

rando líneas de un ángulo à otro, que pasen por el centro; quedará dividido en los 6. Mídase un triangulo de estos, y se hará el todo de la figura dicha; pues quadrese el 24. son 576; tomese la mitad del lado 24. son doce, quadrese el 12. son 144. resto esto de los 576. quedan 432. saquese la raíz de los 432. sale por raíz 20. y $\frac{32}{41}$ abos, que es la perpendicular;

multiplico estos por doce, mitad de la vasis, y hazen 2492 pies, y $\frac{15}{41}$ abos, que es el area de un triangulo, el qual mul-

tipicado por seis, que son los triangulos en que se dividió, montan 1496. pies, y $\frac{8}{41}$ abos de superficie de toda ella la figura 8.

PARRAFO OCTAVO:

Como se mide los pies de superficie del Octagono Regular.

Figura Nueve:

Para medir esta figura de ocho lados, y ángulos iguales; se dividirá en ocho triangulos; como se hizo en la de seis; y midiendo el uno, se multiplicará por los ocho triangulos, cuyo producto es la superficie de toda la figura. Es un Octagono; que tiene por cada lado 30. pies de largo, quantos pies de su superficie tendrá todo él? Se ha saber, que el lado del Octagono está en proporcion con su semidiámetro, como 5. con 6. pues digase por regla de 3. si 5. de lado vienen de 6. de semidiámetro, 30 de lado de que vendrán? Sigase la regla, y vienen 36. que es la perpendicular; pues multiplico los 36. por la mitad del lado, que es 15. y salen 540. pies de superficie de cada triangulo, que multiplicados por ocho triangulos, producen 4320. pies de superficie de toda la figura; si fuesse de fabrica se multiplicarán por el grueso, y su producto serán los pies cubicos que tiene.

PARRAFO NUEVE.

*Medir un Ectagono, figura de siete lados iguales,
su superficie.*

Figura Diez.

SI fuesse una figura de siete lados iguales para medir su superficie se dividirá en siete triangulos; y midiendo el area de cada uno, se multiplicará por 7. y saldrá la superficie de toda la figura. Pongo exemplo, es un Ectagono, que tiene cada lado 24. pies por la vasis, y cada uno de los lados iguales tiene 27. pies, y tres quartos: Para hallar el area de toda la figura midase vn triangulo, que se hace quadrando el un lado mayor que tiene 27. y tres quartos, por 27. y tres quartos, producen 770. y un 16. abos, quadrese la mitad del lado 24. que su mitad es 12. producen 144. restense estos de los 770. y un 16. abos, quedan en 626. y un 16. abo; saquese de estos la raiz, y vendrá por raiz 25. y casi un 16. abo, que es la perpendicular, que multiplicada por la mitad de la vasis, que es 12. producen 300. pies, y tres quartos de cada triangulo, que multiplicados por siete, que tiene toda la figura, hacen 2105. pies, y quarto de superficie.

PARRAFO DIEZ.

*Como se miden los pies quadrados superficiales
de una figura Trapecia.*

Figura Once.

ES una figura irregular, que tiene sus lados mayores cada uno 30. pies, y por otro tiene 24. y el menor lado 16. quantos pies tendrá de area? Multipliquese el lado 24. por el menor 16. producen 384. saquese la raiz quadrada de estos 384. y sale por raiz 19. y 23. - 39. abos, que es la media propo-

porcional Geometrica ; pues multipliquese por 30. que tiene el lado mayor , producen 587. pies y 27. - 39. abos , y tantos pies quadrados superficiales tiene la dicha figura. Tambien se puede medir dividiendola en dos triangulos , y medir cada uno por la regla , que doy de saber la superficie de qualquiera de ellos en el Parrafo Tercero , y será lo mismo sumandolos.

Sabido el Diametro de un circulo hallar la circunferencia.

LA razon que tiene el Diametro del circulo à su circunferencia , segun Arquimides , es como de 7. à 22. que es la proporcion que mas practican todos los Maestros de Obras Arquitectos , y Fontaneros , aunque no es la que mas se acerca à la verdad ; porque es mayor que la verdadera , y ninguno ha podido descubrirla cierta. Adriano Metio se acercò mas à la verdad , que puso la razon , como 113. el diametro , y la circunferencia 355. algo mayor que la verdadera. Rudulfo Ceulen la acercò mas à la verdad , y puso 21. figuras ; y los de la segunda 36. y en numeros pequeños , como de 100. à 314. esto es , que si el Diametro tiene 100. la circunferencia tendrá 314. Sabidas estas proporciones , si un circulo tiene de diametro 50. pies , para saber los que tendrá de circunferencia , si se hace por la regla de Arquimides , que està en proporcion triplaxequiseptima , se dirà por regla de 3. Si 7. de diametro dàn 22. de circunferencia , 50. de diametro que daràn ? Sigase la regla , salen 157. pies de circunferencia , y un septimo : Y si se busca por la regla de Ceulen , se dirà , si 100. de diametro dàn 314. de circunferencia , 50. de diametro que daràn ? Siguiendo la regla , salen justos los 157. pies ; de modo , que por esta regla de Ceulen sale un septimo menos , que por la de Arquimides ; y porque los numeros son menores , usaré de lo de Arquimides en las proposiciones que pusiere de medidas de circulos , para que los aficionados estudiosos no tengan tanta molestia , quando la diferencia entre estas proposiciones es muy poca , y esta recibida de muchos. Si se quiere buscar de qualquier diametro su circunferencia sin formar regla de tres , se puede hacer , multiplicando el diametro por tres , y un septimo , saldrà la circunferencia

cia ; pues multiplico los 50. pies , que tiene de diametro el propuesto circulo , y salen los mismos 157. pies , y un septimo.

PARRAFO ONCE.

Dada la Circunferencia, hallar el Diametro.

Figura Dozè.

UN circulo tiene de circunferencia 66. pies , para hallar el diametro se dirà por regla de 3. si 22. de circunferencia dãn siete de diametro , 66. de circunferencia, què diametro darà? Sigase la regla , y sale por diametro 21. pieslo mismo saldrà si se parten los 66. pies de circunferencia , à tres , y un septimo de circunferencia , que le toca à cada pie de Diametro.

PARRAFO DOCE.

Como se halla el area de qualquier Circulo.

LO primero, se ha de saber el diametro, y la circunferencia del circulo , que se ha de medir la superficie que tiene; despues se multiplica la mitad del diametro , por la mitad de la circunferencia , y su producto serà el area que tiene , ò multiplico todo el diametro por su circunferencia , y de su producto se tomarà la quarta parte , y es lo mismo ; la misma area saldrà multiplicando todo el diametro por la mitad de la circunferencia , y de su producto se toma la mitad , la qual mitad es su area. Tambien saldrà toda el area si se multiplica toda la circunferencia por la mitad del diametro , y tomando la mitad de lo que monta es la superficie que tiene todo el circulo. Pongo exemplo : Es un circulo , que tiene de diametro los 21. y tendrà de circunferencia 66. pues multiplico la mitad del diametro que son 10. ¹ por la mitad de la circunferencia 33. y salen 346.

pies , y medio de superficie , y si se multiplica todo el diametro 21. por los 66. de circunferencia , producen 1386. y sacando

la quarta parte son los mismos 346. pies y medio de area.

Saldrà la superficie misma quadrando los 21. de diametro son 441. multiplico estos por 11. son 4851. que partidos por 14. sale los mismos 346. pies, y medio de area.

