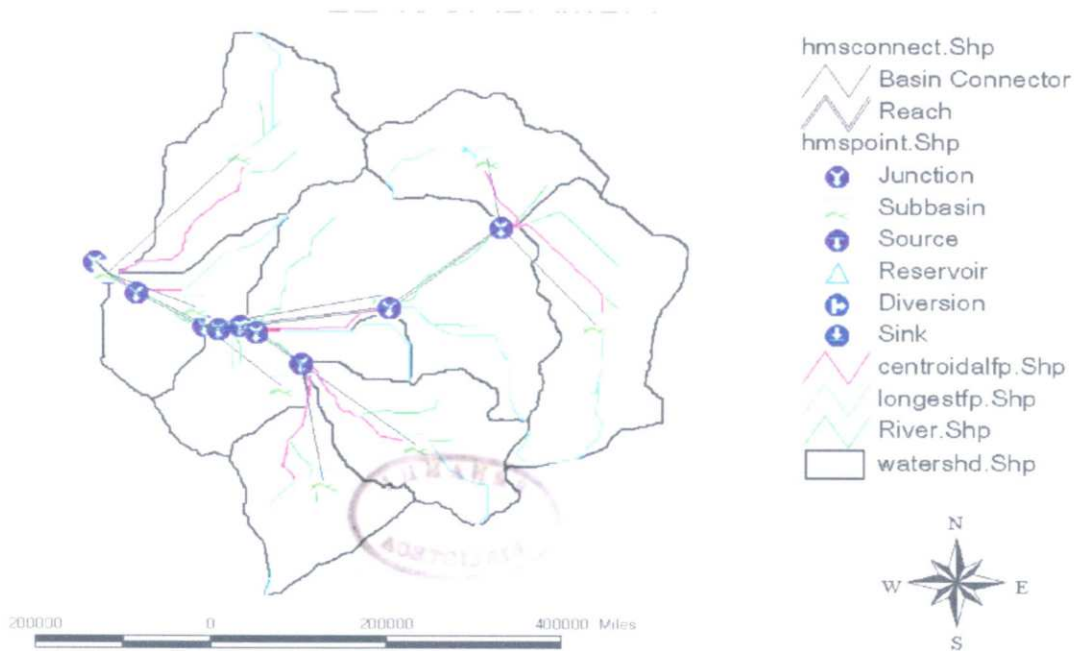




**SENAMHI**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE METEOROLOGÍA**  
**CENTRO DE PREDICCIÓN NUMÉRICA**

**PRONOSTICO DE CAUDALES DE DISEÑO, NIVELES Y ALTURAS**  
**DE SOCAVACIÓN DEL RIO LLACUABAMBA COMUNIDAD DE**  
**LLACUABAMBA**

**NOVIEMBRE 2005**



Mina Auífera retamas S.A. Plan Plan 01 25/11/2005



# PRONOSTICO DE CAUDALES DE DISEÑO, NIVELES Y ALTURAS DE SOCAVACION DEL RIO LLACUABAMBA COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

INDICE

|   | PAG. |
|---|------|
| 1. INTRODUCCION   | 2    |
| 1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA                                  | 2    |
| 1.2 CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS                          | 3    |
| 2. JUSTIFICACION  | 3    |
| 3. OBJETIVOS  | 3    |
| 4. MARCO CONCEPTUAL                                       | 4    |
| 4.1 HIDROGRAMAS   | 4    |
| 4.2 TORMENTA DE DISEÑO                                    | 4    |
| 4.3 MODELO HIDROLOGICO                                    | 4    |
| 4.4 SISTEMA DE MODELAMIENTO HIDROLOGICO HMS               | 5    |
| 4.5 SISTEMA DE ANALISIS DE RIOS RAS                       | 6    |
| 4.6 FUNDAMENTO TEORICO DEL RAS                            | 6    |
| 5. METODOLOGIA  | 8    |
| 5.1 PROCESAMIENTO EN EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO | 8    |
| 5.2 TORMENTA DE DISEÑO                                    | 8    |
| 5.3 MODELAMIENTO EN EL HMS                                | 9    |
| 5.3.1 SUBCUENCA   | 11   |
| 5.3.2 TRANSITO DE HIDROGRAMAS                             | 11   |
| 5.3.3 MODELO DE PRECIPITACION                             | 12   |
| 5.3.4 CONTROL DE ESPECIFICACIONES                         | 12   |

17/02/2009

DO: DGM/CFN



|  | PAG.      |
|--|-----------|
| 5.4 MODELAMIENTO EN EL RAS   | 12        |
| 5.4.1 MODELO GEOMETRICO  | 12        |
| 5.4.2 CAUDALES MAXIMOS DE DISEÑO   | 12        |
| 5.4.3 CONDICIONES DE BORDE   | 12        |
| 5.4.4 REGIMEN DE FLUJO   | 13        |
| 5.4.5 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD   | 13        |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN  | 17        |
| 6.1 PROCESAMIENTO EN EL SIG  | 17        |
| 6.2 NUMERO DE CURVA  | 20        |
| 6.3 HIETOGRAMA DE PRECIPITACIONES  | 20        |
| 6.4 MODELAMIENTO HIDROLOGICO DE LA CUENCA LLACUABAMBA                    | 23        |
| 6.4.1 MODELO DE CUENCA   | 23        |
| 6.4.2 HIDROGRAMAS POR SUBCUENCA  | 24        |
| 6.4.3 HIDROGRAMAS A LA SALIDA DE LA CUENCA                               | 28        |
| 6.5 MODELAMIENTO HIDRAULICO DEL CAUCE DEL RIO LLACUABAMBA EN LLACUABAMBA | 32        |
| 6.5.1 VISTA DE PLANTA  | 32        |
| 6.5.2 VISTA DE PERFIL  | 32        |
| 6.5.3 SECCIONES TRANSVERSALES  | 33        |
| 6.5.4 RESULTADOS DE LA SIMULACION  | 42        |
| 7. INVENTARIO DE ZONAS POTENCIALES AFECTADAS POR FENÓMENOS HIDROLÓGICOS  | 42        |
| 8. CONCLUSIONES  | 42        |
| 9. BIBLIOGRAFIA  | 43        |
| <b>ANEXO</b>   | <b>45</b> |



