

Observaciones de los pares de estrellas—Continuación.

ABRIL 20 DE 1893.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 31° 20' +
			oc.	ob.			m.	n.	....	....	
	<i>h. m. s.</i>				<i>° ' "</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>				<i>"</i>
5'		63.882	42.3	10.1	15 56 16.39						
		34.712	40.0	7.85	46 9 49.04	31 3 2.72	+17 2.48	+1.14	+0.32	0.00	6.66
1'		52.929	41.8	10.0	17 19 37.67						
		46.166	40.7	8.95	45 12 36.29	31 16 6.98	+3 57.06	+0.07	+0.54	0.00	4.65
6'		56.761	40.7	8.4	31 52 23.20						
		42.221	39.3	8.0	31 4 41.93	31 28 32.57	-8 29.67	-0.14	-0.20	0.00	2.56
7'		43.956	40.7	8.4	22 13 26.94						
		54.490	39.3	7.0	40 38 59.82	31 26 13.38	-6 9.25	-0.10	0.70	-0.00	4.73
8'	17 18 37.0	58.556	35.2	3.0	24 57 35.38						
		41.893	40.95	8.45	37 23 51.05	31 10 43.22	+9 44.08	0.16	-2.80	-17.53	7.13
9'		50.479	38.1	5.75	46 20 21.39						
		47.130	39.6	7.15	16 23 41.07	31 22 1.23	-1 57.39	0.04	+0.73	-0.08	4.53
10'		50.695	38.1	5.8	31 13 54.29						
		41.207	40.4	7.9	31 15 11.25	31 14 32.77	+5 32.57	0.09	-1.10	0.00	4.33
12'	18 20 51.5	43.243	42.7	9.95	20 47 31.81						
		55.911	42.1	9.25	42 6 58.38	31 27 15.10	-7 24.04	0.32	-0.13	+14.64	5.89
14'		54.656	41.3	8.5	23 47 21.94						
		44.242	40.8	7.9	38 40 39.54	31 14 0.74	+6 5.04	0.28	0.10	0.00	6.16

ABRIL 21 DE 1893.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 31° 20' +
			oc.	ob.			m.	n.	....	....	
	<i>h. m. s.</i>				<i>° ' "</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>				<i>"</i>
2	12 21 57.5	56.150	37.0	7.8	3 54 21.14						
	22 37.0	40.540	59.4	10.15	58 27 37.18	31 10 59.16	+9 7.17	-1.19	0.19	+0.23	5.56
3		.....	.....	.....	52 7 32.04						
		.....	.....	.....	10 53 0.80	31 30 16.42	.....	.....	.....	.....	.....
4		53.602	39.4	10.3	14 42 16.14						
		43.872	39.5	10.4	47 46 34.09	31 14 25.12	+5 41.06	0.05	0.10	-0.11	6.22
5		51.620	39.3	10.2	66 1 7.37						
		45.875	40.7	11.7	3 14 15.91	31 23 25.73	-3 21.38	+0.72	-0.06	0.00	5.01
6		58.536	39.4	10.3	23 11 17.28						
		39.081	34.4	5.4	39 6 7.89	31 8 42.58	+11 21.95	+2.48	+0.19	0.00	7.20
7	13 14 21.5	57.441	43.5	14.4	12 7 21.79						
		41.889	39.6	10.5	50 14 36.14	31 10 58.97	+9 5.14	+1.95	0.17	+0.02	6.25
9		41.908	40.2	11.1	37 35 25.39						
		56.947	41.6	12.15	24 47 10.83	31 11 18.11	+8 47.15	+0.61	0.15	0.00	6.02

Observaciones de los pares de estrellas—Continuación.

ABRIL 21 DE 1893.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 31° 20' +
			oc.	ob.			m.	n.	....	....	
10		51.111	41.6	12.1	24 53 59.40	31 18 50.49					
		48.986	40.6	11.1	37 43 41.58	31 18 50.49	+ 1 14.49	+0.50	+0.02	0.00	5.50
11		47.959	41.05	11.6	20 29 38.62	31 21 9.11	- 1 5.34	+0.59	-0.02	0.00	4.34
		49.823	40.0	10.3	42 12 39.60	31 21 9.11	- 1 5.34	+0.59	-0.02	0.00	4.34
12		57.230	39.4	9.9	34 58 18.70	31 29 34.30	- 9 27.82	+0.38	-0.16	0.00	6.70
		41.031	40.2	10.6	28 0 49.89	31 29 34.30	- 9 27.82	+0.38	-0.16	0.00	6.70
13	2 3 9.0	52.361	39.95	10.15	18 11 9.96	31 16 24.12	+ 3 43.81	+0.10	0.07	0.00	8.10
		45.996	39.7	10.0	44 21 38.28	31 16 24.12	+ 3 43.81	+0.10	0.07	0.00	8.10
a	2 11 18.3 15 15.0	43.496	40.4	10.9	49 57 38.11	31 13 41.84	+ 6 21.90	-0.25	0.12	+0.04	3.65
		54.391	40.0	10.3	12 29 45.56	31 13 41.84	+ 6 21.90	-0.25	0.12	+0.04	3.65
b	2 16 35.0 18 59.0	53.507	38.0	7.35	10 36 4.25	31 13 46.18	+ 6 17.76	+1.84	0.12	+0.04	5.94
		42.730	38.8	4.2	51 51 28.12	31 13 46.18	+ 6 17.76	+1.84	0.12	+0.04	5.94
c	2 37 1.0	43.421	39.05	9.4	32 15 49.79	31 14 5.37	+ 5 58.59	-0.29	0.10	+0.04	3.81
		53.651	38.4	8.9	30 12 20.94	31 14 5.37	+ 5 58.59	-0.29	0.10	+0.04	3.81
d	2 39 55.0	43.768	39.6	10.0	18 45 34.55	31 25 47.68	- 5 45.38	+1.56	0.10	-0.20	3.76
		53.621	36.4	6.95	44 6 0.80	31 25 47.68	- 5 45.38	+1.56	0.10	-0.20	3.76
e		53.079	40.0	10.4	16 52 22.98	31 15 14.16	+ 4 50.30	1.15	0.09	0.00	5.70
		44.797	38.1	7.7	45 38 5.34	31 15 14.16	+ 4 50.30	1.15	0.09	0.00	5.70
f		53.363	40.8	11.1	24 48 24.02	31 15 24.89	+ 4 38.35	0.12	0.08	0.00	3.44
		45.422	40.5	10.9	37 42 25.75	31 15 24.89	+ 4 38.35	0.12	0.08	0.00	3.44
g		52.677	38.6	8.05	14 27 42.09	31 15 51.31	+ 4 13.22	-0.81	0.07	-0.01	3.78
		45.453	39.95	9.9	48 3 59.52	31 15 51.31	+ 4 13.22	-0.81	0.07	-0.01	3.78
h		58.137	38.1	7.8	20 57 35.68	31 9 36.91	+10 27.90	1.07	0.18	0.00	6.06
		40.224	36.05	5.6	41 21 38.14	31 9 36.91	+10 27.90	1.07	0.18	0.00	6.06
m	3 46 19.0	51.401	38.05	7.1	26 37 47.32	31 18 25.42	+ 2 0.90	- 1.45	0.03	-0.56	4.34
		47.952	41.0	9.95	35 59 3.51	31 18 25.42	+ 2 0.90	- 1.45	0.03	-0.56	4.34
3'		54.413	39.4	8.3	14 16 31.19	31 13 49.65	+ 6 17.10	- 0.29	0.11	0.00	6.57
		43.655	41.0	9.85	48 11 8.11	31 13 49.65	+ 6 17.10	- 0.29	0.11	0.00	6.57
i		52.698	39.5	9.0	33 18 44.23	31 23 28.00	- 3 24.46	+ 0.75	- 0.06	0.00	4.23
		46.865	41.1	10.4	29 28 11.77	31 23 28.00	- 3 24.46	+ 0.75	- 0.06	0.00	4.23
l	3 44 40.5	50.996	39.0	8.2	43 56 53.55	31 22 27.44	- 2 18.56	- 0.63	- 0.04	-3.42	4.79
		47.043	37.8	6.9	18 48 1.32	31 22 27.44	- 2 18.56	- 0.63	- 0.04	-3.42	4.79
4'		39.199	40.5	9.25	13 53 57.64	31 30 55.98	-10 50.30	- 1.09	- 0.20	0.00	3.94
		57.751	42.7	11.4	49 7 53.42	31 30 55.98	-10 50.30	- 1.09	- 0.20	0.00	3.94
5'		63.899	42.1	11.0	15 56 16.54	31 3 2.91	+17 2.87	1.47	0.32	0.00	7.57
		34.718	39.7	7.5	46 9 49.28	31 3 2.91	+17 2.87	1.47	0.32	0.00	7.57
1'		51.704	37.0	5.85	17 19 37.82	31 16 7.23	+ 3 58.46	- 1.06	0.07	0.00	4.70
		44.901	39.1	8.0	45 12 36.63	31 16 7.23	+ 3 58.46	- 1.06	0.07	0.00	4.70

Observaciones de los pares de estrellas—Continuación.

ABRIL 21 DE 1893.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta' + \delta'')$	Correcciones.				Latitud 31° 20' +
			oc.	ob.			m.	n.	....	....	
2'	h. m. s.	54.142	40.5	9.2	36 41 48.32	31 25 28.39	— 5 20.73	— 0.52	— 0.09	0.00	7.05
		44.987	39.4	8.2	26 9 8.45						
6'		57.002	40.0	8.8	31 52 23.40	31 28 32.77	— 8 28.69	0.34	— 0.14	0.00	4.28
		42.490	40.75	9.4	31 4 42.13						
7'		44.052	40.6	9.2	22 13 27.17	41 26 13.61	— 6 6.86	— 1.12	— 0.10	0.00	5.53
		54.518	42.9	11.4	40 39 0.04						
8'		57.241	42.7	11.1	24 57 35.56	31 10 43.41	+ 9 24.52	— 2.49	0.16	0.00	5.60
		41.136	48.05	15.7	37 23 51.26						
9'		50.742	41.6	10.0	46 20 21.62	31 22 1.46	— 1 55.96	— 0.48	— 0.03	0.00	4.99
		47.434	40.7	9.0	16 23 41.29						
10'		34.460	40.8	9.05	31 13 54.48	31 14 32.96	+ 5 31.21	— 0.38	0.09	0.00	3.88
		45.011	41.65	9.7	31 15 11.44						
11'		54.804	39.3	7.15	29 15 12.35	31 13 57.03	+ 6 8.72	— 0.71	0.10	0.00	5.14
		44.285	40.8	8.5	33 12 41.71						
12'		43.355	39.4	7.1	20 47 31.95	31 27 15.26	— 7 10.02	— 0.39	— 0.13	0.00	4.72
		55.623	40.15	7.9	42 6 58.57						
13'		42.298	42.8	10.2	36 0 35.09	31 11 42.36	+ 8 25.28	— 1.23	0.14	0.00	6.55
		56.713	40.2	7.9	26 22 49.62						
14'		55.511	41.7	9.1	23 47 22.10	31 14 0.91	+ 6 5.63	— 1.14	0.10	0.00	5.50
		45.080	44.0	11.35	38 40 39.72						

ABRIL 25 DE 1893.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta' + \delta'')$	Correcciones.				Latitud 31° 20' +
			oc.	ob.			m.	n.	....	....	
2	h. m. s.	42.805	3.4	32.1	3 54 21.32	31 10 59.62	+ 9 7.66	— 1.55	0.19	0.00	5.92
		58.429	0.3	29.0	58 27 38.12						
4		44.982	9.95	39.0	14 42 16.56	31 14 25.30	+ 5 43.37	— 3.12	0.10	0.00	5.65
		54.778	3.6	32.9	47 46 34.03						
5		47.073	3.9	33.05	66 1 8.45	31 23 26.29	— 3 20.64	— 0.98	— 0.07	0.00	4.60
		52.797	5.9	35.0	3 14 15.87						
6		39.918	6.4	35.9	23 11 17.97	31 8 43.36	+ 11 22.54	0.80	0.19	0.00	6.89
		59.390	8.0	37.5	39 6 8.75						
10	13 35 1.0	47.349	10.2	40.0	24 54 0.06	31 18 50.82	+ 1 14.91	0.95	0.02	+ 0.10	4.80
		49.486	8.3	38.1	37 43 41.58						
11		49.723	8.4	38.2	20 29 39.26	31 21 9.64	— 0 65.80	0.00	— 0.02	0.00	3.82
		47.871	8.4	38.2	42 12 40.02						

Observaciones de los pares de estrellas—Continuación.

ABRIL 25 DE 1893.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 31° 20' +
			oc.	ob.			m.	n.	....	....	
12	<i>h. m. s.</i>	41.103	9.7	39.4	34 58 19.55	31 29 35.09	— 9 28.90	— 0.66	— 0.16	0.00	5.37
		57.333	10.95	40.8	28 0 50.62	31 29 35.09	— 9 28.90	— 0.66	— 0.16	0.00	5.37
13		46.750	8.0	38.0	18 11 10.52	31 16 24.90	+ 3 44.81	— 3.05	0.07	0.00	6.73
		53.1635	1.9	31.9	44 21 39.29	31 16 24.90	+ 3 44.81	— 3.05	0.07	0.00	6.73
<i>a</i>		55.477	6.6	36.8	49 57 39.17	31 13 42.59	+ 6 22.57	— 1.65	0.12	0.00	3.63
		44.563	10.0	40.0	12 29 46.00	31 13 42.59	+ 6 22.57	— 1.65	0.12	0.00	3.63
<i>c</i>		54.700	8.3	38.8	32 15 50.27	31 14 6.01	+ 5 59.50	— 1.44	0.12	0.00	4.19
		44.444	11.15	41.7	30 12 21.75	31 14 6.01	+ 5 59.50	— 1.44	0.12	0.00	4.19
<i>d</i>		54.714	7.6	38.0	18 45 34.95	31 25 48.39	— 5 42.04	— 3.20	— 0.11	0.00	3.04
		44.956	1.2	31.6	44 6 1.83	31 25 48.39	— 5 42.04	— 3.20	— 0.11	0.00	3.04
<i>f</i>		45.353	8.0	38.3	24 48 24.60	31 15 25.65	+ 4 40.42	— 3.06	0.08	0.00	3.09
		53.533	1.95	32.2	37 42 26.69	31 15 25.65	+ 4 40.42	— 3.06	0.08	0.00	3.09
<i>h</i>		40.783	9.95	40.8	20 57 36.39	31 9 37.76	+10 28.78	— 0.92	0.18	0.00	5.80
		58.721	8.1	39.0	41 21 39.13	31 9 37.76	+10 28.78	— 0.92	0.18	0.00	5.80
<i>i</i>	3 25 44.0	46.409	1.1	32.0	33 18 45.11	31 23 28.85	— 3 25.16	0.03	0.06	— 0.12	3.66
		52.262	0.6	31.3	29 28 12.58	31 23 28.85	— 3 25.16	0.03	0.06	— 0.12	3.66
<i>l</i>		48.151	9.0	39.9	43 56 54.53	31 22 27.24	— 2 25.08	+ 2.33	— 0.04	0.00	4.45
		52.290	4.4	35.2	18 48 1.95	31 22 27.24	— 2 25.08	+ 2.33	— 0.04	0.00	4.45
<i>m</i>		47.4415	11.1	42.0	26 37 48.09	31 18 26.25	+ 1 37.46	0.00	0.03	0.00	3.74
		50.2220	11.05	42.05	35 59 4.41	31 18 26.25	+ 1 37.46	0.00	0.03	0.00	3.74
1'		46.466	7.5	38.9	17 19 38.43	31 16 8.22	+ 3 57.38	— 1.23	0.07	0.00	4.44
		53.238	5.0	36.5	45 12 38.00	31 16 8.22	+ 3 57.38	— 1.23	0.07	0.00	4.44
2'		45.333	2.0	33.1	36 41 49.11	31 25 29.17	— 5 22.55	— 0.52	— 0.09	0.00	6.01
		54.535	2.05	34.2	26 9 9.23	31 25 29.17	— 5 22.55	— 0.52	— 0.09	0.00	6.01
3'		45.057	8.4	39.9	14 16 31.76	31 13 50.62	+ 6 17.50	— 0.93	0.10	0.00	7.29
		55.826	6.6	38.0	48 11 9.47	31 13 50.62	+ 6 17.50	— 0.93	0.10	0.00	7.29
4'		59.523	9.0	40.4	13 63 58.22	31 30 56.37	—10 51.52	— 1.06	— 0.20	0.00	3.59
		40.936	7.0	38.3	49 7 54.52	31 30 56.37	—10 51.52	— 1.06	— 0.20	0.00	3.59
5'		34.654	10.95	42.1	15 56 17.12	31 3 3.68	+17 3.60	— 0.43	0.32	0.00	7.17
		63.856	10.0	54.13	46 9 50.25	31 3 3.68	+17 3.60	— 0.43	0.32	0.00	7.17
6'		41.911	15.7	46.9	31 52 24.22	31 28 33.57	— 8 29.11	— 0.33	— 0.14	0.00	3.99
		56.435	16.2	47.7	31 4 42.92	31 28 33.57	— 8 29.11	— 0.33	— 0.14	0.00	3.99
7'		54.809	11.2	42.8	22 13 28.09	31 26 14.51	— 6 8.51	— 0.05	— 0.10	0.00	5.85
		44.296	11.1	42.7	40 39 0.94	31 26 14.51	— 6 8.51	— 0.05	— 0.10	0.00	5.85
8'		41.355	7.5	39.0	24 57 36.27	31 10 44.19	+ 9 22.91	— 1.55	0.16	0.00	5.71
		57.391	4.3	36.0	37 23 52.11	31 10 44.19	+ 9 22.91	— 1.55	0.16	0.00	5.71
9'		48.128	8.9	40.3	46 20 22.54	31 22 2.37	— 1 56.76	— 0.84	— 0.04	0.00	4.73
		51.459	11.1	42.8	16 23 42.19	31 22 2.37	— 1 56.76	— 0.84	— 0.04	0.00	4.73

Observaciones de los pares de estrellas—Continuación.

ABRIL 25 DE 1893.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 31° 20' +
			oc.	ob.			m	n	....	....	
10'		44.242	4.0	35.7	31 13 55.25	° ' "	' "				"
		53.717	2.7	34.3	31 15 12.20	31 14 33.72	+ 5 32.12	- 0.55	0.09	0.00	5.38
11'		44.1965	8.4	40.3	29 15 13.06						
		54.6940	8.4	40.3	33 12 42.44	31 13 57.75	+ 6 7.96	0.00	0.10	0.00	5.81
12'		55.901	7.9	39.6	20 47 32.58						
		43.608	6.1	38.0	42 6 59.34	31 27 15.96	- 7 10.90	- 0.85	- 0.13	0.00	4.08
13'		56.801	7.5	39.4	36 0 35.81						
		42.410	8.8	40.7	26 22 50.27	31 11 43.04	+ 8 24.79	- 0.65	0.14	0.00	7.32
14'		43.9695	8.4	40.3	23 47 22.72						
		54.3510	8.5	40.6	38 40 40.42	31 14 1.57	+ 6 3.89	0.10	0.10	0.00	5.66

Discusión.