Tambien se sabrà el area quadrando la circunferencia 66. y sale 4356. multiplico estos por 7. producen 30492. partanse por 88. y salen los 346 pies y medio de superficie, como por las otras reglas; y assi por qualquiera de los seis modos que dexo dicho se pueden buscar las áreas de los circulos, que se ofrecieren medir.

PARRAFO TRECE.

Sabida la Superficie de un Circulo, hallar el Diametro.

Figura Doce.

EL circulo propuesto tiene 346. pies, y medio de superficie para saber su diametro se multiplicará los pies de area por 14. son 4851. partanse por 11. salen 441. saquese la raiz quadrada de estos 441. salen 21. que es el diametro que tiene dicho circulo.

PARRAFO CATORCE.

Sabida el area de un circulo, dár la circunferencia.

Si se sabe el area de qualquier Circulo, para conocer la periferia, ò circunferencia del dicho Circulo, se hará assi: Supongo tiene de superficie los 346. pies y medio, se multiplica esta area por 88. producen 30492. partido por 7. sale al cociente 4356. saquese de estos la raiz quadrada, y sale por raiz 66. que es la circunferencia que se pide.

Si fuere Semicirculo, como la figura 13. se medirá su area como Circulo entero, y de toda la superficie se tomará la mitad.

y será lo que se pide. Si la porcion de arco, que se ha de medir la superficie fuesse un quadrante, ò la quarta de un circulo como la figura 14. se medirá todo el circulo, y de su todo se tomará la quarta parte, y será el area del dicho segmento.

PARRAFO QUINCE.

Como se miden los Pies Cubicos del vaciado de un Pozo; y si se viste de fabrica saber los Pies Cubicos que tendrá.

Figura Diez y seis.

UNo quiere abrir un Pozo, que tiene quatro pies de Diámetro, y de profundidad 60. quantos pies cubicos tendrá de vaciado: Multiplico el Diámetro 4. por 3. y un septimo, sale de circunferencia 12. y 4. septimos; multiplico esta circunferencia por el diámetro 4. produce 50. y dos septimos; faco la quarta parte, y vienen 12. pies, y 4. septimos de area, que multiplicada por los 60. que tiene de profundidad, salen 754. pies cubicos, y dos septimos de vaciado; y este modo es lo mismo que medir un Cilindro: si el vaciado se ajustasse por estados se partirán por seis pies, que tiene cada estado de alto. Si el dicho Pozo se vistiere de fabrica, que llaman empedrado todo èl, para saber los pies cubicos que tendrá, se hará así. El grueso de fabrica por toda su redondéz sea de un pie, por que los ladrillos se sentaron de frente; de modo que tendrá el diámetro mayor 6. pies; busquese su circunferencia, son 18. y 6. septimos; busquese tambien la circunferencia del diámetro 4. y será 12. y 4. septimos; sumense, y serán 31. y tres septimos; tomesse la mitad de esta suma, y son 15. y 5. septimos; los quales multiplicados por el alto, ò profundo, que tiene la fabrica que diximos eran 60. pies, hacen 942. pies, y 6. septimos de pie.

Si el Pozo empedrado, que se midiere, tuviese el grueso de su fabrica mas que un pie, se multiplicará por la circunferencia media, y lo que produxere se bolverá à multiplicar por lo alto, ò profundo, que tuviere el dicho Pozo. Pongo exemplo: Un

Pozo tiene de diámetro 3. pies, y medio su hueco; y se ha de vestir de fabrica, que tenga toda su periferia dos pies de grueso, y el alto ha de tener 50. pies; quantos cubicos llevará de fabrica? Por la regla dada saquese la circunferencia del diámetro 3. y medio, y serán 11. busquese asimismo la circunferencia del mayor círculo, y serán 23. y quatro septimos, que la suma de las dos hacen 34. y quatro septimos; tomese de esta suma la media proporcional Arithmetica, que serán 17. y dos septimos, que multiplicados por dos que tiene de grueso, hacen 34. y 4. septimos; y estos multiplicandolos por los 50. pies, que tiene de profundo, producen 1728. pies cubicos, y 4. septimos, que tiene toda la fabrica de su empedrado.

PARRAFO DIEZ Y SEIS:

Medir la superficie de un Obalo, ò Figura Elipsis.

Figura Diez y seis.

ES una figura Obal, que su diametro mayor tiene 20. pies, y el menor 14. para medir su area se multiplican uno por otro los dos diametros; esto es, 20. por 14. producen 280. estos se multiplican por 11. son 3080. partidos por 14. sale al cociente 220. pies de superficie, que tiene la dicha figura.

De otro modo se puede hacer.

Multiplicando los dos diametros uno por otro, y de lo que procede se sacará la raíz quadrada, y será el diametro del círculo igual al Obalo, como lo demostrò Arquimides quando dixo, que la superficie de un círculo, cuyo diametro es medio proporcional entre los diametros del Obalo, es igual à la superficie del dicho Obalo. Pongo por exemplo: Un Obalo tiene su mayor linea de largo 36. pies, y la menor 25. de ancho; multiplicando 36. por 25. producen 900. saco la raíz quadrada de los 900. serán 30. que es diametro de un círculo de igual su-

peri

perficie con el obalo propuesto, que siguiendo las reglas de medir areas de circulos, saldràn 707. y un septimo pies quadrados de superficie; y lo mismo sale por el modo que dixepri-
mero.

Sirve saber medir esta figura Obal por si se ofrece abrir alguna Noria, saber los pies cubicos de vaciado que tendrà, como se hizo en la figura redonda del Poze, y si se viese de fabrica, medir los pies cubitos que puede tener. Si se hace una Noria acabada, que el mayor lado, ò diametro tenga 14. pies de largo, y el menor 10. y se ha de profundar 40. pies, quantos pies cubicos tendrà su vaciado? Multiplico los dos diametros, por si son 140. multiplico estos por 11. salen 154. partanse por 14. sale al cociente 110. pies de superficie, que multiplicados por los 40. de profundidad, hacen 4400. pies cubicos de vaciado.

Si esta misma Noria despues de vaciada se vistiese de fabrica de piedra, ò ladrillo, de modo que la pared que la circunda tenga dos pies de grueso, es preciso medirla assi: Hagase un circulo, que tenga la misma superficie, que el obalo; pues multiplico los dos diametros mayor, y menor por si; esto, es 142 por 10. hacen 140. saquese la raiz quadrada de estos, y será 11. y 19. veinte y tres abos, que será el diametro del circulo que se pide, que multiplicado por tres, y vn septimo, sale la circunferencia 37. y 27. 161. abos del mayor circulo; busquese tambien el diametro del menor circulo, multiplicando los dos diametros uno por otro, que restando el grueso de la pared, que son quatro pies, por tener en cada lado dos, quedan en diez el uno, y en seis el otro, que son el largo de sus diametros, que multiplicados uno por otro, producen 60. cuya raiz quadrada será 7. y onze, 15. abos diametro del menor circulo, y su circunferencia son 24. y 32. 105. abos. Sumense estas dos circunferencias, y serán 61. y 27. 161. abos; tomese la mitad de esta suma, y serán 30. y 45. 78. abos, que tienen su media proporcional, que multiplicados por los quarenta que tiene de alto, hazen 1223. pies, y un trece abo, y estos multiplicados por los dos pies que tiene de grueso, producen 2446. pies, y dos 13. abos, que este quebrado sen dos dedos, y seis trece abos de dedo. Prevengo, que si las medidas, que se executassen en las figuras Geometricas, que se han referido fueren Diamantes, sabidas sus areas por la tablilla, que

tienen los Tassadores de Joyas, que les sirve de Piripie; sacan, y ajustan los quilates quadrados, que tiene cada uno de superficie, ò area, y sabidos, se saca la raiz quadrada, y lo que sale por raiz son los quilates que tiene el Diamante, que miden; esto se entiende, siendo perfecto en su figura, que si es falto en algo, se saca la raiz cubica, y lo que sale por raiz son los quilates, que tiene el Diamante, que se mide.