## INDICE DE CUADROS

|   | PAG.      |
|---|-----------|
| <b>Cuadro 1 Parámetros de las Subcuencas</b>                        | <b>18</b> |
| <b>Cuadro 2 Valores de Numero de Curva</b>                          | <b>20</b> |
| <b>Cuadro 3A Buldibuyo – Gumbel</b>                                 | <b>21</b> |
| <b>Cuadro 3B Marsa – Gumbel</b>                                     | <b>21</b> |
| <b>Cuadro 4 Hietograma de Precipitación</b>                         | <b>22</b> |
| <b>Cuadro 5 Parámetros de cada submodelo para las subcuencas</b>    | <b>24</b> |
| <b>Cuadro 6 Caudales Máximos para 10 años de Tiempo de retorno</b>  | <b>25</b> |
| <b>Cuadro 7 Caudales Máximos para 25 años de Tiempo de retorno</b>  | <b>26</b> |
| <b>Cuadro 8 Caudales Máximos para 50 años de Tiempo de retorno</b>  | <b>27</b> |
| <b>Cuadro 9 Caudales Máximos para 100 años de Tiempo de retorno</b> | <b>28</b> |
| <b>Cuadro 10 Hidrogramas a la salida de la cuenca</b>               | <b>29</b> |



## INDICE DE FIGURA

|   | PAG.      |
|---|-----------|
| <b>Figura 1 La energía en la sección 2 y energía en la sección 1</b>            | <b>7</b>  |
| <b>Figura 2 Curvas de Nivel Cuenca del río Llacuabamba</b>                      | <b>18</b> |
| <b>Figura 3 Modelo de Elevación digital cuenca del río Llacuabamba</b>          | <b>19</b> |
| <b>Figura 4 Modelo de cuenca para el Modelo Hidrológico del río Llacuabamba</b> | <b>19</b> |
| <b>Figura 5 Curvas de Precipitación, Duración y Tiempos de retorno</b>          | <b>22</b> |
| <b>Figura 6 Distribución de elementos hidrológicos de cuenca Llacuabamba</b>    | <b>23</b> |
| <b>Figura 7 Hidrograma de Máximas para 10 años de retorno</b>                   | <b>30</b> |
| <b>Figura 8 Hidrograma de Máximas para 25 años de retorno</b>                   | <b>30</b> |
| <b>Figura 9 Hidrograma de Máximas para 50 años de retorno</b>                   | <b>31</b> |
| <b>Figura 10 Hidrograma de Máximas para 100 años de retorno</b>                 | <b>31</b> |
| <b>Figura 11 Vista de Planta del cauce del río Llacuabamba en Llacuabamba</b>   | <b>32</b> |
| <b>Figura 12 Vista de perfil del cauce del río Llacuabamba en Llacuabamba</b>   | <b>33</b> |
| <b>Figuras otros Secciones transversales</b>                                    | <b>34</b> |



## INDICE DE FOTOGRAFIAS

|  | PAG. |
|--|------|
| Fotografía 1 Subcuenca río Llacuabamba margen derecha                            | 10   |
| Fotografía 2 Subcuenca río Llacuabamba margen izquierda                          | 10   |
| Fotografía 3 Río Llacuabamba inicio del tramo con defensa ribereña               | 13   |
| Fotografía 4 Río Llacuabamba muro de contención socavado su base                 | 14   |
| Fotografía 5 Río Llacuabamba infiltración en muro de contención socavado         | 14   |
| Fotografía 6 Río Llacuabamba flujo al margen de muro de contención               | 15   |
| Fotografía 7 Río Llacuabamba flujo en la margen derecha                          | 15   |
| Fotografía 8 Río Llacuabamba muro de contención resanado con Concreto            | 16   |
| Fotografía 9 Río Llacuabamba muro de contención de concreto en la margen derecha | 16   |
| Fotografía 10 Río Llacuabamba aguas abajo del puente 2                           | 17   |



## PRONOSTICO DE CAUDALES DE DISEÑO, NIVELES Y ALTURAS DE SOCAVACION DEL RIO LLACUABAMBA - COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

### 1. INTRODUCCION

El estudio de la potencialidad hídrica presente y pasada de una determinada cuenca es importante, para poder garantizar en el futuro, el abastecimiento de agua para el consumo humano, riego, etc. Además de prevenir contra el riesgo que significan las avenidas extremas.

En épocas de avenidas, el río Llacuabamba carga su caudal de tal manera que produce socavación de sus riveras más aún la margen izquierda, que queda hacia el pueblo de Llacuabamba.

En este contexto, han visto la necesidad de realizar trabajos de defensas ribereñas, que en mas de una oportunidad lo han hecho pero que han sucumbido a altos caudales, por lo que es necesario cuantificar con mayor grado de precisión los caudales máximos de diseño que permitan realizar la construcción de las defensas con mayor tiempo de vida y de esa forma la comunidad no se vea afectada a la presencia de los caudales de avenidas y el cauce se vuelva mas estable.

Este servicio de pronóstico de Caudales de diseño, niveles y alturas de socavación respectivamente, permitirá el diseño de las defensas ribereñas con mas precisión.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología–SENAMHI, cuenta con el personal científico y profesional altamente capacitado y experiencia en modelamiento Hidrológico e Hidráulicos, disponibilidad de tecnologías de última generación como son los modelos del tiempo atmosférico y el clima. Adicionalmente se cuentan con hardware (workstation, Pcs en red, etc), red de estaciones automáticas y convencionales, sistema de bases de datos; lo que hace posible la realización de los pronósticos de Caudales, Niveles y anchos de inundación.

La cuenca del río Llacuabamba, tiene una estación hidrometeorológica ubicada en la minera MARSA que se encuentra ubicada aguas arriba del pueblo de Llacuabamba, en uno de los afluentes de la cuenca en estudio para este fin y cuenta con información de medición de caudales en forma temporal, actualmente en forma semanal con fines del monitoreo de la calidad de aguas.



