

**ANEXO N° 12**  
**HIDROLOGÍA**

## ESTUDIO HIDROLÓGICO

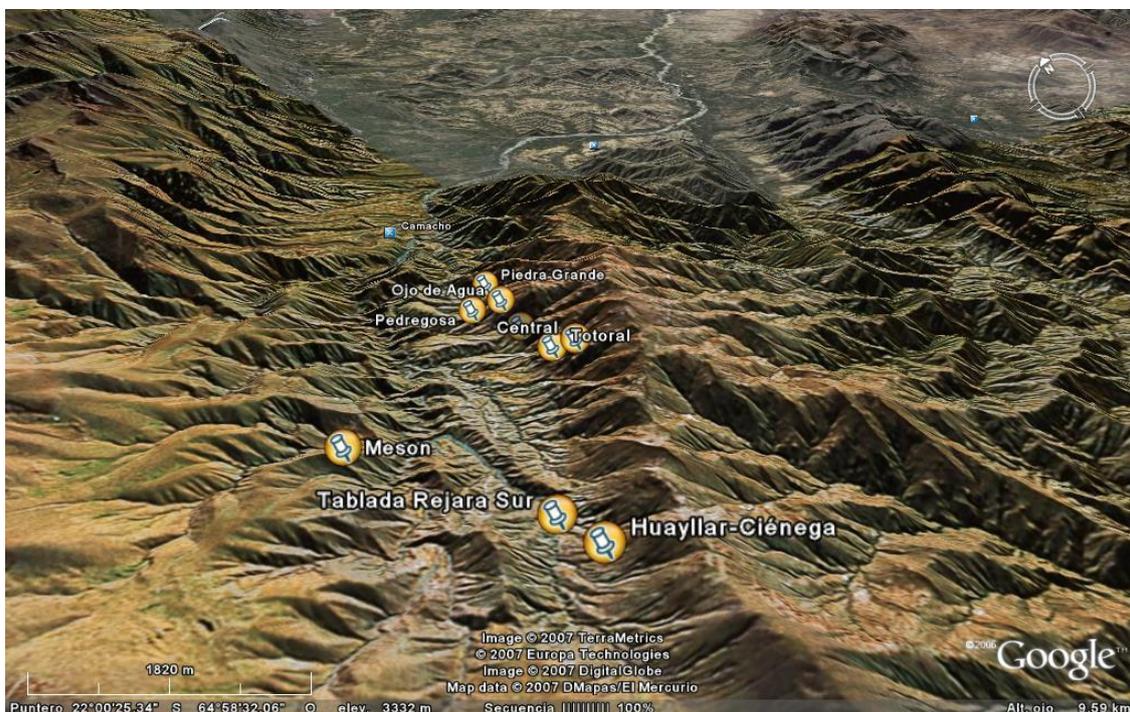
### 1.1.-GENERALIDADES:

En forma general a efectos de síntesis señalamos que el régimen hídrico de la zona depende de los factores climáticos, es decir factores relacionados con la atmósfera y que determina el inicio del sistema hidrológico, otro factor es el físico, en este caso representado por la cuenca, que determina el tipo de régimen y su magnitud.

En el análisis de la cuenca es preciso considerar todos los elementos y niveles, en el proceso de formación del escurrimiento, es decir que los caudales, no solamente son dependientes de la magnitud de las precipitaciones, sino en gran manera de la estructura y estado de la cuenca.

### VISTA PANORAMICA

#### CUENCA DEL RIO REJARA Y LOS SUBSISTEMAS DE RIEGO



## 1.2.- INTRODUCCION:

El valle central de Tarija en su hidrografía esta conformada por cuatro ríos principales: El río Guadalquivir, Santa Ana, Tolomosa y el Camacho; La confluencia del río Camacho y el río Guadalquivir forman el río Tarija que es afluente del río Grande de Tarija en la cuenca del río Bermejo.

La cuenca del río Camacho esta ubicada en la parte sudoeste del valle central de Tarija, limitada por el Norte con la cuenca del río Tolomosa al sur con la cuenca del río Orozas, al Este con cuencas menores del río Tarija y al oeste con cuencas afluentes del río San Juan del Oro.

Propiamente el río en estudio "REJARA" es el nacimiento del río Camacho, por lo tanto el río en estudio "REJARA" es uno de los afluentes principales del río Camacho.

## 2.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1.-SITUACION GEOGRAFICA.-

La cuenca del río "REJARA" está limitada al norte con la quebrada Alisos, al este con el río Tacuara al Sud con el río Kheñual .Geográficamente está ubicada provincia Arce del departamento de Tarija.

Los datos con los que se trabaja son extraídos de las cartas geográficas 6527 I, 6528 II, 6627 IV y 6628 III que corresponden a Comunidad la Falda, Pulario, Mecoya y Rosillas respectivamente.

### 2.1.-UBICACIÓN ESPECÍFICA. –

Ubicamos la cuenca mediante coordenadas Geográficas y UTM.

Las coordenadas Geográficas de la cuenca son:

Latitud SUR           entre 21° 57' 7.81" y 22° 03' 40.18"  
Longitud OESTE       entre 64° 57' 4.38" y 65° 02' 55.59"

Las coordenadas UTM de la cuenca son:

entre 288386 m y 298321 m   ESTE  
entre 7559165 m y 7571223 m   NORTE

## 3.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA

### 3.1.-Características topográficas de la zona:

Es una zona montañosa, consecuentemente las pendientes de los ríos o cursos de agua son elevadas.

La cota en el punto mas bajo de la cuenca es de: 2670 m.s.n.m.  
La cota en el punto mas elevado de la cuenca es de: 4400 m.s.n.m.  
El curso principal tiene una longitud de: 17.8 [km].

### 3.2.-Clima

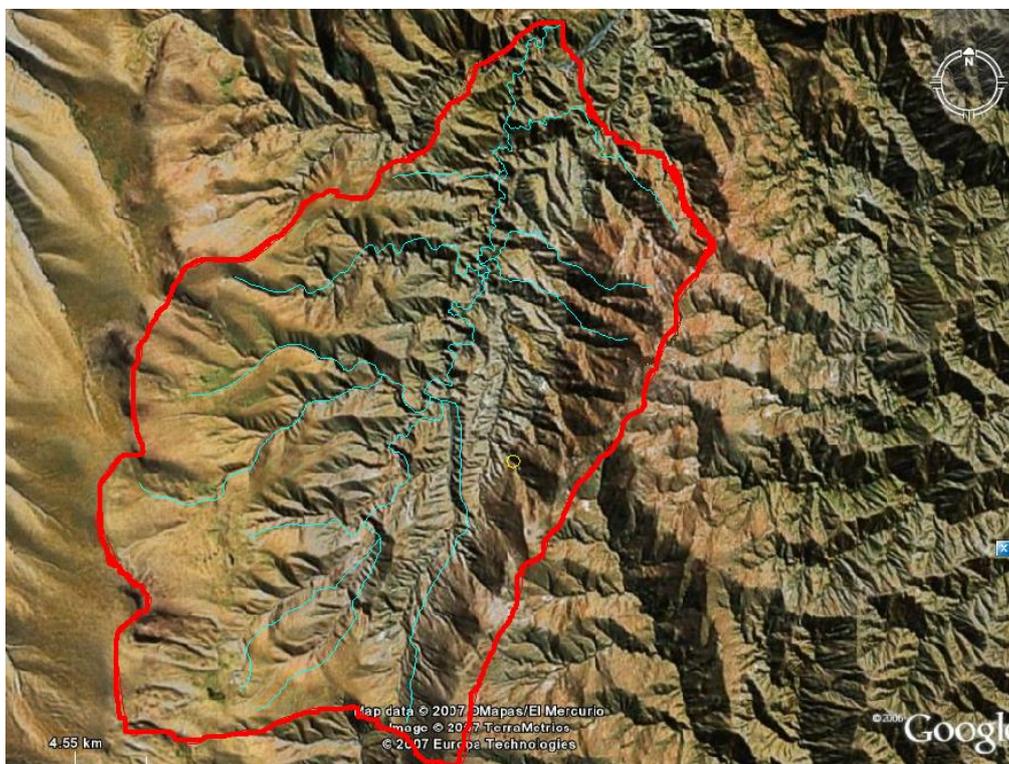
El clima de la zona de estudio se define como Mesotermal Subhúmedo (Dato ZONISIG).

