

## RED DE ESTACIONES GRAVIMÉTRICAS BÁSICAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA

JULIO MONGES CALDERA \*

### INTRODUCCIÓN

La falta de bases gravimétricas de primer orden, tanto en la República Mexicana como en el resto de América Latina, que sirvan de apoyo para trabajos geodésicos y geofísicos creó la necesidad de establecer una red de estaciones de referencia, correspondiendo al autor llevar a cabo la parte de México y América Central. En este trabajo se dan a conocer los datos relativos a la red de estaciones gravimétricas básicas en la República Mexicana.

### ESTACIONES DE REFERENCIA

Desde 1949, año en que la Universidad de Wisconsin comenzó sus trabajos gravimétricos en América Latina, en cooperación con algunas instituciones de estos países y del Servicio Geodésico Inter-Americano, con el fin de establecer una vasta red de estaciones gravimétricas y así conocer, entre otras cosas, la forma de la Tierra, dichas instituciones han estado cooperando con el Instituto de Geofísica de la UNAM, sobre todo durante el Año Geofísico Internacional en que tocó al autor hacer medidas pendulares en América del Sur y principiar una red en América Central, la cual se amplió en los años siguientes (Monges Caldera, J., 1960; Monges Caldera, J. y M. Rendón Moreno, 1963; Monges Caldera, J. *et al.*, 1962).

En 1961 se vio la necesidad de tener estaciones de referencia, pues muchas veces no concordaban las líneas de gravedad de un país a otro y hasta en el mismo país una línea, al llegar de una ciudad distante a otra, no podía compensarse debido a que no se sabía cuál de los valores existentes era mejor. Cada observador da un valor para los puntos que observa, sobre todo en los aeropuertos y casi siempre son diferentes entre sí y también hay la necesidad de dar a instituciones o compañías que se dedican a la Geofísica, puntos cercanos, fáciles de encontrar y con valores confiables para que les sirvan

\* Jefe del Departamento de Gravimetría del Instituto de Geofísica, UNAM.

de base de partida a sus trabajos y a la vez, se puedan utilizar sus observaciones sin necesidad de hacer nuevos cálculos. Por último, también debido al adelanto en las observaciones gravimétricas en el mar, debe darse cumplimiento a la recomendación de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional en el sentido de poner estaciones de referencia en los puertos marinos, ligadas a su vez a estaciones de primer orden, para que las instituciones que hacen observaciones en el mar tengan estos puntos para contratar sus instrumentos y dar valores a sus lecturas.

En vista de lo anterior, las mencionadas instituciones acordaron crear una red de estaciones de referencia en los aeropuertos y puertos marinos de América Latina, dividiéndose el trabajo en dos partes: en 1961 la Universidad de Wisconsin y el Servicio Geodésico Inter-Americano harían la parte de América del Sur y en 1962 tocaría al Instituto de Geofísica de la UNAM, hacer la República Mexicana y en cooperación con el Servicio Geodésico Inter-Americano, la parte de América Central dejando las islas del Caribe para otra ocasión en que se pudiera viajar libremente por ellas. El trabajo se debería hacer con dos gravímetros LaCoste & Romberg, transportados por avión y los diferentes cierres y la precisión del trabajo no debía ser mayor de 0.1 mgal. en todas las estaciones.

En 1961 se llevó a cabo la parte sudamericana con los gravímetros G-11 y G-19, teniendo como observadores al Ing. Joseph A. Kozlosky, Jefe de la Rama Geofísica del Servicio Geodésico Inter-Americano y al Dr. Richard Longfield, de la Universidad de Wisconsin. En 1962 tocó al Instituto de Geofísica de la UNAM, es decir, al autor, cubrir los territorios de la República Mexicana y América Central. Debido al alto costo de la operación por pasajes, exceso de equipaje, taxis en ciudades y puertos, viáticos y alquiler de un gravímetro (500 Dlls. mensuales, más 25 Dlls. del seguro) se tuvo que aceptar, para hacer la segunda parte del trabajo, la cooperación de las otras instituciones.

El trabajo se comenzó el 24 de marzo de 1962 y se terminó a finales de octubre, aunque se había proyectado para 3 ó 4 meses solamente, debido a la huelga de la Compañía Mexicana de Aviación, a un accidente aéreo en América Central que causó la rotura de ambos gravímetros y a la descompostura del sistema de calentamiento de uno de los aparatos. Durante el trabajo (aproximadamente 7 meses), se volaron 85 días y se recorrió 3 veces en ambos sentidos la base de calibración: antes de comenzar el trabajo, cuando fueron entregados los gravímetros después del accidente y al terminar la compostura del sistema de calentamiento del G-11. Al hacer el cálculo de la línea de calibración, se vio que las constantes del gravímetro G-19 estaban erradas y se calcularon las nuevas constantes.

A continuación se da una lista de 13 de los circuitos llevados a cabo en la República Mexicana, en que se tuvo como asistente al Sr. Duane Mac Daniel, del Servicio Geodésico Inter-Americano (Fig. 1).