Pares.	Estrellas.	Latitud 31° 20'	Promedio.	Δ	Δ^2	$\Delta \varphi$	$\Delta \varphi^2$	η
1	Safford 8 A.....	6.19	6.19			0.88	0.7744	1.000
	" 13 A.....							
2	New 582 —.....	4.35	5.28	0.93	0.8649	0.03	0.0009	0.333
	Safford 28 B.....	5.56		0.28	0.0784			
		5.92		0.64	0.4096			
4	Safford 91 A.....	6.56	6.14	0.08	0.0064	0.83	0.6889	0.333
	" 104 C.....	6.22		0.49	0.2401			
		5.65		0.49	0.2401			
5	8 Draconis A.....	6.55	5.39	1.16	1.3456	0.08	0.0064	0.333
	New 597.....	5.01		0.38	0.1444			
		4.60		0.79	0.6241			
6	Safford 127 A.....	6.79	6.96	0.17	0.0289	1.65	2.7225	0.333
	" 134 B.....	7.20		0.24	0.0576			
		6.89		0.07	0.0049			
7	Safford 142 B.....	6.97	6.61	0.36	0.1296	1.30	1.6900	0.500
	" 152 B.....	6.25		0.36	0.1296			
9	Safford 157 A.....	4.16	5.09	0.93	0.8649	0.22	0.0484	0.500
	" 170 A.....	6.02		0.93	0.8649			
10	Safford 173 B.....	4.87	5.06	0.19	0.0361	0.25	0.0625	0.333
	" 175 A.....	5.50		0.44	0.1936			
		4.80		0.26	0.0676			
11	Safford 188 A.....	4.10	4.09	0.01	0.0001	1.22	1.4884	0.333
	" 195 C.....	4.34		0.25	0.0625			
		3.82		0.27	0.0729			
12	Safford 221 A.....	5.03	5.70	0.67	0.4489	0.39	0.1521	0.333
	" 232 A.....	6.70		1.00	1.0000			
		5.37		0.33	0.1089			

Discusión—Continuación.

Pares.	Estrellas.	Latitud 31° 20'	Promedio	Δ	Δ^2	$\Delta \varphi$	$\Delta \varphi^2$	η .
13	Safford 240 C.....	7.92	7.58	0.34	0.1156	2.27	5.1529	0.333
	„ 252 A.....	8.10		0.52	0.2704			
		6.73		0.85	0.7225			
a	Safford 254 A.....	5.29	4.19	1.10	1.2100	1.12	1.2544	0.333
		3.65		0.54	0.2916			
		3.63		0.56	0.3136			
b	Safford 262 B.....	4.63	5.29	0.64	0.4096	0.02	0.0004	0.500
	„ 274 A.....	5.94		0.65	0.4225			
c	Safford 292 B.....	5.84	4.61	1.23	1.5129	0.70	0.4900	0.333
	„ 304 B.....	3.81		0.80	0.6400			
		4.19		0.42	0.1264			
d	Safford 310 B.....	3.43	3.41	0.02	0.0004	1.90	3.6100	0.333
	„ 311 B.....	3.76		0.35	0.1225			
		3.04		0.37	0.1369			
e	Safford 315 A.....	7.15	6.43	0.72	0.5184	1.12	1.2544	0.500
	„ 325 C.....	5.70		0.73	0.5329			
f	Safford 328 C.....	4.00	3.51	0.49	0.2401	1.80	3.2400	0.333
	„ 334 A.....	3.44		0.07	0.0049			
		3.09		0.42	0.1764			
g	Safford 343 C.....	3.76	3.78	0.02	0.0004	1.53	2.3409	0.500
	„ 356 B.....	3.79		0.01	0.0001			
h	Safford 376 C.....	5.89	5.92	0.03	0.0009	0.61	0.3721	0.333
	„ 380 B.....	6.06		0.14	0.0196			
		5.80		0.12	0.0144			
i	Safford 386 A.....	3.87	3.92	0.05	0.0025	1.39	1.9321	0.333
	„ 402 A.....	4.23		0.31	0.0961			
		3.66		0.26	0.0676			
l	Safford 430 B.....	4.16	4.47	0.31	0.0961	0.84	0.7056	0.333
	„ 439 A.....	4.79		0.32	0.1024			
		4.45		0.02	0.0004			
m	Safford 441 A.....	5.77	4.62	1.15	1.3225	0.69	0.4761	0.333
	„ 460 A.....	4.34		0.28	0.0784			
		3.74		0.88	0.7744			
1'	Safford 490 A.....	4.65	4.60	0.05	0.0025	0.71	0.5041	0.333
	„ 495 A.....	4.70		0.10	0.0100			
		4.44		0.06	0.0036			
2'	Safford 501 B.....	7.05	6.53	0.52	0.2704	1.22	1.4884	0.500
	„ 513 A.....	6.01		0.52	0.2704			
3'	Safford 525 A.....	6.57	6.81	0.24	0.0576	1.50	2.2500	0.333
	„ 544 B.....	6.57		0.24	0.0576			
		7.29		0.48	0.2304			
4'	Safford 556 B.....	5.23	4.25	0.98	0.9604	1.06	1.1236	0.333
	„ 562 A.....	3.94		0.31	0.0961			
		3.59		0.66	0.4356			

Discusión—Continuación.

Pares.	Estrellas.	Latitud 31° 20'	Promedio.	Δ	Δ^2	$\Delta \varphi$	$\Delta \varphi^2$	η
5'	Safford 571 A.....	6.66	7.13	0.47	0.2209	1.82	3.3124	0.333
	„ 585 B.....	7.57		0.44	0.1936			
		7.17		0.04	0.0016			
6'	Safford 591 A.....	2.56	3.61	1.05	1.1025	1.70	2.8900	0.333
	„ 604 A.....	4.28		0.67	0.4489			
		3.99		0.38	0.1444			
7'	Safford 618 B.....	4.73	5.37	0.64	0.4096	0.06	0.0036	0.333
	„ 626 A.....	5.53		0.16	0.0256			
		5.85		0.48	0.2304			
8'	Safford 637 A.....	7.13	6.15	0.98	0.9604	0.84	0.7056	0.333
	„ 643 A.....	5.60		0.55	0.3025			
		5.71		0.44	0.1936			
9'	Safford 654 A.....	4.53	4.75	0.22	0.0484	0.56	0.3136	0.333
	„ 658 C.....	4.99		0.24	0.0576			
		4.73		0.02	0.0004			
10'	Safford 670 B.....	4.33	4.53	0.20	0.0400	0.78	0.6084	0.333
	„ 689 A.....	3.88		0.65	0.4225			
		5.38		0.85	0.7225			
11'	Safford 721 A.....	5.14	5.84	0.34	0.1156	0.17	0.0289	0.500
	„ 727 C.....	5.81		0.33	0.1089			
12'	Safford 742 A.....	5.89	4.90	0.99	0.9801	0.41	0.1681	0.333
	„ 755 A.....	4.72		0.18	0.0324			
		4.08		0.82	0.6724			
13'	Safford 764 B.....	6.55	6.93	0.38	0.1444	1.62	2.6244	0.500
	„ 782 C.....	7.32		0.39	0.1521			
14'	Safford 784 A.....	6.16	5.77	0.39	0.1521	0.46	0.2116	0.333
	„ 801 AA.....	5.50		0.27	0.0729			
		5.66		0.11	0.0121			
		Promedio....	5.31		28.7173		44.7961	13.991

El catálogo de los pares observados se encuentra en las páginas 215 y 216.

$$n = 98 \quad m = 36 \quad n - m = 62$$

$$e = 0.6745 \sqrt{\frac{\Delta^2}{n - m}} = 0.4593 \quad e^2 = 0.2107$$

$$E_{\varphi}^2 = 0.455 \frac{\Delta \varphi^2}{m} = 0.5822$$

$$\varepsilon^2 = \frac{e^2 \left[\frac{1}{n} \right]}{m - 1} = 0.0842$$

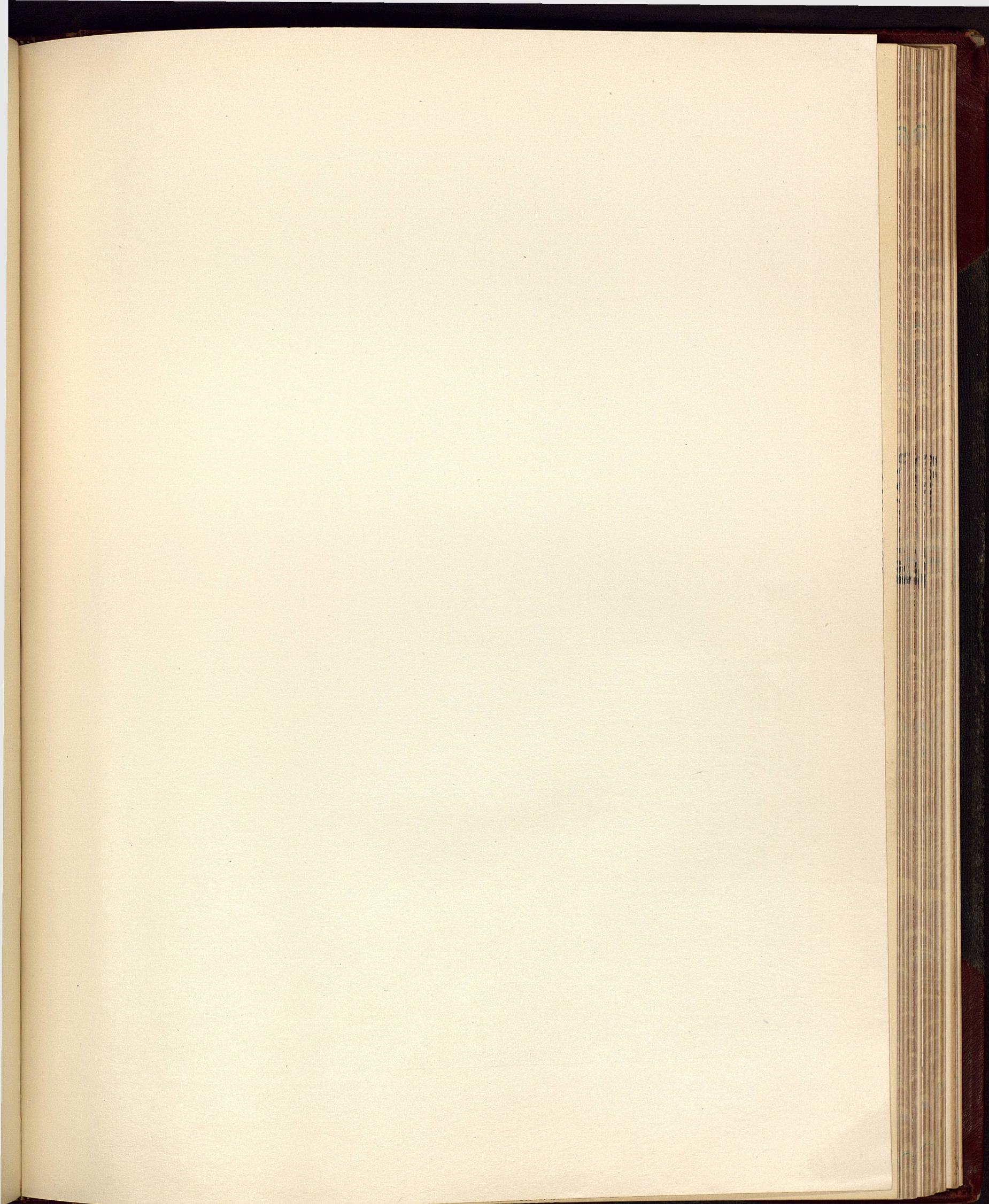
$$= E_{\delta}^2 = E_{\varphi}^2 - \varepsilon^2 = 0.5822 - 0.0842 = 0.4981$$

$$E_{\delta} = \pm 0.71$$

$$w = \frac{1}{E_{\delta}^2 + \frac{e^2}{n}}$$

Pesos de los promedios.

1 observación	$w = 1.41 = 0.80$
2 observaciones	$w = 1.66 = 0.96$
3 „	$w = 1.76 = 1.00$





CALLE INTERNACIONAL, EN NOGALES.

Determinación de la Corrección al Valor R del Micrómetro.

Pares.	Ecuaciones.	Pesos.	Pares.	Ecuaciones.	Pesos.
1	$\varphi - 7.10 \text{ d R} - 6.19 = 0$	0.80	h	$\varphi - 8.97 \text{ d R} - 5.92 = 0$	1.00
2	$\varphi - 7.79 \text{ d R} - 5.28 = 0$	1.00	i	$\varphi + 2.91 \text{ d R} - 3.92 = 0$	1.00
4	$\varphi - 4.88 \text{ d R} - 6.14 = 0$	1.00	l	$\varphi + 2.03 \text{ d R} - 4.47 = 0$	1.00
5	$\varphi + 2.86 \text{ d R} - 5.39 = 0$	1.00	m	$\varphi - 1.35 \text{ d R} - 4.62 = 0$	1.00
6	$\varphi - 9.74 \text{ d R} - 6.96 = 0$	1.00	1'	$\varphi - 3.39 \text{ d R} - 4.60 = 0$	1.00
7	$\varphi - 7.82 \text{ d R} - 6.61 = 0$	0.96	2'	$\varphi + 4.59 \text{ d R} - 6.53 = 0$	0.96
9	$\varphi - 7.54 \text{ d R} - 5.09 = 0$	0.96	3'	$\varphi - 5.37 \text{ d R} - 6.81 = 0$	1.00
10	$\varphi - 1.06 \text{ d R} - 5.06 = 0$	1.00	4'	$\varphi + 9.29 \text{ d R} - 4.25 = 0$	1.00
11	$\varphi + 0.93 \text{ d R} - 4.09 = 0$	1.00	5'	$\varphi - 14.59 \text{ d R} - 7.13 = 0$	1.00
12	$\varphi + 8.12 \text{ d R} - 5.70 = 0$	1.00	6'	$\varphi + 7.26 \text{ d R} - 3.61 = 0$	1.00
13	$\varphi - 3.20 \text{ d R} - 7.58 = 0$	1.00	7'	$\varphi + 5.25 \text{ d R} - 5.37 = 0$	1.00
a	$\varphi - 5.46 \text{ d R} - 4.19 = 0$	1.00	8'	$\varphi - 8.13 \text{ d R} - 6.15 = 0$	1.00
b	$\varphi - 5.39 \text{ d R} - 5.29 = 0$	0.96	9'	$\varphi + 1.66 \text{ d R} - 4.75 = 0$	1.00
c	$\varphi - 5.13 \text{ d R} - 4.61 = 0$	1.00	10'	$\varphi - 4.73 \text{ d R} - 4.53 = 0$	1.00
d	$\varphi + 4.91 \text{ d R} - 3.41 = 0$	1.00	11'	$\varphi - 5.26 \text{ d R} - 5.48 = 0$	0.96
e	$\varphi - 4.16 \text{ d R} - 6.43 = 0$	0.96	12'	$\varphi + 6.20 \text{ d R} - 4.90 = 0$	1.00
f	$\varphi - 3.99 \text{ d R} - 3.51 = 0$	1.00	13'	$\varphi - 7.20 \text{ d R} - 6.93 = 0$	0.96
g	$\varphi - 3.61 \text{ d R} - 3.78 = 0$	0.96	14'	$\varphi - 5.21 \text{ d R} - 5.77 = 0$	1.00

$$\begin{aligned}
 [a \text{ a. p}] &= + 35.52 & [a \text{ b. p}] &= - 82.18 \\
 [a \text{ n. p}] &= - 188.23 & [b \text{ b. p}] &= 950.36 \\
 [b \text{ b. p}] &= 1140.50 & [b \text{ n. p}] &= 545.75 \\
 & & [b \text{ n. p}] &= 110.26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \varphi &= 5.03'' \\
 a \text{ R} &= - 0.116 \\
 a \text{ R}' &= g' \frac{1}{950.36} \\
 \varphi' = \chi' &= \frac{1}{29.60}
 \end{aligned}$$

Resultado final.

Pares.	Latitudes.	p	p φ	Δ	Δ ²	p Δ ²	Pares.	Latitudes.	p	p φ	Δ	Δ ²	p Δ ²
1	5.51	0.80	4.408	0.48	0.2304	0.1843	h	5.06	1.00	5.06	0.03	0.0009	0.0009
2	4.53	1.00	4.530	0.50	0.2500	0.2500	i	4.20	1.00	4.20	0.83	0.6889	0.6889
4	5.67	1.00	5.670	0.64	0.4096	0.4096	l	4.67	1.00	4.67	0.86	0.1296	0.1296
5	5.66	1.00	5.660	0.63	0.3969	0.3969	m	4.49	1.00	4.49	0.54	0.2916	0.2916
6	6.02	1.00	6.020	0.99	0.9801	0.9801	1'	4.28	1.00	4.28	0.75	0.5625	0.5625
7	5.84	0.96	5.606	0.83	0.6889	0.6613	2'	6.97	0.96	6.091	1.94	3.7636	3.6131
9	4.37	0.96	4.195	0.66	0.4356	0.4182	3'	6.29	1.00	6.29	1.26	1.5876	1.5876
10	4.96	1.00	4.960	0.07	0.0049	0.0049	4'	5.14	1.00	5.14	0.11	0.0121	0.0121
11	4.19	1.00	4.190	0.84	0.7056	0.7056	5'	5.73	1.00	5.73	0.70	0.4900	0.4900
12	6.48	1.00	6.480	1.45	2.1025	2.1025	6'	4.31	1.00	4.31	0.72	0.5184	0.5184
13	7.27	1.00	7.270	2.24	5.0176	5.0176	7'	5.87	1.00	5.87	0.84	0.7056	0.7056
a	3.67	1.00	3.670	1.36	1.8496	1.8496	8'	5.37	1.00	5.37	0.34	0.1156	0.1156
b	4.77	0.96	4.579	0.26	0.0676	0.0649	9'	4.91	1.00	4.91	0.12	0.0144	0.0144
c	4.12	1.00	4.120	0.91	0.8281	0.8281	10'	4.08	1.00	4.08	0.95	0.9025	0.9025
d	3.88	1.00	3.880	1.15	1.3225	1.3225	11'	4.97	0.96	4.771	0.06	0.0036	0.0035
e	6.03	0.96	5.789	1.00	1.0000	0.9600	12'	5.50	1.00	5.50	0.47	0.2209	0.2209
f	3.13	1.00	3.130	1.90	3.6100	3.6100	13'	6.24	0.96	5.99	1.21	1.4641	1.4055
g	3.43	0.96	3.293	1.60	2.5600	2.4576	14'	5.27	1.00	5.27	0.24	0.0576	0.0576
									35.52			33.9894	33.5440

$$\begin{aligned}
 \text{Latitud del punto de observación} & \dots\dots\dots 31^{\circ} 20' 5.03'' \pm 0.11 \\
 \text{Reducción al Monumento 122} & \dots\dots\dots = 4.06 \\
 \text{Latitud del Monumento 122} & \dots\dots\dots 31^{\circ} 20' 0.97
 \end{aligned}$$

Las latitudes puestas en la tabla de esta página, son las que resultan después de haber introducido en los cálculos la corrección encontrada arriba, para el valor angular de las revoluciones del tornillo micrométrico.

XIV.

Latitud de Yuma.

Método "Talcott."

Instrumentos.

Telescopio cenital.
Cronómetro interruptor.
Cronógrafo de tira.

Personal.

Observador, Guillermo B. y Puga.
Ayudante, Leopoldo Lobo.

Valor angular de las revoluciones del micrómetro.