## 4.- MORFOMETRIA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

En el estudio de una cuenca hidrográfica las características físicas de la cuenca tiene gran influencia sobre la respuesta hidrológica de la misma.

Recíprocamente el carácter hidrológico de una cuenca contribuye considerablemente a formar sus características físicas. Se podría suponer que esta interrelación deberá suministrar la base para mecanismos cuantitativos con el fin de predecir la respuesta hidrológica a partir de aquellos parámetros físicos que sean fáciles de medir. Aunque se han desarrollado relaciones útiles, hasta el momento los resultados son más cualitativos que cuantitativos.

### IMAGEN SATELITAL CUENCA DEL RÍO REJARÁ



## 4.1.-PARAMETROS MORFOMETRICOS Y FISIOGRAFICOS DE LA CUENCA

### 4.1.1.-PARAMETROS FISIOGRAFICOS.-

Las características físicas de la cuenca influyen en el escurrimiento del agua  
Las propiedades fisiográficas (geométricas) y de relieve de la cuenca son los siguientes:

**4.1.1.1.- Perímetro de la cuenca.-**

Estos valores fueron determinados en la carta geográfica que corresponde al sitio de estudio los cuales son los siguientes.

Datos obtenidos mediante planimetría de las cartas geográficas 6628 II (PULARIO), 6628III (ROSILLAS), 6627 IV (MECOYA) y 6527 I (LA FALDA).

$$\text{PERÍMETRO REAL} = 37389.2 \text{ [m]} = 37.3892144 \text{ [Km]}$$

**4.1.1.2.- Área de la cuenca.**

Es la superficie que está siendo objeto de estudio o también podemos definir como la zona de proyección horizontal encerrada por el parte aguas, el parte aguas lo conforman la unión de los puntos altos de la cuenca.

El área de la cuenca se la determino utilizando las cartas del Instituto Geográfico Militar IGM.

El área esta delimitada por el perímetro real que inicialmente se define de la cuenca, Datos obtenidos mediante planimetría de las cartas geográficas anteriores

$$\text{ACUENCA} = 68907699.47 \text{ [m}^2\text{]} = 68.908 \text{ [Km}^2\text{]}$$

**4.1.1.3.- Índice de Compacidad o de Gravelius.**

El índice de compacidad de la cuenca como de su rectángulo equivalente, nos indica si la cuenca es más o menos compacto , para este fin relaciona el perímetro de la cuenca con el perímetro de un círculo de área igual al de la cuenca en estudio.

Dependiendo de la forma de cuenca el índice de gravelius nos muestra la mayor o menor velocidad de concentración en la desembocadura de las aguas de escurrimiento, que provienen de las diferentes partes del área de aporte de la cuenca, por lo tanto nos muestra si la cuenca tiene mayor o menor tiempo de concentración.

El la medida en que este número se acerque a la unidad tendrá una mayor tendencia a las crecidas.

Nos define la facilidad de drenaje que tiene la cuenca, por ejemplo a mayor "Ic" el tiempo de concentración es menor lo que significa que el drenaje es muy bueno, cuando "Ic" es menor ocurre lo contrario.

El índice de compacidad nos corrobora la forma de la cuenca por ejemplo para una cuenca cuadrada vale 1.12 y conforme este valor aumenta la cuenca es más alargada.

En cualquier caso, el coeficiente será mayor a la unidad tanto más próxima a ella cuando la cuenca se aproxime más a la forma circular, pudiendo alcanzar valores próximos a tres en cuencas muy alargadas.

#### 4.1.1.3.1.- Demostración:

$$Ic = \frac{P}{P'}$$

$P =$  Perímetro de la cuenca  
 $P' =$  Perímetro del círculo de área igual al de la cuenca.  
 $R =$  Radio del círculo

$$P' = 2 * \pi * R$$

Colocando el perímetro del círculo en función del área de la cuenca de la sgt. forma :

superficie del círculo =  $Sup = \pi * R^2$  despejando el radio =  $R = \sqrt{\frac{Sup}{\pi}}$

reemplazando el radio en la fórmula del perímetro de la circunferencia :

$$P' = 2 * \pi * \sqrt{\frac{Sup}{\pi}}$$

racionalizando :

$$P' = 2 * \pi * \sqrt{\frac{Sup}{\pi}} = 2 * \pi * \frac{\sqrt{Sup} * \sqrt{\pi}}{\sqrt{\pi}} = \frac{2 * \pi * \sqrt{Sup} * \sqrt{\pi}}{(\sqrt{\pi})^2} = \frac{2 * \pi * \sqrt{Sup} * \sqrt{\pi}}{\pi} = 2 * \sqrt{Sup} * \sqrt{\pi}$$

queda el perímetro del círculo en función del área igual al de la cuenca.

$$P' = 2 * \sqrt{Sup * \pi}$$

Remplazando en :  $Ic = \frac{P}{P'}$

Queda :  $Ic = \frac{P}{2 * \sqrt{Sup * \pi}}$

Area y perímetro de la cuenca:

$P = 37.4$  [Km]

$Sup = 68.9$  [Km<sup>2</sup>]

$P' = 29.4$  [Km]

Entonces.  $Ic = 1.271$

Para la cuenca del rio REJARA  $Ic = 1.271$  nos indica que es una cuenca poco alargada un poco triangular , tiene mayor velocidad de concentración en la desembocadura de las aguas de escurrimiento ,

#### 4.1.1.4.- Rectángulo Equivalente.

Es un rectángulo que tiene la misma área en el mismo Índice de compacidad e idéntica partición hipsométrica.

Este parámetro se define con las ecuaciones siguientes.

$Ac = a * b$  (1)  $Ac = 68.908$  (km<sup>2</sup>) área de la cuenca  
 $Pr = 37.389$  (km) perímetro

Para :  $a =$  Lado menor del rectángulo  
 $Pr = 2 * (a + b)$  (2)  $b =$  Lado mayor del rectángulo

Sustituyendo se tiene:

$$2 * a^2 - Pr * a + 2 * Ac = 0$$

Resolviendo la ecuación de segundo grado se obtiene los valores de a y b

$a1 = 13.644$  [km]  $b1 = 5.050$  [km]  
 $a2 = 5.050$  [km]  $b2 = 13.644$  [km]

Los valores finales serán:  $a = 5.050$  [km]  
 $b = 13.644$  [km]

#### 4.1.2.- PROPIEDADES DE RELIEVE DE LA CUENCA.

##### 4.1.2.1.- Índice de Pendiente de Roche (Ir).

Este parámetro se define con la ecuación siguiente.

$$I_r = \frac{\sum \sqrt{A_i * d_i}}{\sqrt{L}}$$

Para :  $A_i$  = área comprendida entre dos curvas de nivel consecutivas en [%]  
 $d_i$  = distancia media entre dos curvas de nivel en proyección horizontal.  
 $L$  = Lado mayor del rectángulo equivalente.

Para este cálculo tomaremos los valores de áreas cada 100 [m] de desnivel los cuales tabularemos en la siguiente tabla.

ATcuenca= 68907699 [m<sup>2</sup>]  
 LrioP= 17816.8671 [m]

Cota i [m.s.n.m.]	Cota f [m.s.n.m.]	área [m <sup>2</sup> ]	Distancia [m]	área [%]	$\sqrt{A_i * d_i}$
2670	2700	79537.1688	47.000	0.1	2.329
2700	2800	336602.1577	95.000	0.5	6.812
2800	2900	1496383.449	75.000	2.2	12.762
2900	3000	3483291.81	172.000	5.1	29.487
3000	3100	5710738.926	227.000	8.3	43.374
3100	3200	4795292.169	249.000	7.0	41.627
3200	3300	4809807.921	213.000	7.0	38.558
3300	3400	5154259.925	181.000	7.5	36.795
3400	3500	5288410.809	178.000	7.7	36.961
3500	3600	5815657.224	200.000	8.4	41.085
3600	3700	6003234.78	180.000	8.7	39.600
3700	3800	4547062.096	158.000	6.6	32.289
3800	3900	4970563.814	165.000	7.2	34.499
3900	4000	4183664.354	200.000	6.1	34.847
4000	4100	3894743.37	188.000	5.7	32.598
4100	4200	3271190.754	340.000	4.7	40.175
4200	4300	3037985.367	360.000	4.4	39.839
4300	4400	1610977.141	290.000	2.3	26.038
4400	4500	418140.3792	50.000	0.6	5.508

**TOTAL:** 68907543.61

Por lo tanto el Índice de Roche será:

$I_r = 42.155$

##### 4.1.2.2.- Índice Global (IG).

Este es un parámetro que se define como la diferencia entre el punto más alto y el más bajo dividida por la longitud del río principal.