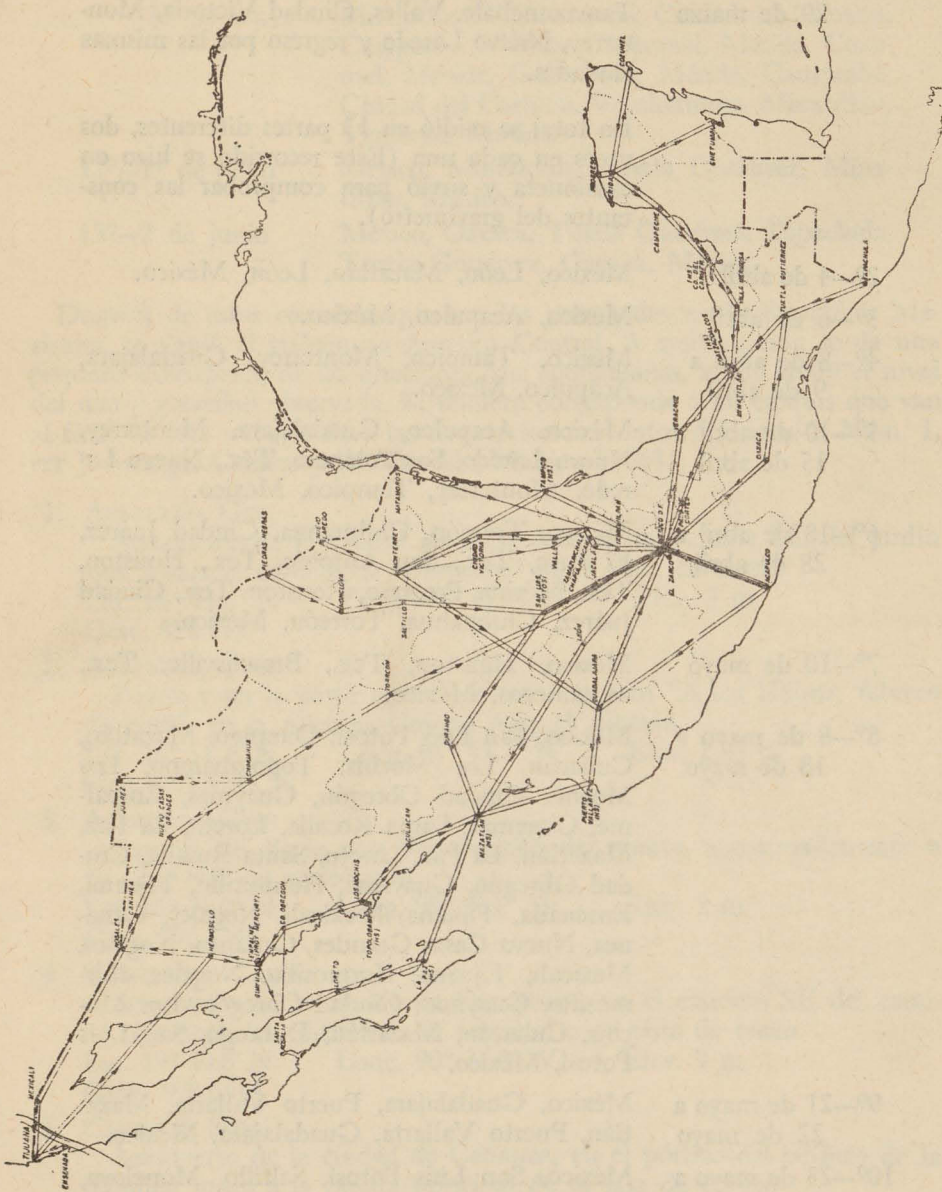


Fig. 1. Circuitos Gravimétricos en la República Mexicana

- 1<sup>o</sup>—24 de marzo a  
29 de marzo México, Ixmiquilpan, Jacala, Chapulhuacan, Tamazunchale, Valles, Ciudad Victoria, Monterrey, Nuevo Laredo y regreso por las mismas ciudades.
- En total se midió en 13 partes diferentes, dos veces en cada una (Este recorrido se hizo en camioneta y sirvió para comprobar las constantes del gravímetro).
- 2<sup>o</sup>—4 de abril México, León, Mazatlán, León, México.
- 3<sup>o</sup>—6 de abril México, Acapulco, México.
- 4<sup>o</sup>—8 de abril a  
9 de abril México, Tampico, Monterrey, Guadalajara, Acapulco, México.
- 5<sup>o</sup>—10 de abril a  
15 de abril México, Acapulco, Guadalajara, Monterrey, Nuevo Laredo, San Antonio, Tex., Nuevo Laredo, Monterrey, Tampico, México.
- 6<sup>o</sup>—18 de abril a  
28 de abril México, Torreón, Chihuahua, Ciudad Juárez, El Paso, Tex., San Antonio, Tex., Houston, Tex., Mérida, Progreso, Houston, Tex., Ciudad Juárez, Chihuahua, Torreón, México.
- 7<sup>o</sup>—10 de mayo México, Houston, Tex., Brownsville, Tex., Matamoros, México.
- 8<sup>o</sup>—8 de mayo a  
18 de mayo México, San Luis Potosí, Durango, Mazatlán, Culiacán, Los Mochis, Topolobampo, Los Mochis, Ciudad Obregón, Guaymas, Empalme, Guaymas, Santa Rosalía, Loreto, La Paz, Mazatlán, La Paz, Loreto, Santa Rosalía, Ciudad Obregón, Guaymas, Hermosillo, Tijuana, Ensenada, Tijuana, Mexicali, Nogales, Cananea, Nueva Casas Grandes, Cananea, Nogales, Mexicali, Tijuana, Hermosillo, Nogales, Hermosillo, Guaymas, Ciudad Obregón, Los Mochis, Culiacán, Mazatlán, Durango, San Luis Potosí, México.
- 9<sup>o</sup>—21 de mayo a  
22 de mayo México, Guadalajara, Puerto Vallarta, Mazatlán, Puerto Vallarta, Guadalajara, México.
- 10<sup>o</sup>—23 de mayo a  
24 de mayo México, San Luis Potosí, Saltillo, Monclova, Piedras Negras, Monclova, Ramos Arizpe, San Luis Potosí, México.

11 <sup>o</sup> —25 de mayo a 31 de mayo	México, Veracruz, Minatitlán, Coatzacoalcos, Minatitlán, Villahermosa, Ciudad del Carmen, Campeche, Mérida, Chetumal, Mérida, Cozumel, Mérida, Guatemala, Mérida, Campeche, Ciudad del Carmen, Villahermosa, Minatitlán, Veracruz, México.
12 <sup>o</sup> —1 <sup>o</sup> de junio	México, Minatitlán, Tuxtla Gutiérrez, Minatitlán, México.
13 <sup>o</sup> —2 de junio	México, Oaxaca, Tuxtla Gutiérrez, Tapachula, Tuxtla Gutiérrez, Oaxaca, México.

Después de estos circuitos, que son los principales en la República Mexicana, se siguió el trabajo en América Central. A continuación se da una pequeña descripción de las estaciones, sus coordenadas, altura sobre el nivel del mar y gravedad observada. El número corresponde a los croquis que van al final de este trabajo. Para las descripciones y datos del circuito Núm. 1, ver J. Monges Caldera y M. Rendón Moreno (1963).

1. ACAPULCO, GRO.

Aeropuerto de la ciudad de Acapulco, en la esquina SE del jardín que separa el edificio de la terminal de la pista de taxeo.

Lat. 16° 44.6' N      Long. 99° 45.2' W      Elev. 3 m  
Grav. 978.5167

2. ACAPULCO, GRO.

Frente y en la parte central del monumento "A los Héroes, febrero de 1949", en la Avenida Costera Miguel Alemán.

Lat. 16° 51.2' N      Long. 99° 53.7' W      Elev. 2.05 m  
Grav. 978.5245

3. ACAPULCO, GRO.

Esquina SE de la casa del Práctico del puerto, aproximadamente a 50 m al NE del mareógrafo.

Lat. 16° 51.2' N      Long. 99° 53.7' W      Elev. 2 m  
Grav. 978.5246

4. CAMPECHE, CAMP.

Aeropuerto de la ciudad de Campeche, en el extremo SE del camino principal del edificio de la terminal a la pista de taxeo.

Lat. 19° 49.6' N      Long. 90° 31.0' W      Elev. 9 m  
Grav. 978.6514

5. CANANEA, SON.

Aeropuerto de la ciudad de Cananea, en el pórtico del edificio de la terminal junto a la puerta principal de la sala de espera.

Lat. 30° 59.0' N      Long. 110° 17.7' W      Elev. 1,585 m  
Grav. 978.9529

## 6. CHIHUAHUA, CHIH.

Aeropuerto de la ciudad de Chihuahua, en la esquina SE del jardín y patio de espera frente a la pista de taxeo.

Lat. 28° 42.3' N      Long. 105° 57.9' W      Elev. 1,355 m  
Grav. 978.7936

## 7. CHETUMAL, Q. R.

Aeropuerto de la ciudad de Chetumal, en la esquina NW del pasillo de la terminal a la pista de taxeo.

Lat. 18° 30.1' N      Long. 88° 18.3' W      Elev. 6.7 m  
Grav. 978.6037

## 8. CIUDAD DEL CARMEN, CAMP.

Esquina SW del pasillo principal del edificio de la terminal a la pista de taxeo.

