

III SISTEMA DE ALERTA HIDROMETEOROLÓGICA DE ACAPULCO

3.1 Instrumentación

El Sistema de Alerta de Acapulco, Guerrero, se compone de 15 estaciones remotas para medición de precipitación e intensidad de lluvia y dos puestos centrales de registro (figura 3.1) Las estaciones están distribuidas en la bahía del puerto y en las regiones conurbanas de Pie de la Cuesta, Ciudad Renacimiento, El Coloso y Aeropuerto. Los dos puestos de registro se localizan, uno en las instalaciones de la CNA en el edificio Roberto Posadas, 4o. Piso, en el centro de la ciudad, junto a la plaza, y el otro, en la Unidad Municipal de Protección Civil cerca del Fuerte de San Diego En la tabla 2.1 se muestran los nombres y la ubicación de cada estación.

En este sistema fue necesario emplear 3 repetidoras una en la estación No. 2, La Mira (MA-02), para enlazar las dos estaciones de la zona de Pie de la Cuesta; una segunda, La Cuesta, al este en la parte alta de la cadena montañosa que rodea la bahía, para comunicarse con las dos estaciones en Ciudad Renacimiento; y por último, una tercera en la estación No. 8, Llano Largo (LL-08), para enlazar las estaciones en la unidad habitacional El Coloso y el Aeropuerto Internacional, del lado de la laguna de Tres Palos. De estas tres estaciones repetidoras sólo la de La Cuesta, ubicada cerca de las estaciones de telecomunicación, fue construida exclusivamente para este fin, las otras se acondicionaron tanto como estaciones de medición como de repetición.

En las figuras 3.2 a 3.10 se presentan varias fotografías que muestran detalles de las instalaciones de los equipos

En las figuras 3.11 a 3.15 se muestran fotografías de las instalaciones del Puesto Central de Registro PCR-1 en las oficinas de Calidad del Agua en el edificio "Roberto Posadas" de la CNA. En la figura 3.16 se puede ver el equipo de cómputo y comunicaciones en el PCR-2 en las instalaciones de Protección Civil Municipal.

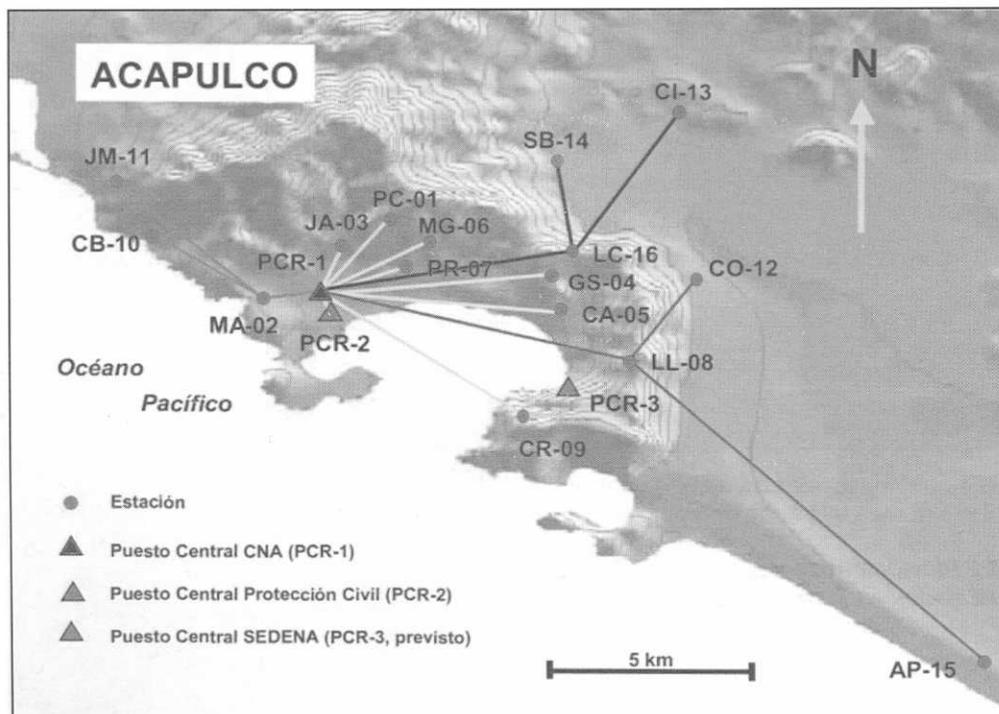


Figura 3.1 Localización de estaciones y topología del Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Acapulco