#### 1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La comunidad de Llacuabamba se encuentra ubicada aproximadamente en la coordenada 77°28' de longitud oeste, 8°02' de latitud sur y 3200 msnm



de altitud a orillas del río Llacuabamba – Pueblo de Llacuabamba en la Provincia de Parcoy Departamento de la Libertad.

## 1.2 CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

El régimen pluviométrico en la cuenca es muy marcado, el periodo de lluvias abarca los meses de diciembre a marzo, con noviembre y abril como los meses de transición. En las partes altas, durante los meses de junio, julio y agosto, no es extraña la ocurrencia de nevadas.

La red de drenaje de la cuenca de río Llacuabamba, se identifican hasta cuatro cursos de agua principales que dividen o caracterizan a la cuenca:

El río Llacuabamba es el colector principal y al que contribuyen todos los demás tributario, este conduce las aguas en dirección norte hacia el río Marañon.

## 2. JUSTIFICACION

En hidrología, se realiza el seguimiento detallado de todos y cada uno de los eventos, que pueden ocasionar riesgos debido a la variación de los caudales circulantes por la red hidrográfica de una cuenca.

Uno de los fenómenos hidrológicos que requiere un estudio adecuado, es el tránsito de las avenidas o crecidas, debido a que en determinadas situaciones pueden poner en peligro vidas humanas y generar importantes daños materiales.

Para el modelamiento de la cuenca del Llacuabamba, se decidió hacer uso del HMS (Sistema de Modelamiento Hidrológico), por ser uno de los sistemas informáticos más difundidos y que el SENAMHI a través de su unidad de modelamiento numérico viene investigando su confiabilidad de los resultados que reportan y por ser de libre disponibilidad.

Para el modelamiento del cauce en problema se ha hecho uso del RAS (Sistema de Análisis de Ríos), para la determinación del área inundable y los niveles que permitirán determinar la altura de los muros de contención que se diseñaran.



## 3. OBJETIVOS

- Formular y calibrar un modelo probabilístico para el pronóstico de precipitaciones máximas para diferentes tiempos de retorno.

- Formular y validar un modelo hidrológico de la cuenca del río Llacuabamba aguas arriba de la comunidad de Llacuabamba para pronosticar los caudales de diseño.
- Formular y calibrar un modelo hidráulico para el tramo de río Llacuabamba frente a la comunidad de Llacuabamba para determinar niveles y alturas de socavación.
- Inventario de zonas potenciales afectadas por fenómenos hidrológicos.

#### **4. MARCO CONCEPTUAL**

##### **4.1 HIDROGRAMAS**

Un hidrograma es una gráfica en la que se representa el caudal que pasa por una sección de un río, como función del tiempo (CFE, 1986).

Por su parte Duque, R. (1978), indica que un hidrograma se refiere al volumen de escurrimiento por unidad de tiempo, que pasa de manera continua por una determina sección transversal de un río. Así mismo, sostiene que el hidrograma es una gráfica o tabla que muestra la tasa de flujo como función del tiempo en un lugar dado de la corriente, además que el hidrograma es una expresión integral de las características fisiográficas y climáticas que rigen las relaciones entre la lluvia y la escorrentía de una cuenca de drenaje particular.

##### **4.2 TORMENTA DE DISEÑO**

La Tormenta de Diseño es un patrón de precipitación definido que se utiliza en el diseño de un sistema hidrológico, esta se define mediante un valor de altura de precipitación en un punto dado.

LHUMSS - PROMIC (1993), definen a la Tormenta de Diseño como la distribución hipotética de la cantidad de lluvia precipitada en un cierto periodo de tiempo definido. En el estudio de avenidas, representa a la lluvia que genera un caudal extremo con determinado periodo de retorno.

Por lo general una Tormenta de Diseño es la entrada a un sistema de cálculo, los caudales resultantes que caracterizan a una cuenca se calculan mediante procedimiento de lluvia – escorrentía y la circulación de estos caudales por los cursos de drenaje de una cuenca.

##### **4.3 MODELO HIDROLOGICO**

Un modelo hidrológico comprende un conjunto de abstracciones matemáticas que describen fases relevantes del ciclo hidrológico, con el objetivo de simular numéricamente los procesos identificados en el estudio (Muñoz, 1998).



Los resultados de la modelación son muy útiles en el apoyo, planificación y diseño de obras hidráulicas, como también para tener un mejor conocimiento de los procesos que intervienen en la transformación de lluvia en escurrimiento (Montenegro T. y Zárate O. 1998).

Los modelos de transformación de lluvia en caudal son aplicados básicamente en el cálculo de crecidas, particularmente en los casos en los que el flujo superficial es el principal proveedor de caudal en la formación de crecidas (Muñoz E. 1998).

Los modelos hidrológicos pretenden reproducir matemáticamente el fenómeno de transformación de lluvia en caudal. Tienen la ventaja de poder simular aceptablemente el proceso hidrológico de la generación de la avenida, si se estiman satisfactoriamente los parámetros necesarios. Su principal limitación es precisamente la elección adecuada de los parámetros, errores en esta etapa, inducen a obtener resultados que no corresponden a la realidad (Muñoz E. 1998).

#### 4.4 SISTEMA DE MODELAMIENTO HIDROLOGICO HMS

El centro de Ingeniería Hidrológica, del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU, diseñó el programa de computación *Sistema de Modelamiento Hidrológico* (HMS), este provee una variedad de opciones para simular procesos de precipitación - escurrimiento y también tránsito de caudales entre otros (US Army, 2000).

El HMS comprende una interface gráfica para el usuario (GUI), componentes de análisis hidrológicos, capacidades para manejo y almacenamiento de datos, y facilidades para expresar los resultados mediante gráficas y reportes tabulados. La GUI provee los medios necesarios para especificar los componentes de la cuenca, para introducir los respectivos datos de estos componentes y para visualizar los resultados (US Army, 2000).

La ejecución de una simulación en el HMS, requiere las siguientes especificaciones:

- El primer conjunto, llamado *Modelo de Cuenca* (Basin Model), contiene parámetros y datos conectados para elementos hidrológicos. Los tipos de elementos son:
  - Subcuenca, tránsito de avenidas, empalme o cruce, reservorio, fuente, retención (sink) y distribución.