Lat. 18° 39.5' N      Long. 91° 47.2' W      Elev. 1.5 m  
Grav. 978.5675

## 9. CIUDAD DEL CARMEN, CAMP.

Esquina SE de la caseta del mareógrafo en el muelle público.

Lat. 18° 38.2' N      Long. 91° 50.3' W      Elev. 1.97 m  
Grav. 978.5632

## 10. CIUDAD JUÁREZ, CHIH.

Aeropuerto de Ciudad Juárez, en la esquina SE del patio y jardín de espera frente a la pista de taxeo.

Lat. 31° 38.3' N      Long. 106° 26.6' W      Elev. 1,140 m  
Grav. 979.0701

## 11. CIUDAD OBREGÓN, SON.

Aeropuerto de Ciudad Obregón, en la esquina SW del patio y jardín de espera frente a la pista de taxeo.

Lat. 27° 24.3' N      Long. 109° 50.0' W      Elev. 69 m  
Grav. 979.1022

## 12. CIUDAD VICTORIA, TAMPS.

Aeropuerto de Ciudad Victoria, en la esquina NE de la plataforma en que están instalados el pluviómetro y otros aparatos.

Lat. 23° 43.0' N      Long. 98° 58.3' W      Elev. 235 m  
Grav. 978.7862

## 13. CIUDAD VICTORIA, TAMPS.

Monumento que conmemora la inauguración de la carretera Ciudad Victoria-Matamoros, sobre el Banco de Nivel H-97.

Lat. 23° 44.6' N      Long. 99° 07.4' W      Elev. 313.69 m  
Grav. 978.7642

14. COATZACOALCOS, VER.  
Banqueta junto a la puerta N del Hotel "Oliden".  
Lat. 18° 08.8' N      Long. 94° 24.6' W      Elev. 4.48 m  
Grav. 978.5245
15. COZUMEL, Q. R.  
Aeropuerto de Cozumel, en la alcantarilla situada entre el edificio de la Base Aérea Militar Núm. 4 y el edificio de la terminal de la Compañía Mexicana de Aviación.  
Lat. 22° 31.1' N      Long. 86° 55.6' W      Elev. 4.6 m  
Grav. 978.7344 (valor indeciso)
16. CULIACÁN, SIN.  
Aeropuerto de la ciudad de Culiacán, en la esquina que forman el edificio principal y el pasillo frente al restaurante.  
Lat. 24° 46.7' N      Long. 107° 25.6' W      Elev. 33 m  
Grav. 978.9323
17. DURANGO, DGO.  
Aeropuerto de la ciudad de Durango, en la esquina SW de la parte ancha del pasillo de la terminal a la pista de taxeo.  
Lat. 23° 58.6' N      Long. 104° 39.4' W      Elev. 1,889.7 m  
Grav. 978.3172
18. ENSENADA, B. C.  
Aeropuerto del puerto de Ensenada, en el pórtico del edificio de la terminal en la esquina exterior opuesta a la torre.  
Lat. 31° 50.0' N      Long. 116° 35.9' W      Elev. 15.24 m  
Grav. 979.4485
19. ENSENADA, B. C.  
Cerca de la caseta del mareógrafo en el muelle de concreto en el extremo SE del muelle de cabotaje.  
Lat. 31° 52.3' N      Long. 116° 37.4' W      Elev. 2.82 m  
Grav. 979.4627
20. ENSENADA, B. C.  
Lado E de la base de granito de la estatua de Miguel Hidalgo, en intersección de las calles Ruiz, Obregón y Frente.  
Lat. 31° 53.0' N      Long. 116° 36.5' W      Elev. 8.74 m  
Grav. 979.4611
21. GUADALAJARA, JAL.  
Aeropuerto de la ciudad de Guadalajara, en el pasillo cubierto junto a la puerta de equipajes.  
Lat. 20° 45.4' N      Long. 103° 29.4' W      Elev. 1,526 m  
Grav. 978.2224

22. GUAYMAS, SON.  
Aeropuerto de la ciudad de Guaymas, junto a la cerca que está frente al restaurante.  
Lat. 27° 58.4' N      Long. 100° 56.4' W      Elev. 2 m  
Grav. 979.1783
23. GUAYMAS, SON.  
Esquina SW de la Avenida 15 y Calle 29; también es Banco de Nivel de Mareas.  
Lat. 27° 55.5' N      Long. 110° 53.5' W      Elev. 1.52 m  
Grav. 979.1794
24. GUAYMAS, SON.  
Base Naval, en la base del monumento naval en Punta Lastre.  
Lat. 27° 55.4' N      Long. 110° 53.5' W      Elev. 2.02 m  
Grav. 979.1790
25. GUAYMAS (EMPALME), SON.  
Edificio principal de la Estación Rastreadora de Satélites, al lado izquierdo de la puerta.  
Lat. 27° 57.4' N      Long. 110° 44.7' W  
Grav. 979.1681
26. HERMOSILLO, SON.  
Aeropuerto de la ciudad de Hermosillo, junto a los tanques de combustible que están en la pista de taxeo.  
Lat. 29° 05.8' N      Long. 111° 02.6' W      Elev. 187.4 m  
Grav. 979.1909
27. LA PAZ, B. C.  
Aeropuerto de la ciudad de la Paz, en la orilla de la pista de taxeo a la mitad de los dos caminos de concreto que van a la sala de espera.  
Lat. 24° 09.2' N      Long. 110° 17.0' W      Elev. 25.9 m  
Grav. 978.9249
28. LA PAZ, B. C.  
Banqueta del Malecón "Alvaro Obregón" frente a la Calle Paz; también es Banco de Nivel de Mareas Núm. 3.  
Lat. 24° 10.3' N      Long. 110° 17.8' W      Elev. 1.57 m  
Grav. 978.9226
29. LEÓN, GTO.  
Aeropuerto de la ciudad de León, en el camino que va de la terminal a la pista de taxeo, junto al juego de puertas para pasajeros.  
Lat. 21° 05.5' N      Long. 101° 36.9' W      Elev. 1,885 m  
Grav. 978.1588

30. LORETO, B. C.  
Aeropuerto de la ciudad de Loreto, en el extremo N de dos postes que marcan la entrada a la pista de tierra.  
Lat. 26° 01.7' N      Long. 111° 21.1' W      Elev. 2 m  
Grav. 979.0255
31. LOS MOCHIS, SIN.  
Aeropuerto de la ciudad de Los Mochis, en la esquina NNE de la intersección que forman la pista de taxeo y el camino que va a ella.  
Lat. 25° 47.5' N      Long. 108° 58.8' W      Elev. 16.8 m  
Grav. 979.0204
32. MATAMOROS, TAMPS.  
Aeropuerto de la ciudad de Matamoros, a la izquierda de la puerta principal del edificio de la terminal del lado que da a la pista de taxeo.  
Lat. 25° 46.3' N      Long. 97° 31.5' W      Elev. 7 m  
Grav. 979.0259
33. MAZATLÁN, SIN.  
Aeropuerto de la ciudad de Mazatlán, en el lado izquierdo de la puerta principal de la salida de la terminal a la pista de taxeo.  
Lat. 23° 14.4' N      Long. 106° 25.6' W      Elev. 9.39 m  
Grav. 978.8504
34. MAZATLÁN, SIN.  
Banco de Nivel de Mareas Núm. 1, en la esquina SW del muelle público principal junto a la caseta del mareógrafo.  
Lat. 23° 11.9' N      Long. 106° 25.9' W      Elev. 2.56 m  
Grav. 978.8535
35. MÉRIDA, YUC.  
Aeropuerto de la ciudad de Mérida, frente al escalón más bajo de la terraza circular del edificio de la terminal.  
Lat. 20° 56.0' N      Long. 89° 41.0' W      Elev. 9 m  
Grav. 978.6982
36. MEXICALI, B. C.  
Aeropuerto de la ciudad de Mexicali, en la esquina NW del pasillo que va de la terminal a la pista de taxeo.  
Lat. 32° 39.3' N      Long. 115° 27.0' W      Elev. 3 m  
Grav. 979.5089
37. MÉXICO, D. F.  
Aeropuerto Internacional de la ciudad de México, junto a la columna NE en el lugar de entrega de equipajes de Aeronaves de México.  
Lat. 19° 25.7' N      Long. 99° 05.3' W      Elev. 2,237 m  
Grav. 977.9708