Tabla 3.1 Estaciones del sistema de alerta hidrometeorológica de Acapulco

No.	Nombre de la estación	Código de la estación	Latitud norte	Longitud oeste	Observaciones
1	Palma Sola-Camarón	PC-01	16 88503	99 8989	En la escuela primaria Gral. Baltazar R Leyva
2	La Mira	MA-02	16 85506	99.9190	En el Jardín de niños Antonio Nava de Catalán en la calle Rubén Mora, est. hidrológica y repetidora de estaciones hacia Pie de la Cuesta.
3	Juan Álvarez	JA-03	16.87366	99.90851	En la escuela primaria Federal "Primer Congreso de Anáhuac", calle Mártires Escudero No 12
4	La Garita (parte superior)	GS-04	16 87458	99.86210	En la escuela primaria Federal Urbana Nicolás Bravo Col Pacífico
5	Costa Azul	CA-05	16.85508	99 84630	En la escuela Salvador Varela Reséndiz, en la calle Hilario Malpica No 24, Col Costa Azul
6	Magallanes	MG-06	16.87928	99 88768	Escuela Primaria Guillermo Prieto, Cuenca Magallanes, arriba del Seguro Social.
7	Progreso	PR-07	16 863	99 898-	Escuela Primaria Bertha Von Glumer, Durango #20 Col. Progreso.
8	Llano Largo	LL-08	16 82867	99.83119	Parteaguas junto a torre de Radio ACIR, arriba de la Zona Militar Estación hidrológica y repetidora de la estación El Coloso y Aeropuerto
9	La Cruz	CR-09	16 822	99 855	Tanque cisterna cerca de la cruz de Truyet, arriba del hotel Las Brisas
10	CBETIS 14	CB-10	16 87821	99 93675	Escuela CBTIS 14, edificio C, camino a Pie de la Cuesta
11	Revolución	RV-11	16 88782	99.95098	Escuela Revolución, camino a Pie de la Cuesta
12	Coloso	CO-12	16.85568	99 8154	Escuela Primaria Justo Sierra, Unidad Hab. El Coloso
13	Lázaro Cárdenas	LZ-13	16 91559	99 82878	Escuela Lázaro Cárdenas y albergue, Col Industrial, Cd Renacimiento
14	Simón Bolívar	SB-14	16 904	99 852	Escuela "Acapulco de Juárez", Fracc Simón Bolívar
15	Aeropuerto	AP-15	16 751	99 862	Estación Meteorológica de CNA, a un lado del Aeropuerto Internacional de Acapulco.
16	La Cuesta (repetidora)	CU-16	16 885	99 862	Antenas en la parte alta de "La Cuesta", Estación repetidora para las estaciones de El Renacimiento
I	Puesto Central, CNA	PCR-01	16 84929	99 90819	Edificio CNA Roberto Posada, 3 y 4º piso (junto al zócalo).
II	Puesto Central, Protección Civil	PCR-02	16 85013	99 90369	Edificio de Protección Civil Municipal, cerca del fuerte de San Diego.

Figura 3.2 Pluviómetro, celda solar y antena de radio instalados en la azotea de la estación La Mira, MA-02

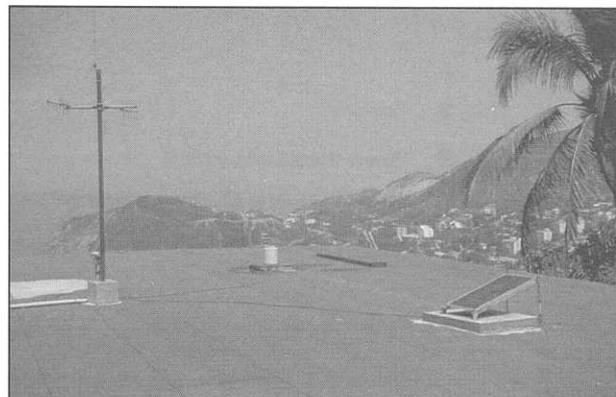




Figura 3.3 Instalación y alineación de la antena de radio dirigida hacia el Puesto Central de Registro de la CNA



