dicho Puerto.

Si los dias de Luna passaren de 15. se quitaràn de ellos los 15. que hai de la Conjuncion à la Oposicion, y con el residuo se harà la Oposicion; advirtiendole, que las horas que salieren, seràn de la mañana del dia siguiente, al que se hace la cuenta.

Exemplo: En dicho Puerto, quiero saber la hora de la Pleamar à los 18. dias de Luna; quito, pues, 15. de los 18. dias, y quedan 3. multiplicandolos por el 4. de los quatro quintos, hacen 12. y estos partidos por el 5. salen 2. y dos quintos, ò 2. y media horas, con poca diferencia de retardacion, las que sumadas con las 2. y media horas del Fluxo maximo (que tambien corresponden al dia de la oposicion) importan 5. horas; digo, que en el dia 18. de Luna sucede la Pleamar en Sanlucar de Barrameda à las 5. horas de la mañana del dia siguiente, al dia del mes en que se ajustan los 18. dias de Luna.

Sabida, pues, la Pleamar, para hallar la baxamar, añadanse à las horas de la Pleamar 6. y un quinto, y la suma darà la baxamar.

HALLAR EL ESTABLECIMIENTO DE LAS Mareas.

5. **D**ícese Establecimiento de las Mareas, ò situacion de un Puerto, la hora en que sucede la Pleamar, el dia de la Conjuncion, ò Oposicion. Obsérvese, pues, la hora de la Pleamar con un buen Relox, y si la Luna es nueva, ò llena en esse momento, la tal hora serà el establecimiento de las Mareas

en esse lugar, ò Puerto: porque la Luna llegaria entonces al Circulo horario de la hora observada: empero si es despues de la Conjuncion, ò Oposicion, se restará de la hora observada la retardacion de la Marea, que es igual à la de la Luna, y el residuo será la hora de el establecimiento de las Mareas.

Exemplo: A los 10. dias de Luna, quiero saber en cierto Puerto, donde se hallò la Pleamar à las 11. horas, el establecimiento de las Mareas. Hallo, pues, que à los 10. dias de Luna, dà 8. horas de retardacion despues de la Luna nueva, y quitando estas 8. horas de las 11. observadas, quedan 3. horas por la hora de la Pleamar en el dia de la Conjuncion, ò Oposicion de la Luna, que es la hora de el establecimiento de tal Puerto. Si la hora observada es menor, que la de la retardacion de las Mareas, se le añadiràn 12. horas para hazer la resta.

CAPITULO IX.

DE LOS VIENTOS.

1. **V**iento, es el Ayre que sensiblemente se mueve. La causa eficiente, que dà impulso, y mueve los Vientos, es de varios modos, segun los Philosophos; que son, la rarefaccion del ayre por el fuego subterraneo, ò por el calor del Sol, con cuya extencion se mueve el ayre inmediato, y se forma el Viento; la erupcion violenta de los vapores, y exhalaciones, causada por dicho fuego subterraneo; la caída, ò descendimiento de las nubes, que oprimen al ayre inferior, y lo mueven violentamente, &c.

La causa final de los Vientos, es para llevar, y traer las Naos de distantes Provincias, facilitando el Comercio con los Reynos mas remotos; para traer las

nubes, que con sus aguas fertilizan la Tierra; para disipar, ò desfallecer las dañosas; para granar los trigos, &c. para templar el ayre, y con su movimiento librar las cosas de corrupcion.

Los Vientos, reciben las calidades de los lugares por donde passan: de aquí nace, que un mismo Viento, es fresco en una tierra, y caliente en otra; sereno, y lloviOSO; dañoso, y saludable.

El Viento, es uno en la sustancia, y no muchos, porque no se distingue sustancialmente del ayre: pero admite varios nombres, segun la parte de donde viene, y así son accidentalmente muchos los Vientos.

Los Vientos, se dividen en constantes, è inconstante. Constante, es el que permanece por algun tiempo àzia una misma parte; inconstante, es al contrario. Otros son procelosos como los Huracanes; otros tranquilos, ò suaves. Otros que llaman Terrales, que salen de la Tierra, especialmente quando nace el Sol, los quales son poco constantes; otros Marinos, que vãn de la Mar, y son mas constantes, y saludables, y comienzan de las 10. ò 11. del día. Otros son simples, que vientan de una misma parte; otros Mixtos, que à un mismo tiempo soplan à diversas partes. Empero entre todas las diviciones, es la mas celebre la de los Vientos Generales, y Mociones. Vientos Generales, Fixos, ò Reglados son los que en muchos lugares soplan por la mayor parte del año, especialmente en el Mar. Mociones, ò Vientos Periodicos, son los que una Estacion del año vientan para una parte, y otra corre àzia distinta parte. De estos se trata en el num. 3. porque antes se requiere el conocimiento de los nombres de los Vientos.

DE LOS NOMBRES NAUTICOS DE
los Vientos.

2. **D**Es pues que se hallò en la Europa la Aguja de Marear, convienen los Navegantes en el numero de 32. Vientos, à quienes dãn varios nombres, segun las diversas partes del Horizonte de donde vienen. Quatro de estos se dicen Cardinales, por venir de las quatro partes Cardinales del Mundo, Septentrion, Oriente, Mediodia, y Occidente. Nuestros Marineros los nombran, Norte, Leste, Sur, y Oeste; entre estos quatro, hai otros quatro, q se denominan de los Cardinales, entre quienes estàn; como el que està entre el Norte, y el Leste, que se llama Nordeste; y estos quatro Colaterales con los Cardinales, se dicen Vientos principales. Entre cada dos de los Vientos principales, hai otro Viento, que se dice media partida, y toma el nombre de los dos principales cercanos; como la que està entre el Norte, y el Nordeste se llama Nornordeste, y todas son 8, que con los 8. principales hacen 16. Vientos. Ultimamente entre cada dos de los 16, hai un Viento que se dice quarta, quien toma el nombre del Viento principal inmediato, con el aditamento de quarta al otro Viento principal cercano, como la quarta inmediata al Norte, que està entre el Norte, y el Nordeste, se dice Norte quarta al Nordeste, y con este orden se denominan las demàs quartas; estas son 16, que con los 16. Vientos antecedentes hacen los 32. que tiene la Rosa Nautica (fig. 10.) cuyos numeros corresponden à los nombres de los Vientos

siguientes.

1. Nor-

1. Norte.
2. Norte 4. al Nordeste.
3. Nornordeste.
4. Nordeste 4. al Norte.
5. Nordeste.
6. Nordeste 4. al Leste.
7. Lefnordeste.
8. Leste 4. al Nordeste.
9. Leste.
10. Leste 4. al Sueste.
11. Lesueste.
12. Sueste 4. al Leste.
13. Sueste.
14. Sueste 4. al Sùr.
15. Surfueste.
16. Sùr 4. al Sueste.

17. Sùr.
18. Sùr 4. al Sudoeeste.
19. Surfudoeeste.
20. Sudoeeste 4. al Sùr.
21. Sudoeeste.
22. Sudoeeste 4. al Oeste.
23. Oesfudoeeste.
24. Oeste 4. al Sudoeeste.
25. Oeste.
26. Oeste 4. al Noroeste.
27. Oesnoroeste.
28. Noroeste 4. al Oeste.
29. Noroeste.
30. Noroeste 4. al Norte.
31. Nornoroeste.
32. Norte 4. al Noroeste.

RELACION DE LOS VIENTOS GENERALES,
y *Mociones.*

3. **D**Esde las Islas de Canarias, hasta las Islas de Barlovento en las Indias Occidentales, vienta comunmente el Nordeste, y à veces el Lefnordeste, y el Leste 4. al Nordeste; pero de la parte del Norte de las Canarias, son variables los Vientos. Del Cabo de la Florida à la Bermuda, y hasta las Islas de los Azores, corren por mucho tiempo del año Vientos de la parte del Oeste. En la Ensenada de Nueva-España de Marzo à Septiembre vientan las Brissas, desde el Nordeste, hasta el Sueste, y es tiempo apacible, y sereno; pero de Septiembre, hasta Marzo vientan los Nortes, y es tiempo borrascoso, y los mas rigurosos son por Noviembre, Diziembre, y Enero: mas en calmando buelven las Brissas. En las Costas de Tierra

Firme de Noviembre, hasta Abril vientan las Brissas; y de Abril, à Noviembre los Vendavales; aunque no continuos. En las Costas del Brasil vientan los Lestes, y Lefnordestes, desde Septiembre, hasta Marzo; pero de Marzo, hasta Septiembre, es el Viento entre el Lef-sueste, y Sursueste, declinando mas al Sùr en la menor distancia de la Tierra.

Del Cabo de Buena Esperanza, hasta la Equinocial, corre el Viento Sueste, con poca diferencia. De dicho Cabo, hasta Land, en la Nueva-Olanda, entre los grados 28. y 35. de Latitud Austral, hai de ordinario el Viento general Oeste; pero en Enero, Febrero, y Marzo mas de 100. leguas, asì al Leste, como al Oeste del Cabo de Buena Esperanza, son muy variables los Vientos. Tambien cerca de la Linea son de ordinario los Vientos inciertos, y sujetos à bonanzas, y à turbonadas. A la parte Oriental de la Isla Madagascar, y por todo el Mar de las Indias Orientales, entre 10. y 11. grados de Latitud Austral, es el Viento general del Leste, el qual à vezes sube hasta 28. grados de Latitud Austral. Pero en la Equinocial, corre el Leste desde Abril, hasta Noviembre, y el Oeste, desde Noviembre, hasta Abril, el qual en Diciembre, y Enero vientan con mayor fuerza. En las Costas de Magadoxo, Arabia, Persia, Surate, Goz, Malabar, y por todo este Mar de la parte del Norte de la Linea, comienza de ordinario la mocion del Sudoeste desde Abril, hasta Octubre, con temporales turbulentos variables; pero desde Octubre, hasta Abril, es la mocion del Levante. En las Costas de Coromandel, empieza el Norte en Octubre, y à vezes en el fin de Septiembre, y tambien en Noviembre, durando ordinariamente, hasta la Conjuncion de Ene-

ro; desde entonces corren los Vientos Terrales, que son Oeste, Noroeste, Nornoroeste de dia, y de noche, aunque no siempre continuos, lo que dura por todo el mes de Enero; y en Febrero suceden los Vientos de Mar, y Tierra; pero en el mes de Marzo, viene el Viento del Sùr. En las Costas de Java, hai la mocion del Oeste, de Noviembre hasta Abril, y la del Leste de Abril à Noviembre, aunque en los meses de Abril, y Octubre son ordinariamente variables. De Java à lo largo de las Costas Orientales de Sumatra, y por dentro de los bancos, y en adelante, por el Estrecho de Sabon, y Malaca comienza la mocion del Sueste, y dura hasta Octubre; pero de Octubre hasta Abril, hai la mocion del Noroeste. En las Molucas, son las mociones del Sueste, y Sùr, de Abril à Octubre; y de Octubre hasta Abril, las mociones del Noroeste, y Norte. Finalmente, así en las Costas de Pahang, Patane, y Siam, como en las de China, y Japon, es la mocion del Sùr, y del Sudoeeste de ordinario en Abril, durando hasta Octubre; y la mocion del Norte, y del Nordeste de Octubre hasta Abril.

*DE LAS TEMPESTADES, QUE ACONTECEN
en el Mar.*

4. **T**Empestad, ò Tormenta, es un movimiento extraordinario de la Mar. Este movimiento sucede à vezes de la misma Mar, sin que haya Viento, que la mueva en la superficie, y à vezes por la violencia de los Vientos, y lluvias.

Las mas dañosas Tempestades, son las que proceden de la misma Mar, sin alguna antecedente agitación del ayre. En el Lago de Geneva sucede ordinariamente, que estando el ayre sereno, y la superficie

del agua tranquila, se exita del fondo del agua una Tempestad, que pone en extremo peligro à los que alli navegan. Los naturales de aquella tierra creen, que provienen de los vientos, que salen de los Montes vecinos, que tienen sus bocas, y averturas en el fondo del agua, y llaman à esta suerte de Tempestad Vandaife. En el Mar suceden tambien horrorosas Tempestades, causadas de Vientos Subterraneos, como aconteciò junto à Puerto Pisco, distante 35. leguas de Lima àzia el Sùr, donde el Mar, apartandose de improvise de las Playas, y entumeciendose, volviò de repente con montes de agua, anegando à las tierras vezinas, y sepultando à los que estaban en las riberas.

Los Vientos Tempestuosos son tres, llamados de los antiguos Meteorologos *Ecnephias*, *Typhon*, y *Prestes*; cuya explicacion, es algo varia entre los Philosophos. *Ecnephias*, es un Viento vehemente, que con grau furia baxa de una nube, y rompe, ò quebranta todo lo que encuentra. Esta suerte de Tempestad se forma muchas vezes en el Mar Ethyopico, especialmente cerca del Cabo de Buena-Esperanza. El pronostico de este Viento es, una nubecita, à la que por su pequenez llaman ojo de Buëy, la qual estendiendose causa el efecto sobredicho, y zozobra los Navios, si luego que se vè dicha nubecita no se aferran las Velas, quedando à palo seco.

Typhon, es un Viento impetuoso, cuyo movimiento es espiral: causanle dos, ò mas Vientos opuestos, que con horrorosa lucha se precissan à revolverse, quasi circularmente, formando con su movimiento un Torvellino, ò Remolino, tan violento, que arranca Arboles, y arruina Edificios.

Algunos, dice el P. Dechaies , ponen à los Huracanes en esta especie de Tempestad , siendo bien diferente. Son muy frequentes en el Mar de la China, y Japon , y tambien en el Golfo Mexicano. Este viento comienza ordinariamente à la parte del Oeste, y en diez y ocho, ò veinte horas corre todos los Vientos de la Aguja , elevando grandes , y encontradas Mares , que con furia se rompen en los Navios , haciendolos naufragar.

Prester, es un Viento impetuoso acompañado de una exhalacion inflamada, mayor que la del rayo; este sumerge las Naves, haze hervir el Mar, y abraza los lugares enteros.

DE LAS SEÑALES PARA CONOCER EN EL MAR
la mudanza del tiempo.

5. **S**I quando sale el Sol , ò se pone, pareciere claro, es señal de serenidad todo aquel dia , ò noche; mas si està roxo , promete viento; si palido, amenaza Tempestad.

Si antes de salir el Sol se ven sus rayos , es indicio de lluvia , y de movimiento en el Mar con vientos.

Quando el Sol nace , ò se pone de color cetrino, ò verde , pronostica tempestad con lluvia ; y lo mismo es quando apareciere quasi concabo.

Quando tiene el Sol algunos circulos, ò cercos al rededor deli, indica tempestad.

Si al nacer , ò ponerse el Sol , estuviere obscuro con grandes nubes, y estendiere sus rayos al rededor de ellas, anuncia lluvia, ò viento.

Si naciere el Sol detrás de alguna nube parda, y amarilla, dà lluvia, y viento ; y si al ponerse fueren

las nubes cardenas, y obscuras, es señal de lluvia, y de turbacion del ayre.

Quando al salir el Sol, huviere donde nace muchas nubes bermejas, y unas se esparcieren àzia el Norte, y otras al Sùr, denotan tempestad con lluvias.

Si el Sol pareciere tener quasi doblada redondèz, es cierta indicacion de una grande tempestad, especialmente si le rodean nubes.

Si al salir el Sol fueren las nubes àzia el Occidente, havrà tiempo sereno.

Si quando sale la Luna se mostrare clara, y resplandeciente, denota serenidad; si roxa, viento; si obscura, lluvia; si estuviere entre roxa, y obscura, significa tempestad; y lo mismo si apareciere amarilla, con algun circulo cardeno.

Si la Luna nueva no se descubre hasta el dia quarto, denota tempestades, y lluvias, todo aquel mes.

Siempre que la Luna mostrare sus puntas limpias, y agudas, ò que en qualquier tiempo tenga su color plateado, indica serenidad.

Quando la Luna tuviere dos, ò mas círculos enteros, señala mal tiempo.

Si la Luna pareciere, por su parte no iluminada, amarilla, ò roxa, pronostica viento por la mayor parte del mes, mas, ò menos, segun la constancia, ò mutavilidad de las colores que en ella parecieren.

Notese el viento que corre en el Novilunio, porque si perseverare hasta el tercer dia, durará hasta el dia 12. y afsimismo en el Plenilunio, si el viento que entonces corre dura hasta el dia 18. perseverará hasta el dia 27. Lo mismo se dice de la lluvia, ò serenidad.

Si en algunas Estrellas se vieren círculos rojos, denota tempestad: y lo mismo quando sin haver nubes, pierden su color repentinamente.

Quando las Estrellas centellean mas que suelen es cierta señal de vientos.

Planetas, y Estrellas grandes con su color, y resplandor, señalan serenidad: y lo mismo quando la via lactea se vê clara, y resplandeciente.

Si las exhalaciones, que parecen Estrellas, volaren estando la noche serena, indican vientos; y si corrieren muchas à diversas partes, havrà muchos vientos inconstantes.

Si en el Occidente se ven nubes, que tiren à rojo, es señal de serenidad el dia siguiente; mas si ellas tiran à verde, ò estàn inflamadas, indican lluvia.

Quando parece que las Nubes se ponen en la altura de los montes, significa tempestad, ò viento; mas quando descienden à los Valles, es señal de buen tiempo.

Quando las nubes se ven en forma de Montañas, son preludio de viento.

Relampagos sin truenos, ni nubes en la mañana, ò tarde, siendo muchos en el Horizonte, denotan vientos.

Relampagos en la parte del Norte, señalan vientos; y en la del Sùr, lluvias, y vientos de aquella parte.

Relampagos por las quatro partes del Mundo, indican tempestad.

Truenos de la mañana, denotan viento con agua; los de medio dia, y tarde, lluvia.

Si el Arco Iris aparece à la parte del Sùr, denota gran

gran lluvia ; si al Leste, serenidad ; y si al Poniente, lluvia, y truenos.

El Mar, si estando el Cielo sereno hiziere mas ruido que suele , ò combatiere mas en sus orillas , predice viento, ò tempestad. Tambien quando las espumas de las olas marinas, se ven de noche muy ardientes, indican grandes vientos.

Las Luzes, que se ven en los Arboles, y Vergas de los Navios , à quienes los Poetas antiguos llaman Castores, ò Polux, y Castor, y nuestros Navegantes San Telmo, y apareciendo en cerco, Corona de Nra. Señora, anuncian serenidad, quando suben, y desaparecen ; pero quando baxan , indican aumento de la tempestad : de donde se originò la vulgaridad, que quando San Telmo baxa à las bombas se pierde la Nao.

No es mi intencion el negar, que nuestro San Pedro Gonzalez Telmo, antorcha luciente de la Sagrada Religion de Predicadores, y Patron de Navegantes, aparezca à sus afligidos devotos en las tormentas , con la Luz que testifican algunos Autores ; antes bien le supliqué al R.P. Presentado Fr. Fernando de Pineda de dicha Religion (que escrivia la admirable Vida de nuestro Santo en el año de 1713. en que yo tambien escrivia el primer tratado de Navegacion) que me enviase algunas Autoridades , que comprobassen la verdad de sus apariciones, para corroborar, y fervorizar mas la devocion de los

Navegantes, y son las que contiene el numero siguiente.










DE LAS LUZES, CON QUE SAN PEDRO GONZALEZ
*Telmo, acostumbra acudir en el Mar à los devotos Na-
 vegantes, que à el se encomiendan.*

6. **C**oncediendo, que muchas vezes son estos
 Fuegos, ò Luzes cosas naturales, como se
 prueba por lo que dize Seneca en el primer cap. del
 lib. 1. de las questiones naturales, y lo que dixo Aristó-
 toteles en el lib. 1. de los Metheoros, donde trata de
 proposito de los Fuegos, que aparecen en el ayre: y
 Plinio en el cap. 37. del lib. 2. de la Historia natural;
 mas muchas vezes son cosa milagrosa: assi lo siente
 el Inquisidor de Plasencia de Lombardìa Fr. Chryso-
 tomo Javelo, en los Metheoros, assi el Maestro Fr. Luis
 de Sosa, en la primera parte de la Historia de Santo
 Domingo, particular del Reyno de Portugal, en el
 lib. 4. cap. 29. Asimismo el Maestro Fray Vicente
 Justiniano Antist, en la Vida, que escrivio de nues-
 tro Santo cap. 10. porque assi como, no obstante, que
 la Philosophia trata de la lluvia, y de los rayos, y
 temblores de la tierra, dezimos, que muchas vezes se
 hazen por milagro: y siendo la vista, el oïdo, y la
 salud cosas naturales, y que se cobran à vezes por
 Arte de Medicina, confessamos con Fè Catholica,
 que pueden ser cosas milagrosas: assi, aunque los
 Fuegos puedan tener causa natural, no es vana doc-
 trina, que muchas vezes son sobre naturales, produ-
 cidos milagrosamente para consuelo de los afligidos
 con terribles tormentas.

Y de haver reverenciado los Gentiles à sus Dio-
 fecillos, Castor, y Polux en aquellos Fuegos, no se
 infiere que los Marineros ahora sean supersticiosos,
 honrando à San Telmo, ò à otro Santo, quando las
 lum.

lumbres sobredichas aparecen , porque tambien los Gentiles, engañados por el Demonio, atribuian la Vida à Jupiter ; la bonanza , ò tormenta del Mar , à Neptuno ; los vientos à Eolo ; los buenos matrimonios à Juno , y à Hymeneo ; la cura de las enfermedades à Esculapio , y à Apolo , y no por effo es supersticion ; sino religion , y piedad atribuir estas cosas à los Santos , como medianeros , y abogados , que nos las alcanzen de Dios. Y dudar de esto , es no ser Christiano , pues la Fè Catholica , conservada de los Santos Apostoles hasta oy , nos enseña , que como los Gentiles supersticiosamente pedian el remedio de sus males à sus Dioses , y Diosas , nosotros lo hemos de pedir à Dios , poniendo à los Santos por medianeros. Y de aqui es , que no han de ser reprehendidos los Marineros , quando viendo las Luzes se arrodillan , y rezan , porque no (como algunos neciamente entienden) hazen oracion à las Lumbres por ellas mismas , sino porque creen que el Santo viene yà en medio de ellas , ò en ellas , como muchas vezes lo vèn en su propria forma , y Avito de Religioso Dominico : lo qual atestiguan los mesmos Marineros , y lo dicen los Autores , que escriven la Vida de este Glorioso Santo , como son el Maestro Justiniano Antist , y el Maestro Fr. Luis de Sosa , en los lugares arriba citados , y el Maestro Fr. Estevan de San Payo , Theologo Parisiense , en su libro intitulado : *Triumphus Christianus* , impresso en Paris año de 1586. en el cap. 9. de la Vida de San Telmo , fol. 171. Y Fr. Thomàs Maluenda , en los Anales de los PP. Predicadores , en el año de 1246. al fol. 550. dize : que nunca ha dudado , que aquellas Luzes , que aparecen à los Navegantes , pre-nuncios de la bonanza del Mar , no por otra razon , ò

causa las llaman los Marineros San Telmo; fino por nuestro glorioso San Pedro Gonzalez Telmo, cuyo patrocinio han experimentado muchas vezes en las tempestades, y afsi se persuaden, quando ven las Lu-
 zes, que el Santo los socorre, y defiende, y mas felizmente à los Fieles, que padecen tormenta aparece San Telmo, que en la antigüedad à los Gentiles Castor, y Polux, Dioses falsos, y vanos. Y lo mismo fiente el P. Martin Del-Rio, de la Sagrada Compañia de Jesus, citado del Martyrologio Hispano de Don Juan Tamayo en el tomo 2. el día 14. de Abril, en la Vida de San Telmo; quien dize, que los Españoles, à estas Luzes llaman San Telmo, porque S. Telmo, Luz de la Orden de Predicadores, varon de maravillosa Santidad, se cree ha favorecido con su Patrocinio à muchos Navegantes.

Vea el curioso el cap. 19. del lib. segundo de la Vida de San Pedro Gonzalez Telmo, escripta por dicho R. P. Pineda, impressa en Sevilla año de 1716. donde con mayor extension trata de las referidas Luzes.

CAPITULO X.

DE LA PIEDRA IMÀN.

1. **E**S la Piedra Imàn, no menos admirable, que necessaria à la Navegacion; tan celebrada por sus maravillosas propriiedades, quanto admirada, y desconocida en su causa; y por tanto reputada por uno de los mas singulares prodigios de la naturaleza. Es la Imàn, la guia de los Navios, por caminos incognitos, hasta el fin del Mundo; por la qual se nos conducen las piedras preciosas del Oriente, y el Oro, y Plata del Occidente. Llamase esta Piedra en Latin *Magnes*, ò por la region *Magnesia*, donde se ha-

Ha mucha copia de esta piedra, ò por el Pastor Mag-
nes, que la descubrió en el monte Ida con su baculo,
cuya punta era de hierro. Dicese tambien *Heraclea*, ò
Herculea, porque como Hercules domò monstruos,
así la Imàn al hierro. Los Italianos la nombran *Ca-*
lamita, y los Franceses *Aymant*, porque ama, ò atrae
al hierro. Hallase esta piedra en casi todas las partes
del Mundo, siendo las mejores de la Europa las que
vienen de la Noruega; la que levanta mas peso es la
mejor; y levanta mayor peso siendo lisa, y bruñida,
que estando tosca, y áspera, y mucho mayor si està
calzada.

La figura del Imàn contribuye mucho à su fuerza;
porque de todos Imànes de igual bondad, el que fue-
re mas largo de figura regular, y que sus dos Polos se
encuentren en las dos extremidades, será el mas vigo-
roso. Los Polos de la Imàn son dos puntos, que están
en la piedra, de los quales el uno mira al Norte, y el
otro al Sùr, quando tiene su movimiento libre; y en
estos puntos, ò Polos se afixan dos planchitas de aze-
ro, que es lo que se dize calzar la piedra, y con estas
se tocan las Agujas. El Polo que en el mineral mira
al Sùr, es el Polo Meridional de la piedra; y el que
mira al Norte, es el Polo Septentrional: mas el Polo
que busca al Norte, se nombra Polo Meridional, y
el opuesto, Polo Septentrional.

Las principales propiedades del Imàn, son la
Atraccion, Direccion, Comunicacion, Inclinacion,
y Declinacion, de las que se trata en los
numeros siguientes.



DE LA ATRACCION, DIRECCION, Y COMUNICACION del Imàn.

LA Atraccion se conoce, en que quando el Imàn se pone à cierta distancia de un pedazo de hierro, ò azero, que estè libre, dexa su lugar, y se vâ à unir con el Imàn, juntandose de tal fuerte, que haze una resistencia sensible, quando le apartan de dicha Piedra. El Imàn atrae mas azero, y de mas lexos que hierro; porque se aplica mejor al azero, que es mas sólido, que al hierro, que es mas poroso. De donde se infiere, que el Imàn armado con azero, atrae mayor peso, que si estuviera con hierro: y tambien que es mejor que se ponga azero debaxo del Norte Sùr de la Rosa Nautica, que no hierro.

El hierro atrae reciprocamente al Imàn, quando este se puede mover libremente. Pongase una Piedra Imàn en una barquilla ligera de corcho, ò tabla sobre el agua, presentesele un pedazo de hierro à una distancia proporcionada, entonces se vè, no sin admiracion, que la barquilla hiende el agua, para juntarse prontamente con el hierro.

El Polo Septentrional de un Imàn, atrae al Meridional de otro, que se pueda mover libremente, y rechaza al Septentrional. Lo mismo sucede con las Agujas cebadas, que el Norte de una huye del Norte de la otra, uniendose el Norte con el Sùr; por cuya razon, no se deben llevar las rosas tocadas con el Imàn dentro de una misma caxa, pues se desfloxa la virtud del Imàn: como tambien, no conviene poner las caxas de las Agujas unas sobre otras, ni mui cerca. Así mismo para cebar las Agujas, el Polo del Sùr de la Piedra ha de tocar al azero, que està debaxo del Norte

de la Rosa , y el Polo del Norte , al azero del Sùr de la Rosa.

La virtud directiva del Imàn à los Polos de la Tierra, se conoce, en que si se cuelga la Piedra Imàn equilibrada, de fuerte, que tenga el movimiento libre, se acomodará siempre à la línea Meridiana, mirando uno de sus Polos àzia el Polo Boreal del Mundo, ò de la Tierra, y el otro àzia el Austral. Tambien si se pone sobre un corcho en el agua sucederá lo mismo; y si se divide la Piedra en diferentes partes, cada una hará lo mismo, que quando entera. Las Verguillas de azero equilibradas sobre su estilo, y tocadas con la Piedra Imàn se dirigen tambien àzia los Polos.

El Imàn comunica al hierro sus virtudes , y penetra los cuerpos, sean de madera , piedra , ò de qualquier metal, como no sea de hierro. Si se pone una aguja de cofer sobre una mesa, que esté bien lisa, y por debaxo de la mesa se lleva un Polo de la Piedra, la irá siguiendo la aguja por encima de la mesa. Si à un Polo de la Piedra se pone el extremo de una aguja, que quede pendiente de ella, y al otro extremo se arrima otra aguja, quedará pendiente de ella, y asimismo de esta otra, hasta que sean tantas, que su peso sobrepueje à la virtud atractiva de la Piedra, y entonces caerán.

Un cuchillo tocado con el Imàn del cabo à la punta, conduciendolo de uno à otro Polo, levanta clavos de hierro, y Agujas. El cuchillo tocado al contrario de lo que estaba, pierde la virtud adquirida: por lo qual, quando se tocan los azeros à la Piedra, no se refriegue como quien lima, ò afierra: porque la virtud que el azero adquiere para una parte, la buelve à perder corriendo para la otra; mas debese conducir el

azero tocando el Norte de la Aguja al Polo Meridional del Imàn suavemente, comenzando por en medio de la Rosa, y finalizando por dicho extremo del Norte, teniendolo en el Polo algun tiempo, levantando el azero, y volviendolo à conducir siempre del mismo modo.

Tocando el Imàn à una extremidad de una verguilla de hierro, ò azero, la otra queda tocada: por lo qual, basta el tocar el extremo del azero de la Rosa al Polo, que le corresponde.

Una Rosa Nautica pierde su virtud, quando està mucho tiempo detenida en una situacion Paralela al Meridiano, y contraria à la virtud, que havia adquirido de la Piedra.

DE LA INCLINACION, Y DECLINACION

Magnetica.

LA Inclinação, es una situacion donde uno de los Polos del Imàn, ò bien de algun hierro tocado con la Piedra, se inclina mas que el otro àzia la Tierra. Esta propiedad se manifestará mejor con una aguja, ò varilla de azero, à la qual si antes de tocarla con la Piedra Imàn, se ajusta à el equilibrio, quedando esta con el movimiento vertical libre, para que pueda una punta subir, y otra baxar, despues de tocada con la Piedra Imàn, pierde el equilibrio, inclinandose àzia la tierra, como haziendose mas pesada la punta, que mira el Norte, siendo en esta parte Septentrional, y la punta del Sùr, hará lo mismo en la otra parte Meridional; pero si es en la misma Equinocial, conservará el Equilibrio, sin baxar, ni subir. De aqui se infiere la razon, porque muchas Agujas Nauticas, que en esta parte del Norte eran buenas, en pasando

do à la del Sùr se hazen quasi inútiles, y es menester volver à tocarlas, ò à lo menos nivelar las Rosas con Lacre, ò Cera.

La declinacion del Imàn (que comunmente se dize variacion) es un movimiento, que aparta sus Pólos de los de el Mundo àzia el Oriente, ò àzia el Occidente. Asimismo la variacion de la Aguja, es lo que el Norte Sùr de la Aguja se aparta del Norte Sùr del Mundo àzia el Nordeste, ò àzia el Norueste. El apartamiento para el Nordeste se dice Nordestear; y àzia el Norueste se llama Noruestear.

La variacion, ò declinacion de la Aguja, es irregularissima, asì respeto de las Latitudes, como de las Longitudes de los Lugares, segun consta de todas las observaciones modernas, pues contra el comun sentir de los primeros descubridores, que entendieron que la variacion de un lugar era siempre la misma, enseña la comun experiencia, que en algunos sitios donde la Aguja era fixa, tiene hoy variacion; y en algunos donde variaba hoy es fixa: variando no solo en la cantidad, sì tambien en la especie de la variacion, passando de Nordestear à Noruestear, y al contrario. En París, dize M. Cordier (en su Trat. Geometrico de la variacion de la Aguja) ha 70. años q̄ tenia de Nordesteacion 8. grados, y quando escrivia Noruesteava cerca de 10. grados. Tambien en Lisboa (segun Manuèl Pimentel en su Arte de Navegacion) fuè disminuyendo la variacion antigua desde 7. grados, y medio que Nordesteaba, hasta ponerse fixa, y despues poco à poco ha aumentado la variacion; y en el año de 1710. en que escriviò, tenia poco menos de 7. grados de Noruesteacion: y hoy se halla en estas Costas de 14. grados, con poca diferencia. Tam-
poco

poco crece, ò disminuye la variacion todos los años, en proporcion, porque cotejadas las diferencias de los años son muy distintas.

Los MM. de la Hyre redondearon una Piedra Imàn, medianamente buena, de 100. libras de peso, quasi un pie de diametro; y despues de haver hallado sus Polos, trazaron sobre la superficie la Equinocial, y Meridianos. Puesta una brujula, ò agujoncillo sobre diferentes Meridianos, se hallò la variacion yà al Leste, yà al Oeste, y yà sin variacion; lo que es conforme à las experiencias en nuestro Globo. Empero no explica lo admirable de las mutaciones de las variaciones, como se verà en el numero siguiente, que es sacado de la Hist. de la Academ. Rl. de Ciencias, año de 1712. pag. 22. impresion de Olanda.

RELACION DE LA VARIACION DE *la Aguja.*

4. **L**A virtud que tiene el Imàn, de atraer el hierro, fuè conocida de los antiguos. Desde entonces, hasta que se descubriò su direccion àzia los Polos, hai un gran intervalo de tiempo; porque el primero que habló de esto, fuè un Poeta Francès del siglo decimotercio. La declinacion se conociò 300. años despues. El primero que la publicò fue Caboto, Navegante Veneciano, en 1549; mas M. Delisle, tiene un manuscrito de un Piloto de Dieppe, nombrado Criñon, que es una obra dedicada al Almirante Chabot en 1534. donde hace mencion de la declinacion del Imàn.

Se observò, que en el Meridiano de los Azores, no havia declinacion, y se creyò haver hallado un principio natural, para fixar allí el primer Meridiano, lo que

que hasta entonces no se havia hecho sino ad vitraríamente; y por consecuencia no havia sido del agrado de todos; sino que unos tomaron por un sitio de la Tierra, y otros por otro.

Despues de este tiempo se hallaron dos Meridianos nuevos, exemptos de declinacion; el uno que passa por un Cabo situado cerca del Cabo de Buena-Esperanza, que por esta razon se llama Cabo de las Agujas; el otro que passa por Canton en la China. Se determinò los angulos de intercepsion de estos Meridianos, que se creyeron fixos, porque la pressumpcion estuvo siempre por la inmovilidad; se llenò los intervalos de otros Meridianos, debaxo de los quales havia declinacion, dispuestos proporcionalmente; porque la pressumpcion siempre està tambien por el orden, y asimismo por lo que es mas facil de conocer. Mas en fin todo esto se hallò sin fundamento.

Se descubriò despues, y M. Gassendo fue el principal Autor de esta invencion, que la declinacion del Imàn tenia variacion; quiere decir, que en un mismo lugar se mudaba de un tiempo à otro, y así perpetuamente.

De las ruinas de tantos Systèmas, sobre la declinacion del Imàn, no resta mas ahora, que el Systèma de M. Halley. Este trazò sobre el Globo de la Tierra, por el año de 1700. una linea que lo abraza, la qual es exempta de declinacion; esta no es un Meridiano, ni un Circulo, sino una curba bastantemente irregular. La variacion de la declinacion en cada lugar particular pidiò, que esta linea fuese movable, y esto se ve yà muy sensiblemente que lo es. Hai bastante apariencia, que ella muda de figura, porque las variaciones de la declinacion en un lugar, no son siempre

proporcionales à las de otro. Esta línea de M. Halley passa de un lado en el Mar del Norte por las Bermudas, y del otro por la China, à 100. leguas al Leste de Canton.

M. Delisle, sobre las declinaciones de un Vagabundo Francés, que fué à la China en 1710. por la Mar del Sur, y fué el primero que hizo esta derrota, halló otra Línea, exempta de declinacion, que atraviesa la Mar del Sur, de Septentrion à Mediodía, con poca diferencia como un Meridiano. Esta es una adiccion muy considerable al Systèma, y à la Carta de M. Halley, donde el Mar del Sur faltó enteramente.

Hay una diferencia notable entre las dos líneas, ó porciones de línea de M. Halley, y la de M. Delisle, comparadas las unas con las otras. Al Oriente de la Línea sin declinacion, que passa por la Bermuda, es la declinacion al Norueste, y al Nordeste à su Occidente. Lo contrario es de la Línea, que passa por la China; y al respecto de la del Mar del Sur, la declinacion es al Nordeste en ambos lados. Esta diferencia percebida por M. Delisle, les dà à cada una un caractèr, que si es invariable, servirá para distinguir siempre qualquier camino, que ellas hiciessen.

M. Delisle, habiendo buscado con cuydado el modo de desenredar los rastros del movimiento, que deben tener las tres Líneas para venir à la posición que ellas tienen hoy; se persuadió, que la que passa por las Bermudas, es la misma que àzia el año de 1600. pasó por el Cabo de las Agujas. Esta, pues, se mueve de Oriente en Occidente, mas no paralelamente à ella misma. En 1600. esta era con poca diferencia un Meridiano, que pasó por el Cabo de las Agujas, por la Morea, y por el Cabo del Norte: mas

después de este tiempo, hasta el presente, ha hecho 1400. leguas para su parte Septentrional, y 500. solamente para la Meridional; de suerte, que ella está situada al presente Norueste, Sueste, y muy inclinada à su antigua posición. Su parte Septentrional pasó por Viena en la Austria año de 1638. por París en 1666. por Londres en 1667. porque estos lugares fueron exemptos de declinacion en los años señalados.

M. Delisle cree, que la Línea, que está al presente 100. leguas al Leste de Canton, es la que en 1600. pasó por París; de donde se sigue, que ha caminado de Occidente en Oriente, al contrario de la otra, y muy lentamente por respecto à ella. Si estas dos Líneas continúan su camino, irán à encontrarse la una à la otra, y no será fácil de prevenir lo que pueda acontecer.

Como hai pocas observaciones antiguas del Mar del Sur, sería temeridad de adelantar alguna cosa sobre la Línea, que passa por alli. Solamente se puede sospechar, que ésta es la misma, que en otro tiempo pasó por los Azores; y que se mueve de Oriente en Occidente. Nosotros añadiremos à todo esto algunas notas de M. Delisle.

En diferentes lugares, las diferencias de la declinacion, no son del todo proporcionales à las distancias de esos lugares, à su Línea exempta de declinacion, ò lo que es la misma cosa, à un grado de diferencia de la declinacion de la Aguja, corresponden distancias muy diferentes, sobre la superficie de la Tierra. En la Carta de M. Halley, la mas grande de estas distancias, es de 130. leguas, y la mas pequeña de 15. mas él no ha puesto en su Carta sino hasta el

grado 60. de Latitud Septentrional, y M. Delisle, que tiene observaciones hechas 20. grados mas al Norte, hallò que hai tal grado de diferencia en la declinacion, que no dà mas que 8. leguas de distancia. Ello parece, segun hasta aqui se ha visto, que en los Climas mas Septentrionales corresponden à un grado mas pequeñas distancias.

En un mismo lugar la declinacion no varìa igualmente en tiempos iguales. M. Cassini hallò que en Quebec, nõ havia variado mas que un medio grado en 37. años: y por otras observaciones, que M. Delisle ha registrado, varìo un grado en 11. años.

No obstante, de todo esto, se apercibe alguna progresion, y alguna regularidad, y no deben los Philosophos desistir de buscar el fundamento à vista de tan vizarras, ò fantásticas apariencias.

Si se huvieran de referir las maravillosas propiedades de esta Piedra, fuera menester un dilatado volumen; pero basta lo dicho para nuestro intento.

CAPITULO XI.

DE LOS TERMINOS DE LA NAVEGACION, Y DE
la Histiódromia.

LOs Circulos de la Navegacion son tres, de Latitud, Longitud, y Rumbo: si bien este no es siempre circulo, como dirèmos despues. De la Latitud, y Longitud, y sus Circulos se dixo latamente en el Capitulo sexto, y ahora solo se trata de la Latitud, y Longitud, en quantos son terminos de la Navegacion con los otros dos terminos, y de las propiedades de los Rumbos.

DE LOS TERMINOS DE LA NAVEGACION.

1. **E**stos son quatro, Latitud, Longitud, Rumbo, y Distancia. La Latitud, es el termino mas cierto de la Navegacion, y como tal se debe preferir à los otros. La Latitud, pues, solo señala lo que la Nave està apartada de la Equinocial; y así termina el Paralelo en que està el Navio; pero no el Meridiano, ò sitio del Paralelo.

La Longitud, muestra el Meridiano en que se halla el Navio: luego conocida esta queda determinado el Lugar de la Navegacion, que es el concurso de estos dos terminos. Empero como hasta ahora no se ha hallado la Longitud por sí sola en la Navegacion (de cuya dificultad se trata en el num. siguiente) es menester valerse de los otros terminos.

Rumbo, es el camino, que haze la Nave sobre la superficie del Mar, con la direccion de la Aguja de Marear. De aquí nace, que los Rumbos principales son treinta y dos: porque tantos son los Vientos, por quienes comunmente se dirigen los Rumbos. Llamo à estos 32. Rumbos principales, porque además de estos comunes se pueden considerar otros muchos, como quando se navega entre quarta, y viento, ò entre quarta, y media partida. De sus propiedades se trata en el num. 4.

Distancia se dize, à las leguas, ò millas, que camina la Nave en algun tiempo determinado. El Rumbo, pues, junto con la Latitud, ò la Distancia Navegada con la Latitud, dan el lugar, ò sitio de el Navio. Es verdad que los accidentes del Mar inducen yerros en la Distancia, y Rumbo; pero por medio

dio de las correcciones, de que se trata en el Libro Segundo, se evitan no poco los tales yerros.

*DE LA DIFICULTAD DE HALLAR LA LONGITUD
en la Navegacion.*

2. **M**uchos años ha, que se trabaja sin fruto en hallar la Longitud primaria en la Navegacion. El nudo Gordiano, que no se pudo disolver, lo pudo cortar la Espada, y valor de Alexandro; pero este problema, despues de tantos años, permanecer entero, de nadie resuelto. Los Principes de la Europa han prometido quantiosas summas, à quien descubriere el modo de hallar la Longitud en la Navegacion. Solo la Magestad Catholica de Don Phelipe IV. ofreció doscientos mil pesos à su inventor; pero hasta ahora no ha havido quien satisfaciendo, lo satisfagan.

El Ilmo. Don Juan Caramuel, en su Geometría especial, se vale de las circunstancias morales, para explicar la dificultad, que hai en hallar este termino en la Navegacion. Las circunstancias, pues, son siete, que son: *Qué? Quien? Donde? Con qué auxilios? Por qué? De qué modo? Quando?* De cada uno discurre en particular; yo los explicaré sin valerme precissamente de sus terminos.

Qué? Pregunta la substancia; esto es, *qué se pretende hallar en la Navegacion?* El termino de la Longitud, de quien dize el Rmo. Padre Joseph de Zaragoza, en su Esphera Terraquea: *Que lo puso Dios por termino del entendimiento del Hombre para su humillacion, como al Mar puso por termino las arenas de las orillas.* Pero como la substancia, no es circunstancia, no se in-
fiere

fere bien de ella la tal dificultad : veamos las siguientes.

Quien? Pide los Actuantes ; que es decir : quienes son los que han de investigar en la Navegacion la Longitud? Son por ventura algunos, como Florencio Langreno, el Don Juan Marcos, Galileo, y otros Hombres Doctos, que en el ocio de las Letras, pudieron discurrir muchos, è ingeniosos modos de hallar la Longitud, aunque no suficientes, para la practica de la Navegacion? No sino los Pilotos, que con las continuas tareas Nauticas, no tienen otras Clases, que las Naves, ni mas Maestro, que el silbo de los Vientos, estruendo, y embates de las olas. Empero es verdad, que son distintos los Pilotos de estos tiempos, que los de el Illustrissimo, y que si no fuera por las siguientes circunstancias, no faltaran excelentes Pilotos, que no solo supieran hallar la Longitud ; si que tambien pudieran enseñar en sus escriptos la Arte Nautica con gran perfeccion.

Donde? Pregunta el lugar ; esto es : en que parte se ha de observar la Longitud? En el Mar, en la gran inquietud de la Nave, con los continuos golpes de las olas, y rafragas de Vientos : donde ninguna es la precision de las sombras ; ningun Relòx sin bastante defecto ; ninguna Linea Meridiana perfecta ; y ultimamente, ninguna observacion sin falta considerable, para la subtileza, que pide la Longitud.

Con que auxilio? Esto es : con que Instrumentos se observará la Longitud? Con la Ballestilla, Quadrante, ò otros Instrumentos siempre pequeños, porque el sitio no permite mayores maquinas : y así nunca aptos para lo subtil de esta materia. Muchos son los modos, que se han discurrido por observaciones de la

Luna: èsta camina con su movimiento natural un grado en dos horas; y dos horas dàn en la Latitud 1800. millas maritimas: luego si la observacion tiene 8. minutos de yerro (que en tal sitio, y con dichos Instrumentos no es mucho) serà el de la Longitud de 120. millas, yerro mucho mayor, que el que puede causar el Rumbo, y la Distancia, no en una, sino en algunas singladuras.

Por qué? Pide el motivo de la accion: por qué, pues, se ha procurado con tanta ansia el conocimiento de la Longitud en la Navegacion? Porque la Arte Nautica, que sin la tal Longitud es dificultosa, con ella se hiziera summamente facil, evitando no pocos yerros, y riesgos, principalmente en los sitios de muchas corrientes. Puede tambien el *Por qué?* Pedir la causa de la dificultad: esta se infiere de las dos circunstancias proximas antecedentes, y de la siguiente circunstancia.

De qué modo? Solicita el modo: cómo se hallará cosa, que es de tanta utilidad à la Nautica? De esto se ha tratado en Madrid con seriedad, y madurez, por tiempo de cinquenta años, y se ha visto ser inutil el trabajo de esta materia, en todo lo que se ha propuesto.

Quando? Pregunta el tiempo: quando, finalmente, se hallará algun modo, que sea de utilidad à la Navegacion? Quando su Divina Magestad fuere servido (dize el Ilustrissimo) y si de todos los modos discurridos ninguno satisface al Ilustrissimo, yo no sè si havrà algun modo, que satisfaga à todos.

DE LOS MODOS QUE SE HAN DISCURRIDO PARA
hallar la Longitud.

3. **P**ara que se entienda bien la dificultad de hallar la Longitud en la Navegacion, me ha parecido conveniente agregar este numero sacado de el lib. 8. de la Geog. del R. P. Ricciolo.

El modo de saber la Longitud por los Eclypses de la Luna, que es el mas comun en la Tierra, no es suficiente para el Mar, por ser pocos los que suceden en un año; y por tanto no son de provecho, aunque se diera, que se pudieran observar con gran certeza.

Por los frequentes Eclypses de los quatro Satellites de Jupiter, propuso Galileo el año de 1631. la methòdo al Rey de España, y à los Olandeses; pero no se admitió por la dificultad de observar en el Mar con el Largo-mira dichos Satellites, por ser facil de equivocarse, tomando una de las Estrellas fixas por alguno de los Satellites; y ultimamente, porque todo el tiempo que Jupiter està cerca del Sol, no se puede usar de dicha methòdo.

Por la Luna se han discurrido muchos modos. Miguèl Florencio Langreno, Juan Hevelio, Longomontano, y Keplero, se valieron de la iluminacion, que hace el Sol de los montes de la Luna, y de la inclinacion de sus puntas; pero estos modos no se han admitido por ser embarazosos los Instrumentos, que sirven para las observaciones de la Luna en el Mar; porque no siempre la Luna aparece de una forma; y por no saberse los movimientos de la Luna con la precision, que esta materia pide.

Otros

Otros diversos modos discurrieron por la Luna, Oroncio Fineo, Juan Vernerio, Pedro Apiano, Juan Baptista Morino, Pedro Herigonio, Don Juan Marcos de Marcos, y el Conde Carlos Antonio Manzino, los quales modos se han refutado, por fundarse en las Tablas de los movimientos de la Luna, que no tienen la certeza, que se necesita, por lo falso de las suposiciones, que se hazen en algunos de estos modos; y finalmente, porque las vibraciones del perpendicular, no son de provecho para señalar el tiempo en la Navegacion.

En los Reloxes, se hallan no pocos defectos, porque los de ruedas, ò sean mudos, que con solo la fatilla muestran las horas, ò sean de campana, padecen una grande desigualdad al cabo de algunos dias, principalmente en el ayre maritimo, y es difícil tales Reloxes pequeños, y portatiles, igualarlos à una entera revolucion del Sol, ò del primer movil, à lo menos para mucho tiempo; como tambien, que rara vez una hora es igual con otra. Los de Ampolletas de arena, ò de polvos de cascara de huevos, ò de estaño purificado, padecé muchas imperfecciones; porque con el tiempo seco, se aceleran, y con el humedo se retardan; y tambien con el continuo uso de rozar en la garganta cae la arena mas veloz, à lo que se agrega no ser las Ampolletas iguales en la amplitud, y por tanto, si una con su arena mide el tiempo de 60. minutos, la otra con la misma arena contiene las mas vezes 59. 58. ò 57. minutos.

Omito el modo por la variacion de la Aguja, por no tener esta la regularidad, que para el fin de hallar la Longitud se requiere, como puede colegirse curioso de lo que se dixo en el capit. passado. En una

una Gaceta del año de 1738. en el cap. de París de 26. de Abril dize: que M. de la Croix, havia inventado 6. Bruxulas, por cuyo medio pretendia probar, que havia hallado la Longitud; y que el Conde de Maurepas embió una de ellas, para que se hiziesse la experiencia en un largo viage; pero en verdad, que à la hora de esta no sabemos de su resulta, y no se ignora el excito, que han tenido otros, que con diversos Instrumentos han pretendido lo mismo en este siglo, aunque infructuosamente.

DE LA HISTIODROMIA.