La pendiente media del canal influye sobre la velocidad del flujo; el Índice de pendiente nos determina la pendiente media del río principal el cual se determina de la siguiente manera.

$$I_G = \frac{H}{L}$$

Siendo: Cot.máx = 4000 [m.s.n.m.]  
 Cot.mín = 3670 [m.s.n.m.]



Decimos que Existen 0.839 km de drenaje por cada km<sup>2</sup> de cuenca

Lo que nos indica que el drenaje de la cuenca del río "REJARA" es pobre.

#### 4.1.3.2. RELACIÓN DE CONFLUENCIA (Rc).

La relación de confluencia o coeficiente de bifurcación es el cociente entre el número total de corrientes de un orden y los del orden inmediatamente superior. Nos define la cantidad de afluentes que tiene un río.

$$Rc = \frac{N_{(x)}}{N_{(x+1)}} \quad \text{Para : } N(x) = \text{Es el número de ríos de orden (x)}$$

$$N(x+1) = \text{Número de ríos de orden superior al anterior}$$

#### 4.1.3.3.- RELACIÓN DE LONGITUD (RI).

Es el cociente entre la longitud total y el número de ríos correspondientes a un determinado orden.

$$RI = \frac{\bar{l}_{(x+1)}}{\bar{l}_{(x)}} \quad \text{Donde: } \bar{l}_{(x+1)} = \text{Longitud promedio de ríos de orden superior al anterior (x+1)}$$

$$\bar{l}_{(x)} = \text{Longitud promedio de ríos de orden (x)}$$

En el cuadro siguiente tenemos el resumen de las propiedades MORFOMÉTRICAS.

ORDEN	Nº de RÍOS	LONG. [km]	$\bar{l}$	Rc	RI
1	11	42.48	3.86	2.20	0.272
2	5	5.25	1.05	1.00	1.916
3	5	10.06	2.01	-	-

#### 4.1.4.- CLASIFICACION DE LOS RIOS

##### 4.1.4.1.- Número de orden de corrientes :

Para analizar las redes de drenaje utilizamos la teoría establecida por HORTON , este sistema de clasificación muestra como se une cada corriente a la red y como esta conectada la red en su conjunto . El número de corriente representa la cantidad de corrientes de cada categoría de una determinada cuenca de drenaje.

Usamos la clasificación decimal para identificar específicamente cada afluente y el río principal, debido a que le da un número en particular a cada afluente distinguiendolo de los demás.

Nro de RÍO	HORTON ORDEN DEL RÍO	CLASIF. DECIMAL	LONG. DEL RÍO [Km]	LONG. DEL RÍO [m]	LONG. DE ORDEN 1 [m]	LONG. DE ORDEN 2 [m]	LONG. DE ORDEN 3 [m]
1	1	113211222	3.74	3736.9236	3736.9236		
2	1	113211221	3.71	3713.8672	3713.8672		
3	1	1132111	5.78	5775.954	5775.954		
4	1	11321121	2.11	2111.2474	2111.2474		
5	1	1132122	5.07	5069.3358	5069.3358		
6	1	1132121	3.71	3709.67722	3709.67722		
7	1	11322	5.64	5637.5787	5637.5787		

8	1	11312	2.76	2755.4779	2755.4779			
9	1	11311	3.43	3432.3439	3432.3439			
10	1	12	4.60	4597.9179	4597.9179			
11	1	112	1.94	1937.0655	1937.0655			
12	2	11321122	0.33	331.1552		331.1552		
13	2	1132112	3.21	3210.7586		3210.7586		
14	2	113211	0.20	197.6137		197.6137		
15	2	113212	1.28	1275.7339		1275.7339		
16	2	1131	0.23	233.0511		233.0511		
17	3	11321	3.97	3973.7805			3973.781	
18	3	1132	0.22	217.6957			217.6957	
19	3	113	2.27	2265.3749			2265.375	
20	3	11	1.28	1284.4443			1284.444	
21	3	1	2.32	2316.6471			2316.647	
Sumatoria de dlos afluentes que conforman la cuenca (m) =					57783.64	42477.39	5248.31	10057.94

Por lo tanto el rio Rejará es de orden 3

### 5.-TOPOGRAFIA DE LA CUENCA

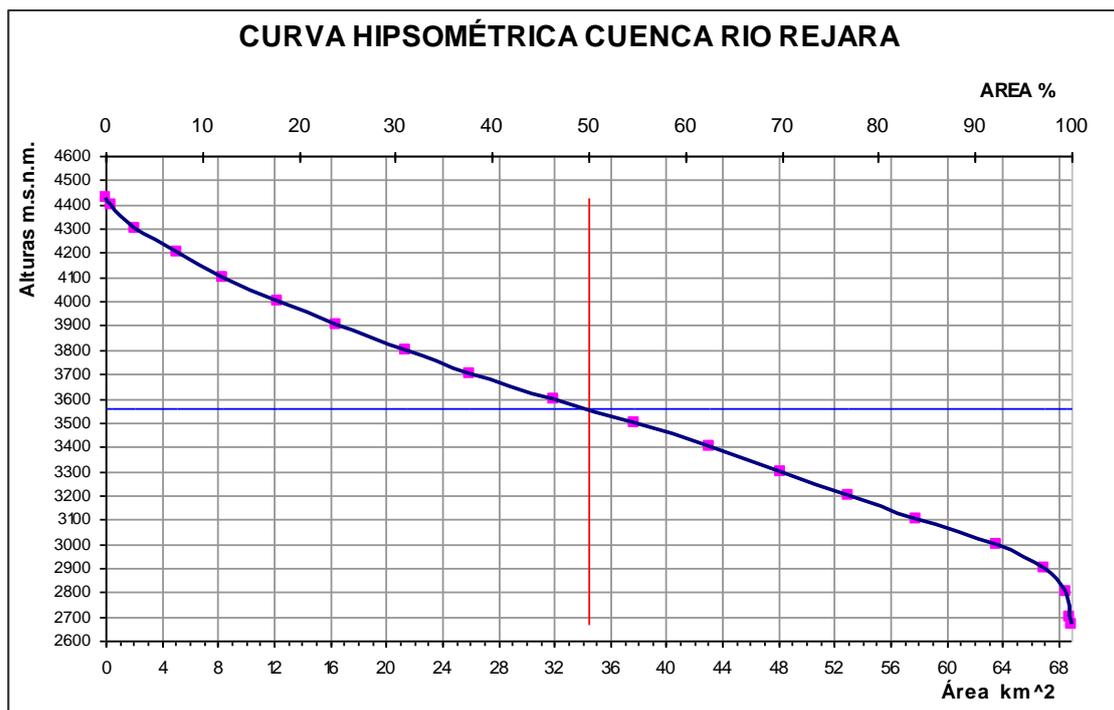
altura relativa acumulada	COTAS	AREA					
		PARCIAL [Km^2]	ACUM [Km^2]	ACUM [m^2]	AREA SOBRE LAS COTAS [km^2]	PARCIAL [%]	ACUM. [%]
0	2670	0	0	0	68.908	0.0	100
1.71	2700.00	0.0795	0.080	79537.2	68.828	0.1	99.9
7.39	2800.00	0.3366	0.416	416139.3	68.491	0.5	99.4
13.08	2900.00	1.4964	1.913	1912522.8	66.995	2.2	97.2
18.76	3000.00	3.4833	5.396	5395814.6	63.512	5.1	92.2
24.45	3100.00	5.7107	11.107	11106553.5	57.801	8.3	83.9
30.13	3200.00	4.7953	15.902	15901845.7	53.006	7.0	76.9
35.82	3300.00	4.8098	20.712	20711653.6	48.196	7.0	69.9
41.50	3400.00	5.1543	25.866	25865913.5	43.042	7.5	62.5
47.19	3500.00	5.2884	31.154	31154324.3	37.753	7.7	54.8
52.87	3600.00	5.8157	36.970	36969981.6	31.938	8.4	46.3
58.56	3700.00	6.0032	42.973	42973216.3	25.934	8.7	37.6
64.24	3800.00	4.5471	47.520	47520278.4	21.387	6.6	31.0
69.93	3900.00	4.9706	52.491	52490842.2	16.417	7.2	23.8
75.61	4000.00	4.1837	56.675	56674506.6	12.233	6.1	17.8
81.30	4100.00	3.8947	60.569	60569250.0	8.338	5.7	12.1
86.98	4200.00	3.2712	63.840	63840440.7	5.067	4.7	7.4
92.67	4300.00	3.0380	66.878	66878426.1	2.029	4.4	2.9
98.35	4400.00	1.6110	68.489	68489403.2	0.418	2.3	0.6
100.00	4429.00	0.4181	68.908	68907543.6	0	0.6	0.0
						100	