Figura 3.4 Instalación del gabinete en la escuela de la estación La Mira, MA-02

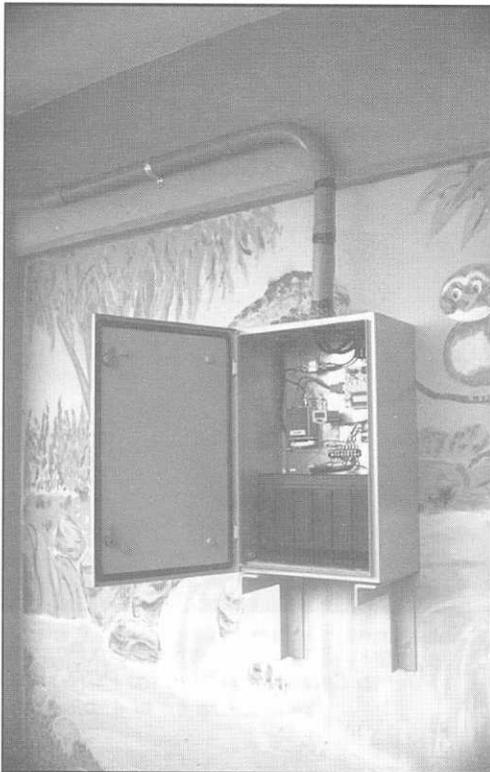


Figura 3.5 Vista interior del gabinete con los módulos de control y comunicación. Estación La Mira

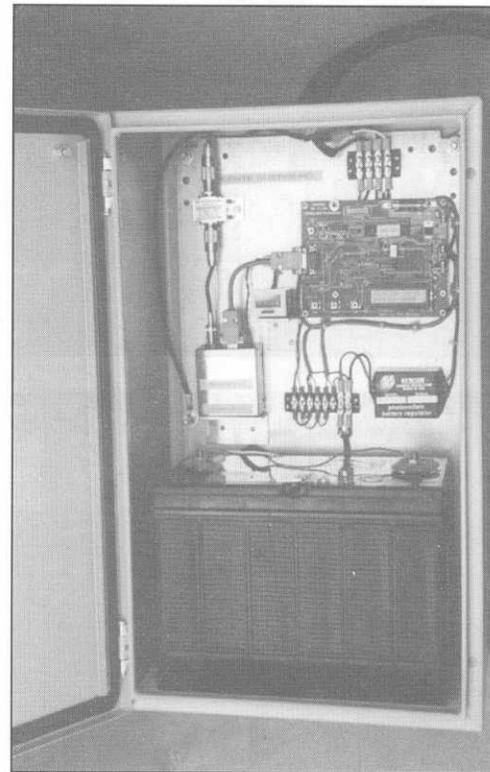


Figura 3.6 Vista interior del gabinete con los módulos de control y comunicación

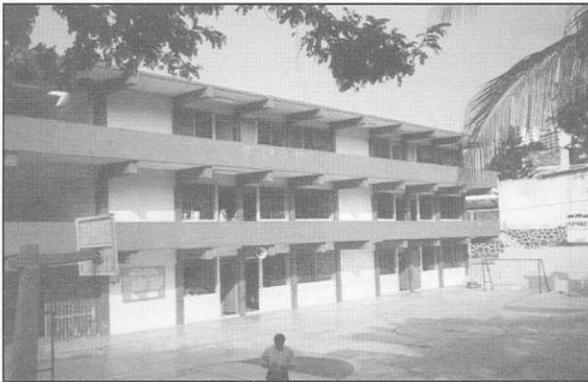


Figura 3.7 Escuela Salvador Varela Reséndiz, estación Costa Azul, CA-05

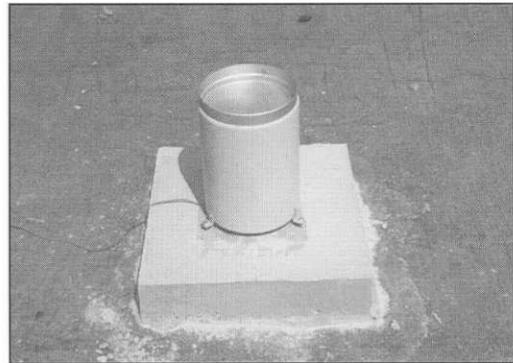


Figura 3.10 Pluviómetro (Tipo 2) instalado sobre una base de concreto

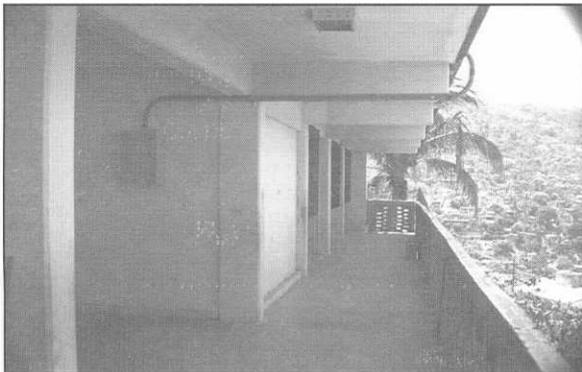


Figura 3.8 Instalación del gabinete en la escuela Nicolás Bravo, estación La Garita, GS-04