Histiodromia es la doctrina, que declara las propiedades de la Linea, que forma el progreso, ò curso de la Nave con la demonstracion de la Aguja Nautica. La Histiodromia es circular, ò espiral, que por su obliquidad se dice Loxodromia. El Curso, ò Rumbo se haze circular, quando se navega al Norte, Sùr, Leste, y Oeste; y espiral, quando se navega por los restantes Rumbos, que se dicen obliquos. Para cuya inteligencia presupongo, que la Rosa de la Aguja equilibrada en su caxa, y tocada con la Piedra Imàn la vergilla de azero, que està debaxo del Norte Sùr, representa al Horizonte de el Lugar donde estàmos, y las Lineas de los Rumbos, representan las comunes secciones del Horizonte, y 16. Circulos verticales, y se pueden tomar por los mismos verticales, que son circulos maximos de la Esphera.

Lo primero: Quando se navega por el Rumbo Norte, Sùr, sigue la Nave el Circulo Meridiano. Porque supuesto, que la Linea Norte Sùr de la Aguja de Marear, concuerda con la natural, es preciso, que

que siguiendola el Vagèl haga su derrota por el Circulo Meridiano. De este sentir son todos los que escriven de la Nautica.

Segundo: La Nave dirigida por los Rumbos Leste, Oeste, estando en la Equinocial, haze su derrota por dicho Circulo: es manifesto, porque en este caso los Rumbos del Leste, Oeste de la Aguja coinciden con la Equinocial. Luego la derrota, que se hiziere por dichos Rumbos, serà por la Equinocial. Concuerdan en esto todos los Authores Nauticos.

Tercero: La Nave puesta fuera de la Equinocial, y dirigida por los Rumbos Leste, Oeste, corre por Circulo Paralelo à la Equinocial, porque navegando por el Leste, Oeste de la Aguja, vâ formando Angulos rectos con todos los Meridianos; pero fuera de la Equinocial, no hai otro Circulo, que con todos los Meridianos forme Angulos rectos sino el Paralelo: luego por este corre la Nave. De este sentir son los RR.PP. de la Compañia de Jesus, Jorge Fournier, lib. 14. cap. 9. de la *Hydrog.* Juan Baptista Ricciolo, lib. 10. cap. 24. de la *Geog.* Claudio Francisco de Chales, lib. 4. cap. 1. de la *Nautica.* Pablo Hoste, *Recuer. de la Math.* t. 3. p. 27. y *Pizenas Elem. del Pilotage* p. 114. El Doctor Pedro Nuñez, *Arte de Naveg.* p. 1. Gaspar de Céspedes, *Hydrog.* M. Ozanan, *Diccion. Math.* pag. 253. Manuèl Pimentel, *Art. de Naveg. Prim. Part.* pag. 9. M. Bouguer, *trat. Comp. de Naveg.* p. 134. Y es lo general de todos los que escriven dichas propiedades de los Rumbos.

Algunos oponen, que Navegando por el Leste, Oeste, no se vâ por un Paralelo, sino por el Vertical primario à quien representa; y por consiguiente àzia los puntos del verdadero Levante, y Poniente, apro-

ximandose à la Equinocial; pero esto es falso, porque el Vertical primario de qualquier sitio, fuera de la Equinocial, forma Angulos rectos con el Meridiano de aquel sitio, y con los otros Meridianos Angulos obliquos. Sea en la (figur. 8.) C. el lugar de la Nave, E. el Polo Septentrional, AB. la Equinocial, CD. el Vertical primario, à quien representa la Linea de Leste, ù Oeste; y los Quadrantes de otros Meridianos sean EFH, EGM, que cortan al Vertical primario en los puntos F, G: digo, que los Angulos en F, y G, son obliquos.

Demostracion. En el triangulo ECF, los lados EC, EF, juntos son menores que el semicirculo; luego (p. 7. lib. 3. de la Trig. de esta Acad.) el Angulo externo EFG, es mayor que el interno ECF; pero el Angulo ECF, que forma el Vertical primario con el Meridiano, es recto: luego el Angulo EFG, es mayor que recto, y por consiguiente obtuso. De la misma manera se demuestra, que el Angulo EGD, es mayor que el Angulo recto ECD: de que se infiere evidentemente, que la Navegacion por el Leste, Oeste, no es por el Vertical primario, pues por esta navegacion, se va formando Angulos rectos con todos los Meridianos, y el Vertical primario forma Angulos obliquos con dichos Meridianos: como se ha probado.

Ni vale que se diga, que sigue la Nave por algun tiempo el Vertical primario, y que se va apartando del Paralelo; porque la Nave con su movimiento muda continuamente de Verticales primarios, y Meridianos, formando estos siempre Angulos rectos, sin salir de la conducta del Paralelo sensiblemente.

Algunos se han opuesto tanto à dicha propiedad del Rumbo del Leste Oeste, que no les falta mas que abandonarlo por inutil ; mas esto es tan al contrario , que entre los demàs Rumbos tiene la excelencia , que por èl se busca una Isla , ò sitio en que se aventura el propassarse , y alargar el Viage , yendola à buscar por su altura , como es frequente en las derrotas.

Quarto. La Nave dirigida por qualquier Rumbo obliquo , describe una linea espiral , llamada Loxodromia : porque en este caso la linea por donde se dirige la Nave , hace con todos los Meridianos angulos iguales obliquos ; pero ningun Circulo maximo , hace unos mismos angulos obliquos con todos los Meridianos : luego la Nave dirigida por qualquier Rumbo obliquo , no vâ por Circulo maximo , sino por una linea quasi espiral. Salga la Nave del punto A (fig. 9.) de la Equinocial A C , cuyo Polo es B , por un Rumbo obliquo , cuyo angulo B A D sea de 50. grados , quando llega al Meridiano B H , la pequena distancia A D , passará por un arco de Circulo maximo : mas continuando el arco de Circulo maximo D X , donde el Meridiano es B Y , en lugar de llegar à X , irá mas arriba à F , porque el angulo B D X externo (p. 7. sobre alegada) es mayor , que el interno B A D , ò que su igual B D F , que forma la Loxodromia A D F , con el Meridiano B H . De donde se infiere , que la Loxodromia A D F H L , se vâ encurbando de uno en otro Meridiano , y aproximandose à los Polos , formando una linea espiral , ò quasi espiral.

La linea Loxodromia , no es la mas breve , porque la linea mas breve entre dos puntos en la Esphera , es arco de Circulo maximo , y la Loxodromia , como se

ha dicho, no forma Circulo maximo; luego no es la mas breve.

Ninguna linea Loxodromia concurre en los Polos, porque como todos los Meridianos se cortan en los Polos, si la tal linea pasàra por ellos, se siguiera, que una linea cortàra à otras innumerables, como son los Meridianos en Angulos iguales, lo que es imposible, pues la parte no puede ser igual al todo.

Los segmentos, ò partes de la Loxodromia, entre los Circulos Paralelos igualmente distantes, son al sentido iguales entre si. Sea en la (fig. 9.) B, el Polo de la Tierra, A C, la Equinocial, y E Z, G V, &c. sean sus Paralelos, que se suponen distantes entre si como un minuto, para que se puedan tomar por lineas rectas, sin error sensible. Sea A D F N L, la linea Loxodromia, à quien cortan dichos Paralelos igualmente distantes, por lo qual los Arcos de los Meridianos A E, D G, O F, P N, que cortan los Paralelos son iguales: Digo que los segmentos, ò pedazos de la Loxodromia A D, D F, &c. que cortan los Paralelos equidistantes, son iguales entre si.

Demonstracion. Los Triangulos A D E, D G F, F O N, N P L, se pueden tomar por rectilineos, por ser sus lados de un minuto, que en la superficie de la Tierra, ò Mar, es sensible linea recta. Estos Triangulos tienen los Angulos en E, G, O, P, rectos; porque los Meridianos cortan à todos los Paralelos en Angulos rectos; asimismo los Angulos E A D, G D F, O F N, P N L; porque la Loxodromia corta en Angulos iguales à los Meridianos, son iguales entre si; y los Arcos A E, D G, O F, N P, son iguales por suposicion: Luego (prop. 26. lib. 1. de Eucl.) los lados, ò partes de la Loxodromia A D, D F, F N, N L,

son iguales entre sí. También todos los Arcos ED, GF, ON, PL, son iguales en millas, pero no en minutos de sus Circulos, porque una misma cantidad de millas en diferentes Paralelos dà mas, ò menos grados, y minutos; de que se tratarà en el Libro segundo.

①

* * * * *

LIBRO SEGUNDO
DE LA NAUTICA.

*CONTIENE LA CONSTRUCCION,
y uso de los Instrumentos comunes
de la Navegacion.*

QUATRO son los generos de los Instrumentos, que comunmente se usan en la Navegacion, porque son quatro los terminos de ella. La Ballestilla, y Quadrante sirven para hallar la Latitud, ò altura de Polo; la Aguja Nautica, muestra el Rumbo, que haze la Nave; la Corredera, la distancia navegada; y la Carta de Marear, à la que se refieren los usos de los otros Instrumentos, enseña (supuesto el conocimiento de dos terminos, de los tres sobredichos) la Longitud, y el sitio, ò lugar del Navio. Estos Instrumentos, pues, son los mas comunes en la Navegacion, y los que dan la materia de este Libro, junto con el Quadrante de Reducion (cuyos usos equivalen à los de la Carta) por estàr yà muy introducido, y por ser sus usos los mas faciles, y acomodados para la practica. Estos Instrumentos, se tendràn presentes para la mayor inteligencia, y claridad de sus construcciones.

CAPITULO PRIMERO. DE LA CONSTRUCCION, *uso de la Ballestilla.*

1. **E**ste Instrumento, es el mas commodo, y ordinario en la Navegacion, de los que sirven para las observaciones del Sol; pero el mas imperfecto, y sujeto à yerros. Su Radio es comunmente de dos pies, ò de dos pies y medio de largo, à quien dãn quatro transversarios, ò Zonajas de diferentes Longitudes; la primera, es su largo la mitad del Radio; la segunda, la mitad de la primera; la tercera, la mitad de la segunda; y la quarta (que se llama Martinete) la mitad de la tercera: si bien como pueden ser de otros tamaños, no todas las Ballestillas concuerdan en esto.

En cada una de las quatro hazes del Radio, tiene dos graduaciones, ò cuentas: la una sirve para saber la distancia del Sol, ò Estrellas al Zenith, estando en el Meridiano, la qual comienza en el Zenith, y và descendiendo para el Horizonte; pero la otra cuenta, que viene subiendo para el Zenith, es para saber lo que el Sol, ò Estrella està sobre el Horizonte, aunque podia servir la graduacion primera, mas la introduccion, y la razon de mayor facilidad, son recomendaciones, para que assi se admita.

Para saber la Zonaja, que sirve à cada hãz del Radio, ò sea para la observacion del Sol, ò de las Estrellas, se note, que en una, ò dos de las quatro hazes del Radio, comienza la cuenta del Zenith en cifra, ò cerò, y la de la altura sobre el Horizonte, acaba en

90. grados en el mismo principio. Poniendo, pues, la línea, que divide la Zonaja por medio, en el extremo ocular del Radio, y prolongandola con dicho Radio, si el extremo de la Zonaja, se ajusta con la línea del principio de la cuenta, será la que sirve para la hâz de la dicha cuenta; pero para las otras cuentas, que no llegan à 90. se suele poner una línea en cada hâz del Radio, para denotar el principio de la cuenta, hasta donde se miden las medias Zonajas de las hâzes, que su graduacion no està finalizada. Tambien suelen poner en los quatro lados del Radio, en el extremo ocular, los numeros 1. 2. 3. 4. para indicar la Zonaja, que sirve à cada lado del Radio: y así la Zonaja mas larga (llamada la primera) pertenece à la hâz del Radio, que està señalada con el 1. y observando con dicha Zonaja, se cuentan entonces los grados en la tal hâz, ò cara señalada con el 1. La segunda Zonaja, pertenece à el lado señalado con el 2. La tercera, à el lado que està señalado con el 3. y la quarta, à el lado marcado con el 4. Pero si el Radio no tuviere los tales numeros, ò líneas del principio de la graduacion, vease la Zonaja, que ajusta todo su largo, entre los numeros 30. y 60. de la graduacion, y será la que sirve para aquella cuenta.

DE LA CONSTRUCCION DEL Radio por Geometria, y exámenes de la Ballestilla.

2. **P**ARA graduar el Radio de la Ballestilla, ò para vér si està bien graduado, tirese en una tabla capáz, y llana, una línea recta del tama-

ño del Radio, la que representa AB en la (fig. 11.) y de sus extremos, lewantense las perpendiculares AE , BH , tomando en ellas las distancias AE , BH , y AC , BD , iguales à las distancias del extremo ocular del Radio, al principio, ò fin de las graduaciones de las caras del Radio, lo que tambien se supone de las otras dos caras restantes, que se omiten en la figura, cuyas distancias son iguales à las medias Zonajas, que sirven à estas graduaciones; y haciendo centro en A , que representa el extremo ocular del Radio, con la distancia AB , describafse el Arco BF , de 45. grados, ò mitad de un Quadrante, el qual se divide en 90. partes iguales, por cuyas divisiones, y centro del Semi-Quadrante A , se tiran rectas, como muestra la figura, y en los puntos donde cortan à las rectas EH , CD , se pondrán las graduaciones, que señalan las mismas líneas en el Semi-Quadrante, y sus complementos à 90. grados: despues de esto, se transferirán las distancias de los puntos E , y C , hasta las graduaciones de las líneas EH , CD , al Radio AB , si este se gradúa, y si està graduado, se ajustarán las caras del Radio con las rectas graduadas, cada una con su correspondiente, y si la graduacion del Radio de la Ballestilla correspondie à las de las rectas dichas, estará bien graduado. El Semi-Quadrante, se divide en 90. partes, y no en 45. grados como le corresponde, porque los angulos, que forma la vista en el extremo ocular A , por los extremos de la Zonaja MN , son duplos de los que se forman con el Radio AB , y las visuales AF , AQ , &c. como el angulo MAN , que es duplo del angulo MAG , y asì los numeros de las divisiones de las 90. partes del Semi-Quadrante son du-

plas de los 45. grados, en que se divide: como 10. partes de 5. grados, y 20. partes de 10. grados, &c. por lo qual estas partes muestran en el Radio de la Ballestilla, los grados de la observacion.

De esta construccion se sigue, que las rectas ME, PE, &c. son tangentes de complemento de las mitades de los angulos, que se forman en el extremo ocular A, por los extremos de la Zonaja: como ME, es tangente segunda del angulo FAB de 45. grados, ò MAG mitad del angulo MAN; y PE, es tangente de complemento del angulo QAB, de 40. grados, &c. lo qual se advierte, para inteligencia de la construccion, por numeros del Radio de la Ballestilla, que se pone en el numero siguiente.

Debese tener cuidado con el Radio, en que no crie buelta, pues aunque salga bien graduado de su padron, por ella quedará defectuosa la graduacion.

Las Zonajas, se examinan viendo (como se dixo en el numero 1.) si igualan sus mitades con las distancias, desde el extremo ocular del Radio, hasta las lineas del principio de las graduaciones; atendiendo asimismo, que los extremos de las Zonajas deben estar iguales, y bien rebatidos, para que den la sombra igual en el Martinete, y que sus ojos, ò agujeros no estén holgados, sino ajustados con el Radio, formando con este las Zonajas angulos rectos.

MODO DE GRADUAR LA BALLESTILLA por via de numeros.

3. **P**ORQUE la graduacion del Radio de la Ballestilla por Geometria, como se ha enseñado,

no tiene poca dificultad su execucion , para que salga exacta la graduacion; por tanto, será mejor, y aun es mas facil usar del Padron arithmetico, por medio de las tablas de las tangentes naturales.

Haganse quatro Pitipies , cada uno del tamaño de la media Zonaja, por ser quatro las que tiene la Ballestilla, y cada uno de estos Pitipies, ha de contener mil partes iguales, y de tantas se ha de suponer la tangente de 45. grados, que es igual al Radio del Circulo; de suerte, que si dicha tangente tiene en las tablas 100000. partes, se quitaràn dos cifras de mano derecha (y asimismo en las demás tangentes) y los numeros que quedan à mano izquierda, son las partes , que se han de tomar para la comprobacion del Radio de la Ballestilla, ò para su construccion : y por que la mitad de la Zonaja, es igual à la distancia, que hai del extremo ocular del Radio, à la linea del principio de la cuenta, ò graduacion de dicho Radio, se quitaràn de las tales partes las 1000. que hai hasta dicho principio , y las que quedan, se tomaràn con un Compàs en el Pitipie, que corresponde à la Zonaja de dicha hãz, ò cara, y se transferiràn al Radio, usando de las tablas del modo siguiente.

Exemplo: Quiero señalar en el Radio de la Ballestilla 80. grados, y su complemento al Zenith 10. grados: digo, pues, la mitad de 80. grados son 40. y complemento al Quadrante, es de 50. grados; busco en las tablas esta tangente, y hallo, que es de 119175. quitandoles los dos guarismos ultimos 75. quedan 1191. y porque 75. es mayor que 50. sentavos, se tomarà una parte mas (si fuere el quebrado menos de 50. se despreziarà; y à este respeto se obrarà quando los guarismos, que se quitan, son mas , ò menos) y

afsi feràn 1192. partes, de las quales quito 1000. y las 192. que quedan, tomo en el Pitipie con un Compàs, y paffando al Radio de la Ballestilla, poniendo un pie en el principio de la graduacion, donde cayere el otro, señalarè una linea, poniendo de una parte de ella 80. grados, y de la otra 10. grados, que corresponden à la cuenta del Zenith.

De aqui se sigue un modo breve de graduar, ò comprobar el Radio de la Ballestilla, por dichas tangentes naturales, ò para hazer la tabla, que ponen algunos Autores Nauticos, para dicho efecto; y es como se sigue.

Para faber con brevedad el modo de usar de dichas tablas, se note, que la tangente de 45. grados, es de donde se ha de començar: y porque cada grado se divide comunmente en 6. partes, cada una contiene 10. minutos, para tomar los 10. minutos primero de la cuenta, que comienza en cifra, se tomarà en dichas tablas la tangente de 45. grados, y 5. minutos, que es 100291. quitando las dos cifras de mano derecha, quedan, apreciando el quebrado, 1003. partes, de las quales se quitaràn las 1000. partes, y quedan solamente 3. que se han de tomar en el Pitipie, y vèr si ajustan en el Radio, desde el principio de la cuenta, con los 10. minutos primeros, y afsi en adelante, tomando para los 20. minutos, la tangente de 45. grados, y 10. minutos, y para los 30. minutos, la tangente de 45. grados, y 15. minutos, &c. y para comprobar una hàz del Radio, que no tenga principio de graduacion, que supongo comienza desde 30. grados, de la cuenta del Zenith, se tomarà su mitad 15. grados, y se añadiràn à los 45. grados, y haràn 60. grados, de cuya tangente, quitadas las dos cifras ul-

timas, es de 1732. partes, que ha de haver desde el extremo ocular del Radio, hasta dichos 30. grados, en que comienza dicha haz, y así se proseguirá en las tablas desde los 60. grados, tomando por cada 10. minutos del haz del Radio, 5. minutos en las tablas de las tangentes, como queda dicho.

USO COMUN DE LA BALLESTILLA.

4. **D**E dos modos se ha observado el Sol con la Ballestilla, el uno con la cara al Sol, y el otro con las espaldas bueltas, que se dize de revés; pero como del primer modo tiene sus inconvenientes, ha días que no se usa, y el segundo está en común estilo.

Observase, pues, el Sol, con las espaldas bueltas, poniendo en el extremo ocular del Radio una de las tres primeras Zonajas, segun fuere la altura del Sol sobre el Horizonte; esto es, que si la altura es mucha, se pondrá la mayor, y si poca, la menor de las dichas tres Zonajas, de tal suerte, que se ajuste con el extremo del Radio, formando superficie plana: en el extremo inferior de la Zonaja, se acomoda una chapa de laton, con una hendedura para mirar por ella al Horizonte. En el Radio se pone el Martinete, el qual tiene un pedazo de marfil, ò hueffo labrado con una linea Horizontal, y se sube, ò baxa por el Radio para hazer la observacion.

Para observar, pues, el Sol con las espaldas bueltas, se mira por la hendedura de la chapa, que se pone en el extremo de la Zonaja C (fig. 12.) para el Horizonte, y se corre el Martinete FE, hasta que se vea
por

por debáxo de su linea horizontal el Horizonte, y al mismo tiempo la sombra del extremo de la Zonaja D, se ajusta con la linea horizontal del Martinete; de modo, que si la sombra queda baxa, estando ajustada la vista al Horizonte, se subirá el Martinete, y si está superior dicha sombra, à la linea horizontal del Martinete, se baxará este, hasta que se ajuste la sombra del extremo superior de la Zonaja en dicha linea horizontal, y entonces estará ajustado el Instrumento, y segun fuere subiendo el Sol sobre el Horizonte, se irá subiendo el Martinete, hasta que llegue al Meridiano, que es quando el Sol tiene la mayor altura sobre el Horizonte, y entonces, el Angulo DEC, que forma la sombra DE del Sol con la horizontal CE, es la altura del Sol sobre el Horizonte; y los grados que huviere en el Radio, desde la linea del principio de la cuenta, hasta el Martinete E, es lo que el Sol dista del Zenith.

USO DE LA BALLESTILLA para las observaciones de las Estrellas.

5. **E**N esta observacion, el extremo ocular del Radio se havia de poner en el cétro del ojo derecho; mas porque esto no es practicable, se pone, ò en el lagrimar interno, ò en el otro externo, ò sobre el hueffo debaxo del ojo; pero todo esto tiene defecto por la movilidad, afsi de la Ballestilla, como del ojo, y mas quando se pone el extremo del Radio sobre el hueffo debaxo del ojo; pues estando la Estrella muy alta, queda la cabeza inclinada à las espaldas, y por
con-

coniguiente, el ojo inferior al extremo del Radio, lo que causa no poco yerro en la observacion. Este yerro se corrige, no poco, poniendo el Radio en el alfileral externo, de modo, que no se tuerza muy adentro, ò fuera, sino acostumbrarse à ponerlo, de suerte, que puestas todas las Zonajas, señalen en una observacion la misma graduacion, cada una en la hâz del Radio donde està su cuenta.

Para observar, pues, una Estrella, se corre la Zonaja CD, (fig. 13.) que corresponde à la observacion por el Radio BA, hasta que por la parte inferior de la Zonaja D, se vea el Horizonte, y por la parte superior C, la Estrella ajustadamente, y entonces el angulo CBD, es lo que la Estrella està sobre el Horizonte, cuya cuenta viene àzia el Zenith; mas para observarla en el Meridiano, se irà subiendo la Zonaja, conforme fuere subiendo la Estrella al Meridiano, y los grados, que señala la Zonaja en la graduacion, que comienza en cero, es lo que la Estrella dista del Zenith.

CAPITULO II.

DE LA CONSTRUCCION, Y uso del Quadrante de dos arcos.

I. **D**OS son los Quadrantes de madera, que se han usado en la Navegacion para la observacion del Sol; el uno de un arco, que contiene la quarta parte de un Circulo, que yà no està en estilo; y el otro de dos arcos concentricos, à quien llaman Quadrante Inglès; el mas apartado, contiene comun-

munmente 30. grados, y el otro 60. y afsi ambos Arcos hacen los 90. grados del Quadrante. El Arco de 30. grados, es mas capáz, como mas distante del centro, para que sus grados se puedan dividir en partes pequeñas.

Cada uno de estos Quadrantes tiene tres pinolas, una de estas, se pone en el centro, la qual tiene una hendedura cortada por una linea horizontal, por donde se vè el Horizonte, y se llama Pinola horizontal, como en la fig. 14. es A. En el Arco pequeño, se acomoda otra Pinola B, en alguno de sus grados, la qual no tiene hendedura, porque es para causar sombra: la tercera C, se encaxa en el Arco mayor del Quadrante, la qual tiene tambien otra hendedura, que se aplica à la vista, por lo qual se llama Pinola visual. Tiene este Quadrante otra quarta Pinola, de que se dirà en el cap. siguiente.

EXAMENES DE EL Quadrante.

2. **P**ara los examenes del Quadrante, se atenderà si el Arco menor del Quadrante de dos Arcos, es los dos tercios de su Quadrante, y el Arco mayor, el tercio de su Quadrante; suponiendo, que tiene el tal Quadrante el Arco menor de 60. grados, y el mayor Arco de 30, y à este respecto, si tienen otra division dichos Arcos: viendo afsimismo con un Compàs, si està igual la graduacion de cada Arco.

Para el examen de las Pinolas, se notarà si la del centro tiene su linea horizontal por el mismo centro del Quadrante, quedando paralela al plano ho-

rizontal, quando se observa, y si las dos que se ponen en la circunferencia del Quadrante, señalan la graduacion igualmente, atendiendo afsimismo à la sombra, que procede de la Pinola umbrosa, si està igual con la linea horizontal de la Pinola del centro, y si corresponde la hendedura de la Pinola horizontal à la de la Pinola visual; porque faltandoles algunas, ò alguna de estas condiciones, no estarán bien hechas las tales Pinolas.

CONSTRUCCION DE EL QUADRANTE de dos Arcos (fig. 14.)

3. **E**N una tabla llana, y capaz; ò en un pergamino, se trazará este Quadrante, para que despues se haga de Madera, en la forma siguiente.

Tírese la línea AE, que será de dos pies, y medio, ò poco mas, y del punto A. levántese la perpendicular AB. la qual será del tercio, ò poco mas de la AE, y haciendo centro en A. con la distancia AB. describáse el Quadrante BFC, y con el mismo intervalo BA del punto B. cortese el Arco BY de 60. grados, y su complemento à el Quadrante YC de 30. grados. Tírese del centro A. por Y. la recta AYD. igual à la AE, describáse el Arco DE. que por ser semejante à YC. será de 30. grados.

Para graduar el Arco BY. se dividirá en dos partes iguales, y cada una en tres partes iguales, y cada una de estas tres partes contendrá 10. grados, y dividiendo cada una de estas partes por medio, contendrá cada division 5. grados, y cada una de estas se divide en 5. partes iguales, con lo qual quedará

dicho Arco BY. dividido en 60. grados, los quales no se dividen en partes. En la graduacion se pondrán los numeros, como se vè en la figura, comenzando desde B, y acabando en Y. los 60. grados.

El Arco DE, se dividirà en tres partes, que cada una contendrà 10. grados de los 30. que tiene este Arco, y dividiendo cada una de estas tres partes por medio, serà cada division de 5. grados, cada una de estas se dividen en 5. partes iguales, con lo qual quedará este Arco dividido en grados, y cada grado se dividirà en sexmos, ò 6. partes iguales; notando, que las divisiones se tiren de fuerte, que correspondan todas al centro, y que las lineas, que dividen los grados, se diferencien de las sextas partes, para que con mayor facilidad se distingan los grados de sus partes. Los numeros de la graduacion, comenzarán desde E. y acabarán en D. como se vè en lo figurado. Si los Arcos tienen otra division, serà facil por lo dicho su graduacion. Despues de esto se harán NP, AD, LM, que representan las barretas de madera, que entran en los Arcos de el Quadrante, y que con ellos lo forman; y asimismo, se le pondrà el trabesano RQ, por donde se toma el Quadrante para observar.

Porque la recta AD no passa por los 45. grados del Arco BY, si por los 60. grados, no se hará la espiga del centro quadrada perfectamente, para que entre la pinola horizontal A, sino de esta forma. A los 45. grados del Arco BY, tirese la AF, y à esta del centro A, levantese la perpendicular GH, y segun la obliquidad con que la GH, corta à la barreta AD, se trazará dicha espiga. El agujero de la Pinola horizontal, ha de ir por el consiguiente al foslayo, se-

gun requiere dicha espiga, que se forma del centro, para atuera del Quadrante. En esta pinola se hará una abertura, por donde se descubra el Horizonte, de fuerte, que no tome ninguna madera por la parte de arriba, sino chafanado por la vanda de abaxo de la linea, y al contrario el chafanado, por la parte opuesta, ha de ser de dicha linea para arriba, donde quedan ambos chafanes encontrados, para que entre uno, y otro se pueda ver el Horizonte. Asimismo se harán otras dos pinolas, que se ajustan en los Arcos del Quadrante, la umbrosa B en el Arco BY, y la visual C, en el Arco DE, la qual tiene una hendedura en medio, la que se abre por la parte opuesta, que es donde se aplica la vista quedando tan sutil por la parte, que mira dentro del Quadrante, que no exceda à el gruesso de una linea; notando, que el toxino, que cae à la parte de la graduacion, no ha llegar mas que à la mitad del ancho de la pinola, quedando en linea recta, con la de la cortadura, y este toxino, como el otro que mira tambien à la graduacion de la pinola B, queden puestas en el Arco perpendiculares à el centro, para que assi corten igualmente la division de la graduacion.

Este Quadrante, por ser el Arco DE capáz, tiene la excelencia de poderse contar en el hasta minutos, ò à lo menos de dos en dos minutos, con la invencion de los Circulos concentricos, y diagonales, que se forman en dicho Arco; lo qual se explicará en el numero siguiente en un pedazo de Arco grande, porque en la figura antecedente, no se puede por su cortedad.

CON-

CONSTRUCCION DE LO QUE falta en la graduacion del Arco de 30. grados.

Sea la (fig. 15.) una porcion de 5. grados de los 30. que tiene el Arco grande del Quadrante, dividase la linea A B, en 10. partes iguales, por cuyos puntos describanse onze círculos concéntricos, esto es, que tienen por centro al del Quadrante, y dividase cada grado del círculo superior A C, en tres partes iguales, y lo mismo se hará en el círculo inferior B D: hecho esto, del punto E. donde finaliza el primer tercio del grado primero, tirese al punto B del principio del primer grado del círculo inferior B D. la diagonal E B, y del fin del segundo tercio del círculo superior, tirese la segunda diagonal al fin del primer tercio del primer grado del círculo inferior, y continúense las demás diagonales segun muestra la fig. con lo qual queda finalizada dicha construccion.

Con este artificio se sabe en la observacion partes tan pequeñas de la graduacion, como de dos minutos; porque por ser 10. las intersecciones entre la diagonal E B. y la linea A B del principio de la graduacion, contendrá la primera interseccion, entre la recta A B. y diagonal E B. dos minutos, la segunda será de 4. minutos, la tercera 6. y así continuando con el aumento de dos minutos, será la decima interseccion, ó tercio de grado E A de 20. minutos.

Notese para el uso de estas partes, que el toxino de la Pinola visual, que señala la graduacion, ha de coger

coger hasta el ultimo circulo D B. en la linea perpendicular al centro, para que afsi muestre, à mas de los grados, y tercios, los minutos, que muestra alguno de los circulos concentricos, donde corta à alguna de las diagonales dicho toxino: como por exemplo: represente la linea de puntos FG. la seccion, ò cortadura de dicho toxino en el Arco H C; y porque corta en el Arco, à mas de los dos grados, al circulo de la quinta intercefsion, donde corta dicha FG, à una de las diagonales: digo, que el Arco HF, que señala el toxino de la Pinola visual, contiene 2. grados, y 10. minutos.

Si el Quadrante, que se usa, no tiene los onze circulos concentricos, sino es mas, ò menos; para saber quantos minutos tiene cada intercefsion, multipliquese el numero de las intercefsiones, por el de las diagonales, que contiene un grado, y dividiendolos 60. minutos de un grado, por este producto, dará el cociente el numero de minutos, que crece cada intercefsion. Pongo exemplo: Sean las intercefsiones 5., y las diagonales, que contiene un grado 3., multiplico 5. por 3., y hacen 15., por los quales divido 60., y el cociente es 4.: digo, que la primera intercefsion vale 4. minutos, la segunda 8., la tercera 12. la quarta 16., y la quinta 20. minutos, que es la ultima intercefsion.

Mas facil: porque las 3. diagonales dividen el grado en tercias partes, que cada una vale 20. minutos, parto los 20. por las 5. intercefsiones, y el cociente dà 4. minutos, que crece cada intercefsion, como antes.

(***)

USO DEL QUADRANTE DE dos Arcos.

5. **E**L uso de este Quadrante, es el comun con las espaldas bueltas al Sol ; para lo qual, se pondrán las tres Pinolas, del modo que se dixo en el numero primero; advirtiendole, que la Pinola umbrosa F, (fig. 16.) se ajusta en el Arco CB, en alguno de los grados, sin moverla despues; y aplicando la vista à la Pinola visual G, se buscarà por la hendidura de la horizontal A, el Horizonte, quando se descubra, y al mismo tiempo, se atenderà à la sombra, que de la Pinola umbrosa F. procede à la horizontal A, y si la sombra queda inferior à la línea horizontal de la Pinola A, se baxa la visual; pero si està superior dicha sombra, se sube la Pinola G. (al contrario de lo que se hace con el Martinete de la Ballestilla, porque si la sombra queda baxa, se sube, y si alta, se baxa dicho Martinete) hasta que la tal sombra se ajuste con la línea horizontal, viendo justamente el Horizonte, y conforme fuere subiendo el Sol, se irá baxando la Pinola visual G, hasta que llegue al Meridiano, que en entonces ya no baxa mas la sombra de la línea horizontal, aguardando un rato para certificar la observacion, que despues se verá la sombra superior à la línea horizontal, lo que es indicio de haver pasado el Sol del Meridiano, y que baxa yà para el Horizonte.

Para contar los grs. de la observacion, se note, que los que huviere entre las dos Pinolas, esto es, desde la parte superior de la Pinola umbrosa F, hasta la

hendedura de la visual G (que en este Quadrante de dos Arcos, se compone de los Arcos FB, DG) será lo que el Sol está sobre el Horizonte, y dichos Arcos miden el Angulo FAG de dicha altura sobre el Horizonte; y la distancia del Zenith al Sol, será la suma de los dos Arcos restantes, uno de C, hasta F, y otro de E, hasta la visual G, de cuya suma nos valdremos para hallar la Latitud del sitio de la Navegacion, ò altura de Polo.

CAPITULO III.

DE LOS TERROS DE LAS observaciones, y de las reglas del Sol, y Estrellas.

Los yerros de las observaciones, unos son comunes à todas, como la Paralaxe, y Refraccion, y otros propios de la Navegacion, que provienen de la elevacion de la vista, sobre la superficie del Mar, y de observar con la sombra, y no con el rayo del Sol. De estos defectos, el de la Paralaxe del Sol, es insensible, segun los Astronomos mas modernos, por lo qual no trataremos de el.

DEL DEFECTO DE LA Refraccion. (fig. 17.)

1. LA Refraccion, hace que el Astro aparezca mas elevado, que lo que está sobre el Horizonte. Sea el Astro A, la vista en E, el Horizonte BC,

BC, y serà la altura verdadera del Astro A E C: mas porque el rayo A D. entrando en los vapores de la tierra, se rompe en el punto D. llegará à la vista E, por la linea DE, y el Astro parecerà estàr en la linea EDG, y su altura aparente serà DE C: por lo qual se restará el Angulo de la Refraccion A E G.

para tener la verdadera altura A E C. El Angulo A E G, es mayor quando el Astro està mas cerca del Horizonte; por lo qual, se verá en la Tabla presente, los minutos, que se deben restar de la altura aparente del Sol, que dà la observacion,

<i>Alturas del Sol.</i>	<i>Refrac- cion.</i>
.....	
Grados	Mts.
0.....	... 31.
1.....	... 25.
5.....	... 11.
10.....	... 7.
20.....	... 1.

para tener la verdadera, siempre que la altura fuere de 20. grados para abaxo; pero de haà arriba es despreciable, y mas en las Estrellas.

DEFECTO POR LA ELEVA- cion de la vista sobre el Mar.

2. Para la inteligencia de este defecto, sea en la (fig. 18.) INO, la Tierra, y el Circulo ZAB, el Orbe del Sol, ò el Firmamento de las Estrellas: BA, el Horizonte racional: Z, el Zenith: CD, el Horizonte sensible, respecto del punto I de la superficie del Mar: Sea el punto L, el lugar elevado en la Nave, y tirense del punto L, las tangentes à la superficie de la Tierra, ò Mar, LG, LF, las quales descubren el Horizonte visible GF, de donde se infiere, que la distancia del Zenith Z, à qualquiera de los puntos G, F, es mayor, que la del Quadrante

te Z A, ò Z B, del Zenith, al Horizonte : notando, que en la observacion de la Estrella M, por ser de cara, se toma por Horizonte visible del lugar elevado L, la linea EF, y será la altura sobre el Horizonte MF, la qual es mayor, que la verdadera MD. sobre el Horizonte sensible, del lugar de la superficie del Mar I, ò que MB, altura sobre el Horizonte racional BA, por ser al sentido la misma, y por tanto esta elevacion, ò altura MF, es mayor que la verdadera. Al contrario, observando el Sol con las espaldas bueltas, se mira al Horizonte visible GF, por la linea que toca à la superficie del Mar HLG, por lo qual, el Arco MH, es la altura del Sol observada, y así es menor que la altura verdadera MB; y este error será mayor, quanto fuere mayor la elevacion de la vista.

Para corregir dicho yerro sirve la Tabla presente, donde están los minutos, que corresponden à los pies Castellanos de la elevacion de la vista, los quales minutos, se añadiran à los grados, y minutos de la altura del Sol sobre el Horizonte, ò se restaràn de los de la distancia al Zenith, para saber la verdadera.

Al contrario, se hará con la altura de las Estrellas.

Pies.	Minuts.
1....	... 1.
5....	... 2.
10....	... 3.
20....	... 4.
30....	... 5.
40....	... 6.
50....	... 7.
70....	... 8.
90....	... 9.

DEL DEFECTO, QUE PROCEDE DE OBSERVAR CON
la sombra, y Resumen de todos los yeros.

3. **E**L error, que proviene de observar con la
sombra de la Zonaja de la Ballestilla, ò de la

la Pinola umbrosa del Quadrante, es mas considerable, porque la sombra procede de el limbo superior de el Sol, debiendo ser de el rayo, que sale de su centro; el qual yerro, es, generalmente hablando, de 15. mts. que tiene el Semidiametro de el Sol de mayor altura, que la verdadera, por lo qual, se deben quitar 15. minutos de la altura de el Sol observada; y al contrario, se añadià à la distancia del Zenith al Sol, para tener la verdadera distancia.

Para emmendar este yerro en el Quadrante Inglés, se añade otra quarta Pinola, que se pone en lugar de la umbrosa, en cuya parte superior tiene un agujero redondo con un vidro, por el qual entra el rayo del Sol, quando se observa, cuya luz ha de dár en la linea horizontal, ò hendedura, de suerte, que esta corre por medio el rayo, ò luz del Sol.

Del mismo modo se puede emmendar este yerro en la Ballestilla, dexando medio dedo mas de madera en la parte superior de la Zonaja, y en la linea que ajusta à su verdadero tamaño, se haràn dos agujerillos, y se encavaràn por la parte que mira al Sol, para que entre libremente por ellos; y en la observacion, los rayos de luz, que causaren, se cortaràn en dos partes iguales en la linea horizontal del Martinete; viendo asimismo por una, y otra parte de dicha linea horizontal, el Horizonte justamente.

Resumiendo, pues, los yerros de las observaciones: digo, que las que se hazen con la Ballestilla à las Estrellas, son dos, de la Refraccion, y el de la Elevacion de la vista. El de la Refraccion, se evitarà observando una Estrella, que tenga mas de 20. grados de altura sobre el Horizonte; empero el de la

elevacion de la vista, se debe corregir, restando los mts. que corresponden à los pies de dicha elevacion, de los grados, y mts. de la altura de la Estrella, añadiendo los tales minutos à la distancia del Zenith à la Estrella, para que dè la verdadera. Empero aun que este se corrija, no es facil el de la movilidad de la vista, de que se hablò en el cap. 1. porque atender à dos objectos distantes, como son la Estrella, y el Horizonte, es muy dificil.

La observacion comun del Sol, que es con la sombra, tiene los tres yerros notados en este cap. no obstante corregidos estos, segun se ha enseñado, atestigua la experiencia comun, que esta es mas commoda, y exacta, que la del Astrolabio, Annulo Astronomico, y Quadrante de Pendula, por causa de el viento, y valances del Navio, y por la pequenèza de la graduacion del Astrolabio, y Annulo.

DE LAS REGLAS DEL SOL, y Estrellas.

4. **D**icense Reglas del Sol, y Estrellas, aquellos preceptos por quienes dada la declinacion, y observacion, quando estàn en el Meridiano, se sabe la altura de Polo, ò la Latitud de el lugar de la Navegacion. Aunque son dos los generos de reglas, que comunmente se ponen, las unas para el Sol, y otras para las Estrellas, las reduzgo à un solo genero para mayor brevedad, y facilidad; comprendiendo en estas reglas los nombres del Sol, y Estrellas, con el nombre comun de Astro.

Para inteligencia de estas reglas, se note, que la dedi-

declinacion, y elevacion de un Astro, se dicen ser de una denominacion Norte, ò Sùr, quando por exemplo, la elevacion de el Astro, es sobre el Horizonte del Norte, y la declinacion es asimismo Norte; y se dicen de diferente denominacion, quando la declinacion es del Norte, y la elevacion es sobre el Horizonte del Sùr, ò al contrario. Notando, que en la observacion del Sol, por ser de revèz, es sobre el Horizonte opuesto al que se observa, que es àzia donde vâ la sombra. En estas observaciones, quando està el Astro en el Meridiano, nos servimos del Arco del Zenith al Astro; por lo qual quando decimos en las reglas, que se summe, ò reste la observacion, se entiende lo que se halla en el Instrumento, desde el Zenith al Astro.

REGLAS.

1. **S**I el Astro està en la Equinocial, quanta fuere la observacion, tanta serà la altura de Polo de la especie contraria de la elevacion.

Sea en la (fig. 19.) SN, el Horizonte, EF, la Equinocial, PES, el Meridiano, E, el lugar del Astro, Z, el Zenith, y P, el Polo descubierto. Porque el Astro E, està en la Equinocial, la distancia ZE, del Zenith à la Equinocial, es la misma, que la del Zenith al Astro; pero el Arco ZE, es igual à la altura de Polo PN, luego el Arco de la observacion EZ, es igual à la altura de Polo PN, la qual es del Polo del Norte, por ser la elevacion contraria sobre el Horizonte del Sùr.

2. Si el Astro està en el Zenith, quanta fuere la declinacion, tanta serà la altura de Polo de la especie de la declinacion.

Estando el Astro en el Zenith Z (fig. 20.) el Arco Z E del Zenith à la Equinocial, es el mismo de la declinacion, y por tanto el Arco de la declinacion Z E, en este supuesto, es igual à la altura de Polo P N, y por ser la declinacion Norte, será la altura de Polo del Norte.

3. Si la declinacion, y elevacion de un Astro, fueren de distinta denominacion, se sumará la declinacion, y observacion, y el agregado dará la altura de Polo de la especie de la declinacion.

Sea en la (fig. 21.) A, el sitio de un Astro elevado sobre el Horizonte del Sur S, y la declinacion del Astro sea A E, del Norte; y porque son de distinta denominacion, sumese el Arco Z A, que es la observacion, con la declinacion A E, y el agregado es Z E, distancia del Zenith à la Equinocial, que es igual à la altura de Polo P N, la qual es del Norte, por ser la declinacion A E del Norte.

4. Si la declinacion, y elevacion de un Astro, son de una denominacion, y la declinacion mayor, que la observacion, restese la menor de la mayor, y el residuo será la altura de Polo de la denominacion de la declinacion, y elevacion.

Sea en la (fig. 22.) el Astro A, cuya elevacion es sobre el Horizonte del Norte N, y su declinacion A E, asimismo del Norte, y la observacion A Z, menor que la declinacion, por lo qual quitando la observacion A Z de la declinacion A E, quedará Z E, distancia del Zenith à la Equinocial, igual à la altura de Polo P N, la qual es del Norte, que es la especie de la declinacion, y elevacion.

5. Si la declinacion, y elevacion de un Astro, son de una denominacion, y la observacion mayor, que

la declinacion, restese esta de aquella, y el residuo, será la altura de Polo de la contraria denominacion de la declinacion, y elevacion.

Sea en la (fig. 23.) la elevacion del Astro A, sobre el Horizonte del Sùr, y su declinacion A E, sea tambien del Sùr: porque son de una denominacion, y la observacion Z A, es mayor que la declinacion A E, quitefe A E, de A Z, y quedará Z E, distancia del Zenith à la Equinocial, igual à la altura de Polo P N del Norte, por ser de la contraria denominacion de la declinacion, y elevacion.

6. Si la declinacion, y elevacion de un Astro, son de una denominacion, y la declinacion igual à la observacion, se estará en la Equinocial.

Sea en la (fig. 24.) la elevacion del Astro A, sobre el Horizonte del Sùr S, y la declinacion A E, sea tambien del Sùr; porque la declinacion, y elevacion son de una denominacion, y un mismo arco A E, restando una de otra quedará nada, esto es, no habrá altura de Polo, y el Zenith, y Nadir estarán en la Equinocial E F.

Estas reglas sirven quando los Astros están en el Meridiano superior; pero no quando están en el inferior, esto es, debaxo del Polo, en cuyo caso se observará la regla siguiente.

Si la observacion de un Astro perpetuamente aparente es en el Meridiano inferior, sumese la elevacion del Astro sobre el Horizonte, con el complemento de la declinacion, y el agregado dará la altura de Polo de la especie de la declinacion.

Sea en la (fig. 25.) el Astro A, que está en el Meridiano inferior, cuya declinacion sea A F, de 80. grs. Norte, y su complemento A P, es de 10. grs. y sea

sea A N, la altura del Astro sobre el Horizonte de 30. grs. el qual Arco, sumado con A P, de 10. grs. componen el Arco P N de 40. grs. que es la altura del Polo P del Norte sobre el Horizonte.

EXPLICACION, Y USO DE las Tablas de las declinaciones del Sol, y de las Estrellas.

5. **L**As Tablas primeras, que están al fin de esta Obra, contienen las declinaciones de el Sol, calculadas al Meridiano de esta Nobilissima Ciudad de Cadiz, para los años de 1748. 1749. 1750. y 1751. que son los quatro años Bissextos, primero, segundo, y tercero despues del Bissextos, las quales pueden servir sin diferencia sensible, para los veinte años. En cada pagina están las declinaciones de quatro meses, cuyos nombres están sobre las columnas de dichas declinaciones, y en la primera, los dias de los meses. Para saber, pues, la declinacion, veate primero si el año es Bissextos, primero, segundo, o tercero despues del Bissextos; como se enseñò en el lib. 1. cap. 3, num. 1. además busquese el mes sobre la columna, y el dia en la primera columna, y en el encuentro, o angulo comun, se hallará la declinacion, que se busca. V.g. en el año de 1748. à 10. de Febrero, quiero saber la declinacion del Sol, porque dicho año es Bissextos, buscólo en las Tablas, y en el año dicho, el mes de Febrero, y en la primera columna el dia 10. y en el encuentro hallo 14. grs. y 27. mrs. de declinacion del Sol.

NOTA. Que si la declinacion está antes de la N

ò despues de la S, es del Sùr, y si està antes de la S, ò despues de la N, es del Norte. La declinacion, que corresponde à la N, es del Norte, y la que à la S, del Sùr.

Las Tablas siguientes à las de las declinaciones del Sol, contienen en una hoja las declinaciones de las principales Estrellas del Firmamento, à quienes los Astronomos llaman de primera magnitud, las que sirven para las precedentes Reglas. El uso de estas Tablas es muy facil; porque por exemplo: si se quiere saber en el año de 1750. que declinacion tiene la Estrella del Ojo de Tauro, vease en la Tabla de la declinacion Septentrional dicha Estrella, y àzia la mano izquierda se hallará, que le corresponde de declinacion en dicho año 16. grados.

Si el año en que se haze la observacion no està en las Tablas, búsquese en ellas el mas proximo, y la declinacion, que le corresponde, servirá para la tal observacion.

DE LA EQUACION DE LAS Declinaciones del Sol.

6. **P**ORQUE las Tablas de las declinaciones de el Sol, se calculan para un Meridiano determinado, y el Sol con su movimiento natural varia continuamente la declinacion, se sigue, que corresponde diversa declinacion à qualquiera lugar, que està fuera del tal Meridiano, ò sea para su parte Oriental, ò para la Occidental, cuya diferencia será mayor, quanta fuere mayor la distancia del Meridiano de las Tablas; y en un mismo lugar, distante del Meri-
dia.

diano, será la tal diferencia mayor, quanto fueren mayor la diferencia de la declinacion, de un dia à otro, lo que sucede en los meses de Marzo, y Septiembre. El yerro de esta diferencia, puede llegar à 11. ò 12. mts. el que es considerable en la altura de Polo; y aunque en la actual navegacion no llegue à mas de 3. ò 4. mts. debese, no obstante, hacer la equacion; porque este yerro, con los que están de parte del instrumento, y observador, pueden causarlo muy crecido en la tal altura. Para saber, pues, la diferencia entre la declinacion del Meridiano de las Tablas, y la de el Meridiano en que se navega, notense los grs. que huviere en la Equinocial, de la Carta, entre los tales Meridianos, y por cada 15. grs. tomese una hora, ò partase el numero de dichos grs. por 15. que corresponden à una hora, y el cociente dará las horas, que cumple el Sol con el movimiento primero, de uno à otro Meridiano. Vase asimismo en las Tablas, la diferencia de la declinacion del dia de la equacion, à la del dia antecedente, restando la menor de la mayor; salvo, quando tiene el Sol la declinacion, que señala la S, ò la N, que en este caso, se summa dicha declinacion con la del dia antecedente, ò quando no tiene el Sol declinacion, que entonces se toma la del antecedente dia, por dicha diferencia. Y poniendo por exemplo, que las diferencias de las declinaciones es 20. mts, y las de los Meridianos 6. horas, digase con una regla de proporcion: Si en 24. horas tiene el Sol de diferencia de declinaciones 20. mts. en 6. horas, què mts. tendrá? Viene por quarto termino 5. mts. que es la diferencia de las declinaciones de dichos Meridianos. Esta se añade, ò quita à la declinacion de las Tablas, segun la advertencia siguiente.

Adviertase, que si la Navegacion se executa en parte Occidental al Meridiano de los Tablas, y la declinacion crece, se añaden los mints. que vienen por quarto termino à la declinacion de las Tablas, cuya summa darà la declinacion corregida; pero si la declinacion mengua, se restan, y el residuo, es la declinacion que se pretende. Al contrario se harà, quando la Navegacion fuere para la parte Oriental; esto es, que si la declinacion crece, se resta; y si mengua., se summa.