El segundo conjunto llamado *Modelo Meteorológico*, consiste en datos meteorológicos e información requerida para procesarlos.

- El tercer conjunto, llamado *Especificaciones de Control*, con el cual se especifica información de relación tiempo para efectuar la simulación.



#### 4.5 SISTEMA DE ANALISIS DE RIOS RAS

El RAS 3.1.3 (River Analysis System 3.1.3), es un sistema informático cuya función principal es la delineación de planicies de inundación, es decir de calcular el nivel del agua en cada sección transversal en el tramo de un río o canal artificial. En la actual versión el flujo puede ser permanente o no permanente. Además de calcular los niveles de agua en cada sección, el RAS tiene la capacidad de calcular la socavación en los elementos de apoyo de un puente para el diseño de la cimentación de los mismos. El ingreso de datos es a través de las ventanas en entorno Windows que permiten introducir los datos de manera ordenada, originalmente programado en FORTRAN IV por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de Norteamérica.

#### 4.6 FUNDAMENTO TEORICO DEL RAS

El RAS y su antecesor, el HEC - 2, utilizan el método del paso estándar para el cálculo de los niveles de agua en cada sección transversal. Para éstos es necesario conocer las secciones transversales, la distancia entre las secciones transversales, el coeficiente de Manning en cada porción de cada sección transversal, el (los) caudal (es) de diseño y la condición de borde. Si el flujo es SUB-CRÍTICO, la condición de borde a usar es AGUAS ABAJO, si el flujo es SUPERCRÍTICO, la condición de borde a usar es AGUAS ARRIBA. En un tramo sólo es necesario conocer una condición de borde, a menos que el flujo sea MIXTO. En este caso, se debe contar con una condición de borde AGUAS ARRIBA y otra AGUAS ABAJO.

El método del paso directo

El método del paso directo se basa en la ecuación de la energía. Si se tienen dos secciones adyacentes (ver Figura 1), la energía de la sección que se encuentra aguas arriba (Sección 2) debe ser igual a la energía de la sección que se encuentra aguas abajo (Sección 1), más las pérdidas que se generan por fricción y por turbulencia (expansión / contracción) en el tramo. Se deben tener en cuenta las siguientes premisas:

- No existe variación de caudal en el tramo. Si existe variación de caudal, debe dividirse el canal en tramos que transporten el mismo caudal.
- La pendiente del canal es pequeña. (menor a  $10^\circ$ ).
- El fondo del canal es rígido.

- La pendiente de la línea de energía puede calcularse usando la ecuación de Manning.

El flujo es gradualmente variado (no ocurre una disipación violenta de energía).

- El flujo es permanente.



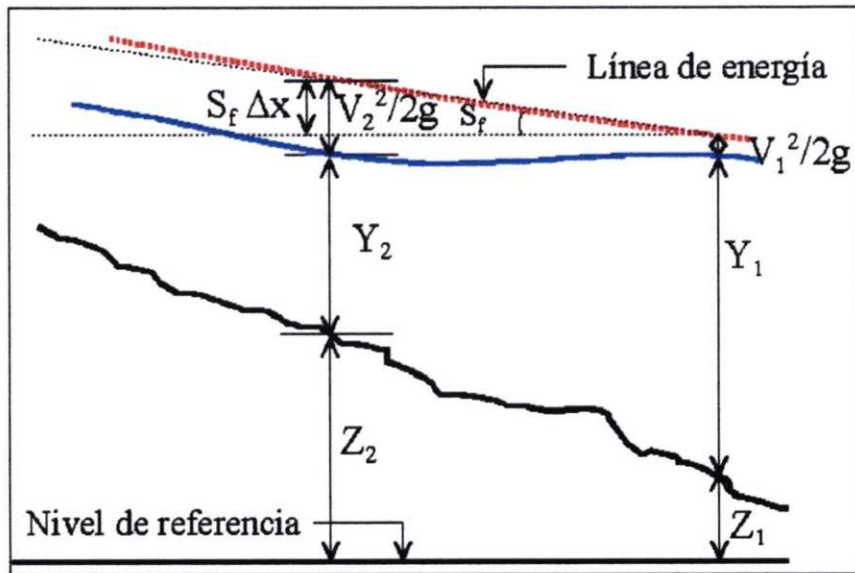


Figura 1 La energía en la sección 2 es igual a la energía en la sección 1 más las pérdidas por fricción  $S_f \Delta x$ . En esta figura no se han incluido las pérdidas por expansión / contracción.

Por ejemplo, en el procedimiento para el cálculo de  $Y_2$  en la Figura 1 es el siguiente. (Se asume que la condición de borde es el tirante AGUAS ABAJO, es decir  $Y_1$ .)

Primer paso:

En la sección conocida se calcula el Área (A), Perímetro (P), Radio hidráulico ( $R = A/P$ ), Velocidad ( $V = Q/A$ ).

La cota de la línea de energía será:  $H = Z + Y + V^2/(2g)$

Se calcula la pendiente de la línea de energía:  $S_f = V^2 n^2 / (R^{4/3})$

Segundo paso:

En la sección 2, se calcula el nivel de fondo del canal. Si la pendiente es constante:  $Z_2 = Z_1 + S_0 \Delta x_{1-2}$

Se asume un tirante  $Y_2$

Con el tirante  $Y_2$ , se calcula el área  $A_2$ , el perímetro  $P_2$ , el radio  $R_2$ , la velocidad  $V_2 = Q/A_2$ .

Se calcula  $H_{12} = Z_2 + Y_2 + V_2^2/(2g)$

Tercer Paso:

Calcular la pendiente de la línea de energía en el punto 2:

$$S_{f2} = (V_2^2 n^2) / R_2^{4/3}$$



Calcular la media de la  $S_{f1}$  y  $S_{f2}$ ;

$$S_{f1-2} = (S_{f1} + S_{f2})/2$$

$$H(2) = H + S_{f1-2} \Delta x + h_e$$

Se compara  $H_1(2)$  con  $H(2)$  de 2. Deben ser iguales. Si no lo son, se aplica una corrección al tirante.