DICIEMBRE 21 DE 1893. 15 Lyncis. $AR = 6^h 47^m 68.1^s$ $\delta = 58^\circ 33' 45.35''$

Hora sidérea de la bisección.	Micrómetro.	Hora sidérea de la bisección.	Micrómetro.
<i>h. m. s.</i>		<i>h. m. s.</i>	
2 16 14.94	— 30.0	2 21 27.68	5.0
16 59.60	— 25.0	22 12.60	10.0
17 44.65	— 20.0	22 56.53	15.0
18 28.58	— 15.0	23 41.39	20.0
19 13.56	— 10.0	24 26.25	25.0
19 58.38	— 5.0	25 11.12	30.0
20 42.96	0.0		

Valor de R = 69.9291".

El nivel conservó durante el tránsito de la estrella las mismas indicaciones.

Observación de los pares.

DICIEMBRE 18 DE 1893.

Pares.	Tiempo sidereal de la bisección.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud $32^\circ 43'$
			oc.	ob.			m.	n.	r.	r. m.	
	<i>h. m. s.</i>				<i>° ' "</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>				
2	28 54 9.8	—15.482	26.2	9.0	6 16 35.06						
	0 2 55.6	+15.805	18.0	1.0	58 33 69.22	32 25 22.14	+18 13.764	—4.050	0.380	—0.148	32.086
7	1 26 10.6	—12.635	15.0	— 5.0	14 47 62.83						
	1 37 32.6	+12.681	17.0	0.0	50 8 91.38	32 28 47.105	+14 45.161	—1.750	+ 0.226	+0.147	30.889
8	1 46 20.6	— 9.550	35.2	15.8	63 8 69.72						
	1 48 27.6	+ 9.423	19.0	0.0	2 39 53.26	32 54 31.490	—11 3.347	+4.000	— 0.120	—0.111	31.912
9	2 11 44.6	+ 0.369	30.0	13.0	— 6 54 38.03						
	2 27 30.6	— 0.406	15.5	— 0.5	72 20 93.38	32 43 27.675	— 0 1.258	+6.750	— 0.025	+0.082	33.224
11	2 39 22.0	— 8.566	30.0	14.0	9 39 65.29						
	2 42 43.0	+ 8.297	22.5	6.0	55 27 34.15	32 22 49.720	+ 9 49.642	—3.875	+ 0.192	+0.031	35.710
14	3 38 8.0	—14.705	26.5	8.0	42 14 48.68						
	3 41 47.0	+14.618	35.0	17.0	23 46 47.57	33 0 48.125	—17 15.230	+4.375	— 0.296	—1.598	35.376
15	4 12 23.4	— 2.670	34.0	15.2	50 39 62.68						
	4 15 27.6	+ 2.621	54.0	35.0	14 50 38.86	32 40 20.770	+ 3 4.963	+9.950	+0.0058	—1.823	33.518
16	4 45 53.6	— 6.480	31.5	11.5	5 25 32.50						
	4 54 54.0	+ 6.870	18.0	— 2.0	60 17 23.83	31 51 28.165	— 7 46.777	—6.750	— 0.168	—1.800	33.170

Las divisiones del micrómetro se consideraron negativas y positivas, colocando el cero en la división media de la escala, en las tres noches de observaciones hechas en Yuma.

Observación de los pares—Continuación.

DICIEMBRE 19 DE 1893.

Pares.	Tiempo sidéreo de la bisección.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud $32^{\circ} 43'$
			oc.	ob.			m.	n.	r.	r. m.	
	<i>h. m. s.</i>				<i>° ' "</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>
1	23 15 31.1	+ 9.152	32.0	18.0	29 9 40.04						
	23 32 40.0	-11.241	54.0	54.0	42 40 62.41	32 55 21.225	-11 52.996	+ 5.250	- 0.222	- 0.151	33.106
2	23 53 48.9	- 6.229	39.0	18.5	6 16 35.00						
	0 2 55.0	+14.802	55.0	34.0	58 33 69.23	32 25 22.115	+18 4.950	+ 7.875	+ 0.380	- 0.334	34.986
3	0 12 12.8	+ 1.645	31.5	11.0	36 12 2.63						
	0 24 3.9	- 2.442	19.0	-2.0	29 10 12.87	32 41 7.750	+ 2 22.864	+ 5.375	+ 0.082	- 1.034	35.037
4	0 41 27.3	- 0.861	34.0	13.0	7 0 31.20						
	0 46 53.0	+ 0.881	50.0	29.5	58 24 13.57	32 42 22.385	+ 1 0.908	+ 8.125	+ 0.025	+ 2.327	33.770
7	1 24 34.5	-14.498	30.5	9.0	14 47 62.80						
	1 36 41.9	+10.818	39.0	12.9	50 8 91.46	32 28 47.130	+14 45.162	+ 3.100	+ 0.266	- 3.829	31.829
8	1 45 50.0	- 9.600	34.5	13.5	63 8 69.86						
	1 48 50.2	+ 9.300	20.5	0.0	2 39 53.20	32 54 31.530	-11 0.829	+ 6.875	- 0.120	- 0.319	37.137
9	2 12 16.0	- 0.030	35.0	13.0	-6 54 38.13						
	2 27 32.3	+ 0.028	49.5	28.0	72 20 93.59	32 43 27.730	- 0 2.028	+ 7.375	- 0.025	- 0.129	32.924
12	2 43 54.7	- 5.377	32.5	10.0	26 49 34.50						
	2 58 4.7	+ 4.424	43.0	20.8	38 25 58.58	32 37 46.540	+ 5 42.652	+ 4.950	+ 0.097	+ 0.466	34.705
14	3 37 54.9	-15.358	31.0	14.0	42 14 48.80						
	3 41 16.6	+14.335	15.5	-2.0	23 46 47.60	33 0 48.200	-17 18.167	+ 6.875	- 0.296	- 0.009	36.609
16	4 45 50.3	+ 6.442	34.0	14.0	5 25 32.43						
	4 53 32.9	- 6.908	49.5	30.0	60 17 24.06	32 51 28.245	- 7 46.875	- 7.874	- 0.168	- 0.328	33.000

DICIEMBRE 20 DE 1893.

Pares.	Hora sidérea de la bisección.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud $32^{\circ} 43'$ +
			oc.	ob.			m.	n.	r.	r. m.	
	<i>h. m. s.</i>				<i>° ' "</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>
2	23 54 0.9	-15.954	31.5	15.5	6 16 34.94						
	0 3 11.6	-14.974	34.0	50.0	58 33 69.24	32 25 22.090	+18 1.383	+9.250	+0.380	+0.061	33.164
3	0 12 16.3	- 1.911	32.0	11.5	36 12 2.49						
	0 24 31.9	+ 2.046	17.0	1.5	29 10 12.73	32 41 7.610	+ 2 18.531	+6.250	+0.082	+2.707	35.000
4	0 42 59.1	- 0.847	36.0	12.0	7 0 31.14						
	0 47 58.1	+ 0.955	53.0	30.0	58 24 13.65	32 42 22.395	+ 1 3.006	+8.750	+0.025	+0.458	34.634
7	1 24 42.2	-14.058	33.0	16.0	14 47 62.77						
	1 36 25.0	+11.138	50.0	33.0	50 8 91.54	32 28 47.155	+14 40.966	+8.500	+0.266	-2.194	34.693
8	1 46 13.2	- 8.469	34.0	14.8	63 8 70.00						
	1 48 17.3	+10.475	20.0	0.0	2 39 53.14	32 54 31.570	-11 2.868	+7.200	-0.120	+0.142	36.444
9	2 11 46.7	- 0.015	34.8	14.5	- 6 54 38.23						
	2 26 53.1	+ 0.010	47.0	27.0	72 20 93.80	32 43 27.785	+ 0 0.874	+6.170	-0.025	+0.396	35.200

Observación de los pares—Continuación.

DICIEMBRE 20 DE 1893.

Pares.	Tiempo sidéreo de la bisección.	Micró- metro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 32° 43'
			oc.	ob.			m.	n.	r.	r. m.	
	<i>h. m. s.</i>				<i>o ' "</i>	<i>o ' "</i>	<i>' "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>	<i>" "</i>
12	2 43 59.6	- 6.301	34.0	13.0	26 49 34.53						
	2 57 53.0	+ 3.420	48.0	27.0	38 25 58.67	32 37 46.600	+ 5 39.890	+7.000	+0.097	+1.185	34.772
14	3 37 25.2	-15.402	35.5	12.5	42 14 48.92						
	3 39 45.4	+14.090	21.5	0.5	23 46 47.63	33 0 48.275	-17 11.173	+6.000	-0.296	-8.372	34.434
15	4 11 33.0	- 2.579	32.0	14.0	50 39 71.37						
	4 14 27.5	+ 2.657	19.5	1.0	14 50 38.83	32 40 25.100	+ 3 3.073	+6.375	+0.058	+0.613	35.219
16	4 45 6.0	+ 6.270	37.0	16.0	5 25 32.36						
	4 53 20.0	- 7.032	51.0	30.0	60 17 24.29	32 51 28.325	- 7 45.099	+7.250	-0.168	-0.630	35.678

El catálogo de los pares observados en Yuma se encuentra en la página 217.

Discusión de las observaciones anteriores.

Pares.	Estrellas.	Latitud.	Promedio.	Δ	Δ^2	$\Delta \varphi$	$\Delta \varphi^2$	$\frac{1}{n}$
1	τ Pegasi.....	33.106				1.177	1.385329	1.000
	ι Andromeda.....							
2	ω Piscium.....	32.086	33.412	1.326	1.758276	0.871	0.758641	0.333
	β Cassiopea.....	34.986		1.574	2.477476			
		33.164		0.248	0.061504			
3	σ Andromeda.....	35.037	35.018	0.019	0.000361	0.735	0.540225	0.500
	28 Andromeda.....	35.000		0.018	0.000324			
4	δ Piscium.....	33.770	34.202	0.432	0.186624	0.081	0.006561	0.500
	ν^1 Cassiopea.....	34.634		0.432	0.186624			
7	η Piscium.....	30.889	32.470	1.581	2.499561	1.813	3.286969	0.333
	φ Persei.....	31.829		0.641	0.410881			
		34.693		0.223	4.941729			
8	ε Cassiopea.....	31.912	35.164	3.252	10.575504	0.881	0.776161	0.333
	ξ Piscium.....	37.137		1.973	3.892729			
		36.444		1.280	1.738400			
9	67 Ceti.....	33.224	33.783	0.559	0.312481	0.500	0.250000	0.333
	36 H Cassiopea.....	32.924		0.859	0.737881			
		35.200		1.417	2.007889			
11	μ Ceti.....	35.710				1.427	2.046329	1.000
	η Persei.....							
12	41 Arietis.....	34.705	34.738	0.033	0.001089	0.455	0.207025	0.500
	ρ Persei.....	34.772		0.034	0.001156			
14	ν Persei.....	35.376	35.473	0.097	0.009409	1.190	1.416100	0.333
	η Tauri.....	36.609		1.136	1.290496			
		34.434		1.039	1.079521			

Discusión de las observaciones anteriores—Continuación.

Pares.	Estrellas.	Latitud.	Promedio.	Δ	Δ^2	$\Delta \varphi$	$\Delta \varphi^2$	$\frac{1}{n}$
15	δ^2 Persei.....	33.618	34.368	0.150	0.022500	0.085	0.007225	0.500
	58 Tauri.....	35.219		0.149	0.022201			
16	π_4 Orionis.....	33.170	33.949	0.779	0.606841	0.334	0.111556	0.333
	10 Camelopard.....	33.000		0.949	0.900601			
		35.678		0.271	0.073441			
					35.795499		10.792121	5.998

$$n = 28 \quad m = 12 \quad n - m = 16 \quad q = 0.6745$$

$$e = 0.6745 \sqrt{\frac{35.795499}{16}} = \pm 1.008$$

$$E_{\varphi}^2 = 0.455 \frac{10.792121}{12 - 1} = 0.446$$

$$\varepsilon^2 = \frac{(1.008)^2}{12 - 1} = 0.554$$

$$E_{\delta}^2 = E_{\varphi}^2 - \varepsilon^2 = 0.446 - 0.554 = 0.108$$

$$E_{\delta} = 9.328$$

Resultado final.

Pares.	Latitud.	Peso.	$p. \varphi$	Δ	Δ^2
1	33.106	0.240	7.94544	1.118	1.249924
2	33.412	.684	22.85381	0.812	0.659344
3	35.018	.467	16.35341	0.794	0.630436
4	34.203	.467	15.97233	0.024	0.000576
7	32.470	.684	22.20948	1.754	3.076516
8	35.164	.684	24.05218	0.940	0.883600
9	33.783	.684	23.10757	0.441	0.194481
11	35.710	.240	8.57040	1.486	2.208196
12	34.738	.467	16.22265	0.514	0.264196
14	35.473	.684	24.26353	1.249	1.560001
15	34.368	.467	16.04986	0.144	0.020736
16	33.949	.684	23.22112	0.275	0.075625
m = 12		[p] = 6.452	220.82178		[\Delta^2] = 10.823631

Latitud del punto de observación 32 43 34.23
 ± 0.26

XV.

Método "Talcott."

Instrumentos.

Telescopio cenital.
Cronómetro interruptor.
Cronógrafo de tira.

Personal.

Observador, Guillermo B. y Puga.
Ayudante, José A. Ceballos.

Valor angular de las revoluciones del micrómetro.

JUNIO 29 DE 1894.

τ Draconis $\alpha =$

$$\delta = 73^{\circ} \ 9' \ 31''$$

Micrómetro.	Cronómetro.	Diferencia.	Micrómetro.	Cronómetro.	Diferencia.
<i>R.</i>	<i>h. m. s.</i>		<i>R.</i>	<i>h. m. s.</i>	
35	13 46 48.1		65	13 54 50.4	20.6
40	48 7.1	1 19.0	70	56 9.0	18.6
45	49 27.9	20.8	75	57 32.4	23.4
50	50 48.7	20.8	80	58 52.7	20.3
55	52 9.5	20.8	85	14 0 12.7	20.0
60	53 29.8	20.3	90	1 33.6	20.9

Valor de R = 69.87558''.

Observaciones de los pares.

JUNIO 27 DE 1894.

[illegible]

JUNIO 28.

[illegible]

JUNIO 29.

[illegible]

Observaciones de los pares—Continuación.

JUNIO 30 DE 1894.

Pares.	Cronómetro.	Micrómetro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 32° 32' +
			N	S			m.	n.	r.	r. m.	
	<i>h. m. s.</i>				<i>° ' "</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>				<i>"</i>
7	16 16 0.7	59.274	39.5	9.0	11 42 49.493						
	22 14.3	46.290	1.5	31.5	53 6 45.032	32 24 47.263	+ 7 33.632	+ 3.875	0.144	-0.105	24.809
8	16 34 49.0	45.355	15.0	32.0	46 10 1.191						
	39 6.8	61.528	28.0	10.0	18 36 3.491	32 23 2.341	+ 9 25.049	- 2.250	0.163	-0.030	25.271
9	16 44 46.1	61.209	39.0	21.0	31 4 52.244						
	46 17.0	46.814	24.0	42.0	33 43 14.106	32 24 2.175	+ 8 22.929	- 1.500	0.143	+0.464	25.211
10	16 52 6.9	58.724	13.0	31.5	54 36 32.200						
	56 47.0	46.420	28.5	10.0	10 42 42.484	32 39 37.342	- 7 9.874	- 1.500	-0.144	-1.053	24.771
11	16 59 9.1	54.367	31.5	13.0	24 57 51.566						
	17 6 54.2	52.250	13.0	32.0	40 4 39.376	32 31 15.471	+1 13.963	-0.125	+0.019	+0.049	*29.377 desechada
12	17 18 3.0	56.352	33.5	15.0	9 39 26.178						
	19 7.0	47.660	15.0	34.0	55 15 19.082	32 27 22.630	+5 3.678	-0.125	+0.100	+0.274	26.557
13	17 25 14.9	99.597	17.0	36.0	46 3 41.083						
	32 42.1	45.852	32.0	13.0	19 17 15.862	32 40 28.473	-8 0.220	-2.250	-0.136	-0.262	25.605
14	17 35 53.7	54.351	15.0	33.5	48 25 17.176						
	43 39.0	49.475	32.0	13.0	16 45 19.583	32 35 18.379	-2 50.356	-0.875	-0.051	-2.776	24.321

 $\Delta t = + 11 30$

JULIO 2 DE 1894.

3	15 2 6.9	58.872	36.5	18.5	2 10 15.429						
	14 55.0	45.118	16.0	35.0	62 38 33.401	32 24 24.415	+8 0.526	-1.000	+0.182	+0.337	24.460
5	40 47.2	58.270	34.0	14.0	14 43 0.378						
	45 0.9	49.051	12.0	31.0	50 11 1.357	32 27 0.868	+5 23.349	-1.250	+0.091	+0.365	23.423
6	58 53.7	57.889	14.0	33.5	34 7 34.344						
	16 6 26.2	48.449	34.5	15.0	31 8 14.052	32 37 54.198	-5 29.813	-0.500	-0.093	+1.644	25.436
7	34 50.2	44.961	34.5	15.0	46 10 1.683						
	39 28.1	61.022	14.5	34.0	18 36 3.839	32 23 2.761	+9 21.101	-0.250	+0.165	+0.195	23.972
9	44 41.6	62.611	37.0	17.5	31 4 52.709						
	46 10.3	48.365	14.0	33.0	33 43 14.565	32 24 3.637	+8 17.724	+1.875	+0.141	0.000	23.377
10	51 49.1	59.385	13.0	33.0	54 36 32.748						
	55 39.7	46.992	33.0	13.5	10 42 42.789	32 39 37.768	-7 12.984	-0.125	-0.137	+0.029	24.551
11	59 4.3	54.140	40.0	20.0	24 57 51.988						
	17 6 52.1	52.121	17.0	37.0	40 4 39.903	32 31 15.945	+1 10.539	-1.500	+0.020	+0.094	25.098
12	18 18.2	48.894	12.0	31.0	9 39 26.497						
	19 9.2	57.405	35.0	15.0	55 15 19.680	32 27 23.088	+4 57.356	+1.750	+0.100	+0.320	22.614
13	25 4.9	59.570	18.0	35.0	46 3 41.664						
	33 10.0	45.750	31.5	19.0	19 17 16.287	32 40 28.975	-8 2.840	-0.625	-0.144	-0.793	24.573

 $\Delta t = + 11 32$

Observaciones de los pares—Continuación.

JULIO 12 DE 1894.

Pares.	Cronómetro.	Micro- metro.	Nivel.		δ	$\frac{1}{2}(\delta + \delta')$	Correcciones.				Latitud 32° 32' +
			N	S			m.	n.	r.	r. m.	
	<i>h. m. s.</i>				<i>° ' "</i>	<i>° ' "</i>	<i>' "</i>				<i>"</i>
6	15 58 34.0	58.000	16.5	32.5	34 7 36.221						
	16 6 2.0	48.432	34.0	18 0	31 8 11.612	32 37 53.917	-5 34.285	-0.750	-0.093	+3.250	22 032
7	16 8.1	59.180	34.0	13.0	11 42 51.104						
	21 8.5	46.075	20.5	41.5	53 6 47.851	32 24 49.478	+7 37.860	-4.750	+0.126	+0.463	23.177
8	34 2.0	45.424	11.5	32.5	46 10 4.053						
	39 3.6	61.590	21.0	0.0	18 36 5.598	32 23 4.795	+ 9 24.804	- 5.750	+ 0.160	+ 0.280	24.289
9	44 17.0	71.768	36.5	15.0	31 4 52.787						
	46 0.0	47.648	9.5	30.5	33 43 16.771	32 24 4.779	+ 8 13.322	+ 2.875	+ 0.139	+ 1.573	22.688
10	50 44.0	58.320	13.0	34.5	54 36 35.359						
	55 54.0	46.063	43.0	26.5	10 42 44.259	32 39 39.809	- 7 8.233	- 5.500	- 0.144	+ 0.500	26.432
11	58 52.0	54.740	34.5	13.5	24 57 54.015						
	6 22.0	52.897	1.0	20.5	40 4 42.409	32 31 18.212	+ 1 4.390	+ 2.125	+ 0.127	+ 0.045	24.899

 $\Delta t = + 11 \ 44.0$

Discusión de las observaciones anteriores.