DE LA ESTRELLA Polar.

7. **L**A Estrella Polar, llamada vulgarmente Estrella del Norte, es la ultima de la cola de la Urta menor, llamase Polar, no porque està en el Polo, sino por estàr muy vecina à èl, y hoy dista de el Polo 2. grs. y 3. minutos, y cada año se llega mas al Polo 20. segundos (segun las observaciones del R. P. Juan Baptista Ricciolo, de la Compañia de Jesus) y de aquí à 400. años, distarà solo del Polo 7. mts. y despues de este tiempo, se volverà à apartar del Polo.

Para saber la altura de Polo por la Estrella Polar, quando no se observa en el Meridiano, se presupone, que en la constelacion donde està dicha Polar hai 7. Estrellas, y la ultima, ò mas cercana al Polo, es (como se ha dicho) la Polar, las quales con el movimiento primero, dàn una buelta al rededor del Polo, teniendo diferentes respectos la guarda delantera con la Polar, y assimismo estando en diferentes rumbos con ella.

La guarda delantera, es la Estrella mas reluciente de las dos delanteras de la bozina (que afsi llaman comunmente à la Ursa menor) llamanse delantera por ser la que viene delante de las 7. Estrellas, y llega primero al Meridiano con el movimiento primero.

Entendido esto, para saber la altura de Polo, por la Estrella Polar, en qualquiera hora de la noche, se arrumbarà la guarda delantera con la Polar en alguno de los ocho Rumbos: Norte, Nordeste, &c. los quales se consideran en el centro de la Estrella Polar, mirando à ella, è imaginando el Rumbo del Norte, para la cabeza, ò Zenith; y el Sùr de la Estrella, para los pies, ò Nadir; el Leste, para el brazo derecho; y el Oeste, para el izquierdo; el Nordeste, entre el brazo derecho, y la cabeza; el Sueste, entre el mismo brazo derecho, y los pies; el Noroeste, entre el brazo izquierdo, y la cabeza; y el Sudoeste, entre el brazo izquierdo, y los pies. Sabiendo, pues, en que Rumbo està la guarda delantera con la Estrella Polar, se observará la Polar, y se añadirà, ò quitarà à la altura de la Estrella sobre el Horizonte, la cantidad de grs. y mts. que muestra la tabla siguiente, segun el año, y Rumbo en que se haze la observacion.

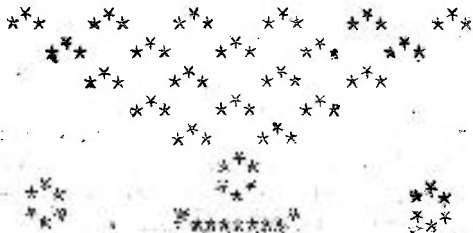
EXPLICACION DE LA TABLA siguiente.

LA Tabla siguiente tiene 9. columnas; en la primera, estàn los años desde 1740. hasta 1800. puestos de 10. en 10. de diferencia; y en las ocho columnas siguientes, estàn las cantidades, que se han de quitar, ò añadir à la altura de la Estrella Polar: la

A, que està sobre las quatro primeras columnas, dice añadir, y la R, restar: y sobre dichas columnas están los titulos, que muestran el Rumbo, en que està la guarda delantera con la Polar.

Exemplo. En el año de 1750. observe la Estrella Polar 35. grs. 20. mts. sobre el Horizonte, estando la guarda delantera con ella en el Rumbo del Norte; veo, pues, en la tabla el año de 1750. y sobre la quarta columna el Rumbo del Norte, y en el Angulo comun, ò encuentro, hallo 1. gro. y 46. mts. y porque dicha columna tiene A, los añado à los 35. grs. y 20. mts. summan, pues, 37. grs. y 6. mts. altura de Polo. Si el año en que se haze la observacion no està en las tablas, busquesse en ellas el mas proximo, y la cantidad, que le corresponde, servirá para la tal observacion.

Advierto al curioso, que lo que se ha dicho de la consideracion de los Rumbos en la Polar, para saber la altura de Polo, no es propria en la Estrella, sino en el Polo; pero para nuestra practica, no es error sensible, y menos en estos tiempos, que en los passados, por la poca distancia de la Polar al Polo.



TABLA

TABLA PARA SABER LO QUE se ha de añadir, ó quitar à la altura de la Estrella Polar.

	Estan do la guar- da de lante ra en el Lef- te.	Estan do la guar- da de lante ra en el Nor- deste.	Estan do la guar- da de lante ra en el Nor- te.	Estan do la guar- da de lante ra en el No- roest.	Estan do la guar- da de lante ra en el Oes- te.	Estan do la guar- da de lante ra en el Su- doeste.	Estan do la guar- da de lante ra en el sur.	Estan do la guar- da de lante ra en el Su- este.
	A	A	A	A	R	R	R	R
Años.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
1740	0.55	1.57	1.49	0.35	0.58	1.56	1.47	0.39
1750	0.53	1.54	1.46	0.35	0.56	1.54	1.44	0.39
1760	0.51	1.51	1.43	0.35	0.54	1.51	1.40	0.39
1770	0.49	1.48	1.40	0.35	0.52	1.46	1.37	0.39
1780	0.47	1.45	1.38	0.34	0.50	1.45	1.34	0.38
1790	0.45	1.42	1.35	0.34	0.48	1.41	1.30	0.38
1800	0.43	1.39	1.32	0.34	0.46	1.38	1.26	0.38

CAPITULO IV. DE LA AGUJA DE Marear.

1. **E**S la Aguja Nautica el indice, que en todo tiempo muestra, assi el Rumbo, ò camino que hace la Nave sobre la superficie del agua, como el Viento, que corre, y la impele.

Las partes materiales de este Instrumento, son dos cajas de madera, la una quadrada, y la otra redonda, à quien comunmente llaman mortero, y un Circulo de carton, que se dice Rosa, en cuya parte superior estàn las líneas, que se llaman Vientos, y en la inferior una, ò dos verguitas de azero debaxo de el Norte Sùr, con un Chapitel de cobre en el centro; tambien un peon de cobre, ò de otra materia, que no sea hierro, quien se erige perpendicular en el suelo del mortero, para que se mueva sobre el la Rosa; y dos espheras, ò circulos de laton, ò cobre, con los axes encontrados, que mantienen el mortero dentro de la caja quadrada, con tal orden, que aunque la Nave valancee, quede siempre la Rosa paralela al Horizonte; y por ultimo, un Vidro, que tapa el mortero, para que el viento no perturbe la Rosa, y se vea su movimiento.

Las partes formales, ò essenciales son, la virtud de la Piedra Imàn, comunicada à la verguita de azero, con que representa los Vientos Norte, y Sùr, y la division de la Rosa con las otras lineas, que señalan los demás Vientos.

El uso de la Aguja, no lo ponen generalmente los Autores Nauticos, por ser notissimo en la navegacion, y por lo mismo lo omitimos.

DE LOS TERROS DE LA *Aguja de Marear.*

Este Instrumento es el mas sujeto à yerros, por estår compuesto de tantas cosas, como hemos dicho en el num. 1. y por esto se debe poner

mucho cuydado, que la caxa en que està la Rosa, y vidro, no tenga rotura por donde entre viento à la Rosa; y el peon no està muy romo, que estorve el movimiento de la Rosa, ni muy agudo, que ande sin folsiego; sino en proporcion; y que el chapitèl està en el centro, y derecho, para que tenga la Rosa el movimiento libre; atendiendo afsimifmo, que la Rosa està en equilibrio, para que muestre el plano Horizontal, poniendole en la parte, que peffare menos unas gotas de cera, ò de lacre, hasta que quede nivelada; registrando los azeros, si tienen herrumbre, que gasta la virtud de la Imàn, y se limpiaràn, y tocaràn con una buena piedra, que està calzada, que afsi comunica mas su virtud, tocando el Polo del Sùr con la punta del azero; que està debaxo del Norte de la Rosa, y el Polo del Norte con el azero del Sùr, probandolo en una linea Meridiana; y por ultimo, se verà si las espheras estàn libres, para que el mortero està siempre con los balances equilibrado.

Los accidentes del Mar, no inducen poco yerro en la direccion del rumbo, el que se corrige con la Aguja de demarcar, con la qual se observa lo que la estela del Navio se aparta, ò declina de la linea de la direccion, que se dice abatimiento del rumbo; el qual sumado, ò restado del rumbo, que muestra la Aguja, dà el rumbo, que executa el Navio.

El angulo del Rumbo, quedará de una vez corregido sin summa, ni resta, demarcando con la Aguja comun de ventanillas (de la q̄ hablarèmos despues) la estela del Navio, atendiendo donde corta la vista à la graduacion, que comienza del Norte, ò Sùr de la circunferencia de la Rosa, y los grs. que señala la

demarcacion, será el angulo del rumbo corregido de abatimiento, en el Quadrante opuesto al de la demarcacion: Advirtiendole, que la marcacion se ha de hacer estando el Navio à camino.

A más del yerro del abatimiento, tiene la Aguja otro, que se dice variacion, de que se tratò en el lib. primero cap. 10. y para su correccion, es necessario tener noticia de las Agujas de demarcar, que se siguen.

DE LAS AGUJAS DE MARCAR

*el Sol, al tiempo que nace,
ó se pone.*

Varios son los modos de Agujas de demarcar, que usan las Naciones, para el tiempo en que nace, ò se pone el Sol. El primero tiene en la borda superior del mortero dos Pinolas, ò dados de laton, correspondientes à los puntos del Leste, Oeste del mortero. El uno de los dados tiene una hendedura subtil, donde se aplica la vista, y el otro, que cae à la parte del Sol, tiene en medio de la hendedura de alto abaxo un hilo del mismo laton, con el qual corta la vista el centro del Sol. Dentro del mortero, en los lados directamente debaxo de los dados, se ponen dos hilos, ò tiras de laton de alto abaxo, para señalar en la graduacion de la Rosa los grs. que se aparta el Sol del Leste, ò Oeste de la Aguja. Tambien se suelen poner dichas tiras en el Norte, y Sur del mortero, si bien su lugar mas proprio es en el Leste Oeste.

El uso de estas Agujas de demarcar, es poniendolas

la sobre la borda del Navio, ò parte acomodada para la observacion al tiempo de nacer, ò ponerse el Sol, y aplicando una persona la vista al lado, que tiene la visual, ò hendedura, se irá volviendo la Aguja, hasta que por el otro dado se vea el Sol, en cuyo instante se avisará à otra persona destinada, para que cuente la graduacion, desde el Leste de la Aguja, hasta donde corta la tira, que està en el Leste del mortero, siendo por la mañana, à la circunferencia de la Rosa, notando, si el Sol se aparta del Leste de la Aguja, para el Norte, ò para el Sùr; y si es por la tarde, se contará desde el Oeste, hasta donde corta la tira del Oeste, del mortero à la Rosa, y los grs. que huviere de observacion, ò marcacion restados, ò sumados con los de la amplitud ortiva, ò occidua, segun las reglas, que se ponen en el capit. siguiente, dará la variacion.

Si los hilos, ò tiras de laton estàn en el Norte, y Sùr del mortero, aunque el lugar no es tan proprio, es facil conocer por ellas quanto se aparta el Sol del Leste, ò Oeste de la Aguja, porque quanto se aparta la tira del Norte del mortero de la Flor de Lis, para el Norueste de la Aguja, tanto se aparta el Sol del Leste de la Aguja para el Nordeste, y del Oeste de la Aguja para el Sudueste: mas si la tira del Norte del mortero se aparta de la Flor de Lis para el Nordeste, lo mismo se aparta el Sol del Leste de la Aguja para el Sueste, y del Oeste de la Aguja para el Norueste.

El segundo modo de Aguja de demarcar, tiene un circulo de laton sobre la vidriera, repartido en 4. veces 90. grs. la qual graduacion comienza en los puntos del Leste, Oeste, y tiene una declina, ò diop-

tra con sus pinolas, que corre por estos grs. y se pone en la verdadera amplitud ortiva, ò occidua, que tiene el Sol, contando los grs. de la amplitud ortiva desde el Leste, ò principio de dicha graduacion, para el Nordeste, ò Sueste, segun la parte donde estuviere el Sol, y la amplitud occidua del Oeste, para el Norueste, ò Sudueste, y entonces observando el Sol por las Pinolas, queda el Leste del mortero correspondiendo al verdadero Leste del Horizonte, y el Norte del mortero, al Norte del Mundo, y un hilo que està puesto de alto abaxo, ò tira de laton en el Norte del mortero, muestra quantos grs. se aparta la Flor de Lis para el Nordeste, ò Norueste; esto es, los grs. que Nordestea, ò Noruestea la Aguja: notando, que para dicha observacion es menester tambien dos personas, una para que mire por las Pinolas al Sol, y otra para que al instante, que avise el que mira el Sol, cuente los grs. que señala el hilo, ò tira de laton, que, como se ha dicho, son los que Nordestea, ò Noruestea la Aguja.

Estas Agujas del segundo genero, son ingeniosas, y su uso mas facil para saber la variacion; pues de una vez la dãn sin necesidad de nuevas reglas, ni de summas, y restas, como las del primer, y tercer genero.

El tercer modo de dichas Agujas, es el que usan comunmente nuestros Pilotos, llamadas de ventanillas, de la qual se trata en el numero siguiente, por tener dos usos.

K 3

DE

*DE OTRAS AGUJAS PARA
hallar la variacion al medio dia, y
tambien por dos observaciones, una
antes, y otra despues del
medio dia.*

4. **E**Stas Agujas son de dos generos, unas que tienen las Caxas interiores redondas, y otras que las tienen quadradas. Las redondas tienen un circulo de laton sobre la vidriera, dividido en quatro Quadrantes, y cada uno en 90. grs. que comienzan en los puntos de Norte, y Sùr, y finalizan en los puntos del Leste, Oeste; y sobre el centro de este circulo, està a perpendicular una verguilla, ò hilo de laton, tal que haga sombra en la graduacion del circulo de laton.

El uso de estas Agujas, es, que al tiempo del medio dia se buelva, hasta que la sombra del estilo, ò verguilla cayga sobre el Norte, ò Sùr del circulo graduado; y los grs. que se apartare la Flor de Lis, para el Nordeste, ò Norueste del Mundo, serà la variacion, segun la parte à donde fuere la Flor de Lis. Mas si la tal sombra coincide, ò se ajusta con el Norte, Sùr, no tendrà variacion.

Quando se hacen dos observaciones, una antes, y otra despues del medio dia, se notará de la misma manera, lo que se aparta la sombra de la Flor de Lis, asì por la mañana, como à la tarde, lo qual se explicará mas latamente en el cap. siguiente, donde se pondrán las reglas, para hallar la variacion con dichas dos observaciones.

Las Agujas quadradas, tienen la Rosa dividida en quatro Quadrantes, y cada uno en 90 grs. cuyo principio es de los puntos de Norte, y Sur, y acaban en los del Leste, y Oeste, y al contrario: tienen estas Agujas un hilo, ò cordoncillo de seda, ò una cuerda de vihuela delgada, que passa por debaxo del vidro, y por su medio correspondiente al centro de la Rosa, y en los lados donde se afixa, tienen dos ventanillas con sus vidros, por medio de las quales están dos hilos, ò cuerdas de vihuela de alto abaxo, correspondiente à el hilo, ò cuerda, que passa por medio de la vidriera de la Rosa. Los Portugueses añaden un estilo en medio del Chapitèl, que corresponde derechamente entre uno, y otro hilo de las ventanillas, quedando dichos hilos, y el estilo en una linea recta visual. En lugar del estilo, se pone tambien otra cuerda un poco mas abaxo del otro hilo, que divide la vidriera por medio, quedando uno derechamente debaxo del otro, para que ambos hilos formen una sombra: y aunque es bastante un hilo, es mejor para mayor certeza valerse del estilo del Chapitèl, y del hilo, ò de los dos hilos, que forman una sombra, que del uno solo.

El uso de esta Aguja, quando el Sol està en el Meridiano, es volver la caxa, hasta que la sombra del hilo, que và por debaxo de la vidriera, passe por el centro de la Rosa, ò si son dos hilos formen una misma sombra, ò que la sombra del hilo se una con la del estilo del Chapitèl; notando quantos grs. se aparta la Flor de Lis, y estos seràn los que varia la Aguja, segun la parte à donde fuere la Flor de Lis. Quando se busca la variacion por dos observaciones antes, y despues de medio dia, se veràn los grs. que

se aparta la sombra de la Flor de Lis, y à què parte, lo qual se notará, afsi por la mañana, como por la tarde, y con estas demarcaciones se obrará segun se dirà en el cap. figuiente.

Tiene tambien esta Aguja el uso ordinario al tiempo de nacer, ò ponerse el Sol, como el que explicàmos en el modo primero del numero antecedente, para cuyo uso ponen en las Agujas Portuguesas, à mas de la graduacion sobre-dicha de la circunferencia de la Rosa, otros grs. escritos en unas tiras de carton unidas à la misma circunferencia de la Rosa, à modo de zenefa, que corresponden à donde estàn las ventanillas de la caja, ò mortero donde està la Rosa; estos grs. comienzan de los puntos del Leste, Oeste de la Rosa, y continúan hasta 40. ò mas grs. afsi para el Norte, como para el Sur.

Para este uso, pues, se volverà la caja hasta que mirando al Sol por los hilos de la vidriera, corte el de la parte del Sol à este por su centro, y los grs. que este hilo muestra en la tira de la Rosa desde su Leste, ò Oeste para el Norte, ò Sur, con la amplitud ortiva, ò occidua, darà la variacion de la Aguja, segun las reglas, que se ponen en el cap. figuiente.

DE LA AGUJA AZIMUTHAL.

Esta es mas capaz, que las antecedentes, tiene dentro de la caja quadrada de madera, otra redonda de laton donde està la Rosa, y en su parte superior tiene unido un círculo ancho de laton, y la mitad de su circunferencia dividida en 90. grs. no sucesivos sus numeros, sino numerados desde la mitad

rad del femicirculo en 5. 10. 15. &c. hasta 45. grs. de una, y otra parte; y assimismo tiene una declina, ò indice de laton, que se mueve de un punto de la circunferencia opuesto à la linea del principio de la graduacion, por cuya causa (prop. 20. lib. 3. de Euc.) està dividido solamente en 90. grs. Tiene tambien dicho circulo de laton, delineados diversos circulos con sus diagonales, para mostrar los ms. de 10. en 10. si los espacios son 6. ò de 5. en 5. si son 12. los espacios. En la declina hay una pinola que se levanta sobre un exe para por ella observar el Sol, de cuyo extremo superior sale un cordoncillo de seda, y baxa diagonalmente à la mediania del indice, y su sombra ha de caer en tiempo de la observacion sobre la linea, que està en medio de dicho indice. Tiene à mas esta Aguja, dos hebras de seda, que se cruzan en angulos rectos, y dividen el circulo de laton en quatro Quadrantes, y en los extremos de dichas hebras hay dentro del mortero quatro lineas negras, las que sirven para que se ajusten con las otras quatro, que estàñ señaladas sobre la Rosa, que representan los quatro puntos cardinales.

El uso de esta Aguja, para hallar el Azimuth del Sol, es ajustar los quatro puntos cardinales de la Rosa con las quatro lineas negras, que estàñ en el mortero, colocando el centro del indice sobre el Oeste de la Rosa, si la observacion es por la mañana: esto hecho, se moverà el indice àzia el Sol, hasta que la sombra del cordoncillo de seda, que sale de la pinola, se ajuste con la linea, que està en medio de la declina, ò indice, y entonces mostrarà dicho indice los grs. y ms. del complemento del Azimuth magnetico del Sol: como por exemplo, si en una demarcacion por la ma-
ñana

Mañana, segun queda dicho, mostrò el indice 20. grs. y 30. mis. que se apartaba el Sol de el Leste para el Sùr, cuyo complemento es de 69. grs. y 30. mis. del Azimuth de la Aguja, contando del Sùr para el Leste.

Si el indice se aparta de el Leste de la Rosa mas de los 45. grs. que hay de graduacion, se volverà el instrumento un Quadrante de circulo, de suerte, que el centco del indice quede sobre el Norte de la Aguja, y demarcando como antes denotarà el indice sobre la graduacion del circulo de laton los grs. y mis. que se aparta el Sol del Sùr de la Aguja para el Leste, ò para el Oeste, que es el Azimuth magnetico del Sol. Notando, que en la demarcacion antecedente por estàr el centro del indice en el Oeste, el principio de la graduacion, ò linea que divide el semicirculo graduado por medio, quedò en el Leste, y entonces la demarcacion es lo que el Sol se aparta del Leste para el Sùr, ò Norte, y su complemento al Quadrante es el Azimuth magnetico: pero en esta demarcacion por estàr el centro del indice en el Norte, la linea que divide el semicirculo por medio, donde se empiezan à contar los grs. se ajusta con el Sùr de la Aguja, por cuya causa la demarcacion se cuenta del Sùr para el Leste, ò Oeste, que es el Arco del Azimuth magnetico.

Para saber la Amplitud magnetica de el Sol, si es por la mañana al tiempo que nace, se ajustarà el instrumento como se ha dicho, poniendo asimismo el centro de el indice sobre el Oeste de la Rosa, y se moverà el indice hasta que mirando por la visual de la Pinola, dividida el cordoncillo de seda por medio el Cuerpo Solar, y los grs. y mis. que señalare dicho

índice en la graduacion de el Leste, para el Norte, ò para el Sùr, ferà la amplitud magnetica del Sol. Si la demarcacion se hace por la tarde, se colocará el centro del índice sobre el Leste de la Rosa, y obrando como antes, denotará el índice la amplitud magnetica del Sol, al tiempo de su Ocaso.

CAPITULO V.

DE LOS MODOS DE HALLAR *la variacion de la Aguja.*

TRES son los modos mas acomodados, y exactos para hallar la variacion de la Aguja en la Navegacion por el Sol, que son la materia de este Capitulo.

MODO PRIMERO DE HALLAR *la variacion de la Aguja por la amplitud ortiva, ú occidua, y demarcacion al tiempo de nacer, ó ponerse el Sol.*

1. **D**emarquese el Sol quando nace, ò se pone; con alguna de las Agujas, que sirven para este fin, y anótese los grs. que se aparta del Leste, Oeste de la Aguja, y àzia què parte; vease asimismo, la amplitud, que entonces tiene el Sol, sea por las Tablas, ò hallada por Trigonometria, con la declinacion del dia, y altura de Polo, y obsérvense los precepros siguientes.

Pre-

Presupongo para la inteligencia de los preceptos, que la demarcacion, y amplitud se dicen de una denominacion, quando la amplitud es para el Norte, respecto del Leste Oeste del Mundo, y la demarcacion es tambien para el Norte, respecto del Leste Oeste de la Aguja; y lo mismo digo, si ambas son al Sùr. La amplitud, y demarcacion son de diversa denominacion, quando una es al Norte, y otra al Sùr.

R E G L A S.

1. **S**I el Sol no tiene amplitud, y la demarcacion es directa al Leste, ò al Oeste de la Aguja, no tendrá variacion. Mas si en la demarcacion se vè el Sol apartado del Leste, ò Oeste de la Aguja, los grs. de este apartamiento, ferà la variacion de la Aguja. Esto es, que si el Sol està al Sùr del Leste, la Aguja Noruestea, y al Norte del Leste Nordestea. En el Oeste, es al contrario.

Exemplo. Sea en la (fig. 26.) A, el Norte de el Mundo: N, el de la Aguja: D, el Leste del Mundo: y L, el de la Aguja: y el Sol por no tener amplitud, està por la mañana en D, verdadero Levante, y la demarcacion del Sol, sea DL, de 10. grs. al Sùr del Leste de la Aguja. Digo, que DL, por ser igual à NA, (pues ambos son complemento al Quadrante del Arco AL) es lo que la Aguja Noruestea. Si el Sol estuviera al Norte del Leste de la Aguja Nordesteara. Al contrario si el Sol C, se demarca al Norte del Oeste de la Aguja, el Arco CO, ò fu igual AN, Noruesteara la Aguja; y si se demarca al Sùr del Oeste O, Nordestea.

2. Si la demarcacion es directa al Leste, ò Oeste de la Aguja, y el Sol tiene amplitud, los grs. y mts. de esta amplitud, tendrá de variacion la Aguja: y siendo la amplitud ortiva al Norte, Noruestea, y si al Sùr, Nordestea. Al contrario por la tarde con la amplitud occidua, porque si es al Sùr, Noruestea, y si al Norte, Nordestea.

Exemplo. En la (fig. 27.) estando el Sol en el Leste de la Aguja L, y siendo la amplitud ortiva L D. al Sùr del Leste del mundo D, será su igual AN lo que la Aguja Nordestea; y si la amplitud ortiva fuera al Norte, la Aguja Noruesteara. Al contrario, si CO es al Norte, será AN su igual, lo que la Aguja Nordestea; y si la amplitud fuera al Sùr, la Aguja Noruesteara.

3. Si la amplitud ortiva, y demarcacion son de una denominacion Norte, restese la menor de la mayor, y el residuo será lo que la Aguja Nordestea, si la amplitud fuere la menor; ò lo que Noruestea, si fuere mayor. En el Occidente, es lo contrario.

Exemplo. Sea la (fig. 28.) el lugar del Sol E, cuya amplitud ortiva es DE, de 10. grs. al Norte del Leste del Mundo D, y la demarcacion LE, de 25. grs. al Norte del Leste de la Aguja L; restando, pues, del arco EL demarcacion, el arco ED, de la amplitud 10. grs. queda DL de 15. grs. igual à AN, que es lo que la Aguja nordestea. Mas si la amplitud ortiva fuera mayor, que la demarcacion, entonces el Leste de la Aguja L, quedaria entre D, y E, y el Norte de la Aguja N, de la parte del Norueste del Norte del mundo A, por lo qual restando la menor de la mayor, el residuo sería lo que la Aguja Noruestea.

Al contrario siendo mayor la amplitud occidua

C F Norte ; que la demarcacion Norte O F , por la tarde, se restará èsta de C F , y el residuo C O , ò su igual A N , será lo que la Aguja Nordestea. Pero si la amplitud occidua fuera menor, que la demarcacion, el residuo sería lo que la Aguja Noruestea.

4. Si la amplitud ortiva , y demarcacion son de una denominacion Sùr , restese la menor de la mayor, y el residuo será lo que la Aguja Noruestea, si la amplitud ortiva fuere la menor , ò lo que Nordestea, si fuere mayor. En el Occidente es lo contrario.

Exemplo. Sea en la (fig. 29.) E D , la amplitud ortiva al Sùr 20. grs. 15. mts. y L E , la demarcacion al Sùr 35. grs. y 30. mts. de la qual restandò dicha amplitud, quedará D L , igual à N A , de 15. grs. y 15. mts. que Noruestea la Aguja. Pero si la amplitud ortiva Sùr, es mayor que la demarcacion, el residuo será lo que la Aguja Nordestea.

Al contrario siendo la amplitud occidua C F Sùr, mayor que la demarcacion O F al Sùr por la tarde, restandò èsta de C F , quedà O C , ò su igual A N , que es lo que la Aguja Noruestea. Pero si la amplitud occidua Sùr, es menor que la demarcacion Sùr por la tarde , el residuo dará lo que la Aguja Nordestea.

5. Si la amplitud ortiva , y demarcacion son de diferente denominacion , se sumarán , y el agregado dará lo que la Aguja Noruestea, siendo la amplitud al Norte ; ò lo que Nordestea si fuere al Sùr. En el Occidente es lo contrario.

Exemplo. Sea D E (fig. 30.) amplitud ortiva al Norte de 20. grs. 20. mts. y la demarcacion al Sùr E L , de 5. grs. 30. ms. sumando, pues, dichos dos Ar-

cos, hacen 15. grs. y 50.ms. valor de LD, ò su igual AN, que es lo que la Aguja Noruestea. Mas si la amplitud ortiva fuera al Sùr, siendo la demarcacion al Norte, la Aguja Nordesteara.

Al contrario siendo la amplitud occidua FC, al Sùr, y la demarcacion OF, al Norte por la tarde, se summan dichos dos arcos, y componen CO, ò su igual AN, que es lo que Noruestea la Aguja. Pero si la amplitud occidua es al Norte, siendo la demarcacion al Sùr, su agregado serà lo que la Aguja Nordestea.

EXPLICACION DE LAS TABLAS de la amplitud ortiva, y occidua.

1. EN la primera columna de las Tablas, que estàn al fin de esta Obra, estàn los grs. de la declinacion del Sol, desde 1. grado, hasta 23. y medio, que es la maxima, ò sea para el Norte, ò para el Sùr: y en las otras columnas, los grs. y mts. de las amplitudes ortivas, y occiduas, y sobre estas columnas los grs. de las alturas de Polo.

Exemplo. Supongo, que quiero saber la amplitud à 15. de Abril, del año primero despues del Bissesto, en la altura de Polo de 37. grs. busco la declinacion del Sol de este dia, y hallo 9. grs. y 15. mts. y sobre las columnas de estas Tablas busco los 37. grs. de altura, y en la primera columna 10. grs. que es el numero mas proximo à los 9. y 51. ms. de declinacion, y en el angulo comun hallo 12. grs. y 34. ms. de amplitud para el Norte, porque la declinacion

cion es del Norte ; pero si la declinacion fuera del Sùr, la amplitud fuera de la parte del Sùr.

Si se quiere hallar la amplitud mas exacta, busquesse en la altura de los 37. grs. la amplitud que corresponde à los 9. grs. de la declinacion, y se hallará 11. grs. 18. mts. busquesse tambien debaxo de la misma altura la amplitud, que corresponde à 10. grs. de declinacion, proxima mayor à la del dia del Exemplo, y se hallará 12. grs. y 34. ms. restense de estos los 12. grs. y 18. mts. de la otra amplitud, y queda 1. grado, y 16. mts, que son 76. mts. Estos 76. mts. se multiplican por los 51. de la diferencia de las dos declinaciones, y el producto 3876. se parte por 60. ms. y el cociente 64. ms. que es 1. grado, y 4. mts. se agrega à la amplitud menor 11. grs. y 18. mts. y summan 12. grs. y 22. mts. de la amplitud mas justa en dicho dia.

MODO SEGUNDO DE HALLAR la variacion de la Aguja por dos obser- vaciones, una antes, y otra despues de medio dia.

3. **O**bserve una persona con la Ballestilla, ò otro Instrumento, en qualquier tiempo, antes del medio dia, que no sea muy distante de èl ; esto es, como hora, y media, ò dos horas antes del medio dia, y vea quantos grs. està el Sol sobre el Horizonte, en cuyo tiempo, otra persona irá volviendo la caxa de la Aguja, hasta que la sombra del hilo, que passa por medio de la vidriera, corte por el centro de la Rosa ; notando quantos grs. se aparta la som-

sombra de la Flor de Lis, y para què parte, si para el Nordeste, ò para el Norueste, ò si la sombra corta justamente al Norte Sùr de la Rosa, porque tambien esto puede suceder antes del medio dia, por respecto de la variacion de la Aguja. Despues del medio dia esperefe con la Ballestilla, hasta que muestre otros tantos grs. de altura del Sol, como en la observacion, que se hizo antes del medio dia, viendo como se ha dicho los grs. que corta la sombra del hilo, ò los grs. que se aparta de la Flor de Lis, para el Nordeste, ò Norueste, ò si entonces se ajusta la sombra con la Flor de Lis. Hecho esto, obrese, segun las reglas siguientes, para hallar la variacion.

R E G L A S.

1. **S**I la sombra del hilo, que està sobre el Chapitèl de la Aguja, à la mañana està al Norueste, y por la tarde al Nordeste, restese la cantidad menor de la mayor, y del residuo saquese la mitad, y esta serà la variacion de la Aguja, segun la parte à donde fuere la sombra de la menor cantidad. Mas si dichas cantidades, ò apartamentos fueren iguales, no tendrà variacion la Aguja.

Exemplo. Antes del medio dia, se observò el Sol 45. grados sobre el Horizonte, y la sombra del hilo, que passa sobre el Chapitèl de la Rosa, se apartò del Norte de la Aguja àzia el Norueste 30. grs. y despues del medio dia, en la misma altura 45. grs. denotò la sombra del hilo 10. grs. del Norte de la Aguja para el Nordeste: pidese la variacion.

Sea en la (fig. 31.) N, el Norte de la Aguja: L, el Leste; S, el Sùr: y O, el Oeste; sea E, donde se señalo

ñalò la sombra antes del medio dia, cuyo arco NE es de 30. grs. del Norte, para el Norueste, y sea F, donde señalò la sombra despues del medio dia, que es del Norte de la Aguja, para el Nordeste 10. grs. Porque el verdadero Norte del Mundo, està en medio de las dos sombras, dividase el arco EF, por medio en A, y tirese por el centro el diametro AB, à quien corte en angulos rectos el diametro CD, y será AB, el verdadero Norte Sur, y CD, el verdadero Leste Oeste. Hagase EH, igual à NF, de 10. grs. y restando NF, ò su igual EH, 10. grs. de NE, 30. grs. queda NH, de 20. grs. y su mitad AN, 10. grs. es la variacion; y porque el Norte de la Aguja N, està apartado del Norte del Mundo A, àzia el Nordeste, que es àzia donde se apartò la sombra de la menor cantidad NF, Nordestea dichos 10. grados la Aguja.

2. Si los apartamientos, que hacen las sombras de la Flor de Lis, fueren à una misma parte, ò sean ambas para el Nordeste, ò sean las dos àzia el Norueste, sumense entrambos apartamientos, y de la suma saquese la mitad, y esta será la variacion de la Aguja, de la parte contraria à los apartamientos de las sombras.

Exemplo. Antes del medio dia, se observò el Sol 50. grs. sobre el Horizonte, y la sombra del hilo diò 10. grs. del Norte de la Aguja àzia el Nordeste; despues del medio dia, en la misma altura del Sol 50. grs. señalò la sombra del hilo 20. grs. assimismo del Norte àzia el Nordeste; pidese quanta es la variacion, y à què parte.

Sea en la (fig. 31.) N, el Norte de la Aguja: D, el Leste; S, el Sur: O, el Oeste, y la sombra del hilo

señalò por la mañana de N, hasta F, 10. grs. y por la tarde de N, hasta E, 20. grs. siendo ambos apartamientos para el Nordeste. Tomese EH, igual à NF, de 10. grs. y sumando NE, 20. grs. con NF, 10. grs. ó su igual EH, componen NH, 30. grs. cuya mitad NA, 15. grs. es la variacion de la Aguja para el Norueste, que es la contraria parte donde fueron las sombras del hilo de la Aguja.

3. Si en una de las observaciones se ajusta la sombra del hilo con el Norte Sùr de la Aguja, tomese la mitad del apartamiento de la sombra de la otra observacion, y esta mitad, serà la variacion de la Aguja à la contraria parte del apartamiento de la sombra.

Exemplo. Antes del medio dia, estando el Sol sobre el Horizonte 60. grs. 20. ms. se ajustò la sombra del hilo con el Norte Sùr de la Aguja, y despues de medio dia, bolviendo el Sol à la misma altura 60. grs. 20. ms. se apartò la sombra del hilo, para el Nordeste 20. grs. 40. ms. pidese quanta es la variacion, y à què parte.

Sea en la (fig. 33.) N, el Norte de la Aguja: L, el Leste: S, el Sùr: O, el Oeste; y porque en la primera observacion, no hubo apartamiento de la sombra, tomese el segundo de 20. grs. 40. ms. en el arco NE, para el Nordeste, y dividase este por medio en A, y tirese el diametro AB, el qual es el verdadero Norte Sùr, y serà el arco AN, la variacion de la Aguja, la qual es de 10. grs. 20. ms. por ser mitad de el arco NE, 20. grs. 40. mts. y dicha variacion, es para el Norueste, que es la contraria parte àzia donde fue la sombra.

Adviertase, que para estas reglas es necessario,
L₂ que

que el mortero esté à nivèl en las balanzas, ò espheras, y tambien la Rosa de la Aguja en el peon, porque si así no estuvièsse, cortaria la sombra del hilo, desigualmente la circunferencia de la Rosa, y por consiguiente la graduacion.

Notese asimismo, que quando fueren muchos los balances, que no dexen ver bien los grs. en que corta la sombra del hilo, ò quando estuviere el Sol tan alto, que no dexe hazer sombra al estilo, entonces, se usará del modo primero de hallar la variacion con la amplitud, y marcacion, porque esta observacion, se acomoda mejor à los balances, por quedár el hilo, que vâ de alto abaxo, en la abertura de la caja, ò mortero, mas cercano à la graduacion, y por tanto se pueden notar los grs. que muestra el tal hilo. Al contrario, quando por impedimento de las nubes, no se viere al tiempo de nacer, ò ponerse el Sol, sino estando yâ bien levantado sobre el Horizonte, es mejor valerse de este segundo modo, que del primero, con la amplitud, y marcacion.

*MODO TERCERO DE HALLAR
la variacion de la Aguja, por una observacion antes, ó despues de medio
dia, con el Azimuth
del Sol.*

4. **O**bsérvese una persona con la Ballestilla, ò Quadrante, antes, ò despues del medio dia, y vea quantos grs. está el Sol sobre el Horizonte, en cuyo tiempo, otra persona observará el Azimuth magnetico, ò de la Aguja, notando quantos grs. se apar-

aparta el indice del Sùr, y para què parte, si para el Leste, ò para el Oeste, ò si corta justamente al Sùr de la Rosa, porque rambien esto puede suceder antes, ò despues del medio dia, por respecto de la variacion de la Aguja: hecho esto, busquese con la altura del Sol observada, la declinacion, que tiene entonces, y la altura de Polo del sitio de la observacion el Azimuth del Sol, por Trigonometria, segun el exemplo siguiente.

Exemplo. En la (fig. 34.) sea ZPCS, el Meridiano: SN, el Horizonte: D, el Sol, y su vertical ZDB. Dase, pues, conocida la altura de Polo PN, de 36. grs. 30. ms. cuyo complemento, es ZP, de 53. grs. 30. ms.; la altura del Sol sobre el Horizonte DB, de 43. grs. 50. ms. cuyo complemento es DZ, de 46. grs. y 10. mts. y la declinacion del Sol ED, de 18. grs. y 30. mts. cuyo complemento es DP, de 71. grs. 30. mts. luego en el triangulo DZP, se conocen los tres lados, y se busca el Angulo DZP, con la practica siguiente.

REGLA PRACTICA POR Logarithmos.

Añadanse los complementos Logarithmos de los senos de los lados, que comprehenden el angulo, que se busca à los senos Logarithmos de los arcos de las diferencias, entre la semi-suma de los tres lados, y cada uno de dichos dos lados, y la mitad de la suma, es el seno de la mitad del Angulo.

L₃

L₃-

Lado mayor incluyente Z P. 53. grs. 30	
mts. CL.....	009472
Lado menor incluyente Z D. 46. grs. 10.	
mts. CL.....	0.14185
Diferencia de la semisuma, y lado Z P. 32	
grs. 5. mts.....	9.72522
Diferencia de la semisuma, y lado Z D.	
39. grs. 25. mts.....	9.80274
Suma de los Logarithmos.....	19.76452
Semisuma de los Logarithmos.....	9.88226

La qual es seno de 49. grs. 41. ms. y su duplo 99. grs. 22. ms. es el valor del ángulo DZP, y su complemento à dos rectos SZB, de 80. grs. 44. ms. ò su medida SB, es el Azimuth del Sol, que se pretendia. Con este Azimuth, y el hallado por la Aguja, se sabrà su variacion por las reglas siguientes: notando, que los Azimuthdes se cuentan de quatro modos, segun la parte à donde cae el Sol por la mañana, del Norte para el Leste, ò del Sùr àzia el Leste; y por la tarde del Norte para el Oeste, ò del Sùr àzia el Oeste.

REGLAS.

1. SI el Azimuth del Sol, hallado por Trigonometria, y el que señala la Aguja en la demarcacion, son de igual numero de grs. y ms. y àzia una misma parte, la Aguja no tendrá variacion.

2. Si el indice se ajusta con el Sùr de la Aguja, los grs que se hallaren del Azimuth del Sol, variará la Aguja: esto es, que si el Azimuth del Sol, es del Sùr para el Leste, la Aguja Noruestea, y si del Sùr àzia

àzia el Oeste, la Aguja Nordestea : del Norte es lo contrario.

Exemplo. Sea AB (fig. 35.) el Norte Sùr de el Mundo : y CD, el Leste Oeste; y supongo, que el Azimuth del Sol, es de 11. grs. y 15. ms. del Sùr para el Leste, y que se ajusta el indice con el Sùr de la Aguja; tomo, pues, BS del Sùr del Mundo, para el Leste de 11. grs. y 15. ms. y del punto S, por el centro del circulo, tiro la recta SN, que representa asì el indice, como el Norte Sùr de la Aguja; luego el arco BS, de 11. grs. y 15. ms. ò su igual AN, es lo que la Aguja Noruestea. Si el Azimuth fuera de el Sùr àzia el Oeste, la Aguja Nordesteara.

3. Si el Azimuth del Sol, y demarcacion son à una misma parte, y las cantidades de grs. y ms. desiguales, se restarà la menor de la mayor, y el residuo serà la variacion de la Aguja, de la especie, que mostraràn los exemplos siguientes.

Exemplo 1. Estando en cierta Latitud Norte, se hallò el Azimuth del Sol de 20. grs. del Sùr àzia el Leste, y el indice señalò 5. grs. del Sùr de la Aguja àzia el Leste; pide se la cantidad de la variacion de la Aguja, y su especie.

Sea (fig. 36.) el Azimuth del Sol BE, contado del Sùr del Mundo àzia el Leste de 20. grs. tomese el arco ES, de 5. grs. que se hallò por la Aguja, que se apartaba el Azimuth E, del Sùr de ella para el Leste, tirese la recta SFN, que representa el Norte Sùr de la Aguja, por lo qual restando del arco BE, de 20. grs. Azimuth del Sol del Sùr àzia el Leste, el arco SE, de 5. grs. demarcacion del Sùr àzia el Leste de la Aguja, quedarà el arco BS, de 15. grs. igual à AN, que Noruestea la Aguja. Si el Azimuth del

Sol, es tambien mayor, que el que muestra la Aguja, y uno, y otro del Sùr, para el Oeste, darà la resta, lo que la Aguja Nordestea.

Exemplo 2. Estando en la mar, se hallò el Azimuth del Sol de 11. grs. y 45. mts. del Sùr del Mundo, àzia el Leste, y se marcò el Sol del Sùr de la Aguja, àzia el Leste 24. grs. y 45. mts. pidefe lo que varia la Aguja.

Sea el arco (fig. 37.) B E del Azimuth del Sol, de 11. grs. y 45. mts. del Sùr del mundo, àzia el Leste, y la demarcacion sea S E, de 24. grs. y 45. mts. del Sùr de la Aguja, para el Leste. Tirese la recta S F N. que representa el Norte Sùr de la Aguja, por lo qual restando el arco B E. Azimuth del Sol 11. grs. y 45. mts. del arco S E, de la demarcacion 24. grs. y 45. mts. quedará el arco S B, de 13. grs. ò fu igual N A, que Nordestea la Aguja. Si el Azimuth del Sol es tambien menor, que el que señala la Aguja, y uno, y otro del Sùr para el Oeste, darà la recta, lo que la Aguja Noruestea.

Quando los Azimuthdes son del Norte, para el Leste, y del Norte, para el Oeste, en la forma, que se ha dicho en los dos exemplos antecedentes, serán las especies de la variacion, contrarias à las que se han dicho en los tales exemplos, lo que es facil de colegir por las mismas figuras.

4. Si el Azimuth del Sol, y demarcacion son à diversas partes, se sumarán, y el agregado darà la variacion de la Aguja de la especie, que se dirà en el exemplo siguiente.

Exemplo. Haviendo hallado el Azimuth del Sol, del Sùr, para el Oeste de 5. grs. y 30. mts. y observando al mismo tiempo, que se apartaba el Sol del

Sùr de la Aguja para el Leste 6. grs. 15. mts. se pide la variacion de la Aguja.

Sea el Azimuth (fig. 38.) del Sol BE, del Sùr del mundo, para el Oeste de 5. grs. 30. mts. y el Sol esté al Leste del Sùr de la Aguja 6. grs. y 15. mts. que será el arco E, por lo qual será S, el Sùr de la Aguja, y SFN, el Norte Sùr de ella, y así sumando EB 5. grs. y 30. mts. con SE, 6. grs. y 15. mts. componen el arco SB de 11. grs. y 45. mts. ò su igual AN, que la Aguja Nordestea.

Si el Azimuth del Sol, es del Sùr àzia el Leste, y la demarcacion del Sùr de la Aguja àzia el Oeste, la suma dará lo que la Aguja Noruestea. Al contrario, si el Azimuth del Sol, es del Norte, para el Leste, y la demarcacion del Norte de la Aguja àzia el Oeste, dará la suma lo que la Aguja Nordestea. Mas si el Azimuth del Sol, es del Norte, para el Oeste, y la demarcacion del Norte de la Aguja para el Leste, la suma dará lo que la Aguja Noruestea.

Para evitar lo difuso de las Reglas antecedentes, se observará el Azimuth, estando el Sol distante del Meridiano, de suerte, que los Azimuthdes sean à una misma parte; y se contarán desde los Nortes del mundo, y de la Aguja, aunque sus arcos sean mayores, que Quadrantes.

Regla general. Si el Azimuth del Sol, y demarcacion, contados desde el Norte àzia el Leste, son desiguales, se restará el menor del mayor, y el residuo será lo que la Aguja Nordestea, siendo la demarcacion menor, que el Azimuth del Sol; ò lo que Noruestea, si la demarcacion es mayor: àzia el Occidente es lo contrario, porque si es mayor la demarcacion, Nordestea la Aguja, y si menor, Noruestea.

CAPITULO VI.

DE LAS REGLAS PARA CORREGIR el Angulo del Rumbo de la variacion de la Aguja, y del abatimiento.

1. **H**Aviendo tratado en el capitulo precedente del modo de hallar la variacion de la Aguja, es conseqüente en este dár reglas para corregir el rumbo de dicha variacion: mas como al yerro de la variacion, acompaña ordinariamente, el del abatimiento del Navio, es congruente poner tambien en este capitulo las del abatimiento. Pero porque el angulo del rumbo puede tener solo el yerro de la variacion, ò solo el de el abatimiento, ò finalmente el de la variacion con el de el abatimiento, nacen de aqui tres generos de reglas, que son el assumpto de este capitulo; y para su inteligencia sirven las noticias siguientes.

La circunferencia de la Rosa Nautica, se divide en 4. Quadrantes, que cada uno contiene 90. grs. que comienzan en el Norte Sùr, y finalizan en el Leste Oeste. El primer Quadrante, se cuenta del Norte al Leste; el segundo, del Sùr al Leste; el tercero, del Sùr al Oeste; y el quarto, del Norte al Oeste.

Cada uno de estos Quadrantes contiene tambien ocho rumbos, ò angulos, que forman con el Norte, y Sùr los otros vientos, ò rumbos de la Aguja; por lo qual el primer rumbo vale 11. grs. y 15. ms. El segundo 22. grs. y 30. ms. El tercero 33. grs. y 45.

mts. El quarto 45. grs. El quinto 56. grs. y 15. ms.
 El sexto 67. grs. y 30. mts. El septimo 78. grs. y 45.
 ms. El octavo cumple los 90. grs.

REGLAS PARA CORREGIR EL *Angulo del Rumbo con la varia- cion de la Aguja.*

EN el Quadrante primero, y tercero, la Nor-
 desteacion vâ segun el orden de los tales
 Quadrantes, y la Noruesteacion contra orden. Al
 contrario con el segundo, y quarto Quadrante, pro-
 sigue la Noruesteacion, segun orden, y la Norde-
 steacion contra orden. Esto supuesto.

REGLA PRIMERA.

Si la variacion de la Aguja fuere, segun el orden
 de el Quadrante, se añadirân los grs. de la varia-
 cion à los del angulo del rumbo, y el agregado darâ
 el angulo del rumbo corregido, siendo dicha suma
 menor, que 90. grs.; pero si la suma es mayor, que
 90. grs. restese de 180. y el residuo serâ el angulo del
 rumbo corregido en el Quadrante, que confina en el
 Leste, ò Oeste con el Quadrante por donde se nave-
 ga; esto es, que si se navega en el Quadrante prime-
 ro, el angulo del rumbo corregido, serâ del Quadran-
 te segundo, porque confina en el Leste con el Qua-
 drante primero: y asî de los demâs.

Exemplo primero. Supongo, que se navegò en
 el Quadrante primero por el sexto rumbo, Norde-
 steando la Aguja 7. grs. pidese el rumbo corregido.

Añado, pues, los 7. grs. de la Noruesteacion à 67. grs. y 30. mts. que contiene el sexto rumbo, porque en el primer Quadrante, la Nordesteacion và segun orden, y suman 74. grs. y 30. mts. del angulo del rumbo corregido en el Quadrante primero.

Exemplo segundo. Navegando en el Quadrante tercero, por el septimo Rumbo, Nordesteaba la Aguja 16. grs. pidefe el Rumbo corregido. Añado, pues, à los 78. grs. y 45. mts. que tiene el septimo Rumbo, los 16. grs. de la Nordesteacion, porque en el Quadrante tercero và tambien, segun orden, y montan 94. grs. y 45. mts. y porque esta suma passa de 90. grs. restola de 180. y quedan 85. grs. y 15. mts. del angulo del Rumbo, corregido en el quarto Quadrante, porque confina en el Oeste, con el Quadrante tercero.

REGLA SEGUNDA.

SI la variacion de la Aguja fuere contra el orden del Quadrante, se restaràn los grs. de la variacion de los del angulo del Rumbo, siendo la variacion menor, que el angulo del Rumbo; y lo que queda, es el angulo del Rumbo corregido en el Quadrante por donde se navega. Pero si la variacion es mayor, que el angulo del Rumbo, restefe este angulo de dicha variacion, y el residuo es el angulo del Rumbo corregido en el Quadrante, que tiene el mismo principio, con el que se navega: esto es, que si se navega en el quarto Quadrante, el angulo del Rumbo corregido, ferà del primer Quadrante, porque tiene el mismo principio del Norte con el quarto Quadrante, y asì de los otros.

Exem-

Exemplo primero. Navegando en el quarto Quadrante por el quinto Rumbo, cuyo angulo es de 56. grs. y 15. mts. Nordesteaba la Aguja 8. grs. pidefe el Rûbo corregido. Resto, pues, de los 56. grs. y 15. mts. del angulo del Rumbo, los 8. grs. de la Nordesteacion, por ser contra el orden del Quadrante, y quedan 48. grs. y 15. mts. del angulo del Rumbo corregido de la variacion de la Aguja, en el quarto Quadrante.