PARRAFO DIEZ Y SIETE.

Como se miden los Pies Cubicos del vaciado de las Cuevas, y Minas.

LAs Minas, y Cuevas son semejantes à un Cañon de Bodega, que consta de sus paredes, y su Semicirculo encima con que remata, que llaman medio punto. Es una Mina, que tiene tres pies, y medio de ancho, y de alto toda ella tiene seis pies y quarto, y de largo ochenta pies, quantos pies tendrá de vaciado? Busquese el semidiametro, segun el ancho que tiene de los tres y medio, y será su mitad uno, y tres quartos: restense de los seis y quarto de toda la altura de la Mina, y quedan quatro y medio, que es el alto perpendicular de las paredes. Pues multiplico por los tres y medio de ancho producen quinze y tres quartos, los quales multiplicados por el largo, que son ochenta, producen 1260. pies cubicos de vaciado: Midase el semidiametro, y pues tiene un pie y tres quartos de alto, tendrá todo su semidiametro tres pies y medio, que siguiendo la regla de buscar areas, salen nueve pies, y cinco ocho abos; tomese la mitad de estos, son 4. y 13. diez y seis abos, que son los pies de area, que tiene el semicirculo, que multiplicados por los 80. de largo, hacen 385. pies; sumense con los 1260. y serán todos los pies cubicos de vaciado 1645.

Si fuese una Mina vestida de fabrica de ladrillo, que su hueco, ò diametro tenga quatro pies, y el grueso de las paredes tuviese pie y medio cada una, y de largo 90. pies, y de alto sube el semicirculo, y sus paredes siete pies, para saber los pies cubicos que tiene de fabrica, se hará así. El semicirculo sube dos pies, con que le queda de altura à la pared cinco pies, que mul-

multiplicados por 90. que tiene de largo, producen 450. y estos multiplicados por uno y medio, que tiene de grueso, seràn 675. pies cubicos, y la otra pared igual à esta tiene los mismos pies, que sumadas las dos partidas hazen 1350. pies cubicos las dos paredes. Resta aora medir los pies cubicos, que tendrà el semicirculo; pues busquesela circunferencia de todo el circulo, que tiene los quatro pies de diametro, multiplicando por 32 y un septimo, son 12. y quatro septimos; busquesetambien la circunferencia del circulo mayor, que forma todo el grueso, que su diametro es 7. y salen 22. de circunferencia; sumense estas dos circunferencias, y seràn 34. y quatro septimos; tome se la mitad de esta suma, y son 17. y dos septimos, que tendrà todo el circulo medio de circunferencia; pues tomese la mitad de los 17. y dos septimos, por ser solo medio circulo, y seràn 8. y 9. catorce abos, que multiplicados por 90. de largo hacen 777. y 6. septimos, y multiplicando estos por uno, y medio, que tiene de grueso, hacen 1166. y once catorce abos pies cubicos, que tiene todo el cuerpo del semicirculo, que juntos con los 1350. pies de las dos paredes dichas, suma todo 2516. pies cubicos, y 11. catorce abos de pie, que tiene toda la propuesta Mina de fabrica.

PARRAFO DIEZ Y OCHO.

Como se miden los Pies quadrados Superficiales de una media Naranja, y los Pies Cubicos que tendrà si està vestida de rosca de Ladrillo.

POR si se ofrece abrir quatro Minas, que formen quatro líneas, ò cañas, que los Fontaneros llaman Ramales, que causen quatro angulos rectos donde concurren sus bocas à modo de un Crucero de Iglesia, y sobre ellos hacer su media Esfera, que llaman media Naranja, para saber los pies quadrados superficiales, que tendrà este medio cuerpo Esferico, se hace así. Tiene una media Naranja 14. pies de diametro, busco la

circunferencia; multiplicando el diametro por 3. y un septimo sale 44. multiplico esta circunferencia por la mitad del diametro 14. que sera su semidiametro 7. y producen 308. que son los pies quadrados superficiales, que tiene la dicha media Naranja propuesta, y si fuese tabicada de ladrillo, como se executa en las Iglesias; y en algunas Cuebas, no se hace caso del cuerpo de su grueso para la tercera dimension; de modo, que solo se mide los pies superficiales que tiene la media Naranja, como se ha dicho. Y si por ser mucho el peso, que ha de mantener, se vistiese de fabrica de rosca de ladrillo, se medira como dire. Es la misma media Naranja, que tiene 14. pies de diametro, y de grueso su fabrica, o rosca dos pies, y medio, para saber los pies cubicos de todo el medio cuerpo Esferico, busquesse por el diametro 14. la circunferencia, son 44. multiplico esta circunferencia 44. por la mitad del diametro 14. que es 7. producen 308. pies de area; busquesse asimismo la circunferencia del circulo exterior de la fabrica, el qual tiene de diametro por razon de su grueso, 19. pies, y de circunferencia 59. y cinco septimos; pues busquesse el area multiplicando la circunferencia dicha por la mitad del diametro 19. que seran 9. y medio, y producen 567. pies, y dos septimos de area del mayor circulo; sumense estas dos areas, hacen 875. y dos septimos; tomese su media proporcional de estas dos areas, y sera 437. pies, y nueve catorce abos, que tiene de superficie, que multiplicados por los dos y medio, que tiene de grueso, producen 1094. pies cubicos, y tres veinte y ocho abos, que tiene de fabrica toda la media Naranja.

Otro modo mas exacto.

Tambien se puede medir los pies de fabrica, que tiene esta misma media Naranja, como si fuera media Esfera solida, y rebajar lo vano, o hueco, que tiene su concavidad, y lo que restasse seran los pies cubicos; pues hagase assi. Ya se ha dicho, que tiene la superficie mayor combexa 567. pies, y dos septimos de area porque se multiplicò la circunferencia 59. y cinco septimos por la mitad de su diametro 19. que son 9. y medio, y salieron los dichos 567. pies y dos septimos de areas
pues.

pues multipliquese esta area por la sexta parte del dicho diametro 19. que su sexto son 3. y un sexto, y producen 1796. pies y 17. 42. abos, que tiene toda la media Esfera. Hecho esto, midase asimismo todo el vacio, ò vano de ella, y supuesto que tiene de diametro 14. pies, serà su circunferencia 44. multipliquese la circunferencia 44. por la mitad del diametro 14. que son 7. y producen 308. pies de area, que multiplicados por la tercera parte del radio, ò semidiametro 7. que seràn dos, y un tercio, producen 718. pies, y dos tercios, que tiene lo vano, pues restense estos 718. y dos tercios de los 1796. y 17. quarenta y dos abos, y serà su resta 1077. pies cubicos, y 31. quarenta y dos abos de pie; que son los pies de fabrica que tiene la dicha media Naranja; de modo, que sale por este modo, y regla de medir las medias Esferas, 16. pies, y 31. ochenta y quatro abos de pie menos que por la primera de buscar la media proporcional de las areas, y en mi sentir este modo es el mejor; y el que mas se acerca à la verdad, por lo que se debe seguir, y no el otro, por ser este mas natural, como se reconoce de su operacion. Otros miden lo solido de fabrica, que tiene una media Naranja, sumando las dos circunferencias concava, y convexa, y la media proporcional la multiplican por el semidiametro, queda la dicha circunferencia, la q̄ se hallarà multiplicando la circunferencia media por 7. y partiendo lo que procede por 22. y serà todo el diametro, y tomando la mitad de dicho diametro se ha de multiplicar por toda la circunferencia media; y lo que produce es toda la superficie, la qual multiplicada por el grueso de los dos y medio, producen 1069. pies, y 31. 56. abos cubicos, que tiene toda la media Naranja dicha; de modo que salen por esta regla menos que por la primera de sumar las dos areas, y tomar la media proporcional 252. pies, y 25. 56. abos, y por la segunda de medirla como media Esfera, salen menos solamente 8. pies y 31. 168. abos, y assi elija el Artifice de estas tres reglas la que le pareciere, que à mi me ha parecido mejor la de enmedio.