Pares.	Estrellas.	Latitud 32° 32' +	Promedio.	Δ	Δ^2
1	320 Safford.....	25.112	25.875	0.763	0.582169
	329 "	24.950		0.925	0.855625
		27.564		1.689	2.852721
2	341 "	26.856	26.160	0.696	0.484416
	357 "	24.998		1.162	1.350244
		26.626		0.466	0.217156
3	5047 B. A. C.....	24.813	24.637	0.176	0.030976
	407 Safford.....	24.460		0.177	0.031329
5	434 "	23.423			
	447 "				
6	506 "	25.436	23.734	1.702	1.825804
	521 "	22.032		1.702	1.825804
7	545 "	24.809	23.993	0.816	0.665856
	558 "	23.177		0.816	0.665856
8	585 "	25.271	24.511	0.760	0.577600
	595 "	23.972		0.539	0.290521
		24.289		0.222	0.049284
9	604 "	25.211	23.759	1.452	2.106324
	608 "	23.377		0.382	0.145924
		22.688		1.071	1.147041

Discusión de las observaciones anteriores—Continuación.

Pares.	Estrellas.	Latitud 32° 32' +	Promedio.	△	△ ²
10	622 Safford.....	24.771	25.251	0.480	0.230400
	633 " 	24.551		0.700	0.490000
		26.432		1.181	1.394761
11	637 " 	25.098	24.998	0.100	0.010000
	655 " 	24.899		0.099	0.009801
12	5940 B. A. C.....	26.557	24.585	1.972	3.888784
	679 Safford.....	22.614		1.971	3.884841
13	690 " 	25.605	25.089	0.516	0.266256
	705 " 	24.573		0.516	0.266256
14	711 " 	24.321			
	725 " 				
					26.235749

$$n = 27; \quad m = 11; \quad n - m = 16; \quad q = 0.6745$$

$$e = 0.6745 \sqrt{\frac{26.235749}{16}} = \pm 0.86''$$

Resultado final.

Pares.	$\varepsilon^2 \delta$	$\varepsilon^2 \delta'$	n	p	φ	$p. \varphi$	Δ	Δ^2
1	0.078	0.078	3	0.87	25.875	22.51125	0.104	0.218816
2	0.078	0.078	3	0.87	26.160	22.75920	1.389	1.929321
3	0.490	0.078	2	0.48	24.637	11.82576	0.134	0.017956
5	0.078	0.490	1	0.28	23.423	6.55844	1.348	1.817104
6	0.078	0.078	2	0.61	23.734	14.47774	1.037	1.075369
7	0.078	0.078	2	0.61	23.993	14.63573	0.778	0.605284
8	0.185	0.078	3	0.80	24.511	19.60880	0.260	0.067600
9	0.078	0.078	3	0.87	23.759	20.67033	1.012	1.024144
10	0.078	0.185	3	0.80	25.251	20.20080	0.480	0.230400
11	0.078	0.185	2	0.57	24.998	14.24886	0.227	0.051529
12	0.490	0.185	2	0.46	24.585	11.30910	0.186	0.034546
13	0.078	0.185	2	0.57	25.089	14.30073	0.218	0.047524
14	0.078	0.185	1	0.31	24.321	7.53951	0.450	0.202500
				8.10		200.64635		8.322093

$$[p] = 8.10$$

$$[p. \varphi] = 200.646$$

$$[\Delta^2] = 8.322$$

$$\varepsilon \varphi = + 0.19''$$

Latitud del punto de observación..... 32° 32' 24.771''

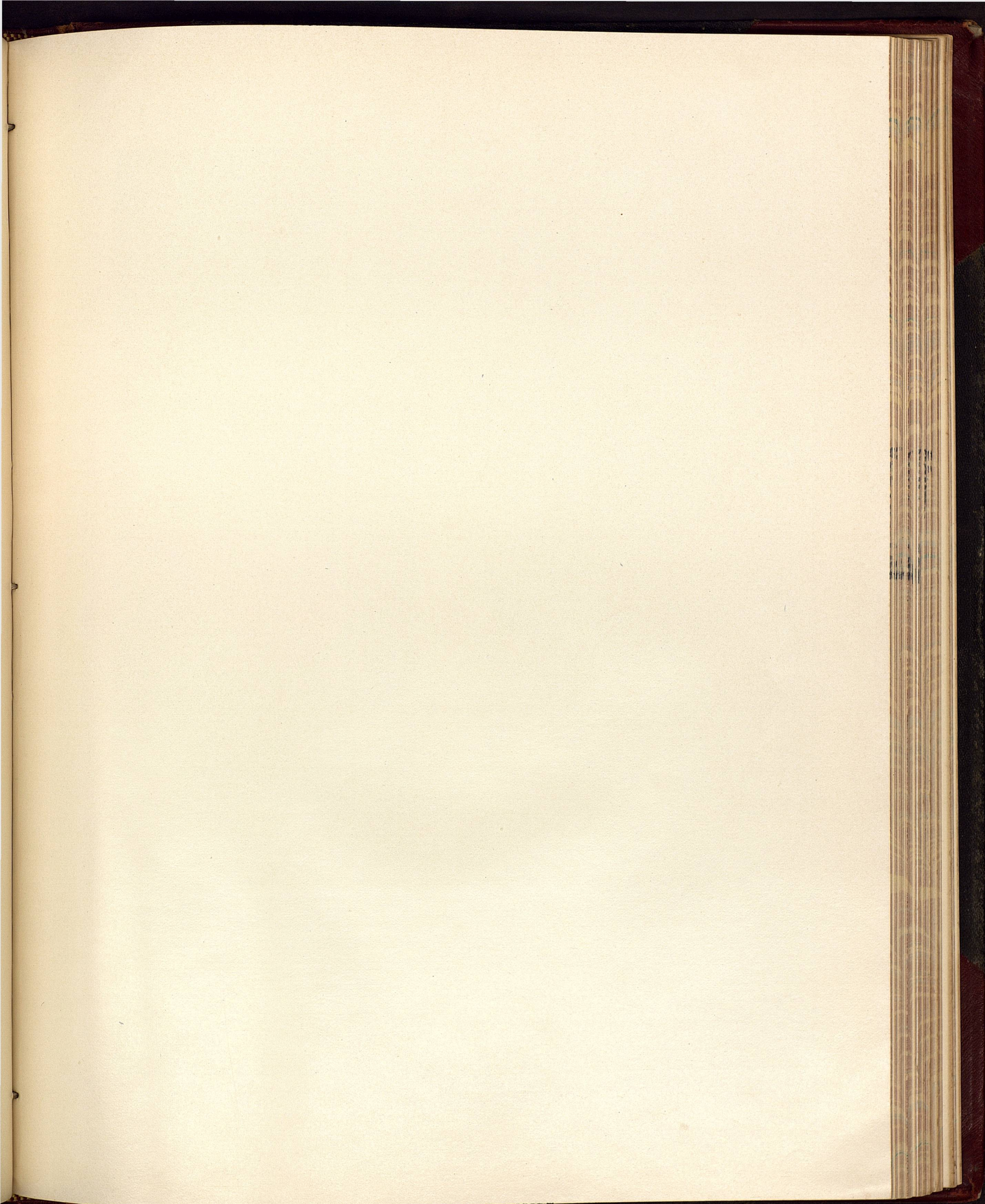
Reducción al Monumento II..... + 0.487

Latitud del Monumento II (Tijuana)..... 32° 32' 25.258''

± 0.19

*Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud.*Catálogo N^o 1.—Presentado por la Comisión Americana á la Mexicana, y formado expresamente por el Sr. Safford.

Pares.	10 Yr.	B. A. C.	Mag.	Culmi- nación.	α 1832.0	δ 1892.0	ovimiento M propio.	P. E. 1892.	Notas.
					<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>			
1		1268	6.3	N	4 1 7	37 26 37.3	— 0.142	±0.27	Safford.
	648	1279	5.8	S	4 15	26 11 54.9	— 0.037	±0.17	
2	657	1287	4.1	N	4 6 58	48 8 3.4	— 0.027	±0.19	
	664	1302	6.2	S	9 38	15 7 47.8	— 0.010	±0.19	
3	679	1323	5.0	N	4 13 44	46 14 24.5	— 0.040	±0.22	
	692	1346	4.0	S	16 42	17 17 19.4	— 0.025	±0.16	
4	715	1382	5.7	N	4 23 29	53 40 31.4	— 0.009	±0.14	
		1421	4.6	S	29 43	9 56 18.9	— 0.054	±0.25	
5		1425	5.7	N	4 31 24	52 51 48.7	— 0.019	±0.20	
	761	1460	5.7	S	38 27	10 56 40.5	+ 0.015	±0.32	
6	783	1491	4.7	S	4 44 43	8 42 51.5	— 0.031	±0.21	
		1494	5.8	N	46 13	55 4 48.5	— 0.009	±0.22	
7	810	1535	6.4	N	4 52 57	39 29 26.0	— 0.006	±0.27	
	836	1572	5.8	S	5 1 32	24 7 18.9	0.000	±0.30	
8		1642	5.4	N	5 14 13	57 26 18.8	— 0.038	±0.20	
		1687	1.9	S	19 20	6 15 4.6	— 0.015	±0.16	
9	945	1751	5.9	N	5 31 37	65 38 16.9	— 0.045	±0.31	
	963	1794	1.9	S	35 19	— 2 0 0.4	+ 0.010	±0.16	
10		1837	5.2	S	5 42 23	24 31 50.7	— 0.010	±0.20	
	934	1845	4.1	N	44 0	39 6 58.3	+ 0.032	±0.16	
11	1006	1885	4.0	N	5 50 38	54 16 32.2	— 0.117	±0.14	
		1928	4.7	S	56 26	9 38 48.5	+ 0.020	±0.31	
12	1037	1958	4.6	S	6 1 24	14 46 51.0	— 0.013	±0.14	
		1963	5.8	N	3 20	48 43 55.5	— 0.063	±0.24	
13		2022	5.7	S	6 11 9	9 68 52.0	— 0.059	±0.23	
		2024	5.7	N	12 59	53 30 2.1	— 0.090	±0.23	
14		2046	5.7	N	6 17 19	56 20 29.4	0.005	±0.50	
		2126	4.8	S	27 4	7 24 41.6	+ 0.004	±0.21	
15	1140		6.1	S	6 31 37	6 13 32.5	+ 0.035	±0.50	
	1160	2192	5.8	N	37 37	57 16 49.6	— 0.037	±0.22	
16		2222	5.1	N	6 43 8	41 54 27.6	— 0.013	±0.27	
	1181	2233	5.6	S	45 5	21 53 16.7	— 0.038	±0.26	





ADUANA MEXICANA DE LA MORITA.

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

Catálogo N.º 1.—Presentado por la Comisión Americana á la Mexicana, y formado expresamente por el Sr. Safford.

Pares.	10 Yr.	B. A. C.	Mag.	Culmi- nación.	α 1892.0	δ 1892.0	Movimiento propio.	E. P. 1892.	Notas.
					<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>			
17	1218	2330	5.7	S	7 2 10	16 6 9.4	— 0.104	±0.19	Safford.
		2361	5.7	N	7 49	47 25 50.5	— 0.205	±0.37	
18	1245	2381	5.8	N	7 10 32	41 4 28.0	+ 0.023	±0.18	
	1256	2410	3.5	S	13 40	22 10 50.8	+ 0.003	±0.17	
19	1289	2469	5.0	S	7 23 6	28 8 18.0	— 0.018	±0.22	Seguida por dos * *
		2504	5.9	N	31 27	35 17 23.3	+ 0.024	±0.24	
20		2549	5.9	S	7 37 32	26 2 26.8	— 0.026	±0.21	
		1325	5.7	N	39 27	37 46 42.1	+ 0.035	±0.40	
21		2606	6.2	N	7 46 38	47 39 53.1	— 0.014	±0.25	
		1350	6.1	S	50 52	16 4 42.0	— 0.026	±0.21	
22	1369		6.0	S	7 55 31	5 10 35.4	+ 0.035	±0.50	Argelander.
	1380	2704	6.0	N	8 1 12	58 33 49.7	— 0.078	±0.33	
23			6.1	N	8 18 10	35 21 36.6		±0.50	
		1414	6.0	S	19 54	28 14 55.6	— 0.117	±0.26	
24	1430	2842	5.4	N	8 24 56	65 30 45.7	— 0.063	±0.17	Safford.
	1441		6.1	S	28 34	— 1 47 0.8	0.005	±0.50	
25	1448	2892	6.0	N	8 31 17	53 5 22.4	— 0.031	±0.25	Argelander.
		2958	5.8	S	38 53	10 28 21.2	+ 0.007	±0.31	
26	1478	2976	5.4	S	8 41 47	— 1 30 6.4	— 0.005	±0.26	
	1488	3003	5.8	N	47 22	65 0 59.4	— 0.090	±0.17	
27	1500	3052	5.6	S	8 51 33	15 59 44.6	+ 0.036	±0.22	Seguida de dos * *
	1510	3075	3.5	N	56 15	47 34 59.4	— 0.068	±0.17	
28	1546	3162	4.0	N	9 12 7	37 15 33.5	— 0.114	±0.17	
	1555	3204	4.6	S	18 22	26 38 49.0	— 0.036	±0.19	
29		3273	5.6	S	9 30 18	31 38 43.5	— 0.035	±0.36	
			6.1	N	35 12	31 46 5.6		±0.50	
30	1618	3358	4.7	N	9 44 45	54 34 7.4	+ 0.025	±0.18	
		3407	6.4	S	52 24	8 49 45.5	— 0.015	±0.25	
31	1664	3505	3.5	N	10 10 35	43 27 12.0	— 0.058	±0.15	Cerca de y Leonis.
	1672	3522	5.7	S	13 51	20 1 7.7	— 0.201	±0.20	
32	1682	3531	5.0	N	10 16 20	66 6 44.4	— 0.014	±0.16	
	1695	3590	5.1	S	24 0	— 2 11 11.2	— 0.018	±0.18	
33	1700	3593	4.9	N	10 25 54	76 16 8.7	— 0.005	±0.17	No llega á 6.3.
	1712	3637	var	S	32 13	—12 49 23.0		±0.36	
34	1730	3691	5.8	S	10 40 35	19 27 39.1	— 0.036	±0.21	
		3729	4.9	N	47 46	43 45 53.1	— 0.027	±0.19	
35	1748	3749	6.0	S	10 50 9	1 18 45.3	+ 0.008	±0.20	
	1763	3777	2.0	N	57 4	62 20 2.3	— 0.071	±0.15	

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

Catálogo N° 1.—Presentado por la Comisión Americana á la Mexicana, y formado expresamente por el Sr. Safford.

Pares.	10 Yr.	B. A. C.	Mag.	Culmi- nación.	α 1892.0.	δ 1892.0.	Movimiento propio.	E. P. 1892.	Notas.
					<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>			
36	1769	3788	4.8	S	10 59 27	7 55 11.5	— 0.022	± 0.15	No están de acuerdo los datos de esta *
		3825	6.7	N	11 6 27	55 28 52.1	.....	± 0.50	
37	1807	3862	4.2	S	11 15 34	6 37 16.1	0.000	± 0.14	Safford.
	1822		6.0	N	23 41	57 20 1.3	— 0.025	± 0.36	
38	1838	3933	5.5	N	11 29 43	69 25 25.6	— 0.127	± 0.17	„
	1854	3975	6.5	S	38 24	— 6 4 35.2	— 0.025	± 0.27	
39	1858	3981	4.0	N	11 40 21	48 22 41.6	+ 0.030	± 0.15	
	1865	3995	2.1	S	43 33	15 10 32.9	— 0.098	± 0.14	
40	1872	4017	2.4	N	11 48 9	54 17 42.8	+ 0.008	± 0.15	
	1888	4072	4.2	S	59 42	9 19 58.2	+ 0.049	± 0.14	
41	1943		6.6	N	12 22 15	41 57 10.7	— 0.015	± 0.35	Safford.
		4012	5.8	S	24 18	21 29 39.4	— 0.017	± 0.20	
42		4246	5.2	N	12 30 10	70 37 1.4	— 0.005	± 0.23	
	1976	4257	4.9	S	33 40	— 7 24 4.3	— 0.021	± 0.13	
43	1991	4287	5.5	N	12 40 3	46 1 50.3	+ 0.015	± 0.26	Safford.
		4318	6.3	S	46 50	17 39 41.5	0.000	± 0.31	
44	2024	4351	5.1	S	12 53 35	17 59 30.6	+ 0.052	± 0.23	
	2038	4389	5.9	N	13 1 1	45 50 46.0	+ 0.035	± 0.32	
45	2058		6.6	N	13 9 47	67 51 36.2	.....	± 0.34	Seguida de dos **
		4477	6.1	S	17 43	— 4 21 33.0	— 0.10	± 0.24	
46	2086	4506	5.9	N	13 23 23	72 57 8.4	— 0.023	± 0.26	Argelander.
	2103	4521	5.4	S	27 17	— 9 36 30.2	— 0.023	± 0.22	
47	2122		5.9	N	13 34 35	71 47 30.9	+ 0.011	± 0.19	Argelander.
	2126	4565	5.7	S	35 57	— 8 9 28.5	+ 0.046	± 0.14	
48	2142	5596	5.7	N	13 41 38	41 37 49.4	— 0.055	± 0.34	Safford.
		4618	5.0	S	44 36	21 48 1.2	+ 0.016	± 0.23	
49	2169	4649	5.8	N	13 49 53	54 15 35.1	— 0.017	± 0.22	Safford.
	2180		6.0	S	56 0	9 25 2.9	+ 0.025	± 0.31	
50	2217	4741	4.1	N	14 12 17	46 35 3.6	+ 0.151	± 0.24	
	2227	4753	5.0	S	14 39	16 48 6.6	+ 0.058	± 0.17	
51	2248	4808	3.8	S	14 27 11	30 50 44.4	+ 0.125	± 0.16	„
		4820	6.8	N	29 36	33 0 30.0	+ 0.025	± 0.26	
52	2265		6.1	S	14 35 28	22 26 19.9	+ 0.075	± 0.34	„
	2278	4870	5.7	N	39 33	40 54 58.5	+ 0.025	± 0.36	
53	2296	4903	5.8	N	14 45 28	46 33 58.5	— 0.098	± 0.20	„
	2314	4933	5.9	S	52 10	16 49 23.5	— 0.005	± 0.30	
54	2324	4951	4.8	S	14 57 27	2 30 56.6	+ 0.010	± 0.25	„
	3330	4967	5.9	N	58 55	60 37 44.1	+ 0.025	± 0.32	

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

Catálogo N° 1.—Presentado por la Comisión Americana á la Mexicana, y formado expresamente por el Sr. Safford.