Exemplo segundo. Navegando en el Quadrante tercero, por el angulo de 9. grs. y 20. ms. Noruesteaba la Aguja 15. grs. y 30. ms. pidefe el Rumbo corregido. Resto, pues, los 9. grs. y 20. ms. del angulo del Rumbo, de los 15. grs. y 30. mts. de la Noruesteacion, por ir contra el orden de Quadrante, y ser mayor, que dicho angulo del Rumbo, y quedan 6. grs. y 10. mts. del angulo del Rumbo corregido en el segundo Quadrante, porque tiene un mismo principio del Sûr, con el Quadrante tercero; y asî de los otros.

De lo dicho en estas Reglas se sigue, lo primero, que si se navega al Norte, y la Aguja Nordestea, los grs. de esta variacion, serà el angulo del Rumbo corregido, en el Quadrante primero: mas si Noruestea, serà en el quarto Quadrante. Y si se navega al Sûr, y la Aguja Nordestea, seràn los grs. de esta variacion, el Angulo del Rumbo corregido en el Quadrante tercero; pero sino Noruestea, serà en el segundo Quadrante.

Siguete lo segundo, que si se navega al Leste, y la Aguja Nordestea, se restarà esta variacion de 90. grs. y el residuo serà el angulo del Rumbo, en el segundo Quadrante. Mas si Noruestea, serà el residuo

duo el angulo del Rumbo en el Quadrante primero. Y si se navega à el Oeste, y Nordestea la Aguja, el residuo serà el angulo del rumbo en el quarto Quadrante; pero si Noruestea, serà el residuo el angulo del rumbo en el Quadrante tercero.

Notese, que sobredichas Reglas son para corregir el rumbo, quando este se ha executado sin haverle descontado la variacion de la Aguja; pero quando se quiere executar un rumbo, dandole antes el resguardo de la variacion, se harà lo contrario, que enseñan las Reglas: esto es; que si la variacion es contra el orden del Quadrante, se sumará, y si es segun orden, se restará: siguiendo en lo demás lo que dicen las Reglas.

Como por exemplo. Si el rumbo, que se quisiere executar, es el quarto, en el Quadrante primero, y la Aguja Nordestea una quarta, rebaxado de las quatro quartas, ò rumbos, por ser la variacion segun el orden del Quadrante, quedan tres quartas, que es el rumbo tercero; y por ser en el Quadrante primero, serà el Nordeste quarta al Norte, y à este rumbo es menester llevar la Proa, para que con dicha variacion se execute realmente el rumbo del Nordeste.

REGLAS PARA CORREGIR EL Angulo de el Rumbo con el abatimiento.

3. **E**L abatimiento solamente se nombra para alguno de los quatro Vientos Cardinales, Norte, Sur, Leste, y Oeste; aunque generalmente se nom-

nombra para qualquiera de los otros Vientos : de donde nace, que abatimiento en nuestra aceptacion, es lo que descaece el Navio del rumbo à que lleva la Proa, àzia alguno de los Vientos Cardinales, entre quienes se comprehende el Quadrante por donde se navega.

REGLA PRIMERA.

Siempre que el abatimiento es para el Leste, ù Oeste, se añadirà al angulo del rumbo, y el agregado es el angulo del rumbo corregido de abatimiento, siendo dicha suma menor, que 90. grados: mas si la suma es mayor, restese de 180. grs. y el residuo, es el angulo del rumbo corregido del abatimiento en el Quadrante, que confina con el Leste, ù Oeste con el Quadrante por donde se navega.

Exemplo primero. Navegando en el Quadrante primero, por el tercero rumbo, era el abatimiento para el Leste de 10. grs. pidefe el rumbo corregido. Añado, pues, à los 33. grs. y 45. ms. del angulo, los 10. grs. del abatimiento, por ser para el Leste, y suman 43. grs. y 45. ms. que importa el angulo del rumbo corregido del abatimiento en el Quadrante primero.

Exemplo segundo. Supongo, que se navegò en el Quadrante tercero por el septimo rumbo, y que el abatimiento era para el Oeste de 18. grs. pidefe el rumbo corregido. Añado à los 78. grs. y 45. ms. del angulo del rumbo, los 18. grs. de el abatimientos, por ser para el Oeste, y suman 96. grs. y 45. ms. y porque esta suma es mayor, que 90. grs. restola de 180. y quedan 83. grs. y 15. ms. del angulo del rumbo.

bo corregido en el quarto Quadrante, porque confina en el Oeste, con el Quadrante tercero; y así de los otros.

SEGUNDA REGLA.

2. Siempre, que el abatimiento es àzia el Norte, **S** ò Sùr, y el angulo del Rumbo es mayor, que el abatimiento, restese este de dicho angulo, y el residuo, es el angulo del Rumbo corregido del abatimiento; pero si el abatimiento es mayor, que el angulo del Rumbo, restese este angulo del abatimiento, y el residuo, es el angulo corregido del abatimiento, en el Quadrante, que tiene el mismo principio, con el que se navega.

Exemplo primero. Sea el quinto Rumbo el navegado en el segundo Quadrante, y el abatimiento de 12. grs. para el Sùr, los quales restados de los 56. y 15. ms. que tiene el quinto Rumbo, por ser dicho abatimiento para el Sùr, quedan 44. grs. y 15. mts. del angulo del Rumbo corregido de el abatimiento en el segundo Quadrante.

Exemplo segundo. Sea el Rumbo primero el navegado en el Quadrante tercero, siendo el abatimiento para el Sùr de 20. grs. de los quales restados los 11. grs. y 15. ms. del angulo de el Rumbo, por ser el abatimiento para el Sùr, y mayor, que dicho angulo, quedan 8. grs. y 45. mts. del angulo del Rumbo corregido en el segundo Quadrante, por que tiene el mismo principio del Sùr, con el tercer Quadrante: así de los otros.

REGLAS

REGLAS PARA CORREGIR EL Angulo de el Rumbo con el abatimiento, y variacion.

Para inteligencia de estas reglas, se note, que el abatimiento para el Leste, y Oeste, vâ segun orden de el Quadrante, y para el Norte, y Sùr, contra orden. Asimismo se advierte, que en el primero, y tercero Quadrante, la Nordesteacion vâ segun orden de los tales Quadrantes, y la Noruesteacion contra orden. Al contrario sucede en el segundo, y quarto Quadrante, como se dixo en las primeras reglas, con las quales dos cosas, quedará entendido, quando la variacion, y abatimiento son segun orden de el Quadrante, y quando contra orden.

REGLA PRIMERA.

Si el abatimiento, y variacion fueren segun orden de el Quadrante, se añadiràn los grs. del abatimiento, y variacion à los de el angulo de el rumbo, y el agregado, dará el angulo de el rumbo corregido, siendo dicha suma menor, que 90. grs. pero si dicha suma es mayor, restese de 180. grs. y el residuo será el angulo de el rumbo corregido de abatimiento, y variacion en el Quadrante, que confina en el Leste, ù Oeste con el Quadrante por donde se navega.

Exemplo primero. Sea el quinto rumbo el navegado en el Quadrante primero, siendo la Nordeste-

M

tea.

teacion de la Aguja de 8. grs. y el abatimiento del Navio para el Leste de 16. grs. y porque uno, y otro es segun orden del Quadrante, añado à los 56. grs. y 15. mts. del angulo de el rumbo, los 8. grs. de la Nordesteacion, y los 16. de el abatimiento, y la suma 80. grs. y 15. ms. es el angulo de el rumbo corregido en el Quadrante primero.

Exemplo segundo. Sea el septimo rumbo el navegado en el Quadrante tercero, siendo la Nordesteacion de la Aguja de 10. grs. y el abatimiento para el Oeste de 15. grs. y porque ambas cosas van segun orden del Quadrante, añado à los 78. grs. y 45. mts. que contiene el septimo rumbo, los 10. grs. de la Nordesteacion, y los 15. del abatimiento, cuyas cantidades suman 103. grs. y 45. mts. los quales relaxados de 180. grs. porque passa la suma del Quadrante, quedan 76. grs. y 15. mts. del angulo de el rumbo corregido en el quarto Quadrante, que es el que confina en el Oeste con el Quadrante tercero, en que se navega.

REGLA SEGUNDA.

Si el abatimiento, y variacion fueren contra el orden del Quadrante, se sumarán los grs. del abatimiento, y variacion, y esta suma, si es menor que el angulo de el rumbo, se restará de el tal angulo, y el residuo, sera el angulo del rumbo corregido en el Quadrante por donde se navega; pero si dicha suma es mayor, que el angulo del rumbo, restese este angulo de la tal suma, y el residuo será el angulo del rumbo corregido en el Quadrante, que tiene el mismo principio, con el que se navega.

Exem.

Exemplo primero. Sea el sexto rumbo el navegado en el quarto Quadrante, Nordesteando la Aguja 6. grs. y siendo el abatimiento de 11. grs. para el Norte: sumo, pues, los 6. grs. de la Nordesteacion con los 11. del abatimiento, y hacen 17. grs. los quales quitados de los 67. grs. y 30. ms. que contiene el sexto rumbo, porque assi el abatimiento, como la variacion van contra el orden del Quadrante, y quedan 50. grs. y 30. ms. del angulo del rumbo corregido en el quarto Quadrante.

Exemplo segundo. Sea el primero rumbo el navegado en el Quadrante primero, Noruesteando la Aguja 5. grs. y 30. mts. siendo el abatimiento para el Norte de 15. grs. y porque el abatimiento, y variacion son contra el orden del Quadrante, sumo los 5. grs. y 30. ms. de la Noruesteacion, con los 15. grs. del abatimiento, y montan 20. grs. y 30. ms. y porque esta suma es mayor, que el angulo del rumbo, resto de dicha suma los 11. grs. y 15. mts. que contiene el primer rumbo, y quedan 9. grs. y 15. mts. del angulo del rumbo corregido en el quarto Quadrante, que tiene el mismo principio con el primero, por donde se navega.

REGLA TERCERA.

Si el abatimiento, y variacion son de diferente especie: esto es, si el abatimiento fuere segun el orden del Quadrante, y la variacion contra orden, o al contrario, se restará la menor de la mayor, y si la especie mayor fuere segun el orden del Quadrante, se añadirán los grs. del residuo à los del angulo del rumbo; pero si fuere contra orden, se restará, y

así quedará el ángulo del rumbo corregido de abatimiento, y variación.

Exemplo primero. Navegando en el segundo Quadrante por el quinto rumbo, Nordesteaba la Aguja 6. grs. y el abatimiento del Navio era de 10. grs. para el Leste. Luego, porque la Nordesteacion es contra el orden del Quadrante, y el abatimiento segun orden, resto los 6. grs. de la Nordesteacion, de los 10. del abatimiento, y quedan 4. grs. y porque la especie mayor va segun orden del Quadrante, añadiendo los 4. grs. del residuo à los 56. grs. y 15. mts. del ángulo del rumbo, y suman 60. grs. y 15. mts. del ángulo del rumbo corregido de abatimiento, y variación en el segundo Quadrante.

Si dicha suma passara de 90. grs. se restará de 180. y el residuo fuera el ángulo del rumbo corregido en el Quadrante primero, que confina en el Leste con el segundo Quadrante, en que se navega.

Exemplo segundo. Sea el quinto rumbo el navegado en el segundo Quadrante, Nordesteando la Aguja 12. grs. y siendo el abatimiento para el Leste de 6. grs. resto, pues, los 6. grs. del abatimiento de los 12. de la variación, por ser uno, segun orden del Quadrante, y otro contra orden, y quedan 6. grs. y porque la Nordesteacion, que es la especie mayor, va contra el orden del Quadrante, resto los 6. grs. del residuo de los 56. y 15. ms. que contiene el quinto rumbo, y quedan 50. grs. y 15. ms. del ángulo del rumbo corregido en el segundo Quadrante. Si restando la especie menor de la mayor, tuere el residuo mayor, que el ángulo del rumbo, se restará este ángulo del tal residuo, y lo que quedare será el ángulo de el rumbo corregido en el Quadrante, que

tiene el mismo principio, que el Quadrante, por donde se navega, como se ha dicho.

CAPITULO VII.

DE EL INSTRUMENTO DE la Corredera, para saber el curso de la Nave.

LA phantasia del curso maritimo, pende, así de las condiciones de los Navios, como de la experiencia, que como comun madre de las Ciencias, y Artes, todo lo educa, y fomenta. Aquellas enseñan à congeturar las propiedades de la Nave, porque el diestro Piloto, por la forma de su fabrica, y levedad, ò peso de su materia, hace juicio, si es ligera, ò pesada, &c. al modo que el buen Phisonomo forma congetura por el rostro del hombre de sus inclinaciones naturales: y la experiencia perficiona aquella congetura, determinando la cantidad del curso Nautico. Adquiere se, pues, la phantasia, lo uno, quando se navega por un Meridiano, observando la diferencia de Latitud de dos lugares, porque si la tal diferencia es de un grado, cierto es, que caminò la Nave 17. leguas, y media Españolas, por lo que despues se congetura el camino de la misma Nave en semejante tiempo, con tal Viento, y tantas Velas. Lo que tambien se entiende, quando se navega por algun rumbo obliquo, que sea conocido con la diferencia de Latitud, por ser asimismo cierto, que si, por exemplo, el rumbo navegado es el tercero, y la diferencia de

Latitud un grado, la distancia, que le corresponde es de 21. leguas Españolas. Y lo otro, quando se observa el tiempo, en que el Navio camina algun espacio conocido, como de un Cabo, ò punta de una Costa à otra de la misma Costa: atendiendo afsimismo à los accidentes, que en el tal tiempo suceden; esto es, si el viento es mucho, ò poco, si es largo, quadrantal, ò de volina, y si se navega con muchas, ò pocas velas, &c. para congeturar despues en semejante caso, lo que camina la Nave.

Pero como son tan irregulares los accidentes Nauticos, no tiene poca dificultad el congeturar con probabilidad la distancia por dichos fundamentos, aunque estos fueran tan ciertos en la practica, como en la especulacion se suponen. Ni tiene conveniencia el atender à la estela del Navio, ò à otra alguna cosa, que se eche al Mar, como algun palo, ò astilla para congeturar el camino de la Nave; porque es mas querer adivinar, que formar probable congetura de la distancia.

Conociendo, pues, nuestros antecessores esta dificultad, se valieron de algunos instrumentos, para conocer con mayor fundamento la distancia. Pero el que tiene la general aprobacion es, el de la Barquilla, y Ampolleta de medio minuto, que comunmente se dice Corredera; no porque sea tan cierto, que no tenga sus defectos, sino por ser mas proporcionado (salvo quando hay corrientes considerables)

para el conocimiento de la
distancia.

*** *** *** *** *** *** *** *** ***
*** *** *** *** *** *** *** *** ***

DE LAS MEDIDAS DE LA Corredera.

Este instrumento se compone de dos medidas; la una horaria, y la otra intervalar, ò Geometrica. La medida horaria, es una Ampolleta de medio minuto horario, para cuya inteligencia se note, que cada hora se divide en 60. partes, que se dicen minutos, y cada minuto se divide en 60. partes, que se llaman segundos, de cuya mitad 30. segundos, ò medio minuto, se forma dicha Ampolleta.

La medida del intervalo, ò distancia, que corresponde al medio minuto, puede ser alguno de los pies nacionales, ò otra medida intervalar; y para inteligencia de la tal distancia, se supone, que los Autores Nauticos, que han escripto de la Corredera, dividen el grado de circulo maximo en 60. millas (las que llamamos maritimas) tomando de una de estas millas la porcion, que conviene proporcionalmente con el medio minuto horario. De donde se infiere, que determinada la cantidad de un grado terrestre en pies, ò passos, se determinará la porcion, ò parte de dicha milla. Pero como en este punto son tantas las sentencias, quantos son los Autores, conviene elegir, no lo que ha recibido el vulgo, sin mas fundamento, que una diuturna, ò envejecida costumbre (como dice Juan Sellar Inglès en su Navegacion practica) sino la que califican los Doctos de mas veridica, por contener mayores fundamentos.

Mr. Cassini (Mem. de la Acad. de Ciencias año
M4 de

de 1718.) dice, que Snellio, Mathematico Olandès, excediò en lo exacto de las operaciones à los Antiguos, y hallò en un grado de circulo maximo de la Tierra 57000. tueffas del Rhin, que de las de París son 55021.

Mr. Maupertuis (Trat. de la fig. de la Tierra) dice, que Mr. Muffichenbroek hallò, afsi por sus observaciones, como por las de Snellio, corregidas en un grado de la Tierra 57033. tueffas de París.

El P. Ricciolo determinò de muchas maneras, y con gran cuydado la medida de la Tierra, y hallò la grandeza de un grado de 64362. passos de Bolonia, que hacen 62650. tueffas de París; pero no havien- do tenido respecto à la refraccion, se halla corri- gidas de esta las observaciones, mucho mas pequen- ñas, que la referida cantidad; aunque no dice quanto.

Mr. Picard, de la Academia de Cienc. emprehendiò la celèbre medida de la Tierra, la qual fuè la mas exacta de todo lo que hasta entonces se havia execu- tado, y hallò que à un grado de circulo maximo de la Tierra, le correspondian 57060. tueffas de París.

Despues hallò M. Cassini, con otros de la Aca- demia de Cienc. en la parte Meridional de la Fran- cia, que à un grado le correspondian 57097. y en la parte Septentrional 56960. tueffas.

De estas observaciones elijo la de M. Picard, por ser intermedia à las de las extremidades de la Fran- cia, que es de 57060. tueffas, las que multiplicadas por 6. pies que tiene una tueffa, producen 342360. pies de París, que hacen pies Castellanos 398568. luego si estos pies se parten por las 60. millas de un grado, contendrà cada milla maritima 6642. pies Castellanos; y porque se toma una porcion de milla,

proporcional al medio minuto horario, que es una de 120. partes de una hora, se dividiràn dichos 6642. por 120. cuyo cociente darà 55. pies Castellanos, que hacen 18. varas, para cada señal del cordèl, despreciando el quebrado: de donde nace, que si en medio minuto de tiempo, camina la Nave una señal, en una hora caminarà una milla maritima; y quantas señales navegare en el medio minuto, tantas millas corresponderàn à una hora.

Nuestros Pilotos ponen en cada señal del cordèl 21. escalas Inglesas, que hacen, segun he medido, 15. varas Castellanas, y 10. dedos de los 48. en que se divide la vara; de donde se infiere, que nuestra medida es mayor en cada señal 2. varas, y 38. dedos, ò poco mas de dos tercias. Es verdad, que muchos usan de la Ampolleta de 29. segundos, y algunos de la de 28. y estos se aproximan mas à nuestra opinion.

La Ampolleta de medio minuto, ò 30. segundos, se comprobarà con un buen Relox de pendula, que cada golpe tiene un segundo, y 30. de estos ha de tener dicha Ampolleta. Donde no hai el tal Relox, se reglaràn las Ampolletas en esta forma: hagase un pendulo de una bala de mosquete unida à un hilo de tres pies de Paris, y 8. lineas, y media de largo: esto es, desde el centro de la bala, hasta donde se ata el hilo, que es el centro del movimiento, y cada vibracion simple, que es cada ida sola, ò cada venida, no una, y otra, que se dize vibracion compuesta, ferà de un segundo de tiempo, y asì 30. vibraciones simples valdrà medio minuto, ò 30. segundos de tiempo: P. Dechaies lib. 6. Nav. prop. 5. y M. Bouguer trat. completo de Nav. cap. 7. De nuestra medida le

corresponde al pendulo, de centro à centro, una vara Castellana, ocho dedos, y dos tercios.

PRACTICA DE LA Corredera.

3. **P**Repárese para ésta un cordel de 150. brazas, midiendo de uno de sus extremos el largo de la Quilla del Navio, ò lo que fuere necesario, para que la barquilla salga de las aguas, ò remolinos del Timón, donde se pondrà una señal, diversa de las demás, y de ésta se mediràn 12. ò 14. señales de 18. varas cada una, las que se indican con nudos, segun su orden, echando en la primera señal un nudo, en la segunda dos, y assi en adelante. Ademàs hagase una barquilla de tabla, cuyo largo sea una quarta, y el tercio de ésta su ancho, en cuya Popa se pondrà suficiente plomo, para que la mayor parte quede débaxo del agua, y menos sujeta à los accidentes del mar, y vientos. Unida, pues, la barquilla al cordel, y recogido éste en un carretel, cuyo movimiento esté libre sobre su eje, se usará de la Corredera del modo siguiente.

Echese de la Popa la barquilla, haviendole puesto su guion, para que quede derecha sobre la superficie del mar, dandole cordel con mucho cuydado, hasta que salga de las aguas del Timón, y que quede la señal del principio de la cuenta en la mano, en cuyo punto se bolverà la Ampolleta, y dexará correr el cordel sin impedimento alguno, hasta que passe la Ampolleta, y en el mismo instante se detendrá el cordel; lo que hecho con puntualidad entre dos, se notarán los nudos, que han salido en el tiempo de me-

dio minuto; como tambien las varas, que huviere demàs de las señales, para colocarlos en las columnas de la tabla siguiente: notando, que dos varas se regulan por una braza.

EXPLICACION DE LA TABLA siguiente.

4. **E**N la primera columna se ponen las horas, segun la costumbre del tiempo en que se echa la Corredera, que es de dos à dos horas; y en la segunda, y tercera columnas, las millas, y varas, que corresponden à cada dos horas: advirtiendole, que para las dos horas se toma doblado el número de los nudos, ò millas, que salen, quando se echa la Corredera. En la quarta columna se pone la Proa del Navio, y en las restantes, lo que señalan los titulos, que están sobre las columnas de la tabla. Y porque en el espacio de una singladura se fueren hacer diferentes rumbos, pongo en la tabla de 6. en 6. horas rumbos diferentes, para que por este exemplo, se sepa en la navegacion lo que se debe executar.

Siendo, pues, los rumbos en la forma dicha, se sumarán los numeros de las millas, y varas (tomando por cada 18. varas una milla) que corresponden à cada rumbo: esto es, al Oeste 4. al Noroeste, que es el rumbo primero de los navegados, le corresponden 25. millas, al segundo rumbo, que es Sudueste, 4. al Oeste, 28. y medio; al tercero, que es Sudueste, 26. y al quarto rumbo, que es Sursueste, 26. y media millas; y con dichos rumbos, y distancias se hallará el rumbo, y distancia directa; como se dirà en los usos del Quadrante de Reduccion.

TABLA PARA LA PRACTICA de la Corredera.

H _o ras	Mi llas	Va ras	Proa del Navio.	Viento, que cor- re.	Abati- mien- to.	Variació de la Aguja.	Kumbo corregi- do.
2	8	10	No. 4 O	N. 4 NE	1. 4 O	1. 4. NO	O. 4 No.
4	8	4	No. 4 O	N. 4 NE	dicha	Dicha.	O. 4 No.
6	8	4	No. 4 O	N. 4 NE			O. 4 No.
8	9	9	O. 4. So.	No. 4. N	4. S.		SO. 4 O.
10	9	10	O. 4. So.	No. 4. N			SO. 4 O.
12	9	8	O. 4. So.	No. 4. N			SO. 4 O.
14	8	10	O. SO.	NO.	4. S.		SO.
16	8	8	O. SO.	NO.			SO.
18	9	00	O. SO.	NO.			SO.
20	9	8	S.	O. SO.	4. L.		S. SE.
22	8	12	S.	O. SO.			S. SE.
24	8	7	S.	O. SO.			S. SE.

CA.

CAPITULO VIII.

*DE LAS CARTAS DE MAREAR,
y de sus Construcciones.*

El la Carta de marear la pintura en un plano del sitio, y faccion de las Costas, Puertos, Bancos, Baxos, Canales, y Mares: si esta es universal, tiene todo el Globo de la tierra, y agua; pero si es particular contiene una parte grande, ò pequeña, segun fuere la Navegacion, para donde se fabrica.

Las especies de Carta de marear, que comunmente se usan, son dos: la una que tiene los grs. del Meridiano, ò línea del Norte Sur graduada, iguales: y la otra, que tiene dichos grs. desiguales, los que crecen, segun el aumento de las secantes, ò segun el de las partes Meridionales. Esta se llama Carta reducida, ò de reducion, y la primera se dice Carta ordinaria, ò comun, y tambien Carta de grs. iguales.

*DE LA DIFERENCIA ENTRE
la Carta plana, y el Globo.*

I. LAS Cartas de marear, como son descripciones en plano, tienen necessariamente algunos defectos, porque en el Globo terrestre, todos los Meridianos se van juntando, segun se aproximan à los Polos, hasta concurrir en ellos, y los rumbos obliquos tambien se van llegando mas, y mas à los Polos; pero en las Cartas, por razon del paralelismo,
tan-

tanta distancia hay entre dos Meridianos, y entre dos rumbos obliquos de una denominacion en la Equinocial, como en qualquiera Latitud: de donde nace, que dicha distancia es mayor en las Cartas, que en el Globo.

En la (fig. 39.) el circulo B L D M, representa el Globo; y el quadrado E H G F, la Carta plana, cuyos Meridianos son las rectas equidistantes F G, S N, &c. y las del Globo son los arcos B L D, B N D, &c. que se cortan en los Polos B, D, la recta M A L, es la Equinocial, y sus paralelas C Z, E F, son las líneas del Leste-Oeste, de la Carta, que representa los circulos paralelos: las quales líneas son iguales à la Equinocial de la Carta; pero los circulos paralelos del Globo van en disminucion àzia los Polos, en la proporcion de los senos, de complemento de las Latitudes (como se demostrarà en el num. 4.) de donde nace la impropriedad de la Carta comun, que es mostrar las Tierras, y Mares junto à los Polos, en quanto à las distancias del Leste-Oeste, mucho mayores de lo que son, siendo en el paralelos de 60. grs. la distancia Q R, que representa el tal paralelo del Globo la mitad de la distancia M L, de la Equinocial, y por el configuiente cada grado del paralelo de 60. grs. es la mitad de cada grado de la Equinocial M L; y la recta E F, igual à la Equinocial M L, representa un solo punto como es el Polo B.

A mas de esto, à distancias iguales A C, C F, de qualquier rumbo obliquo como A F, corresponden por la equidistancia del paralelismo los segmentos P C, S F, iguales, y estos à los de la Equinocial A N, N L, y lo mismo digo siendo iguales los segmentos A P, C S, de las líneas del Norte Sùr, ò Meridianos

de la Carta ; pero à iguales segmentos de la linea Loxodromica en el Globo, corresponden mayores diferencias de Longitud en los paralelos , y mayor en los mas remotos, por contener mayor numero de grs. y ms. luego los Meridianos de las Cartas planas señalan en los paralelos distintas Longitudes , que las que le corresponden.

De lo dicho en este numero se sigue, que las Cartas Nauticas, cuyos lugares están situados por rumbos, y distancias, ò por Latitud, y rumbo, son muy defectuosas, por lo que solo se usa de ellas en Mares pequeños, como en el Mar Baltico, ò en el Mediterraneo ; donde por navegar cerca de tierra, no puede ser grande el yerro.

Este defecto de las Cartas planas pretendieron enmendar Céspedes, y otros con los troncos de diversos paralelos, cuyas leguas van siendo mayores en las mayores Latitudes, para con ellas embeber el espacio de Leste Oeste, que está de más en la Carta ; estando situados los lugares por las leguas de dichos troncos, segun le corresponden. Mas estas Cartas ya no están en uso, y en su lugar se han substituido las de reduccion.

Las Cartas reducidas, ò de grs. crecidos, añaden al exceso de las otras Cartas la deformidad en las Costas, y Mares, que están Norte Sur ; pero porque los grs. del Meridiano crecen segun la proporcion de las secantes, que es en la razon, que los grs. de los paralelos se van disminuyendo, resulta, que estas Cartas se aproximen mas à la qualidad, y circunstancias del Globo, y así son las mejores, pues con la invencion de los grs. crecidos de la Latitud, se ajustan las Longitudes, y rumbos, y se corrige facilmente.

mente el exceso de las distancias, con la division de cada grado, crecido en 15. leguas Alemanas, ó en 30. Francesas, &c. pues segun los grados vãn siendo mayores, vãn tambien siendo mayores las leguas.

CONSTRUCCION DE LAS *Cartas de Marear sobre- dichas.*

2. **T**Omese en medio del Pergamino, donde se ha de describir la Carta, un punto, de el qual se formará un circulo muy capáz, con un Compàs grande, que suele ser de madera, y en sus extremos se encaxan dos puntas, una de laton, con que se hace centro, y otra de lapiz, para describir el Circulo; de suerte, que con facilidad se pueda limpiar con un migajon de pan, y no se vea despues de acabada la Carta.

Este circulo descripto casi por los extremos de la Carta, se divide en 32. partes iguales, aunque en las Cartas pequeñas bastará la reparticion de 16. partes, por evitar la confusion de muchas lineas: advirtiéndolo, que aunque se repartiessse el Circulo en partes desiguales, no por esso quedaria la Carta errada, como fuesen los Rumbos de un mismo nombre paralelos: mas por la hendedura, y mayor facilidad en descubrir los rumbos, se acostumbra dividir el Circulo en partes iguales.

Despues de esto, por el centro del Circulo, y divisiones de la circunferencia, se tiran lineas que forman en el centro la rosa principal, y en cada uno de los 32. puntos de la circunferencia, se formará una
rosa

rosa con sus 32. rumbos, y así quedará llena de rumbos, quedando los de un mismo nombre paralelos entresí. Pero porque en algunas partes suelen quedar los rumbos de una misma especie muy juntos, se acostumbra omitir en las 32. rosas aquellos, que parece están de más. Y porque en los extremos de la Carta suele haver pocos rumbos, se eligen fuera del Circulo algunos puntos de quienes se describen medias rosas de vientos, para que en la Carta haya rumbos cercanos à las Costas, y que con comodidad se pueda Cartear.

En nuestras Cartas Sevillanas, que yá no se usan, y en las Portuguesas, se acostumbra poner los 8. vientos, ò rumbos principales de tinta negra, las medias partidas de verde, y las quartas de colorado; pero en las Cartas Olandesas, que de ordinario son reducidas, y en las nuestras modernas, los 8. rumbos principales se pintan con líneas negras gruesas, y los intermedios con pedazos de líneas, y las quartas con líneas mas delgadas, continuas, y todas negras.

Descritos los rumbos, se formará en la Carta la Equinocial en la parte, que le corresponde, segun la tierra, que en ella se ha de pintar, la qual se dividirá en grs. iguales, del tamaño, que le pareciere al fabricante, y cada grado en tercios, ò quartos, poniendo el principio de la graduacion, segun la opinion, que siguiere del principio de la Longitud, ò segun se lo pidieren. De una, y otra parte de la Equinocial, se tiran dos líneas gruesas, ò duplicadas, equidistante cada una de 23. grs. y medio de la tal Equinocial, las que representan los Tropicos de Cancer, y Capricornio.

Hecho esto, se tirará el Meridiano, que se ha de graduar por el licio competente, que no ocupe aquel Mar por donde comunmente se navega. Este Meridiano, si la Carta que se construye es de grs. iguales, se dividirá en grs. iguales à los de la Equinocial, comenzando la graduacion desde dicha Equinocial, dividiendo cada uno de los grs. en tercios, ò quartos, como los de la Equinocial; advirtiendole, que la parte del Meridiano, que corre de la Equinocial para el Sur, no se suele continuar con la otra parte, que vâ para el Norte, por estâr mas à mano quando se Cartea. Mas si la Carta es reducida, ò de grados crecidos, se graduará el Meridiano, segun se enseña en el num. siguiente.

CONSTRUIR EL MERIDIANO de grados crecidos de la Carta redu- cida, y concluir la formacion de las Cartas.

3. **R**epresente en la (fig. 40.) la recta AB, un grado de la Equinocial de la Carta; y porque su tamaño es corto para poder formar un Quadrante, alarguese à discrecion hasta F, y sobre la AF, descrivase el Quadrante PF, capáz para la graduacion de 90. grs. que en la figura solo se divide de 10. en 10. grs. hasta 60. y de los puntos B, y F, levantenfe las perpendiculares BC, FO, y tirenfe las secantes AG, AH, &c. de donde nace, que siendo AF, del tamaño de un grado de la Equinocial, ò del primer grado del Meridiano, sería AG, el decimo grado, y AH, el del grado 20. &c. y proporcionalmente en el supuesto, que AB, es el primer grado del

del Meridiano Ad, es el del decimo grado; y Ae, el del grado 20. y asì de los demàs grs. del Quadrante, y tomando èstas se transferiràn à la linea del Meridiano de la Carta, comenzando de la Equinocial el primer grado, y prosiguiendo segun orden, hasta finalizar la graduacion, que contiene dicho Meridiano. Mas esta graduacion se harà mas exactamente por las Tablas de partes Meridionales, del modo siguiente.

Dividase uno de los grs. de la Equinocial en 6. partes iguales, y cada una contendrà 10. mts. de los 60. que tiene el grado, y tomando en dichas Tablas las partes, que corresponden à los grs. que se quieren graduar, y partiendolos por 60. vendràn los grs. y partes, que se han de tomar en la Equinocial de la Carta, los que se transfieren al Meridiano, para señalar su graduacion: como por exemplo, quiero poner en el Meridiano el 10. gro. Veo en la Tabla, que le corresponden 603. mts. los quales parto por 60. y sale al cociente 10. grs. y 3. mts. los que tomo en la graduacion de la Equinocial, y poniendo un pie de el Compàs en el principio del Meridiano, donde cayere el otro pie señalarè los 10. gs. del Meridiano, y asì los tercios, ò quartos de grado.

En otro lado de este Meridiano se ponen las leguas, segun la grandeza de cada grado, y asì los Olandeses dividen cada grado en 15. leguas, que cada tercio vale 5. leguas; y los Franceses en 20. leguas, que cada quarto contiene 5. leguas. Pero si se han de poner leguas Españolas, porque un gro. tiene 17. leguas y media, ferà lo mas facil dividir cada dos grs. en 7. partes iguales, y cada una de estas tendrà 5. leguas Españolas.

Para formar los troncos de leguas para Cartear en las Cartas ordinarias, y cerca de la Equinocial, en las reducidas, se tomaràn quatro grs. de la Equinocial, y su tamaño se dividirá en 7. partes iguales, y cada una tendrá 20. leguas Españolas, y añadiendo à la recta, que contiene 7. partes tres de estas, quedará formado el tronco de 100. leguas Españolas. Mas para las Cartas Olandesas, tomando dos grs. y dividiendolos en tres partes, cada una contendrá 10. leguas; para las Francesas, dividiendo un grado en 2. partes, cada una será de 10. leguas: por lo qual 5. grs. contendrán 100. leguas Francesas; y en las Olandesas 6. grs. de la Equinocial, y dos tercios compondrán el tronco de las 100. leguas.

Finalmente se describiràn las Costas, Islas, y Bayas por sus Longitudes, y Latitudes en la Carta reducida, señalando las Ensenadas, y Rios por alguna otra Carta bien experimentada, ò segun las noticias de los Derroteros. Mas en las Cartas ordinarias, que sirven para Mares pequeños, se colocarán los lugares por derrota, y altura: esto es, por sus Latitudes, y rumbos à que corren; ò con las Latitudes, y distancias, tomadas en su tronco general.

DEMUESTASE LO OPERADO en el numero precedente.

4. **E**N el Quadrante F A C (fig. 41.) sea DC, un arco de 40. grs. de Latitud, cuyo seno primero es DG, y DB, su seno segundo; EC, es la Tangente de dicho arco, y AE, la secante. Las circunferencias de los Circulos, como tambien sus Arcos

cos semejantes, tienen entre si la misma razon, que sus radios (cor. p. 1. lib. 12. Euc.) pero AC , es el Radio de la Equinocial, y BD , el Radio del Paralelo de 40. grs. luego la misma razon tiene BD , seno segundo de la Latitud de 40. grs. con el Radio AC , que un grado del Paralelo de 40. grs. en millas, ò leguas, con un grado de la Equinocial en millas, ò leguas; y lo mismo se entiende de otro qualquier arco del Paralelo, semejante al de la Equinocial. Mas porque los triangulos DAG , EAC , tienen los angulos en G , y C , rectos, y el Angulo DAG , comun (p. 32. lib. 1. Euc.) son equiangulos, y (p. 4. lib. 6. Euc.) son semejantes, luego como AG , ò (p. 34. lib. 1. Euc.) su igual BD , seno segundo de la Latitud del Paralelo à DA , Radio, asì AC , Radio, à EA , secante de dicha Latitud; luego (p. 11. lib. 5. Euc.) un grado del Paralelo à un grado de la Equinocial tiene la razon, que el Radio AD , ò su igual AC ; à la secante EA , del Arco DC . Y por quanto en el Paralelo, que passa por 40. grs. de Latitud, siendo AC , un grado de la Equinocial, es la linea BD , un grado de la Longitud en el Globo; pero en la Carta plana el grado de qualquier Paralelo, como BH , es igual al de la Equinocial AC , es necessario para que la Carta quede proporcionada, y que en ella se corrija la demasia, que hay en el tal grado del Paralelo, que el grado de la Latitud AF , ò su igual AD , se estiende tanto como la secante AE , y con este aumento se corrige el de los grs. de los Paralelos en las Cartas reducidas.

* * * * *

$$N_3$$
 CO_2

COROLARIOS.

DE lo demostrado se infiere lo primero, que el seno segundo de la Latitud del Paralelo al Radio, tiene la razon, que la distancia dada, ò navegada en el Paralelo en millas maritimas à los mts. de la diferencia de Longitud, por contener el mismo num. de ms. el arco de la Equinocial, que el arco semejante de qualquier Paralelo: con la qual analogia se hallará, con las tablas Trigonometricas, dicha diferencia de Longitud. Asimismo el Radio à la secante de la Latitud del Paralelo, es como dicha distancia à la diferencia de Longitud.

Al contrario el Radio al seno segundo de la Latitud del Paralelo, es como los mts. de la diferencia de Longitud dada en un Paralelo à la distancia en millas: ò como la secante de la Latitud del Paralelo al Radio, así dicha diferencia de Longitud à la distancia navegada, que se busca.

Siguiese lo segundo, el fundamento de las tablas de la Latitud crecida, para cuya formacion se dirá: como el Radio à la secante de una Latitud dada, así 60. mts. de un grado de la Equinocial à las partes Meridionales de un grado de la tal Latitud. Tambien son proporcionales el seno segundo de la Latitud dada al Radio, como los 60. ms. de un grado de la Equinocial à las partes Meridionales. ò partes de la Latitud crecida de un grado de la tal Latitud.

* * *

§§§§§ §§§§§ §§§§§ §§§§§ §§§§§
 §§§§§ §§§§§ §§§§§ §§§§§

LEVAN.

LEVANTAR EL PLANO

de una Bahía, Puerto, ó
Costa.

Búsquense sobre el terreno dos lugares notablemente distantes A, y B, (fig. 42.) de los quales se puedan descubrir todos, ò los mas principales parages del Puerto; midase su distancia bien enfilada, y nivelada, que supongo sea de 100. brazas, y abalizense los baxos, y escollos, que hay debaxo del agua, haciendo anclar en ellos Botes, u otras Embarcaciones con unas pequeñas Vánderas en lo alto de los mástiles, que sirvan de marcar, ò

Pongase la Aguja de marcar, u otro instrumento en el punto A, y observense los angulos B A C, B A E, B A D, mirando por las Pinolas todos los objetos marcables, escribiendo sobre un borrador sus nombres, y grados: páfese despues à B, y notese del mismo modo los angulos A B D, A B E, A B C, &c. y si huviere algunos parages, que no sean vistos de los puntos A, B, se eligirá otra base, lo que no es difícil, pues en virtud de la operacion antecedente, se conocen los puntos A, B, C, D, y sus distancias.

Hechas estas observaciones, y comprobadas unas por otras con toda diligencia, tirese sobre el papel una recta de Longitud arbitraria; esto es, mayor, ò menor, segun la grandeza del plano, que se ha de construir, y en sus extremos formense angulos correspondientes, è iguales à los observados en A, y

B, y donde concurren las líneas, que salen de dichos extremos, será el parage verdadero, donde se ha de notar cada lugar de los marcados.

En el tiempo de la mayor menguante del mar, prosigase la práctica, y con el Bote, ò Lancha vaya-se reconociendo, y sondando el contorno de la Costa, Islas, y Baxos, para estimar su figura, y brazas de agua, que hay en sus veriles, y través, tomando al mismo tiempo, que el escandallo está en el fondo, algunos puntos en tierra para poner en el plano la sonda, y marcas de baxos, y canales con seguridad.

Concluida la operacion antecedente, señalese en el plano el bordo de la Costa con una línea, que llevando la figura de los Cabos, y Ensenadas, passe por los lugares marcados: notense los baxos de arena con puntos; los de piedra, que siempre están cubiertos del agua, con Cruces dobles; aquellos, que con las mareas se cubren, y descubren, con Cruces sencillas; las rocas que están siempre descubiertas, con porciones de líneas elípticas; el passo, ò canal, con líneas punteadas duplas, que passe por dos puntos señalados en tierra; las brazas de agua, con cifras, y el buen surgidero, con unas pequeñas anclas.

Executado lo dicho, formese el ángulo FXB , igual à la que hace el Norte Sur de la Aguja de marcar con la recta AB , para tener la meridiana FX , sobre la qual se descubrirà la Rosa Nautica, y se tendrá orientado el plano. Ultimamente divídase la AB , ò otra igual à ella, en 100. partes iguales, por ser tantas las brazas, que hay del lugar A , à el B , y esta será la escala para medir la distancia entre qua-

lesquiera dos objetos del plano construido, no olvidandose de poner en su descripcion, ò titulo, lo que cada cosa significa, porque como estos modos de explicarse son advitrarios, cada uno pone las marcas à su phantasia, y no se ha de hacer de modo, que haya que adivinar.

Quando no se puede ir à tierra para medir la base AB, se haràn las estaciones sobre dos Navios, ò Lanchas ancladas, à una distancia proporcionada, aguardando ocasion, en que el viento, y la Mar vayan à una misma parte, porque no muden de situacion, interin se hacen las observaciones, y midiendo con un cabo la distancia, que hay de una à otra Embarcacion se formará la escala.

Del mismo modo que se levanta el plano de un Puerto, se hace el de una Costa, y observando las Latitudes de los principales sitios, como cabos, y puntas, se formará una Carta plana, cuya Escala se hará dividiendo un grado en 20. leguas Francesas, è Inglesas; en 15. Olandesas, ò Alemanas; y en 17. y media Españolas.

CAPITULO IX.

DE LOS USOS DE LAS CARTAS Nauticas.

LAS Cartas de navegar contienen cinco usos. El primero, es saber el rumbo en que està una Costa, ò el que tiene una tierra con otra. El segundo, las leguas, que hay de una à otra parte. El tercero, los grs. de Latitud, ò altura de Polo de cada

tierra. El quarto, los grs. de Longitud de los lugares. Y el quinto, el sitio, ò lugar en que el Navio se halla despues de haver navegado.

Para saber à què rumbo corre una tierra con otra, vease si alguna linea passa por ambas tierras, y si se hallare justa en esse rumbo, se dirà que estàn las tales tierras; pero si no passa el rumbo por ellas, se verá con un Compàs, segun este Exemplo. Quiero saber el rumbo de Cadiz à la Isla de Tenerife: pongo, pues, una punta del Compàs en Cadiz, y otra en el rumbo del Nordeste Sudoeeste, mas cercano, y corriendo con el Compàs vèo, que la punta que saliò de Cadiz, vâ à parar cerca de la Isla de Tenerife, por lo qual dirè, que dichos lugares corren Nordeste Sudoeeste.

La distancia de dos lugares se conoce poniendo la punta de un Compàs en un lugar, y la otra en el otro, y transfiriendo el Compàs al tronco, mostrarà las leguas de la tal distancia. Pero si la distancia fuere mayor, que el tronco, tomese entre las puntas del Compàs todo el tronco, y se mudará por su rumbo, ò por una regla que lo supla, las veces que pide la distancia, y si la ultima buelta excede al segundo lugar, cierrase el Compàs hasta que iguale, y las leguas, que diere esta ultima abertura en el tronco, sumadas con las que montan las bueltas de la primera abertura del Compàs, daràn toda la distancia. Lo dicho se entiende en las Cartas ordinarias, que en las Cartas reducidas, se tomaràn las leguas, como se enseña en el num. siguiente.

La Latitud se sabe poniendo una punta del Compàs en el lugar de quien se quiere saber la tal Latitud, la otra en el rumbo del Leste Oeste mas cercano. Y

Llevando el Compàs hasta el Meridiano graduado, mostrarà la punta que salió del lugar, su Latitud, ò altura de Polo.

La Longitud de qualquier lugar, se conoce poniendo una punta del Compàs en el lugar, y la otra en el Norte Sùr mas vecino, y corriendo el Compàs hasta la Equinocial, señalarà la punta, que salió del lugar la Longitud del tal lugar.

El quinto uso, que se dice Cartear, ò echar punto en Carta, es en tres modos, que se dicen, Punto de Phantasia, Punto de Esquadria, y Punto de Phantasia, y altura; à quienes añado el de Longitud, y Latitud, cuya explicacion pongo despues del numero siguiente, en los otros números.

MODOS DE CORREGIR LAS distancias excessivas de la Carta Reducida.

1. **Q**Uando se navega por la Equinocial, ò cerca de ella, porque entonces no hay diferencia sensible, entre la descripcion plana, y la espherica, se toman las leguas, assi para saber la distancia de uno à otro lugar, como para Cartear en el tronco general de la Carta reducida. Pero quando se navega de 10. grs. de altura para arriba, se tomaràn las leguas en las divisiones del Meridiano graduado, que, como se ha dicho, cada grado contiene 15. leguas Olandesas, y cada tercio 5. leguas; y si son Francesas, cada grado tiene 20. leguas, y cada quarto 5. leguas, sirviendo cada grado de tronco, ò pitipie de leguas particular para su altura, lo que se hará del modo siguiente.

Si la Navegacion es por el Norte Sùr, las leguas que huviere en el Meridiano de la altura salida à la llegada, essas seràn las navegadas; pero si se echa el punto de phantasia por dicho rumbo, se tomarà la distancia de la altura salida àzia la navegada: esto es, que si se navega de menor para mayor altura, se tomarà la distancia de menor à mayor altura; y si se navega de mayor à menor, se tomarà de mayor à menor altura.

Si la Navegacion se executa por el Leste Oeste, se tomarà entre las puntas de el Compàs el tamaño del grado de la altura por donde se navega, y se repetirà en una linea recta las veces, que entra el dicho grado en la distancia navegada, y con la distancia de dichos grs. repetidos, y parte de grado, que le correspondiere, se echarà el punto en la Carta. Como si la navegacion es al Leste por altura de 30. grs. 60. leguas, se tomarà en el Meridiano graduado el tamaño del grado 30. y se repetirà quatro veces, que contienen las 60. leguas, à las 15. del grado, en una linea del Meirdiano, y abriendo el Compàs del primer al ultimo punto de la repeticion, serà la distancia con que se echarà el punto. Esto se harà con mas facilidad tomando la mitad de las leguas de la distancia para arriba, y la mitad para abaxo de la altura por donde se navega, si la distancia es pequeña. Mas si es grande, se tomaràn 50. leguas, la mitad para arriba, y la mitad para abaxo, y estas serviràn de tranco para medir la distancia grande.

Empero si se navega por rumbo obliquo, se tomaràn las leguas de la menor altura (sea la salida, ò la llegada) àzia la mayor.

La explicacion siguiente de echar punto en Carta,
sirve

ven para una, y otra, con la diferencia, que para la Carta ordinaria se toman las leguas en el tronco general; y para la reducida en el Meridiano graduado.

DE EL PUNTO DE PHANTASIA.

3. **E**L Punto de la Phantasia se echa en la Carta con el rumbo, y distancia navegada: dice-se phantasia, porque su certeza pende en gran parte de la congetura, o phantasia del Piloto.

Señalase este punto en la Carta, tomando con un Compàs la distancia mas cercana del lugar de donde sale al rumbo, que se navega mas vecino; y con el otro Compàs se toman las leguas, que se han navegado; y poniendo una punta en el lugar del principio de la navegacion, y la otra punta àzia donde se ha navegado (de fuerte, que estè el tal Compàs derecho sobre el plano de la Carta) se correrà el otro Compàs por el rumbo navegado, trayendolo de la parte opuesta, y donde se juntan las puntas de los dos compases; esto es, la punta que và fuera del rumbo, con la punta del fin de la distancia, alli serà el lugar de la Nao, segun la phantasia.

Si se navega entre dos rumbos, tomese en un Compàs qualquiera cantidad de leguas, y echese con ellas, y uno de los dos rumbos el punto de phantasia, y desde este punto echese otro con las mismas leguas, y el otro rumbo, y pongase una regla del principio de la navegacion al ultimo punto de phantasia, y tomando con un Compàs las leguas

guas navegadas; se transferirà à la regla; poniendo un pie del Compàs en el punto de donde se comenzó la singladura, y el otro àzia la parte navegada, y donde señalare este pie del Compàs, es el lugar de el Navio; de el qual se sabrà la Longitud, y Latitud, como se enseñò en el numero 1.

DE EL PUNTO DE Esquadria.

4. **E**L punto de Esquadria se echa con el rumbo navegado, y la Latitud, ò altura de Polo del lugar de la Nave. Ponefe este punto en la Carta, tomando con un Compàs (como se dixo en el punto de phantasia) la menor distancia, entre el punto de donde se sale, y el rumbo navegado, y con el otro Compàs se toma en el Meridiano graduado la distancia de la altura observada al Leste Oeste inmediato, y corriendo los dos Compases, el uno por el rumbo, y el otro por el Leste Oeste, hasta que se junte la punta, que salió del principio de la derrota, con la punta, que salió de la altura, cuyo concurso señalarà el sitio del Navio.

Adviertase, que las puntas de cada Compàs, han de formar en este punto esquadra (que por esto se huvo de llamar dicho punto de Esquadria) el uno con el rumbo, y el otro con el Leste Oeste; esto es, que se han de juntar los Compases, de forma, que la linea, que se considera por las puntas del Compàs del rumbo, corte al rumbo en angulos iguales, ò rectos, y la de las puntas del otro Compàs esté asimismo en angulos rectos con el Leste Oeste; por-
que

que si los compases se encontràran torcidos, señalàran distinto Punto en la Carta, de el que representa el sitio, ò lugar del Navio.