Cuarto Paso

Se calcula la corrección,  $\Delta Y_2$

$$\Delta Y_2 = (H_1 - H) / (1 - F_{r2}^2 + 3 S_{f2} \Delta x / (2 R_2))$$

$$\text{Nuevo } Y_2 (\text{nuevo}) = Y_2 - \Delta Y_2$$

Se continua en la sección 2 hasta que  $H_1$  y  $H$  convergen con una tolerancia adecuada. Una vez que el nivel es hallado, se toma esta sección como la conocida y se pasa a la tercera sección. Es necesario notar que en este caso se asumió que el flujo es subcrítico y que la condición de borde fue el nivel del agua aguas abajo del tramo.

Además se debe recordar que los canales irregulares cambian de sección transversal (ensanchamiento o angostamiento). Esto induce pérdidas de carga que son proporcionales a la diferencia de los cargos de la velocidades de secciones adyacentes ( $V^2/2g$ ). Los coeficientes de expansión y contracción son 0.3 y 0.1 respectivamente.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 PROCESAMIENTO EN EL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO

La obtención de parámetros de entrada que requiere el HMS, se obtuvo del procesamiento de los siguientes mapas:

- Curvas de nivel
- Drenajes principales
- Textura
- Uso de suelo y cobertura
- Límites de cuenca y subcuencas
- Ubicación de estaciones meteorológicas

### 5.2. TORMENTA DE DISEÑO

El procedimiento para caracterizar la lluvia en términos de lámina precipitada, duración y frecuencia, consiste en realizar un análisis estadístico de una serie anual independiente de valores de precipitación máxima con determinada duración (Montenegro E. y Zárate O. 1998).



El cálculo de la Tormenta de Diseño se realizó en base Información meteorológica de la estación de la Minera Aurífera Retamas S.A (MARSA), específicamente la información de precipitación diaria con un periodo histórico de 9 años entre 1997 y el 2005, que ha sido recopilado en situ a través de una visita técnica a la zona de estudio.

Información de apoyo de de la estación pluviométrica de Buldibuyo que funcionó a cargo del SENAMHI hasta 1980 en forma diaria.

Las series anuales fueron conformadas seleccionando los mayores valores de precipitación para cada año hidrológico.

Con esta información, la misma que se muestran en anexos, se realizó un cálculo de probabilidades de valores extremos siguiendo la distribución de Gumbel para una tormenta con periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años, obteniéndose precipitaciones máximas probables en 24 horas.

Siguiendo la metodología de Dyck y Peschke se ha procedido al cálculo de las lluvias de máxima duración para 1, 2, 3, 6, 12 y 24 horas.

La secuencia de aplicación de esta metodología es la siguiente:

- Se selecciona la duración de la tormenta y su intervalo de discretización, haciendo que por lo menos haya cinco de ellos.
- A través de las relaciones PDF, se calcula la precipitación para cada duración correspondiente a los intervalos.
- Se calcula los incrementos de precipitación para cada intervalo.
- De igual manera se reordenan las precipitaciones de manera tal que el máximo ocurra en el primer tercio de la duración total. El resto de las precipitaciones se ubican alternativamente delante y detrás del intervalo con precipitación máxima.

Esta metodología pretende maximizar los efectos desfavorables de la tormenta para generar los máximos caudales, independientemente de las condiciones físicas de la tormenta y del entorno geográfico (Muñoz E. 1998.)

### 5.3. MODELAMIENTO EN EL HMS

Para la modelación de la cuenca se definieron gráficamente la distribución de los elementos hidrológicos (Subcuencas, reservorio, tramo de tránsito, uniones y salida del sistema). En cada elemento hidrológico se asignó parámetros y atributos, las fotografías 1 y 2 muestran la composición de la cuenca de aporte a modelarse.





Fotografía 1 Subcuenca río Llacuabamba margen derecha



Fotografía 2 Subcuenca río Llacuabamba margen izquierda





### 5.3.1 SUBCUENCA

Se introdujo parámetros para el cálculo de la Tasa de pérdida, transformación de la lluvia en escurrimiento y flujo base.

PERDIDAS.- Para el cálculo de las tasas de pérdidas se utilizó el método:

Soil Conservation Service, que requiere los siguientes parámetros: Pérdidas Iniciales, Número de Curva y Porcentaje de Permeabilidad. Estos datos se obtuvieron del procesamiento de los mapas de cobertura y textura en el SIG.

TRANSFORMACION.- para la transformación de la lluvia en escurrimiento se utilizaron los métodos:

Método SCS.- Que requiere el SCS Lag, calculado de la siguiente manera:

$$\text{SCS Lag (hr)} = 0.6 * T_c \text{ (hr)}$$

$$T_c \text{ (min)} = K 0.77 * 0.0195$$

$$K = L/(H/L) 0.5$$

L = Longitud del canal principal

H = Desnivel del canal principal

Tc = Tiempo de concentración

Método de Clark.- Que requiere el Tiempo de Concentración (hr) y el Coeficiente de almacenamiento (hr).

FLUJO BASE.- Determina la contribución de flujo base en el hidrograma de la subcuena, el método utilizado fue:

Método Recesion.- Este método se usa en una subcuena con un flujo base constante para cada mes del año, el flujo es especificado en m<sup>3</sup>/seg.

### 5.3.2 TRANSITO DE HIDROGRAMAS

El tránsito de hidrogramas se realizó en dos partes:

#### TRANSITO EN CANAL

El método para calcular el tránsito de hidrogramas en el canal fue el de Lag (tiempo de retardo)

$$\text{Lag (min)} = (100 * L^{0.8} * (1000 / \text{CN}) - 9)^{0.7} / (1900 * S^{0.5})$$

L = Longitud del canal principal en pies

S = Pendiente (%) del canal principal



CN = Número de curva de SCS para la cuenca en cuestión

Este método de tránsito es el más simple, donde el hidrograma de salida es igual al de entrada, el flujo no es atenuado y la forma del hidrograma no cambia, normalmente es usado en canales de drenaje urbano. Se hizo uso de este método por la falta de disponibilidad de datos de las secciones de tránsito.

### 5.3.3 MODELO DE PRECIPITACION

Se utilizó el Hietograma especificado por el usuario, iniciándose el evento a las 0:00 y terminando a las 24:00.