Pares.	10 Yr.	B. A. C.	Mag.	Culmi- nación.	α 1892.0.	δ 1892.0.	Movimiento propio.	E. P. 1892.	Notas.
					<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>			
55		5033	6.2	N	15 10 16	42 34 24.7	— 0.035	± 0.36	Safford.
	2356	5048	5.9	S	13 34	20 58 4.4	— 0.015	± 0.33	"
56	2364	5061	5.7	S	15 15 40	30 0 29.0	— 0.049	± 0.19	
	2371	5072	5.4	N	17 29	33 19 12.9	+ 0.004	± 0.20	
57		5085	5.4	S	15 20 47	15 48 29.6	+ 0.005	± 0.21	
		5113	6.7	N	25 57	48 5 3.2	+ 0.005	± 0.33	"
58		5119	5.9	S	15 27 24	— 0 49 10.8	— 0.046	± 0.30	
	2409	5147	5.9	N	29 25	64 34 19.0	+ 0.065	± 0.18	"
59	2414	5153	5.9	S	15 31 31	16 28 37.2	0.000	± 0.33	
	2426	5177	5.7	N	34 49	47 9 12.8	— 0.145	± 0.31	"
60	2442	5214	4.6	S	15 41 12	7 41 30.5	— 0.057	± 0.28	"
	2452	5248	5.7	N	45 1	55 42 27.3	— 0.015	± 0.28	
61	2469	5273	6.0	S	15 49 49	20 37 40.2	+ 0.055	± 0.34	
	2479	5298	5.8	N	51 52	42 52 49.1	— 0.009	± 0.26	"
62	2488	5313	5.1	N	15 55 14	55 3 18.0	+ 0.104	± 0.26	Argelander.
		5366	6.0	S	16 3 16	8 49 18.0	— 0.012	± 0.30	

Catálogo N° 2.—Formado por el Observatorio Astronómico de Tacubaya para la Comisión de Límites.

Catálogo de Safford.—Paralelo 31° 20'.

Pares.	B. A. C.	Otros catálogos.	Mag.	α 1892.0.	δ 1892.0.	Movimiento propio.	Error probable.
				<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>		
1	5367		5.6	16 3 11.9	17 20 5.78	— 0.014	± 0.22
	5888		4.0	5 21.7	45 13 5.58	+ 0.039	± 0.28
2	5411		6.0	16 7 51.2	36 42 15.92		± 0.43
	5448		6.5	13 55.1	26 9 36.17	+ 0.005	± 0.28
3	5460		6.0	16 16 13.5	39 58 1.87		± 0.70
	5530		6.5	26 36.1	22 25 42.12		± 0.28
4	5563		6.0	16 32 49.4	13 54 22.98	— 0.040	± 0.43
	5596		5.0	35 48.8	49 8 22.01	+ 0.010	± 0.28
5	5620		6.0	16 40 29.0	15 57 21.78	— 0.070	± 0.28
	5667		5.0	46 4.3	46 10 17.45	— 0.070	± 0.43
6	5693		6.5	16 48 50.3	31 52 50.26	— 0.02	± 0.28
	5731		3.4	56 19.5	31 5 8.44	+ 0.03	± 0.28
7		93 Heis Her	6.0	17 1 44.0	22 13 51.90		± 0.43
	5790		6.0	4 15.4	40 39 26.99	— 0.014	± 0.28
8	5828		3.0	17 10 35.8	24 58 0.44	— 0.160	± 0.28
	5847		5.4	13 56.8	37 24 17.31	+ 0.07	± 0.28

XVI.—*Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud*—Continuación.

Catálogo N° 2.—Formado por el Observatorio Astronómico de Tacubaya para la Comisión de Límites.

Catálogo de Safford.—Parelelo 31° 20'.

Pares.	B. A. C.	Otros catálogos.	Mag.	α 1892.0.	δ 1892.0.	Movimiento propio.	Error probable.
				<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>		
9	5871	XVII. 95	6.5	17 17 18.0	46 20 48.42	+0.034	± 0.28
			6.5	19 40.9	16 24 3.74		± 0.70
10	5927		6.0	17 26 50.0	31 14 19.43		± 0.43
	5986		6.0	35 52.8	31 15 35.46		± 0.28
11	6068		5.0	17 49 47.0	40 1 43.15	+0.058	± 0.28
	6134		6.0	18 1 28.9	22 13 34.27	-0.003	± 0.28
12	6157		4.5	18 1 8.2	20 47 52.19	-0.021	± 0.28
	6203		5.6	12 17.1	42 7 21.67	+0.004	± 0.28
13	6235	XVIII. 84	5.4	18 16 4.6	36 0 56.98	+0.023	± 0.43
			6.1	22 19.8	26 23 9.21	+0.04	± 0.70
14	6300		6.0	18 25 7.0	23 47 40.94		± 0.28
	6355		1.0	33 16.9	38 41 0.37	+0.288	± 0.28
15	6404		6.0	18 42 45.9	41 19 33.68		± 0.70
	6438		5.6	47 39.6	21 17 43.33	+0.08	± 0.28
16	6456	42 Heis Lirac	6.0	18 49 57.2	36 50 13.08	-0.01	± 0.28
			6.0	55 18.8	26 3 52.98		± 0.70
17	6534		6.0	19 0 50.9	31 35 2.13		± 0.43
	6571		6.0	7 37.5	31 6 12.94	+0.007	± 0.28
18	6599		4.5	19 12 37.1	37 56 28.92	+0.012	± 0.28
	6657		6.5	20 57.6	24 43 4.40	-0.640	± 0.28
19	6674		4.5	19 24 12.6	24 26 47.48	-0.105	± 0.18
	6711		6.6	29 50.6	38 31 35.78		± 0.70
20	6722		6.0	19 31 55.4	36 42 19.05	+0.01	± 0.28
	6758		6.0	39 13.5	25 30 49.60	+0.024	± 0.28
21	6805		6.5	19 45 51.1	10 8 44.82	-0.148	± 0.43
	6824		5.6	47 55.1	52 42 49.85	-0.08	± 0.43
22	6838		5.6	19 51 7.2	11 8 15.65	+0.023	± 0.28
	6881		6.5	56 23.9	51 45 35.63		± 0.43
23	6937		5.6	20 5 24.9	36 31 19.74	+0.047	± 0.28
	6944		6.0	7 29.0	26 9 23.73	-0.019	± 0.28
24	6957		6.0	20 9 48.3	28 22 4.20	-0.03	± 0.28
	6998		5.6	14 30.2	34 38 43.68	+0.003	± 0.28
25	7013		6.0	20 17 24.8	24 6 6.95	+0.011	± 0.28
	7061		6.0	23 34.2	38 5 9.76	-0.04	± 0.28
26	7091		5.0	20 27 58.8	48 51 20.50	-0.042	± 0.28
	7121		3.4	32 29.0	14 13 11.09	-0.030	± 0.28
27	7149		4.3	20 34 37.3	15 31 52.93	-0.001	± 0.18
	7198		6.0	41 2.2	46 54 18.56		± 0.43

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

Catálogo N° 2.—Formado por el Observatorio Astronómico de Tacubaya para la Comisión de Límites.

Catálogo de Safford.—Paralelo 31° 20'.

Pares.	B.A.C.	Otros catálogos.	Mag.	α 1892.0.	δ 1892.0.	Movimiento propio.	Error probable.
				<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>		
28	7253	31 Heis d.	5.6	20 49 25.6	43 58 42.43	+0.007	±0.28
			6.0	55 30.9	18 54 37.75		±0.70
29	7398		4.5	21 13 10.4	38 56 31.41	-0.02	±0.28
	7410		6.0	16 11.2	23 24 3.62	-0.15	±0.28
30	7444		6.0	21 19 46.1	25 42 36.46		±0.28
	7462		5.0	22 57.0	38 38 51.15		±0.28
31	7474		5.4	21 25 3.3	23 9 56.14	0.00	±0.28
	7521		5.0	32 37.1	39 55 42.25	+0.10	±0.28
32	7559		5.9	21 38 2.1	40 35 2.57	+0.003	±0.43
	7585		5.6	41 6.2	22 27 4.08	-0.008	±0.28
33	7664		6.0	21 55 49.7	12 36 9.50	-0.059	±0.28
	7746		5.6	22 6 58.1	50 17 22.42		±0.43
34		XXII. 69.	5.6	23 15 25.3	13 29 25.79		±0.70
	7820		5.0	20 8.0	48 55 42.96	-0.03	±0.43
35	7850		5.0	23 25 49.4	42 34 11.27	-0.01	±0.43
	7856		6.0	27 22.3	19 40 24.73	+0.007	±0.28
36	7906		5.0	23 35 46.5	43 42 44.90	+0.004	±0.28
	7937		6.0	40 12.8	18 47 50.95	+0.0072	±0.28
37	7972		6.5	22 47 9.7	42 44 17.97	+0.01	±0.28
	7997		6.5	52 9.7	20 11 23.63	+0.06	±0.28
38	8034		2.0	22 59 22.8	14 37 27.42	-0.031	±0.18
	8114		5.6	23 12 44.0	48 25 30.74	+0.003	±0.43
39	8141		6.0	23 16 38.4	31 13 14.54	-0.02	±0.28
	8159		6.0	19 33.5	31 47 30.08	+0.003	±0.28
40	8174		6.0	23 22 18.2	24 34 26.75	-0.038	±0.28
	8195		6.0	25 58.6	38 38 37.19	.005	±0.28
41	8237		4.5	23 35 5.1	43 44 10.21	-0.01	±0.28
	8299		6.5	46 59.5	18 31 14.32	-0.021	±0.18
42	8316	XXIII. 238.	6.5	23 50 5.4	52 8 0.54		±0.70
			6.7	52 15.7	10 52 22.63	-0.05	±0.70
43	8350		6.0	23 56 31.7	26 30 37.91	-0.98	±0.28
	58		4.5	0 12 41.0	36 11 11.13	-0.05	±0.28
44	91	Gr. 74	6.5	0 20 26.6	19 32 54.21	-0.00	±0.28
			6.7	25 23.4	43 21 0.98		±0.70
45	142		6.0	0 29 19.5	12 46 40.41		±0.43
	180		5.4	36 2.2	49 55 10.43	-0.013	±0.28
46	192		5.0	0 38 42.3	47 41 35.61	-0.003	±0.28
	211		6.5	40 53.8	14 53 10.41	-0.061	±0.28

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

Catálogo N° 2.—Formado por el Observatorio Astronómico de Tacubaya para la Comisión de Límites.

Catálogo de Safford.—Paralelo 31° 20'.

Pares.	B. A. C.	Otros Catálogos.	Mag.	α 1892.0.	δ 1892.0.	Movimiento propio.	Error probable.
				<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>		
47	259	0.258	4.0	0 50 45.2	37 54 48.82	+0.042	± 0.28
			6.5	55 53.1	24 42 39.35	-0.030	± 0.43
48	307		5.0	0 59 53.4	20 53 41.22	-0.020	± 0.28
	337		6.0	1 4 10.6	41 30 24.49	-0.055	± 0.43
49	404		5.0	1 15 58.7	44 57 45.54	-0.003	± 0.28
	413		6.7	18 2.5	17 15 19.51	-0.034	± 0.28
50	453		4.3	1 25 42.1	14 47 20.46	0.0	± 0.18
	487		4.3	31 21.6	48 4 50.94	-0.118	± 0.18
51	501		6.0	1 34 10.6	42 45 5.95		± 0.70
	523		5.6	36 38.0	19 44 36.22	-0.66	± 0.43
52	540		6.7	1 41 10.0	45 41 27.91	-0.08	± 0.43
	549		6.0	42 29.7	16 28 56.82	+0.051	± 0.28
53	566		6.0	1 46 48.5	40 11 47.22	0.012	± 0.28
	581		6.0	49 49.5	23 2 51.94	-0.07	± 0.28
54	607		6.7	1 53 35.9	20 32 2.75		± 0.43
	628		2.3	57 15.9	41 48 40.29	-0.05	± 0.18
3 bis	5490	Gr. 2354	5.0	16 20 25.7	14 16 57.30	-0.031	± 0.28
			6.8	27 12.0	48 11 37.13	-0.282	± 0.43
10 bis		61 Heis. Oph.	6.0	17 28 49.9	16 23 41.84		± 0.70
	5990		3.4	36 24.9	46 3 50.06	0.0	± 0.28
11 bis	6084	XVII. 347	4.3	17 53 34.0	29 15 34.83	-0.024	± 0.28
			6.5	56 5.7	33 13 4.65		± 0.70
16 bis	6453		4.5	18 50 11.3	22 30 31.03	+0.006	± 0.28
	6493		6.0	55 14.5	40 31 52.59		± 0.70
20 bis	6739		4.5	19 35 16.1	17 45 58.27	+0.005	± 0.18
	6779		3.2	41 34.9	44 52 2.26	+0.04	± 0.28
53 bis	607		6.7	1 53 35.9	20 32 2.75		± 0.43
	628		2.3	57 15.9	41 48 40.29	-0.05	± 0.18

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

Catálogo N^o 3.—Formado por el Ingeniero D. Felipe Valle para determinar la latitud de Nogales.
Safford — Newcomb.

Pares.	Estrellas.	α 1893.0.	δ 1893.0.	Reducción á los días— Abril 1893.	
				20	30
1	8 S	<i>h. m. s.</i> 12 6 42.9	<i>° ' "</i> 21 8 16.53	— 5.55	— 4.32
	13 S	12 10 45.9	41 15 21.33	— 1.57	+ 0.37
2	582 N	12 14 54.9	3 54 30.40	— 9.31	— 8.85
	28 S	12 15 39.7	58 27 35.51	+ 1.44	+ 3.78
3	91 S				
	104 S				
4	91 S	12 43 32.4	14 42 24.87	— 8.84	
	104 S	12 50 3.4	47 46 37.61	— 3.75	— 1.42
5	8 Draconis.....	12 51 13.0	66 1 8.06	— 0.96	+ 1.74
	597 N	12 54 8.8	— 3 14 4.25	— 11.67	— 11.54
6	127 S	13 1 10.2	23 11 25.81	— 8.58	— 7.10
	134 S	13 4 46.6	39 6 14.12	— 6.44	— 4.30
7	142 S	13 7 21.5	12 7 32.10	— 10.41	— 9.43
	152 S	13 12 57.9	50 14 41.35	— 5.46	— 2.96
8					
9	157 S	13 19 2.8	37 35 33.00	— 7.82	— 5.68
	170 S	13 25 47.7	24 47 20.61	— 9.94	— 8.31
10	173 S	13 27 43.9	24 54 9.34	— 10.10	— 8.45
	175 S	13 30 1.1	37 43 50.04	— 8.68	— 6.50
11	188 S	13 35 33.8	20 29 49.45	— 10.99	— 9.38
	195 S	13 37 55.6	42 12 48.12	— 8.76	— 6.41
12	221 S	13 47 4.3	34 58 28.80	— 10.31	— 8.19
	232 S	13 51 41.0	28 1 1.00	— 11.30	— 9.45
13	240 S	13 56 31.9	18 11 22.15	— 12.34	— 10.94
	252 S	14 3 39.0	44 21 48.73	— 10.70	— 8.19
a	254 S	14 4 19.5	49 57 48.04	— 10.20	— 7.53
	260 S	14 8 37.0	12 29 58.64	— 13.19	— 12.08
b	263 S	14 9 36.5	10 36 16.80	— 12.58	— 12.32
	274 S	14 12 22.6	51 51 38.56	— 10.71	— 7.98
c	292 S	14 25 14.7	32 16 2.00	— 12.33	— 11.14
	304 S	14 30 1.4	30 12 34.40	— 13.66	— 11.64
d	310 S	14 33 15.5	18 45 48.64	— 14.19	— 13.19
	311 S	14 34 11.8	44 6 13.76	— 13.21	— 10.66
e	315 S	14 35 41.8	16 52 37.13	— 14.30	— 12.90
	325 S	14 40 32.9	45 38 18.74	13.63	— 11.33
f	328 S	14 43 39.6	24 48 38.50	— 14.64	— 13.19
	334 S	14 46 16.5	37 42 39.95	— 14.43	— 12.09

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

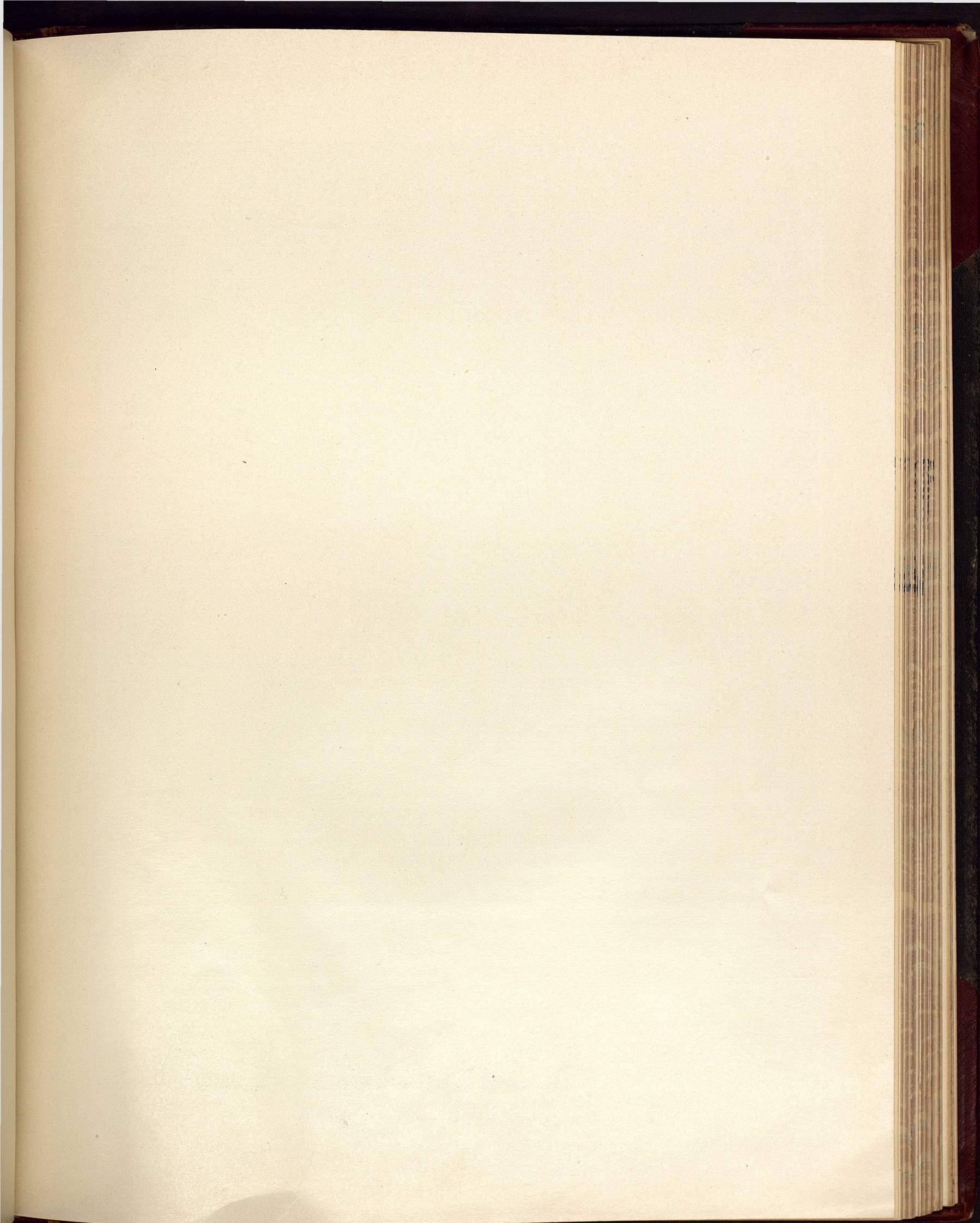
Catálogo N° 3.—Formado por el Ingeniero D. Felipe Valle para determinar la latitud de Nogales.
Safford — Newcomb.