* * * * *

* * *

X

PAR

PARRAFO DIEZ Y NUEVE.

*Como se miden los Pies Cubicos, ò Superficiales
de una Capilla, que su figura sea
Aobada.*

Figura Diez y siete.

YA que se ha dado regla para medir el medio cuerpo Esferico, segun dice Arquimedes en sus Electas, proposicion 32. à quien siguen los demás Autores, es preciso, por si se ofrece medir de alguna Bobeda, ò media Naranja Aobada los pies superficiales, que tiene, ò cubicos, si estuviese vestida de fabrica de Ladrillo, ò piedra, explicarè la regla, que se ha de seguir; pues aunque doy modo facil de hacerlo donde hablo de medir las Norias, me ha parecido es muy del caso decirlo en este lugar por la regla siguiente.

Es una figura Obal en planta de media Naranja, que tiene su diametro mayor 24. pies, y su diametro menor 16. Para saber los pies superficiales que tiene de fabricado; sumense los dos diametros, y seràn 40. tomese la mitad de los 40. que seràn 20. su media proporcional, y estos 20. serà el diametro del circulo igual al obalo; hecho esto, busquese la superficie del circulo por la regla antecedente, y hallada se doblarà, y esta doblada son los pies superficiales, que tiene el dicho Obalo; pues si se busca la circunferencia del diametro 20. salen 62. y seis septimos de circunferencia; pues multiplico esta circunferencia por la mitad del diametro, que serà 10. producen 628. y quatro septimos de superficie, que tiene la media Naranja Aobada dicha, que por ser tabicada no se hace caso del grueso, y si se hiciesse de fabrica de ladrillo, que su grueso sea de dos pies, en tal caso tendrà el diametro maior 38. pies; tomese el diametro menor 20. y sumados los dos hacen 48. tomese la mitad, son 24. su media proporcional, y estos 24. serà el diametro del circulo, que tendrà la misma area, que el Obalo formado de los dos diametros dichos; busquese el

area

area del circulo, cuyo diametro es 24. como se ha dicho, y salen 905. pies, y un septimo de area; sumense estos dos areas. la una 628. y quatro septimos con los 905. y un septimo de la otra, y suman 2533. y cinco septimos; tomese la mitad de estos, y seran 766. y seis septimos pies de superficie, que multiplicados por dos pies, que tiene de grueso, producen 1533. y cinco septimos pies cubicos, que tiene dicha figura.

DE OTRO MODO.

Puedese medir esta figura Aobada los pies cubicos, que tiene de fabrica, como si fuera un solido, y rebajar lo vano; y vacio de ella, que tiene su concabidad, y la resta seran los pies cubicos que tiene, como se hizo en la media Naranja dicha arriba; y supuesto que de esta figura Aobada tenemos las dos areas conocidas concaba, y combexa, que la una tiene 628. y quatro septimos, y la otra 905. y un septimo, que multiplicada la primera, que es 628. y quatro septimos, por el sexto de su diametro 20. sera su sexta parte tres, y un tercio, producen 2095. pies, y cinco 21. abos cubicos de la media Esferas pues rebagese de estos el vacio; y supuesto que la otra area son 905. y un septimo, multipliquese por el tercio de su radio, o semidiametro, que su tercio sera 4. y producen 6320. y quatro septimos; restense estos de los 2095. y cinco 21. abos, y queda la resta 1525. y un tercio, que son los pies cubicos que tiene de fabrica; de modo, que salen por esta regla menos que por la primera, 9. pies, y ocho 21. abos, y como dexo dicho, este es el mejor modo, por ser mas verdadero.

PARRAFO VEINTE.

Como se miden los Pies cubicos de un Arco Toral.

SE puede ofrecer fabricar algun Arco de Ladrillo, o piedra en algun parage profundo para que passe alguna Cañeria por encima de el, por lo que explicare el modo como se han de ave-

riguar los pies cubicos que tendrá. Pongo por exemplo: Es un Arco, que tiene 40. pies, de diametro su hueco, y el alto de sus dobelas, ò largo tienen quatro pies, y de grueso lleva tres pies, para saber los pies cubicos que tendrá, busquese la circunferencia, multiplicando los 40. de diametro por 3. y un septimo, salen 125. y cinco septimos; tomese la mitad de estos, y será 62. y seis septimos de circunferencia del semidiametro; busquese asimismo la circunferencia del diametro exterior, que por tener quatro pies de dobelas por cada lado, tendrá su diametro 48. y su circunferencia 150 pies, y seis septimos; tomese la mitad de estos, por ser medio punto, y son 75. y tres septimos; sumense estas medias circunferencias 62. y seis septimos con 75. y tres septimos, y hacen 138. y dos septimos; tomese la media proporcional, y será 69. y un septimo; multiplico estos por los quatro que tiene de dobelas, y hacen 276. y quatro septimos, que multiplicado por los tres de grueso, producen 829. y cinco septimos pies cubicos, que tiene el dicho Arco Toral.

De otro modo se puede medir.

TAmbien se puede medir como si fuera mazizo todo el semidiametro, y rebajando el vacio, ò vano que tiene, serán los pies cubicos que tiene; pues busquese el Area del semicirculo mayor, que se hallará multiplicando la mitad de la circunferencia 150. y seis septimos, que su mitad son 75. y tres septimos por la quarta parte de su diametro 48. que serán 12. y producen 905. pies, y un septimo de Area, que multiplicados por tres de grueso, hacen 2715. y tres septimos pies cubicos del mayor semidiametro. Asimismo busquese el Area del menor semidiametro vacio, ò vano, y saldrá por la misma regla 6128. y quatro septimos pies de Area, que multiplicados por los tres de grueso, producen 1884. pies cubicos de lo vano, los quales restados de los 2715. y tres septimos, quedan los mismos 829. pies cubicos, y cinco septimos que tiene el dicho Arco, como por el otro modo dicho arriba; y assi en esta forma se han de medir los Arcos semejantes, y no como dice Fray Lorenzo de San Nicolás en su Libro primero de Arte, y uso de Arquitectura, en el capitulo 70. folio 156. donde pone el modo de medir un Arco

Arco Toral, que consta de los mismos 40. pies de diametro, y quatro de alto, y tres de grueso; y haciendo la operacion, como dice, salen 754. pies, y dos septimos; de modo, que salen menos que lo verdadero 75. pies, y tres septimos, por lo que no se puede seguir esta regla que dice Fray Lorenzo, por el error tan conocido que tiene.