38. MÉXICO, D. F.  
Aduana del Aeropuerto Internacional, en la columna cerca del tabique de cristal que separa la Aduana de la Sala de Inmigración.  
Lat. 19° 25.7' N      Long. 99° 05.3' W      Elev. 2,237 m  
Grav. 977.9702
39. MINATITLÁN, VER.  
Banco de Nivel K-246A, en el pórtico del edificio de la terminal del Aeropuerto de la ciudad de Minatitlán.  
Lat. 18° 00.5' N      Long. 94° 32.2' W      Elev. 20.77 m  
Grav. 978.4928
40. MONCLOVA, COAH.  
Piso de la sala de operaciones del Aeropuerto de AHMSA.  
Lat. 26° 56.4' N      Long. 101° 27.0' W      Elev. 586 m  
Grav. 978.9131
41. MONTERREY, N. L.  
Entrada al Aeropuerto de la ciudad de Monterrey, en el ángulo formado por el escalón superior del pórtico y la pared del restaurante.  
Lat. 25° 52.5' N      Long. 100° 11.6' W      Elev. 449.3 m  
Grav. 978.8617
42. MONTERREY, N. L.  
Superficie de una base de concreto que sostiene un letrero de la gasolinera "San Jerónimo", en la Avenida San Jerónimo.  
Lat. 25° 41' N      Long. 100° 19' W      Elev. 581.089 m  
Grav. 978.7926
43. NOGALES, SON.  
Aeropuerto de la ciudad de Nogales junto al pilar S de la puerta principal de carga de la terminal.  
Lat. 31° 14.3' N      Long. 110° 58.8' W      Elev. 1,222.2 m  
Grav. 979.0426
44. NUEVA CASAS GRANDES, CHIH.  
Aeropuerto de la ciudad de Nueva Casas Grandes, edificio de la terminal junto a la puerta del sanitario para caballeros.  
Lat. 30° 25.3' N      Long. 107° 55.0' W      Elev. 1,478.3 m  
Grav. 978.9108
45. NUEVO LAREDO, TAMPS.  
Aeropuerto de la ciudad de Nuevo Laredo, en la esquina N que forman la porción redonda del edificio de la terminal y el pasillo que va a la pista de taxeo.  
Lat. 27° 27.0' N      Long. 99° 29.6' W      Elev. 125 m  
Grav. 979.0771

## 46. OAXACA, OAX.

Aeropuerto de la ciudad de Oaxaca, en la pista de taxeo junto al pasillo más al N de los dos que van de la terminal a dicha pista.

Lat.  $17^{\circ} 05.4' N$  Long.  $96^{\circ} 41.8' W$  Elev. 1,528 m

Grav. 978.0455

## 47. PIEDRAS NEGRAS, COAH.

Aeropuerto de la ciudad de Piedras Negras, en la base de un soporte que sostiene el pórtico de la terminal; marcada con un disco.

Lat.  $28^{\circ} 35.2' N$  Long.  $100^{\circ} 34.1' W$  Elev. 220 m

Grav. 979.1388

## 48. PROGRESO, YUC.

Junto a la caseta del mareógrafo, en el muelle principal cerca del Banco de Nivel "C. F. 1, 1946".

Lat.  $21^{\circ} 18.4' N$  Long.  $89^{\circ} 39.9' W$  Elev. 6.840 m

Grav. 978.7359

## 49. PUERTO VALLARTA, JAL.

Escalón de entrada al faro en la calle Morelos de dicha ciudad.

Lat.  $20^{\circ} 36.8' N$  Long.  $105^{\circ} 14.6' W$  Elev. 2 m

Grav. 978.6052

## 50. PUERTO VALLARTA, JAL.

Aeropuerto de la ciudad de Puerto Vallarta, en la pista de taxeo junto al extremo N del camino que va de la terminal a dicha pista.

Lat.  $20^{\circ} 39.0' N$  Long.  $105^{\circ} 14.0' W$  Elev. 3 m

Grav. 978.5972

## 51. SALTILLO, COAH.

Aeropuerto de la ciudad de Ramos Arizpe, que sirve para Saltillo, en el lado S de la entrada principal de pasajeros de la pista de taxeo.

Lat.  $25^{\circ} 32.8' N$  Long.  $100^{\circ} 56.2' W$  Elev. 1,417.3 m

Grav. 978.5784

## 52. SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P.

Aeropuerto de la ciudad de San Luis Potosí, en la esquina NE del pórtico de la entrada.

Lat.  $22^{\circ} 09.3' N$  Long.  $101^{\circ} 01.5' W$  Elev. 1,865 m

Grav. 978.2095

## 53. SANTA ROSALÍA (SAN LUCAS), B. C.

Aeropuerto que sirve a las ciudades de Santa Rosalía y San Lucas, junto a la puerta de la terminal del lado de la pista de taxeo.

Lat.  $27^{\circ} 11.5' N$  Long.  $112^{\circ} 14.6' W$  Elev. 2.7 m

Grav. 979.1071

## 54. TAMPICO, TAMPS.

Aeropuerto de la ciudad de Tampico, en la esquina SE que forman la rampa de equipaje y un camino paralelo a la pista de taxeo.

Lat. 22° 18.2' N Long. 97° 50.3' W Elev. 24 m

Grav. 978.7967

## 55. TAMPICO, TAMPS.

Pórtico del edificio de la Secretaría de Marina, al NE de la puerta principal; la estación está marcada con un disco del I.A.G.S.

Lat. 22° 15.6' N Long. 97° 48.3' W

Grav. 978.7987

## 56. TAPACHULA, CHIS.

Aeropuerto de la ciudad de Tapachula, en la esquina que forman la pista de taxeo y el camino principal que va diagonalmente de la esquina SW del edificio de la terminal a dicha pista.

Lat. 14° 52.6' N Long. 92° 17.6' W Elev. 108.5 m

Grav. 978.3197

## 57. TIJUANA, B. C.

Aeropuerto de la ciudad de Tijuana, en el *lobby* junto a las oficinas de "Hertz Rent a Car", cerca de la barandilla que separa la Oficina de Migración.