Pares.	Estrellas.		α 1893.0.	δ 1893.0.	Reducción á los días— Abril 1893.	
					20	30
			<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>	<i>"</i>	<i>"</i>
<i>g</i>	343	S	14 53 12.4	14 27 57.98	— 15.02	— 13.72
	356	S	15 0 15.8	48 4 13.96	— 14.71	— 12.02
<i>h</i>	376	S	15 13 36.6	20 57 51.64	— 16.08	— 14.43
	380	S	15 16 9.0	41 21 54.29	— 16.40	— 13.92
<i>i</i>	386	S	15 17 31.6	33 19 0.58	— 16.57	— 14.38
	402	S	15 23 25.3	29 28 28.40	— 16.84	— 14.79
<i>l</i>	430	S	15 34 45.1	43 57 10.96	— 17.70	— 15.16
	439	S	15 37 5.90	18 48 18.07	— 16.90	— 15.33
<i>m</i>	441	S	15 38 15.0	26 38 4.59	— 17.46	— 15.54
	460	S	15 47 11.9	35 59 21.71	— 18.43	— 16.17
<i>1'</i>	490	S	16 3 15.2	17 19 55.37	— 17.71	— 16.18
	495	S	16 5 23.6	45 12 56.00	— 19.67	— 16.25
<i>2'</i>	501	S	16 7 53.4	36 42 6.49	— 18.37	16.39
	513	S	16 13 57.6	26 9 27.22	— 18.97	— 17.00
<i>3'</i>	525	S	16 20 28.5	14 16 48.86	— 17.78	— 16.41
	544	S	16 27 13.7	48 11 29.23	— 21.11	— 18.42
<i>4'</i>	556	S	16 32 52.2	13 54 15.40	— 17.99	— 16.63
	562	S	16 35 50.4	49 8 14.81	— 21.55	— 19.02
<i>5'</i>	571	S	16 40 31.7	15 56 34.87	— 18.48	17.02
	585	S	16 46 6.1	46 10 11.01	— 21.97	— 19.55
<i>6'</i>	591	S	16 48 52.6	31 52 44.05	— 20.87	— 18.84
	604	S	16 56 21.8	31 05 2.97	— 21.01	— 19.02
<i>7'</i>	618	S	17 1 46.5	22 13 46.86	— 19.92	— 18.22
	626	S	17 4 17.4	40 39 22.16	— 22.34	— 20.11
<i>8'</i>	637	S	17 10 38.3	24 57 55.99	— 20.61	— 18.83
	643	S	17 13 58.9	37 24 13.39	— 22.34	— 20.22
<i>9'</i>	654	S	17 17 19.7	46 20 44.73	— 23.31	— 21.02
	658	S	17 19 43.6	16 24 0.23	— 19.16	— 16.92
<i>10'</i>	670	S	17 26 52.3	31 14 16.19	— 21.90	— 19.98
	689	S	17 35 55.1	31 15 33.35	— 22.10	— 20.21
<i>11'</i>	721	S	17 53 36.3	29 15 34.25	— 22.08	— 20.30
	727	S	17 56 7.9	33 13 4.31	— 22.79	— 20.94
<i>12'</i>	742	S	18 1 10.8	20 47 52.27	— 20.48	— 18.91
	755	S	18 12 19.0	42 7 22.75	— 24.37	— 22.46
<i>13'</i>	764	S	18 16 6.7	36 0 58.41	— 23.50	— 21.70
	782	S	18 22 22.2	26 23 11.20	— 21.74	— 20.12
<i>14'</i>	784	S	18 25 9.5	23 47 43.13	— 21.19	— 19.62
	801	S	18 33 18.9	38 41 3.56	— 24.02	— 22.26

XVI.—Catálogos de los pares de estrellas empleados para las determinaciones de latitud—Continuación.

Catálogo N° 4.—Formado por el Ingeniero D. Guillermo B. y Puga para determinar las latitudes de Yuma y Tijuana.

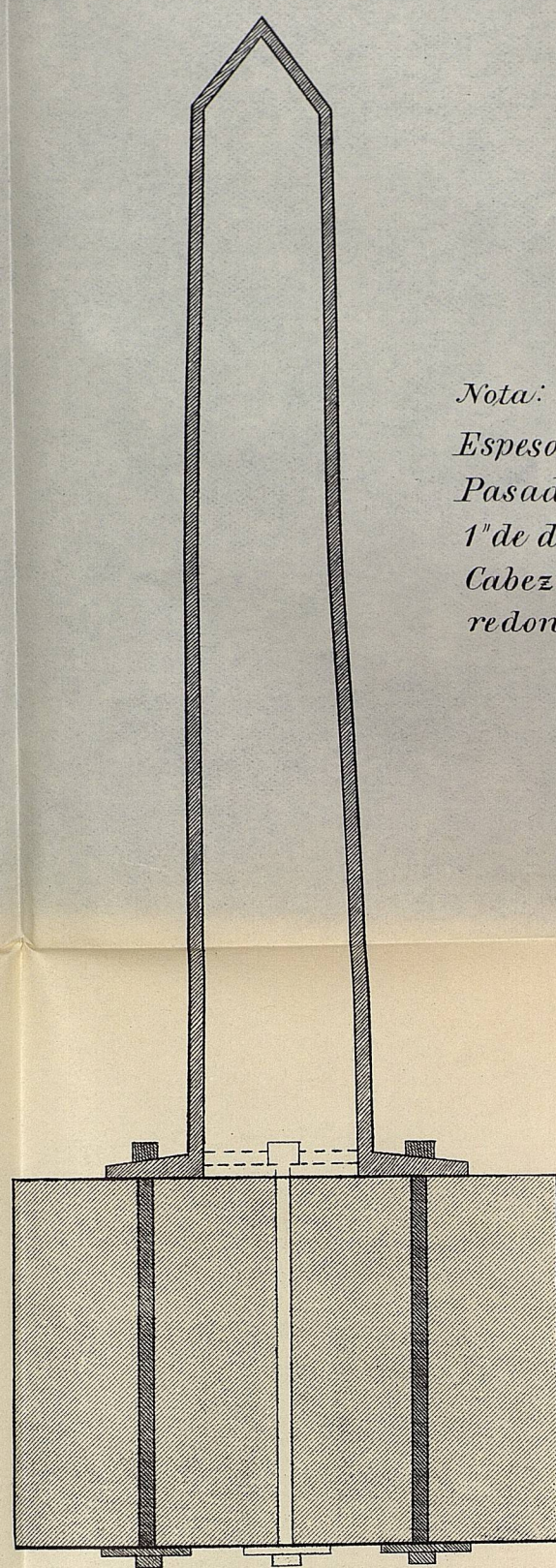
Yuma.				Tijuana.			
Pares.	Estrellas.	α 1893.0.	δ 1893.0.	Pares.	Estrellas Safford.	α 1894.0.	δ 1894.0.
		<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>			<i>h. m. s.</i>	<i>° ' "</i>
1	τ Pegasi.....	23 15 20.4	23 9 16.36	1	320.....	14 38 45.81	26 58 42.42
	ι Andro.....	23 32 53.3	42 40 32.05		329.....	44 57.05	38 14 52.82
2	ω Piscium.....	23 53 49.0	6 16 15.33	2	341.....	14 52 15.06	16 48 54.46
	β Cassio.....	0 3 28.1	58 33 34.25		357.....	15 1 55.15	48 33 37.76
3	σ Andro.....	0 12 44.17	36 11 32.45	3	5047 B. A. C.....	15 13 52.48	2 10 25.99
	28 Andro.....	0 24 28.24	29 9 44.18		407.....	25 47.51	62 38 31.71
4	δ Piscium.....	0 43 7.8	7 0 9.22	4	434.....	15 35 28.37	50 46 8.72
	ν^1 Cassio.....	0 48 38.8	58 23 37.62		447.....	42 22.04	14 26 33.54
5	618 Yar.....	1 5 41.9	20 27 57.14	5	472.....	15 52 21.37	14 43 7.69
	681 „.....	1 16 2.11	44 58 5.76		477.....	56 3.73	50 11 2.26
6	692 Yar.....	1 24		6	506.....	16 10 42.85	34 7 38.03
	732 „.....	1 24 33.99	5 35 34.78		521.....	17 58.14	31 8 18.36
7	η Piscium.....	1 25 45.40	14 47 38.42	7	545.....	16 27 38.86	11 42 57.55
	φ Persei.....	1 36 57.2	50 8 57.84		558.....	33 40.92	53 6 47.41
8	ε Cassio.....	1 46 41.24	63 8 36.23	8	585.....	16 46 7.79	46 10 4.63
	ξ Piscium.....	1 48 0.9	2 39 32.76		595.....	50 42.70	18 36 10.33
9	67 Ceti.....	2 11 38.7	—6 54 55.43	9	604.....	16 56 14.08	31 4 57.53
	36 H. Cass.....	2 27 51.9	72 20 59.27		608.....	57 41.55	33 43 19.09
10	ϵ Cassio.....	1 46 41.9	63 8 34.34	10	622.....	17 3 8.31	54 36 35.55
	α Piscium.....	1 56 30.5	2 14 51.97		633.....	7 27.94	10 42 50.22
11	μ Ceti.....	2 39 9.4	9 39 43.69	11	637.....	17 10 40.61	24 57 57.02
	η Persei.....	2 42 53.5	55 27 3.00		655.....	18 14.83	40 4 44.15
12	41 Arietis.....	2 43 41.0	26 49 8.96	12	5940 B. A. C.....	17 29 34.81	9 39 33.64
	ρ Persei.....	2 58 19.1	38 25 31.36		679.....	30 4.94	55 15 23.35
13	1534 Yar.....			13	690.....	17 36 28.30	46 3 45.92
	12 Tau.....				705.....	44 11.91	19 17 22.30
14	ν Persei.....	3 37 55.5	42 14 24.02	14	711.....	17 47 16.83	48 25 22.20
	η Tauri.....	3 41 7.4	23 46 26.14		725.....	17 55 21.56	16 45 26.03
15	ν^2 Persei.....	4 12 4.9	50 39 40.57	15	6142 B. A. C.....	No se observó.	
	58 Tauri.....	4 14 31.9	14 50 21.25		749.....		
16	π_4 Orionis.....	4 45 30.40	5 25 17.96				
	10 Camelop.....	4 53 54.0	60 17 6.42				





NO. 10

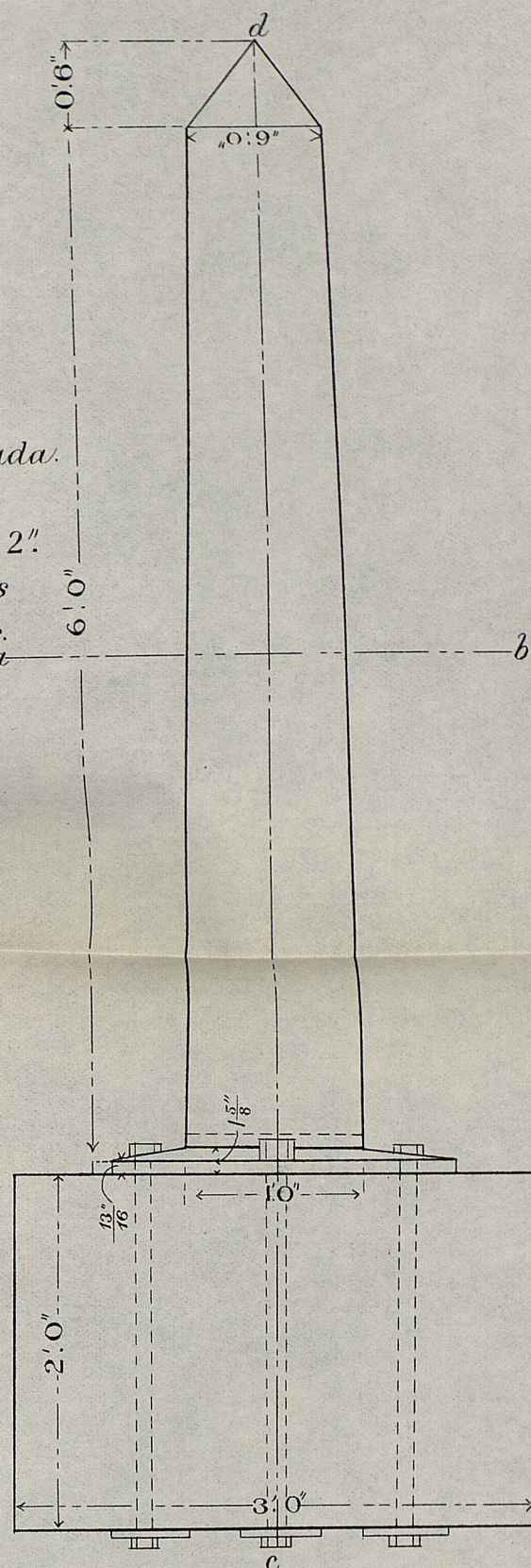
ANTIGUO MONUMENTO XII EN LA SIERRA DE LA NARIZ.



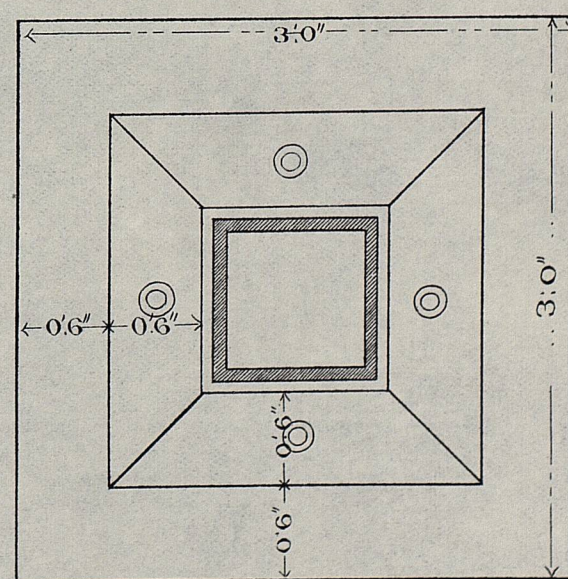
Sección Vertical c-d.

Nota:

Espesor de las Planchas = $\frac{13}{16}$ pulgada.
Pasadores 2'1" entre las cabezas,
1" de diámetro. Tuerca redonda 2".
Cabeza hexagonal $\frac{19}{16}$ Planchas
redondas 6" diam. por $\frac{1}{2}$ " espesor.



Elevación



Sección Horizontal a-b.

COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES
ENTRE
MÉXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS.
PROYECTO PARA
LOS MONUMENTOS DE HIERRO
ESCALA $\frac{1}{12}$.

Firmado= Jacobo Blanco = Rábrica.

Ing.^o en Jefe de la Sección Mexicana.

Es copia

Washington D.C. Noviembre 7 de 1896.

Jacobo Blanco

Ingeniero en Jefe.

Firmado = J. W. Barlow =

=Lt. Col. of Engrs.

=Engr. in chief of the American

Section, Commissioner.

Anexo No. V

OPERACIONES GEODÉSICAS

PARA

EL TRAZO DE LAS LÍNEAS QUE FORMAN EL LÍMITE
ENTRE LAS REPÚBLICAS DE MÉXICO Y LOS
ESTADOS UNIDOS DEL NORTE DE AMÉRICA

Atlas No. V
OBRAS GEOGRÁFICAS

EL TRAZO DE LAS LÍNEAS QUE FORMAN EL LÍMITE
ENTRE LAS REPÚBLICAS DE MEXICO Y LOS
ESTADOS UNIDOS DEL NOROCCIDENTE DE AMERICA

OPERACIONES GEODÉSICAS PARA EL TRAZO DE LAS LÍNEAS DEL LÍMITE ENTRE MÉXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS DEL NORTE.

DEMARCACIÓN DE LOS PARALELOS.

El método empleado para la demarcación de los paralelos fué el llamado de las tangentes, según lo convenido en el plan de operaciones, por los Ingenieros en Jefe de la Comisión Internacional.

En seguida se exponen, por su orden, las operaciones que se ejecutaron para dicha demarcación:

- I. Determinación del azimut astronómico de una señal.
- II. Demarcación, por medio del azimut determinado, de un punto de la tangente ó sea la traza del primer vertical de la estación y su prolongación á partir del punto así marcado.
- III. Medidas entre los puntos señalados á lo largo de la tangente.
- IV. Demarcación de los puntos del paralelo por medio de las ordenadas levantadas sobre la tangente.

I.

Los azimutes fueron determinados tomando el ángulo entre una señal y la Polar, anotando la hora de la observación de ésta.

Solamente en la primera tangente se observaron otras estrellas menos circumpolares, cerca de su mayor elongación; pero habiéndose encontrado, que las discordancias entre los resultados de una serie de observaciones de la Polar, y los de las series de las otras estrellas, eran notablemente menores que las discordancias entre las observaciones de una misma estrella, se creyó suficiente, en lo de adelante, limitarse á las observaciones de la Polar.

El instrumento más empleado fué un altazimut de "Troughton & Simms" en cuyo círculo de 12 pulgadas se podía leer 1" por medio de microscopios micrométricos. El instrumento se montaba sobre un tripie fijo á tres estacas sólidamente enterradas. En el trazo de la 1ª y 2ª tangentes del paralelo $31^{\circ} 47'$, se empleó otro altazimut del mismo autor con aproximación de 1"; pero cuyo círculo era de 8 pulgadas. Su tripie de la forma de los de un pequeño teodolito portátil, no podía fijarse con la misma solidez que el otro. Cuando se observaba de noche, la señal empleada era una lámpara, *ojo de buey*, enfrente y cerca de la cual se colocaba una pantalla con una abertura circular de 1 á 2 centímetros de diámetro, según la distancia. Si se observaba de día, la señal empleada era una asta de madera á la que se fijaba un cuadrado de lienzo blanco y rojo, y cuya diagonal se ponía vertical y en el eje del asta.

Cada uno de los resultados dados más adelante es el promedio de 2 series de 1 á 3 observaciones, hechas en dos posiciones del círculo azimutal, distantes entre sí 90° .

En cada observación se tomaba también la inclinación del eje por medio de un nivel montante.

II.

Conocido el azimut de la señal, se colocaba otra cerca del primer vertical de la estación azimutal y se medía el ángulo entre las dos, reiterándolo; se determinaba así su azimut y en seguida con su distancia á la estación azimutal ú origen de la tangente, se calculaba el desalojamiento que había que darle para que quedase en la tangente.

Para prolongar la tangente al Oeste, se emplearon dos métodos que pasamos á describir:

Estacionado el instrumento en el punto fijado como se ha dicho y que llamaremos Estación No. 1, se dirigía el anteojo á la señal colocada en el origen y se le hacía girar alrededor de su eje; entonces por medio de señales convencionales se daba á entender á la persona que estaba adelante en el punto por alinear, moviese la señal hasta que quedase en el cruzamiento de la retícula. Luego se invertía el instrumento haciéndolo girar sobre su eje vertical y se repetía la operación en

la nueva posición; se tenían así dos puntos, el promedio de los cuales era el punto de la tangente, exenta su colocación de los errores de colimación y falta de perpendicularidad de los ejes. Otros pares de puntos se marcaban también y el promedio de todos se consideraba como el punto alineado.