PARRAFO VEINTE Y UNO:

Como se miden los pies cubicos de un Arco rebaxado, ò menor que semicirculo, que llaman Escarzano.

Figura Diez y ocho.

Puedese ofrecer que sea necessario hacer el referido Arco Toral rebaxado, ò menor que semicirculo, para que no levante tanto, y para medir los pies cubicos que tendrà, dirè la regla. Sea un Arco que tenga de diametro, ò corda los mismos 40. pies que el passado, y de sagita, ò alto de su buelta tiene 10. y de grueso, tres, y el altura de las dobelas tiene 4. pies; para medir los pies cubicos que tiene, es preciso saber el centro de donde se describiò el circulo que formò la porcion, ò Arco Escarzano dicho, ò otro qualquiera que se ofreciesse. Y supuesto que la corda tiene de largo 40. pies, que es su hueco, y su sagita, que es el alto del Arco, tiene 10. pies, la qual cae perpendicular sobre la corda, causando angulos rectos, dividiendola en dos partes iguales. Para saber el circulo, cuyo segmento es, quadrese el 20. mitad de la corda, y seràn 400. partanse estos 400. à los 10. de sagita, sale al cociente 40. que es lo que resta al cumplimiento de todo el diametro del circulo; pues añadanse à estos 40. los 10. de sagita, y seràn 50. que serà el diametro de todo el circulo; pues busquese la circunferencia, multiplicando el diametro 50. por 3. y un septimo, producen 157 y un septimo de circunferencia de todo el circulo. Y supuesto que vamos aora solo à averiguar la circunferencia que tiene el dicho Arco Escarzano; y hallada, medir los pies de superficie, ò

ò cubicos, que podrá tener, se obra en esta forma; sumen-
 se los 40. pies que tiene de corda con los 10. que tiene de
 sagita, y su suma son 50. partanse estos 50. por 14. y sale al
 cociente 3. y quatro septimos restense estos 3. y quatro sep-
 timos, de los 50. y quedan en 46. y tres septimos, que son los
 pies de circunferencia que tiene el dicho Arco Escarzano, que
 multiplicados por tres; que tiene de grueso, producen 139.
 pies, y dos septimos, si fuera solo tabicado, mas siendo fa-
 bricado de Rosca de Ladrillo, es necessario buscar la circun-
 ferencia exterior, que le corona por la misma regla, y por te-
 ner el altura de las dobelas, quatro pies por cada lado se alar-
 ga la corda mas, por razon de que va ocupando el Arco
 exterior, que cae sobre ella la linea diagonal de un Parale-
 logrammo, que el lado, que sirve de corda añadida, tiene
 cinco pies, y el lado de la perpendicular tiene 8. de modo
 que se alarga la corda 10. pies, cinco de cada lado, que su-
 mados con los 40. de corda, que tiene su hueco, hacen 50.
 sumense estos con los 14. de sagita, y serán 64. partanse es-
 tos 64. à 14. y sale al cociente 4 y quatro septimos, que
 restados de los 64. quedan en 59. y tres septimos, que son los
 pies que tiene de circunferencia, sumense estas dos circunfe-
 rencias 59. y tres septimos, y 46. y tres septimos, y es su
 suma 105. y seis septimos, tomese la mitad, y son 52. y 13.
 catorce abos su media proporcional, que multiplicada por
 4. que tiene de alto la dobelas, producen 211. y cinco sep-
 timos, y multiplicados estos por tres, que tiene de grueso
 producen 635. pies cubicos, y un septimo de pie, y tantos
 tiene el dicho Arco Escarzano, como lo puede averiguar el
 que quisiere, haciendo la esperiencia por un pitipie muy
 ajustado como yo lo hize para afirmarme en ello, y por
 esta regla se medirán otros Arcos meno-
 res, ò mayores.



PARRAFO VEINTE Y DOS.

Como se miden los Pies quadrados superficiales, o cubicos de los Arcos, que levantan mas que su Semidiametro, que llaman Apuntados.

Figura Diez y nueve.

ARco Apuntado llaman al que levanta mas, que su Semidiametro, y forma Angulo Curbilineo en el punto que se cortan las porciones, o segmentos, que componen su figura. Se ha de medir un Arco Apuntado, que su hueco sea de 40. pies de largo, y su alto ha de subir mas que los 20, que tocan a su Semidiametro, quatro pies; de modo, que tendrà toda su altura 24. pies, y corresponde a la corda 30. y medio, y de sagita tendrà seis pies; esto se entiende el medio Arco no mas; pues haga se por la misma regla que se midió el Escarcano, por componerse todo el dicho Arco Apuntado de dos Escarcanos; pues sumense los 30. y medio de Corda con los 6. de Sagita, y serán 36. y medios; bájese el catreeno, que son 2. y 17. veinte y ocho abos de los 36. y medio, y quedan en 33. y tres 28. abos, y tantos piéstiene de circunferencia, que por ser el medio Arco no mas, se han de doblar, y serán 66. y tres 14. abos, que multiplicados por tres, que tiene de ancho, producen 198. y nueve 14. abos de tabica; do; y siendo solido de Ladrillo, o piedra, se ha de buscar la circunferencia exterior por la misma regla, y se hallará, que la Corda del medio Arco tiene 37. y la Sagita 7. y tercio; pues sumense, y serán 44. y un tercio, que partidos a 14. sale al cociente 3. y un sexto; restense de los 44. y un tercio, y quedan en 41. y un sexto, que es la circunferencia del medio Arco, se entienda de la exterior; pues sumense estas dos circunferencias 33. y 3. y 28. abos, y 41. y un sexto, y serán 74. y 23. 84. abos; tomese, la mitad de estos, y será 37. y 23. 168. abos la media proporcional, la qual multiplicada por 4. que tiene de alto su dobla

producen 148. y 92. 168. abos, que multiplicados por 3: que tiene de grueso, hacen 445. y 9. catorce abos, y por ser el medio Arco se han de doblar, y serán 891. pies cubicos, y dos septimos de pie, que tiene el dicho Arco Apuntado.

Se puede medir sumando las cordas, y sagitas de los dos medios Arcos, que será su suma 80. y cinco sextos, y sacar de estos el catorceno, ò partir por 14. y lo que sale es casi lo mismo que por el otro modo.

Pues saquese el catorceno de los 80. que han sumado las dos cordas, y las dos sagitas, y será 5. y 65-84. abos, que restados de los 80. quedan en 74. y diez y nueve 84. abos, que son los pies, que tiene todo el arco rebaxado, que multiplicados por quatro, que tiene de alto la dobela, producen 246. y diez y nueve 21. abos, y estos multiplicados por tres de grueso, producen 890. pies, y dos septimos, de modo, que sale un pie menos por este modo, que no es reparable; y así digo, que de estas dos reglas, qualquiera que se haga en las operaciones, es buena.

PARRAFO VEINTE Y TRES:

Como se miden los Pies Superficiales, ò Cubicos, de qualquier Arco rebaxado, menor que semicirculo, que llaman Carpanelo à Panelado.