Lat. 32° 32.3' N Long. 116° 59.3' W Elev. 165.5 m

Grav. 979.4865

## 58. TOPOLOBAMPO, SIN.

Muelle en forma de "T", que pertenece a Petróleos Mexicanos; también es Banco de Nivel Núm. 6 del mareógrafo.

Lat. 25° 36.1' N Long. 109° 03.1' W Elev. 2.554 m

Grav. 979.0046

## 59. TORREÓN, COAH.

Aeropuerto de la ciudad de Torreón, junto a la puerta Núm. 2, debajo del letrero "No fumar", como a 3 m del Banco de Nivel GAT.

Lat. 25° 36.1' N Long. 103° 24.2' W Elev. 1,143 m

Grav. 978.6402

## 60. TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIS.

Aeropuerto de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en la esquina SW que forman el camino que va de la terminal a la pista de taxeo.

Lat. 16° 44.6' N Long. 93° 06.2' W Elev. 579 m

Grav. 978.2901

## 61. VALLES, S.L.P.

Banco de Nivel G-29 que se encuentra en un triángulo formado por la intersección de las Carreteras México-Valles y Valles-Tampico.

Lat. 21° 59.0' N      Long. 99° 00.3' W      Elev. 76.6805 m  
 Grav. 978.7274

## 62. VERACRUZ, VER.

Aeropuerto de la ciudad de Veracruz, en la esquina que forman la pista de taxeo y el camino que va de la terminal a ella.

Lat. 19° 08.8' N      Long. 96° 11.7' W      Elev. 21 m  
 Grav. 978.5606

## 63. VERACRUZ, VER.

Escuela de Marina Mercante "Fernando Siliceo". en el extremo del muelle de concreto del mareógrafo; marcada con un disco de bronce.

Lat. 19° 10.2' N      Long. 96° 06.6' W      Elev. 2.111 m  
 Grav. 978.5861

## 64. VERACRUZ, VER.

Esquina NE de la Bodega Núm. 6 del muelle fiscal principal de Veracruz, marcada con un disco de bronce.

Lat. 19° 11.4' N      Long. 96° 07.6' W      Elev. 2.1 m  
 Grav. 978.5872

## 65. VILLAHERMOSA, TAB.

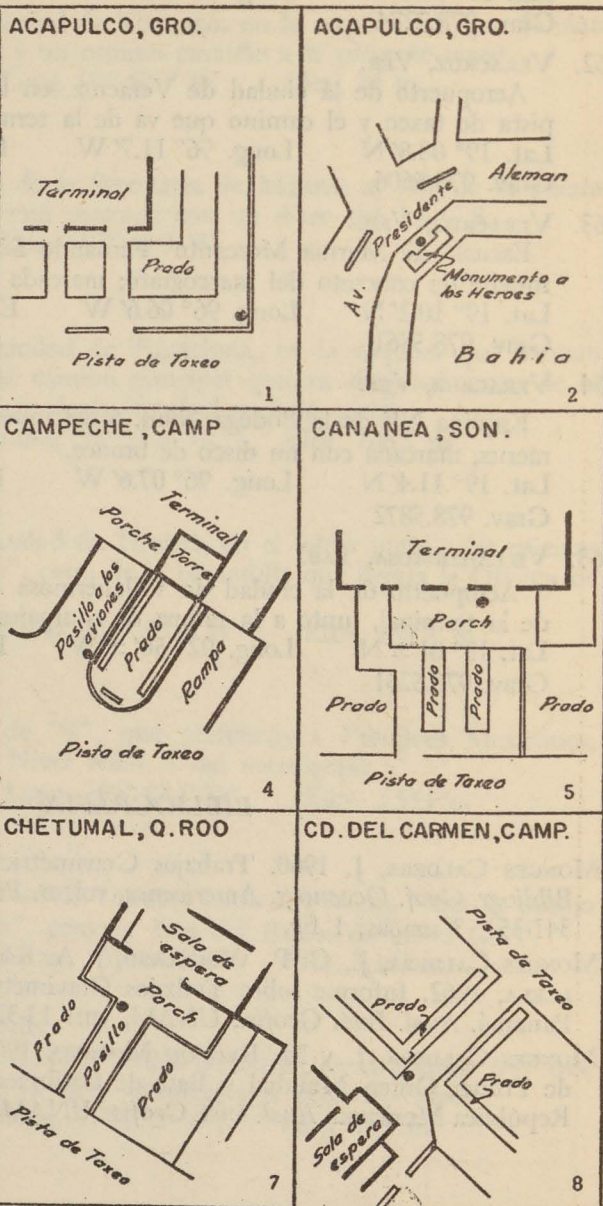
Aeropuerto de la ciudad de Villahermosa en el pórtico del edificio de la terminal, junto a la rampa de equipajes.

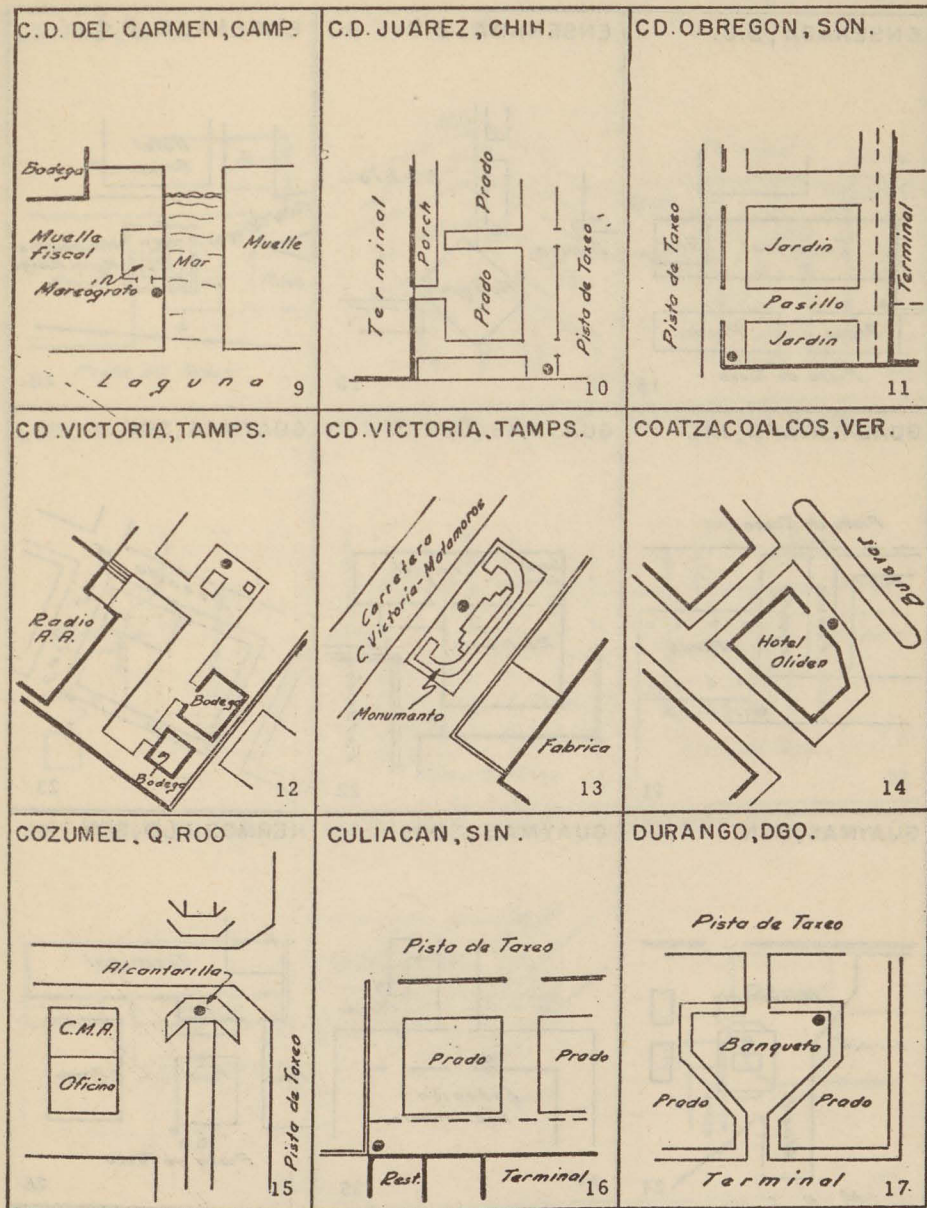
Lat. 18° 01' ± N      Long. 92° 56' ± W      Elev. 16.8 m  
 Grav. 978.5281