Area Total Cuenca =	<b>68907543.61</b>	[m <sup>2</sup> ]
Area Total Cuenca =	<b>68.908</b>	[km <sup>2</sup> ]

### 6.- CURVA HIPSOMETRICA

Una curva hipsométrica puede darnos algunos datos sobre las características fisiográficas de la cuenca. Por ejemplo, una curva hipsométrica con concavidad hacia arriba indica una cuenca con valles extensos y cumbres escarpadas y lo contrario indicaría valles profundos y sabanas planas.

La curva hipsométrica representa la relación entre altitud en m.s.n.m. y la superficie que queda por encima de dicha altitud, la gráfica es la siguiente:



Según la Curva Hipsométrica la cuenca del Río Rejará refleja cumbres escarpadas.

## 6.1.- ALTITUDES CARACTERÍSTICAS.-

### 6.1.1.- Altura media.-

Es la ordenada de la curva hipsométrica que divide a la cuenca en dos partes iguales. La cota correspondiente a la curva hipsométrica de la cuenca del río " REJARA " es de 3556.7 (m.s.n.m.) que corresponde a un área media de 34.45 km<sup>2</sup> dato que se obtuvo por interpolación lineal.

### 6.1.2.- Altitud más frecuente.-

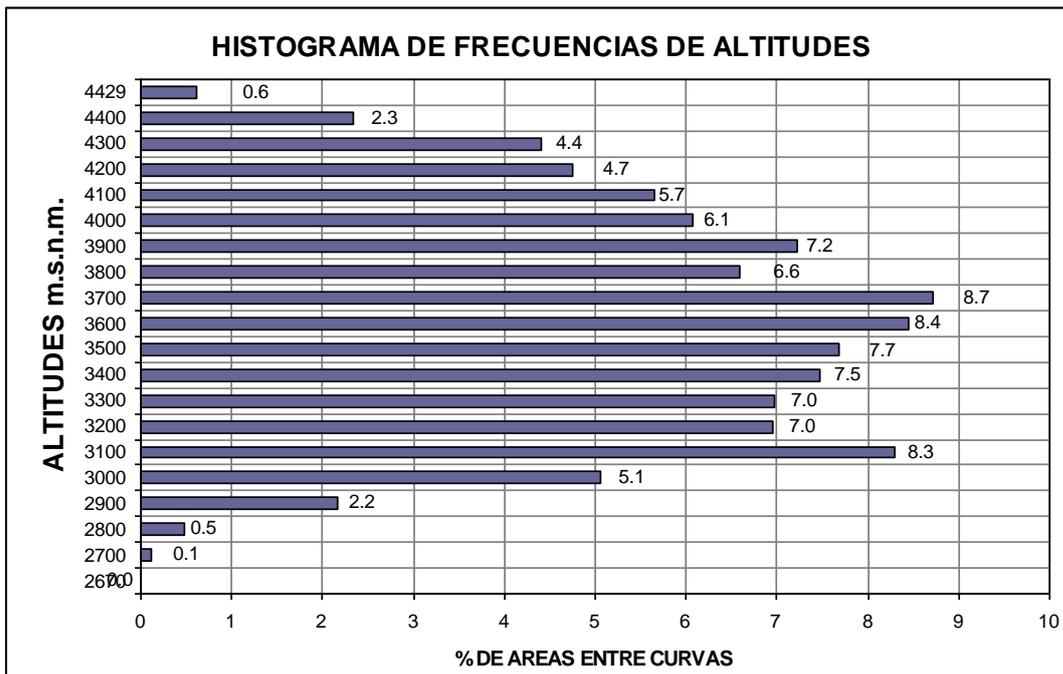
Es el escalón que alberga el mayor porcentaje de área para una mejor comprensión. construimos el Histograma y polígono de frecuencias de altitudes.

El valor para la cuenca del río "REJARA" es la cota 3700 msnm ; este escalón tiene 8.7 % de área; como se observa en la curva hipsométrica .

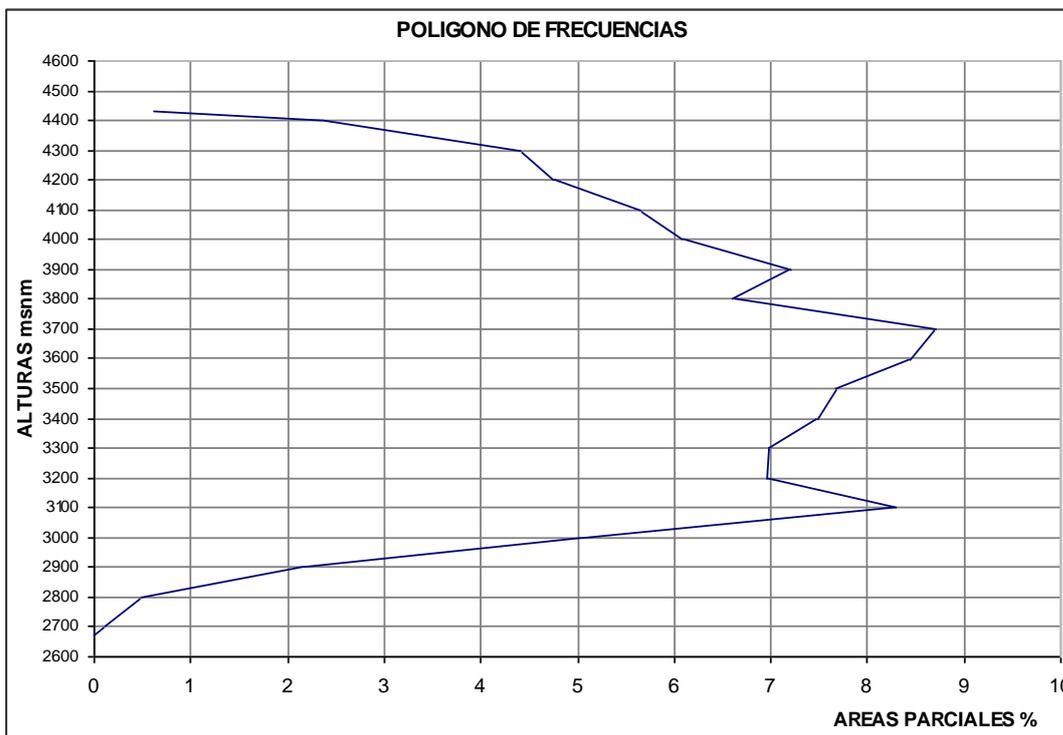
### 6.1.3.- CURVA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

Representa el % de área entre dos curvas de nivel consecutivas respecto al área total de la cuenca.

Para determinar el histograma de alturas versus porcentajes de áreas se trabajara con alturas cada 100 metros de separación.