DE EL PUNTO DE PHANTASIA, y Altura.

PARA echar el punto de phantasia, y altura, se suponen sabidas las leguas, que se han navegado, y la Latitud, ò altura de Polo del sitio, ò lugar de la Nave.

Señalase este punto, tomando entre las puntas de un Compàs las leguas navegadas (como en el punto de phantasia) y con una punta del otro Compàs, se tomarà en el Meridiano graduado, los grados de la altura de Polo del lugar en que està el Navio, y la otra punta se pone, donde corta el Meridiano el Leste Oeste mas vecino (como en el punto de la Esquadria) y poniendo una punta del Compàs de las leguas en el punto del principio de la singladura, y la otra àzia la parte de la derrota, se correrà el Compàs de la altura por el dicho Leste Oeste, hasta que la punta, que señala la altura, se junte con la punta del Compàs de las leguas, que quedò en bago (advirtièdo, que este Compàs de la distancia ha de estàr derecho sobre el plano de la Carta) y donde concurren dichas puntas, es el lugar del Navio. Si se quiere saber el rumbo navegado, se pondrà una regla del punto salido al llegado, y el que fuere paralelo à dicha regla, serà el navegado, segun la parte àzia donde se navega.

DEL PUNTO DE LONGITUD, y Latitud.

6. **A** Los 3. puntos sobre dichos, se puede añadir el que se halla con la Longitud, y Latitud, el qual sirve para colocar los lugares en las Cartas, en sus Longitudes, y Latitudes; y tambien para saber en la Carta el lugar del Navio, quando se ha navegado por otro instrumento, como por el Quadrante de reduccion, Escala, &c. mediante la ultima Longitud, y Latitud, en que se ha quedado, para reconocer por el tal punto la distancia, y rumbo à que demora la tierra, que se vâ à buscar; y saber tambien si hay algunos Baxos, ò Islas de que resguardarse. Echase, pues, este punto, tomando con un compàs la Longitud del lugar del Navio en la Equinocial, al Norte Sùr mas cercano, y la Latitud en los grs. del Deridiano con otro compàs al Leste Oeste mas proximo, y corriendo los dos compases cada una por su linea, donde se encontraren las dos puntas, que vâñ fuera de ellas, serà el punto en que existe el Navio; y por èl se hallarà el rumbo à que demora la tierra, y la distancia, como se ha dicho en los numeros antecedentes.



**SEÑALAR EN LA CARTA EL
punto donde se está sobre una Costa,
con la demarcacion de la
Tierra.**

7. **P**ara esto es menester relevar las tierras con la Aguja de demarcar, observando à los rumbos, que demoran dos cabos, ò puntas, ù otros rumbos, que se puedan demercar, que estèn tambien señalados en la Carta; hecho esto, se tomarà la menor distancia con los dos compases, à cada uno de los rumbos demarcados, y corriendo los compases por dichos rumbos, donde se encontraren las puntas, que van fuera de ellos, representará en la Carta el lugar donde se està; y por èl se reconocerà la distancia à qualquiera parte de la Costa.

CAPITULO X.

**DEL QUADRANTE DE
Reduccion.**

1. **E**L Quadrante de reduccion es un Instrumento, como el de la Lamina 5. que representa la quarta parte del Horizonte, ò Rosa de la Aguja; y tambien representa para las reducciones, la quarta parte del Meridiano. En este capitulo, pues, pongo los usos, que pertenecen à la primera representacion; y en el siguiente los que à la segunda.

O

DES-

DESCRIPCION DEL QUADRANTE de Reduccion.

1. **T**iene este Quadrante tres generos de lineas, que unas se dicen de N. S; otras, que le cortan en angulos rectos, y se dicen del Leste Oeste, y tambien paralelas, aunque las del Norte Sùr lo son entre si; pero no se les dà este nombre. Las terceras lineas son obliquas à estas, y son las quartas, ò vientos del Quadrante, ò quarta parte de una Aguja: de fuerte, que estos rumbos obliquos, representan qualquiera de los quatro Quadrantes de la circunferencia de la Rosa Nautica, y comienzan del Norte, ò Sùr, y acaban en el Leste, ò Oeste. Fuera de estas tres especies de lineas rectas, se describen diversos circulos concentricos equidistantes; y como las leguas de diferencia de Latitud se cuentan por el Norte Sùr, y los apartamientos de Meridiano, ò distancias al Leste Oeste, por las paralelas Leste, ò Oeste, assi las distancias, ò rumbos obliquos se cuentan por ellos, y las terminan los circulos. Mas porque no siempre se navega por alguno de los ocho rumbos del Quadrante, sino tambien por entre rumbo, y rumbo, para determinar estos rumbos intermedios, se pone un hilo, ò cordoncillo subtil, que se afirma en el centro del Quadrante. Para determinar el valor de estos angulos, ò rumbos intermedios, se divide uno, ò dos de dichos arcos en los 90. grs. que contiene cada Quadrante, en los quales arcos se ponen dos graduaciones, una, que comienza del lado AB, del Quadrante siguiente, y

fenece en el lado AD: y otra, que comienza en el lado AD, y fenece en el lado AB, para los usos que se dirán despues.

NOTAS PARA LOS USOS DE dicho Quadrante.

2. **P**ara los usos del Quadrante se note, que los rumbos, además de sus nombres propios, se denominan con los numeros cardinales, llamando primer rumbo, al Norte quarta al Nordeste, segundo, al Nornordeste, y con este orden los demás hasta el Leste, que es el octavo, los que se dicen rumbos del primer Quadrante: los mismos se consideran en los demás Quadrantes, contandolos en el segundo Quadrante, del Sür al Leste, y en el tercero, del Sür al Oeste, y en el quarto, del Norte al Oeste: de suerte, que en sobredicho orden, el Leste Oeste se halla repetido con el nombre de octavo rumbo; pero el Norte Sür, solo es principio de los demás rumbos.

Quando se navega por el Norte Sür, ò por el Meridiano solo, se multiplica, ò disminuye la Latitud, y no la Longitud; pero quando se navega por el octavo rumbo, se multiplica, ò disminuye la Longitud, y no la Latitud. Por todos los rumbos del primero, y quarto Quadrante, menos el octavo, se multiplica la Latitud, y por todos los rumbos del segundo, y tercero Quadrante, fuera el octavo, se disminuye la Latitud quando se navega en la parte del Norte de la Equinocial; pero en la del Sür es al contrario, porque por todos los rumbos dichos del primero, y quarto Quadrante, se disminuye.

y por los del segundo, y tercero Quadrante se multiplica la Latitud. Por todos los rumbos del primero, y segundo Quadrante, crece la Longitud; y por todos los del tercero, y quarto Quadrante, mengua dicha Longitud.

Para saber la diferencia de Latitud, entre dos lugares, que tienen la Latitud de una especie Norte, o Sùr, restese la menor de la mayor, y el residuo será dicha diferencia; como si una Latitud es de 20. grs. y 30. mis. Norte, y otra es de 15. grs. y 10. mis. afsimismo Norte, restando la menor 15. grs. y 10. mis. de la mayor 20. grs. y 30. mis. el residuo es 5. grs. y 20. mis. de diferencia de Latitud.

20.....30.
15.....10.
5.....20.

Si las dos Latitudes son de diferente denominacion, una del Norte, y la otra del Sùr, se sumarán, y la tal suma, se tomarà por la diferencia de Latitud. Como si una Latitud es de 4. grs. Norte, y otra es de 2. grs. Sùr, la suma 6. grs. se tomarà por diferencia de Latitud. De aqui es, que si se sale de Latitud 4. grs. Norte, y se navega à la parte del Sùr, hasta hallar 6. grs. de diferencia de Latitud, se restarán los 4. grs. de la Latitud Norte, de los 6. grs. de dicha diferencia, y el residuo 2. grs. darà la otra Latitud del Sùr.

La diferencia de Latitud, se reducirà à leguas Francesas, que son las que comunmente usamos en la Navegacion, multiplicando los grados de dicha diferencia por 20. leguas, que tiene un grado de circulo maximo, y porque cada legua tiene 3. mis. se sacará la tercia parte de los mis. y se añadirà al producto de las leguas. Como por exemplo. Si se

dán las dos Latitudes de una especie N.
 32. grs. 36. mis. de Latitud salida, y 30.
 grs. de Latitud llegada, restando la me-
 nor de la mayor, es el residuo, ò diferen-
 cia 2. grs. 36. mis. multiplicando, pues,
 los dos grs. por 20. leguas, producen 40.
 leguas, y sacando la tercia parte de los
 36. mis. que es 12. y agregandolos à los
 40. componen 52. leguas de diferen-
 cia en Latitud, para el uso del Quadrante.

0
32....36.
30...
02....36.
20...12.
40..
12...
52...

Al contrario quando se halla por el Quadrante de diferencia en Latitud 52. leguas, se partirán por las 20. que tiene un grado, lo qual se hará facilmente, cortando un guarismo de la derecha, y de lo que queda à la izquierda, se saca la mitad, que es 2. grs. y sobran en la particion 12. leguas, como se vè en el exemplo, las quales multiplicadas por 3. millas, ò mis. que tiene cada legua, salen 36. mis. y así las 52. leguas componen 2. grs. 36. mis. de diferencia de Latitud.

(1)	
5 (2)	
2	12
	3
	36

Siempre, que se den dos Longitudes en la Navegacion, que entre ellas no intervenga el primer Meridiano, se restará la menor de la mayor, y el residuo será la diferencia de Longitud: como si una Longitud es de 50. grs. y 40. mis. y la otra es de 50 grs. y 30. mis. restando la menor de la mayor, el residuo 10. grs. y 10. mis. es la diferencia de Longitud. Pero si entre las dos Longitu-

50..40.
40..30.
10..10.

gitudes interviene el primer Meridiano, como si una Longitud es de 4. grs. y la otra de 354. grs. se añadiràn los 4. de la menor Longitud à los 360. grs. del circulo entero, y de la suma 364. grs. se restarà la mayor Longitud 354. grs. y el residuo 10. grs. se tomarà por la diferencia de Longitud: ò sumese la menor 4. grs. con el complemento de la mayor 354. al circulo entero, que es 6. grs. y la suma 10. grs. compondrà dicha diferencia. De aqui es, que si se sale de la Longitud 4. grs. y se navega al Oeste, hasta hallar de diferencia de Longitud 10. grs. se añadirà à los 4. grs. de la Longitud salida, el circulo entero, y de la suma 364. grs. se restarà la diferencia 10. grs. y el residuo 354. grs. ferà la otra Longitud llegada.

364.
354.
—
010.

Finalmente, advierto, que para aprender los usos de este Quadrante, se pondrán las letras B A D, que tiene el de la Lamina 5. en el Quadrante de carton por donde se navega, y se iràn haciendo las operaciones, segun se enseña en este cap. y el siguiente; y si hay voz viva ferà mejor.

PROBLEMA I. (Lamina 5.)

DADO EL RUMBO, Y LA DISTANCIA, HALLAR la diferencia de Latitud, y apartamiento de Meridiano al Leste, ò Oeste.

3. **E**xemplo primero. Sea el rumbo dado el NE, quarta al N, que es el tercero rumbo en el primer Quadrante, y la distancia 30. leguas: pide se la diferencia en Latitud, y apartamiento de Meridiano.

Operacion: Cuéntense sobre el tercer rumbo, desde el centro con los arcos mas gruesos, que vãn de 5. en 5. leguas, diciendo al primer arco 5. al segundo 10. al tercero 15. y así hasta 30. y en el punto donde corta este arco al rumbo se clava un alfiler; y para hallar la diferencia de Latitud en leguas, se comenzará à contar desde el lado del Leste-Oeste A D, con las otras lineas del Leste-Oeste, que vãn de 5. en 5. leguas, caminando al alfiler, diciendo: 5. à la primera, à la segunda 10. y así hasta la quinta, donde està el alfiler, que es la de 25. leguas de diferencia en Latitud al Norte.

Para hallar el apartamiento, se empezará à contar desde el lado A B, por el Leste-Oeste, donde està el alfiler, diciendo à la primera linea gruesa, despues del Norte-Sùr A B, 5. à la segunda 10. à la tercera 15. y porque despues hay una linea delgada, y el espacio de dos tercios de otra, se dirà, que son 16. leguas, y dos tercios de apartamiento de Meridiano al Leste. Este es el modo comun de operar en el Quadrante, lo que tambien se puede hacer con facilidad, quando se toma quadrillo por legua, como en este exemplo: viendo donde corta el arco 30. leguas à la paralela, que corta al tercero rumbo, y en dicho punto se clavarà el alfiler, como se ha dicho, y en el lado A D, se hallaràn enfrente del alfiler 16. leguas, y dos tercios del apartamiento de Meridiano, y en el lado A B, enfrente de dicho alfiler, se hallaràn 25. leguas de diferencia de Latitud.

Exemplo segundo. Dado en el segundo Quadrante el angulo de 40. grs. y la distancia 60. leguas: pidefe la diferencia en Latitud, y apartamiento.

Operacion: Tirese el hilo por los 40. grs. contando los del Norte-Sùr, ò lado del Quadrante A B, y porque la distancia no se puede contar à quadradillo por legua, se tomarà cada uno por 2. leguas, y se contará desde el centro A, por el hilo la distancia, diciendo al primer circulo grueffo 10. al segundo 20. y así hasta el sexto 60. y donde corta este circulo 60. al hilo se clavarà el alfiler, y se contará la diferencia de Latitud desde el lado AD, por la linea de Norte-Sùr inmediata al alfiler, diciendo en la primera linea grueffa del Leste-Oeste superior al lado AD, 10. en la segunda 20. y así 30. 40. y porque quedan después tres lineas delgadas del Leste-Oeste, y cada linea de los quadrillos vale en este supuesto 2. leguas, se dirà en la primera 42. segunda 44. tercera 46. que son leguas de diferencia en Latitud al Sùr.

Para el apartamiento, se comenzará à contar desde el lado del Norte-Sùr A B, por la paralela, donde està el alfiler, diciendo à la de Norte-Sùr inmediata grueffa 10. en la segunda 20. en la tercera 30. y porque hay después 4. lineas delgadas de Norte-Sùr, y un tercio del tamaño del quadrillo, se dirà à la primera 32. en la segunda 34. à la tercera 36. à la quarta 38. y al tercio, que es de dos leguas, le dirèmos dos tercios, por lo qual valdrà el apartamiento 38. leguas, y dos tercios al Leste.

Si la distancia fuera de 61. leguas, tomarèmos el medio entre el circulo 60. y el de 62. y se clavara el alfiler en esse medio, arrimado al hilo, que passa por los 40. grs. y à este respecto de otras qualesquiera partes.

PRO:

PROBLEMA II.

DADO EL RUMBO, Y LA DIFERENCIA en Latitud, hallar la distancia, y el apartamiento,

4 **E**Xemplo primero. Dada la diferencia en Latitud 40. leguas, y el rumbo SE, quarto al L, que es el quinto rumbo en el segundo Quadrante, hallar la distancia, y el apartamiento.

Operacion. Cuéntese desde el lado de el Leste AD, la diferencia de Latitud 40. leguas, diciendo en las paralelas gruesas de el Leste, en la primera 10. (porque no alcanza à quadrillo por legua) en la segunda 20. en la tercera 30. y en la quarta 40. y donde corta esta paralela al quinto rumbo, clavefe un alfiler, y cuéntese sobre el rumbo con los arcos, tomando por cada arco grueso 10. leguas, y por el delgado 2. y se hallará la distancia de 72. leguas, y por la paralela cuéntese desde el lado AB, el apartamiento, y se hallarán 60. leguas, que es lo que se pide.

Exemplo segundo: Navegando en el 2. Quadrante por angulo de 50. grs. y siendo la diferencia en Latitud 20. leguas, se pide la distancia, y el apartamiento.

Operacion segunda. Cuéntese la diferencia en Latitud, diciendo por las paralelas 5. 10. 15. 20. y donde corta esta ultima paralela al h'lo, que passa por el angulo del rumbo 50. grs. hínquese un alfiler,

filer, y contando desde el centro por los arcos gruesos de 5. en 5. hasta el alfiler, se hallaràn 31. leguas, y un tercio de distancia: y asimismo contando sobre la paralela de 20. se hallaràn 24. leguas de apartamiento de Meridiano.

PROBLEMA III.

DADO LA DISTANCIA, Y Diferencia en Latitud, hallar el angulo del rumbo, y el apartamiento.

5. **E**Xemplo primero. Sea la distancia dada 26. leguas, y la diferencia en Latitud 24. leguas: cuéntense éstas sobre uno de los Nortes-Sures, con las líneas paraleles, diciendo en la primera de las gruesas sobre el lado A D, 5. à la segunda 10. en la tercera 15. en la quarta 20. y despues por las delgadas 21. 22. 23. 24. Vease, pues, donde ésta paralela corta al circulo de la distancia, la que como se ha dicho, se cuenta por los circulos desde el centro, diciendo en el primer circulo grueso 5. 10. 15. 20. 25. y en el circulo delgado mas arriba 26. y clavefe el alfiler en el concurso de este circulo con dicha paralela 24. y porque cae sobre el segundo rumbo, será éste el que se busca en el Quadrante donde se navega.

Cuéntese asimismo desde el lado A B, sobre la paralela 24. con las líneas gruesas de Norte-Sur, y se hallaràn 10. leguas de apartamiento de Meridiano.

Exem-

Exemplo segundo. Sea la distancia dada 68. leguas, y la diferencia en Latitud 52. leguas. Cuense, pues, por los circulos las leguas de la distancia, diciendo en el primero grueso 10. y siguiendo 20. 30. 40. 50. 60. y en los circulos delgados, que se siguen 62. 64. 66. 68. y contando con las paralelas hasta dicho circulo la diferencia de Latitud, diciendo en la primera gruesa despues de el lado A D, 10. y prosiguiendo con las otras 20. 30. 40. 50. y en la delgada mas arriba 52. y en la interseccion de esta paralela 52. con el circulo 68. de la distancia, fíxese el alfiler, y tirando el hilo por el alfiler, se contará el angulo del rumbo desde el lado A B, por el circulo graduado, hasta el hilo, y se hallará, que dicho angulo es de 40. grs. en el Quadrante por donde se navega. El apartamiento de Meridiano, se contará de el modo que se ha dicho, desde el lado A B, por la paralela de 52. con las líneas gruesas del Norte Sur, de 10. en 10. y se hallará, que dicho apartamiento es de 43. leguas, y dos tercios.

PROBLEMA IV.

DADA LA DIFERENCIA EN Latitud, y apartamiento de Meridiano, hallar el rumbo, y la distancia.

Exemplo primero. Sea la diferencia en Latitud 30. leguas, y el apartamiento de 20. Vase donde concurren la paralela de 30. leguas de diferencia en Latitud, con la línea Norte Sur, que

que termina dicho apartamiento 20. leguas, y en su concurso, ò cesion clavesse el alfiler, y porque cae sobre el tercero rumbo, será este el que se pide en el Quadrante, en que se dan dichos terminos conocidos: la distancia se contará desde el centro, como se ha dicho en otros Problemas, de 5. en 5. por los arcos gruesos, y se hallará, que es de 36. leguas.

Exemplo 2. Dada la diferencia en Latitud 45. leguas, y el apartamiento de 54. se pide el angulo del rumbo, y distancia. Cuéntese la diferencia de Latitud por las paralelas de 10. en 10. por las líneas gruesas, y por el medio donde finaliza la diferencia de Latitud 45. leguas: cuéntese del lado AB, las 54. leguas de apartamiento, y en el concurso de dicha diferencia de Latitud, y apartamiento, fíxese el alfiler, y tirese por el hilo del centro, y señalará en el arco graduado, contado de el lado AB, del Norte Sur, angulo de 50. grs. del rumbo que se busca, y la distancia contada por los arcos gruesos de 10. en 10. se hallará de 70. leguas.

Este Problema sirve para hallar el rumbo, y distancia directa, quando se dan diversos rumbos, y distancias, como se verá en el Problema siguiente.



PROBLEMA V.

DADOS DIVERSOS RUMBOS,
y distancias; hallar el rumbo, y distancia directa.

QUando se dàn diversos rumbos, y distancias, que se dice derrota compuesta, se debe atender si dichos rumbos son por un Quadrante, si por dos, ò mas Quadrantes, y siendo por un Quadrante, se pondrán las letras iniciales de los nombres de el principio, y fin de los Quadrantes; esto es, que si la navegacion se executa en el primer Quadrante, porque este se cuenta del Norte al Leste, se pondrán las letras N, y L, para poner las diferencias de Latitud, que diere cada rumbo, y distancia debaxo de la N, y los apartamientos debaxo de la L, como se vê en la tablilla del margen.

Exemplo. En el primer Quadrante se navegò al N, 10. leguas; al NNE, ò segundo rumbo 15.; al NE, quarta al L, ò quinto rumbo 20. leguas; y al L, 16. leguas: pidefe el rumbo, y distancia directa.

Porque el primer rumbo es al Norte 10. leguas, pongase debaxo de la N; la segunda distancia son 15. leguas por el segundo rumbo, y hecha la operacion por el Problema primero, vendrán 14. leguas de diferencia en Latitud, que se pondrán debaxo de la N, 5. y dos tercios de apartamiento, las cuales se pondrán debaxo de la L; la tercera distancia son

20. leguas por el quinto rumbo, y por el Problema primero faldrán 11. leguas de diferencia en Latitud, las que se pondrán debaxo de la N, y 16. dos tercios de apartamiento dabaxo de la L; la ultima distancia son 16. leguas, y porque èsta fuè al Leste, ponganse debaxo de la L. Sumense las columnas de la L, y N, y se hallarán debaxo de la N, 35. leguas de diferencia de Latitud al Norte, y debaxo de la L, 38. leguas, y un tercio de apartamiento al Leste: con dicha diferencia de Latitud, y apartamiento se entrará en el Quadrante, y por el Problema 4. se hallará el angulo de el rumbo directo de 47. grados, y un tercio, y de la distancia directa, desde el principio de la derrota, compuesta 52. leguas, y dos tercios.

N.....	L.
10.....	00.
14.....	05 $\frac{1}{2}$.
11.....	16 $\frac{1}{2}$.
00.....	16.
35.....	38 $\frac{1}{2}$.

Quando se navega por dos Quadrantes, que tienen un mismo principio, ò fin, se ponen tres letras iniciales: como si los rumbos, y distancias son en el primero, y segundo Quadrante, cuyo fin es el Leste, se pondrán las letras iniciales N, S, L.

Exemplo. Supongo, que se navegò al Nordeste quarta al Norte, que es el tercer rumbo en el primer Quadrante 12. leguas de distancia; y al Leste quarta al Sueste, ò septimo rumbo en el segundo Quadrante distancia 15. leguas; y finalmente al Sür quarta al Sueste, ò primer rumbo 20. leguas en el segundo Quadrante: pídesse el rumbo, y distancia directa.

Tomefe el tercer rumbo, y en èl 12. leguas de distancia, y por el Problema primero le corresponde de

de diferencia de Latitud 10. leguas, que se pondrán debaxo de la N, por ser la Navegacion en el primer Quadrante, y de apartamiento le corresponden 6. y dos tercios leguas, que se ponen debaxo de la L. Asimismo tomese el septimo rumbo en el Quadrante, y en él 15. leguas de distancia, y por dicho Problema le corresponden de diferencia en Latitud 3. leguas, que se pondrán debaxo de la S, por ser este rumbo en el segundo Quadrante, y de apartamiento 14. leguas 2. tercios debaxo de la L. Finalmente, tomese el primer rumbo, que tambien es en el segundo Quadrante, y con las 20. leguas de distancia, se hallará por el Problema primero 19. 2. tercios leguas de diferencia de Latitud, que se ponen debaxo de la S, y de apartamiento 4. leguas debaxo de la L.

Q.	R.	D.	N.	S.	L.
...	...	...	...		
1.	3.	12	10	3.	6.
2.	7.	15		19.	14.
2.	1.	20		00.	4.
					
				22.	25.
				10.	
					
				12.	

Sumense las columnas de las Latitudes, y porque las del Norte-Sur son opuestas, restese la menor 10. al Norte de la mayor al Sur 22. y dos tercios, y el residuo 12. y dos tercios, es diferencia de la Latitud, que queda al Sur; con lo qual, y la suma de los apartamientos, que todos son al Leste 25. y un tercio, entrese en el Quadrante, y se hallará en el Problema 4. que el angulo del rumbo directo es de 63. grs. en el segundo Quadrante, y la distancia directa 18. leguas, y un tercio.

Siempre que se navegare por dos Quadrantes opues-

opuestos, como son primero, y tercero, y segundo, y quarto se pondrán las quatro letras iniciales de los quatro vientos cardinales N, S, L, O. Y lo mismo se executará quando se navega por tres Quadrantes, poniendo como se ha dicho las diferencias de Latitud debaxo de la N, y S, cada una à la letra, que le corresponde; esto es, que quando se navega en el primero, y quarto Quadrante, se pondrán debaxo de la N, y quando en el segundo, y tercero, debaxo de la S. Asimismo las distancias al L, O, ò apartamientos, se pondrán debaxo de la L, y de la O: notando, que quando se navega en el primero, y segundo Quadrante, se ponen debaxo de la L, y quando en el tercero, y quarto, debaxo de la O.

Exemplo. Supongo, que hizo un Navio los rumbos expressados en la tabla siguiente, con las distancias, que le corresponden en la segunda columna, en la qual se ponen las letras N, S, L, O, y se operará del modo siguiente.

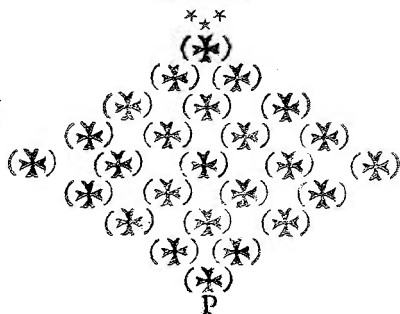
El primero rumbo es Oeste quarta al Norueste, que es el septimo rumbo en el quarto Quadrante, con el qual, y las veinte y cinco leguas y media, que le corresponden de distancia, se hallará por el Problema primero de diferencia de Latitud 5. leguas, que se ponen debaxo de la N, y de apartamiento 25. leguas, que se ponen debaxo de la O.

El segundo, es al Sudueste quarta al Oeste, que es el quinto rumbo en el tercero Quadrante, y su distancia 29. leguas, y por dicho Problema le corresponden 16. leguas de diferencia de Latitud, que se pondrán debaxo de la S, y de apartamiento 24. leguas debaxo de la O.

El tercero es el Sudueste, que es el quarto rumbo en el tercero Quadrante, la distancia 25. leguas y media, y se hallaràn 18. leguas al S, y 18. al O, las quales se pondrán en las columnas correspondientes.

El ultimo rumbo es el Surfueste, ò segundo rumbo, en el segundo Quadrante, y distancia 26. leguas, y se hallaràn 24. leguas al Sür, y 10. al Leste, que se pondrán debaxo de la S, y L.

Sumense las leguas de cada columna de las quatro N, S, L, O, y se hallará en la del N, 5. leguas; en la del S, 58. en la del L, 10. y en la del O, 67. Restando, pues, las 5. leguas del N, de las 58. del S, será el residuo 53. leguas de diferencia de Latitud Sür. Restando, afsimismo, las 10. leguas del L, de las 67. del O, quedan 57. de apartamiento al O, como se vè en la tabla; y con las 53. leguas de diferencia de Latitud, y las 57. de apartamiento, se hallará por el Problema quarto, que el angulo de el rumbo directo es de 47. grs. y la distancia directa de 78. leguas en el tercero Quadrante, que es de el Sür al Oeste, donde quedaron las rectas.



Rumbos.	Distancia. Leguas.	N. Leg.	S. Leg.	L. Leg.	O. Leg.
.....					
O. 4. NO.	25. y med.	05.	00.	00.	25.
SO 4. O.	29.	00.	16.	00.	24.
SO.	25. y med.	00.	18.	00.	18.
SSE.	26.	00.	24.	10.	00.
.....					
El rumbo es SO, y 2. gs. al O.	La distan- cia directa es 78. le- guas.	05.	58. 5.		67. 10.
		Difer. 53. Lat. Sur.		Aparta 57. de Mer. al O	

CAPITULO XI.

*DE LAS REDUCCIONES DE
las distancias del Leste Oeste , á las le-
guas de la verdadera Longitud, y de las
correcciones , que se hacen por el
Quadrante de Reduccion.*

1. **E**stas reducciones son en dos maneras, la una quando se navega por un paralelo, y la otra por rumbo obliquo. Para la primera reduccion, es menester saber la Latitud de el paralelo en que se navega, y la distancia navegada por el L, O. La segunda, se executa con la Latitud media entre las dos salida, y llegada, con el apartamiento de Meridiano , ò distancia del Leste - Oeste , hallado antes por

por los Problemas de el capitulo antecedente.

La Latitud media debe ser para cantidades crecidas, la que se halla por el paralelo medio, à quien comunmente llaman mediana paralela. Esta se halla por medio de los senos naturales de complementos de dichas dos Latitudes, ò por las secantes naturales de las dos Latitudes. Mas para el uso de este Quadrante, es mas facil la escala de grados crecidos, de cuya construccion hablamos en el capitulo 8. la qual escala suelen poner en troncos en los lados del Quadrante. El uso de esta escala es muy facil, y es tomar con un Compàs la mitad de la distancia entre las dos Latitudes, salida, y llegada, y la graduacion, que señalare este medio, es la Latitud media, que se pretende.

Empero para cantidades pequeñas, como son las de las singladuras diarias, basta sumar las dos Latitudes (pues en este caso, no hay diferencia sensible de este modo de hallar la Latitud media à los sobre dichos) y del agregado sacar la mitad, la qual es Latitud media. Esto se hace tambien, agregando à la menor Latitud la mitad de la diferencia de las dos Latitudes, y esta suma dará la Latitud media.

REDUCIR LAS LEGUAS, QUE se navegan por un paralelo á grados, y minutos de Longitud.

2. **E**Xemplo. En el paralelo de 40. grs. quiero saber quantos grs. y mts. corresponden à 60. leguas navegadas.

Cuento en el círculo graduado desde el lado de el Leste A D, la Latitud del paralelo 40. grs. y tiro el hilo de el centro por dichos 40. grs. cuento desde el centro sobre el lado A D, las 60. leguas, y veo la línea de Norte-Sur, que las termina, donde corta al hilo del centro, y allí clavo el alfiler: cuento desde el centro por los círculos, de el modo, que hemos dicho en el capítulo antecedente, las distancias, y hallo 78. leguas, las quales reducidas à grs. y mts. como se dixo al principio del capítulo precedente, hacen 3. grs. y 54. mts. que corresponden à dicha distancia, en el paralelo de 40. grs. de diferencia de Longitud: esta se añade à la Longitud salida, si la navegación se executa al Leste, y dará la Longitud llegada: mas si se navega al Oeste, se restará de la Longitud salida, y el residuo es la llegada.

Al contrario, si se dà la diferencia en Longitud 3. grs. 54. mts. y se pide la distancia en el paralelo de 40. grs. se hará la operacion siguiente. Reduzcáse los 3. grs. 54. mts. à leguas, y hacen 78. tirese el hilo por los 40. grs. segun se ha dicho, y cuéntense sobre él por los círculos, desde el centro las 78. leguas, y clavefe el alfiler en el fin de esta distancia de leguas, y veáse la línea de Norte Sur, que la corta, la qual señala en el lado A D, del Leste Oeste del Quadrante 60. leguas, que es la distancia, que corresponde en dicho paralelo à la diferencia de Longitud 3. grs. 54. ms. También se pueden contar las leguas, que se buscan en la paralela del Leste Oeste, donde està el alfiler, desde el lado del Norte Sur A B, hasta el alfiler, como se han contado los apartamientos en los Problemas del capítulo antecedente.

*REDUCIR LAS LEGUAS DE
apartamiento de Meridiano , supuestas
las dos Latitudes salida, y llegada,
á grados, y minutos de
Longitud.*

EXemplo. Saliendo de la Latitud Norte 40. grs. 30. mts. se navegò por cierto rumbo, ò distancia, hasta la Latitud de 42. grs. 45. mts. y por los Problemas del capitulo antecedente, supongo se hallò 60. leguas de apartamiento de Meridiano: pidefe la diferencia de Longitud.

Agreguese à la menor Latitud 40. grs. 30. mts. la mitad de la diferencia de Latitud 1. grado, 8. mts. y la suma 41. grs. 38. mts. es la Latitud media entre dichas dos Latitudes, con la qual, y con el apartamiento 60. leguas, se hallarà la diferencia de Longitud, con semejante modo al sobre dicho de las reducciones de las leguas en un paralelo; tirando el hilo del centro por los 41. grs. y dos tercios, que con poca diferencia es la Latitud media, contados en la graduacion, que comienza de el lado del Levante-Oeste A D, y por dicho lado cuentese el apartamiento desde el centro 60. leguas, y vease donde corta la linea de Norte-Sur que las termina, al hilo, que passa por dicha Latitud media, y en su seccion clavel el alfiler, y cuentese, como las distancias sobre el hilo con los arcos desde el centro hasta el alfiler, y se hallaràn 80. leguas, las que reducidas à

grados hacen 4. de diferencia de Longitud, los quales se añaden à la Longitud salida, si se navega en el primero, ò segundo Quadrante; y se restaràn si la navegacion es en el tercero, y quarto, y la suma, ò residuo darà la Longitud llegada.

Al contrario, dadas las Latitudes 40. grs. 30. mts. Norte, de la partida, y 42. grs. y 46. mts. de Latitud llegada, y la diferencia de Longitud 4. grs. que hacen 80. leguas: para hallar el rumbo, y la distancia, se tira el hilo del centro por los 41. grs. y dos tercios de Latitud media, segun se ha dicho, se cuenta por el hilo con los arcos, desde el centro, las 80. leguas de diferencia de Longitud, en cuyo fin se clava el alfiler, el qual cae sobre la linea de Norte-Sur, que señala en el lado AD, del Quadrante 60. leguas de apartamiento de Meridiano, con el qual, y con las 45. leguas, que corresponden à la diferencia de las dos Latitudes sobredichas, se hallarà el angulo del rumbo de 53. grs. y de distancia 75. leguas.

Veanse las notas, que estàn al principio del cap. 10. para conocer el Quadrante de la derrota.

DE OTRO MODO DE HALLAR la Longitud en el Quadrante de re- duccion, mediante las partes Meridionales.

4. **C**ON las Tablas de la Latitud crecida, se hallarà la diferencia de Longitud esphérica muy facil, y mas exactamente, que con la mediana paralela, lo que se executa como se sigue.

Exem.

Exemplo. Saliendo de la Latitud 39. grs. y 15. mts. y de la Longitud 350. grs. 30. mt. se navegò al Nordeste quarta al Norte, que es el tercer rumbo en el primer Quadrante, hasta la Latitud de 40. grados, y 45. mts. pidefe la distancia navegada, y Longitud llegada. Cuento los 90. mts. ò millas, en el lado del Norte-Sùr AB del Quadrante, y veo la paralela en que finalizan, donde corta al tercero rumbo, en cuyo concurso clavo el alfiler, y contando desde el centro con los arcos por dicho rumbo, hallo 108. millas de distancia.

0	0
39. 15. N.	350. 30.
40. 45.	1. 19.
1. 30.	351. 49.
39. 15.....	2564. Part.
40. 45.....	2682. Merid.
118.	

Para hallar la diferencia de Longitud, se buscaràn las partes Méridionales en dichas tablas, que corresponden à dichas dos Latitudes, y se restarà la menor de la mayor, por ser las dos Latitudes de una especie Norte, y el residuo 118. partes, cuento por el lado AB, y la paralela en que finalizan, veo donde corta al tercer rumbo, y cuento por la misma desde el lado AB, con las líneas de Norte-Sùr, y hallo quasi 79. ms. de diferencia de Longitud esférica, que es un grado, y 19. ms. que agrego à la Longitud salida, por ser la navegacion en el primer Quadrante, y la suma 351. grs. y 49. ms. es la Longitud llegada.

Si con las dos Latitudes se dà la distancia, se buscarà el angulo del rumbo por el Prob. 3. del cap.

10. y con èl, y la diferencia de Latitud, se buscarà la diferencia de Longitud como antes.

Si la diferencia de Latitud, en partes Meridionales, fuere mucha, se tomarà su tercia parte, y se obrarà con ellas del modo dicho, y lo que viniere de diferencia de Longitud, seràn leguas, que se reduciràn à grs. y mts. como se dixo al principio del capitulo antecedente.

Si se dãn la Latitud 39. grs. y 15. mts. Norte, y 350. grs. y 30. mts. de Longitud del sitio donde està un Navio, y la Latitud Norte 40. grs. y 45. ms. y de Longitud 351. grs. 49. ms. de otro lugar; para saber el angulo del rumbo à que se ha de gobernar, y la distancia, que falta para llegar al segundo lugar, se harà la resta de las Latitudes, por ser de una especie, y de las Longitudes, y se tomaràn, como antes, las 118. partes Meridionales de diferencia de Latitud, y se contaràn por el lado A B, y en la paralela del Leste-Oeste donde fenecen, se contaràn los 79. ms. ò millas, de diferencia de Longitud es-

o	o
39.15. N..350..30.	
40.45. N..351..49.	
1.30.	1..19.

spherica, en cuyo fin se clavarà el alfiler, ò aguja, y por ella se tirarà el hilo del centro; el qual señalarà el angulo del rumbo, que es el tercero en el primer Quadrante; porque se aumenta la Latitud, y Longitud, dandole el resguardo de la variacion de la Aguja, para tener el rumbo à que se ha de gobernar, y executar dicho tercero rumbo. La distancia se hallarà baxando la Aguja por dicho tercer rumbo, hasta la paralela, que termina los 90.

ms.

mts. ò millas de la diferencia de Latitud , donde se clavarà la aguja , y se contará por dicho rumbo, con los arcos hasta la aguja 108. millas de la distancia, que se pretendia.

DE LAS CORRECCIONER DE la Estima por el Quadrante de Reduccion.

5. **P**ORQUE los accidentes de la navegacion causan de ordinario no poco yerro en el rumbo, y distancia, ha sido preciso poner algunas reglas en los tratados de la Nautica, para corregir la estima, ò à lo menos, para evitar el mayor yerro; y las que comunmente se estilan son las siguientes.

Las correcciones son tres: la primera, quando se navega por rumbos immediatos al Norte-Sùr: la segunda, por rumbos cercanos al Leste-Oeste: y la tercera, por los rumbos intermedios.

La primera correccion se hace quando se navega desde el Norte, ò Sùr, hasta el segundo rumbo de qualquier Quadrante de la Aguja, ò angulo de 22. grs. 30. mts. y se corrige la estima con el rumbo, y la diferencia de Latitud observada. En esta correccion se emmienda la distancia, y la Longitud de la estima; pero no el rumbo.

La razon, porque se haze esta correccion con el rumbo, es porque si se corrigiera con la distancia se hallaria notable diferencia entre el rumbo de la estima, y el corregido, generalmente mayor yerro, que el que pueden ocasionar los accidentes Nauticos; y assimismo se hallaria mucha diferencia entre

entre la Longitud de la Estima, y de la correccion. Mas corrigiendo, como se ha dicho, con el rumbo, y la diferencia de Latitud observada, se halla poca diferencia entre la distancia de la Estima, y la corregida, y asimismo entre sus Longitudes.

En esta correccion, y las siguientes nos valemos de la Latitud de la observacion, por ser el dato mas cierto de la navegacion, y con este, y con otro termino, que pueda ocasionar menor yerro, es congruente, que se deba corregir la Estima, para obviar el mayor yerro, pues à menos de saber la Longitud primaria, como la Latitud, no se puede hallar con certeza el lugar de la Navegacion por los accidentes de ella.

Exemplo. Saliendo de la Latitud N. 30. grs. 45. minutos, y de la Longitud 320. grados, 40. minutos, se navegò enel Quadrante primero por el rumbo primero, distancia 52. leguas: pidefe lo primero, la diferencia de Latitud de la Estima, y apartamiento; y lo segundo, supuesta otra diferencia de Latitud observada, la correccion de la Estima, y la diferencia de Longitud.

Cuentense sobre el rumbo 1. las 52. leguas de distancia, y se hallaràn 51. leguas de diferencia de Latitud de la Estima, las quales reducidas à grs. y mts. hacen 2. grs. 33. mts. los que añadidos à la Latitud salida (por ser la navegacion de la parte del

0	0
30. 45. N.	320. 40.
2. 33.	38.
33. 18.	521. 18.
33. 25.	
2. 40.	
1. 20.	
32. 5.	

Nor-

Norte por el Quadrante 1.) componen 33. grs. 18. mts. de Latitud llegada de la Estima : mas por la observacion del Sol se hallaron 33. grs. 25. mts. de los quales restados 30. grs. 45. mts. de Latitud salida, quedan 2. grs. 40. mts. de diferencia de Latitud de la observacion, que hacen 53. leguas, y un tercio, con las quales, y el rumbo navegado, como se ha dicho, se hallará por el Quadrante de reduccion la distancia corregida de 54. leguas, y un tercio, y de apartamiento corregido 10. leguas, y dos tercios, con el qual, y la Latitud media, entre la salida, y la observada, que es de 32. grados, y 5. mts. se hallará por el Quadrante 12. leguas, y dos tercios, que reducidas à mts. son 38. de diferencia de Longitud, los quales añadidos à la Longitud salida 320. grados 40. minutos (por ser la navegacion en el primer Quadrante) hacen 321. grs. y 18. mts. de Longitud llegada.

La segunda correccion se executa, quando se navega desde el sexto rumbo, hasta el L, ò O; esto es, desde el angulo de 67. grs. 30. mts. hasta los 90. grs. y se corrige con la diferencia de Latitud observada, y la distancia navegada; en la qual correccion queda corregido el rumbo, y la Longitud; pero no la distancia. La razon de esta correccion es, porque si se corrigiera con el rumbo, y no con la distancia, por ser estos angulos inmediatos al L, O, en que se han menester muchas leguas para aumentar, ò disminuir un grado, procediera una gran diferencia, entre la distancia corregida, y la hallada por la barquilla, desproporcionada al yerro, que puede tener la Estima. Pero corrigiendo, como hemos dicho, con la distancia, hay poca dife-

rencia entre el rumbo de la estima, y el de la correccion, y afsimismo entre la Longitud de la estima, y de la correccion.

Exemplo. Saliendo de la Latitud 30. grs. 35. ms. N. y de la Longitud 320. grs. 15. ms. se navegò por el 7. rumbo en el 2. Quadrante 45. leguas de distancia: pide-se lo primero, la Latitud de la estima; y lo segundo, la correccion de la estima, suponiendo, que la Latitud observada 30. grs. es distinta de la de la estima.

Cuentense las 45. leguas de distancia sobre el 7. rumbo, y se hallaràn 8. leguas, y 2. tercios de diferencia de Latitud de la estima, que hacen 26. mts: los que restados de la Latitud salida, quedan 30. grs. y 9. ms. de la de la estima: y porque la Latitud de la observacion 30. grs. no conviene con dicha Latitud. se harà la segunda correccion del modo siguiente.

Restese la Latitud de la observacion, de la de la Latitud salida, y quedan 35. mts. de diferencia de Latitud, que hacen 11. leguas, y dos tercios, con la qual, y con la distancia 45. leguas de la Estima, se hallarà por el Quadrante 75. grs. de el angulo del rumbo

0	0
30. 35.	320. 15.
26.	2. 31.
30. 9.	322. 46.
30. 00.	
35.	
18.	
30. 18.	

corregido, y 43. leguas, y un tercio de apartamiento, con el qual, y la Latitud media de la observacion, que es de 30. grs. 18. mts. se hallarà la diferencia de Longitud en leguas 50. y un tercio, las que hacen 2. grs. 31. ms. que agregados, por ser en

el segundo Quadrante , à la Longitud salida 320. grs. 15. mts. , sumarán 322. grs. 46. mts. de Longitud llegada.

Esta segunda correccion se hace tambien con el apartamiento de Meridiano de la Estima , y la diferencia de Latitud observada , en la qual correccion se corrige en alguna cosa la distancia, y el rumbo.

Tercera correccion. Esta se hace siempre, que se navega por los rumbos intermedios , à los sobredichos en la primera , y segunda correccion ; esto es, desde el 2. rumbo , hasta el 6. en qualquiera de los quatro Quadrantes.

Para esta 3. correccion es menester hallar dos apartamientos, uno con el rumbo de la Estima, y diferencia de Latitud observada ; y otro, con la distancia, y dicha diferencia de Latitud , y se sumarán dichos apartamientos , y su mitad será el apartamiento de Meridiano corregido ; con el qual , y la diferencia de Latitud observada , se hallará el rumbo, y distancia corregida : y con dicho apartamiento de Meridiano corregido , y con la Latitud media de Latitud salida, y la de la observacion , se hallará, finalmente, la diferencia de Longitud.

La razon de esta correccion es, porque los rumbos intermedios en que se executa, participan de los inmediatos al N.S. , que pertenecen à la primera correccion ; y de los inmediatos al L.O. , que pertenecen à la segunda correccion : por lo qual es necessario tomar el medio entre dichas primera , y segunda correccion ; pues en la primera , como se ha dicho , se corrige con el rumbo, y diferencia de Latitud observada : y la segunda , con la distancia , y dicha diferencia de Latitud , y por esto se toma el aparta-

tamiento medio de Meridiano, de los que provienen en dichas dos operaciones de esta tercera correccion.

Exemplo. Sea la Latitud de la salida 32. grs. 30. mts. y la Longitud

de 60. grs. 15. mts. y la navegacion en el

1. Quadrante por el

3. rumbo 50. leguas

de distancia, con la

qual, y con dicho

rumbo, se hallará

en el Quadrante 41.

leguas, y dos ter-

cios, de diferencia

de Latitud de la Es-

tima, que hacen 2. grs. y 5. mts., los cuales añadi-

dos à la Latitud partida 32. grs. 30. mts. componen

34. grs. 35. mts. de la Latitud de la Estima: mas ha-

viendo observado el Sol, se hallaron 34. grs. 45. mts.

por lo qual se hará la correccion de la Estima, de el

modo siguiente.

Restense los 32. grs. 30. mts. de la Latitud salie-

de, de los 34. grs. 45. mts. de la observada, y el re-

siduo 2. grs. 15. mts. de diferencia de Latitud obser-

vada, hacen 45. leguas, con las quales, y con el 3.

rumbo de la Estima, se hallará el primer aparta-

miento para la correccion de 30. leguas: tomele as-

simismo dicha diferencia de Latitud observada 45.

leguas, y la distancia estimada 50. leguas, y se ha-

llará en el Quadrante el segundo apartamiento de

22. leguas, que sumado con el primero 30., es el

agregado 52. leguas, cuya mitad 26. es el aparta-

0	0
32. 30.	60. 15.
2. 5.	1. 34.
34. 35.	61. 49.
34. 45.	
2. 15.	30.
1. 8.	22.
33. 38.	52.
	Apart. 26. medio.

Restense los 32. grs. 30. mts. de la Latitud salie-
de, de los 34. grs. 45. mts. de la observada, y el re-
siduo 2. grs. 15. mts. de diferencia de Latitud obser-
vada, hacen 45. leguas, con las quales, y con el 3.
rumbo de la Estima, se hallará el primer aparta-
miento para la correccion de 30. leguas: tomele as-
simismo dicha diferencia de Latitud observada 45.
leguas, y la distancia estimada 50. leguas, y se ha-
llará en el Quadrante el segundo apartamiento de
22. leguas, que sumado con el primero 30., es el
agregado 52. leguas, cuya mitad 26. es el aparta-
mien-

miento de Meridiano corregido, con el qual, y con la diferencia de Latitud observada 45. leguas, se hallará por el Quadrante el Angulo del rumbo corregido de 30. grs. en dicho primero Quadrante, y la distancia corregida de 52. leguas. Ultimamente, tomando la Latitud media, de la observacion 33. grs. 38. mts. y el apartamiento de Meridiano corregido de 26. leguas, se hallará en el Quadrante de Reduccion 31. leguas y un tercio, de diferencia de Longitud, que es un grado 34. mts. que agregados à la Longitud salida 60. grs. 15. ms. fuman 61. grs. 49. mts. de Longitud llegada.

De la misma manera se corregirá la Estima, quando se navega por diversos rumbos, en diferentes Quadrantes, atendiendo al rumbo directo corregido; y siendo este de los inmediatos Norte-Sur, se obrará como en la primera correccion; pero si el rumbo fuere de los cercanos al Leste-Oeste, se operará como se insinuò en la segunda: y finalmente, si el dicho rumbo fuere de los intermedios, obrese como se enseñò en la tercera correccion.

Por ultimo advierto, que el rumbo de phantasia debe ir corregido de abatimiento, y variacion, y asimismo del defecto, que le puede ocasionar la corriente, si la huviere en aquellos parages; añadiendole, ò quitandole la cantidad de grads. que al Piloto le pareciere, segun su experiencia; y lo mismo digo respectivamente de la distancia: y con este rumbo, y distancia, assi corregido, se hará la operacion de la Estima, y despues la correccion, como se ha enseñado.

Omito la formacion del Diario, porque este se hace de varios modos, y cada uno lo executá como mejor.

TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.

Año Bifecto.

1

Días.	ENERO.	FEBRERO.	MARZO.	ABRIL.
	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1.	23.. 4.	17.. 11.	7.. 17.	4.. 51.
2.	22.. 59.	16.. 54.	6.. 54.	5.. 14.
3.	22.. 53.	16.. 30.	6.. 31.	5.. 37.
4.	22.. 47.	16.. 18.	6.. 8.	6.. 00.
5.	22.. 41.	16.. 00.	5.. 45.	6.. 23.
6.	22.. 34.	15.. 42.	5.. 22.	6.. 46.
7.	22.. 26.	15.. 23.	4.. 58.	7.. 8.
8.	22.. 20.	15.. 4.	4.. 35.	7.. 30.
9.	22.. 13.	14.. 45.	4.. 11.	7.. 52.
10.	22.. 3.	14.. 26.	3.. 48.	8.. 14.
11.	21.. 53.	14.. 6.	4.. 24.	8.. 36.
12.	21.. 43.	13.. 46.	3.. 1.	8.. 59.
13.	21.. 33.	13.. 26.	2.. 37.	9.. 21.
14.	21.. 23.	13.. 6.	2.. 14.	9.. 42.
15.	21.. 12.	12.. 45.	1.. 50.	10.. 3.
16.	21.. 1.	12.. 24.	1.. 26.	10.. 25.
17.	20.. 49.	12.. 3.	1.. 2.	10.. 46.
18.	20.. 37.	11.. 42.	0.. 39.	11.. 7.
19.	20.. 25.	11.. 21.	0.. 15.	11.. 27.
20.	20.. 12.	11.. 00.	0.. N.9.	11.. 48.
21.	19.. 58.	10.. 38.	0.. 33.	12.. 8.
22.	19.. 45.	10.. 17.	0.. 57.	12.. 28.
23.	19.. 31.	9.. 55.	1.. 21.	12.. 48.
24.	19.. 17.	9.. 33.	1.. 44.	13.. 8.
25.	19.. 2.	9.. 10.	2.. 7.	13.. 27.
26.	18.. 47.	8.. 48.	2.. 31.	13.. 46.
27.	18.. 32.	8.. 25.	2.. 54.	14.. 5.
28.	18.. 16.	8.. 3.	3.. 18.	14.. 24.
29.	18.. 00.	7.. 40.	3.. 41.	14.. 43.
30.	17.. 44.		4.. 5.	15.. 2.
31.	17.. 28.		4.. 28.	