EL Arco rebaxado Carpanelo, se ha de medir los pies superficiales; ò cubicos, que tiene por la misma regla que se dixo en el Arco apuntado; esto supuesto sea un Arco que tenga 40. pies de hueco, y de alto 16. y el largo de las dobelas sea 4. pies, y el grueso 3. pues busquese la parte de circunferencia inferior, que compone la mitad del Arco propuesto, tomando la corda, la qual tiene 25. pies, y medio, y la sagita 4. y medio, que sumada corda, y sagita hacen 30. parto estos por 14. sale al cociente 2. y un septimo,

resto estos de los 30. y quedan en 27. y 6. septimos, que son los pies de circunferencia del medio Arco, doblense, y seràn 55. y 5. septimos de circunferencia de todo el Arco, que multiplicados por tres de grueso, hacen 167. y un septimo pies de superficie, si fuera solo tabicado; y siendo de fabrica solida, se ha de buscar la circunferencia del medio Arco exterior mayor, la qual tiene de corda 31. pies, y quarto, y de sagita 5. y dos tercios; pues sumense los 31. y quarto de corda con los 5. y dos tercios de sagita, y seràn 36. y 11-12. abos; partanse por 14. y sale al cociente 2. y 107-168. abos, que restados de los 36. 11-12. abos, quedan en 34. y 141-504. abos, que es la circunferencia del medio Arco, que doblados producen 68. pies, y 141-252. abos de circunferencia del mayor Arco exterior; sumense estas dos circunferencias 55 y 5 sept. y 68-141-252. abos, y seràn 124. pies, y 483-1584. abos; tomese la mitad, y quedan 62. 483-3528. abos de circunferencia media, que multiplicados por 4. que tiene de alto su dobeta, producen 248. y 483-882. abos, y multiplicados estos por 3. que tiene de grueso, producen 745. pies, y 567-882. abos, y tantos pies cubicos tiene el dicho Arco rebaxado.

Por otro modo.

LO mismo saldràn casi sumando los 40. pies de corda con los 16. de sagita, que seràn 56. la qual es la circunferencia del Arco inferior; sumese asimismo los 48. de corda del mayor Arco, con los 20. que tiene de sagita, y seràn 68. que es la circunferencia; sumense estas dos circunferencias, y serà 124. tomese la media proporcional, y sale 62. pies de circunferencia; que multiplicados por 4. producen 248. y estos por 3. que tiene de grueso, hacen 744. pies cubicos; de modo, que salen por esta regla los mismos 62. pies de circunferencia, no contando el quebrado; y haciendo la operacion de cubicarlos, salen los 744. pies cubicos.

Tambien se puede medir por la regla que doy en el Parrafo 16. de buscar el area de un Obalo, y multiplicarla por el grueso, y alto, y tomar la mitad de ellos, por ser este Arco la mitad de la figura Elypsis, ú Obalo.

Otro exemplo de medir un Arco rebaxado Carpanelo, de menor hueco, ò espacio.

SE ha de medir un Arco, que su hueco tiene 20. pies de corda, y el alto de su sagita es de 6. pies, y su gruesso tres pies, y el alto de las dobelas tiene otros tres pies, para saber los pies cubicos que tiene, ò superficiales, se obrarà por las mismas reglas dadas; pues sumense les 20. de corda con los 6. que tiene de sagita, y seràn 26. saquese el catorceno de estos 26. partiendo por 14. sale al cociente uno, y seis septimos, que restados de los 26. quedan en 24. y un septimo, que son los pies de circunferencia que tiene el dicho Arco por la parte inferior; y si fuesse solo tabicado, se multiplicaràn por los 3. que tiene de ancho, y salen 72. pies, y tres septimos; y siendo solido, es necesario buscar por la misma regla la circunferencia mayor exterior; y por tener tres pies de dobelas se alarga la corda 6. pies, que juntos con los 20. hacen 26. y la sagita tiene 9. sumense, y seràn 35. que partidos por 14. salen 2. y medio, y restados de los 35. quedan en 32. pies, y medio de circunferencia del Arco superior; sumense estas dos circunferencias, y serà su suma 56. y 9-14. abos, cuya mitad es 28. y 9-28. abos su media proporcional, que multiplicada por 3. de dobelas, producen 84. y 27-28. abos, y estos por 3. de gruesso, hacen 254. pies cubicos, y 25-28. abos, que tiene el dicho Arco.

PARRAFO VEINTE Y QUATRO.

Como se miden las pies cubicos de un cuerpo Esferico, ò Bola.

Tiene un cuerpo Esferico, ò Bola 14. pies de diametro; para saber los pies cubicos que tendrà su solidèz, se multiplicaràn los 14. de diametro por 3. y un septimo, sale de circunferencia 44. multiplico la mitad de la circunferencia por la mitad del diametro, producen 154. pies de area del maior circulo; multiplico esta area por 4. producen 616. pies de superficie de todo

todo el cuerpo, que multiplicados por la tercera parte del semidiametro, ó radio, que es dos, y tercio, hacen 1437. pies, y un tercio, que tiene cubicos todo el cuerpo, y lo mismo saldrá si se multiplican los 14. de diametro por los 44. de circunferencia, y saldrán los mismos 616. pies de superficie de todo el cuerpo, que multiplicados por la sexta parte del diametro, que su sexto son 2. y tercio, hacen los mismos 1437. pies cubicos, y un tercio de pie, como por el otro modo.

En las Medias Naranjas, y Torres se practica poner por remates unos Globos, ú Bolas de Metal para su adorno, y las suelen dorar con Panes de Oro; y será muy del caso saber los Panes de Oro que entraran en qualquier Bola que se quisieré dorar, midiendo los Panes que entraren en su superficie; y porque no son los Globos formados de diametros iguales, porque deben ser figuras aobadas, para que la perpendicular que causa despues de puesta la Bola en su lugar, sea la mayor linea, y así parezca à la vista redonda, por razon de la distancia que ay desde donde se mira à la altura donde se pone, y las lineas perpendiculares disminuyen siempre mas que las de los lados, ó basis sobre que caen, y tambien abrazan así las dos medias Esferas à la Barra perpendicular, donde està asegurada la Bola, para que resista mejor al impetu, y violencia de los Ayres recios, que continuamente la combaten. Supuesto esto, digo, que se ha de medir los Panes de Oro que ocupan la superficie de una Bola, que tenga su mayor circulo de diametro dos pies, y tres quartos, y el otro diametro menor dos pies, y cada Pan de Oro tiene nueve dedos quadrados; para saber los Panes de Oro con que se podrá dorar, se hará así: Los dos pies, y tres quartos que tiene el diametro mayor, haganse dedos, multiplicando por 16. y serán 44. multipliquense asimismo los dos pies del diametro menor por 16. y producen 32. dedos; sumense estos dos diametros, y serán 76. tomese la mitad, son 38. que es el diametro del circulo, igual al Obalo que forma la propuesta Bola; pues busquese la circunferencia, multiplicando los 38. por 3. y un septimo, y saldrá de circunferencia 119. y 3. septimos, que multiplicados por los 38. de diametro, producen 4538. dedos, y dos septimos de superficie, que partidos por nueve dedos quadrados que tiene cada Pan de Oro, salen 512. Panes, y 4. 21. abos de Pan, y tantos son necesarios para dorar

la dicha Bola ; y si los Panes tuvieran quatro dedos quadrados no mas , se partirán los 4538. y dos septimos por 4. y saldrán al cociente 1134. Panes, y quatro septimos , que necesitarán para dorarla , siendo del quadrado dicho.

Quisiera hablar aqui de las proporciones que han de tener las Bolas , segun el altura donde han de subir ; mas considerando, que pocos se detienen en las observaciones de la Oefica para las reglas de disminucion, ò aumento, por valerse de la practica solamente , y que para poner figuras à diferentes alturas , que miradas à la distancia que se ofreciere, parezcan de la magnitud natural, las tengo dadas en un libro que saquè à luz, intitulado: *Arte de Escribir por Preceptos Geometricos , y Reglas Mathematicas*, que las podrá ver el curioso , y seguir las , si le pareciere bien, por cuyas razones dexo de explicar en este lugar.