Figura 3.11 Edificio Roberto Posadas. El Puesto Central de Registro PCR-1 de la CNA se localiza en el 4° piso

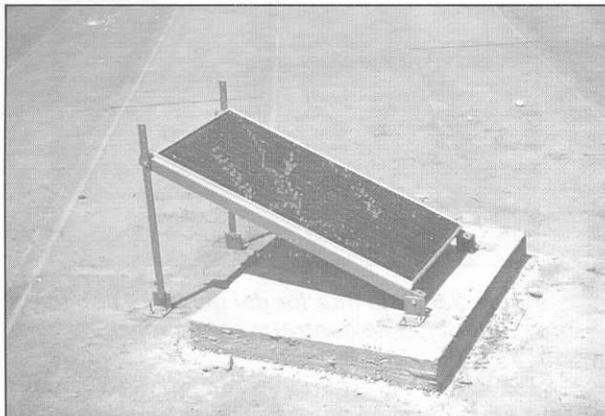


Figura 3.9 Celda solar



Figura 3.12 Vista del Puesto Central de Registro PCR-1 en las oficinas de la CNA

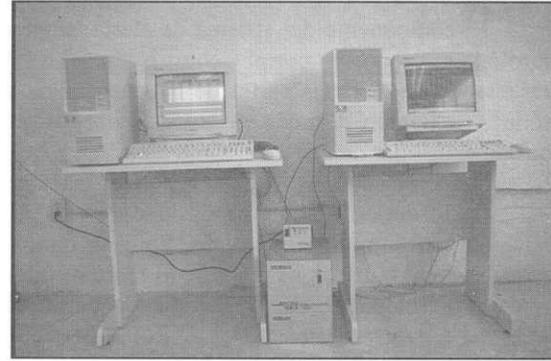


Figura 3.14 Vista de las dos computadoras Telemetría e Hidráulica en el PCR-1

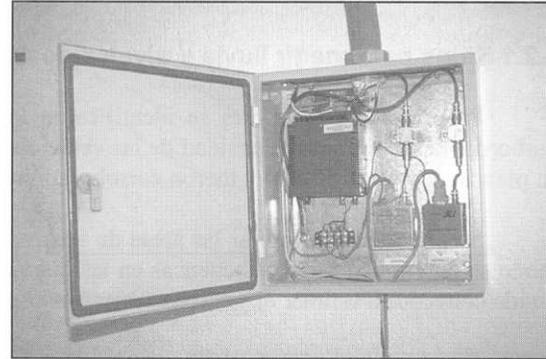


Figura 3.15 Vista interior del gabinete con los módulos de control y comunicación en el Puesto Central de Registro PCR-1



Figura 3.13 Vista de las dos computadoras Telemetría e Hidráulica en el PCR-1

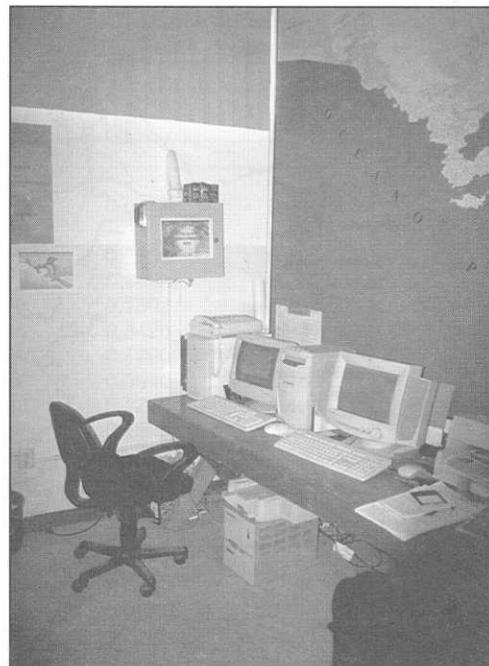


Figura 3.16 Vista del Puesto Central de Registro PCR-2 en Protección Civil Municipal

3.2 Medición y procesamiento hidrológico

El componente del sistema de alerta temprana municipal que se basa en la medición y procesamiento hidrológico, propuesto por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, considera las lluvias que se están presentando en distintas partes de las cuencas de las zonas de peligro y determina los flujos de agua que se producirán tiempo después en laderas, arroyos y ríos. También señala las zonas donde los flujos de agua podrían ocasionar daños.