### 5.3.4 CONTROL DE ESPECIFICACIONES

Se especificó 24 horas, tiempo en el que se observó que ya no hay efecto de la tormenta a la salida de la cuenca del Llacuabamba.

## 5.4. MODELAMIENTO EN EL RAS

Para la modelación del cauce del río es necesario disponer de la topografía de secciones transversales que puede ser obtenidos desde un levantamiento topográfico en situ como es el caso del presente proyecto en el que se ha realizado un levantamiento topográfico a lo largo del cauce con estación total luego dicha información ha sido procesado con Autocad Land, a través del cual se ha determinado secciones cada 10m a lo largo del cauce del río Llacuabamba.

### 5.4.1 MODELO GEOMETRICO

El modelo geométrico (secciones transversales, longitud de tramos). Las secciones transversales están compuestas por líneas. Cada línea está compuesta de puntos cuyas coordenadas son: Distancia desde el eje, Altitud Absoluta. Además se deben conocer las distancias entre la margen izquierda, canal principal y margen derecha de una sección y la siguiente. Si el tramo es recto, las tres dimensiones son las mismas. De lo contrario, la distancia es más corta en el lado interno de una curva.

Las secciones transversales son representaciones del cauce en forma perpendicular al eje del río, en nuestro caso se ha dispuesto de secciones cada 10m entre el Km 0+000 hasta 1+130.

### 5.4.2 CAUDALES MAXIMOS DE DISEÑO

En el punto de monitoreo de esta zona no se toma datos de caudales máximos de diseño por lo que se ha utilizado el modelamiento hidrológico para la determinación de estos caudales para diferentes tiempos de retorno.

### 5.4.3 CONDICIONES DE BORDE

Condición de Borde: Tirante inicial / Nivel inicial del agua en la sección / curva Nivel versus Caudal o Tirante Crítico.

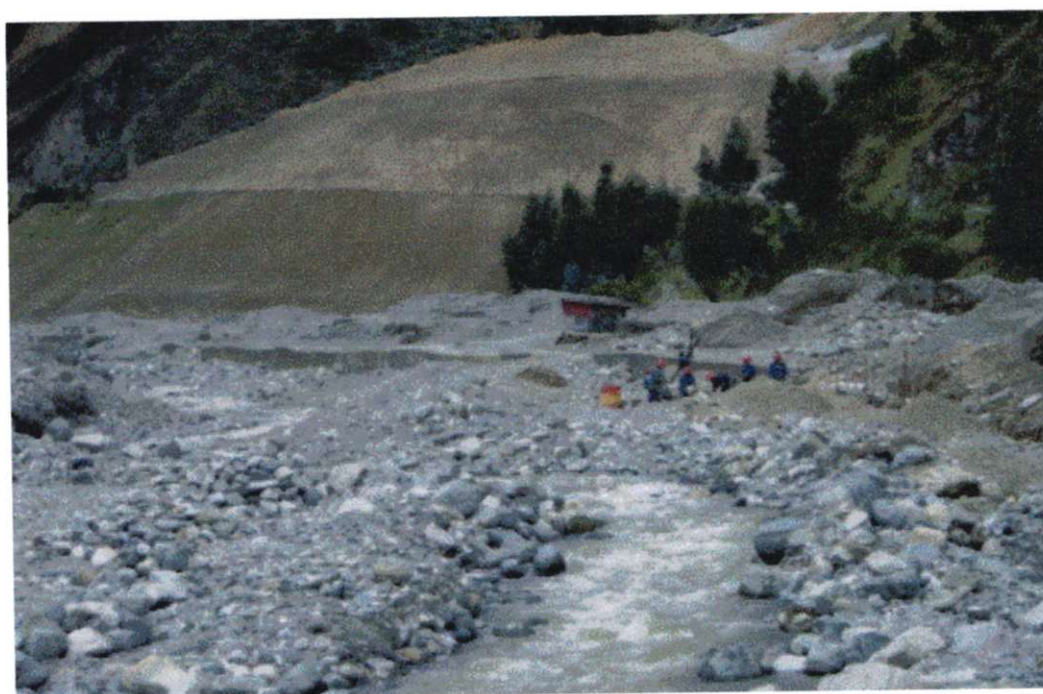


#### 5.4.4 REGIMEN DE FLUJO

Régimen de flujo (sub-crítico, supercrítico, crítico).

#### 5.4.5 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

Coeficiente de rugosidad y otros coeficientes de fricción (Coeficiente de Manning o rugosidad absoluta del cauce). Por defecto, el RAS admite que el cauce está dividido en tres partes: la margen izquierda (LOB en Inglés), el cauce principal (Channel en Inglés) y la margen derecha (ROB en Inglés). Por lo tanto, por defecto se admite que en cada parte el tramo se tienen tres coeficientes de Manning diferentes. Para la estimación del coeficiente de rugosidad en el estudio se ha basado en vistas mostradas en las fotografías adjuntas



Fotografía 3. Río Llacuabamba inicio del tramo con defensa ribereña





Fotografía 4. Río Llacuabamba muro de contención socavado su base



Fotografía 5. Río Llacuabamba infiltración en muro de contención socavado





Fotografía 6. Río Llacuabamba flujo al margen de muro de contención



Fotografía 7. Río Llacuabamba flujo en la margen derecha





Fotografía 8. Río Llacuabamba muro de contención resanado con concreto



Fotografía 9. Río Llacuabamba muro de contención de concreto en la margen derecha





Fotografía 10. Río Llacuabamba aguas abajo del puente 2

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 PROCESAMIENTO EN EL SIG

Con el procesamiento de los mapas de la cuenca del Llacuabamba en el SIG se obtuvo información respecto al drenaje principal: su longitud y su desnivel; también Número de Curvas, porcentaje de impermeabilidad y área por subcuenca. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de estos resultados.