2 TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.

Año Bissesto.

Días.	M A Y O.		J U N I O.		J U L I O.		A G O S T.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1.	15--	19.	22--	12.	23--	7.	17--	54.
2.	15--	37.	22--	19.	23--	3.	17--	39.
3.	15--	55.	22--	26.	22--	58.	17--	23.
4.	16--	12.	22--	33.	22--	53.	17--	7.
5.	16--	29.	22--	40.	22--	48.	16--	50.
6.	16--	46.	22--	46.	22--	41.	16--	34.
7.	17--	2.	22--	52.	22--	34.	16--	17.
8.	17--	19.	22--	58.	22--	27.	16--	0.
9.	17--	35.	23--	3.	22--	20.	15--	42.
10.	17--	51.	23--	7.	22--	13.	15--	25.
11.	18..	6.	23..	11.	22..	5.	15..	7.
12.	18..	21.	23..	15.	21..	57.	14..	49.
13.	18..	36.	23..	18.	21..	48.	14..	30.
14.	18..	50.	23..	21.	21..	39.	14..	12.
15.	19..	4.	23..	23.	21..	29.	13..	53.
16.	19..	18.	23..	25.	21..	19.	13..	34.
17.	19..	31.	23..	27.	21..	9.	13..	14.
18.	19..	44.	23..	29.	20..	57.	12..	55.
19.	19..	57.	23..	29.	20..	45.	12..	35.
20.	20..	10.	23..	30.	20..	35.	12..	16.
21.	20..	22.	23--	30.	20..	24.	11..	56.
22.	20..	34.	23--	30.	20..	12.	11..	35.
23.	20..	46.	23..	29.	19..	59.	11..	14.
24.	20..	57.	23..	28.	19..	47.	10..	54.
25.	21..	7.	23..	26.	19..	34.	10..	33.
26.	21..	17.	23..	24.	19..	21.	10..	12.
27.	21..	27.	23..	21.	19..	7.	9..	51.
28.	21..	37.	23..	18.	18..	53.	9..	30.
29.	21..	46.	23..	15.	18..	39.	9..	8.
30.	21..	55.	23..	11.	18..	24.	8..	47.
31.	22..	3.			18..	9.	8..	23.

TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL. 3

Año Bisiesto.

Días.	Septiembre.	OCTUBRE.	NOVIEMB.	DICIEM.
	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1.	8-- 3.	3-- 28.	14-- 43.	21-- 59.
2.	7-- 41.	3-- 52.	15-- 2.	22-- 8.
3.	7-- 19.	4-- 16.	15-- 21.	22-- 16.
4.	6-- 57.	4-- 39.	15-- 39.	22-- 24.
5.	6-- 34.	5-- 1.	15-- 57.	22-- 32.
6.	6-- 12.	5-- 25.	16-- 15.	22-- 39.
7.	5-- 50.	5-- 48.	16-- 33.	22-- 46.
8.	5-- 27.	6-- 11.	16-- 51.	22-- 52.
9.	5-- 4.	6-- 33.	17-- 8.	22-- 58.
10.	4-- 42.	6-- 56.	17-- 25.	23-- 3.
11.	4.. 19.	7.. 19.	17.. 41.	23.. 8.
12.	3.. 56.	7.. 42.	17.. 57.	23.. 12.
13.	3.. 33.	8.. 4.	18.. 13.	23.. 16.
14.	3.. 10.	8.. 27.	18.. 29.	23.. 18.
15.	2.. 46.	8.. 49.	18.. 44.	23.. 20.
16.	2.. 23.	9.. 11.	18.. 59.	23.. 24.
17.	1.. 59.	9.. 33.	19.. 14.	23.. 27.
18.	1.. 36.	9.. 55.	19.. 28.	23.. 28.
19.	1.. 13.	10.. 17.	19.. 42.	23.. 29.
20.	8.. 5.	10.. 39.	19.. 56.	23.. 30.
21.	0.. 26.	11.. 00.	20.. 9.	23.. 30.
22.	0.. 3.	11.. 21.	20.. 22.	23.. 30.
23.	0.S. 21.	11.. 42.	20.. 34.	23.. 29.
24.	0.. 45.	12.. 3.	20.. 46.	23.. 28.
25.	1.. 8.	12.. 24.	20.. 58.	23.. 26.
26.	1.. 32.	12.. 44.	21.. 9.	23.. 24.
27.	1.. 55.	13.. 4.	21.. 20.	23.. 21.
28.	2.. 19.	13.. 24.	21.. 30.	23.. 18.
29.	2.. 42.	13.. 44.	21.. 40.	23.. 14.
30.	3.. 5.	14.. 4.	21.. 50.	23.. 10.
31.		14.. 24.		23.. 5.

Dias.	ENERO. Gs. Ms.	FEBRER Gs. Ms.	MARZO Gs. Ms.	ABRIL Gs. Ms.
1	21--41	16--58	7--22	4--45
2	22--55	16--40	6--59	5--8
3	22--49	16--22	6--36	5--21
4	22--43	16--4	6--13	5--54
5	22--36	15--46	5--50	6--17
6	22--29	15--27	5--27	6--40
7	22--21	15--8	5--3	7--2
8	22--13	14--50	4--40	7--25
9	22--4	14--31	4--17	7--47
10	21--55	14--11	3--54	8--9
11	21--45	13--51	3--30	8--31
12	21--36	13--31	3--7	8--53
13	21--26	13--10	2--43	9--15
14	21--15	12--50	2--19	9--37
15	21--3	12--29	1--55	9--58
16	20--52	12--9	1--32	10--19
17	20--40	11--48	1--8	10--40
18	20--28	11--27	0--45	11--1
19	20--15	11--5	0--21	11--22
20	20--2	10--44	0--N.3	11--43
21	19..48	10..22	0..27	12..3
22	19..34	10..00	0..51	12..23
23	19..20	9..38	1..15	12..43
24	19..6	9..16	1..39	13..3
25	18..51	8..53	2..2	13..23
26	18..36	8..31	2..26	13..42
27	18..20	8..8	2..49	14..1
28	18..4	7..46	3..13	14..20
29	17..48		3..36	14..39
30	17..32		3..59	14..57
31	17..15		4..22	

TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL. 5

Año primero despues del Bissexo.

<i>Días.</i>	<i>MAYO.</i> Gs. Ms.	<i>JUNIO.</i> Gs. Ms.	<i>JULIO.</i> Gs. Ms.	<i>AGOST.</i> Gs. Ms.
1..	15.. 15.	22.. 10.	23.. 9.	17.. 58.
2..	15.. 33.	22.. 18.	23.. 4.	17.. 42.
3..	15.. 51.	22.. 25.	22.. 59.	17.. 27.
4..	16.. 8.	22.. 32.	22.. 54.	17.. 11.
5..	16.. 25.	22.. 39.	22.. 48.	16.. 55.
6..	16.. 42.	22.. 45.	22.. 42.	16.. 38.
7..	16.. 59.	22.. 51.	22.. 36.	16.. 21.
8..	17.. 15.	22.. 57.	22.. 29.	16.. 4.
9..	17.. 31.	23.. 2.	22.. 22.	15.. 46.
10..	17.. 47.	23.. 6.	22.. 15.	15.. 28.
11..	18.. 2.	23.. 10.	22.. 7.	15.. 11.
12..	18.. 17.	23.. 14.	21.. 58.	14.. 53.
13..	18.. 32.	23.. 18.	21.. 49.	14.. 35.
14..	18.. 47.	23.. 20.	21.. 40.	14.. 16.
15..	19.. 1.	23.. 23.	21.. 32.	13.. 57.
16..	19.. 15.	23.. 25.	21.. 22.	13.. 38.
17..	19.. 28.	23.. 27.	21.. 11.	13.. 19.
18..	19.. 41.	23.. 28.	21.. 1.	12.. 59.
19..	19.. 54.	23.. 29.	20.. 50.	12.. 40.
20..	20.. 7.	23.. 30.	20.. 38.	12.. 21.
21..	20.. 20.	23.. 30.	20.. 26.	12.. 1.
22..	20.. 31.	23.. 30.	20.. 14.	11.. 40.
23..	20.. 42.	23.. 29.	20.. 2.	11.. 20.
24..	20.. 53.	23.. 28.	19.. 50.	10.. 59.
25..	21.. 4.	23.. 26.	19.. 38.	10.. 38.
26..	21.. 15.	23.. 24.	19.. 25.	10.. 17.
27..	21.. 25.	23.. 22.	19.. 11.	9.. 56.
28..	21.. 35.	23.. 19.	18.. 57.	9.. 35.
29..	21.. 44.	23.. 16.	18.. 42.	9.. 14.
30..	21.. 53.	23.. 12.	18.. 27.	8.. 52.
31..	22.. 1.		18.. 12.	8.. 30.

6 *TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.*
Año primero después del Bissesto.

<i>Días.</i>	Septiem. Gs. Ms.	Octubre. Gs. Ms.	Novi mb Gs. Ms.	Diciemb. Gs. Ms.
1..	8.. 9.	3.. 23.	14.. 38.	21.. 57.
2..	7.. 47.	3.. 46.	14.. 57.	22.. 6.
3..	7.. 25.	4.. 9.	15.. 16.	22.. 14.
4..	7.. 2.	4.. 21.	15.. 34.	22.. 22.
5..	6.. 4.	4.. 33.	15.. 53.	22.. 3.
6..	6.. 18.	5.. 8.	16.. 11.	22.. 37.
7..	5.. 55.	5.. 42.	16.. 29.	22.. 44.
8..	5.. 32.	6.. 5.	16.. 47.	22.. 51.
9..	5.. 10.	6.. 28.	17.. 4.	22.. 57.
10..	4.. 47.	6.. 51.	17.. 20.	23.. 2.
11..	4.. 24.	7.. 13.	17.. 37.	23.. 7.
12..	4.. 1.	7.. 36.	17.. 53.	23.. 11.
13..	3.. 38.	7.. 59.	18.. 9.	23.. 15.
14..	3.. 15.	8.. 21.	18.. 25.	23.. 18.
15..	2.. 52.	8.. 43.	18.. 40.	23.. 21.
16..	2.. 28.	9.. 5.	18.. 55.	23.. 24.
17..	2.. 6.	9.. 27.	19.. 10.	23.. 26.
18..	1.. 42.	9.. 49.	19.. 25.	23.. 28.
19..	1.. 18.	10.. 11.	19.. 39.	23.. 29.
20..	0.. 55.	10.. 33.	19.. 52.	23.. 31.
21..	0.. 32.	10.. 55.	20.. 5.	23.. 33.
22..	0.. 8.	11.. 16.	20.. 18.	23.. 30.
23..	08 16.	11.. 37.	20.. 31.	23.. 29.
24..	0.. 39.	11.. 58.	20.. 42.	23.. 28.
25..	1.. 2.	12.. 19.	20.. 54.	23.. 26.
26..	1.. 26.	12.. 40.	21.. 6.	23.. 24.
27..	1.. 50.	13.. 00.	21.. 17.	23.. 21.
28..	2.. 10.	13.. 20.	21.. 28.	23.. 18.
29..	2.. 29.	13.. 40.	21.. 38.	23.. 15.
30..	3.. 00.	14.. 00.	21.. 48.	23.. 11.
31..		14.. 19.		23.. 6.

TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL. 7

Año segundo despues del Bissextio.

	ENERO.	FEBRERO.	MARZO.	ABRIL.
<i>Dias.</i>	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1.	22..56.	17.. 2.	7..28.	4..40.
2.	22..53.	16..45.	7.. 6.	5.. 3.
3.	22..50.	16..27.	6..43.	5..26.
4.	22..44.	16.. 9.	6..20.	5..49.
5.	22..37.	15..50.	5..56.	6..12.
6.	22..30.	15..32.	5..33.	6..35.
7.	22..23.	15..13.	5..10.	6..57.
8.	22..14.	14..54.	4..46.	7..20.
9.	22.. 6.	14..35.	4..22.	7..42.
10.	21..57.	14..16.	3..59.	8.. 4.
11.	21..47.	13..56.	3..35.	8..26.
12.	21..38.	13..36.	3..12.	8..48.
13.	21..28.	13..15.	2..48.	9.. 9.
14.	21..17.	12..55.	2..25.	9..31.
15.	21.. 6.	12..34.	2.. 1.	9..53.
16.	20..55.	12..14.	1..37.	10..14.
17.	20..43.	11..53.	1..13.	10..35.
18.	20..30.	11..32.	0..50.	10..56.
19.	20..18.	11..10.	0..26.	11..17.
20.	20.. 5.	10..49.	0.. 3.	11..38.
21.	19..51.	10..27.	0.N.21.	11..58.
22.	19..38.	10.. 5.	0..45.	12..18.
23.	19..24.	9..43.	1.. 9.	12..38.
24.	19.. 9.	9..21.	1..33.	12..58.
25.	18..54.	8..58.	1..56.	13..18.
26.	18..39.	8..36.	2..20.	13..37.
27.	18..23.	8..14.	2..43.	13..56.
28.	18.. 8.	7..51.	3.. 7.	14..15.
29.	17..52.		3..30.	14..34.
30.	17..36.		3..54.	14..52.
31.	17..19.		4..17.	

8 TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.

Año segundo después del Bissesto.

Días.	M A Y O.		J U N I O.		J U L I O.		A G O S T O.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1.	15--	11.	22--	8.	23--	10	18--	1.
2.	15--	20.	22--	16.	23--	6.	17--	46.
3.	15--	46.	22--	23.	23--	1.	17--	30.
4.	16--	4.	22--	30.	22--	56.	17--	14.
5.	16--	21.	22--	37.	22--	50.	16--	58.
6.	16--	3.	22--	43.	22--	43.	16--	41.
7.	16--	55.	22--	49.	22--	38.	16--	26.
8.	17--	1.	22--	55.	22--	31.	16--	8.
9.	17--	27.	23--	1.	22--	24.	15--	51.
10.	17--	43.	23--	5.	22--	17.	15--	34.
11.	17..	58.	23..	9.	22..	9.	15..	16.
12.	18..	14.	23..	13.	22..	00.	14..	58.
13.	18..	28.	23..	16.	21..	51.	14..	39.
14.	18..	44.	23..	20.	21..	42.	14..	21.
15.	18..	58.	23..	23.	21..	33.	14..	2.
16.	19..	12.	23..	25.	21..	23.	13..	43.
17.	19..	25.	23..	26.	21..	13.	13..	24.
18.	19..	38.	23..	28.	21..	3.	13..	5.
19.	19..	51.	23..	29.	20..	52.	12..	45.
20.	20..	4.	23..	30.	20..	41.	12..	25.
21.	20..	17.	23..	30.	20..	30.	12..	5.
22.	20..	29.	23..	30.	20..	18.	11..	45.
23.	20..	40.	23..	29.	20..	6.	11..	24.
24.	20..	51.	23..	28.	19..	53.	11..	4.
25.	21..	2.	23..	26.	19..	40.	10..	43.
26.	21..	13.	23..	25.	19..	27.	10..	52.
27.	21..	23.	23..	23.	19..	14.	10..	1.
28.	21..	33.	23..	20.	19..	0.	9..	40.
29.	21..	44.	23..	16.	18..	46.	9..	19.
30.	21..	51.	23..	14.	18..	31.	8..	57.
31.	22..	00.			18..	16.	8..	35.

TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.

Año segundo despues del Bifsexto.

	Septiembre.	OCTUBRE.	NOVIEMB.	DICIEMB
	G. Ms.	Gs. M.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1	8-- 14.	3-- 17.	14-- 34.	21-- 55.
2	7-- 52.	3-- 41.	14-- 53.	22-- 4.
3	7-- 30.	4-- 4.	15-- 12.	22-- 12.
4	7-- 8.	4-- 28.	15-- 31.	22-- 20.
5	6-- 45.	4-- 51.	15-- 49.	22-- 28.
6	6-- 23.	5-- 14.	16-- 7.	22-- 35.
7	6-- 1.	5-- 37.	16-- 25.	22-- 42.
8	5-- 38.	6-- 00.	16-- 42.	22-- 49.
9	5-- 15.	6-- 22.	16-- 59.	22-- 55.
10	4-- 53.	6-- 45.	17-- 16.	23-- 00.
11	4.. 30.	7.. 8.	17.. 33.	23.. 5.
12	4.. 7.	7.. 31.	17.. 49.	23.. 9.
13	3.. 44.	7.. 53.	18.. 5.	23.. 13.
14	3.. 21.	8.. 16.	18.. 21.	23.. 17.
15	2.. 57.	8.. 38.	18.. 36.	23.. 20.
16	2.. 34.	9.. 00.	18.. 52.	23.. 23.
17	2.. 11.	9.. 22.	19.. 7.	23.. 26.
18	1.. 48.	9.. 44.	19.. 21.	23.. 28.
19	1.. 24.	10.. 6.	19.. 35.	23.. 29.
20	1.. 1.	10.. 28.	19.. 49.	23.. 30.
21	0.. 37.	10.. 49.	20.. 2.	23.. 30.
22	0.. 14.	11.. 11.	20.. 15.	23.. 30.
23	0.S. 10.	11.. 32.	20.. 28.	23.. 29.
24	0.. 34.	11.. 53.	20.. 40.	23.. 28.
25	0.. 57.	12.. 13.	20.. 52.	23.. 27.
26	1.. 20.	12.. 34.	21.. 3.	23.. 25.
27	1.. 43.	12.. 54.	21.. 14.	23.. 22.
28	2.. 7.	13.. 15.	21.. 25.	23.. 19.
29	2.. 31.	13.. 35.	21.. 35.	23.. 16.
30	2.. 14.	13.. 55.	21.. 46.	23.. 12.
31		14.. 4.		23.. 8.

210 **TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.**
Año tercero despues del Bissexo.

Dias.	ENERO. Gs. Ms.	FEBRER Gs. Ms.	MARZO Gs. Ms.	ABRIL Gs. Ms.
1	23-- 3	17-- 6	7--34	4--34
2	22--58	16--49	7--11	4--51
3	22--52	16--31	6--48	5--29
4	22--46	16--13	6--25	5--43
5	22--39	15--55	6-- 1	6-- 6
6	22--32	15--37	5--38	6--29
7	22--24	15--18	5--15	6--51
8	22--16	14--59	4--52	7--14
9	22-- 8	14--40	4--28	7--36
10	21--59	14--20	4-- 5	7--59
11	21--50	14-- 0	3--41	8--21
12	21--40	13--40	3--18	8--43
13	21--30	13--20	2--54	9-- 4
14	21--20	13-- 0	2--31	9--26
15	21-- 9	12--39	2-- 7	9--47
16	20--58	12--19	1--43	10-- 9
17	20--46	11--58	1--19	10--30
18	20--34	11--37	0--56	10--51
19	20--21	11--15	0--32	11--12
20	20-- 8	10--54	0-- 8	11--33
21	19.. 55	10..33	0.N 16	11.. 53
22	19.. 41	10..11	0.. 40	12.. 13
23	19.. 27	9.. 48	1.. 3	12.. 33
24	19.. 13	9.. 26	1.. 27	12.. 53
25	18.. 58	9.. 4	1.. 50	13.. 13
26	18.. 43	8.. 42	2.. 14	13.. 36
27	18.. 28	8.. 19	2.. 38	13.. 58
28	18.. 12	7.. 56	3.. 1	14.. 14
29	17.. 56		3.. 24	14.. 29
30	17.. 40		3.. 48	14.. 48
31	17.. 23		4.. 11	

TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.

Año tercero de/pues del Bissextio.

	MAYO.	JUNIO.	JULIO.	AGOSTO.
	G. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1.	15-- 6.	22.. 6.	23.. 10.	18-- 5.
2.	15-- 24.	22.. 14.	23... 6.	17-- 50.
3.	15-- 24.	22.. 22.	23... 1.	17-- 34.
4.	15-- 00.	22.. 29.	22... 56.	17-- 18.
5.	16-- 17.	22.. 36.	22... 51.	17-- 2.
6.	16-- 34.	22.. 42.	22... 45.	16-- 46.
7.	16-- 51.	22.. 48.	22... 39.	16-- 29.
8.	17-- 7.	22.. 54.	22... 32.	16-- 12.
9.	17-- 23.	22.. 59.	22... 25.	15-- 55.
10.	17-- 39.	23.. 4.	22... 18.	15-- 38.
11.	17.. 54.	23.. 8.	22.. 11.	15.. 20.
12.	8.. 10.	23.. 12.	21.. 3.	15.. 2.
13.	18.. 25.	23.. 16.	21.. 54.	14.. 44.
14.	18.. 39.	23.. 19.	21.. 45.	14.. 26.
15.	18.. 54.	23.. 22.	21.. 36.	14.. 7.
16.	19.. 8.	23.. 24.	21.. 25.	13.. 48.
17.	19.. 22.	23.. 26.	21.. 16.	13.. 28.
18.	19.. 35.	23.. 28.	21.. 6.	13.. 9.
19.	19.. 48.	23.. 29.	20.. 55.	12.. 49.
20.	20.. 1.	23.. 30.	20.. 44.	12.. 29.
21.	20.. 13.	23.. 30.	20.. 32.	12.. 10.
22.	20.. 25.	23.. 30.	20.. 20.	11.. 50.
23.	20.. 37.	23.. 29.	20.. 8.	11.. 29.
24.	20.. 48.	23.. 28.	19.. 56.	11.. 9.
25.	20.. 59.	23.. 27.	19.. 43.	10.. 48.
26.	21.. 10.	23.. 25.	19.. 30.	10.. 27.
27.	21.. 20.	23.. 23.	19.. 17.	10.. 6.
28.	21.. 30.	23.. 20.	19.. 3.	9.. 45.
29.	21.. 40.	23.. 17.	18.. 49.	9.. 24.
30.	21.. 49.	23.. 14.	18.. 35.	9.. 3.
31.	21.. 58.		18.. 20.	8.. 4.

12 **TABLAS DE LAS DECLINACIONES DEL SOL.**

Año tercero despues del Bissesto.

Dias.	Septiembre.	OCTUBRE.	NOVIEMBRE.	DICIEMBRE.
	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1.	8-- 19.	3-- 11.	14-- 29.	21... 53.
2.	7-- 57.	3-- 35.	14-- 48.	22... 2.
3.	7-- 35.	3-- 58.	15-- 7.	22... 11.
4.	7-- 13.	4-- 22.	15-- 26.	22... 19.
5.	6-- 51.	4-- 46.	15-- 44.	22... 26.
6.	6-- 29.	5-- 9.	16-- 2.	22... 34.
7.	6-- 6.	5-- 31.	16-- 20.	22... 41.
8.	5-- 44.	5-- 54.	16-- 38.	22... 48.
9.	5-- 21.	6-- 17.	16-- 55.	22... 54.
10.	5-- 00.	6-- 40.	17-- 12.	22... 59.
11.	4.. 39.	7.. 30.	17.. 29.	23.. 4.
12.	4.. 14.	7.. 26.	17.. 45.	23.. 9.
13.	3.. 49.	7.. 48.	18.. 1.	23.. 13.
14.	3.. 26.	8.. 11.	18.. 17.	23.. 17.
15.	3.. 3.	8.. 33.	18.. 33.	23.. 20.
16.	2.. 40.	8.. 55.	18.. 48.	23.. 23.
17.	2.. 16.	9.. 17.	19.. 3.	23.. 25.
18.	1.. 53.	9.. 39.	19.. 18.	23.. 27.
19.	1.. 30.	10.. 1.	19.. 32.	23.. 28.
20.	1.. 7.	10.. 23.	19.. 46.	23.. 29.
21.	0.. 43.	10.. 44.	19.. 59.	23.. 30.
22.	0.. 19.	11.. 6.	20.. 12.	23.. 30.
23.	0.. 54.	11.. 27.	20.. 25.	23.. 29.
24.	0.. 28.	11.. 48.	20.. 37.	23.. 28.
25.	0.. 51.	12.. 9.	20.. 49.	23.. 27.
26.	1.. 15.	12.. 30.	21.. 1.	23.. 25.
27.	1.. 38.	12.. 50.	21.. 12.	23.. 23.
28.	2.. 2.	13.. 10.	21.. 23.	23.. 20.
29.	2.. 25.	13.. 30.	21.. 33.	23.. 16.
30.	2.. 48.	13.. 50.	21.. 43.	23.. 13.
31.		14.. 10.		23.. 9.

TABLAS DE LAS DECLINACIONES DE LAS ESTRELLAS.

Declinacion Septentrional, ò del Norte.

La del ojo de Tauro, llamada Aldebe- ran.	La de la Cabra en el hombro del Co- chero.	La de el hombro derecho de Orion.	La Estrella Polar de el Norte de segunda magnitud
---	--	---	---

Gs. Ms.

Gs. Ms.

Gs. Ms.

Gs. Ms.

1740	..15.. 58..	..45... 44..	.. 7... 20..	..87... 56..
1750	..16.. 0..	..45... 45..	.. 7... 21..	..87... 59..
1760	..16.. 1..	..45... 46..	.. 7... 21..	..88... 3..
1770	..16.. 3..	..45... 47..	.. 7... 22..	..88... 6..
1780	..16.. 4..	..45... 48..	.. 7... 22..	..88... 9..
1790	..16.. 6..	..45... 49..	.. 7... 23..	..88... 13..
1800	..16.. 7..	..45... 50..	.. 7... 23..	..88... 16..

La del Co-
razon de
Leon, di-
cha Regu-
lo, ò Basi-
lisco.La de la
Cola de
Leon.La llama-
da Arturo
en el Fal-
don de
Bootes.La Lucida
de
Lira.

Gs. Ms.

Gs. Ms.

Gs. Ms.

Gs. Ms.

1740	..13.. 13..	..16... 1..	..20... 34..	..38... 34..
1750	..13.. 10..	..15... 58..	..20... 31..	..38... 35..
1760	..13.. 8..	..15... 54..	..20... 28..	..38... 35..
1770	..13.. 5..	..15... 51..	..20... 25..	..38... 35..
1780	..13.. 2..	..15... 48..	..20... 22..	..38... 36..
1790	..12.. 59..	..15... 44..	..20... 19..	..38... 36..
1800	..12.. 56..	..15... 41..	..20... 17..	..38... 37..

TABLA DE LAS DECLINACIONES DE LAS ESTRELLAS.

Declinacion Meridional, ò del Sur.

Años.	La de la Espiga de Virgo.	La de el Timon de la Nao. Argos.	La de el Càn Ma- yor, lla- mada Syrio.	La de el Corazon de la Hydra.
	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1740	9.. 48..	52.. 33..	16.. 22..	7.. 33..
1750	9.. 52..	52.. 33..	16.. 22..	7.. 36..
1760	9.. 55..	52.. 34..	16.. 22..	7.. 38..
1770	9.. 58..	52.. 34..	16.. 23..	7.. 41..
1780	10.. 1..	52.. 34..	16.. 23..	7.. 43..
1790	10.. 5..	52.. 35..	16.. 24..	7.. 46..
1800	10.. 8..	52.. 35..	16.. 24..	7.. 48..
Años.	La del pie izquierdo de Orion.	La de el Corazon de Escor- pion.	La de la boca de el Pez Au- tral, dicha Fomahan.	La del pie del Cruce- no de se- gunda magnitud
	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.	Gs. Ms.
1740	8.. 31..	25.. 50..	31.. 06..	61.. 36..
1750	8.. 30..	25.. 52..	30.. 56..	61.. 39..
1760	8.. 29..	25.. 54..	30.. 53..	61.. 42..
1770	8.. 28..	25.. 55..	30.. 50..	61.. 46..
1780	8.. 27..	25.. 57..	30.. 47..	61.. 49..
1790	8.. 26..	25.. 58..	30.. 44..	61.. 51..
1800	8.. 25..	26.. 00..	30.. 41..	61.. 56..

ABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVA,
y Occidua del Sol.

Decl. nació del Sol G.	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
	1.	2.	3.	4.	5.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
1.	1.. 0.	1.. 0.	1.. 0.	1.. 0	1.. 0
2.	2.. 0.	2.. 0.	2.. 0.	2.. 0	2.. 1
3.	3.. 0.	3.. 0.	3.. 0.	3.. 1	3.. 1
4.	4.. 0.	4.. 0.	4.. 0.	4.. 1	4.. 1
5.	5.. 0.	5.. 0.	5.. 0.	5.. 1	5.. 1
6.	6.. 0.	6.. 0.	6.. 0.	6.. 1	6.. 1
7.	7.. 0.	7.. 0.	7.. 1.	7.. 1	7.. 1
8.	8.. 0.	8.. 0.	8.. 1.	8.. 1	8.. 2
9.	9.. 0.	9.. 0.	9.. 1.	9.. 2	9.. 2
10.	10.. 0.	10.. 0.	10.. 1.	10.. 2	10.. 2
11.	11.. 0.	11.. 0.	11.. 1.	11.. 2	11.. 2
12.	12.. 0.	12.. 0.	12.. 1.	12.. 2	12.. 3
13.	13.. 0.	13.. 0.	13.. 1.	13.. 2	13.. 3
14.	14.. 0.	14.. 1.	14.. 1.	14.. 2	14.. 3
15.	15.. 0.	15.. 1.	15.. 1.	15.. 2	15.. 4
16.	16.. 0.	16.. 1.	16.. 1.	16.. 2	16.. 4
17.	17.. 0.	17.. 1.	17.. 1.	17.. 2	17.. 4
18.	18.. 0.	18.. 1.	18.. 2.	18.. 3	18.. 4
19.	19.. 0.	19.. 1.	19.. 2.	19.. 3	19.. 5
20.	20.. 0.	20.. 1.	20.. 2.	20.. 3	20.. 5
21.	21.. 0.	21.. 1.	21.. 2.	21.. 3	21.. 5
22.	22.. 0.	22.. 1.	22.. 2.	22.. 3	22.. 6
23.	23.. 0.	23.. 2.	23.. 3.	23.. 3	23.. 7
23 ¹ / ₂	23..30.	23..31.	23..32.	23..34	23..37

TABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVAS,
y Occidua del Sol.

Declinacib del Sol	GRADOS DE ALTURA DE POLO.					
	6.	7.	8.	9	10.	
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
1.	1.. 0.	1.. 0.	1.. 1.	1.. 1	1.. 1	
2.	2.. 1.	2.. 1.	2.. 1	2.. 2	2.. 2	
3.	3.. 1.	3.. 1.	3.. 2.	3.. 2	3.. 3	
4.	4.. 1.	4.. 2.	4.. 2.	4.. 3	4.. 4	
5.	5.. 2.	5.. 2.	5.. 3.	5.. 4	5.. 5	
6.	6.. 2.	6.. 3.	6.. 4.	6.. 4	6.. 6	
7.	7.. 2.	7.. 3.	7.. 4.	7.. 5	7.. 6	
8.	8.. 3.	8.. 4.	8.. 5.	8.. 6	8.. 7	
9.	9.. 3.	9.. 4.	9.. 5.	9.. 7	9.. 8	
10.	10.. 3.	10.. 4.	10.. 6.	10.. 8	10.. 9	
11.	11.. 4.	11.. 5.	11.. 7	11.. 8	11..10	
12.	12.. 4.	12.. 6.	12.. 7.	12.. 9	12..11	
13.	13.. 4.	13.. 6.	13.. 8.	13..10	13..12	
14.	14.. 5.	14.. 7.	14.. 8.	14..11	14..13	
15.	15.. 5.	15.. 7.	15.. 8.	15..11	15..14	
16.	16.. 5.	16.. 8.	16..10.	16..12	16..15	
17.	17.. 6.	17.. 8.	17..10.	17..13	17..16	
18.	18.. 6.	18.. 8.	18..11.	18..14	18..17	
19.	19.. 6.	19.. 9.	19..12.	19..15	19..18	
20.	20.. 7.	20..10.	20..12.	20..15	20..19	
21.	21.. 7.	21..10.	21..13.	21..16	21..20	
22.	22.. 8.	22..11.	22..14.	22..17	22..21	
23.	23.. 8.	23..11.	23..14.	23..18	23..23	
23½	23..39.	23..41.	23..45.	23..49.	23..53	

27

ABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVA,
y Occidua del Sol.

GRADOS DE ALTURA DE POLO.

	11.	12.	13.	14.	15.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
1.	1... 1.	1... 1.	1... 2.	1... 2.	1... 2.
2.	2... 2.	2... 3.	2... 3.	2... 3.	2... 4.
3.	3... 3.	3... 4.	3... 5.	3... 6.	3... 7.
4.	4... 4.	4... 5.	4... 6.	4... 8.	4... 9.
5.	5... 6.	5... 7.	5... 8.	5... 10.	5... 11.
6.	6... 7.	6... 9.	6... 8.	6... 11.	6... 13.
7.	7... 8.	7... 9.	7... 11.	7... 13.	7... 15.
8.	8... 9.	8... 11.	8... 13.	8... 15.	8... 17.
9.	9... 10.	9... 12.	9... 14.	9... 16.	9... 19.
10.	10... 12.	10... 14.	10... 16.	10... 18.	10... 21.
11.	11... 13.	11... 15.	11... 18.	11... 20.	11... 23.
12.	12... 13.	12... 16.	12... 19.	12... 22.	12... 26.
13.	13... 15.	13... 18.	13... 21.	13... 24.	13... 28.
14.	14... 16.	14... 19.	14... 22.	14... 26.	14... 30.
15.	15... 18.	15... 21.	15... 25.	15... 28.	15... 32.
16.	16... 19.	16... 22.	16... 26.	16... 30.	16... 35.
17.	17... 20.	17... 24.	17... 28.	17... 32.	17... 37.
18.	18... 21.	18... 26.	18... 30.	18... 34.	18... 39.
19.	19... 22.	19... 27.	19... 32.	19... 36.	19... 41.
20.	20... 23.	20... 28.	20... 32.	20... 38.	20... 44.
21.	21... 25.	21... 30.	21... 35.	21... 40.	21... 46.
22.	22... 26.	22... 32.	22... 37.	22... 43.	22... 49.
23.	23... 28.	23... 34.	23... 38.	23... 45.	23... 52.
24.	23... 58.	24... 4.	24... 9.	24... 16.	24... 24.

TABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVAS
y Occidua del Sol.

Declina- ción del Sol	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
	16.	17.	18.	19.	20.
<u>G.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>
1.	1... 3.	1.. 3.	1... 3.	1... 4.	1.. 4.
2.	2... 5.	2.. 5.	2... 6.	2... 7.	2... 8.
3.	3... 7.	3... 8.	3... 9.	3... 10.	3... 13.
4.	4... 10.	4... 11.	4... 12.	4... 14.	4... 15.
5.	5... 12.	5... 14.	5... 15.	5... 17.	5... 19.
6.	6... 15.	6... 17.	6... 19.	6... 21.	6... 24.
7.	7... 17.	7... 20.	7... 22.	7... 25.	7... 27.
8.	8... 20.	8.. 22.	8... 25.	8... 28.	8... 30.
9.	9... 22.	9... 25.	9... 28.	9... 32.	9... 35.
10.	10... 24.	10... 27.	10... 31.	10... 35.	10... 39.
11.	11... 26.	11... 30.	11... 34.	11... 39.	11... 43.
12.	12... 30.	12... 34.	12... 38.	12... 43.	12... 47.
13.	13... 32.	13... 36.	13... 41.	14... 46.	13... 51.
14.	14... 34.	14.. 39.	14... 44.	14... 49.	14... 55.
15.	15... 37.	15... 42.	15... 47.	15... 53.	15... 59.
16.	16... 40.	16... 45.	16... 51.	16... 57.	17... 3.
17.	17... 42.	17... 48.	17... 54.	18... 1.	18... 8.
18.	18... 46.	18... 52.	18... 58.	19... 5.	19... 12.
19.	19... 48.	19... 54.	20... 1.	20... 8.	20... 16.
20.	20... 50.	20... 57.	21... 5.	21... 13.	21... 21.
21.	21... 53.	22... 00.	22... 8.	22... 16.	22... 25.
22.	22... 56.	23... 3.	23... 11.	23... 20.	23... 29.
23.	23... 59.	24... 7.	24... 15.	24... 24.	24... 34.
23 ¹ / ₂	24... 31.	24... 39.	24... 47.	24... 57.	25... 7.

ABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVA,
y Occidua del Sol.

Declinac ^o del Sol G.	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
	21.	22.	23.	24.	25.
	G.M.	G.M.	G.M.	G.M.	G.M.
1.	1.. 4.	1.. 5.	1.. 5.	1.. 6.	1.. 6.
2.	2.. 9.	2.. 9.	2.. 10.	2.. 11.	2.. 12.
3.	3.. 13.	3.. 14.	3.. 16.	3.. 17.	3.. 19.
4.	4.. 17.	4.. 19.	4.. 21.	4.. 23.	4.. 25.
5.	5.. 21.	5.. 24.	5.. 26.	5.. 28.	5.. 31.
6.	6.. 26.	6.. 28.	6.. 31.	6.. 34.	6.. 37.
7.	7.. 30.	7.. 33.	7.. 36.	7.. 40.	7.. 44.
8.	8.. 34.	8.. 39.	8.. 42.	8.. 46.	8.. 50.
9.	9.. 39.	9.. 43.	9.. 47.	9.. 52.	9.. 56.
10.	10.. 43.	10.. 48.	10.. 52.	10.. 57.	11.. 3.
11.	11.. 47.	11.. 52.	11.. 58.	12.. 3.	12.. 9.
12.	12.. 52.	12.. 57.	13.. 3.	13.. 9.	13.. 16.
13.	13.. 57.	14.. 2.	14.. 9.	14.. 15.	14.. 22.
14.	15.. 1.	15.. 7.	15.. 14.	15.. 21.	15.. 29.
15.	16.. 6.	16.. 13.	16.. 20.	16.. 27.	16.. 35.
16.	17.. 10.	17.. 18.	17.. 25.	17.. 34.	17.. 42.
17.	18.. 15.	18.. 23.	18.. 31.	18.. 40.	18.. 49.
18.	19.. 20.	19.. 28.	19.. 37.	19.. 46.	19.. 56.
19.	20.. 25.	20.. 34.	20.. 43.	20.. 53.	21.. 3.
20.	21.. 30.	21.. 39.	21.. 49.	21.. 59.	22.. 10.
21.	22.. 34.	22.. 44.	22.. 55.	23.. 5.	23.. 17.
22.	23.. 40.	23.. 50.	24.. 1.	24.. 12.	24.. 25.
23.	24.. 44.	24.. 56.	25.. 7.	25.. 19.	25.. 32.
23½	25.. 17.	25.. 29.	25.. 41.	25.. 53.	26.. 7.

TABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVAS
y Occidua del Sol.

Declina- cio del Sol	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
G.	26. G.M.	27. G.M.	28. G.M.	29. G.M.	30. G.M.
1.	1.. 6.	1.. 7.	1.. 8.	1.. 9.	1.. 9
2.	2..13.	2..14.	2..16.	2..17.	2..19
3.	3..20.	3..22.	3..24.	3..26.	3..28
4.	4..27.	4..29.	4..32.	4..34.	4..37
5.	5..34.	5..37.	5..40.	5..43.	5..47
6.	6..41.	6..44.	6..48.	6..52.	6..56
7.	7..48.	7..52.	7..56.	8.. 1.	8.. 5
8.	8..55.	8..59.	9.. 4.	9.. 9.	9..13
9.	10.. 2.	10.. 7.	10..12.	10..18.	10..24
10.	11.. 8.	11..14.	11..21.	11..27.	11..34
11.	12..15.	12..22.	12..29.	12..36.	12..44
12.	13..22.	13..29.	13..37.	13..45.	13..54
13.	14..30.	14..37.	14..46.	14..54.	15.. 3
14.	15..37.	15..45.	15..54.	16.. 4.	16..13
15.	16..44.	16..53.	17.. 3.	17..13.	17..23
16.	17..51.	18.. 1.	18..12.	18..23.	18..34
17.	18..59.	19.. 9.	19..20.	19..32.	19..44
18.	20.. 7.	20..17.	20..29.	20..41.	20..54
19.	21..14.	21..26.	21..38.	21..51.	22.. 5
20.	22..22.	22..34.	22..47.	23.. 1.	23..16
21.	23..30.	23..44.	23..57.	24..11.	24..27
22.	24..38.	24..52.	25.. 6.	25..22.	25..38
23.	25..46.	26.. 1.	26..16.	26..32.	26..49
23½	26..21.	26..35.	26..51.	27.. 8.	27..25

TABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVA,
y Occidua del Sol.

Decl- nació del Sol	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
	31.	32.	33.	34.	35.
	G.M.	G.M.	G.M.	G.M.	G.M.
1.	1..10.	1..11.	1..12.	1..13	1..14
2.	2..20.	2..21.	2..23	2..25	2..26
3.	3..30.	3..32.	3..35.	3..37	3..40
4.	4..40.	4..43.	4..46.	4..50	4..53
5.	5..50.	5..54.	5..58.	6.. 2	6.. 6
6.	7.. 0.	7.. 5.	8..10.	7..14	7..20
7.	8..10.	8..16.	8..22.	8..27	8..32
8.	9..21.	9..27.	9..33.	9..40	9..47
9.	10..32.	10..38.	10..45.	10..52	11.. 1
10.	11..41.	11..49.	11..57.	12.. 5	12..14
11.	12..52.	13.. 0.	13.. 9.	13..18	13..28
12.	14.. 2.	14..11.	14..21.	14..31	14..42
13.	15..13.	15..23.	15..34.	15..45	15..56
14.	16..24.	16..35.	16..46.	16..58	17..11
15.	17..34.	17..46.	17..58.	18..12	18..25
16.	18..45.	18..58.	19..11.	19..26	19..40
17.	19..57.	20..10.	20..24.	20..39	20..55
18.	21.. 8.	21..22.	21..37.	21..52	22..10
19.	22..19.	22..35.	22..51.	23.. 7	23..25
20.	23..31.	23..47.	24.. 4.	24..22	24..41
21.	24..43.	25.. 0.	25..18.	25..37	25..57
22.	25..55.	26..13.	26..32.	26..52	27..13
23.	27.. 7.	27..26.	27..46.	28.. 7	28..29
23 $\frac{1}{2}$	27..44.	28.. 5.	28..23.	28..46	29.. 9

TABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVA
y Occidua del Sol.

Declina- cio del Sol	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
<u>G.</u>	<u>36.</u> <u>G.M.</u>	<u>37.</u> <u>G.M.</u>	<u>38.</u> <u>G.M.</u>	<u>39.</u> <u>G.M.</u>	<u>40.</u> <u>G.M.</u>
1.	1..15.	1..16.	1..17.	1..18.	1..19
2.	2..28.	2..30.	2..32.	2..34.	2..37
3.	3..43.	3..45.	3..49.	3..51.	3..55
4.	4..57.	5.. 1.	5.. 5.	5.. 9.	5..14
5.	6..12.	6..16.	6..21.	6..26.	6..32
6.	7..26.	7..31.	7..37.	7..44.	7..51
7.	8..40.	8..47.	8..54.	9.. 1.	9..10
8.	9..54.	10.. 2.	10..10.	10..19.	10..28
9.	11..09.	11..18.	11..27.	11..37.	11..47
10.	12..24.	12..34.	12..44.	12..55.	13.. 6
11.	13..39.	13..50.	14.. 1.	14..13.	14..25
12.	14..54.	15.. 6.	15..18.	15..31.	15..45
13.	16.. 9.	16..22.	16..35.	16..50.	17.. 5
14.	17..24.	17..38.	17..53.	18.. 8.	18..25
15.	18..39.	18..55.	19..10.	19..27.	19..45
16.	19..55.	20..11.	20..28.	20..46.	21.. 5
17.	21..11.	21..28.	21..46.	22.. 6.	22..26
18.	22..27.	22..46.	23.. 5.	23..25.	23..47
19.	23..44.	24.. 3.	24..34.	24..46.	25.. 9
20.	25.. 1.	25..21.	25..43.	26.. 7.	26..31
21.	26..18.	26..40.	27.. 3.	27..28.	27..54
22.	27..35.	27..58.	28..23.	28..49.	29..17
23.	28..59.	29..16.	29..44.	30..11.	30..40
23½	29..32.	29..58.	30..24.	30..52.	31..23

TABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVA,
y Occidua del Sol.

Declinacio del Sol	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
	41.	42.	43.	44.	45.
<u>G.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>
1.	1...20.	1...21.	1...22.	1...24.	1...25.
2.	2...38.	2...43.	2...44.	2...47.	2...50.
3.	3...59.	4... 2.	4... 6.	4...10.	4...15.
4.	5...18.	5...23.	5...28.	5...34.	5...40.
5.	6...38.	6...44.	6...51.	6...58.	7... 5.
6.	7...58.	8... 5.	8...13.	8...21.	8...30.
7.	9...18.	9...26.	9...36.	9...45.	9...56.
8.	10...38.	10...48.	10...58.	11... 9.	11...21.
9.	11...58.	12... 9.	12...21.	12...34.	12...47.
10.	13...18.	13...31.	13...44.	13...58.	14...13.
11.	14...39.	14...53.	15... 7.	15...23.	15...39.
12.	15...59.	16...15.	16...31.	16...48.	17... 6.
13.	17...20.	17...37.	17...55.	18...13.	18...33.
14.	18...41.	19... 0.	19...19.	19...39.	20... 0.
15.	20... 3.	20...23.	20...43.	21... 5.	21...28.
16.	21...25.	21...48.	22... 8.	22...32.	22...57.
17.	22...48.	23...10.	23...34.	23...59.	24...25.
18.	24...10.	24...34.	25... 0.	25...27.	25...55.
19.	25...33.	25...59.	26...26.	26...55.	27...25.
20.	26...57.	27...24.	27...53.	28...23.	28...56.
21.	28...21.	28...50.	29...20.	29...53.	30...27.
22.	29...46.	30...16.	30...49.	31...23.	31...59.
23.	31...11.	31...43.	32...18.	32...54.	33...33.
23 1/2	31...54.	32...27.	33... 3.	33...40.	34...20.

TABLAS DE LAS AMPLITUDES ORTIVA
y Occidua del Sol.

Declina- cio del Sol	GRADOS DE ALTURA DE POLO.				
	46.	47.	48.	49.	50.
<u>G.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>	<u>G. M.</u>
1.	1...26.	1...28.	1...30.	1...31.	1...33.
2.	2...33.	2...36.	2...39.	3... 3.	3... 7.
3.	4...19.	4...24.	4...29.	4...35.	4...40.
4.	5...46.	5...52.	5...59.	6... 6.	6...14.
5.	7...13.	7...21.	7...29.	7...38.	7...48.
6.	8...39.	8...49.	8...59.	9...10.	9...22.
7.	10... 6.	10...18.	10...30.	10...42.	10...56.
8.	11...33.	11...47.	12... 0.	12...15.	12...30.
9.	13... 1.	13...16.	13...31.	13...48.	14... 5.
10.	14...28.	14...45.	15... 3.	15...21.	15...40.
11.	15...57.	16...15.	16...34.	16...54.	17...16.
12.	17...25.	17...45.	18... 6.	18...29.	18...52.
13.	18...54.	19...15.	19...39.	20... 3.	20...29.
14.	20...23.	20...46.	21...12.	21...38.	22... 7.
15.	21...53.	22...18.	22...46.	23...14.	23...45.
16.	23...23.	23...50.	24...20.	24...52.	25...24.
17.	24...54.	25...23.	25...54.	26...28.	27... 3.
18.	26...25.	26...57.	27...30.	28... 6.	28...45.
19.	27...57.	28...31.	29... 7.	29...45.	30...26.
20.	29...30.	30... 6.	30...44.	31...26.	32... 9.
21.	31... 4.	31...42.	32...21.	33... 6.	33...53.
22.	32...39.	33...19.	34... 3.	34...49.	35...39.
23.	34...14.	34...57.	35...44.	36...36.	37...26.
23 $\frac{1}{2}$	35... 2.	35...47.	36...35.	37...26.	38...20.

TABLAS

MODERNAS DE LAS LATITUDES, y Longitudes de los Lugares de nuestra Navegacion, assi en las Costas de España, como de las Indias Occidentales; siendo su primer Meridiano el de Tenerife.

NOMBRES DE LOS LUGARES <i>desde los Passages, hasta Gibraltar.</i>	Latit.	Longit.
	G. M.	G. M.
PAssages.	43.23.	15.23.
San Sebastian.	43.23.	15.18.
Guetaria.	43.26.	14.58.
Cabo de Machicaco.	43.27.	14.22.
Barra de Bilbao.. . . .	43.26.	14.07.
Santoña.	43.36.	13.38.
Punta del Oeste de Santander.	43.38.	13.15.
Cabo de Peñas.	43.55.	11.01.
Ribadeo.	43.36.	09.53.
Islas de San Cyprian.	43.45.	08.38.
Cabo Ortegal.	44.00.	09.07.
Ferrol.. . . .	43.34.	08.46.
Torre de Ferro en la entrada de la Coruña.	43.28.	08.42.
Isla Cizarga	43.29.	08.12.
Cabo de Finis-Terra.	43.03.	07.30.
Cor-		

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Corcubion.	43.02.	007.39.
C. Facelis en la entrada de Bayona.	42.13.	008.08.
Camíña de Portugal.	41.56.	008.08.
Ciudad de Oporto.	41.10.	008.16.
Aveiro.	40.37.	008.10.
Cabo, ò Alto de Mondego.	40.13.	007.58.
Islas Berlingas.	39.28.	007.05.
Barra de Alcazoba de Lisboa.	38.39.	007.18.
Cabo de Espichel.	38.24.	007.20.
Setubal.	38.24.	007.39.
Cabo de S. Vicente.	36.50.	007.28.
Lagos.	36.57.	007.56.
Cabo de Santa Maria.	36.50.	008.41.
Ayamonte.	37.10.	009.13.
Barra de Palos, y de Huelva.	37.13.	009.45.
Punta de Chipiona, y entrada de Sanlucar.	36.56.	010.27.
Punta de S. Sebastian de Cadiz.	36.40.	010.33.
Cabo de Trafalgar.	36.12.	010.52.
Tarifa.	36.03.	011.12.
Gibraltar.	36.07.	011.28.