La forma ordenada y sistemática de cálculo de los escurrimientos se apoya en un estudio hidrológico realizado para la región de interés. En él se obtuvieron los hidrogramas unitarios instantáneos y coeficientes de infiltración. Además se requiere el cálculo hidráulico de las características de las corrientes, tales como el tirante y la velocidad, para determinar aquellas zonas donde se podría desbordar o que la magnitud de la velocidad sea muy fuerte.

Este componente del sistema de alerta temprana se encarga de calcular las lluvias medias observadas, el escurrimiento que producirá y compara la magnitud del flujo para decidir si los niveles de agua y los gastos excedieron los valores críticos (umbrales).

3.2.1 Sitios para medir lluvia y niveles de agua en ríos

Para la zona de interés se identificaron los ríos que podrían provocar mayores daños debido a su desbordamiento o por la intensidad de las velocidades de sus corrientes. Estos ríos y sus cuencas se analizaron en planos a escala 1:50,000 y fueron corroborados en visitas de campo.

Se procedió a delimitar las áreas de aportación de escurrimiento con la topografía del terreno. De este modo se determinaron las subcuencas en las que se calculará la precipitación media y los sitios de sus cauces donde convendría estimar el gasto de sus escurrimientos a partir del nivel del agua.

En una primera etapa del proyecto se consideraron 13 subcuencas dentro del Anfiteatro en una carta topográfica escala 1:50,000 de la bahía de Acapulco, Guerrero, dos en la zona de Pie de la Cuesta y una cercana a la zona habitacional El Coloso (figura 3.17).

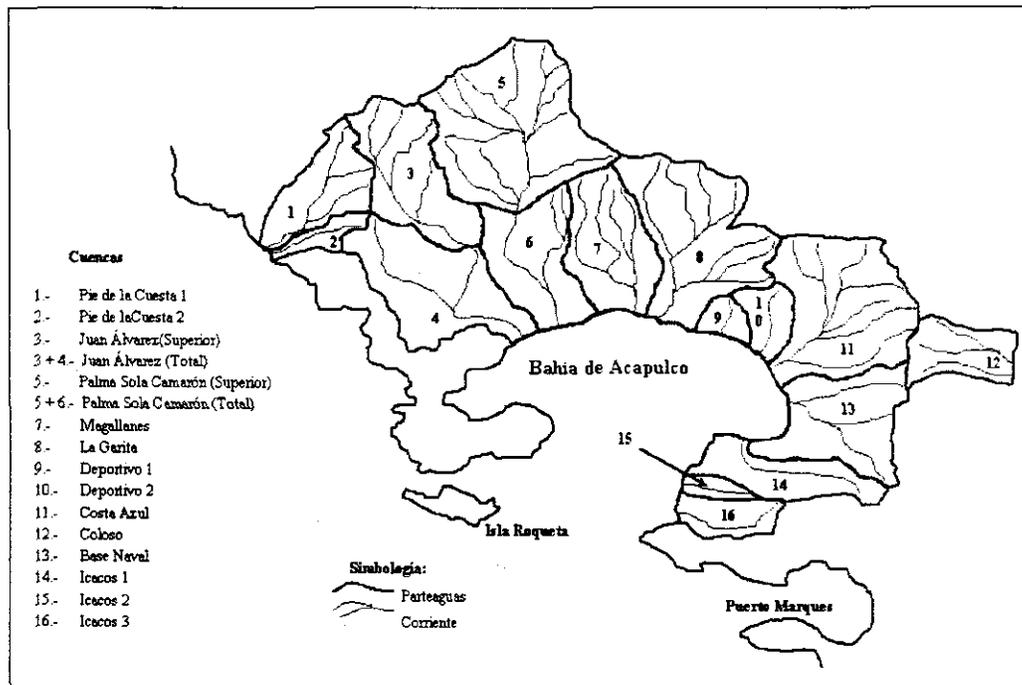


Figura 3.17 Definición de cuencas (Primera etapa)

En la segunda etapa del proyecto se añadieron 6 subcuencas, de las cuales 3 correspondieron a la zona de Pie de la Cuesta y 3 a la región de El Renacimiento (figura 3.18).