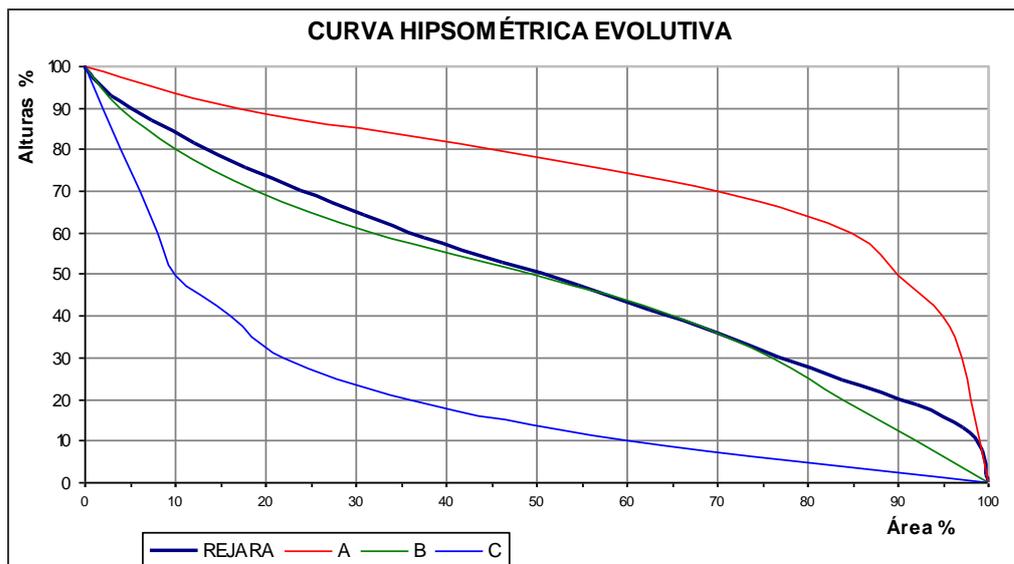


**6.1.4.- POLIGONO DE FRECUENCIAS.-**



**6.1.5.- CURVA HIPSOMETRICA EVOLUTIVA.-**

La siguiente ilustración muestra tres curvas hipsométricas correspondientes a otras tantas cuencas que tienen potenciales evolutivos distintos.



La curva superior (curva A ) refleja una cuenca con un gran potencial erosivo;

La curva intermedia (curva B ) es característico de una cuenca en equilibrio;

La curva inferior (curva C ) es típica de una cuenca sedimentaria

Quedarían representadas así distintas fases de la vida de los rios:

curva A : fase de juventud

curva B : fase de madurez

curva C : fase de vejez

Scheidegger (1987) rechaza esta clasificación y aduciendo que el levantamiento tectónico es un proceso continuo y que a lo largo de la historia de la cuenca ,hay una tendencia a equilibrar las fuerzas antagónicas de construcción tectónica y degradación por erosión u otros mecanismos.

Si un paisaje muestra un carácter permanente estos dos procesos opuestos están en equilibrio dinámico .Scheidegger entonces atribuye las diversas formas de la curva a los niveles de actividad de los ya citados procesos .Así:

Curva A: corresponde a una alta actividad

Curva B: corresponde a una actividad media

Curva C: corresponde a una actividad baja

El nivel de actividad no tiene por qué estar relacionado con la edad de la cuenca.

## 7 INFORMACIÓN PLUVIOMETRICA

### 7.1 INFORMACIÓN DISPONIBLE

Lamentablemente el río Rejará no dispone de información hidrométrica. Por lo tanto se procederá a la estimación de algunos parámetros hidrológicos a partir de información secundaria.

En principio se utilizó las estaciones pluviométricas que se encuentran dentro de la cuenca solamente una "Rejará" y las que se encuentran cercanas a la cuenca, se ha procedido a la zonificación pluviométrica para verificar las estaciones que realmente representen las condiciones de precipitación.

Del proceso de zonificación resulta que la estación de Rejará es la más representativa de la cuenca por lo tanto se trabaja directamente con los datos de la estación pluviométrica de Rejará. El análisis correspondiente de la información de la estación pluviométrica de Rejará que se encuentra dentro la cuenca de estudio se la realiza a continuación.

Para los análisis de consistencia de la estación pluviométrica de Rejará se utilizó la estación pluviométrica de Aeropuerto por contar con información confiable y consistente.

### COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS ESTACIONES

ESTACION	LATITUD SUD	LONGITUD OESTE	ALTITUD (m.s.n.m.)
AEROPUERTO	21° 32' 48"	64° 42' 39"	1,849
REJARA	22° 01'	64° 59'	3000

### 7.2.-PRECIPITACION ANUAL.-

En base a los datos proporcionados por el SENAMHI de lluvias, se procede a ordenarlos en año hidrológico para poder trabajar con las estaciones cercanas a la cuenca del río Rejará, de estos datos de precipitaciones mensuales para cada año se suma las precipitaciones de los doce meses para tener la precipitación media anual para una serie de años de registro con los cuales se trabaja a continuación.

Las precipitaciones anuales para cada estación pluviométrica son las siguientes:

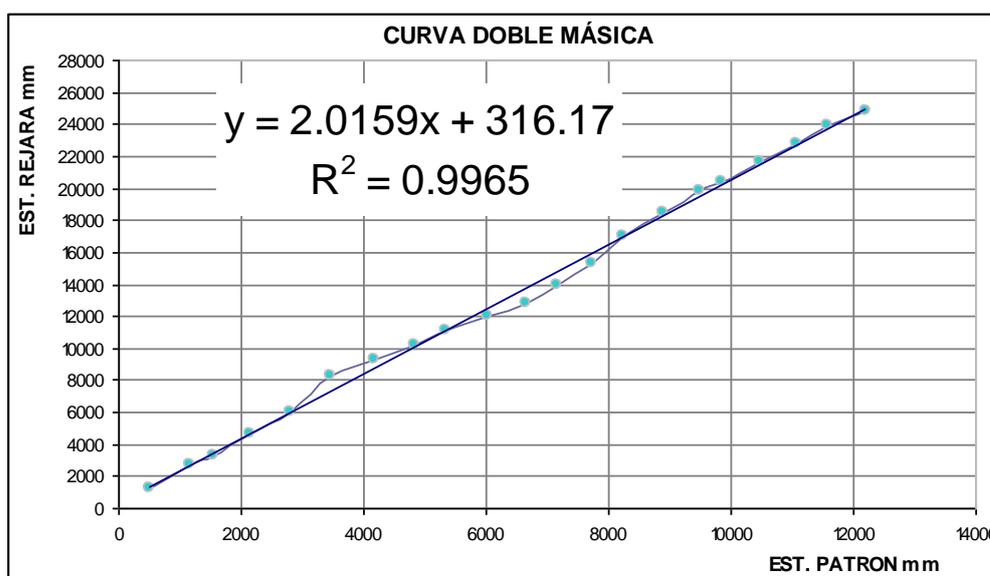
AÑO	AEROPUERTO	REJARA
80-81	513.7	1265.3
81-82	638.9	1479.7
82-83	397.8	499.7
83-84	609.3	1434.6
84-85	639.6	1300.9
85-86	666.3	2257
86-87	709	1082.2
87-88	654.7	829
88-89	508.1	917.9
89-90	575.1	900.8
90-91	690.2	
91-92	640.2	840
92-93	492.9	1172.4
93-94	558.5	1281.6
94-95	529.5	1696.2
95-96	649	1505.1
96-97	599.3	1423.1
97-98	347.5	512.8
98-99	630.5	1270.3
99-00	599.2	1087.3
00-01	513.5	1125.6
01-02	614	965.8
02-03	537.8	

MEDIA	578.9	1183.2
DESVIACION	89.5	396.6
VARIANZA	8006.4	157322.3
Med-Desvest	489.4	786.6
Nº DATOS.	23	21

### 7.3.- ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA DISPONIBLE.

ESTACION PATRON: AEREOPUERTO  
 ESTACION EN ESTUDIO: REJARA

AÑOS	AEREOPUERTO	AEREOPUERTO ACUMULADO	REJARA	REJARA ACUMULADO
80-81	513.7	513.7	1265.3	1265.3
81-82	638.9	1152.6	1479.7	2745
82-83	397.8	1550.4	499.7	3244.7
83-84	609.3	2159.7	1434.6	4679.3
84-85	639.6	2799.3	1300.9	5980.2
85-86	666.3	3465.6	2257	8237.2
86-87	709	4174.6	1082.2	9319.4
87-88	654.7	4829.3	829	10148.4
88-89	508.1	5337.4	917.9	11066.3
89-90	690.2	6027.6	900.8	11967.1
91-92	640.2	6667.8	840	12807.1
92-93	492.9	7160.7	1172.4	13979.5
93-94	558.5	7719.2	1281.6	15261.1
94-95	529.5	8248.7	1696.2	16957.3
95-96	649	8897.7	1505.1	18462.4
96-97	599.3	9497	1423.1	19885.5
97-98	347.5	9844.5	512.8	20398.3
98-99	630.5	10475	1270.3	21668.6
99-00	599.2	11074.2	1087.3	22755.9
00-01	513.5	11587.7	1125.6	23881.5
01-02	614	12201.7	965.8	24847.3



Se observa que la estación de Rejará no presenta un quiebre que persista por más de 5 años por lo tanto decimos que es consistente.