COSTA OCCIDENTAL DE

Berberia.

Euta.	35.53.	011.31.
Tanger.	35.48.	011.05.
Cabo de Espartel.	35.48.	010.58.
Arcila.	35.28.	010.54.
Larache.	35.08.	010.48.
Mamora.	34.30.	010.34.
Salè.	34.15.	010.27.

Ana-

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Anafe.	33.37.	009.47.
Mazagan.. . . .	33.00.	008.48.
Cabo Blanco.	32.54.	008.34.
Casa del Cavallero	32.50.	008.29.
Cabo Cantin.	32.34.	007.28.
Isla de Mogodor.	31.20.	007.08.
Cabo de Guer.	30.10.	006.33.
Santa Cruz de Berberia.	30.00.	006.48.
Cabo Bojador.	26.23.	002.18.

*ISLAS DE CANARIAS, Y
Madera.*

Fierro.	27.56.	318.18.
Palma.	28.52.	318.31.
Gomera.	28.08.	319.15.
Garachico en Tenerife, Meridia- no de la Longitud.	28.20.	004.00.
Punta de Naga en Tenerife.	28.30.	000.34.
Gran Canaria en medio.	28.00.	001.06.
Fuerteventura al Oeste.	28.06.	002.26.
Fuerteventura al Leste.	28.20.	003.15.
Lanzarote.	28.35.	003.38.
Aleganza.	28.45.	003.44.
Baxo, è Isla del Salvage.	30.00.	000.32.
Puerto Santo.	33.05.	000.38.
Ciudad del Funchal de la Madera.	32.38.	319.55.
Punta del Leste de la Madera, llamada de S. Lorenzo.	32.44.	319.58.

ISLAS DE LOS AZORES.

Santa Maria.	37.15.	352.12.
Baxo de las Hormigas.	37.26.	352.28.

	Gs. Ms	Gs. Ms.
Punta del Leste de S. Miguél. . .	38.00.	352.18.
Punta del Oeste de dicha Isla. . .	38.15.	351.04.
Villa-Franca en S. Miguél. . .	37.55.	351.48.
Puerto, y Ciudad de Angra, en la Isla Tercera.	39.00.	349.48.
Villa de Playa en la Tercera. . .	39.07.	350.01.
Punta del Leste de la Isla de Pico. .	38.25.	348.58.
Punta del Oeste de dicha Isla. . .	38.39.	347.50.
Punta del Leste de S. Jorge. . .	38.45.	349.04.
Punta del Oeste de la misma. . .	39.00.	348.15.
Graciosa.	39.15.	349.08.
Fayal en el Puerto de la Cruz. . .	38.39.	347.41.
Flores en la Punta del Sur. . .	39.22.	345.38.
Cuerbo.	40.00.	345.38.

ISLAS DE BARLOVENTO,
ò de Caribes.

P unta de la Galera en la Isla de la Trinidad.	10.22.	316.18.
Bocas de los Dragos por su me- dianía.	10.18.	314.30.
Isla del Tabaco.	11.15.	316.18.
Granada.	12.06.	314.48.
Granadillos.	12.30.	315.10.
Bequia.	12.45.	318.08.
S. Vicente.	13.12.	315.15.
Santa Lucia.	13.45.	315.33.
* Martinica en el Puerto.	14.22.	315.11.
Martinica en la Punta del Leste. .	14.18.	315.48.
Dominica en su medianía.	15.30.	315.34.
Los Santos.	15.45.	315.03.
Barbada.	17.45.	315.10.

Marigalante.	15.45.	315.48.
Defeada.	16.20.	315.52.
Guadalupe al Leste.	16.12.	315.22.
Guadalupe al Oeste.	16.08.	314.32.
Isla de Aves.	15.38.	312.28.
Antigua al Leste.	17.04.	315.08.
El Barbado.	17.45.	315.10.
Monferrate.	16.40.	314.54.
Redonda.	17.05.	314.28.
Nieves.	17.06.	314.14.
San Christoval al Leste.	17.10.	314.08.
San Christoval lo mas al Norte.	17.32.	313.38.
San Estacio.	17.38.	313.28.
San Bartholomè.	17.45.	313.53.
San Martin al Leste.	18.00.	313.38.
Sabà.	17.32.	313.18.
Anguilla.	18.15.	313.33.
Sombrero.	18.32.	313.13.
Anegada.	18.40.	312.12.
* Virgen Gorda al Oeste, llama- da Santo Thomàs.	18.22.	311.32.
Passage.	18.15.	311.30.
Santa Cruz al Leste.	17.30.	312.12.

ISLA DE SAN JUAN DE
Puerto Rico.

Cabeza de San Juan, que es la punta del Leste, y mas al Norte.	18.38.	311.02.
Punta de mala Pasqua.	18.05.	310.48.
Puerto Rico.	18.36.	310.25.

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Punta de la Aguada.	18.35.	309.33.
Cabo Roxo.	18.00.	309.33.
Defecho.	18.30.	309.24.
La Mona.	18.13.	309.04.

ISLA ESPAÑOLA AL NORTE.

C abo de Engaño.	18.42.	308.30.
Cabo de Semaná.	19.35.	307.54.
Cabo Cabron.	20.00.	307.11.
Cabo Francès.	20.15.	306.14.
Puerto de Plata.	20.20.	306.06.
La Isabela.	19.50.	305.58.
Punta de la entrada en la Ense- nada del Manzanillo, llamada la Granja.	19.51.	315.18.
Guarico.	19.44.	304.48.
Isla Tortuga.	20.20.	303.03.
Puerto Pè.	19.50.	304.00.
Cabo de San Nicolàs.	20.00.	301.18.
Isla Guanaba.	18.58.	303.35.
Leogan.	18.37.	303.57.
Puerto de Pitiguao.	18.55.	302.08.
Isla Caimito.	18.43.	301.50.
Cabo de Doña Maria.	18.37.	302.08.

*ISLA ESPAÑOLA POR LAVANDA
del Sur.*

C abo de San Raphaël.	18.13.	308.25.
Isla Saona.	18.00.	308.08.
Isla Santa Cathalina.	18.05.	307.08.

Rio

Rio Maurices.	18.13.	307.03.
Punta de Caucedo.	18.08.	306.41.
Ciudad de Santo Domingo.	18.16.	306.24.
Punta de Nisao.	18.03.	306.07.
Punta de Salinas.	18.06.	305.35.
Ensenada de Ocoa.	18.18.	305.32.
Cabo Mongon.	17.40.	304.50.
Alto velo.	17.34.	304.47.
Isla Beata.	17.40.	304.00.
Isla Baca.	17.46.	301.41.
*Cayo de San Luis.	18.18.	302.55.
Punta de Abacò, ò Abanico.	17.52.	302.40.
Cabo de Tiburon.	18.20.	302.02.
Isla Nabasa.	18.20.	301.32.
Baxo de las Hormigas.	18.45.	300.46.
Las Ranas.	17.05.	301.12.
Punta de Morante en la Isla de Jamaica.	18.00.	299.05.
Puerto Real en dicha Isla.	17.50.	298.18.
Punta de Peredo en dicha Isla.	17.52.	297.14.
Punta del Negrillo en dicha Isla.	18.34.	296.31.

ISLA DE SANTIAGO DE CUBA

por la vanda del Norte.

Punta de Maifi al Oriente de dicha Isla.	20.24.	302.37.
Puerto de Baracoa.	21.06.	302.25.
Punta del Guarico.	20.50.	301.08.
Bahia de Nipe.	21.16.	301.32.
Punta de Mulas.	21.17.	301.15.
Punta de Matagüillos.	21.53.	299.51.

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Cayo Romano.	22.15.	299.13.
Cayo Confites.	22.27.	299.00.
Baxo de Nicolao.	23.09.	296.27.
Punta de Hicacos.	23.20.	295.33.
Punta de Guanos à la entrada del Puerto de Matanzas.	23.30.	294.50.
* Puerto de la Habana.	23.10.	293.47.
Maríel.	23.05.	293.26.
Bahía Honda.	23.00.	292.38.
Rio de Puercos.	22.55.	292.25.
Vigia al Norte.	23.22.	292.15.

COSTA DEL SUR DE DICHA

Isla de Cuba.

P uerto de Guantanamo.	20.02.	301.28.
Punta de Berracos.	19.55.	301.17.
Puerto de Santiago de Cuba.	20.00.	300.53.
Cabo de Cruz.	20.00.	298.28.
Manzanillo.	20.46.	299.03.
La mediania del Cayo de 12. le- guas.	21.02.	296.28.
Puerto de la Trinidad.	21.40.	295.27.
Bahía de Jauga.	21.30.	294.48.
Baxo de los Jardines.	20.51.	294.40.
Isla de Pinos al Leste.	21.25.	293.50.
Cabo de Corrientes.	21.40.	291.57.
Cabo de San Antonio.	21.55.	291.17.
Baxo de Sancho Pardo.	22.10.	291.02.
Caimanes Chicos.	19.35.	296.07.
Caimanes Grandes.	19.20.	295.00.

33

ISLAS, Y BAXOS AL NORTE DE
las Islas Española, y de Cuba.

	Gs. Ms	Gs. Ms.
Axo de Plata.	20.25.	306.50.
Abroxo al Norte.	21.34.	306.18.
Dicho al Sùr.	19.52.	305.44.
Isla de Diego Luengo.	21.44.	305.45.
Cayos al Norte, y Leste.	21.52.	305.25.
Dichos al Sùr.	21.00.	305.05.
Mariguana al Norte.	22.30.	304.00.
Dicha al Sùr.	22.04.	304.10.
Inagua Chica.	21.15.	304.12.
Inagua Grande por su mediania.	20.56.	304.00.
El Corral.	21.16.	303.40.
Cayos Franceses.	22.34.	303.37.
Cayos.	23.10.	303.28.
Mira por Vos.	21.54.	302.02.
Mananà al Norte.	23.12.	302.30.
Dicha con sus Cayos al Sùr.	21.47.	303.05.
Triangulo	24.00.	301.15.
Concador.	23.40.	301.10.
Isla Chica.	23.45.	300.54.
Isla Bieque al Norte.	24.40.	300.30.
Dicha al Sùr.	23.55.	300.40.
Isla Larga al Norte.	23.18.	301.20.
Dicha al Sùr.	22.25.	302.00.
Isla Verde.	21.50.	301.10.
Mucaras.	22.04.	299.47.
Cayo de Lobos.	22.16.	299.10.
Cayo de Guinchos.	22.34.	298.30.
La Anguilla.	23.02.	296.58.
Cayo de Sal.	23.35.	296.44.
Los Roques.	24.00.	295.55.

S

Los

	Gs. Ms	Gs. Ms.
Mimbres.	24.52.	296.20.
Roca Yfak.	25.48.	296.18.
Isla del Espiritu Santo al Norte.	24.56.	297.09.
Dicha al Sur.	23.34.	297.42.
La Providencia, por su mediania.	24.52.	297.58.
Isla Nieque al Norte.	27.06.	297.50.
Dicha al Sur.	25.44.	298.10.
Isla Bahama al Oeste.	26.48.	298.30.
El Tumbado.	27.40.	298.45.
Lo mas al Norte del Placer de Bahama.	28.30.	297.18.
San Salvador al Norte.	25.25.	299.11.
Dicha al Sur.	24.20.	300.00.

COSTA DE TIERRA-FIRME DESDE
el Rio del Orinoco, hasta el Cabo
de Chichibacoa.

B oca del Rio del Orinoco la mas al Leste.	09.09.	313.18.
Punta de Paria.	10.15.	313.58.
Cabo de Tres puntas.	10.47.	313.11.
Punta de Araya.	10.28.	312.15.
Cumana.	10.15.	311.28.
Cumanagote.	10.15.	311.48.
Cabo de Cordera.	10.35.	310.04.
La Guaira.	10.30.	309.18.
* Puerto Cabello.	10.26.	308.38.
Coro.	11.12.	306.48.
Cabo S. Roman.	11.50.	306.18.
Punta de la Macolla.	11.56.	306.38.
Barra de Maracaibo.	10.41.	305.03.
Cabo de Chichibacoa.	12.25.	305.08.

ISLAS POR FUERA DE DICHA

Costa.

	Gs. Ms	Gs. Ms.
Bocas de los Dragos.	10.17.	314.11.
Testigos.	11.18.	313.30.
La Sola.	11.16.	313.11.
Los Frailes.	11.18.	312.55.
Punta del Leste de la Isla Mar-		
garita.	11.18.	312.44.
Punta del Oeste de dicha Isla. .	11.16.	312.06.
Los siete Hermanos.	11.47.	312.00.
Isla Blanca.	11.50.	311.53.
Tortuga.	10.00.	311.10.
Orchila.	11.47.	310.26.
Vigia.	13.06.	310.22.
Roques.	11.51.	310.02.
Isla de Aves.	11.51.	309.32.
Buen Ayre.	12.02.	308.42.
Curazao al Norte.	12.22.	307.55.
Orua.	12.22.	306.57.
Los Monges.	12.20.	305.52.

COSTA DE TIERRA FIRME DES DE

dicho Cabo de Chichibacoa, hasta

el de Gracias à Dios.

Cabo de Vela.	12.20.	303.18.
Rio de la Hacha.	13.13.	302.18.
Cabo de la Aguja.	11.26.	300.38.
* Puerto de Santa Marta. . . .	11.18.	302.24.
Rio grande de la Magdalena. .	11.16.	301.54.
Punta de Zamba.	10.55.	301.20.
Punta de Canoa.	10.55.	300.47.
* Ciudad de Cartagena	10.27.	300.40.

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Boca Chica.	10.20.	300.36.
Isla del Rosario.	10.10.	300.21.
Islas de San Bernardo.	9.48.	300.21.
Rio del Sinù.	9.20.	300.34.
Isla Fuerte.	9.18.	299.55.
Punta de Caribana en la entrada del Golfo del Andariel.	8.30.	299.07.
Puerto de la Calidonia	8.35.	298.32.
Punta de S. Blas.	9.36.	297.30.
Baxo Escrivanos.	9.42.	297.18.
Nombre de Dios	9.38.	296.44.
* Puerto Velo.	9.32.	296.20.
Isla de Naranjos.	9.18.	296.03.
Punta de Brujas.	9.10.	295.48.
Rio de Chagres.	9.06.	295.38.
Isla del Escudo de Veraguas.	9.10.	294.38.
Rio de S. Juan de Nicaragua.	11.12.	292.38.
Isla de Mangles al Norte.	12.23.	293.30.
Islas de Perlas al Norte	13.00.	293.24.
Cabo de Gracias à Dios.	15.12.	294.03.
Islas Viciosas al Norte de dicho Cabo, la del Leste.	15.50.	294.35.
Dichas al Oeste.	15.50.	293.02.

*ISLAS, Y BAXOS AL NORTE DE
Tierra-Firme, y Travesia de
Cartagena al Cabo de San
Antonio.*

A Lburquerque.	12.28.	296.40.
Isla de S. Andrès.	12.47.	296.14.
Isla de Santa Cathalina	13.25.	296.03.
Roncador.	13.40.	297.42.

Qui-

Quitafueños al Leste.	14.25.	296.22.
Placer al Sur.	14.48.	296.32.
La Serranilla al Norte.	16.42.	296.18.
La Serrana.	14.50.	298.04.
Comboy.	15.35.	298.53.
Baxo Nuevo.	16.00.	298.00.
Bivora al Leste.	17.05.	299.55.
Dicha al Oeste.	17.21.	297.14.
Dicha por su mediania al Sur. .	16.42.	298.40.
Dicha por su mediania al Norte.	17.20.	298.26.

COSTA DE HONDURAS DESDE EL
dicho Cabo de Gracias à Dios, hasta
el de Catoche.

C Aartago.	15.18.	292.57.
Cabo Camaron.	15.45.	291.34.
Isla Tortuga.	15.53.	291.07.
Cabo de Honduras.	16.02.	289.55.
Truxillo.	15.30.	289.23.
Cayos de Mayaguera.	15.42.	288.22.
Baxo Salmedina.	15.38.	287.40.
Triunfo de la Cruz.	15.36.	287.07.
Puerto de Sal.	15.50.	286.43.
Puerto Caballo.	15.47.	286.02.
Cabo de tres Puntas.	15.57.	285.13.
Puerto de Sto. Thomàs de Cas-		
tilla.	15.35.	285.05.
Boca del Golfo de Honduras. . .	15.46.	286.35.
La mediania de las Islas de las		
Cocinas.	16.40.	288.15.
Rio de Balis.	17.42.	287.10.
Isla Larga.	18.30.	287.50.

	Gs. Ms	Gs. Ms
Bahia de la Ascension.	19.05.	287.46.
Cabo de Catoche.	21.35.	289.05.

*ISLAS, Y BAXOS, POR FUERA DE
dicha Costa.*

S antanilla.	17.05.	293.22.
Placer.	17.56.	293.00.
Placer.	18.56.	293.34.
Isla Guanaja al Norte.	16.58.	290.10.
Isla de Roatan en su mediania.	16.40.	289.22.
Isla Ucula en su mediania.	16.04.	288.47.
Baxo de Chinchorro al Norte.	19.15.	289.00.
Dicho al Sur.	18.41.	288.44.
Isla Cosumuel al Norte.	20.44.	289.12.
Dicha al Sur.	20.02.	288.58.
Isla de Mugerres.	21.16.	289.08.
Isla de Contoi.	21.33.	289.08.

*COSTAS DE TODA LA ENSENADA
de Nueva-España, comenzando de
dicho Cabo de Catoche.*

B ocas de Conil.	21.29.	288.25.
Rio de Lagartos.	21.16.	287.00.
Punta de Piedra.	21.00.	284.58.
Cabo de la Desconocida.	20.42.	284.43.
San Francisco de Campeche.	19.45.	284.25.
Morro de los Diablos.	19.40.	284.17.
Champoton.	19.05.	284.22.
Boca de Tris en la Laguna de Terminos.	18.20.	283.25.
Rio de Tabasco.	18.18.	282.43.
Rio de Guazaqualcos.	18.00.	281.12.

	Gs. Ms	Gs. Ms.
Gerras de San Martin.	18.16.	284.00.
Rio de Albarado.	18.30.	279.12.
Punta de Anton Lizardo.	18.55.	279.08.
Vera-Cruz Nueva.	19.10.	278.47.
Vernal.	19.40.	278.17.
Punta Delgada.	19.55.	278.23.
Tulpa.	21.05.	277.10.
Cabo Roxo.	21.55.	277.05.
Rio de Tampico.	22.30.	276.20.
Rio Bravo.	25.55.	276.34.
Boca del Lago de S. Bernardo.	28.24.	278.27.
Cabo del Norte.	29.30.	282.17.
Cabo Roxo.	28.58.	283.57.
Boca del Rio de la Palizada, &		
Cabo de Lodo.	29.19.	284.38.
Isla Mazacra.	30.12.	286.10.
La Movila.	30.18.	286.30.
Ponzacola.	30.18.	287.28.
Bahia de S. Joseph.	29.49.	289.07.
Cabo de S. Blas.	29.30.	289.07.
Rio de Apalache.	30.08.	290.57.
Bahia del Espiritu Santo.	26.32.	293.01.
Ensenada de Carlos.	26.20.	293.09.

ISLAS , Y BAXOS DE DICHA

Ensenada.

EL Coffario	21.55.	288.10.
El Alacrán al Leste.	21.40.	286.58.
Dicho al Oeste.	22.50.	285.35.
Baxo de Sifal.	21.20.	285.02.
Baxo del Negrillo al Norte	23.36.	284.40.

	Gs. Ms	Gs. Ms
Dicho al Sur.	23.13.	184.30.
Vigias al Norte del Negrillo, la de mas al Leste.	23.56.	184.50.
Vigia la demas al Oeste.	23.56.	184.10.
Vigia.	26.00.	184.35.
Vermeja.	22.55.	183.25.
Isla de Arenas.	22.12.	183.11.
Baxo Nuevo.	21.40.	182.45.
Triangulo.	21.00.	183.05.
Baxo del Obispo al Norte.	20.35.	182.26.
Arcas.	20.00.	183.00.
Anegada sobre el Pto. de Vera. ✱.	19.03.	179.30.
Baxo de Tuspa.	21.05.	177.25.
Baxo de Enmedio.	21.07.	177.27.
Baxo de Tanguifo.	21.12.	177.25.
Isla de Lobos.	21.47.	177.25.
Arrecife de la Isla Blanquilla.	21.52.	177.28.
Las Tortugillas.	24.56.	192.22.
Cayo Marques.	24.38.	193.30.

COSTA DE LA FLORIDA, Y CAYOS
de la Cabeza de los Martyres.

C Abeza de los Martires.	25.00.	295.13.
Cayo Vizcainos.	25.35.	295.12.
Rio de Aiz.	27.40.	294.52.
Cabo Cañaberal.	28.30.	295.25.
El Buey de Fuera.	28.30.	295.40.
San Agustin de la Florida.	30.00.	294.45.
Rio de San Juan.	31.12.	294.38.
Isla Bermuda al Norte.	32.45.	312.46.

CONTINUACION DE LAS TABLAS DE
 Latitudes , y Longitudes anotadas à este Libro,
 por Don Estevan Alvarez del Eierro. Arreglanse
 todas al mismo Meridiano de Tenerife , segun
 las nuevas observaciones hechas en la America
 Meridional , y Costa Occidental del Africa , que
 es el suplemento , que se añade à dichas Tablas;
 advirtiendò , que las señaladas al margen con
 esta * son observaciones Astronomicas de Latitud,
 y Longitud: las que con esta ✱ son observaciones
 Astronomicas en Latitud: y las demás
 son observaciones las mas ajustadas , hechas
 por los Professores de la
 Nautica.

COSTA OCCIDENTAL DE AFRICA DESDE EL RIO
de Oro, hasta el Cabo de Buena-Esperanza.

NOMBRES DE LOS LUGARES.	Latit.		Longit.	
	Gs.	Ms.	Gs.	Ms.
Rio de Oro. N.	23.	15.	001.	17.
Cabo Blanco.	20.	50.	358.	13.
Cabo de Mir.	18.	45.	358.	52.
Rio de Senegal.	15.	46.	359.	13.
* Cabo Verde.	14.	33.	358.	26.
Cabo de Santa Maria.	12.	52.	000.	58.
Cabo Roxo.	11.	40.	001.	03.
Cabo Tagrin.	08.	25.	003.	30.
Cabo Mezurto.	06.	30.	005.	50.
Cabo de Palmas.	04.	22.	009.	31.
Cabo de tres Puntas.	04.	38.	014.	20.
Cabo Hermoso.	04.	26.	021.	21.
Isla de Fernando Pò.	03.	15.	023.	50.
Isla				

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Isla del Príncipe.	02.00.	022.00.
Isla de S. Thomè en el medio . .	N. 25.	021.30.
Cabo de Lope Gonzalez.	S. 45.	024.15.
Isla de Anobon.	02.30.	020.45.
Cabo de Santa Cathalina.	02.00.	024.74.
Cabo Padron.	06.03.	037.02.
Cabo Ledo.	09.35.	018.30.
Rio de S. Francisco.	13.30.	018.15.
Cabo Negro.	16.35.	027.30.
Cabo de Fria.	18.52.	018.51.
Cabo de Rostro de Piedra.	23.05.	030.15.
Cabo de Sierra.	21.07.	029.41.
Cabo de Santo Thomàs.	24.54.	031.00.
Cabo de Boltas.	28.05.	031.50.
Morro de Piedras.	29.48.	033.35.
Bahia de Santa Elena.	31.55.	034.24.
Cabo de San Martin.	32.05.	034.21.
Bahia, ò Aguada de Saldaña. . .	32.40.	035.00.
* Cabo de Buena-Esperanza. . .	34.10.	035.27.
Cabo Falso.	34.36.	036.15.
Cabo de las Agujas. S.	34.45.	037.05.

ISLAS , Y BAXOS ADJACENTES
desde las de Cabo-Verde.

S An Antonio. N.	17.45.	351.07.
S San Vicente.	17.34.	351.43.
Santa Lucia.	17.30.	351.30.
San Nicolàs.	17.09.	352.15.
Sal.	16.53.	353.52.
Buena-Vista.	16.07.	353.00.
Mayo. N.	15.20.	353.38.
San-		

Santiago.	15.15.	352.56.
Saego.	15.00.	352.00.
Saba.	14.30.	351.48.
Vigia de los Maluines.	12.56.	345.15.
Vigia del Abroxo.	11.54.	344.15.
Vigia de las Rocas.	11.06.	344.12.
Vigia de Lonchon.	09.46.	346.14.
Vigia del Olandès.	11.03.	342.55.
Vigia.	11.30.	347.40.
Vigia.	12.55.	346.40.
Placer del Oeste.	15.54.	339.00.
Baxo de Ventura à el E. de Buena vista.	16.00.	354.55.
Penedo de San Pedro.	01.55.	352.00.
Baxo de la Linea.	00. N.	349.30.
Isla de la Ascension.	7.48.8	002.15.
Isla de San Matheo.	01.21.	009.18.
Isla de Santa Elena.	15.56.	009.30.
Isla de la Trinidad.	20.25.	352.00.
Isla de Martin Baz.	20.30.	352.54.
Isla de los Picos.	22.51.	001.10.
Isla de Tristán de Acuña.	37.10.	002.00.



AMERICA MERIDIONAL, COMENZAN-
do en el Rio del Orinoco para el Austro, hasta
sus limites conocidos, y de allí para el Septen-
trion, hasta el Passage de Aguilar (sobre el
Mar del Sur) limite conocido en la
Septentrional.

COSTA DE CAYANA, Y GUAYANA.

<i>NOMBRES DE LOS LUGARES.</i>		Gs. Ms.	Gs. Ms.
		— —	— —
Punta del S. del Orinoco. . . N.		08.07.	316.00.
Rio de Suriname.		06.45.	319.44.
Rio de Paranaybo.		06.38.	319.40.
Rio de Maroni.		06.30.	320.37.
Isla de los Diablos.		05.11.	322.22.
* Isla de Cayana.		04.45.	322.30.
Rio de Pinzon.		04.00.	324.00.
Cabo de Orange.		04.08.	324.30.
Cabo de Norte.		01.45.	326.30.
Cabo de Aroari de Guayana en la Isla de Capori.		01.15.	326.30.
Boca Occidental del Rio de las Amazonas.		00.00.	326.24.

COSTA DE EL BRASIL HASTA

Buenos Ayres.

C iudad de Belen del Gram- para, entrada Oriental del Rio de las Amazonas. . . S.		01.00.	327.54.
Punta de Cuma.		01.45.	330.57.

Ma-

Aracat.	02.00.	331.21.
de Aracat. en su medio.	02.45.	334.20.
Punta de los Baxos.	02.51.	335.27.
Rio de Siara.	03.07.	335.45.
Bahia de San Lorenzo. . . . S.	03.21.	336.21.
Rio de Ypenin, ò Vermellas.	04.15.	337.15.
Rio Grande de Omara.	04.38.	337.48.
Baxos de S. Roque en el medio.	04.38.	339.00.
Cabo de San Roque.	05.08.	339.18.
Isla de Fernando Noroña.	03.51.	345.07.
Vigia del N O.	03.27.	344.30.
Baxo de las Rocas.	03.54.	343.04.
Rio grande de Natal.	05.33.	340.00.
Punta de Lucena, Rio de Pa-		
royba.	06.38.	340.18.
Cabo Blanco.	07.08.	340.21.
Puerto de los Franceses.	07.18.	340.20.
* Ciudad de Olinda.	08.18.	340.30.
Phernanbucó en su Arrecife.	08.26.	340.27.
Cabo de San Agustín.	09.00.	340.24.
Puerto Calbo.	09.18.	340.27.
Rio Grande de la Goa.	09.57.	340.07.
Rio de San Francisco.	11.08.	339.08.
Rio Real.	11.03.	338.21.
Torre de Garcia de Avila, Rio		
Ponica.	12.30.	337.50.
* Bahia de todos los Santos.	13.08.	336.50.
Morro de San Pablo,	13.40.	336.15.
Islas de los Hisleos.	15.08.	336.15.
Isla Larga.	16.48.	336.10.
Puerto Seguro.	17.00.	336.00.
Rio de las Carabelas.	18.18.	335.48.

	Gs. Ms	Gs. Ms.
Baxos de los Abroxos, Isla de Santa Barbara.	S. 18.12.	336.24.
✠ Rio Dulce.	19.15.	335.40.
✠ Isla de la Ascension.	20.45.	347.00.
Islas de Calbada Puerto del Espíritu Santo.	20.21.	335.48.
Parahuya.	21.34.	335.48.
Cabo de San Thomè.	22.08.	335.51.
Cabo Frio.	23.00.	335.24.
Rio Geneyro.	23.00.	334.26.
Isla Grande.	23.12.	333.27.
Isla de San Sebastian.	24.06.	331.35.
Los Santos, y de San Amaro.	24.00.	330.24.
Rio de Ytaman.	24.30.	329.40.
Rio de Yguapo.	24.45.	329.05.
Isla Cananea en su mediania.	25.21.	328.34.
Paranagua, Laguna, y Ensenada.	26.18.	327.35.
Bahia de Aracari, Rio de San Francisco.	26.54.	328.00.
Puerto de Gauropas.	27.42.	327.35.
✠ Isla de Santa Cathalina en el medio.	27.42.	327.40.
La Laguna.	28.50.	327.15.
Rio Grande, Puerto de S. Pedro.	32.00.	320.57.
Islas de los Castillos.	34.19.	323.00.
✠ Cabo de Santa Maria, Punta del Norte del Rio de la Plata.	34.51.	322.35.
✠ Monte Video.	34.48.	320.11.
La Colonia del Sacramento.	34.15.	318.45.
✠ Buenos Ayres.	34.45.	317.05.
Punta de Piedras.	35.48.	319.35.
Banco del Ingless a el S.	36.00.	320.50.

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Cabo de San Antonio, Punta del Sur de dicho Rio, &c. . . .	36.51.	321.50.

COSTA ORIENTAL PATAGONICA.

S.

Puerto, y Rio de Santa Ana.	37.37.	320.15.
Cabo de Corrientes.	37.57.	319.50.
Cabo de San Andrés.	38.54.	318.42.
Bahía Anegada	39.51.	317.30.
Cabo Aparzelado.	40.57.	316.30.
Bahía sin fondo.	41.33.	314.32.
Cabo Redondo Puerto de los Leones	43.35.	313.56.
Cabo de Santa Elena.	44.27.	313.40.
Bahía, y Rio de los Camarones.	44.45.	313.35.
Cabo de Matas.	45.15.	314.17.
* Cabo Blanco.	47.12.	315.18.
Puerto de Siderio.	47.45.	314.40.
Isla de Pingue	48.03.	314.50.
* Puerto de los Nodales. . . .	48.10.	314.40.
Bahía de San Julian.	48.53.	314.35.
Alto de Santa Inés.	49.55.	314.02.
Rio, y Puerto de Santa Cruz.	50.20.	312.50.
* Rio de Hernan Gallegos. . .	51.37.	312.10.
Cabo de las Virgines.	52.15.	313.10.
Boca Oriental del Estrecho de Magallanes.	52.22.	312.12.
Baxo de Estevan.	47.25.	315.06.
Islas de Sebal.	50.51.	318.05.
Punta del E. de la nueva Isla grande de la Ascension. . .	51.30.	321.57.
* Puerto de San Luis en di- cha Isla.	51.52.	321.40.
Isla		

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Isla de Anicàn S.	52.10.	321.02.
Isla de Bauchana.	53.05.	321.02.

TIERRA, ò ISLAS DEL FUEGO.

C abo del Espíritu Santo.	52.35.	312.18.
Bahia de nombre de Dios.	52.48.	312.18.
Entrada de San Sebastian.	53.07.	312.55.
Cabo de Peñas.	53.18.	313.22.
Baxo de dicho Cabo.	53.15.	313.26.
Cabo de Santa Ana.	53.54.	314.02.
Entrada, y Puerto de San Es- tevan.	54.12.	314.10.
Cabo de San Vicente.	54.26.	314.34.
Cabo de San Diego, entrada del Estrecho de Mayre.	54.42.	315.14.
Dicho Estrecho en el medio.	54.50.	315.30.
Isla de los Estados en el medio.	54.57.	316.16.
Puerto del buen successo en el Estrecho de Mayre.	55.01.	316.56.
Bahia Valentina.	55.07.	314.20.
Bahia de Biden.	55.17.	312.08.
Islas de la Hermita.	56.10.	313.03.
✠ Islas Bernavelas.	56.50.	311.50.
✠ Cabo de Horno.	56.15.	310.36.
Bahia de San Francisco.	56.08.	310.34.
Islas de Diego Ramirez.	57.05.	309.00.
Isla de Diego Roq.	56.00.	309.00.
Passage de Santa Barbara.	54.30.	308.45.
Cabo negro.	54.08.	305.20.
Canal de San Isidoro.	53.50.	305.10.
Cabo deseado.	55.00.	304.10.

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Los doce Apostoles.	52.57.	303.55.
Cabo de los Pilares.	52.56.	304.20.
Boca Occidental del Estrecho de Magallanes.	52.50.	304.24.
Los quatro Evangelistas.	52.36.	303.48.
Islas de Lobos.	52.04.	301.50.

COSTA OCCIDENTAL

Paragonica.

Cabo de la Victoria.	52.18.	303.10.
Isla de S. Martin en el me- dio.	50.57.	303.00.
Cabo Corzo, segun hoy se consi- dera.	50.16.	298.32.
Isla de la Campana.	48.42.	298.16.
Bahia de San Juan.	48.33.	298.40.
Isla de Santa Barbara.	48.09.	298.20.
Bahia de Nuestra Señora.	47.59.	299.50.
Cabo de San Román.	47.50.	299.56.
Estero de Hernan Gallegos.	46.40.	300.53.
Isla de Santa Cathalina, en el Archipelago de Chonos.	46.03.	300.53.
Islas de Estevan en el mismo.	45.50.	301.06.
Islas de Llamas en el mismo.	45.37.	301.03.
Rio sin fondo.	45.00.	303.52.
Isla de Guayteca.	44.38.	303.32.
Isla del Guafó.	44.23.	302.25.
Islas de la Magdalena.	44.15.	302.56.

ISLA DE CHILOT.

Punta de Quillan.	44.02.	302.40.
Tetas de Cacao.	43.04.	302.38.

	Gs. Ms	Gs. Ms.
Punta de Laqui.	42.00.	302.39.
Puerto de Chiloe.	42.03.	303.10.
Islas de San Sebastian en su en- trada.	41.47.	301.43.

COSTA DE CHILE.

C abo de Caralmapo.	41.42.	302.94.
Puerto de San Martin	41.20.	302.40.
Rio bueno.	40.19.	302.38.
Punta de la Galera.	40.08.	302.20.
* Baldivia.	39.47.	302.38.
Isla de la Mocha.	38.30.	301.22.
Rio de la Imperial.	38.26.	301.98.
Isla de Santa Maria.	7.05.	302.14.
* Puerto de la Concepcion. . .	36.35.	302.10.
Punta, ò Cabo de Humos. . .	35.15.	302.00.
Puerto de Topocalma.	33.58.	301.07.
* Valparayso.	33.03.	303.15.
Isla de Juan Fernandez de tierra.	33.40.	296.07.
Dicha la de fuera.	33.54.	295.25.
Islas de San Felix.	26.00.	295.07.
Puerto del Gobernador. . . .	31.53.	304.00.
Coquimbo.	29.54.	304.23.
Puerto del Guaasco.	28.24.	304.14.
Copiapo.	26.55.	304.17.

Costa del Perú, hasta Panamá.

B ahía de Nuestra Señora . . .	24.40.	304.48.
Morro de Jorge	23.38.	304.55.
Puerto de Cobija.	22.20.	305.20.
Isla Quiquí.	20.00.	305.20.

* Puer-

* Puerto de Arica.	18.28.	305.72.
Puerto de Ylo.	17.53.	304.47.
Aranta.	16.55.	303.15.
Morro de Atequipa.	15.30.	300.30.
Puerto de la Nasca.	14.57.	300.10.
Morro Quemado	14.22.	300.30.
Isla de San Gallan.	13.38.	299.14.
Pisco.	13.34.	299.27.
Isla de Afsia.	12.56.	298.48.
Lurin, ò Pachacama.	12.25.	298.45.
Morro Solar, ò de los Chorrillos.	12.15.	298.26.
Isla de San Lorenzo à el N.	12.05.	298.07.
Baxo, ò Isletas de las Hormigas.	12.05.	298.08.
* Puerto del Callao de Lima. . S.	12.03.	298.00.
Puerto de Chancay.	11.58.	298.17.
Farallones de Guaura.	11.28.	297.42.
Guaura en el Puerto.	11.20.	297.00.
Rio de la Barranca.	10.57.	297.54.
Puerto de Guarnei.	10.05.	297.30.
Rio de Santa.	08.53.	296.56.
Farrallones de Guanapo.	08.30.	296.30.
Truxillo Puerto de Guanchaco.	08.00.	296.00.
Puerto de Cherepe.	07.40.	295.24.
Alto de San Pedro.	07.20.	295.15.
Rio de Lambayeque.	06.50.	295.00.
Isla de Lobos de fuera.	06.56.	295.40.
Dicha la de Tierra.	06.00.	295.00.
Punta de la Aguja.	05.55.	295.12.
Punta de Nonura.	05.47.	295.11.
Ensenada de Zechura.	05.33.	295.23.
Puerto de Payta.	05.05.	295.15.
Los Negrillos punta de Parima.	04.35.	294.56.

52

Cabo blanco Punta Occidental del Perú.
Rio de Tumbes.
Isla de Santa Clara, ò el Muerto. .
Isla de la Puna en el medio. . .
* Ciudad, y Rio de Guayaquil. .

Gs. Ms.	Gs. Ms.
— —	— —
04.00.	294.54.
03.26.	295.44.
02.50.	295.52.
02.30.	296.17.
02.07.	296.28.

COSTA DE SANTA FEE

Tierra-Firme.

C abo, ò Punta de Santa Elena.	02.16.	294.58.
Isla de la Plata.	01.20.	294.45.
Cabo Passado. S.	00.20.	294.28.
Cabo de San Francisco N.	00.45.	295.50.
Bahia de Esmeraldas.	00.56.	296.20.
Cabo de Manglares.	01.46.	297.20.
Isla de la Gorgonilla.	01.53.	298.05.
Isla del Gallo.	02.12.	298.02.
Isla de la Gorgona	02.55.	298.10.
Bahia de San Juan.	03.22.	298.48.
Bahia de San Buenaventura. . .	03.52.	298.45.
Isla de Palmas.	04.18.	298.16.
Cabo de Corrientes.	04.38.	297.56.
Bahia de S. Francisco Solano. . .	05.35.	297.53.
Puerto Claro.	06.04.	297.32.
Morro Quemado.	06.40.	297.25.
Puerto de Piñais.	07.20.	297.04.
Punta de Garachine.	07.45.	296.43.
Entrada del Golfo de S. Miguèl del Andariel	07.55.	296.45.
Isla de la Galera.	07.45.	296.22.
La mediania de las Islas del Pey, ò de Perlas.	08.04.	296.14.
Panamà Puerto de Perico. . . .	08.52.	295.28.

Ensenada de Nata.	08.28.	294.05.
Isla de Yguanas.	07.25.	294.33.
Punta de Mala.	07.16.	294.12.
Isla de Malpelo.	04.15.	224.33.

ISLAS DE LOS GALAPAGOS.

L A de Cocos. N.	05.10.	185.48.
L Las dos Hermanas.	01.00.	285.54.
Quitafueños.	00.45.	286.40.
Carenero.	00.13.	237.14.
La del Gallego.	01.00.	272.20.
Santa Isabèl en su medio.	00.00.	285.55.
San Marcos. S.	01.12.	286.30.
La Esperanza.	01.44.	256.58.
La Aguada.	01.18.	287.25.
San Clemente.	00.50.	237.23.
Islas de Estevan Orientales.	01.15.	277.00.
Islas de Estevan Occidentales	01.15.	272.40.

COSTA RICA, O NICARAGUA.

L OS Frayles. N.	06.57.	294.04.
L Morro de Puercos.	06.55.	293.50.
Philipinas.	07.00.	293.14.
Islas del Sebaco.	07.28.	293.04.
Bahia Honda.	08.08.	292.56.
Pueblo Nuevo.	08.40.	292.16.
Mediania de la Isla de Coyba	07.15.	292.20.
Isla de la Guayra.	06.44.	292.30.
Punta de Burrica.	07.40.	291.12.
Isla del Caño.	08.08.	290.27.
Farallones de Quipò	08.53.	189.42.

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Entrada del Golfo de Micoya, & la Herradura.	09.22.	288.57.
Cabo blanco.	09.13.	288.48.
Puerto, y Civo de las Velas.	10.00.	288.06.
Cabo de Santa Cathalina	10.54.	287.40.
Puerto del Papagayo.	11.10.	287.53.
Puerto de San Juan.	11.27.	287.04.
Mesas de Sutiaba.	12.20.	285.49.
Islas del Cordón.	12.40.	285.28.
Puerto del Realejo.	12.58.	285.20.

COSTA DE NUEVA-ESPAÑA.

C abo de Aferradores.	12.40.	285.05.
Punta de Cozimba.	12.55.	284.30.
Golfo de Conchagua.	13.15.	284.20.
Cabo de Candadillo	13.00.	284.07.
Punta de Empa.	13.10.	283.27.
Punta de los Remedios.	13.50.	282.30.
Puerto de Sonfonate.	13.57.	282.20.
Puerto de Estapa	13.53.	281.40.
Cerro Bernal	15.10.	280.12.
Puerto de Teguantepeque.	15.40.	278.36.
Morro de Ayustala.	15.40.	277.28.
Puerto de Aguatulco.	15.40.	277.08.
Puerto de los Angeles,	15.30.	276.10.
Puerto Escondido.	16.20.	274.40.
Las Barrancas.	16.36.	273.43.
Puerto de Acapulco.	17.00.	273.10.
Puerto de Chequetan.	17.51.	270.55.
Punta de Colonia.	18.47.	268.51.
Cabo de Corrientes.	20.21.	266.13.
Puerto de la Cruz.	21.04.	267.15.

Islas

55		Gs. Ms.	Gs. Ms.
Islas de las tres Marias, entrada del Golfo de la California . . .		22.09.	264.54.
<i>ISLAS ADJACENTES.</i>			
Isla del Socorro		18.18.	262.07.
Isla de la Pasion		16.30.	264.15.
Isla, y Rocas de Jorge		16.09.	251.57.
Roca Partida		16.08.	243.45.
La Desgraciada		19.45.	240.01.
La Mesa		19.00.	239.20.
Las Mojas, ò Monjas		20.08.	238.05.
La Ulba		22.34.	241.55.
La de Pajaros		26.40.	240.00.
Doña Maria de Jara		27.40.	225.20.
San Francisco		19.54.	222.28.
Baxo de Manuel Rodriguez		11.09.	216.35.
Baxo de Villa Lobos		14.51.	201.15.
Isla, y Baxos del Barbado		09.14.	193.21.
Placer de Cayetano		10.00.	191.13.
<i>COSTA DE LA CALIFORNIA.</i>			
Islas de Chamelan		23.00.	268.15.
Bahia de San Lucas		26.40.	266.08.
Bahia de San Martin		27.55.	265.20.
Bahia de San Juan Baptista		28.50.	264.40.
Rio de San Ignacio		29.24.	264.20.
Rio de Santa Clara		30.46.	263.04.
Rio Colorado del Norte, fin del Golfo de la California		31.32.	260.04.
Cabo de S. Lucas, punto Occi- dental de la entrada de dicho Golfo		23.08.	261.55.
Punta de las Nubes		24.35.	259.00.
Ensenada de Baso		25.44.	259.17.
Farallones de los Alifos		25.34.	256.25.

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Baxo de los Abroxos	27.24.	256.20.
Isla de la Assumpcion	27.44.	256.00.
Cabo de San Roque, ò Maria Hermosa.	28.24.	254.48.
Islas de Perros.	28.55.	254.33.
Isla de Guadalupe.	29.48.	252.49.
Bahia de San Francisco.	30.42.	254.52.
Cabo Blanco.	31.36.	253.17.
Isla de los Santos.	32.06.	253.37.
Costa Limpia.	32.38.	252.55.
Bahia de San Quintin	32.46.	252.45.
Islas de San Marcos.	33.00.	251.57.
Ensenada de las Virgines.	33.57.	252.00.
Puerto de San Diego.	34.20.	251.30.
Islas de San Andrès.	33.52.	250.45.
Isla de Santa Cathalina.	34.15.	249.55.
Islas de San Bernardo	34.42.	249.30.
Puerto, y Punta de la Conversion.	34.38.	250.49.
Farallon de los Lobos.	35.14.	249.20.
Cabo de la Concepcion	35.40.	248.18.
Puerto de Piñas.	36.12.	247.55.
Rio de Anobon	37.08.	247.20.
Los Farallones Pro. de los Reyes.	38.40.	245.37.
Cabo, ò Punta de Montero	38.58.	244.35.
Cabo de Nieves heladas.	39.18.	244.35.
Cabo de Mendozino.	41.45.	244.40.
Cabo Blanco.	42.46.	245.48.
Estrecho, ò Entrada de Martin Aguilar, limite bien conocido hasta ahora de la America Septentrional sobre la Mar del Sur	45.00.	245.22.

1. **E**N la disposicion de estas Tablas , à mas de las observaciones Astronómicas , y Nauticas , hemos tenido presente la general practica de los Nauticos , cuyos Diarios nos enseñan los comunes errores, que oy padece la Geographia en la situacion de los Lugares, sobre las Cartas Hydrographicas , colocandolos en su Longitud mas Orientales, ò Occidentales de lo que realmente estàn; qual sucede en la Costa del Brasil , que hallandose entre 4. y 8. grs. por lo general los Lugares, mas à el Occidente, que los sitúan ; los que la vãn à buscar , haviendo passado la Linea por medio fredo, entre los dos continentes de Africa , y America, en logrando vientos favorables , y pocas calmas , se hallan en tierra antes que el Vagël 80. y 100. leguas ; por el contrario los que han experimentado calmas , que suele suceder quando se arriman mas al continente del Africa, vèn la tierra antes de esperarla ; causando esta diferencia las corrientes , que regularmente toman su curso para el ONO, y Norueste, cuyo impulso varia la Longitud para el O. mas de lo que se premedita : circunstancia , que se ha de tener presente , para conocer la verdadera situacion de la Costa del Brasil, hasta Buenos Ayres.

2. La Costa Patagonica Oriental (navegable por Sonda desde el Rio de la Plata al Estrecho de Maire) està mucho mas Oriental de lo que la sitúan; pues corriendo , en lo general , à el S.S. O. y S.O. quarta S. la arrumban à el S.O. y S.O. quarta O. hasta el Cabo de las Virgines , colocando la tierra mucho mas Occidental de lo que està; de modo, que

el Cabo Blanco , por los 47. grs. 12. ms. de Latitud Austral , se halla 80. leguas mas Oriental : asì lo han experimentado infinitos, y entre ellos las Esquadras de los Señores Horozco , y Pizarro ; y ultimamente el Navio el Victorioso en 15. de Febrero de 51. considerandose sus Oficiales 90. leguas de dicho Cabo para el Oriente, al romper el dia se hallaron à su vista , à distancia de 9. à 10. leguas, en Sonda de 25. brazas de Agua, Arena gruesa, y parda con cascaxo; haviendo tomado derrota para èl en 5. del mismo, de Sonda de 12. brazas sobre el Cabo de San Antonio ; sin que las corrientes le huviesßen hecho variar la observacion en los dias intermedios (cosa particular !) ni considerarlàs à el Occidente, respecto la inmediacion de la Costa , y que mas bien las que arrojan de sí los Rios , pueden tener su curso para la parte Oriental. Haviendo salido de dicho Cabo corregida la Carta de este defecto, y yendo à reconocer el Cabo de las Virgines , y el Estrecho de Maire, se hallaron justos. Notando, que la diferencia de Meridiano , entre dicho Estrecho , y el Cabo Blanco , no es mas que de 2. mts. al E. corriendo à estos dos parages N. S. : y no S. 4. SE. y N. 4. NO. como sienten los mas, y el que menos se aparta media quarta de dicho arrumbamiento.

3. La Costa Patagonica Occidental, desde Cabo Corzo à el Rio sin fondo, la sitúan en lo general de N. S. y la experiencia nos muestra, que de dicho Rio comienza un Archipielago de Islas al luengo de la Costa , dirigiendo esta su curso para el S.O. hasta la Isla de la Campana, y de alli al Sur , hasta Cabo Corzo, abanzandose este 5. grs. de Longitud à el Occidente; en testimonio de lo qual , despues de lo que han dicho

12

dicho los Eximios Observadores Don Jorge Juan, y Don Antonio de Ulloa, en su Carta del Mar Pacifico; debo decir que el año de 53. nos lo atestigaron diferentes Pilotos prácticos de las Costas de Chiloe, y nos mostraron una Carta levantada nueva, y practicamente por el Sargento Mayor de Chiloe, que comprehende desde la Punta de Caralmapo, hasta la Isla de la Campana, la qual arrumba la Costa desde dicha Isla, hasta el Rio sin Fondo de N.E. S.O. Y siendo esto así, por consiguiente la America por esta parte es mucho mas espaciosa, que lo que hasta aqui hemos considerado. Dicha Carta por la altura de 44. grs. pone una entrada grande, à modo de Estrecho, llamado de Patongas, el qual dice se comunica con el Rio de Camarones, que desagua en la Costa Oriental Patagonica, por los 44. grs. 45. ms. de Latitud:

Sobre lo dicho nos queda que dificultar, si el Cabo de la Victoria, y el de los Pilares se abanzan à el Occidente, como se dice sucede al Cabo Corzo; ò si de este Cabo hace la Costa Ensenada para el E. por el espacio de los 5. grs. que se dize abanza à el Occidente, de esto no sabemos nada à punto fixo, por lo que en el interin expresse, ò accidentalmente no tengamos observaciones, que nos demuestren la realidad de estos Parages, es menester conformarnos con lo hasta aqui mas bien dispuesto: advirtiendole, que el Cabo Corzo, por la antigua positura, se halla por los 303. grs. 22. ms. de Longitud, y toda la Costa, desde el, hasta el Rio sin Fondo, con corta diferencia, guarda el mismo Meridiano; de que resulta, quedàr este pedazo de Costa arreglado, segùn las dos opiniones; aqui segun lo antiguo, y en las

Tablas segun se considera modernamente : à fin de que los Navegantes , por este Parage , se tengan afuera , para evirar el riesgo , que puede haver en la duda de si saldrà , ò nò la Costa para el O. lo que se ha dicho.