El otro método consistía en colocar aproximadamente la señal en la tangente y tomar el ángulo entre ella y el origen. Con ese ángulo y la distancia se calculaba el desalojamiento que había que darle para colocarla en la tangente, y así se continuaba hasta el extremo de ésta.

Este último método fué exclusivamente empleado en el trazo de la 3ª tangente del paralelo $31^{\circ} 47'$ y 1ª del paralelo $31^{\circ} 20'$. En la 1ª y 2ª tangentes del paralelo $31^{\circ} 47'$ se empleó de preferencia el primero y en la 3ª, 4ª y 5ª del $31^{\circ} 20'$ se empleó exclusivamente el segundo.

En la 1ª tangente del paralelo $31^{\circ} 20'$, se hizo uso de un teodolito de 5 pulgadas de "Fauth." En las otras se emplearon dos altazimutes de "Troughton & Simms" de 8 pulgadas.

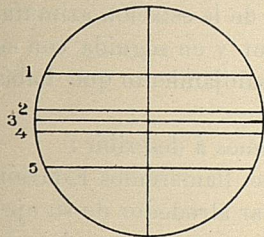
Los puntos alineados como va dicho, y que se procuraba estuviesen á la mayor distancia posible, servían á su vez de estación para prolongar el alineamiento al Oeste. Entre esos puntos se intercalaban otros en los lugares dominantes para que sirviesen como señales de alineamiento al hacer las medidas ó para el caso en que se colocase en ellos algun monumento. Como el error cometido en el alineamiento de éstos no se propagaba más adelante, se alineaban con un instrumento más pequeño como los que se usaban para las medidas. En las tres últimas tangentes del paralelo $31^{\circ} 20'$, se empleó exclusivamente para este efecto un pequeño altazimut de Troughton & Simms de 10 segundos. Además y una vez alineados estos puntos intermedios, se les visaba desde alguna de las estaciones principales y se les corregía si se les encontraba fuera de la tangente.

Las señales más generalmente empleadas fueron banderas á cuyas astas se les dió el espesor correspondiente á las distancias desde donde se iban á ver, y se les forró de lienzo blanco y rojo para que pudiesen verse en todas las condiciones de luz, sea que se proyectaran sobre el cielo ó sobre el suelo. En algunas ocasiones se emplearon señales análogas á las que se han descrito á propósito de las observaciones de azimuth. Sólo en el alineamiento de la 4ª tangente del paralelo $31^{\circ} 20'$ se consiguió hacer un alineamiento con heliotropo á más de 30k., pero la mayor parte de las veces no fué posible el uso de éstos, por ser necesario emplear para su manejo un ingeniero, pues la gente del servicio no estaba suficientemente diestra en ello. Con las señales antes descritas, la mayor distancia á la que se consiguió hacer un alineamiento, fué de 16 kilómetros.

Con el fin de cerciorarse si no se había cometido alguna desviación muy fuerte en la tangente y aun para determinar la corrección necesaria debida á los errores inevitables en los alineamientos, en el extremo de cada tangente se tomaba su azimuth, el que se comparaba con el que debía tener, atendida la distancia al origen.

III.

Las medidas lineales fueron hechas con telémetro, y con cadena cuando el terreno lo permitía. El instrumento empleado fué un teodolito italiano de la forma llamada "Cleps" y de las dimensiones que su autor llama "modelo pequeño." Estos instrumentos son contruídos especialmente para telémetros y están provistos de una retícula de vidrio dividida de la manera que indica la figura.



Á los hilos 1 y 4, 2 y 5 corresponde la constante 100, á los 2 y 4, la constante 250. El anteojo, según su constructor, tiene un poder separador de $4''$. Siendo el ángulo subtendido por los espacios entre los hilos 1 y 4, y 2 y 5 de $2063''$ resulta que pueden obtenerse las distancias con un error de $4/2063$ ó próximamente $1/500$.

Pero hay otra causa de error inherente á las determinaciones telemétricas, que es la precisión con que puede estimarse el intervalo entre un hilo y la próxima división de la mira, y esta precisión depende en gran parte del ángulo bajo el cual se vea la menor división de la mira; la práctica nos enseñó pronto que la distancia más conveniente era entre 100 y 150; menos de 100, la estima se hace difícil porque la división se ve bajo un ángulo de una magnitud bastante grande, y un mismo

error en la estima produce un error relativo tanto mayor cuanto más pequeña es la distancia. A esta causa de error hay que agregar otras: la vibración del aire, en ciertas horas del día, cuyo efecto se atenuaba reduciendo las distancias; otra, peculiar quizá al instrumento, es que los hilos extremos de la retícula por encontrarse muy lejos del centro del campo se ven vagamente desdoblados, lo que produce incertidumbre en las lecturas. A pesar de todo esto en la 1ª parte de la línea y en general siempre que el terreno era plano, pudimos cerciorarnos de que dos medidas de un mismo tramo nunca diferían más de $1/300$ de la distancia; pero cuando el terreno se hacía mas quebrado y la inclinación del anteojo pasaba de 10° ó 12° , la diferencia entre las dos medidas de un mismo tramo era á veces mayor; más aun, pudimos notar muchas veces que la indicación de la mira cambiaba constantemente, siendo imposible hacer las lecturas con certeza; estos cambios eran debidos á los movimientos de la mira; pero era imposible muchas veces conseguir que el que la llevaba la mantuviera siempre vertical.

Se empleó también para medir las distancias un método que consistía en medir una pequeña base á partir de un punto de la línea, tomando el ángulo de ésta con aquella y el ángulo bajo el cual se veía la base del otro punto de la línea cuya distancia al 1º se quería determinar; este ángulo, siempre muy pequeño, se repetía muchas veces hasta que su error probable fuese menos de $1/1000$ de su valor; el otro ángulo, que se procuraba se acercase á 90° lo más posible, no se necesitaba con mucha aproximación y bastaba tomarlo con el pequeño instrumento empleado como telémetro.

Al trazar la tangente se referían á ella todos los antiguos monumentos frente á los que pasaba, así como las estaciones astronómicas, por medio de sus coordenadas polares á partir del punto alineado más próximo á ellas.

Para el paralelo $31^\circ 47'$ se trazaron tres tangentes. Las dos primeras tuvieron una extensión de 80 k. y 21 k. respectivamente, y fueron trazadas por el Ingeniero Camilo A. González, Adjunto Astrónomo de la Comisión, auxiliado por el que suscribe, Ingeniero Ayudante entonces y el de igual clase, Luis R. Servín.

El levantamiento topográfico de la zona de dos y media millas al Sur de la línea quedó á cargo del Sr. Servín casi exclusivamente.

La tercera tangente fué trazada por el Ingeniero Felipe Valle, Adjunto Astrónomo, auxiliado por los Ayudantes antes citados. En esta parte también quedó á cargo del Sr. Servín la parte topográfica de la zona de dos y media millas al Sur de la línea.

Para el paralelo $31^\circ 20'$ se trazaron 5 tangentes. Las dos primeras, con extensiones de 46 k. y 73 k. respectivamente, estuvieron á cargo del Sr. Valle auxiliado en la primera por el Ingeniero que suscribe, Ayudante entonces de la Comisión, y los Ingenieros Auxiliares, oficiales del E. M. E., Gaspar Martínez Ceballos y Carlos Kurezyn. Este último y el Ingeniero Ayudante M. Bancalari quedaron encargados especialmente de la parte topográfica.

En la segunda tangente, el que suscribe no tomó parte por haber pasado por orden de la Dirección á ocuparse de la colocación de los monumentos en el paralelo $31^\circ 47'$.

La 3ª, 4ª y 5ª tangentes fueron trazadas por el Adjunto Astrónomo Antonio R. Flores, Auxiliado por los Ingenieros auxiliares y ayudantes antes citados y por el Sr. Capº de E. M. E. José M. Bocanegra.

La topografía en la tercera tangente estuvo principalmente á cargo de los Sres. Martínez y Bocanegra, y en la cuarta al de los Sres. Martínez y Bancalari.

En todas las tangentes, los azimutes fueron observados por el Sr. Valle que durante todo ese tiempo estuvo encargado de la parte astronómica.

DETALLES DE LAS TANGENTES.

PARALELO $31^{\circ} 47'$.

Observación de azimut para el trazo del primer vertical de la Estación Astronómica N° 1.—Observador Felipe Valle.—Instrumento empleado, altazimut de Troughton & Simms, de 12 pulgadas.

Estación á 14.13m. al Este y 14.12m. al Sur del Monumento I.

Azimut de la señal.....	11° 31' 31.49" N. E.
	30.73 " "
	31.36 " "
	31.68 " "
	30.71 " "

Promedio..... $11^{\circ} 31' 31.19'' \pm 0.13''$

Ángulo entre la señal azimutal y la colocada cerca del primer vertical á 712.07m. al Oeste..... $101^{\circ} 31' 21.95''$

Azimut de la señal cerca del primer vertical..... 89 59 50.76

Se desalojó la señal 0.032 al Sur, correspondientes á 9.24" á 712m., para colocarla en el primer vertical de la Estación Astronómica, quedando en su posición definitiva á 47.02m. al *E.* y 1.05m. al *S.* del origen de la 1ª Tangente.

1ª Tangente, del Monumento I al Monumento V.—Observador Sr. Camilo A. González.—Instrumento empleado altazimut de "Troughton & Simms" de 8 pulgadas.

Estación, origen de la tangente, á 15 metros al Sur y 32.9m. al Oeste del Monumento II.

Azimut de la señal.....	53° 33' 21.5" N. E.
	53 33 24.5 " "
	53 33 23.3 " "
	53 33 23.5 " "

Promedio..... $53^{\circ} 33' 23.2'' \pm 0.42''$

Ángulo entre la señal azimutal y la del alineamiento..... $143^{\circ} 32' 32.6''$

Azimut del punto del alineamiento..... 89 59 9.4" N. O.

El punto del alineamiento se colocó á 11154ms. del origen.

El punto de alineamiento se desalojó 2.80ms. al Sur para corregir su posición y colocarlo sobre la tangente y desde él se prosiguió el alineamiento hacia el Oeste, colocando diversos puntos que servían de estaciones para situar el instrumento. En la número 7 de éstas, se tomó el azimut de la línea, encontrándose:

Azimut de los puntos 6 á 7.....	89° 50' 59.1" N. E.
Azimut que debía tener.....	89 50 35.8 " "

Error en azimut..... 23.3"

Al prolongar la tangente se corrigió su dirección.

2ª Tangente del Monumento V al Monumento VI.—Observador Camilo A. González.—Instrumento, altazimut de "Troughton & Simms" de 8 pulgadas.

ESTACIÓN AZIMUTAL N° 3.

El origen de la tangente quedó á 10.5 metros al Sur y 3.4 m. al Oeste del Monumento V.

Azimut de la señal.....	1° 29' 13.2" N. O.
	18.5 " "
	13.5 " "
	13.0 " "
	14.4 " "
	14.4 " "
Promedio.....	1° 29' 14.5" N. O.
Ángulo entre la señal azimutal y la de alineamiento.....	88° 30' 59.4" " "
Azimut de la señal de alineamiento.....	90° 0' 13.9" " "

La señal de alineamiento quedó á 1658.0 metros al Oeste.

Á partir del punto así marcado, sin corregirlo por los 13.9" de desviación, se continuó el trazo hasta el Monumento VI, cuya ordenada respecto á la tangente fué de 32.57 metros.

Se tomó también el azimut de una señal colocada al Sur del Monumento VI, encontrándose para dicho azimut 89° 59' 47.05".

Corregida por su desviación de 12.95", se encontró que quedaba 35.7 metros al Sur del Monumento VI.

3ª Tangente del Monumento VI al Monumento IX. —Observador Felipe Valle.—Instrumento.—El mismo que en las anteriores.

El origen de esta tangente quedó 9.02 m. al Oeste y 0.95 m. al Sur del Monumento VI.

La señal azimutal fué el Monumento V y sus azimutes fueron:

	89° 56' 38.8" N. E.
	36.8"
	38.1"
Promedio.....	89° 56' 37.9" ± 0.46" N. E.
Ángulo entre Monumento V y VII.....	180° 5' 56.6"
Azimut del Monumento VII.....	270° 2' 34.4"

La tangente pasó 8.74 metros al Sur del Monumento VII.

En la estación astronómica N° 4 se hizo una observación de azimut y se colocó una señal en el meridiano de la estación; en seguida en la estación 9 del alineamiento, situada en el meridiano de la estación astronómica se tomó, sirviéndose de la marca meridiana, el azimut de la estación N° 8 de alineamiento, encontrándose:

Azimut en estación 9 de la N° 8.....	90° 18' 59.7"
Debido á la distancia.....	90° 19' 13.9"
Error de azimut de la tangente	14.2"

Coordenadas medidas sobre las tangentes anteriores para la referencia de los monumentos antiguos.

Tangentes.	Puntos.	Distancias al origen.	Ordenadas + N, - S
		<i>m.</i>	<i>m.</i>
1ª Tangente	Monumento I.....	-745,0	15,19
	Monumento II.....	- 32,90	15,0
	Origen.....	0,0	0,0
	Monumento III.....	4226,0	16,2
	Est. ⁿ Ast. ^a 2.	28188,0	40,6
	Monumento IV	59131,9	157,1
	Monumento V.....	79092,2	296,1
2ª Tangente	Monumento V	- 3,4	10,5
	(Est. ⁿ Ast. ^a N° 3) Origen..	0,0	0,0
	Monumento VI.....	21488,0	35,7
3ª Tangente	Monumento V	-21500,4	21,1
	Origen	0,0	0,0
	Monumento VI	- 9,0	0,9
	Monumento VII.....	13196,9	9,9
	*Monumento	33668,4	57,0
	Monumento VIII.....	34813,7	60,7
	Monumento IX.....	57639,2	163,3

*Este monumento fué un monton de piedras de forma muy regular que se tomó como uno de los monumentos dejados por la Comisión Mexicana de 1854, por concordar muy bien su colocación con la que debía tener y se le tuvo en cuenta para la interpolación de los monumentos nuevos.

SECCIÓN MERIDIANA.

Detalles de trazo de la Sección Meridiana comprendida entre los paralelos $31^{\circ} 47'$ y $31^{\circ} 20'$.
Estación astronómica N° 5, 35.57 ms. al Sur y 2.99 m. al Este del Monumento IX.
La señal azimutal quedó colocada á 3292 metros al Sur.

Azimuthes encontrados.....180° 0' 1.87''
0.81
6.60
1.83

Promedio.....180° 0' 2.65'' $\pm 0.9''$ del N. al E.

Se estacionó, para prolongar el alineamiento, 0.096 m. al Oeste de la señal azimutal y como 0.096 m. á 3292 ms. corresponden á 6'', resulta que la línea trazada tenía una desviación de 3.29'' al S. O.

Al pasar frente á los Monumentos X y XI se tomaron sus ordenadas á la línea, que están corregidas ya por la desviación de ésta:

Monumento X 2.7 metros al Oeste.
Monumento XI 3.1 metros al Oeste.

PARALELO 31° 20'.

1ª Tangente del Monumento XI al Monumento XIII.—Observador Felipe Valle.—Instrumento empleado.—Altazimut de "Troughton & Simms" de 12 pulgadas.

Estación.	Señal azimutal.	Azimut.
2,34 ms. al Oeste y 3,23 al S. del Monumento XI.	12880 ms. al Oeste.....	89° 59' 58,75" N. O.
		89 59 63,82
		89 59 66,40
		89 59 65,21
		89 59 59,29
	Promedio	89° 59' 62,69" N. O. + 0,96

El Primer Vertical de la estación pasa 0.15 ms. al N. de la señal; el del Monumento X que fué el que se trazó, á 3.23 m. —0.15 m. al N. de la misma.

En la estación astronómica No. 6, 99.52 m. al N. de la estación 5 de alineamiento y 7450 al Oeste de la Estación 4 de alineamiento se tomó el azimut de (4), encontrándose:

Azimut en Est ⁿ Ast ^a 6, de la 4 de alineamiento	90° 29' 59.0"
Corrección para tener el azimut de 4 á 5 de alineamiento	— 45 2.5
Azimut de 4 en 5	89° 44' 56.5"
Azimut debido á la distancia	89 44 53.8
Error de azimut	2.7"

2ª Tangente del Monumento XIII á la Estación Astronómica No. 7.—Observador é instrumento, los mismos que en la anterior.

Estación.	Señal azimutal.	Azimut.
Est ⁿ Ast ^a N° 6..... 12340 ms. al Oeste y 0,55 m. al Sur del Monumento XIII.	6054 ms. al Oeste	89° 59' 53,36" N. O.
		89 59 53,35
		89 59 54,35
	Promedio	89° 59' 53,69" ± 0,23"

La tangente se trazó 0.184 m. al Sur de la señal azimutal.

En el extremo de la tangente, sirviéndose del azimut de una señal observada en la estación astronómica No. 7, se determinó el azimut de la tangente, encontrándose:

Azimut de la tangente al Este, desde su extremo	89° 47' 51.1"
Azimut debido á la distancia	89 46 12.0
Error de azimut	1' 39.1"

3ª Tangente de la Estación Astronómica N° 7 (cerca de 2 kilómetros al Oeste del Monumento XX) á Monumento XXI.

Observador é instrumento empleado, los mismos que en las anteriores.

Estación.	Señal azimutal.	Azimut.
Est. ⁿ Ast. ^a N° 7.	1640 ms. al Oeste.....	90° 0' 30.81" del N. al O.
		90 0 33.84
		90 0 28.91
		90 0 32.39
	Promedio	90° 0' 31.49" $\pm$ 0.8"

La tangente se trazó 2.53 metros al Norte de la señal azimutal.

En la Estación Astronómica N° 8 (junto al Monumento XXI) se hizo una observación de azimut y se trazó su tangente, tomándose después el ángulo que hacía con la tercera, el que se encontró ser de 0° 21' 24.3".

El ángulo debido á las distancias entre los orígenes de las dos tangentes es 0° 21' 58.7", de donde resulta que la tercera tangente está desviada 0° 0' 34.4" al Norte.

4ª Tangente del Monumento N° XXI al Monumento N° XXIV.

El mismo observador y el mismo instrumento que en las anteriores.