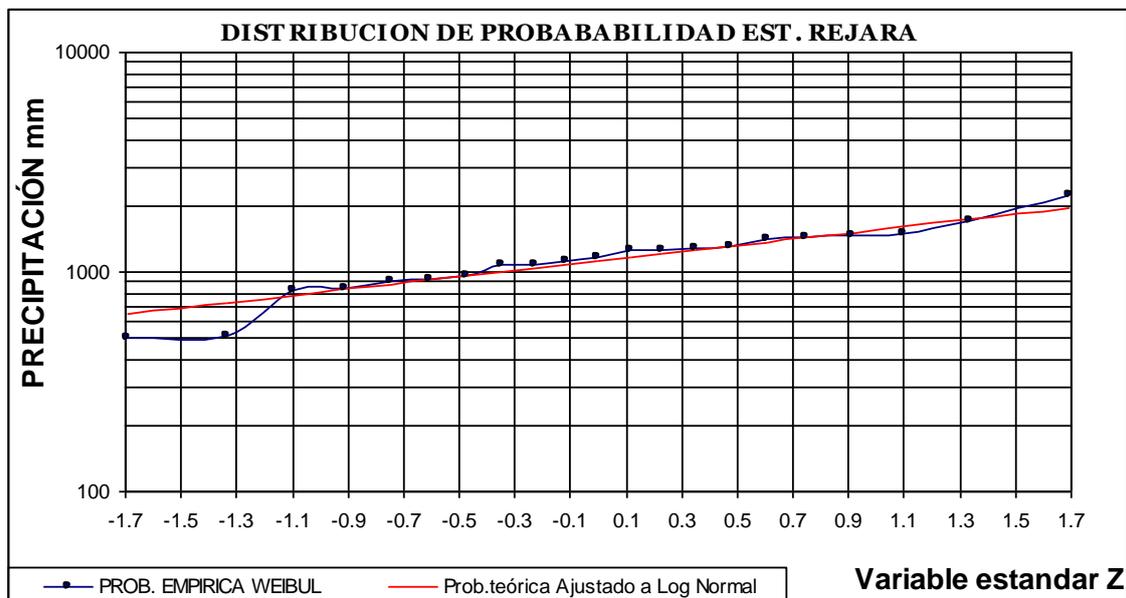
### 7.6.- DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES PRECIPITACION ANUAL

#### ESTACION PLUVIOMETRICA DE REJARÁ

m	% P=m/(n+1)	h [mm]	h de < a > X [mm]	P=m/(n+1)	Z	ajustado X [mm]	LOG(X)
1	4.5%	1265.3	499.7	0.05	-1.69	6.5	646.14
2	9.1%	1479.7	512.8	0.09	-1.34	6.6	725.61
3	13.6%	499.7	829.0	0.14	-1.10	6.7	784.31
4	18.2%	1434.6	840.0	0.18	-0.91	6.7	834.03
5	22.7%	1300.9	900.8	0.23	-0.75	6.8	878.91
6	27.3%	2257.0	917.9	0.27	-0.60	6.8	920.98
7	31.8%	1082.2	965.8	0.32	-0.47	6.9	961.45
8	36.4%	829.0	1082.2	0.36	-0.35	6.9	1001.17
9	40.9%	917.9	1087.3	0.41	-0.23	6.9	1040.77
10	45.5%	900.8	1125.6	0.45	-0.11	7.0	1080.81
11	50.0%	840.0	1172.4	0.50	0.00	7.0	1121.85
12	54.5%	1172.4	1265.3	0.55	0.11	7.1	1164.44
13	59.1%	1281.6	1270.3	0.59	0.23	7.1	1209.25
14	63.6%	1696.2	1281.6	0.64	0.35	7.1	1257.08
15	68.2%	1505.1	1300.9	0.68	0.47	7.2	1309.01
16	72.7%	1423.1	1423.1	0.73	0.60	7.2	1366.53
17	77.3%	512.8	1434.6	0.77	0.75	7.3	1431.95
18	81.8%	1270.3	1479.7	0.82	0.91	7.3	1508.99
19	86.4%	1087.3	1505.1	0.86	1.10	7.4	1604.65
20	90.9%	1125.6	1696.2	0.91	1.34	7.5	1734.47
21	95.5%	965.8	2257.0	0.95	1.69	7.6	1947.79

#### PROB DE OCURENCIA DE PRECIPITACIÓN:

75%	0.75	0.67	7.2	1398.07
80%	0.8	0.84	7.3	1476.44



Como se puede observar la grafica los puntos ploteados se ajustan a la ley log Normal utilizada para precipitaciones anuales.

### 7.7.- RESUMEN DE PRECIPITACIONES ANUALES

Precipitación media:	Pm = 1183.20 mm
Precipitación anual media máxima:	Pmáx = 2257.00 mm
Precipitación anual media mínima:	Pmín = 499.70 mm

### 7.7.- CALCULO DE LA PROBABILIDAD AL 75 % DE OCURRENCIA DE LAS DIFERENTES PRECIPITACIONES A ESCALA MENSUAL

M E S	Lluvias para probabilidad de
	75%
OCT.	19.19
NOV.	49.61
DIC.	115.91
ENE.	171.72
FEB.	152.05
MAR.	116.98
ABR	29.50
MAY	1.74
JUN	0.03
JUL	0.08
AGO	0.59
SEP	2.45
ANUAL	659.83

## 9.- CAUDALES.

### 9.1.- INTRODUCCIÓN.

Debido a la falta de estaciones hidrométricas no se tienen datos de caudales de la zona, por lo que se hizo los aforos en las quebradas donde se emplazarán las obras de toma.

Los caudales se generan a partir de aforos que se realizan en los ríos o en quebradas de las vertientes, estas mediciones deben cumplir las siguientes condiciones.

- 1.- Se deben medir todos los días.
- 2.- Las mediciones se deben efectuar en el mismo lugar.
- 3.- Se lo debe realizar la mayor cantidad de tiempo posible.

Generalmente se realiza tres mediciones diarias en horarios establecidos, normalmente se lo realiza en la mañana, medio día y en horas de la tarde.

Los caudales anteriormente mencionados son del tipo puntual, ósea son caudales instantáneos.

**AFOROS:** Los aforos se realizan en una sección del río que posea ciertas condiciones.

- Se lo realizará en la sección más angosta en lo posible.
- La sección seleccionada es recomendable que sea de roca.
- Esta sección debe mantener su forma más o menos constante.

Los caudales se pueden aforar con molinete o en su caso usar cualquier método de medición de caudales, también se pueden aplicar fórmulas empíricas para su determinación.

### ECUACIÓN DE CONTINUIDAD:

$$Q = V * A$$

Donde:

V: Es la velocidad media del río y se determina con el molinete.

A: Área de la sección del río.

La ecuación de continuidad es la que se uso en nuestro caso debido a la dificultad que presenta la topografía en los lugares donde se emplazará las obras de toma, teniendo además caudales pequeños en los cuales la velocidad solo se puede calcular por métodos apropiados como es el de la física: velocidad = distancia / tiempo o utilizando el molinete donde se lo permitía.

### ECUACIÓN DE MANING:

En el caso en que no se puede aforar el río entonces se puede aplicar directamente esta ecuación, determinando el área y el perímetro mojado mediante cualquier método topográfico.

$$V = \frac{1}{n} (Rh)^{2/3} \sqrt{i} \Rightarrow Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \left( \frac{A^5}{P^2} \right)^{1/3}$$

Donde:

- n: Coef. De rugosidad que depende del material del lecho del río.
- i: Pendiente hidráulico (para determinar se hace mediciones 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo).
- A: Área de la sección seleccionada.
- P: perímetro mojado de la sección en estudio.