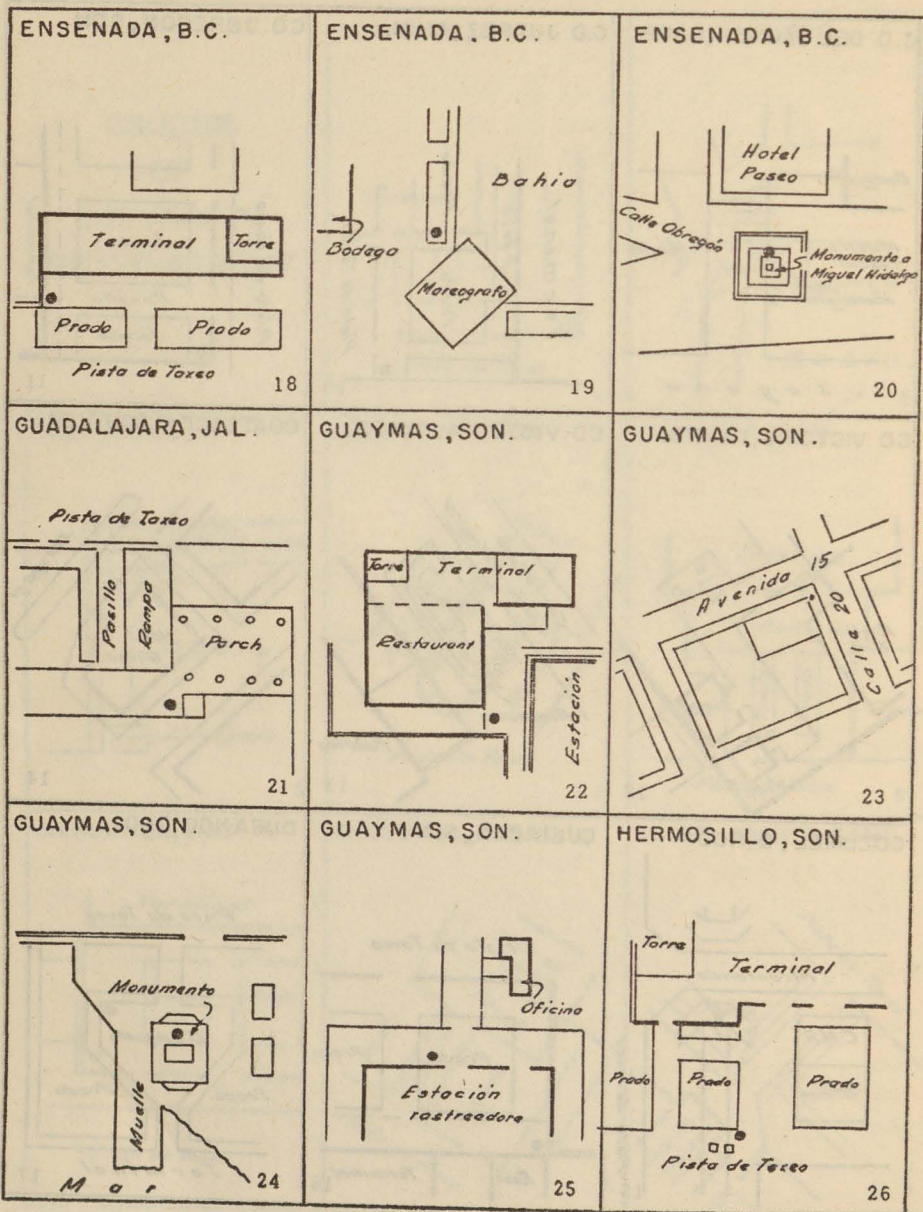
## BIBLIOGRAFÍA

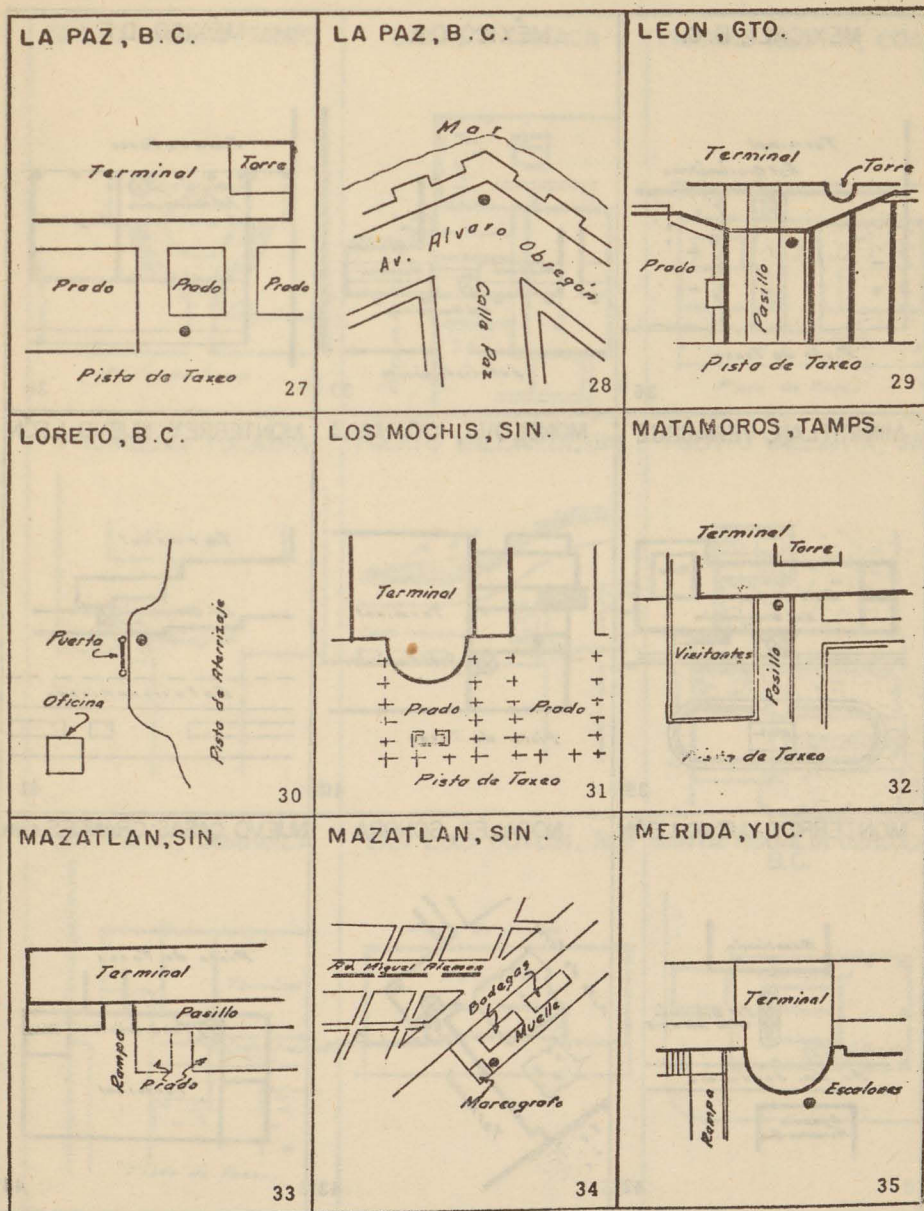
- MONGES CALDERA, J. 1960. Trabajos Gravimétricos en las Américas. *Bol. Bibliogr. Geof. Oceanogr. Americanas*, vol. II. Parte Geofísica, 1959, págs 341-351, 3 mapas, 1 fig.
- MONGES CALDERA, J., G. P. WOOLLARD, J. A. KOZLOSKY y H. DUARTE VILLELA, 1962. Informe sobre Trabajos Gravimétricos en Centroamérica y Panamá. *Anal. Inst. Geofís., UNAM*, VIII: 13-32, 4 figs., 6 tablas.
- MONGES CALDERA, J. y M. RENDÓN MORENO, 1963. Estación Gravimétrica de Primer Orden Mundial y Base de Calibración de Gravímetros en la República Mexicana. *Anal. Inst. Geofís., UNAM*, IX: 58-68, 3 figs., 2 tablas.