PARRAFO VEINTE Y CINCO.

Como se miden los pies cubicos que tiene una Coluna quadrada, ò prisma, que sirva de Torrecilla Cambija, para el descanso del agua.

Figura Veinte y una.

LAS Colunas quadradas perpendiculares labradas de Ladrillo , que los Fonraneros llaman Cambijas , que las fabrican para el repartimiento , y descanso de las aguas , son faciles de medir. Tiene una Coluna quadrada tres pies de ancho por un lado , y el otro lo mismo , y de altura tiene 16. pies ; para saber los pies cubicos que tiene toda ella , se ha de multiplicar los tres de ancho por los tres de largo , producen nueve , y estos por los 16. que tiene de alto , hacen 144. pies cubicos , que tiene de fabrica la dicha

Coluna.



PARRAFO VEINTE Y SEIS.

*Como se miden los pies cubicos de un Cilindro,
ò Coluna perpendicular paralela.*

LAS Colunas redondas, ò Cilindros, se miden como el vaciado de los Pozos. Si fuese una Coluna, que tiene de diametro 3. pies, y de alto 14. quantos pies cubicos tendrá toda ella? Busque se la circunferencia, multiplicando el diametro 3. por 3. y un septimo, y serán 9. y 3. septimos de circunferencia, que multiplicados por el diametro, hacen 28. y dos septimos; saque se la quarta parte de estos, y será 7. y un 14. avos de superficie: que multiplicada por los 14. que tiene de alto, producen 99. pies cubicos, que tiene la dicha Coluna, ò Cilindro.

PARRAFO VEINTE Y SIETE.

*Medir una Coluna truncada redonda, igual su
diminucion por toda su circunferencia.*

Figura Veinte y dos.

SE ha de medir los pies cubicos que tiene una Coluna redonda truncada, ò descabezada, que tiene por su vasis el circulo mayor quatro pies, y medio de diametro, y el diametro de la cabeza son tres pies, y de alto tiene 40. pies; para medir esta Coluna los pies cubicos que tiene; y si fuese Pozo los pies que tendrá de vaciado, se hará así: Quadrese el diametro mayor, y es su quadrado 20. y quarto; quadrese el diametro superior, serán 9. su quadrado; multipliquese los 4. del un diametro por el otro diametro 3. y producen 13. y medio, que es la superficie media entre estos dos quadrados 20. y 9. hecho esto, sumense las tres partidas, que son 20. 9 y 13. y medio, y hacen 42. pies, y medio de superficie; saque se el tercio de los 42. y medio, y serán 14. y un sexto;

que

que multiplicados por los 40. pies que tiene de alto ; producen 570. pies cubicos de vaciado, y tantos pies tiene la dicha Coluna, ò Pozo, si fuera quadrado ; mas como es redondo, es preciso quitarle los tres catorcenos, que se hace multiplicando los 570. pies por 11. hacen 6270 y partidos por 14. sale à la particion 447. pies, y seis septimos, que tiene cubicos, ò de vaciado esta Figura circular.

PARRAFO VEINTE Y OCHO.

Como se miden los pies cubicos de una Coluna con disminucion, desde el tercio de su altura.

Tiene una Coluna tres pies, y medio de diametro por su vasis, y el diametro superior tiene tres, y su altura es de 20. pies ; para saber los pies cubicos que tiene, busquese el area del mayor circulo por la regla dada, y saldrà 9. y cinco octavos de area ; y porque las Colunas no comienzan à disminuir hasta el primer tercio de su altura, que en esta es à los seis pies, y dos tercios, se multiplicaràn por los 9. y 5. octavos que tiene de area, y producen 64. pies cubicos, y un sexto de pie del primer tercio : resta medir los dos tercios que faltan, que tienen 13. pies, y tercio de alto, pues quadrese el 3. y medio de diametro, hacen 12. y quarto ; quadrese el diametro 3. son 9 multipliquese los 3. y medio por los 3. y producen 10. y medio ; sumense estas tres partidas, que son 12. y quarto, 9. y 10. y medio, y hacen 31. y tres quartos ; tomese el tercio de estos, y serà 10. y 7—12. abos, que multiplicados por los 13. y tercio de alto, producen 141. y un noveno ; y estos multiplicados por 11. producen 1552. y dos novenos ; y estos partidos por 14. sale al cociente 110. pies, y 55—63. abos, que sumados con los 64. y un sexto del primer tercio, hacen 175. pies cubicos y 15—378. abos de pie de toda la dicha Coluna.



PARRAFO VEINTE Y NUEVE.

Como se mide una Coluna quadrada con diminucion.

Figura Veinte y dos.

LAS Colunas quadradas diminuidas, se miden por la regla que las redondas, solo se diferencian estas quadradas en que no se rebaxan los tres catorcenos, como en las redondas.

Es una Coluna quadrada, que por la basis tiene el lado de su quadrado 4. pies, y el lado del quadrado superior 3. y de alto tiene 24. pies; para saber los pies cubicos que tiene, quadrrese el lado 4. de la basis, son 16. quadrrese el lado del 3. son 9. multipliquese el 4. por el 3. hacen 12. sumense estas tres partidas, montan 37. saco el tercio de los 37. y serà 12. y un tercio, que multiplicados por los 24. pies que tiene de alto, producen 296. pies cubicos, que tiene la propuesta Coluna quadrada.

PARRAFO TREINTA.

Como se miden las arrobas de Vino, ò Agua, que cabrán en una Cuba.

Figura Veinte y tres.

LAS Cubas son figuradas aobadas, descabezadas, ò truncadas por una, y otra parte de sus extremos. Si fuesse una Cuba, que tenga de largo 14. pies, y los diametros de los extremos tiene cada uno 6. y el diametro de en medio tuviese 8. para saber las arrobas de Vino que pueden caber en su hueco, se hará así: Busquense los pies de area del circulo que tiene 6. pies de diametro, no contando el grueso que tienen los tablones; pues multipliquese el diametro 6. por 3. y un septimo, producen 18. y seis septimos de circunferencia, que

multiplicados por el diametro 6. hacen 113. y un septimo ; y sacando la quarta parte de estos, son 28. pies, y dos septimos de area. El diametro mayor del medio se sabrà, metiendo por medio de la boca de la Cuba una vara, ò cordel, atando en su extremo algo de peso, y puesto perpendicular, se reconocerá fixamente el diametro que divide à la Cuba en dos partes iguales ; y supongo tiene los 8. pies de diametro, busquese su area por la regla dada, y saldrá 50. pies, y dos septimos de area ; sumense estas dos, hacen 78. y quatro septimos ; tomese la mitad de esta suma, y serà 39. y dos septimos de area, media proporcional, la qual multiplicada por los 14. que tiene de largo, producen 550. pies cubicos de todo el cuerpo ; y porque en cada pie cabe en la capacidad de su hueco 46. quartillos, que son una arroba, y tres azumbres y media (segun tengo hecha la experiencia) con la Medida, ò Cantara de Castilla, y se practica en Madrid, y su Jurisdiccion, al tiempo que se afora el Vino, que pesa cada arroba 32. libras, se han de multiplicar los 550. pies cubicos de toda la Cuba por los 46. quartillos, y producen 25300. quartillos ; y porque cada arroba tiene 32. quartillos, que son 8. azumbres, se han de partir los 25300. por 32. y salen 790. arrobas, y 5. 8. abos de arroba, que son 5. azumbres, que cabe en dicha Cuba.