Para el presente proyecto no se tienen series de datos de aforos del río Rejará por la no presencia de estaciones hidrométricas.

Estos datos son muy útiles para una verdadera representación de la respuesta de la cuenca ante las precipitaciones pluviales, así obtener un mejor resultado del balance hídrico de la cuenca del río Rejará.

### 9.2.- CAUDALES MEDIOS DIARIOS.

Debido a que no contamos con aforos en la cuenca del río "Rejará", pero sí se cuenta con los aforos eventuales a la altura de Canchasmayu.

Por lo tanto nos apoyamos en esta información para el presente proyecto, ya que son útiles para determinar los caudales mínimos en las secciones de las sub-cuencas que interesan. En base a estos registros de caudales mínimos de la época seca considerada desde mayo a octubre, se definió las leyes de agotamiento, observándose ciertas distorsiones por la imprecisión de la información básica disponible.

### Ecuaciones de Agotamiento Cuenca río Camacho (Altura CANCHAS MAYU)

Año	Ecuación
1977	$q = 3.4319 * e^{-0.0109 * t}$
1979	$q = 3.3562 * e^{-0.113 * t}$
1980	$q = 2.6116 * e^{-0.0094 * t}$
1981	$q = 2.5266 * e^{-0.0091 * t}$
1982	$q = 2.5438 * e^{-0.0078 * t}$
1985	$q = 2.8581 * e^{-0.0118 * t}$
1986	$q = 2.0774 * e^{-0.0073 * t}$

t = tiempo en días

q = Caudal medio diario en m<sup>3</sup>/s

Conociendo las características de la cuenca es posible obtener un orden de magnitud de los caudales mínimos en sitios preestablecidos, ya que es racional plantear una similitud entre cuencas, calculando los caudales de la época seca en función a una relación simple de áreas. Los resultados obtenidos con este método serán conservadores. Por lo tanto se puede admitir una relación directa de áreas. Así los caudales en el río "Rejará" serán un porcentaje de los caudales en Canchasmayu.

### 9.3.- CORRELACIÓN ENTRE PRECIPITACIÓN Y ESCORRENTÍA.

#### APLICADO A CAUDALES MEDIOS MÍNIMOS

Para la estimación de los caudales mínimos sobre el río Tholar, no se pudo determinar una relación entre la precipitación media anual de la cuenca y el caudal en el mes de mayo, debido a la imprecisión de la información disponible. Por tanto se adoptará la ley de regresión deducida para la obra de toma de Cañas.

Bajo la hipótesis que la magnitud de los caudales del inicio de la curva de agotamiento sean función de la cantidad de lluvia anual precedentemente caída en la cuenca, se definió esta correlación directamente con las escorrentías, tomando en cuenta los datos antes que exista la galería en Cañas, obteniéndose la siguiente ley de regresión:

$$D = 0.1195 + 2.78 * 10^{-4}A \quad r = 0.99$$

Donde:

D = Escorrentía media del mes de mayo, en (m<sup>3</sup>/s)

A = Precipitación media anual en la cuenca, en (mm)

Por otra parte, se admite que a una lluvia de probabilidad a), le corresponde una escorrentía de la misma probabilidad  $\Phi$ , por lo tanto:

$$D_0 = 0.1195 + 2.78 * 10^{-4} * A * \Phi$$

Esta expresión algebraica permite obtener los caudales medios del mes Mayo que corresponden a las lluvias mínimas calculadas, tal como se lo presenta en el siguiente cuadro:

Los resultados de estos caudales se los afectará por un coeficiente debido al área de aporte.

#### ESTIMACION DE LA OFERTA DE AGUA PARA LOS DIFERENTES SUB-SISTEMAS DE RIEGO SEGÚN SU AREA DE APORTE

CENTRAL ESCUELA								
SUB SISTEMA 1			AREA DE APORTE: 2598781.45 m <sup>2</sup>				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m <sup>3</sup> )	Días	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	431153.7	31	0.161	160.97	17.24	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	414914.4	28	0.172	171.51	17.24	50.00
MARZO	202.39	133.27	346349.1	31	0.129	129.31	17.24	50.00
ABRIL	63.73	36.21	94105.3	30	0.036	36.31	17.24	50.00
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	17.24	17.24
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	17.24	17.24
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	17.24	17.24
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	17.24	17.24
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	1496.7	30	0.001	0.58	17.24	17.82
OCTUBRE	49.32	26.12	67885.8	31	0.025	25.35	17.24	42.59
NOVIEMBRE	142.40	91.28	237208.9	30	0.092	91.52	17.24	50.00
DICIEMBRE	198.84	130.79	339895.8	31	0.127	126.90	17.24	50.00

TOTAL								
SUB SISTEMA 2			AREA DE APORTE: 958405.488 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	159005.3	31	0.059	59.37	8.42	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	153016.4	28	0.063	63.25	8.42	50.00
MARZO	202.39	133.27	127730.2	31	0.048	47.69	8.42	50.00
ABRIL	63.73	36.21	34705.1	30	0.013	13.39	8.42	21.81
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	552.0	30	0.000	0.21	8.42	8.63
OCTUBRE	49.32	26.12	25035.6	31	0.009	9.35	8.42	17.77
NOVIEMBRE	142.40	91.28	87480.3	30	0.034	33.75	8.42	42.17
DICIEMBRE	198.84	130.79	125350.3	31	0.047	46.80	8.42	50.00

OJO DE AGUA LOMA NEGRA								
SUB SISTEMA 3			AREA DE APORTE: 1337898.58 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	221965.5	31	0.083	82.87	9.5	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	213605.2	28	0.088	88.30	9.5	50.00
MARZO	202.39	133.27	178306.6	31	0.067	66.57	9.5	50.00
ABRIL	63.73	36.21	48447.1	30	0.019	18.69	9.5	28.19
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	9.5	9.50
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	9.5	9.50
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	9.5	9.50
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	9.5	9.50
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	770.5	30	0.000	0.30	9.5	9.80
OCTUBRE	49.32	26.12	34948.8	31	0.013	13.05	9.5	22.55
NOVIEMBRE	142.40	91.28	122119.3	30	0.047	47.11	9.5	50.00
DICIEMBRE	198.84	130.79	174984.3	31	0.065	65.33	9.5	50.00

SANTA MARIA								
SUB SISTEMA 4			AREA DE APORTE: 627533.933 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	104111.7	31	0.039	38.87	9.75	48.62
FEBRERO	240.08	159.66	100190.4	28	0.041	41.41	9.75	50.00
MARZO	202.39	133.27	83633.7	31	0.031	31.23	9.75	40.98
ABRIL	63.73	36.21	22723.8	30	0.009	8.77	9.75	18.52
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	9.75	9.75
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	9.75	9.75
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	9.75	9.75
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	9.75	9.75
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	361.4	30	0.000	0.14	9.75	9.89
OCTUBRE	49.32	26.12	16392.6	31	0.006	6.12	9.75	15.87
NOVIEMBRE	142.40	91.28	57279.4	30	0.022	22.10	9.75	31.85
DICIEMBRE	198.84	130.79	82075.4	31	0.031	30.64	9.75	40.39

PEDREGOSA								
SUB SISTEMA			AREA DE APORTE: 838559.697 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	139122.2	31	0.052	51.94	9.58	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	133882.2	28	0.055	55.34	9.58	50.00
MARZO	202.39	133.27	111757.9	31	0.042	41.73	9.58	50.00
ABRIL	63.73	36.21	30365.3	30	0.012	11.72	9.58	21.30
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	9.58	9.58
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	9.58	9.58
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	9.58	9.58
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	9.58	9.58
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	482.9	30	0.000	0.19	9.58	9.77
OCTUBRE	49.32	26.12	21905.0	31	0.008	8.18	9.58	17.76
NOVIEMBRE	142.40	91.28	76541.2	30	0.030	29.53	9.58	39.11
DICIEMBRE	198.84	130.79	109675.6	31	0.041	40.95	9.58	50.00

