

***C.V.G. Electrificación del Caroní C.A. EDELCA***  
***Dirección de Ingeniería de Generación***  
***División de Estudios Ambientales e Hidrología***  
***Departamento de Hidrometeorología***

## ***HIDROCLIMATOLOGIA DE LA GRAN SABANA***

**Sección de Desarrollo Hidrometeorológico**  
**Ing. José Yanez**

A handwritten signature in dark ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a personal name, possibly 'José Yanez'.

***C.V.G. Electrificación del Caroní C.A. EDELCA***  
***Dirección de Ingeniería de Generación***  
***División de Estudios Ambientales e Hidrología***  
***Departamento de Hidrometeorología***

## ***HIDROCLIMATOLOGIA DE LA GRAN SABANA***

**Sección de Desarrollo Hidrometeorológico**  
**Ing. José Yanez**

## **Introducción**

Constituida en Julio de 1963 con el nombre de C.V.G. Electrificación del Caroní C.A., es la principal empresa de generación y transmisión de energía de Venezuela, siendo el objetivo fundamental de EDELCA, producir, transportar y comercializar energía eléctrica a precios competitivos, en forma de confiable y en condiciones de eficiencia y rentabilidad.

En la actualidad la empresa C.V.G. EDELCA abastece el 70 % de la energía eléctrica nacional, a través del desarrollo y operación de los complejos hidroeléctricos del río Caroní y el sistema troncal que une las plantas hidroeléctricas Guri y Macagua, con los centros de carga en el centro y occidente del país.

Para desarrollar y operar estas centrales hidroeléctricas, se requiere del conocimiento del régimen hídrico, climatológico y meteorológico de la cuenca del río Caroní y otras ubicadas al sur del río Orinoco, por lo tanto, C.V.G. EDELCA, a través de la Gerencia de Estudios Ambientales e Hidrología, estudia, desarrolla, opera y mantiene una red hidrometeorológica, constituida por 200 estaciones, distribuidas sobre las cuencas de los ríos Caroní, Caura y Suapure.

La incorporación de estaciones bajo la plataforma del Sistema Hidrológico Automático de transmisión aunado a la información proveniente de las estaciones convencionales vía Radio-Voz, se abarcan más de 57 puntos de medición, que permiten la disponibilidad de la información en tiempo real, obteniéndose de esta manera, valiosa información para la operación de los Embalses existentes, a través del manejo y análisis de los modelos y sistemas de pronósticos de aporte de caudales a corto, mediano y largo plazo fundamentales para la producción de la energía eléctrica.

La disponibilidad de la información hidroclimatológica confiable, de manera oportuna, impulsará las investigaciones y desarrollo de estudios que permitan conocer y estimar los comportamientos meteorológicos, climatológicos e hidrológicos en función de los intereses de C.V.G. EDELCA.

## **Descripción General de la Cuenca**

### ***Ubicación y Superficie***

La cuenca del río Caroní se ubica al sur-este de Venezuela en el estado Bolívar, geográficamente localizada entre los 3° 35' y 8° 40' de latitud norte y los 60° 50' y 64° 10' de longitud oeste, con área total drenada de 95.000 km<sup>2</sup> aproximadamente.

### ***Hidrografía***

La cuenca en estudio comprende los ríos Caroní y su principal afluente el río Paragua, los cuales confluyen en el sitio denominado San Pedro de las Bocas 60 km aguas arriba de Guri pasando sus aguas por los embalses de Guri y Macagua hasta llegar al río Orinoco.

El río Paragua tiene su nacimiento en el sur de la cuenca, proveniente de un conjunto de sierras que se encuentran en los límites con Brasil, de allí sigue su curso hacia el nor-este bordeando la meseta de Ichum teniendo como afluentes principales los ríos Ichum, Caruti, Antabare, Guaina, Karum, Carapo, tonoro, auraima, Uori, Aza, Chiguao hasta llegar a San Pedro de las Bocas donde se encuentra la confluencia con el río Caroní.

El río Caroní nace en las vertientes septentrionales de la sierra Pacaraima, cerca de la frontera con Brasil, los afluentes principales de la Gran sabana corren en dirección norte-sur llegándole por su margen derecha los ríos Arabopo, Kukenan, Yuruaní, Apongua, Caruay, mientras que por su margen derecha los más importantes son el Uairen e Icabarú al llegar al rápido de Aripichi afluyen los ríos Tebas, Tirica, Aparaca y Urimán, antes de llegar al sitio de san Pedro fluyen los ríos tarupa, Cucurital, Carrao y Antabare.