Don Theodoro Ardemans, en el libro que escribiò de Govierno Politico de las Fabricas, en el cap. 27. folio 248. dice cabe en cada pie cubico una arroba, y quartilla, y media azumbre de Vino de à ocho azumbres cada arroba ; y afirma averlo experimentado, y en esto se engaña, y no dice bien, porque dà menos de cabida quatro quartillos en cada pie ; pues los que dice son solamente 42. quartillos, debiendo ser 46. quartillos, como lo hallará qualquier sugero que quisiere hacer la experiencia, haciendose primero con una Caja muy ajustada de una tercia por cada dimension, y llenarla de Vino, ò Agua con una Medida sellada por el Contraste, como yo lo executé para afirmarme en lo que dexo dicho : y los señores del Consejo debian mandar, que los Aforadores se arreglassen à esta Medida, por ser cierta, y no à la de Ardemans, que no lo es, y revocar el Auto que tienen dado ; y si fuese su lleno de Agua, cabrán las mismas arrobas, por ocupar lo mismo el Vino, que el Agua, aunque este Elemento pesa mas. De estas arrobas

bas de Viño dichas, ò las que fueren, de otras Cubas, rebaxan los que asoran la quinta parte de su cabida, considerando lo que ocupa el asiento de la Madre, y el vacio que dexan en lo alto, porque no se derrame, al tiempo de cocer el Mosto; y restando de las 790. arrobas, y cinco octavos la quinta parte, que es 158. y un octavo, quedan en 632. arrobas, y media, que son las que tiene en limpio la dicha Cuba.

Por otro modo se puede medir.

DON Theodoro Ardemans, en su libro *Gobierno Politico de las Fabriças*, en el *capitulo 27. à fojas 248.* repite el modo que trae Nicolao Tartalla en su libro *quarto*, en la buelta del folio 40. y tambien lo repite despues el Bachiller Juan Perez de Moya, en el Libro grande que escribió, en el *capitulo 31.* articulo segundo, en el fol. 244. buelta, la regla de medir los pies cubicos que rendrán las Cubas, en esta forma: Sea la misma Cuba dicha, que tiene 14. pies de largo, y el diametro menor de sus extremos tiene 6. cada uno, y el de enmedio tenga los 8. pues sabido esto, sumese el diametro 8. y el menor 6. ferà su suma 14. tomese la mitad de esta suma, seràn 7. quadro el 7. ferà su quadrado 49. multiplico estos 49. por los 14. de largo, producen 686. multiplico por 11. estos 686. y hacen 7546. los quales partidos por 14. saldràn à la particion 539.2 pies cubicos de todo su cuerpo; de modo, que salen de menos por esta regla, once pies, y en ellos cabrán 15. arrobas, y 26. quartillos, que son 6. azumbres, y media, que sale menos de cabida, que por el modo primero que dexo dicho; y en mi sentir el que digo es mas llegado à la verdad, porque los Cerchones, de que es compuesta la Cuba, siempre levantan algo mas su buelta, y causan mas concavidad, à diferencia de las Columnas redondas, truncadas con diminucion; y aunque en el *capitulo 27.* yà citado, dice el dicho Ardemans, que lo experimentò, midiendo con Agua la Cuba: sin embargo, el que las midiere siga la regla que le pareciere de las dos, que si elige esta ultima, que dice Don Theodoro, ferà bueno para los Cofecheros, y no para otros.

PARRAFO TREINTA Y UNO:

Como se miden las Arrobas de Agua, ò Vino que cabe en las Tinajas grandes, ò pequeñas.

Figura Veinte y quatro.

LAs mismas reglas que quedan explicadas de buscar las areas en las Cubas, ò sumar sus diametros, se puede seguir para averiguar las arrobas de Vino que llenarà una Tinaja; y sabidos los pies cubicos que tiene, multiplicarlos por los 46. quartillos que cabe en cada uno, y lo que produce partirlo por 32. y saldrà al cociente las arrobas que cabrà: si fuesse una Tinaja que tiene de alto 9. pies de circunferencia, y por el suelo, rebaxando primero el grueso del barro, tiene 3. pies, y tres quartos, y por la barriga tiene su mayor circulo, descontando el grueso del barro 14. pies de circunferencia, y por la garganta tiene de circunferencia 6. y dos septimos; para saber las arrobas que cabe, busquese el area del menor circulo, y serà un pie, y 167-1408. abos de pie. Busquese asimismo el area del mayor circulo, que su circunferencia son 14. y siguiendo la regla, saldrà 15. pies, y 13-22. abos de area; sumense estas dos areas, y serà la suma 16. y 10989. 15488. abos; faquese la mitad de esto, y serà 8. y 10989. 30976. abos, que multiplicados por la mitad de la altura de la Tinaja, que son 4. y medio, producen 37. pies, y 37859-61952. abos de pie, que tiene la media Tinaja. Los pies cubicos de la otra media Tinaja se sabrán buscando el area del circulo de la garganta, que tiene de circunferencia 6. y dos septimos, y serà su area 3. pies, y un septimo; sumese esta area con la area 15. y 13-22. abos, que saliò del mayor circulo, y serà su suma 18. y 113-154. abos; tomese de esta suma la mitad, y seràn 9. 113-308. abos, que multiplicados por los 4. y medio, mitad de la altura, producen 43. pies cubicos, y 247-308. abos de pie, que sumados con los 37. pies, y 37859-61952. abos que tiene la otra media Tinaja, suman 81. pies cubicos, y 6740929.-4520804. abos; que multiplicados por los 46. quartillos, que dexò dicho arriba, producen

cen 3794. quartillos, y 2678062—4520804. abos, que partidos por 32. que tiene cada arroba, sale al cociente 118. arrobas, y poco mas de media arroba, que cabe en la dicha Tenaja.

PARRAFO TREINTA Y DOS.

Como se miden las arrobas de Vino que cabrán en una Cuba redonda.

Figura Veinte y cinco.

LAS Cubas redondas se han de medir los pies cubicos que tienen, como se hizo la medida del cuerpo esferico. Si la Cuba que se ha de medir su cabida tiene su mayor circulo 8. pies de diámetro, que multiplicados por 3. y un septimo, salen 25. y un septimo de circunferencia, que multiplicada por los 8. de diámetro, producen 201. y un septimo de area; la qual multiplicada por la sexta parte del diámetro 8. que son uno, y tercio, salen 268. pies cubicos, y 4—21. abos de pie, que multiplicados por 46. quartillos que cabe en cada uno, producen 12336. quartillos, y 16—22. abos, y estos partidos por 32. salen 385. arrobas, y media de Vino, que caben en dicha Cuba.

PARRAFO TREINTA Y TRES.

Sabidos los pies cubicos de dos Cuerpos Esfericos, ò Cubas redondas, hacer una que quepa en ella lo mismo que en las dos.

DOS Cubas, ò Bolas redondas, que la una tiene 6. pies de diámetro, que siguiendo la regla dada, tiene 113. pies cubicos, y un septimo; la otra Cuba tiene 8. pies de diámetro, que sus pies cubicos serán 268 y 4—21. abos; sumentese estas dos partidas, hacen 381. y un tercio. Pídesse una Cuba que quepa lo mismo que en las dos; cubiquense los dos diámetros, y sale por el 6. 216. y por el 8. 512. sumentese estas dos parti-