Cuadro 1 Parámetros de las subcuencas

| SUBCUENCA | LONGITUD<br>(m) | AREA<br>(Km2) | PERIMETRO<br>(m) | IMPERMEABILIDAD<br>(%) | COTA<br>(msnm) |
|-----------|-----------------|---------------|------------------|------------------------|----------------|
| SC1       | 6227.84         | 8.47          | 17920.00         | 8.00                   | 3960.11        |
| SC2       | 3928.18         | 5.53          | 14080.00         | 8.00                   | 4000.00        |
| SC3       | 6994.11         | 9.17          | 20120.00         | 8.00                   | 4047.82        |
| SC4       | 6935.05         | 13.93         | 23320.00         | 8.00                   | 3725.21        |
| SC5       | 5033.87         | 6.45          | 15120.00         | 8.00                   | 4000.00        |
| SC6       | 4608.79         | 5.40          | 15040.00         | 8.00                   | 4053.95        |
| SC7       | 4296.81         | 5.41          | 14800.00         | 8.00                   | 3746.91        |
| SC8       | 3647.60         | 4.65          | 12290.00         | 8.00                   | 3200.00        |

A partir del Mapa de curvas de nivel digitalizada de la Carta Nacional a escala 1/100000, mostrado en la figura 2, utilizando el SIG Arc View 3D se obtuvo el Modelo de Elevación Digital (DEM), figura 3, y este procesado con GEO HMS nos da como resultado el Modelo de la cuenca del río Llacuabamba con punto de control en Llacuabamba, figura 4.