## ***Clima***

De acuerdo a los tipos de clima considerados por Koeppen, utilizando la precipitación y la temperatura, la cuenca presenta principalmente un clima tipo A, o clima tropical, caracterizado porque la isoterma del mes más frío es superior a  $16^{\circ}\text{C}$ .

Dentro de este tipo general se distinguen dos variedades:

AF, o clima de Selva Tropical lluvioso, con ausencia de una estación seca. definida, a esta variedad correspondería la mayor parte de la cuenca exceptuando al Bajo Caroní.

AW, o clima de Sabana Tropical, caracterizado por tener una estación seca durante el período (Diciembre - Marzo), esta variedad de clima la posee la franja Norte o Bajo Caroní.

## ***Red de Estaciones Climatológicas***

Existe en operación por parte del Departamento de Hidrometeorología, una densa red de estaciones climatológicas e hidrológicas las cuales registran 8 variables climatológicas diferentes a nivel de detalle, estas variables principales son:

- ⇒ Precipitación
- ⇒ Evaporación
- ⇒ Radiación Solar
- ⇒ insolación
- ⇒ Vector Viento
  - ◆ Velocidad
  - ◆ Dirección
  - ◆ Recorrido

⇒ Temperatura

- ♦ Máxima
- ♦ Mínima
- ♦ Media

⇒ Humedad Relativa

⇒ Presión Atmosférica

De igual forma se calculan otros parámetros dependientes de las variables ya citadas como son: La temperatura del punto de rocío y observaciones adicionales que incluyen la nubosidad y la visibilidad.

La distribución de las estaciones manejadas por el Departamento de Hidrometeorología es la siguiente:

# Red de estaciones

| Estación | Altimetría |
|----------|------------|
| Caroní   | 63         |
| Caura    | 13         |
| Otras    | 5          |

Los datos de medición de caudal

### ▲ Puntos de medición de caudal

# Red de estaciones Hidroclimatológicas

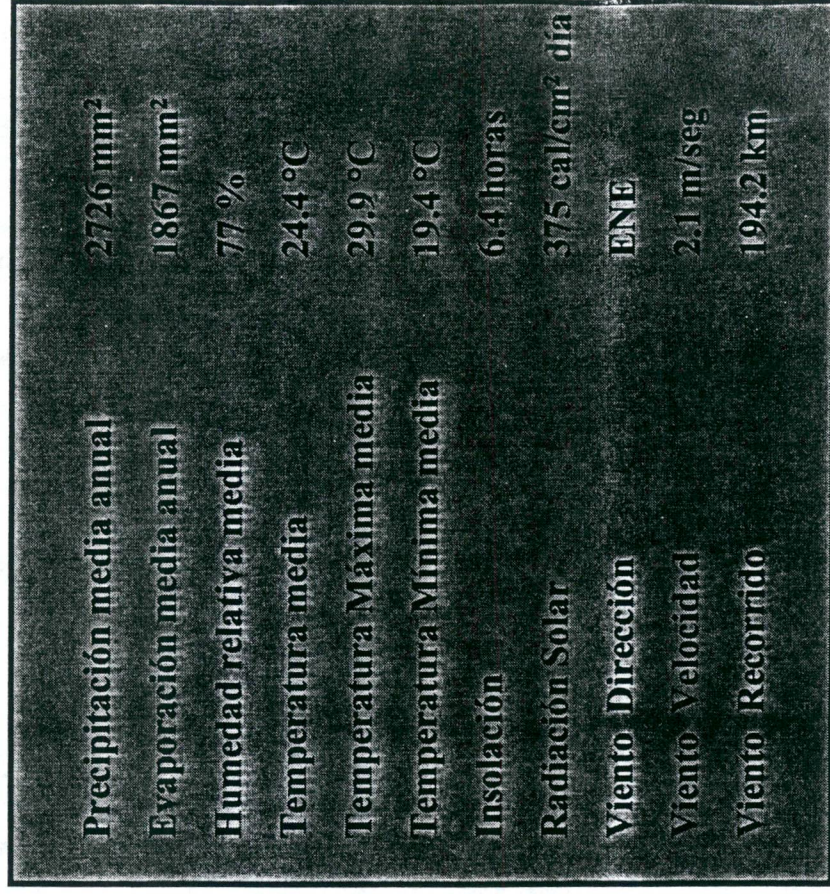
| Clase  | Electrodomésticos | Electrodomésticos | Electrodomésticos | Total     |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Caroní | 63                | 59                | 11                | 133       |
| Caura  | 13                | 4                 | 4                 | 21        |
| Otras  | 5                 | 4                 | 9                 | 18        |
|        |                   |                   |                   | Total 172 |