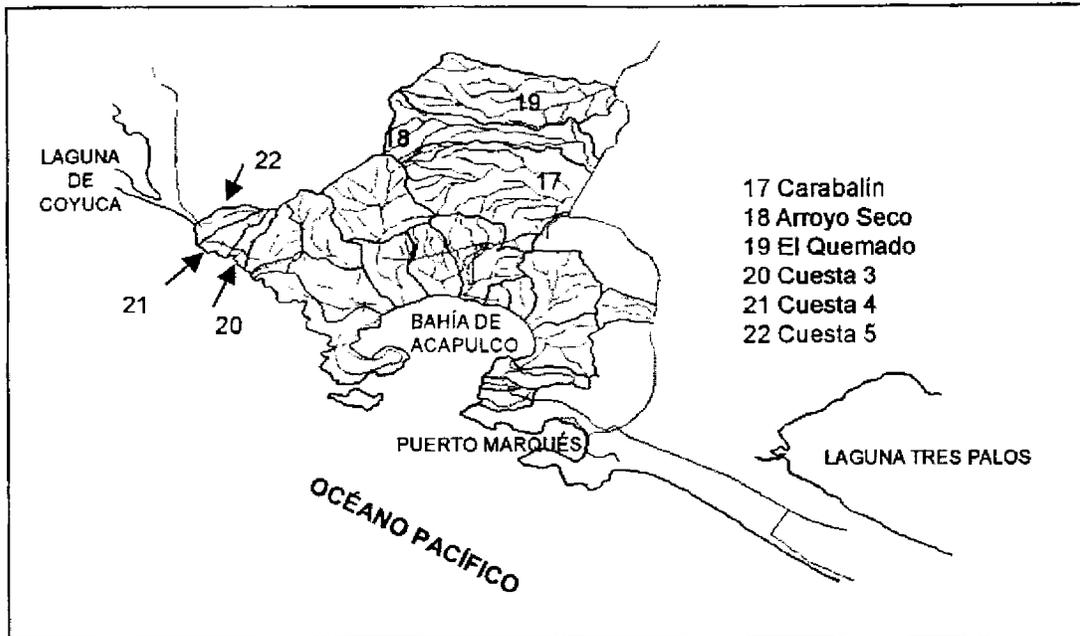


Figura 3.18 Ubicación de cuencas (segunda etapa)

En la tabla 3.2 se consignan los nombres de las subcuencas en ambas etapas y algunas de sus características fisiográficas.

Tabla 3.2 Cuencas de Acapulco, Guerrero

No.	CUENCA	Área (km ²)	Cauce principal	
			Pendiente	Longitud (m)
Zona Pie de la Cuesta				
1	Pie de la Cuesta 1	2.811	0.1285	3 325
2	Pie de la Cuesta 2	0.721	0.1530	1 950
Zona del anfiteatro				
3	Juan Álvarez Superior	4.530	---	---
4	Juan Álvarez Total	9.750	0.0778	5 800
5	Palma Sola-Camarón (Sup)	9 180	---	---
6	Palma Sola-Camarón (Total)	12.570	0.1136	5 700
7	Magallanes	4.075	0.1490	3 250
8	La Garita	6.675	0.1502	3 350
9	Deportivo 1	0.746	0.3420	800
10	Deportivo 2	1.244	0.1790	1 700
11	Costa Azul	7.089	0.0540	3 450
12	Base Naval	4.826	0.1220	2 400
13	Icacos 1	2.587	0.1570	2 800
14	Icacos 2	0.572	0.2470	1 150
15	Icacos 3	1.345	0.1680	2 100
Zona del Coloso				
16	Coloso	2.264	0.0860	2 350
Zona del Renacimiento				
17	Carabalín	17.523	0.0497	7550
18	Arroyo Seco	9.11905	0.0521	9250
19	El Quemado	12.7619	0.0252	7900
Zona de Pie de la Cuesta				
20	Cuesta 3	1.14286	0.2074	2400
21	Cuesta 4	1.45238	0.1644	2700
22	Cuesta 5	1.30952	0.1749	2550