PARTE PRIMERA

PROYECCION DE LA CARTA Y DATOS QUE SIRVIERON PARA SU CONSTRUCCION

La proyeccion que se adoptó para la Carta de la República es la calculada, adecuándola á la estension de la República, por mi apreciable amigo D. Francisco Diaz Covarrúbias, jóven muy conocido por su instruccion científica, quien por amor á la ciencia tomó á su cargo el ímprobo trabajo del cálculo de los elementos que me sirvieron para construir dicha proyeccion.

He aquí los cálculos de este ilustrado jóven, los cuales deben ser en lo sucesivo de tanta utilidad á todos los ingenieros que se dediquen á trabajos geográficos con respecto á la República.

Sr. D. Antonio García Cubas.—Casa de V., México, Octubre 2 de 1858. —Querido amigo:—Envio á V. los resultados de mis cálculos para la proyeccion de la Carta general de la República, segun tuve el gusto de ofrecerle; mas como he hecho algunas ligeras modificaciones del método comun, con el objeto de facilitar mas la construccion, espero que no llevará V. á mal que le haga una breve esplicacion de los elementos de que me valí para ejecutar los cálculos, y de la manera con que debe V. proceder para construir la proyeccion.

Esta es la llamada *policónica*, en la que los grados crecientes de latitud quedan representados en su verdadero tamaño. Los elementos del elipsoide terrestre que adopté, son los determinados por Bessel en la discusion de medidas, á saber:

Radio del Ecuador.....	6 377397 metros.
Radio polar.....	6 356079 „
Aplanamiento de los polos.....	0.0033427

Con estos elementos he calculado las normales, y los grados del meridiano. En seguida siendo N_m la normal que corresponde á la latitud media $l_m = 23° 30'$, el radio de la proyeccion es:

$$r = N_m \cot. l_m = 14674801 \text{ metros};$$

y para los otros paralelos, siendo s la estension de los arcos de meridiano contados desde l_m, se tiene:

$$R = r \pm s$$

En el vértice del cono, el ángulo que abraza L grados de longitud, á la latitud l, se tendrá por la ecuacion:

$$G = L. \frac{N. \cos. l}{R}$$

Por último, las coordenadas que fijan las intersecciones de los meridianos y los paralelos, están calculadas por las fórmulas:

$$x' = R.\ \text{sen.}\ G$$
$$y' = s + x'.\ \tan \tfrac{1}{2}\ G.$$

Estos valores resultan en metros, puesto que en estas mismas unidades está espresado el radio ecuatorial; pero para facilitar la construccion, evitando la necesidad de reducir cada coordenada á la escala que se adopte, me ha parecido mas conveniente referir estos valores al tamaño de la misma carta que se va á construir, haciendo las consideraciones siguientes:

Como la República abraza unos 33° de longitud, de los que cosa de 20 son al Oeste de la capital, y cerca de 18° de latitud, resulta que la base de la carta y su altura deben estar próximamente en la relacion de 10 á 6. Por tanto, si se toma por unidad para construir la proyeccion, la sesta parte de la distancia entre los paralelos estremos de 15° y 33°, la carta deberá tener 10 de estas unidades de Oriente á Poniente y 6 de Norte á Sur con corta diferencia, de suerte que, siendo la unidad $u = 332259.^{m}5$, los valores de las coordenadas serán:

$$x = \frac{x'}{u} \qquad y = \frac{y'}{u}$$

que son los números que componen las adjuntas tablas desde 14° hasta 34° de latitud; y desde +20° hasta—20° de longitud, con respecto al primer meridiano.

Con este sistema no tendrá vd. que ocuparse mas que del tamaño que quiere vd. dar á su carta, ó lo que es lo mismo, de la escala que desea adoptar. Siendo $\frac{1}{m}$ la escala, b la base de la carta de Oriente á Poniente y a su altura de Norte á Sur (desde el paralelo 15° hasta el 33°), tendrá vd. las relaciones:

$$am = 6u$$
$$bm = 10u$$

de los que obtendrá la cantidad que necesite. Por ejemplo, si quiere vd. construir su carta en la escala de $\frac{1}{2000000}$, la base será de $1^{m}661$ y la altura de $0^{m}997$, sin contar por supuesto, márgenes, adornos, &c.

El valor de a dado por la fórmula, será el que deba V. dividir en seis partes iguales para tener la escala decimal de la construccion, que en el caso anterior, seria de $0^{m}166$. Esta misma unidad se llevará cuatro veces hácia el Oriente y seis hácia el Poniente de México, cuyo meridiano quedará representado por una línea recta. De esta manera se forma la cuadrícula para construir la proyeccion, compuesta de 60 cuadrados cuyos lados son iguales al valor de $\frac{1}{6}a$, y no quedará mas que tomar los valores de x en el sentido de la longitud, y los de y en el de la latitud, teniendo presente que el orígen de las coordenadas está en la interseccion del primer meridiano con el paralelo me-

dio de 23° 30′. Si se toma el de México por primer meridiano, las coordenadas de esta ciudad serán: $x = 0.000$ $y = -1.354$.

Una vez situados de esta manera los puntos de interseccion de los meridianos y los paralelos, se unirán los de la misma latitud para tener el paralelo correspondiente, y los de la misma longitud darán los meridianos. Si la construccion se ha hecho con cuidado, resultarán curvas perfectamente regulares, y sin apariencia poligonal vistas desde sus estremos.

Creo, amigo mio, que con esta breve esplicacion notará V. las ventajas del procedimiento que adopté. Si V., que debe tener tanta práctica en esta clase de construcciones, juzga que realmente se disminuye con él, el trabajo del dibujante, me será doblemente grato el haber contribuido, aunque con tan poca cosa, á realizar el utilísimo proyecto que tiene V. de publicar una carta general de la República.