CHILCAR LA PATILLA								
SUB SISTEMA			AREA DE APORTE: 627533.933 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	104111.7	31	0.039	38.87	8.42	47.29
FEBRERO	240.08	159.66	100190.4	28	0.041	41.41	8.42	49.83
MARZO	202.39	133.27	83633.7	31	0.031	31.23	8.42	39.65
ABRIL	63.73	36.21	22723.8	30	0.009	8.77	8.42	17.19
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	8.42	8.42
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	361.4	30	0.000	0.14	8.42	8.56
OCTUBRE	49.32	26.12	16392.6	31	0.006	6.12	8.42	14.54
NOVIEMBRE	142.40	91.28	57279.4	30	0.022	22.10	8.42	30.52
DICIEMBRE	198.84	130.79	82075.4	31	0.031	30.64	8.42	39.06

MESON PUNTA GRANDE								
SUB SISTEMA			AREA DE APORTE: 6019447.82 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	998663.0	31	0.373	372.86	22.5	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	961048.6	28	0.397	397.26	22.5	50.00
MARZO	202.39	133.27	802233.7	31	0.300	299.52	22.5	50.00
ABRIL	63.73	36.21	217972.1	30	0.084	84.09	22.5	50.00
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	22.5	22.50
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	22.5	22.50
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	22.5	22.50
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	22.5	22.50
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	3466.7	30	0.001	1.34	22.5	23.84
OCTUBRE	49.32	26.12	157241.1	31	0.059	58.71	22.5	50.00
NOVIEMBRE	142.40	91.28	549436.9	30	0.212	211.97	22.5	50.00
DICIEMBRE	198.84	130.79	787286.2	31	0.294	293.94	22.5	50.00

HUAYLLAR MAS CIÉNEGA								
SUB SISTEMA 8			AREA DE APORTE: 3338230.03 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	553832.7	31	0.207	206.78	8.82	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	532972.7	28	0.220	220.31	8.82	50.00
MARZO	202.39	133.27	444898.1	31	0.166	166.11	8.82	50.00
ABRIL	63.73	36.21	120881.7	30	0.047	46.64	8.82	50.00
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	8.82	8.82
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	8.82	8.82
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	8.82	8.82
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	8.82	8.82
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	1922.5	30	0.001	0.74	8.82	9.56
OCTUBRE	49.32	26.12	87201.8	31	0.033	32.56	8.82	41.38
NOVIEMBRE	142.40	91.28	304703.5	30	0.118	117.56	8.82	50.00
DICIEMBRE	198.84	130.79	436608.6	31	0.163	163.01	8.82	50.00

CAMP CHIQUIRO								
SUB SISTEMA 9			AREA DE APORTE: 9977622.07 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	Pm (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	1655348.2	31	0.618	618.04	22	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	1592999.9	28	0.658	658.48	22	50.00
MARZO	202.39	133.27	1329754.0	31	0.496	496.47	22	50.00
ABRIL	63.73	36.21	361302.7	30	0.139	139.39	22	50.00
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	22	22.00
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	22	22.00
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	22	22.00
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	22	22.00
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	5746.2	30	0.002	2.22	22	24.22
OCTUBRE	49.32	26.12	260637.2	31	0.097	97.31	22	50.00
NOVIEMBRE	142.40	91.28	910727.0	30	0.351	351.36	22	50.00
DICIEMBRE	198.84	130.79	1304977.5	31	0.487	487.22	22	50.00

RIO GRANDE								
SUB SISTEMA 10			AREA DE APORTE: 3987000.39 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	992797.8	31	0.371	370.67	42	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	957206.3	28	0.396	395.67	42	50.00
MARZO	202.39	133.27	806932.6	31	0.301	301.27	42	50.00
ABRIL	63.73	36.21	254093.3	30	0.098	98.03	42	50.00
MAYO	6.73		26834.2		0.000	0.00	42	42.00
JUNIO	0.43		1721.7		0.000	0.00	42	42.00
JULIO	0.77		3080.9		0.000	0.00	42	42.00
AGOSTO	3.95		15766.8		0.000	0.00	42	42.00
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	51124.2	30	0.020	19.72	42	50.00
OCTUBRE	49.32	26.12	196628.5	31	0.073	73.41	42	50.00
NOVIEMBRE	142.40	91.28	567731.5	30	0.219	219.03	42	50.00
DICIEMBRE	198.84	130.79	792789.0	31	0.296	295.99	42	50.00

PIEDRA GRANDE								
SUB SISTEMA 11			AREA DE APORTE: 742394.96 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	123167.8	31	0.046	45.99	5.4	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	118528.8	28	0.049	49.00	5.4	50.00
MARZO	202.39	133.27	98941.7	31	0.037	36.94	5.4	42.34
ABRIL	63.73	36.21	26883.1	30	0.010	10.37	5.4	15.77
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	427.6	30	0.000	0.16	5.4	5.56
OCTUBRE	49.32	26.12	19393.0	31	0.007	7.24	5.4	12.64
NOVIEMBRE	142.40	91.28	67763.6	30	0.026	26.14	5.4	31.54
DICIEMBRE	198.84	130.79	97098.2	31	0.036	36.25	5.4	41.65

EL CHORRO ANTIGAL								
SUB SISTEMA 12			AREA DE APORTE: 3999336.53 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	995869.6	31	0.372	371.82	6.3	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	960168.0	28	0.397	396.89	6.3	50.00
MARZO	202.39	133.27	809429.4	31	0.302	302.21	6.3	50.00
ABRIL	63.73	36.21	254879.5	30	0.098	98.33	6.3	50.00
MAYO	6.73		26917.3		0.000	0.00	6.3	6.30
JUNIO	0.43		1727.0		0.000	0.00	6.3	6.30
JULIO	0.77		3090.4		0.000	0.00	6.3	6.30
AGOSTO	3.95		15815.6		0.000	0.00	6.3	6.30
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	51282.4	30	0.020	19.78	6.3	26.08
OCTUBRE	49.32	26.12	197236.8	31	0.074	73.64	6.3	50.00
NOVIEMBRE	142.40	91.28	569488.1	30	0.220	219.71	6.3	50.00
DICIEMBRE	198.84	130.79	795242.0	31	0.297	296.91	6.3	50.00

SOCAVON								
SUB SISTEMA 13			AREA DE APORTE: 781468.379 m2				AFOROS	OFERTA TOTAL
MES	P75 (mm)	Pe (mm)	Vm (m3)	Días	Q (m3/s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
ENERO	249.01	165.91	129650.4	31	0.048	48.41	5.4	50.00
FEBRERO	240.08	159.66	124767.1	28	0.052	51.57	5.4	50.00
MARZO	202.39	133.27	104149.1	31	0.039	38.88	5.4	44.28
ABRIL	63.73	36.21	28298.0	30	0.011	10.92	5.4	16.32
MAYO	6.73		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
JUNIO	0.43		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
JULIO	0.77		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
AGOSTO	3.95		0.0		0.000	0.00	5.4	5.40
SEPTIEMBRE	12.82	0.58	450.1	30	0.000	0.17	5.4	5.57
OCTUBRE	49.32	26.12	20413.7	31	0.008	7.62	5.4	13.02
NOVIEMBRE	142.40	91.28	71330.1	30	0.028	27.52	5.4	32.92
DICIEMBRE	198.84	130.79	102208.6	31	0.038	38.16	5.4	43.56

Considerando como área de aporte a toda la cuenca se tiene el caudal total como referencia.

M E S	Nro dias mes	Area km2	P (mm) al 75 %	Pe (mm)	V m3	Q l / s	Q m3 / s
OCT.	31	68.91	19.19	5.04	347009.21	129.56	0.13
NOV.	30	68.91	49.61	26.33	1814067.92	699.87	0.70
DIC.	31	68.91	115.91	72.74	5012166.86	1871.33	1.87
ENE.	31	68.91	171.72	111.80	7703919.92	2876.31	2.88
FEB.	28	68.91	152.05	98.03	6755253.19	2792.35	2.79
MAR.	31	68.91	116.98	73.48	5063576.65	1890.52	1.89
ABR.	30	68.91	29.50	12.25	843880.47	325.57	0.33
MAY.	31	68.91	1.74		0.00	0.00	0.00
JUN.	30	68.91	0.03		0.00	0.00	0.00
JUL.	31	68.91	0.08		0.00	0.00	0.00
AGO.	31	68.91	0.59		0.00	0.00	0.00
SEP.	30	68.91	2.45		0.00	0.00	0.00