Estación.	Señal azimutal.	Azimut
Estación Astronómica N° 8 10.33 m. al Este y 0.33 m. al Sur del Monumento XXI.	2.5 kil. al Sur de Est. ⁿ Ast. ^a (Próximamente).	193° 36' 17.83" del N. al E.
		16.24
		19.98
		20.40
		18.52
	Promedio	193° 36' 18.59" $\pm$ 0.50"

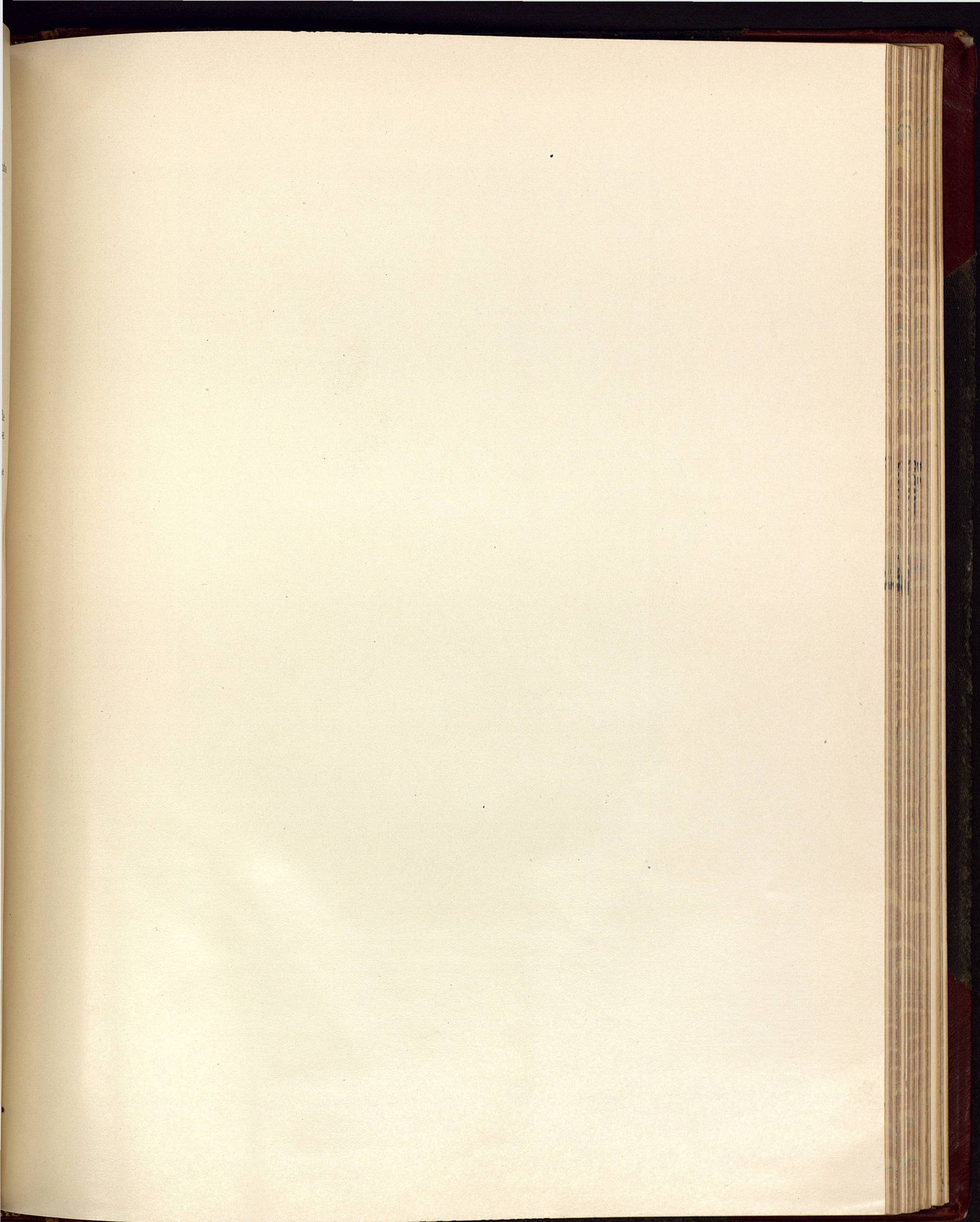
En la Estación Astronómica N° 9 se hizo una observación de azimut y se trazó su tangente, tomándose después el ángulo que hacía con la 1ª y la 4ª se encontró ser: 14' 28.6".

El ángulo debido á la distancia entre los orígenes de las tangentes es 13' 49.9", resultando que la 4ª tangente se desvió 38.7" al Sur.

5ª Tangente del Monumento XXIV al extremo del paralelo 31° 20', intersección con la línea azimutal de Sonora.

El mismo observador y el mismo instrumento que en las anteriores.

Estación.	Señal azimutal.	Azimut.
Estación Astronómica N° 9 4,0 ms. al Oeste y 3,43 m. al Sur del Monumento N° XXIV.		0° 24' 0,92"
		0,14
		0,09
		23 50,91
		24 2,89
	Promedio.....	0° 24' 0,79 " $\pm$ 0,37"





ANTIGUO MONUMENTO XVI, VISTA AL ESTE.

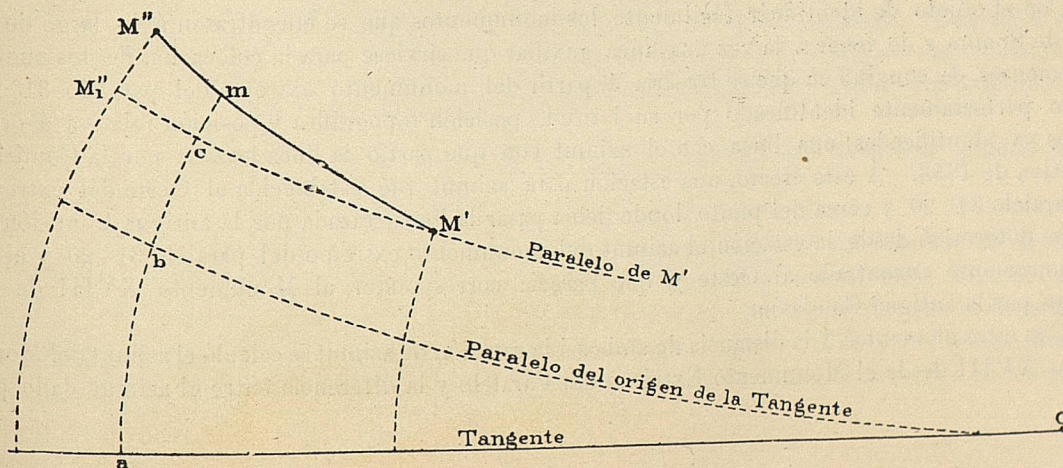
Coordenadas medidas sobre las tangentes anteriores para la referencia de los monumentos.

Tangentes.	Puntos.	Distancias al origen.	Ordenadas + N - S.
		<i>m.</i>	<i>m.</i>
1. ^a	Est. ⁿ Ast. ^a N° 5	0,0	0,0
	Monumento XI	2,34	00,00
	Monumento XIII	45967,45	+ 98,64
2. ^a	Est. ⁿ Ast. ^a N° 6	0,0	0,0
	Monumento N° XIII	- 123,40	- 0,57
	Monumento N° XIV	6045,00	-129,29
	Monumento N° XV	11446,90	-118,80
	Monumento N° XVI	16249,90	-108,56
	Monumento N° XVII	37614,52	- 44,54
	Monumento N° XVIII	54592,82	+196,50
	Monumento N° XIX	54592,82	+198,17
	Mojonera al N. de Est. ⁿ Ast. ^a N° 7	72211,43	+276,60
3. ^a	Mojonera al Norte de Est. ⁿ Ast. ^a N° 7	- 41,20	+132,80
	Est. ⁿ Ast. ^a N° 7	0,0	0,0
	Monumento N° XX	- 1898,20	+157,14
	Monumento N° XXI	67042,51	+379,78
4. ^a	Est. ⁿ Ast. ^a N° 8	0,0	0,0
	Monumento N° XXI	10,33	+ 0,33
	Monumento N° XXII	28753,99	- 97,04
	Monumento N° XXIII	33206,65	- 89,19
	Monumento N° XXIV	42109,00	- 43,91
5. ^a	Monumento N° XXIV	- 4,00	+ 3,43
	Est. ⁿ Ast. ^a N° 9	0,0	0,0
	Monumento N° XXVI	23684,27	+117,66
	Monumento N° XXVII	32623,24	+ 29,70
	Monumento del meridiano 111°	45305,98	+ 32,86

IV.

DEMARCACIÓN DE LOS PARALELOS POR MEDIO DE ORDENADAS Á LA TANGENTE.

El diagrama siguiente muestra la manera como los nuevos monumentos fueron intercalados entre los existentes.



M' y M'' son dos monumentos antiguos entre los que se va á intercalar un monumento nuevo *m*. La ordenada del Monumento *m* se compone de la suma de tres cantidades: la ordenada (ab) correspondiente á la distancia al origen O de la tangente: más la diferencia de paralelos entre M' y O (bc): más la parte proporcional de la diferencia de paralelos entre los Monumentos M' y M'' (cm). La curva así trazada entre dos monumentos antiguos no es un paralelo; pero tiene sensiblemente la curvatura de un paralelo.

Aquí supusimos que la tangente trazada no había sufrido desviación alguna sensible; mas no siempre fué así y en algunos casos la diferencia entre el azimut teórico y el observado en el extremo de la tangente fué bastante fuerte para hacer necesarias algunas correcciones.

La fórmula empleada para calcular la corrección que debe hacerse á la tangente en un punto cualquiera, es la siguiente:

Sea K la distancia del extremo de la tangente al origen; K_m la distancia de un punto para el que se necesita la corrección; *a* en segundos la diferencia entre el azimut teórico y el observado (ó más bien el error de azimut). Entonces la corrección en el extremo de la tangente es:

$$K \cdot \frac{a}{2} \cdot \text{sen. } 1'' = C$$

y la corrección á la distancia K

$$C \cdot \frac{K_m^2}{K^2}$$

Para el cálculo de la ordenada correspondiente á la distancia al origen, se empleó la fórmula.

$$\text{Ordenada} = \frac{B}{A} K^2$$

Los valores de B y de A se tomaron de la obra del Sr. Díaz Covarrubias en la que constan tablas de dichos valores, calculados con los elementos del elipsoide de Bessel.

Para simplificar el cálculo, que algunas veces era necesario hacer sobre el terreno, se formaron tablas dando los valores de las ordenadas de kilómetro en kilómetro. Para marcar el meridiano, sobre el que había de medirse la ordenada, se partía de la tangente teniendo en cuenta la convergencia de los meridianos: ésta siendo proporcional á la distancia; bastaba calcular la convergencia por kilómetro, para lo que se empleó la fórmula:

$$c = 1000 \text{ m. } F$$

Los valores de F se tomaban de la obra del Sr. Díaz Covarrubias. Para esta operación se empleó un pequeño teodolito de 1', no siendo necesaria mayor exactitud.

La medida de la ordenada se hacía con cadena.

Convenido el lugar del monumento, cada sección marcaba el punto preciso en que debía de estar según su propia tangente, colocándosele en el medio de los puntos así marcados.

LÍNEA AZIMUTAL DE SONORA.

Con el objeto de identificar fácilmente los monumentos que se encontrasen á lo largo de la línea de Sonora y de tener á la vez una línea auxiliar que sirviese para la colocación de los nuevos monumentos, se convino en que se trazaría á partir del monumento extremo del paralelo 31° 20' (punto perfectamente identificado por su latitud, posición topográfica y posición relativa á otros puntos ya identificados) una línea con el azimut con que partió la línea trazada por la Comisión primitiva de 1853. Á este efecto, una estación para azimut fué establecida al Oeste del extremo del paralelo 31° 20' y cerca del punto donde debía pasar la línea trazada por la antigua Comisión.

Se determinó desde la estación el azimut del monumento extremo del paralelo 31° 20' y el de un monumento encontrado al Oeste y que parecía corresponder al Monumento XVIII de los puestos por la antigua Comisión.

Con estos elementos, y la distancia de ambos á la estación de azimut se calculó el azimut del Monumento XVIII desde el Monumento Extremo del Paralelo y la diferencia entre el azimut dado por

la Comisión de 1853 y el de la actual, siendo muy pequeña, se consideró el Monumento XVIII como identificado y se continuó el trazo al Oeste en la línea del Monumento XVIII al monumento extremo.

Esta línea se prolongó al Oeste hasta el Monumento XV, habiéndose fijado la posición de los Monumentos XVII, XVI y XV respecto á ella, por sus coordenadas polares.

Del Monumento XV en adelante, no se prolongó la línea que se traía sino que se trazó la línea de monumento á monumento, tomando en cada uno el ángulo entre el monumento anterior y el siguiente, continuando así hasta el Monumento VI. En éste no era ya posible ver ninguno de los monumentos existentes al Oeste pues el V que era el que debía verse según todos los informes, no existía. Se resolvió entonces trazar una línea que fuera á terminar próximamente al Monumento II, la que podía servir de auxiliar para la intercalación de los nuevos monumentos de cualquiera manera que esta se hiciese, á la vez que para buscar el V y el IV, y cerciorarse si realmente no existían.

La dirección del Monumento II se conocía por que teníamos el valor del ángulo que se formaba en el Monumento VI entre el IX y el II, el que había sido determinado por la Comisión Americana que había concluido ya el trazo de la línea. Además esta dirección se acomodaba bastante bien con la que calculamos nosotros, teniendo en cuenta el valor de la longitud del monumento extremo del paralelo $31^{\circ} 20'$.

Como la línea que se iba á trazar del Monumento VI al II tenía cerca de 163 kilómetros y el número de estaciones necesarias para el trazo, no podía ser menos de 4 según todas las noticias que teníamos del terreno y eso suponiendo que pudiéramos hacer las estaciones á la mayor distancia que el terreno permitiera; se decidió hacer una observación de azimut cerca del Monumento VI y otra en el Monumento II para corregir el alineamiento en el caso que tuviera desviación sensible.

Este fué en lo general el camino seguido en el trazo de la línea de Sonora. Á continuación daremos el detalle de las distintas operaciones ejecutadas.

Azimutes.—El método é instrumento empleados para las observaciones fueron los mismos que se emplearon en los paralelos y que ya se han descrito, la única diferencia consistía en que no se tomaba la inclinación del eje de rotación del anteojo con el nivel montante sino que se tomaban las indicaciones del nivel fijo paralelo al eje del anteojo, corrigiendo las lecturas del círculo para reducirlas á lo que serían si las indicaciones izquierda (i) y derecha (d) del nivel fuesen iguales; de esta manera una observación quedaba afectada del error correspondiente á la inclinación del eje del anteojo respecto al del nivel; pero este error cambiando de signo con la posición del instrumento, resulta que tomando el promedio de dos observaciones hechas en las dos posiciones del instrumento, se elimina; se empleó este método de preferencia porque en el tiempo en que se bisectaba la estrella y se hacían las lecturas podía el nivel tomar su posición de equilibrio, cosa muy importante con los niveles generalmente lentos de los altazimutes; el método resultaba pues más rápido y seguro que empleando el nivel montante. Generalmente se hacían dos lecturas dirigiendo el anteojo á la señal y dos dirigiendo á la estrella, anotando los tiempos del cronómetro. Se repetía la operación invirtiendo el instrumento y el promedio de las dos primeras observaciones se combinaba con el de las dos últimas, quedando así el resultado exento de todo error constante. Una serie así obtenida se consideraba como una observación completa y son las que se encontrarán más adelante.

El número de observaciones completas hechas en cada estación fué de 7 á 8, número suficiente para poder obtener un error probable de 0.8."

La corrección del cronómetro se determinó por observaciones de alturas iguales de estrellas; generalmente dos pares por noche.

Alineamientos.—La línea que va del monumento extremo del paralelo $31^{\circ} 20'$ al Monumento XVIII se prolongó hasta el Monumento XV por el segundo de los métodos descritos á propósito del trazo de los paralelos. El número de estaciones de alineamiento hechas fué 3, en el Monumento XVIII, 16 kilómetros al Oeste próximamente del Monumento XVII, en el que se alineó hasta el Monumento XV. Además de estos puntos otros varios se alinearon entre ellos en todos los puntos

dominantes del terreno. Se empleó algunas veces el heliotropo para los alineamientos, pero más generalmente fueron banderas las señales empleadas.

El mismo método de alineamiento se empleó para la línea entre los Monumentos VI y II, tomando además para comprobación el ángulo entre la señal dejada atrás y la nueva señal alineada. Se tomó esta precaución porque se había notado varias veces al mover el anteojo que su movimiento era muy irregular. Sucedió, por ejemplo, que al mover el anteojo teniéndolo dirigido á un punto, se veía á éste moverse en una línea ondulada respecto al hilo vertical de la retícula, defecto que además se procuró siempre contrarrestar en lo posible limpiando los muñones y moviendo suavemente el anteojo, sin fijarlo fuertemente en su movimiento vertical. Dicho defecto quizá era originado por un golpe que recibió el instrumento al ser transportado.

Las señales empleadas eran heliotropos cuando las distancias eran grandes, pero en las distancias cortas como en la sierra del "Tule" donde el terreno obligó á hacer alineamientos de 5 kilómetros poco más ó menos, se empleó un pequeño cuadrado de lienzo fijo en una corredera que se deslizaba en una asta de madera fija horizontalmente. El punto se marcaba por medio de una plomada suspendida al centro del cuadrado. Los puntos intermedios entre las estaciones principales de alineamiento se alineaban estacionando el instrumento en una de ellas, dirigiendo el anteojo á la señal de enfrente y bajándolo en seguida simplemente al lugar donde se quería alinear el punto, de modo que el punto así alineado no tenía mas error que el de puntería del anteojo y los que provinieran de las irregularidades de su movimiento. De esta manera se alinearon los puntos intermedios entre los monumentos en toda la parte comprendida entre el Monumento XIII y el Monumento VI. Al efecto un heliotropo estaba siempre fijo en el monumento ó estación principal de adelante. En los alineamientos secundarios se hicieron casi siempre con heliotropos, pues la experiencia enseñó ser esto lo más rápido. Si la distancia era corta se disminuía el diámetro del espejo con una pantalla de papel que se ponía enfrente. En las buenas horas del día un centímetro de abertura era suficiente para que la señal luminosa tuviese un diámetro conveniente para poder hacer la bisección con seguridad.

Medida.—En la parte comprendida entre el monumento extremo del paralelo $31^{\circ} 20'$ y el Monumento XIV se midió principalmente con triangulación.

La triangulación de Nogales fué prolongada hasta cerca de 20 k. al Oeste del monumento extremo, midiéndose en seguida con telémetro hasta el Monumento XVII; dos triangulaciones fueron hechas entre el Monumento XIV y el XVII. Del Monumento XIV al VI con el objeto de distribuir con más regularidad el trazo y avanzar con más rapidez, se midió exclusivamente con telémetro, y con cadena siempre que era posible.

Para la medida con telémetro se empleó un teodolito italiano cuyo anteojo es exactamente igual á los de los Cleps empleados en los paralelos; en algunas partes y con el objeto de que pudieran medir dos ingenieros á la vez, se empleó un pequeño teodolito de "Gurley."

Los resultados de las operaciones ejecutadas constan más adelante y á los cuales hemos agregado el croquis correspondiente (N^o 1) para que mejor se entienda el alineamiento hecho entre los Monumentos VI y II.

Las desviaciones que en dicho croquis corresponden á los ángulos en M, M₁, M₂ y N, fueron determinadas para ajustar los azimutes determinados en los Monumentos II y VI repartiendo la diferencia de los dos azimutes por partes iguales en esas cuatro estaciones.

Colocación de los monumentos.—Los monumentos en esta línea fueron colocados sobre las líneas geodésicas de monumento á monumento.

En la parte comprendida entre los Monumentos XVIII (hoy 129) y XV (hoy 141), como no se marcó sobre el terreno la línea de monumento á monumento sino la línea del Monumento XVIII al extremo del paralelo $31^{\circ} 20'$, una tabla de las ordenadas correspondientes á todos los puntos marcados fué formada de antemano por una simple interpolación entre las ordenadas de los monumentos antiguos encontrados, respecto á la línea marcada. Otra tabla se formó con las ordenadas