Quedo, entretanto, su afectísimo amigo y servidor—*F. Diaz C.*

TABLAS

DE LAS COORDENADAS x, y, PARA CONSTRUIR LA PROYECCION DE LA CARTA DE LA REPUBLICA MEXICANA.

Longitud.	Paralelo de 14° 00′		Paralelo de 15° 00′	
	x.	y.	x.	y.
± 0°	±0.000	−3.165	±0.000	−2.832
1	0.325	3.163	0.324	2.830
2	0.650	3.160	0.647	2 827
3	0.975	3.154	0.971	2.822
4	1.300	3 147	1.294	2.814
5	1.625	3 137	1.618	2.804
6	1.950	3.124	1.941	2.791
7	2.275	3.110	2.265	2.777
8	2.600	3.093	2.588	2.760
9	2.924	3.074	2.911	2.741
10	3.248	3.053	3.234	2.720
11	3.573	3.029	3.557	2.697
12	3.897	3.004	3.879	2.671
13	4.221	2.976	4.202	2.643
14	4.544	2.946	4.524	2.613
15	4.868	2.914	4.846	2.581
16	5.192	2.879	5.168	2.547
17	5.514	2.842	5.489	2.510
18	5.837	2.803	5.811	2.471
19	6.160	2.762	6.132	2.430
±20	±6.482	−2.719	±6.452	−2.387

Longitud.	Paralelo de 16° 00′		Paralelo de 17° 00′	
	x.	y.	x.	y.
± 0°	±0.000	−2.499	±0.000	−2.166
1	0.322	2.497	0.320	2.164
2	0.644	2.494	0.641	2.161
3	0.966	2.489	0.961	2.156
4	1.288	2.481	1.282	2.148
5	1.610	2.471	1.602	2.138
6	1.932	2.459	1.922	2.126
7	2.254	2.444	2.242	2.111
8	2.576	2.427	2.562	2.095
9	2.897	2.409	2.882	2.076
10	3.219	2.387	3.202	2.055
11	3.540	2.364	3.522	2.032
12	3.861	2.339	3.841	2.006
13	4.182	2.311	4.160	1.978
14	4.502	2.281	4.479	1.949
15	4.823	2.249	4.798	1.916
16	5.143	2.214	5.117	1 882
17	5.463	2.178	5.435	1.846
18	5.783	2.139	5.753	1.807
19	6.102	2.098	6.071	1.766
±20	±6.422	−2.055	±6.389	−1.723

Longitud.	Paralelo de 18° 00′		Paralelo de 19° 00	
	x.	y.	x.	y.
± 0°	±0.000	−1.832	±0.000	−1.499
1	0.319	.832	0.317	.498
2	0.637	.828	0.634	.495
3	0.956	.823	0.950	.489
4	1.275	.815	1.267	.482
5	1.593	.805	1.584	.472
6	1.912	.793	1.901	.460
7	2.230	.778	2.217	.445
8	2.548	.762	2.534	.429
9	2.866	.743	2.850	.410
10	3.185	.722	3.166	.389
11	3.503	.699	3.482	.366
12	3.820	.674	3.798	.341
13	4.138	.646	4.114	.314
14	4.455	.616	4.429	.284
15	4.772	.584	4.744	.252
16	5.089	.550	5.059	.219
17	5.406	.514	5.374	.182
18	5.722	.475	5.689	.143
19	6.038	.434	6.003	.103
±20	±6.354	−1.392	±6.317	−1.060

Longitud.	Paralelo de 20° 00′		Paralelo de 21° 00′	
	x.	y.	x.	y.
± 0°	±0.000	−1.166	±0 000	−0.833
1	0.315	1.165	0.313	.832
2	0.630	1.162	0.626	.829
3	0.945	1.156	0.938	.823
4	1.259	1.149	1.251	.816
5	1.574	1.139	1.564	.806
6	1.889	1.127	1.877	.794
7	2.203	1.113	2.189	.779
8	2.518	1.096	2.502	.763
9	2.832	1.078	2 814	.745
10	3.147	1.057	3.126	.724
11	3.461	1.034	3.438	.702
12	3.775	1.009	3.750	.676
13	4.088	0 982	4.062	.649
14	4.402	0.952	4.373	.620
15	4.715	0.920	4.684	.589
16	5.028	0.887	4.996	.555
17	5.341	0.851	5.307	.519
18	5.654	0.812	5.617	.481
19	5.966	0.772	5.927	.441
±20	±6.278	−0.729	±6.237	−0.399

Longitud.	Paralelo de 22° 00′		Paralelo de 23° 00′	
	x.	y.	x.	y.
± 0°	±0.000	−0.499	± 0.000	−0.167
1	0.311	.499	0.308	.166
2	0.621	.496	0.617	.162
3	0.932	.490	0.925	.157
4	1.243	.482	1.234	.149
5	1.553	.473	1.542	.140
6	1.864	.461	1.851	.128
7	2.174	.447	2.159	.114
8	2.485	.431	2.467	.098
9	2.795	.412	2.775	.080
10	3.105	.392	3 083	.059
11	3.415	.369	3.390	.037
12	3.725	.344	3.698	−0.012
13	4.034	.317	4.005	+0.014
14	4.344	.288	4.312	.043
15	4.653	.257	4.619	.075
16	4.962	.223	4.926	.108
17	5.270	.188	5.233	.143
18	5 579	.150	5.539	.181
19	5.887	.110	5.845	.220
±20	±6.195	−0.068	±6.151	+0.262