***Sistema Hidrológico Automático (S.H.A.)***

***Añade 38 nuevas estaciones a la red***

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>Climatológicas</b>           | 8  |
| <b>Climatológicas con nivel</b> | 8  |
| <b>Precipitación</b>            | 14 |
| <b>Precipitación con nivel</b>  | 18 |

# Características Climatológicas Medio y Alto Caroní



**C.V.G. EDELCA**

Como caso particular, la estación de San Ignacio de Yuruaní presenta las siguientes características:

***Ubicación Geográfica***

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 05° 00' 46"            | de Latitud Norte  |
| 61° 08' 49"            | de Longitud Oeste |
| Altura de 878 M.S.N.M. |                   |

con un regimen pluviométrico distribuido de la siguiente manera:

| FE   | FE   | VI   | VI    | VI    | VI    | VI    | VI    | VI    | VI    | VI    |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 59.1 | 52.7 | 72.7 | 250.6 | 248.0 | 246.1 | 223.0 | 161.0 | 177.1 | 127.1 | 106.7 |

|                                       |
|---------------------------------------|
| PRECIPITACION MEDIA ANUAL = 1892.3 mm |
|---------------------------------------|

***Estación San Ignacio de Yuruaní***

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Evaporación media anual</b>  | <b>1992.1 mm</b>                    |
| <b>Humedad media anual</b>      | <b>1824.8 mm</b>                    |
| <b>Humedad relativa media</b>   | <b>79%</b>                          |
| <b>Temperatura media</b>        | <b>23.6 °C</b>                      |
| <b>Temperatura máxima media</b> | <b>29.5 °C</b>                      |
| <b>Temperatura mínima media</b> | <b>18.1 °C</b>                      |
| <b>Insolación</b>               | <b>6.2 hr</b>                       |
| <b>Radiación Solar</b>          | <b>322 cal / cm<sup>2</sup> día</b> |
| <b>Viento Dirección</b>         | <b>ENE</b>                          |
| <b>Viento Velocidad</b>         | <b>1.3 m / seg</b>                  |
| <b>Viento Recorrido</b>         | <b>150.4 km</b>                     |

The map shows the Rio Grande region, with the river forming the border between Mexico and the United States. Key locations include El Paso, Juarez, and San Antonio. The map is labeled with 'Mexico' and 'U.S.' and includes a scale bar.

|                        |                                                                                                                                                   |  |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Alto Caroní</b>     | <b>Desde el nacimiento del río caroní en el tepuy:<br/>Kukenan hasta la confluencia con el río Paragua<br/>en el sitio San Pedro de las Bocas</b> |  |
| <b>Area Aproximada</b> | <b>47.000 km 2</b>                                                                                                                                |  |
| <b>Desnivel entre</b>  | <b>2.800 y 270 m.s.n.m.</b>                                                                                                                       |  |
| <b>Longitud</b>        | <b>642 km</b>                                                                                                                                     |  |

La Gran Sabana presenta 12 puntos de medición de caudal donde podemos resaltar algunas cifras significativas de los sitios de medición más importantes ubicados en esta área .

| Río       | Estación    | Q med<br>(m <sup>3</sup> /seg) | Q max<br>(m <sup>3</sup> /seg) | Q min<br>(m <sup>3</sup> /seg) | Concentración de Sedimentos<br>(mg/l) |
|-----------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Aponguaao | Iboribó     | 48                             | 312                            | 7                              | 13                                    |
| Karuay    | Wonken      | 260                            | 1729                           | 15                             | 10.4                                  |
| Kukenan   | El Mosquito | 83                             | 306                            | 15                             | 30.9                                  |
| Yuruaní   | Yuruaní     | 62                             | 352                            | 19                             | 13.0                                  |
| Caroní    | Karuaiken   | 647                            | 3299                           | 55                             | 44.0                                  |