



OFERTA Y DEMANDA HIDRICA EN LA
CUENCA DEL RÍO QUINDÍO

LUIS EDUARDO PEÑA ROJAS
JOSE ROGELIO ROMAN DIAZ

Proyecto de Grado para optar al título de
Ingeniero Civil.

Director
GABRIEL LOZANO SANDOVAL
Ing. Civil, M.Sc. Ing. Ambiental

UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
ARMENIA
2001



INTRODUCCIÓN

A partir de la expedición de la ley 99 del 22 de diciembre de 1993, por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente, se ha identificado la necesidad de adelantar estudios e investigaciones ambientales y regulaciones de control de la contaminación ambiental a nivel nacional y a nivel regional, aún más exigentes dado el rigor subsidiario que menciona la ley para las entidades encargadas de la gestión ambiental regional y local como son Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), Centros o Institutos de Investigaciones, Instituciones Académicas como las Universidades, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y en general la sociedad civil.

Por lo anterior, este estudio pretende contribuir al conocimiento de los recursos naturales de nuestra región, en este caso el recurso hídrico.

La Cuenca del río Quindío, es el cuerpo de agua más importante del departamento del Quindío, ésta ocupa mas o menos el 70% del área del departamento y de ésta cuenca se abastecen los acueductos de los municipios de Salento, Armenia, Calarcá, Tebaida, Cordoba, Buenavista, parcialmente el municipio de Circacia y el corregimiento de Barcelona. A demás, considerando que el Río Quindío junto con el Río Barragán forman el Río La Vieja, éste es el suministro de agua potable para el municipio de Cartago.

En este trabajo se estima la Oferta y Demanda Hídrica en la Cuenca del Río Quindío y se analiza el comportamiento espacial y temporal de su producción hídrica, ya que se considera los distintos usos del agua a lo largo de la zona de estudio.



Inicialmente se encontrarán algunos aspectos generales del área de estudio y algunos conceptos básicos de hidrología los cuales se utilizarán en el desarrollo de éste trabajo.

Se determinarán los parámetros fisiográficos de la cuenca para hacer un análisis del comportamiento hidrológico de la cuenca.

Se calcularán aspectos relacionados con el balance hídrico de la cuenca, como son: precipitación media, caudal medio y evapotranspiración media, a nivel mensual multianual. Para la precipitación se utilizan varias metodologías de cálculo, para compararlos y escoger el que sea de mayor confiabilidad. Se estimará el balance hídrico de la cuenca que representa la oferta hídrica de la cuenca y se describirá la demanda hídrica de la cuenca.

En la segunda parte del trabajo, se ajustarán las curvas de calibración para 11 estaciones que se instalaron sobre el Río Quindío y algunos afluentes con el fin de obtener las ecuaciones que relacionan el caudal, nivel, área y velocidad. También se encuentra en esta parte los procedimientos de aforo empleados en la medición de caudales, los procedimientos y factores que se deben tener en cuenta en la escogencia de una estación limnimétrica, los procedimientos de ajuste para curvas de calibración.

Este trabajo representa un gran aporte al conocimiento del recurso hídrico en el departamento, ya que la Cuenca del Río Quindío se ha estudiado poco, por lo que existe escasa información sobre éste cuerpo hídrico y sus afluentes.

En este estudio se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un estudio hidrológico de la cuenca del río Quindío.



- Estimar la Oferta y la Demanda Hídrica en la Cuenca del Río Quindío.
- Obtener las curvas que relacionan el Nivel Vs. Caudal, Nivel Vs. Area y Nivel Vs. Velocidad, de las estaciones limnimétricas instaladas por la Universidad del Quindío y sus respectivas ecuaciones.



Capítulo 1.

Generalidades





1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA, LÍMITES, POSICIÓN Y ORIENTACIÓN.

El Departamento del Quindío se encuentra localizado en el flanco occidental de la Cordillera Central y situado a

$4^{\circ} 04' - 4^{\circ} 44'$ latitud norte y
 $75^{\circ} 26' - 75^{\circ} 22'$ longitud oeste.

El cauce principal de esta cuenca (Río Quindío) nace en el nevado El Quindío (3780 m.s.n.m) al noreste del departamento; inicialmente recibe como afluentes principales las quebradas: Cárdenas, Peligrosa, La Honda, San Pacho, El Bosque, Santa Rita, Boquilla y La Víbora.

La cuenca se encuentra localizada entre las siguientes coordenadas

Latitud $4^{\circ} 43' 15''$ N	X = 1013600
Longitud $-75^{\circ} 23' 35''$ E	Y = 1187000 En la parte alta
Latitud $4^{\circ} 42' 32''$ N	X = 1010300
Longitud $-75^{\circ} 25' 45''$ E	Y = 1187800 En la parte alta
Latitud $4^{\circ} 23' 10''$ N	X = 977800
Longitud $-75^{\circ} 48' 32''$ E	Y = 1141000 En la parte Baja



Latitud 4° 19' 10'' N

X = 969200

Longitud -75° 44' 40'' E

Y = 1148400 En la parte Baja

Entre los municipios de Salento y Armenia el río Quindío recibe las aguas del río Navarco, el cual tiene como afluentes el Río Boquerón y las quebradas: La Mina, Los Patos, Santa Librada, y San Julián; las quebradas: Cusumbo, Chagualá, Castillo, La Duquesa, y La Florida (zona urbana de Armenia) desembocan directamente en el Río Quindío. Provenientes del municipio de Calarcá las quebradas El Pescador y La Bella, del municipio de Córdoba, Río Verde y la quebrada La Española, y del municipio de Buenavista las quebradas La Picota y Los Juanes; todas éstas, desembocando en el río con un gran número de pequeñas quebradas.

En cuanto a la ubicación geográfica de la cuenca, influye su exposición a las corrientes de aire, las cuales varían según la altitud y posición, haciendo muy particular la meteorología predominante en la zona, encontrándose zonas bien definidas de características climáticas específicas.

La orientación de la cuenca del Río Quindío con respecto del sol y a la interposición de las cadenas montañosas con relación a las corrientes de aire, es un factor que influye en su comportamiento hidrométrico. De acuerdo a estos factores y a la orientación del cauce principal de la cuenca con relación al norte geográfico, no hay insolación uniforme en la cuenca, por lo que la evapotranspiración es mayor en la zona media y baja y menor en la parte alta e influyendo directamente en el caudal. Sin embargo en la cuenca existe buena cantidad de escorrentía durante todo el año.

La cuenca del río Quindío se encuentra en latitud tropical, con orientación N-S, por lo tanto, la insolación es relativamente uniforme sobre las dos vertientes. Ver Mapa 2 Mapa Base .



1.2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

1.2.1. Estructura Poblacional.

El departamento del Quindío fue creado en enero de 1966 cuando comenzó la división del "Viejo Caldas". Su capital es Armenia y posee once municipios más que son: Calarcá, Montenegro, Quimbaya, La Tebaida, Circasia, Filandia, Génova, Pijao, Salento, Córdoba, y Buenavista.

De acuerdo con el Censo Nacional de 1993, el Quindío pasó de tener una población de 377.860 habitantes en 1985 a una población de 391.426 en 1993, con una tasa de crecimiento poblacional del 3.59% durante el período inter-censal. El 86.95% de la población del departamento vive en la zona urbana. La cobertura de la infraestructura social es alta con una de las proporciones de viviendas particulares con conexión de servicios más alta del país. (Información DANE)

1.2.1.1. Población Urbana y Rural

Tabla 1. Población de cada uno de los municipios del Quindío, según el censo del DANE de 1993.