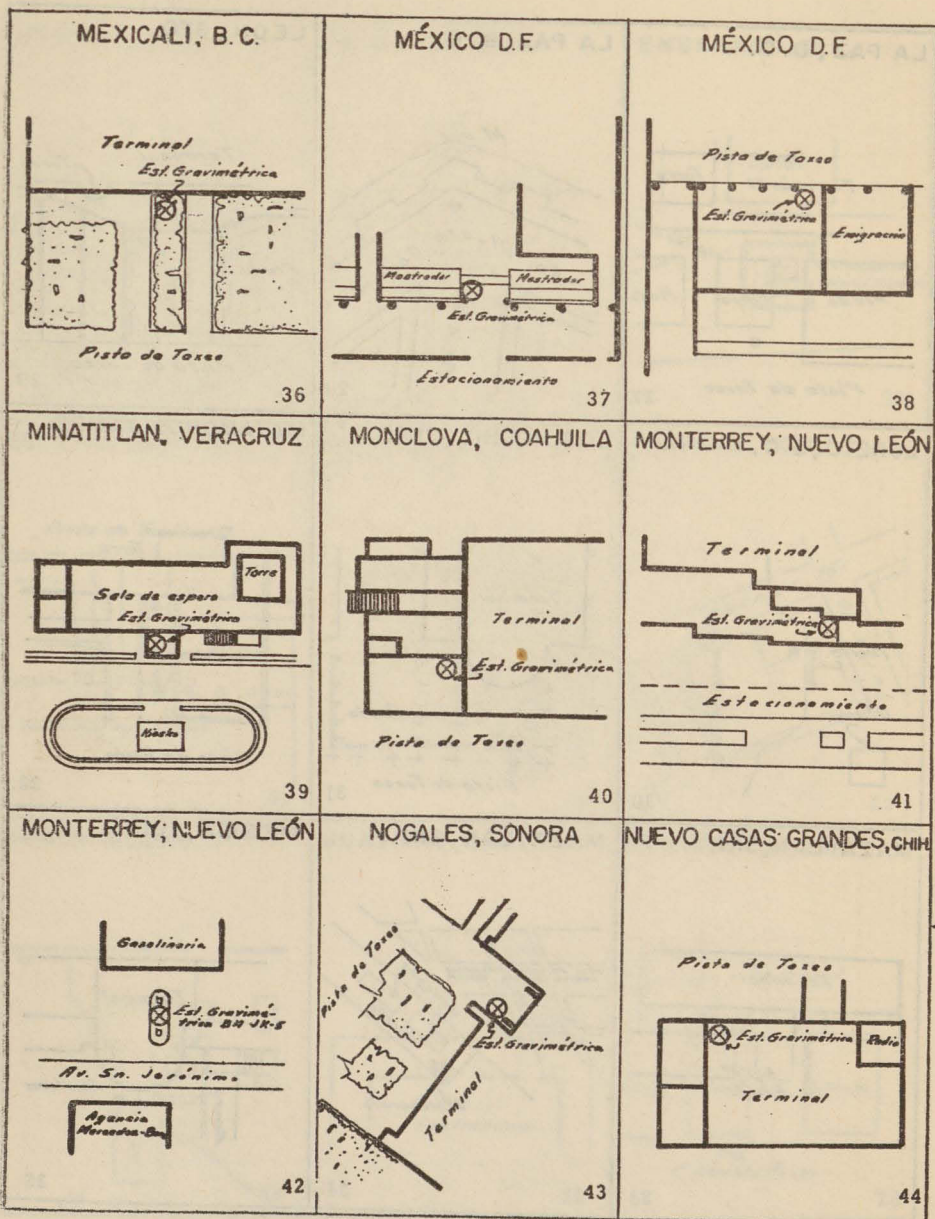
CROQUIS  
DE  
ESTACIONES  
GRAVIMÉTRICAS