4. La Costa de California , segun los Diarios, Cartas, y Derroteros de los Oficiales de los Navios, que de Manila vienen annualmente à Capulco (de que he visto algunos) corre desde el Cabo de San Lucas , hasta el de Nieves Heladas , en lo general, al N.O. y las Cartas mas modernas la ponen al N.O. 4. N. situandola mucho mas al E. que lo que realmente està : De modo , que el Cabo de Nieves Heladas , y el de Mendozino estàn mas al O. 6. grs. 30. ms. que no los sitúan, y la diferencia de Meridianos entre el Cabo de San Lucas , y el de Mendozino, es de 17. grs. 5. ms. y no 14. grs. que pone la Recoleccion de las Memorias de M. Bellin , quien en su Carta omite circunstancias de que nos instruyen los Derroteros , Cartas, y Diarios de los citados Oficiales de los Vagèles de Manila : Este Author pone una Isla con el nombre de la Pasion , por los 10. grs. 7. ms. de Latitud Septentrional, 268. grs. 15. ms. Longitud de Tenerife, y debe estàr situada (à menos de no ser otra del mismo nombre , de que no tenemos noticia en nuestras Cartas , Derroteros , y Diarios) por los 16. grs. 30. ms. de la misma Latitud , 264. grs. 15. ms. de Longitud, la que suelen ver dichos Navios quando de Capulco buelven à Manila.

Por lo demàs de la America , sobre el Mar Pacifico , desde el passo, ò entrada de Aguilar para el N. nada se puede decir con certeza, sino es, que la Costa corre para el NO. N. y NNE. hasta la Altura de 73.

grs. 3 sobre la qual el año de 1743. los Moscobitas, que passaron por la parte del N. del Afsia, despues de haver doblado el Cabo Santo, ò Glacial, siguiendo su rumbo al O. por los 72. grs. 40. ms. de Latitud, 232. grs. 15. ms. de Longitud al O., del Cabo Glacial 37. grs. de Longitud, se hallaron una madrugada sobre unas Tierras baxas, y anegadizas de la America, donde varàron ligeramente con los Navios, sin que se sepa hicieran descubrimiento alguno.

La Entrada, ò Estrecho de Aguilar, quieren muchos que tenga comunicacion con el Lago de los Bueyes, ò el de Onipigon, al N. del Nuevo Mexico; pero realmente se ignora: y lo que si es probable, que el Mar Pacifico llega à los confines, y aún se comunica con el Gran Rio del V E S T. de quien proviene el Lago de Onipigon, teniendo su origen, y comunicacion por los 49. grs. 30. ms. de Latitud Septentrional; y teniendo dicho Lago comunicacion con el de los Bueyes, y los demás que intervienen en lo interior de la America por Rios, Esteros, y Canales, hasta el Rio de San Lorenzo, y Bahía de Uson, resulta, que por esta parte queda cortada, è aislada la America, y por configuiente, es posible passar de un Mar à otro con Embarcaciones menores, aunque con infinito trabajo.

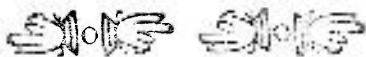
5. Las Tablas siguientes del Arco Semidiurno, que asimismo se aumentan à este Libro, nos muestran la hora de poner, ò salir el Sol, por todos los grados de su declinacion, y Paralelos de la Latitud, desde la Equinocial à los Polos, segun la nominacion de la Declinacion, y Latitud: esto es, que siendo de una especie los dos terminos, muestran en ho-

ras , y minutos la hora de ponerse , y quando distinta la hora de salir : y sabido uno , ò otro , restando de las 12. horas de todo el Arco aquellas en que saliere , ò se pusiere el Sol , el residuo darà las horas de su opuesto Oriente , ò Ocaso.

Su uso es tan facil , quanto precisso à los Nauticos , por la brevedad con que se exponen , y alivio del trabajoso Theorema Astronomico , que es precisso para hallar la hora del Oriente , ò Ocaso del Sol ; pues con buscar el grado de Declinacion en la primer columna de la siniestra , y en lo alto de la Tabla el grado de Latitud , en el angulo concurrente de la linea de la Declinacion , con el de la columna de la linea de la Latitud , darà las horas , y minutos à que sale , ò se pone el Sol. Si el grado de Latitud , y Declinacion tuviere minutos , tomense las que correspondan à su proximo mayor con las del mismo grado , y la semi-suma de las dos darà la hora , que se busca : Y de este modo se puede hallar por todos los minutos de uno , y otro grado , lo que fuera molesto à la formacion de tan dilatadas

Tablas , y assumpto de un copioso volumen , que es , &c.

)***(



TA-

Grados de Latitud, ò Altura.

Declinac. del Sol...	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0. .	6.00	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.
1. .	6.00	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.
2. .	6.00	6.00.	6.00.	6.00.	6.01.	6.01.
3. .	6.00	6.00.	6.01.	6.01.	6.01.	6.01.
4. .	6.00	6.00.	6.01.	6.01.	6.01.	6.02.
5. .	6.00	6.00.	6.01.	6.01.	6.02.	6.02.
6. .	6.00	6.01.	6.01.	6.02.	6.02.	6.03.
7. .	6.00	6.01.	6.01.	6.02.	6.02.	6.03.
8. .	6.00	6.01.	6.02.	6.02.	6.03.	6.03.
9. .	6.01.	6.01.	6.02.	6.03.	6.03.	6.04.
10. .	6.01.	6.01.	6.02.	6.03.	6.04.	6.04.
11. .	6.01.	6.01.	6.02.	6.03.	6.04.	6.05.
12. .	6.01.	6.02.	6.02.	6.03.	6.04.	6.05.
13. .	6.01.	6.02.	6.03.	6.04.	6.05.	6.06.
14. .	6.01.	6.02.	6.03.	6.04.	6.05.	6.06.
15. .	6.01.	6.02.	6.03.	6.04.	6.05.	6.06.
16. .	6.01.	6.02.	6.03.	6.05.	6.06.	6.07.
17. .	6.01.	6.02.	6.04.	6.05.	6.06.	6.07.
18. .	6.01.	6.03.	6.04.	6.05.	6.07.	6.08.
19. .	6.01.	6.03.	6.04.	6.05.	6.07.	6.08.
20. .	6.01.	6.03.	6.04.	6.06.	6.07.	6.09.
21. .	6.02.	6.03.	6.05.	6.06.	6.08.	6.09.
22. .	6.02.	6.03.	6.05.	6.06.	6.08.	6.10.
23. .	6.02.	6.03.	6.05.	6.07.	6.09.	6.10.
23 $\frac{1}{2}$.	6.02.	6.03.	6.05.	6.07.	6.09.	6.11.

Declinacion del Sol en los dias de Mayo y Junio.

Grados de Latitud, ò Altura.

Declinac. del Sol...	Grados de Latitud, ò Altura.					
	H. M.	8.	9.	10.	11.	H. M.
0. .	6.00	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.
1. .	6.00	6.00.	6.01.	6.01.	6.01.	6.01.
2. .	6.01.	6.01.	6.01.	6.01.	6.02.	6.02.
3. .	6.01.	6.02.	6.02.	6.02.	6.02.	6.03.
4. .	6.02.	6.02.	6.02.	6.03.	6.03.	6.03.
5. .	6.02.	6.03.	6.03.	6.04.	6.04.	6.04.
6. .	6.03.	6.03.	6.04.	6.04.	6.05.	6.05.
7. .	6.03.	6.04.	6.04.	6.05.	6.05.	6.06.
8. .	6.04.	6.04.	6.05.	6.06.	6.06.	6.07.
9. .	6.04.	6.05.	6.06.	6.06.	6.07.	6.08.
10. .	6.05.	6.06.	6.06.	6.07.	6.08.	6.09.
11. .	6.05.	6.06.	6.07.	6.08.	6.09.	6.09.
12. .	6.06.	6.07.	6.08.	6.09.	6.09.	6.10.
13. .	6.06.	6.07.	6.08.	6.09.	6.10.	6.11.
14. .	6.07.	6.08.	6.09.	6.10.	6.11.	6.12.
15. .	6.08.	6.09.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.
16. .	6.08.	6.09.	6.10.	6.12.	6.13.	6.14.
17. .	6.09.	6.10.	6.11.	6.12.	6.14.	6.15.
18. .	6.09.	6.10.	6.12.	6.13.	6.14.	6.16.
19. .	6.10.	6.11.	6.13.	6.14.	6.15.	6.17.
20. .	6.10.	6.12.	6.14.	6.15.	6.16.	6.18.
21. .	6.11.	6.12.	6.14.	6.16.	6.17.	6.19.
22. .	6.11.	6.13.	6.15.	6.16.	6.18.	6.20.
23. .	6.12.	6.14.	6.15.	6.17.	6.19.	6.21.
23 $\frac{1}{2}$.	6.12.	6.14.	6.16.	6.17.	6.19.	6.21.

TABLAS DEL ARCO SEMIDIURNO. 65

Grados de Latitud, & Altura.

Declinac. del Sol.	14.	14.	15.	16.	17.	18.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0..	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.
1..	6.01.	6.01.	6.01.	6.01.	6.01.	6.01.
2..	6.02.	6.02.	6.02.	6.02.	6.02.	6.02.
3..	6.03.	6.03.	6.03.	6.03.	6.04.	6.04.
4..	6.04.	6.04.	6.04.	6.05.	6.05.	6.05.
5..	6.05.	6.05.	6.05.	6.06.	6.06.	6.06.
6..	6.06.	6.06.	6.06.	6.07.	6.07.	6.08.
7..	6.06.	6.07.	6.07.	6.08.	6.09.	6.09.
8..	6.07.	6.08.	6.09.	6.09.	6.10.	6.10.
9..	6.08.	6.09.	6.10.	6.10.	6.11.	6.12.
10..	6.09.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.	6.13.
11..	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.
12..	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.	6.14.	6.15.
13..	6.12.	6.13.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.
14..	6.13.	6.14.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.
15..	6.14.	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.18.
16..	6.15.	6.16.	6.18.	6.19.	6.19.	6.20.
17..	6.16.	6.17.	6.19.	6.20.	6.20.	6.22.
18..	6.17.	6.19.	6.20.	6.21.	6.21.	6.23.
19..	6.18.	6.20.	6.21.	6.23.	6.23.	6.24.
20..	6.19.	6.21.	6.22.	6.24.	6.24.	6.26.
21..	6.20.	6.22.	6.24.	6.25.	6.26.	6.28.
22..	6.21.	6.23.	6.25.	6.27.	6.28.	6.30.
23..	6.22.	6.24.	6.26.	6.28.	6.30.	6.32.
23½.	6.23.	6.25.	6.27.	6.29.	6.31.	6.33.

Grados de Latitud , ò Altura.

Declinac. del Sol...	19.	20.	21.	22.	23.	24.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0..	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.
1..	6.01.	6.00.	6.01.	6.02.	6.02.	6.02.
2..	6.03.	6.01.	6.03.	6.03.	6.03.	6.03.
3..	6.04.	6.03.	6.05.	6.05.	6.05.	6.05.
4..	6.05.	6.06.	6.06.	6.06.	6.07.	6.07.
5..	6.07.	6.07.	6.08.	6.08.	6.09.	6.09.
6..	6.08.	6.09.	6.09.	6.10.	6.10.	6.11.
7..	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.	6.13.
8..	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.14.	6.14.
9..	6.13.	6.13.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.
10..	6.14.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.	6.18.
11..	6.15.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19.	6.20.
12..	6.17.	6.18.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.
13..	6.18.	6.19.	6.20.	6.21.	6.23.	6.24.
14..	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.24.	6.25.
15..	6.21.	6.22.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.
16..	6.23.	6.24.	6.25.	6.27.	6.28.	6.29.
17..	6.24.	6.25.	6.27.	6.28.	6.30.	6.31.
18..	6.26.	6.27.	6.29.	6.30.	6.32.	6.33.
19..	6.27.	6.29.	6.30.	6.32.	6.34.	6.35.
20..	6.28.	6.30.	6.32.	6.34.	6.36.	6.37.
21..	6.30.	6.32.	6.34.	6.36.	6.37.	6.39.
22..	6.31.	6.33.	6.35.	6.37.	6.39.	6.41.
23..	6.33.	6.35.	6.37.	6.39.	6.41.	6.43.
23½.	6.34.	6.36.	6.38.	6.40.	6.43.	6.45.

TABLAS DEL ARCO SEMIDIURNO. 67

Declinac. del Sol...		Grados de Latitud, ó Altura.				
	25.	26.	27.	28.	29.	30.
	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.
0.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.	6.00.
1.	6.02.	6.02.	6.02.	6.02.	6.02.	6.02.
2.	6.04.	6.04.	6.04.	6.04.	6.04.	6.05.
3.	6.06.	6.06.	6.06.	6.06.	6.07.	6.07.
4.	6.07.	6.08.	6.08.	6.09.	6.09.	6.09.
5.	6.09.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.
6.	6.11.	6.12.	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.
7.	6.13.	6.14.	6.14.	6.15.	6.16.	6.16.
8.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.	6.18.	6.19.
9.	6.16.	6.18.	6.19.	6.19.	6.20.	6.21.
10.	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.23.
11.	6.21.	6.22.	6.23.	6.25.	6.25.	6.26.
12.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.
13.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.	6.29.	6.31.
14.	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.31.	6.33.
15.	6.29.	6.30.	6.31.	6.33.	6.34.	6.36.
16.	6.31.	6.32.	6.34.	6.35.	6.37.	6.38.
17.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.	6.39.	6.41.
18.	6.35.	6.36.	6.38.	6.40.	6.42.	6.43.
19.	6.37.	6.39.	6.40.	6.42.	6.44.	6.46.
20.	6.39.	6.41.	6.43.	6.45.	6.47.	6.48.
21.	6.41.	6.43.	6.45.	6.47.	6.49.	6.51.
22.	6.43.	6.45.	6.47.	6.50.	6.52.	6.54.
23.	6.46.	6.47.	6.49.	6.51.	6.54.	6.57.
24.	6.47.	6.49.	6.51.	6.53.	6.56.	6.59.

Declinac. al S. Las Horas y m. en la Solida del Sol

Declinac. del Sol...1	Grados de Latitud, ò Altura.					
	31.	32.	33.	34.	35.	36.
	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.
0..	6.00.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1..	6.02.	6. 2.	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 3.
2..	6.05.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 6.	6. 6.
3..	6.07.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 9.
4..	6.10.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.	6.12.
5..	6.12.	6.13.	6.13.	6.14.	6.14.	6.15.
6..	6.15.	6.15.	6.16.	6.16.	6.17.	6.18.
7..	6.17.	6.18.	6.18.	6.19.	6.20.	6.20.
8..	6.19.	6.20.	6.21.	6.22.	6.23.	6.23.
9..	6.22.	6.23.	6.24.	6.25.	6.25.	6.26.
10..	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.	6.29.
11..	6.27.	6.28.	6.29.	6.30.	6.31.	6.32.
12..	6.29.	6.31.	6.32.	6.33.	6.34.	6.36.
13..	6.31.	6.33.	6.34.	6.36.	6.37.	6.39.
14..	6.34.	6.36.	6.37.	6.39.	6.40.	6.42.
15..	6.37.	6.39.	6.40.	6.42.	6.43.	6.45.
16..	6.40.	6.42.	6.43.	6.45.	6.46.	6.48.
17..	6.42.	6.45.	6.47.	6.48.	6.49.	6.51.
18..	6.45.	6.48.	6.49.	6.51.	6.53.	6.55.
19..	6.48.	6.51.	6.51.	6.54.	6.56.	6.58.
20..	6.51.	6.53.	6.54.	6.57.	6.59.	7. 1.
21..	6.53.	6.55.	6.57.	7. 0.	7. 2.	7. 5.
22..	6.56.	6.58.	7. 0.	7. 3.	7. 6.	7. 8.
23..	6.59.	7. 1.	7. 4.	7. 6.	7. 9.	7.12.
23½.	6.61.	7. 3.	7. 6.	7. 8.	7.11.	7.14.

Grados de Latitud, ò Altura.

Declinaci- del Sol...1	37.	38.	39.	40.	41.	42.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0. .	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1. .	6. 3	6. 3.	6. 3.	6. 3.	6. 7.	6. 4.
2. .	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.	6. 3.	6. 7.
3. .	6. 9.	6. 9.	6. 10.	6. 10.	6. 10.	6. 11.
4. .	6. 12.	6. 12.	6. 13.	6. 13.	6. 14.	6. 14.
5. .	6. 15.	6. 16.	6. 16.	6. 17.	6. 17.	6. 18.
6. .	6. 18.	6. 19.	6. 20.	6. 20.	6. 21.	6. 22.
7. .	6. 21.	6. 22.	6. 23.	6. 24.	6. 24.	6. 25.
8. .	6. 24.	6. 25.	6. 26.	6. 27.	6. 28.	6. 29.
9. .	6. 27.	6. 28.	6. 29.	6. 31.	6. 32.	6. 33.
10. .	6. 31.	6. 32.	6. 33.	6. 34.	6. 35.	6. 37.
11. .	6. 34.	6. 35.	6. 36.	6. 38.	6. 38.	6. 40.
12. .	6. 37.	6. 38.	6. 40.	6. 41.	6. 40.	6. 42.
13. .	6. 40.	6. 42.	6. 43.	6. 45.	6. 43.	6. 44.
14. .	6. 43.	6. 45.	6. 47.	6. 48.	6. 47.	6. 50.
15. .	6. 47.	6. 48.	6. 50.	6. 52.	6. 50.	6. 52.
16. .	6. 51.	6. 52.	6. 54.	6. 56.	6. 54.	6. 56.
17. .	6. 55.	6. 56.	6. 57.	7. 0.	7. 2.	7. 0.
18. .	6. 57.	6. 59.	7. 1.	7. 3.	7. 6.	7. 6.
19. .	7. 0.	7. 2.	7. 5.	7. 7.	7. 10.	7. 12.
20. .	7. 4.	7. 6.	7. 9.	7. 11.	7. 14.	7. 17.
21. .	7. 7.	7. 10.	7. 12.	7. 15.	7. 18.	7. 21.
22. .	7. 11.	7. 14.	7. 16.	7. 19.	7. 22.	7. 25.
23. .	7. 15.	7. 17.	7. 19.	7. 23.	7. 27.	7. 30.
23½.	7. 17.	7. 19.	7. 22.	7. 26.	7. 29.	7. 32.

Declinac. del Sol.	Grados de Latitud, ò Altura.					
	43.	44.	45.	46.	47.	48.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0..	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1..	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.	6. 4.
2..	6. 7.	6. 8.	6. 8.	6. 8.	6. 9.	6. 9.
3..	6. 11.	6. 12.	6. 12.	6. 12.	6. 13.	6. 13.
4..	6. 15.	6. 15.	6. 16.	6. 17.	6. 17.	6. 18.
5..	6. 19.	6. 19.	6. 20.	6. 21.	6. 22.	6. 22.
6..	6. 22.	6. 22.	6. 24.	6. 25.	6. 26.	6. 27.
7..	6. 26.	6. 27.	6. 28.	6. 29.	6. 30.	6. 31.
8..	6. 30.	6. 31.	6. 32.	6. 33.	6. 35.	6. 36.
9..	6. 34.	6. 35.	6. 36.	6. 38.	6. 39.	6. 41.
10..	6. 38.	6. 39.	6. 41.	6. 42.	6. 44.	6. 45.
11..	6. 42.	6. 43.	6. 45.	6. 46.	6. 48.	6. 50.
12..	6. 46.	6. 47.	6. 49.	6. 51.	6. 53.	6. 55.
13..	6. 50.	6. 52.	6. 53.	6. 55.	6. 57.	6. 59.
14..	6. 54.	6. 56.	6. 58.	7. 0.	7. 2.	7. 4.
15..	6. 58.	7. 0.	7. 2.	7. 4.	7. 7.	7. 9.
16..	7. 2.	7. 4.	7. 7.	7. 9.	7. 14.	7. 14.
17..	7. 6.	7. 9.	7. 11.	7. 14.	7. 17.	7. 19.
18..	7. 11.	7. 13.	7. 16.	7. 19.	7. 22.	7. 25.
19..	7. 15.	7. 18.	7. 21.	7. 24.	7. 27.	7. 30.
20..	7. 19.	7. 22.	7. 25.	7. 29.	7. 32.	7. 35.
21..	7. 24.	7. 27.	7. 30.	7. 34.	7. 37.	7. 41.
22..	7. 28.	7. 31.	7. 35.	7. 39.	7. 43.	7. 47.
23..	7. 33.	7. 36.	7. 40.	7. 44.	7. 48.	7. 53.
23½.	7. 36.	7. 39.	7. 44.	7. 47.	7. 51.	7. 56.

Grados de Latitud, y Altura.

Declinac. del Sol... 1	49.	50.	51.	52.	53.	54.
	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.	H.M.
0. .	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1. .	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 5.	6. 6.
2. .	6. 9.	6.10.	6.10.	6.10.	6.11.	6.11.
3. .	6.14.	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.17.
4. .	6.18.	6.19.	6.20.	6.21.	6.21.	6.22.
5. .	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.	6.27.	6.28.
6. .	6.28.	6.29.	6.30.	6.31.	6.32.	6.33.
7. .	6.32.	6.34.	6.35.	6.36.	6.38.	6.39.
8. .	6.37.	6.39.	6.40.	6.41.	6.43.	6.45.
9. .	6.42.	6.44.	6.45.	6.47.	6.49.	6.50.
10. .	6.47.	6.49.	6.50.	6.52.	6.54.	6.56.
11. .	6.52.	6.54.	6.56.	6.58.	7. 0.	7. 2.
12. .	6.57.	6.59.	7. 1.	7. 3.	7. 6.	7. 8.
13. .	7. 2.	7. 4.	7. 6.	7. 9.	7.11.	7.14.
14. .	7. 7.	7. 9.	7.12.	7.14.	7.17.	7.20.
15. .	7.12.	7.14.	7.17.	7.20.	7.24.	7.27.
16. .	7.17.	7.20.	7.23.	7.26.	7.29.	7.33.
17. .	7.22.	7.25.	7.29.	7.32.	7.36.	7.40.
18. .	7.28.	7.31.	7.35.	7.38.	7.42.	7.46.
19. .	7.35.	7.37.	7.41.	7.45.	7.49.	7.53.
20. .	7.43.	7.43.	7.47.	7.51.	7.56.	8. 0.
21. .	7.49.	7.49.	7.53.	7.58.	8. 2.	8. 8.
22. .	7.55.	7.55.	8. 0.	8. 5.	8.10.	8.15.
23. .	8. 2.	8. 2.	8. 6.	8.12.	8.17.	8.23.
23½.	8. 5.	8. 5.	8.10.	8.16.	8.21.	8.27.

<i>Declinac. del Sol.</i>	Grados de Latitud , ò Altura.					
	55.	56.	57.	58.	59.	60.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0..	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1..	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 6.	6. 7.	6. 7.
2..	6. 11.	6. 12.	6. 12.	6. 13.	6. 13.	6. 14.
3..	6. 17.	6. 18.	6. 19.	6. 19.	6. 20.	6. 21.
4..	6. 23.	6. 24.	6. 25.	6. 26.	6. 27.	6. 28.
5..	6. 29.	6. 30.	6. 31.	6. 32.	6. 33.	6. 35.
6..	6. 35.	6. 36.	6. 37.	6. 39.	6. 40.	6. 42.
7..	6. 40.	6. 42.	6. 44.	6. 45.	6. 47.	6. 49.
8..	6. 46.	6. 48.	6. 50.	6. 52.	6. 54.	6. 56.
9..	6. 52.	6. 54.	6. 56.	6. 59.	7. 1.	7. 4.
10..	6. 58.	7. 0.	7. 3.	7. 6.	7. 8.	7. 11.
11..	7. 4.	7. 7.	7. 10.	7. 13.	7. 16.	7. 19.
12..	7. 11.	7. 13.	7. 16.	7. 20.	7. 23.	7. 26.
13..	7. 17.	7. 20.	7. 22.	7. 27.	7. 30.	7. 34.
14..	7. 23.	7. 27.	7. 30.	7. 34.	7. 38.	7. 42.
15..	7. 30.	7. 34.	7. 38.	7. 42.	7. 46.	7. 51.
16..	7. 37.	7. 41.	7. 45.	7. 49.	7. 54.	7. 59.
17..	7. 44.	7. 48.	7. 52.	7. 57.	8. 3.	8. 8.
18..	7. 51.	7. 55.	8. 0.	8. 5.	8. 11.	8. 17.
19..	7. 58.	8. 3.	8. 8.	8. 14.	8. 20.	8. 26.
20..	8. 5.	8. 10.	8. 16.	8. 22.	8. 29.	8. 36.
21..	8. 13.	8. 19.	8. 25.	8. 32.	8. 39.	8. 47.
22..	8. 21.	8. 27.	8. 34.	8. 41.	8. 49.	8. 58.
23..	8. 29.	8. 36.	8. 43.	8. 51.	9. 0.	9. 9.
23½.	8. 31.	8. 41.	8. 48.	8. 56.	9. 9.	9. 15.

Grados de Latitud, ò Altura.

Declinac. del Sol.	61.	62.	63.	64.	65.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0..	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1..	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 7.	6. 8.
2..	6.14.	6.15.	6.15.	6.16.	6.17.
3..	6.21.	6.23.	6.24.	6.25.	6.26.
4..	6.27.	6.31.	6.32.	6.33.	6.35.
5..	6.36.	6.38.	6.40.	6.42.	6.44.
6..	6.44.	6.48.	6.49.	6.52.	6.55.
7..	6.52.	6.56.	6.58.	7. 2.	7. 6.
8..	7. 0.	7. 3.	7. 6.	7.10.	7.15.
9..	7. 7.	7.10.	7.14.	7.18.	7.23.
10..	7.14.	7.18.	7.22.	7.25.	7.30.
11..	7.21.	7.25.	7.28.	7.31.	7.37.
12..	7.29.	7.33.	7.36.	7.38.	7.44.
13..	7.37.	7.39.	7.45.	7.47.	7.53.
14..	7.47.	7.49.	7.55.	8. 1.	8. 8.
15..	7.56.	8. 1.	8. 5.	8.14.	8.21.
16..	8. 4.	8. 8.	8.12.	8.23.	8.32.
17..	8.13.	8.17.	8.21.	8.33.	8.43.
18..	8.23.	8.28.	8.33.	8.44.	8.54.
19..	8.34.	8.39.	8.44.	8.57.	9. 7.
20..	8.44.	8.53.	8.57.	9.11.	9.19.
21..	8.55.	9.11.	9.12.	9.23.	9.30.
22..	9. 6.	9.20.	9.25.	9.36.	9.43.
23..	9.17.	9.30.	9.36.	9.57.	10.21.
23½.	9.23.	9.36.	9.55.	10.12.	10.36.

Grados de Latitud, ò Altura.

<i>Declinac. del Sol.</i>	66.	67.	68.	69.
	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>
0	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1.	6. 8.	6. 9.	6. 10.	6. 10.
2.	6. 18.	6. 19.	6. 20.	6. 21.
3.	6. 27.	6. 28.	6. 30.	6. 31.
4.	6. 36.	6. 39.	6. 40.	6. 42.
5.	6. 46.	6. 48.	6. 50.	6. 53.
6.	6. 59.	7. 3.	7. 8.	7. 9.
7.	7. 9.	7. 12.	7. 17.	7. 19.
8.	7. 17.	7. 20.	7. 27.	7. 29.
9.	7. 25.	7. 29.	7. 38.	7. 39.
10.	7. 33.	7. 37.	7. 48.	7. 50.
11.	7. 40.	7. 50.	8. 0.	8. 3.
12.	7. 49.	8. 2.	8. 12.	8. 16.
13.	7. 58.	8. 14.	8. 24.	8. 29.
14.	8. 11.	8. 26.	8. 35.	8. 43.
15.	8. 27.	8. 37.	8. 46.	8. 57.
16.	8. 38.	8. 53.	9. 4.	9. 10.
17.	8. 50.	9. 9.	9. 22.	9. 25.
18.	9. 13.	9. 25.	9. 40.	9. 44.
19.	9. 33.	9. 41.	9. 58.	10. 8.
20.	9. 50.	9. 57.	10. 17.	10. 30.
21.	10. 08.	10. 39.	10. 50.	12. 0.
22.	10. 27.	11. 00.	12. 0.	
23.	10. 50.	12. 00.		
23½.	11. 10.			

Grados de Latitud, ò Altura.

Decimales del Sol.	70.	71.	72.	73.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0..	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1..	6.11.	6.12.	6.13.	6.14.
2..	6.21.	6.23.	6.25.	6.28.
3..	6.33.	6.35.	6.37.	6.40.
4..	6.45.	6.46.	6.49.	6.54.
5..	6.56.	7. 0.	7. 3.	7. 6.
6..	7. 9.	7.11.	7.13.	7.17.
7..	7.20.	7.22.	7.26.	7.30.
8..	7.32.	7.34.	7.40.	7.47.
9..	7.44.	7.47.	7.59.	8. 4.
10..	7.58.	8. 2.	8.14.	8.21.
11..	8.12.	8.18.	8.32.	8.42.
12..	8.26.	8.35.	8.51.	9. 4.
13..	8.40.	8.51.	9. 8.	9.27.
14..	8.55.	8. 8.	9.26.	9.53.
15..	8.10.	8.27.	9.43.	10.12.
16..	9.31.	9.47.	10.18.	10.39.
17..	9.53.	10.17.	10.15.	12. 0.
18..	10.15.	11. 1.	12. 0.	
19.	10.50.	12. 0.		
20..	12. 0.			
21..				
22..				
23..				
23½.				

Grados de Latitud, ò Altura.

<i>Declinac. del Sol...1</i>	74.	75.	76.	77.
	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>
0..	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1..	6. 14.	6. 15.	6. 16.	6. 17.
2..	6. 29.	6. 30.	6. 32.	6. 34.
3..	6. 43.	6. 47.	6. 48.	6. 52.
4..	<u>6. 58.</u>	<u>7. 4.</u>	<u>7. 5.</u>	<u>7. 11.</u>
5..	7. 10.	7. 16.	7. 22.	7. 34.
6..	7. 21.	7. 28.	7. 40.	7. 51.
7..	7. 35.	7. 46.	7. 58.	8. 5.
8..	7. 54.	8. 0.	8. 16.	8. 25.
9..	8. 10.	8. 27.	8. 38.	8. 50.
10..	<u>8. 32.</u>	<u>8. 44.</u>	<u>9. 0.</u>	<u>9. 19.</u>
11..	8. 56.	9. 6.	9. 31.	9. 49.
12..	9. 18.	9. 34.	10. 0.	10. 28.
13..	9. 44.	10. 0.	10. 31.	12. 0.
14..	10. 9.	10. 32.	<u>12. 0.</u>	<u>— —</u>
15..	<u>10. 37.</u>	<u>12. 0.</u>		
16..	<u>12. 0.</u>			
17..				
18..				
19..				
20..				
21..				
22..				
23..				
23½.				

Declinac.
del Sol.

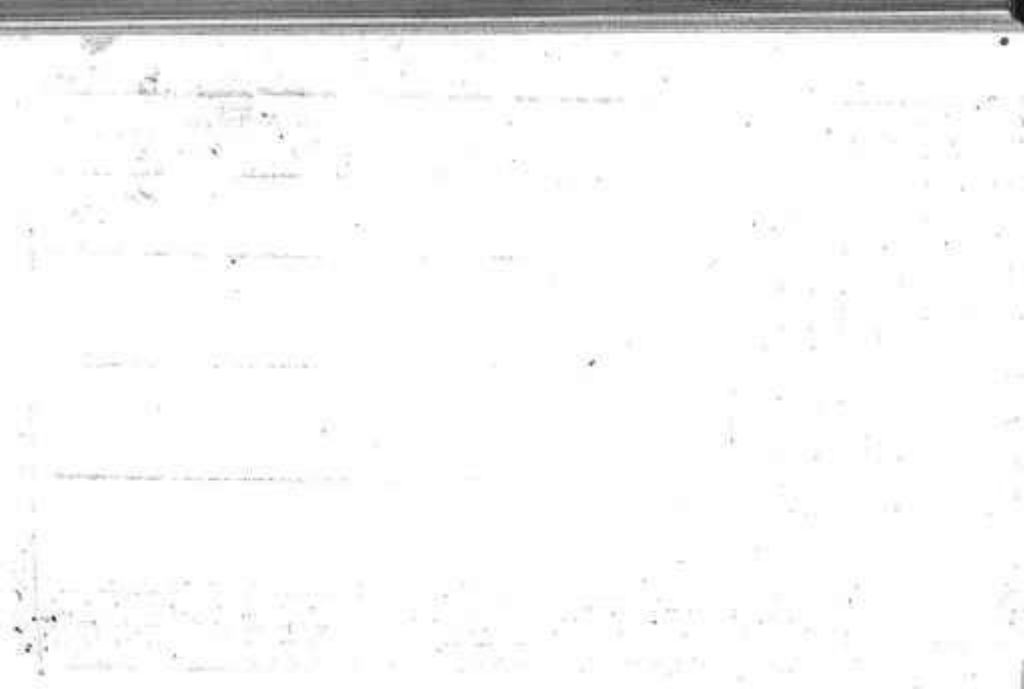
Grados de Latitud, δ Altura.

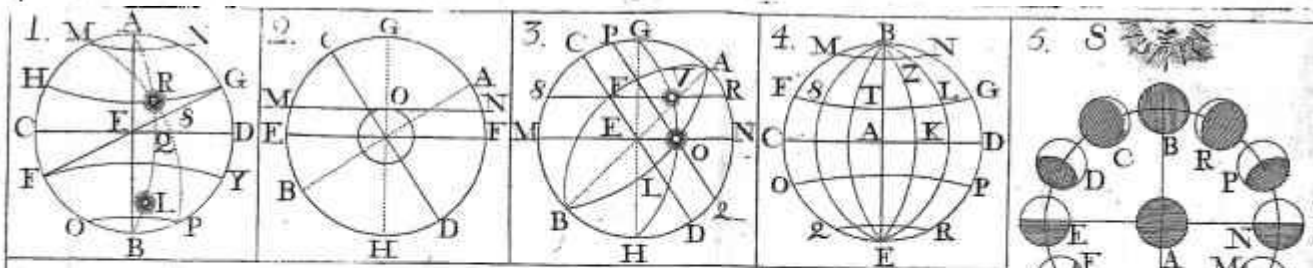
	78.	79.	80.	81.
	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>	<u>H. M.</u>
0..	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.
1..	6. 19.	6. 20.	6. 24.	6. 25.
2..	6. 37.	6. 42.	6. 48.	6. 52.
3..	6. 56.	7. 3.	7. 12.	7. 16.
4..	<u>7. 17.</u>	<u>7. 26.</u>	<u>7. 37.</u>	<u>7. 48.</u>
5..	7. 40.	7. 48.	7. 59.	8. 15.
6..	7. 59.	8. 10.	8. 30.	8. 50.
7..	8. 14.	8. 31.	8. 39.	9. 15.
8..	8. 33.	8. 59.	9. 35.	10. 11.
9..	9. 14.	9. 25.	10. 16.	<u>12. 0.</u>
10..	<u>9. 44.</u>	<u>10. 20.</u>	<u>12. 0.</u>	
11..	10. 25.	<u>12. 0.</u>		
12..	<u>12. 0.</u>			
13..				
14..				
15..				
16..				
17..				
18..				
19..				
20..				
21..				
22..				
23..				
23 $\frac{1}{2}$.				

Declinac. del Sol...	Grados de la Tabla, ó Altura.			
	82.	83.	84.	85.
0.	$\frac{H. M.}{6. 0.}$	$\frac{H. M.}{6. 0.}$	$\frac{H. M.}{6. 0.}$	$\frac{H. M.}{6. 0.}$
1.	6.27.	6.30.	6.38.	6.40.
2.	6.59.	7. 0.	7.16.	7.19.
3.	7.26.	7.40.	7.54.	8. 0.
4.	$\frac{7.59.}{8.34.}$	$\frac{8.20.}{9. 0.}$	$\frac{8.32.}{9.46.}$	$\frac{9.33.}{12. 0.}$
5.	9.15.	9.56.	12. 0.	
6.	10. 4.	12. 0.		
7.	12. 0.			
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
23½.				

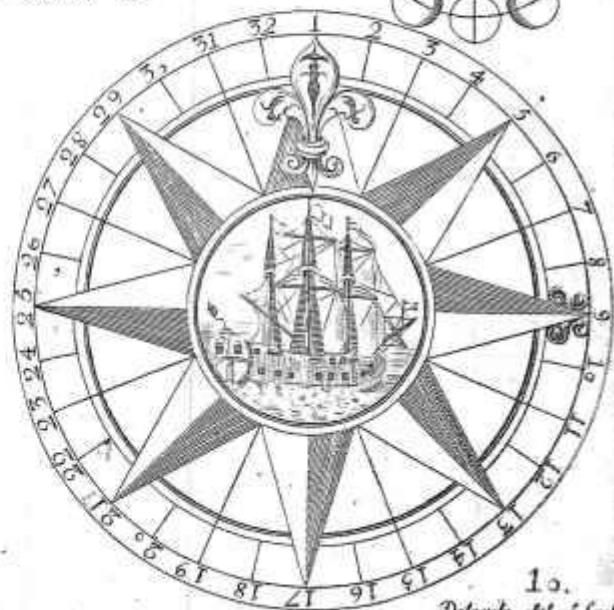
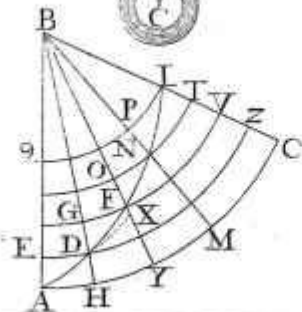
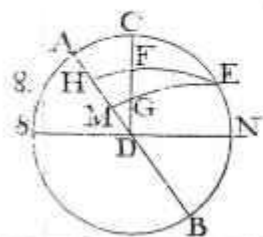
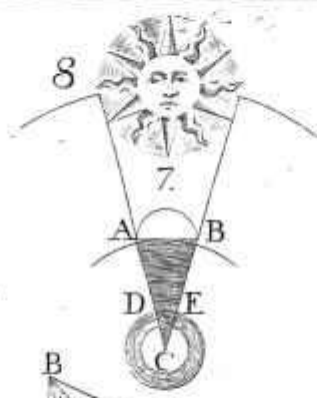
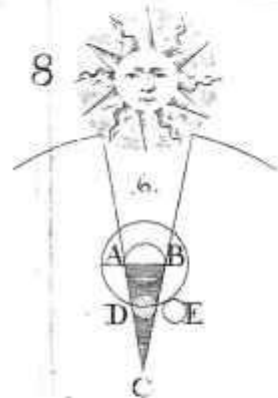
Grados de Latitud, ò Altura.

Declinaci- del Sol.	86.	87.	88.	89.	90.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
0..	6. 0.	6. 0.	6. 0.	6. 0.	12.
1..	7. 2.	7. 15.	8. 4.	12. 0.	—
2..	8. 8.	8. 53.	12. 0.	—	—
3..	9. 14.	12. 0.	—	—	—
4..	12. 0.	—	—	—	—
5..	—	—	—	—	—
6..	—	—	—	—	—
7..	—	—	—	—	—
8..	—	—	—	—	—
9..	—	—	—	—	—
10..	—	—	—	—	—
11..	—	—	—	—	—
12..	—	—	—	—	—
13..	—	—	—	—	—
14..	—	—	—	—	—
15..	—	—	—	—	—
16..	—	—	—	—	—
17..	—	—	—	—	—
18..	—	—	—	—	—
19..	—	—	—	—	—
20..	—	—	—	—	—
21..	—	—	—	—	—
22..	—	—	—	—	—
23..	—	—	—	—	—
23½.	—	—	—	—	—





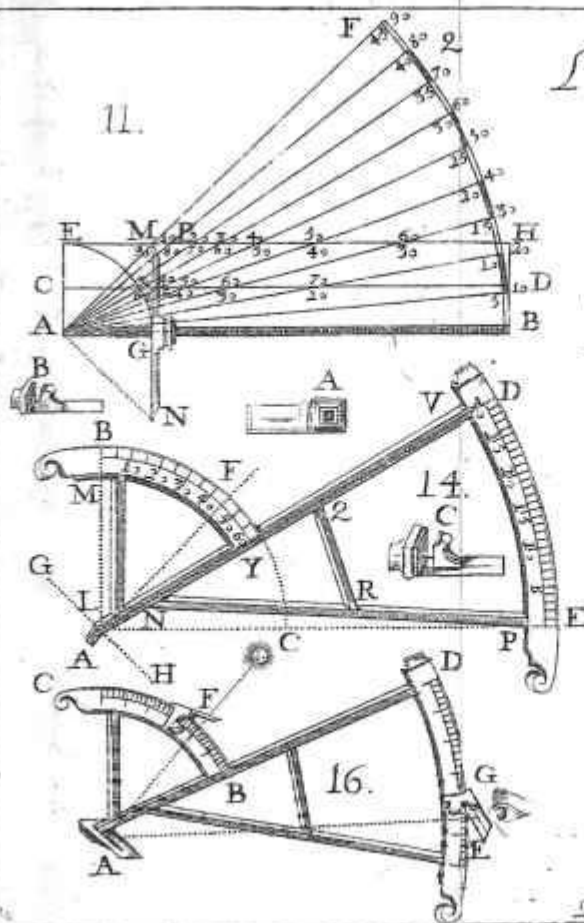
Sam.^a 1.



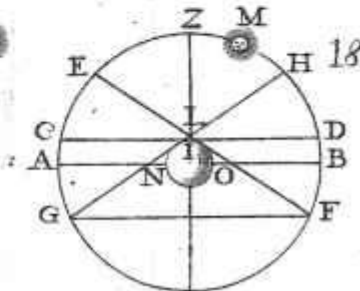
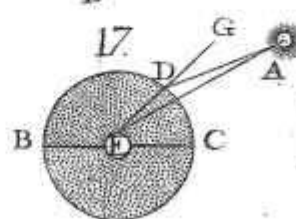
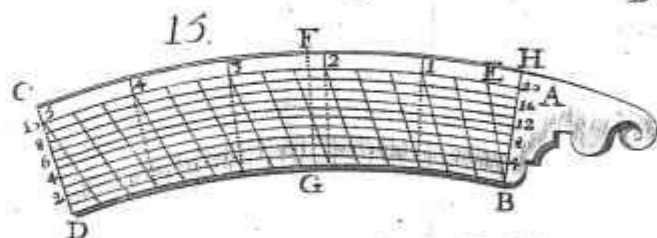
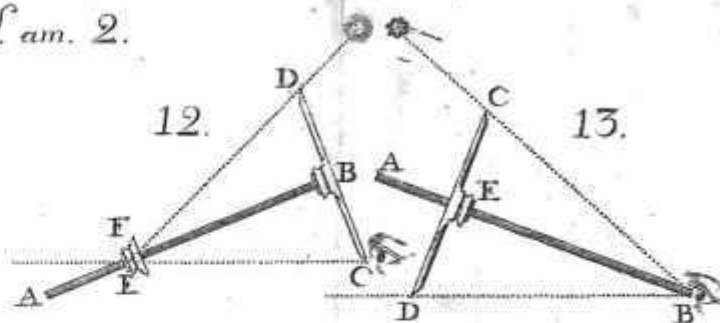
10.

Delgado. del. & scul.



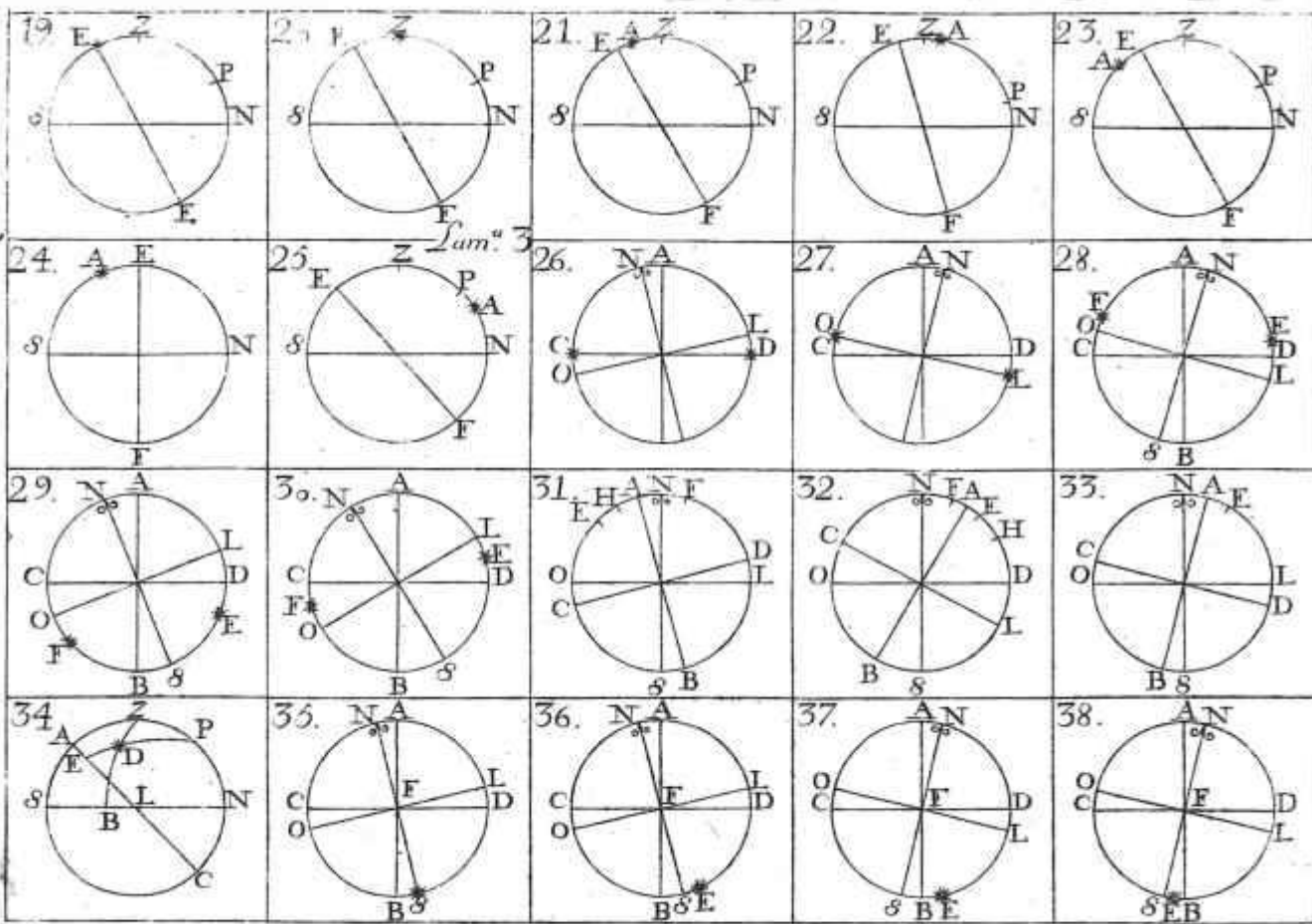


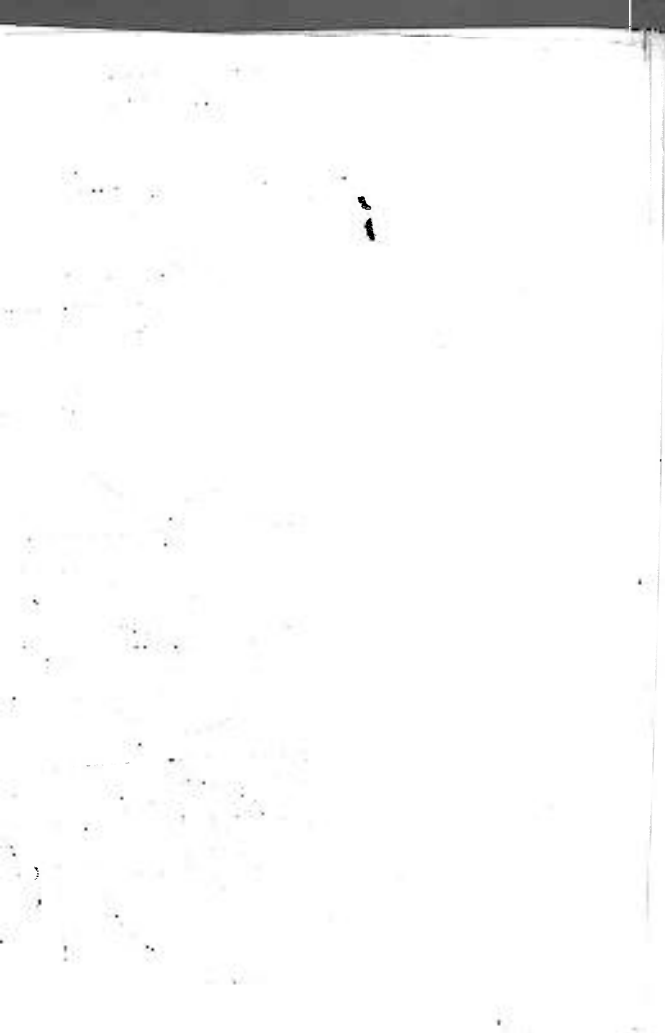
L'am. 2.

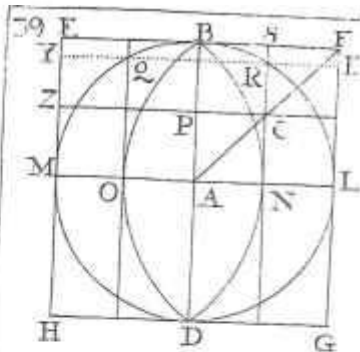


Disegnato, del. e sculp. 1743.









$\frac{1}{2}$ ann. $\frac{1}{2}$