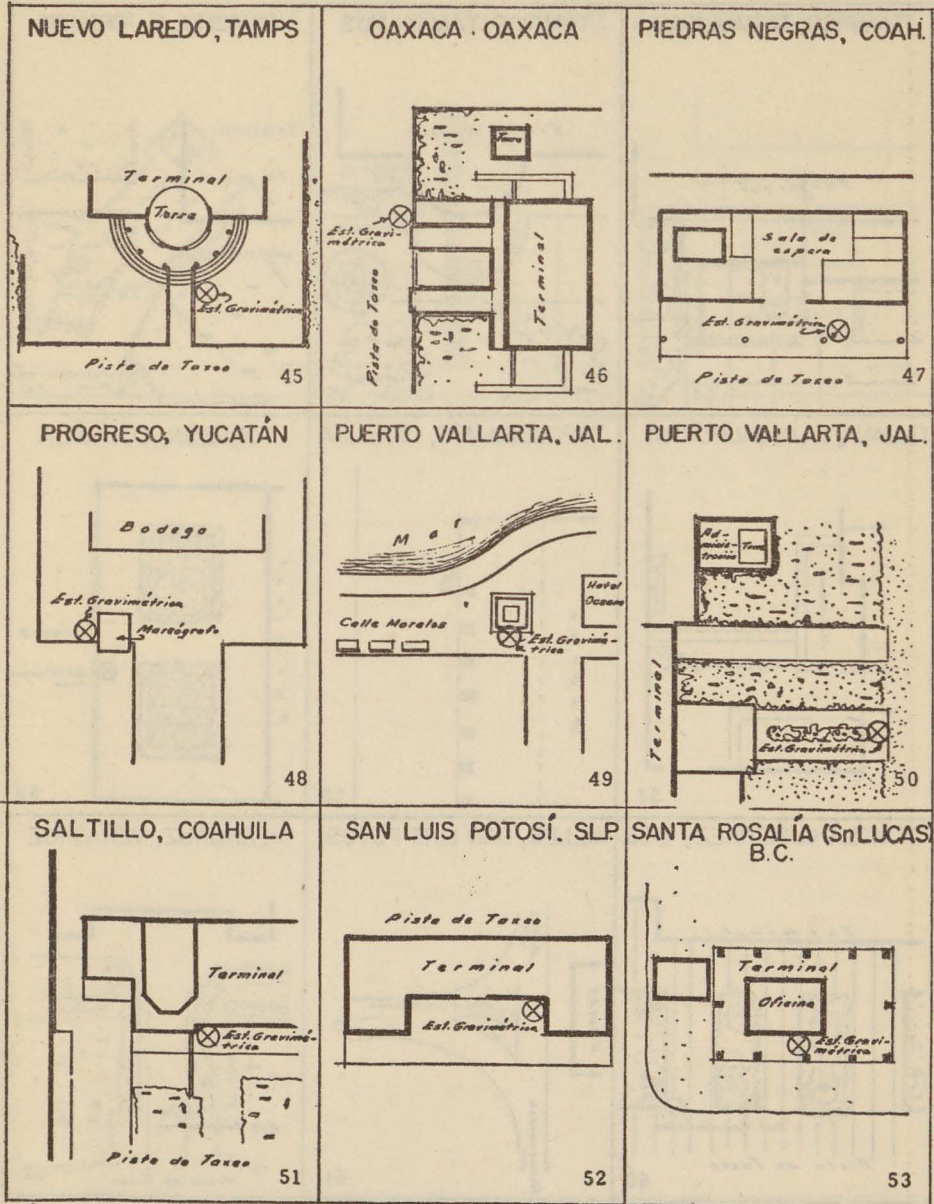


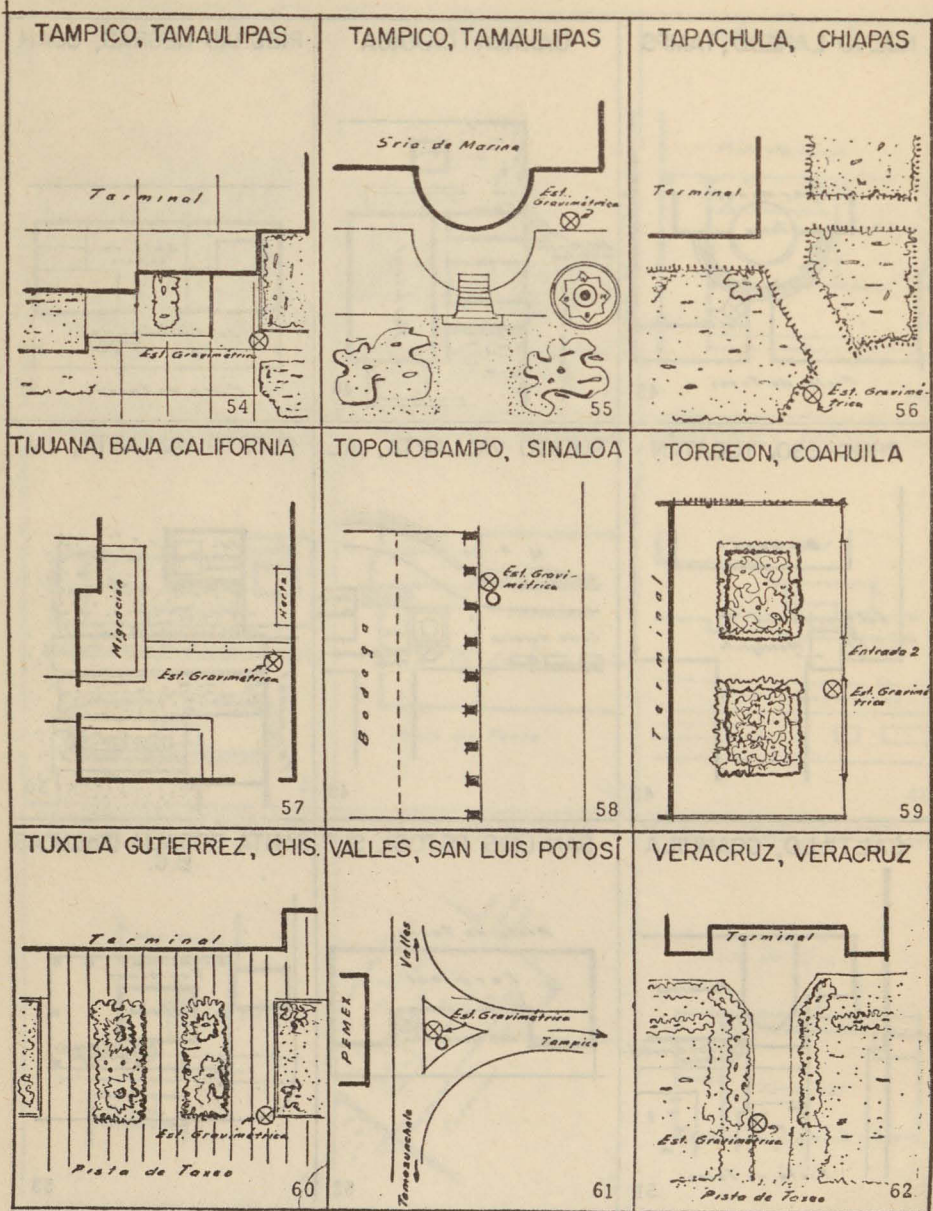


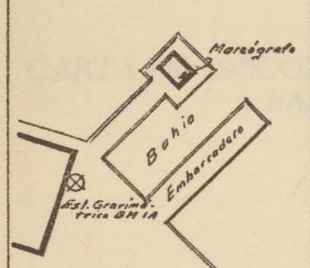
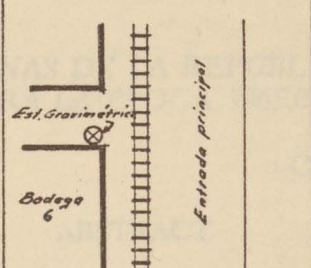
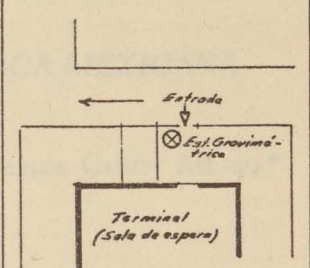










VERACRUZ, VERACRUZ	VERACRUZ, VERACRUZ	VILLAHERMOSA, TABASCO
 <p>63</p>	 <p>64</p>	 <p>65</p>