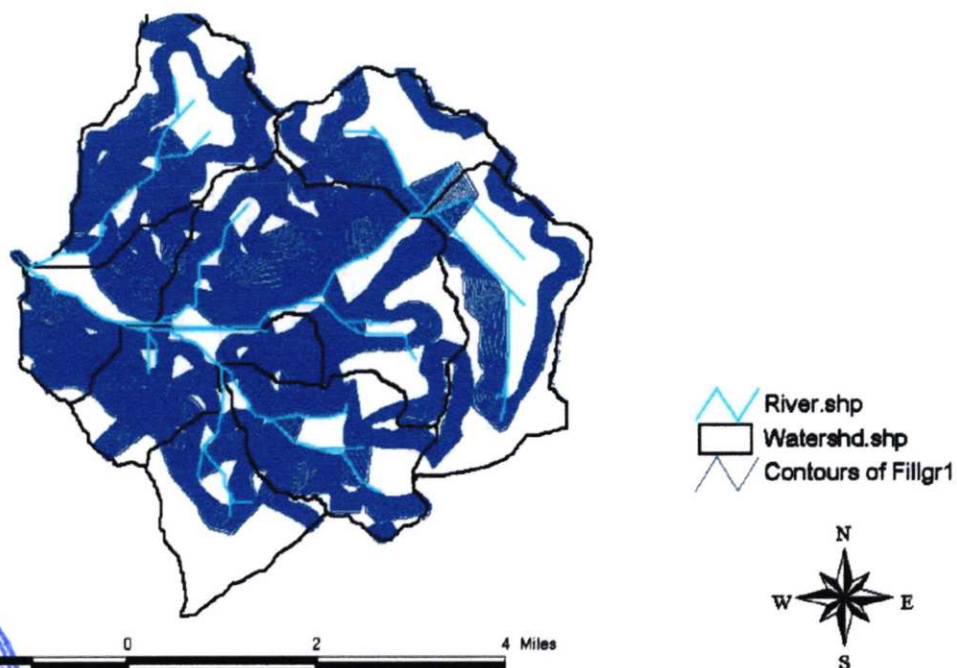


Figura 2 Curvas de Nivel Cuenca del río Llacuabamba





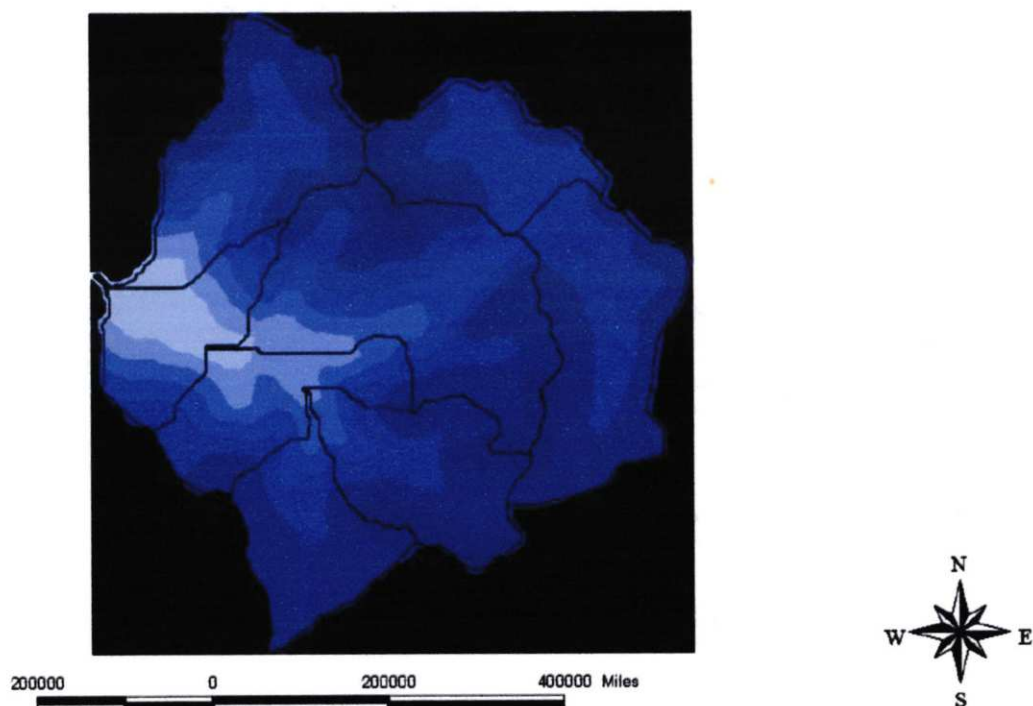


Figura 3 Modelo de Elevación Digital (DEM) Cuenca del río Llacuabamba

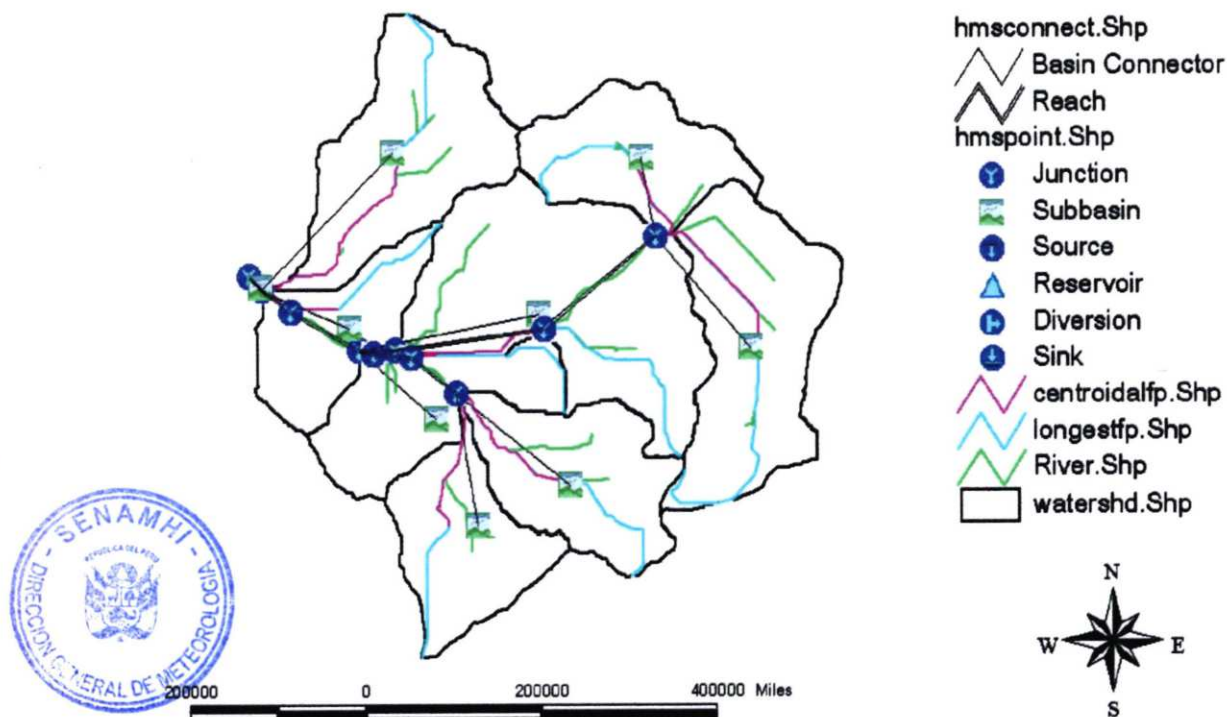


Figura 4 Modelo de Cuenca para el Modelo Hidrológico del río Llacuabamba

## 6.2 NUMERO DE CURVA

Los valores de CN, para cada subcuenca, fueron obtenidos a través de un promedio ponderado, en que el peso es asignado en función del área ocupada por los distintos "complejos hidrológicos suelo vegetación".

En el cuadro 2 se muestra los valores de CN asignados a las unidades resultantes del cruce de los mapas de uso y textura del suelo de la cuenca del Llacuabamba.

Cuadro 2. Valores de Número de Curva por unidad de uso y textura de suelo.

| Uso del suelo               | Textura |     |     |     |
|-----------------------------|---------|-----|-----|-----|
|                             | FL      | F   | FYA | FA  |
| Afloramiento Rocoso         | 100     | 100 | 100 | 100 |
| Asociación Silvo Pastoril   | 79      | 79  | 86  | 73  |
| Cuerpos de Agua             | 100     | 100 | 100 | 100 |
| Sin Uso                     | 71      | 74  | 78  | 65  |
| Uso Agrícola Intensivo      | 81      | 74  | 88  | 72  |
| Uso Agrícola Moderado       | 71      | 74  | 78  | 62  |
| Uso Forestal                | 66      | 69  | 77  | 25  |
| Uso pastoril                | 79      | 83  | 86  | 68  |
| Vegetación Arbustiva Nativa | 55      | 63  | 70  | 39  |

El valor de Número de Curva ponderado fue de 48.73 y Abstracción inicial de 60.45 para las subcuencas respectivas.

## 6.3 HIETOGRAMA DE PRECIPITACIONES

A continuación se presenta las precipitaciones máximas esperadas para periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años, aplicando la distribución de Gumbel a la serie Anual de precipitación a intervalos de tiempos dados en la estación de la Minera MARSA.

Cuadros 3A y 3B. Precipitaciones máximas esperadas para las estaciones de Buldibuyo y Marsa.



CUADRO 3A BULDIBUYO -- GUMBEL

| PROBABILIDAD | T.RETORNO | PREDICCION | DES.STD. |
|--------------|-----------|------------|----------|
| 0.995        | 200       | 142.50     | 25.034   |
| 0.990        | 100       | 127.06     | 21.938   |
| 0.980        | 50        | 111.56     | 18.849   |
| 0.960        | 25        | 95.94      | 15.767   |
| 0.900        | 10        | 74.89      | 11.702   |
| 0.800        | 5         | 58.23      | 8.646    |
| 0.667        | 3         | 45.00      | 6.468    |
| 0.500        | 2         | 33.07      | 4.965    |

CUADRO 3B MARSÁ -- GUMBEL

| PROBABILIDAD | T.RETORNO | PREDICCION | DES.STD. |
|--------------|-----------|------------|----------|
| 0.995        | 200       | 141.53     | 40.113   |
| 0.990        | 100       | 125.86     | 34.944   |
| 0.980        | 50        | 110.14     | 29.776   |
| 0.960        | 25        | 94.31      | 24.599   |
| 0.900        | 10        | 72.96      | 17.718   |
| 0.800        | 5         | 56.06      | 12.461   |
| 0.667        | 3         | 42.64      | 8.631    |
| 0.500        | 2         | 30.54      | 5.995    |



Las curvas PDF diseñadas para la estación meteorológicas promedio de la minera MARSÁ se presentan en la Figura 5.

CURVAS PDF PROMEDIO BULDIBUYO-MARSA

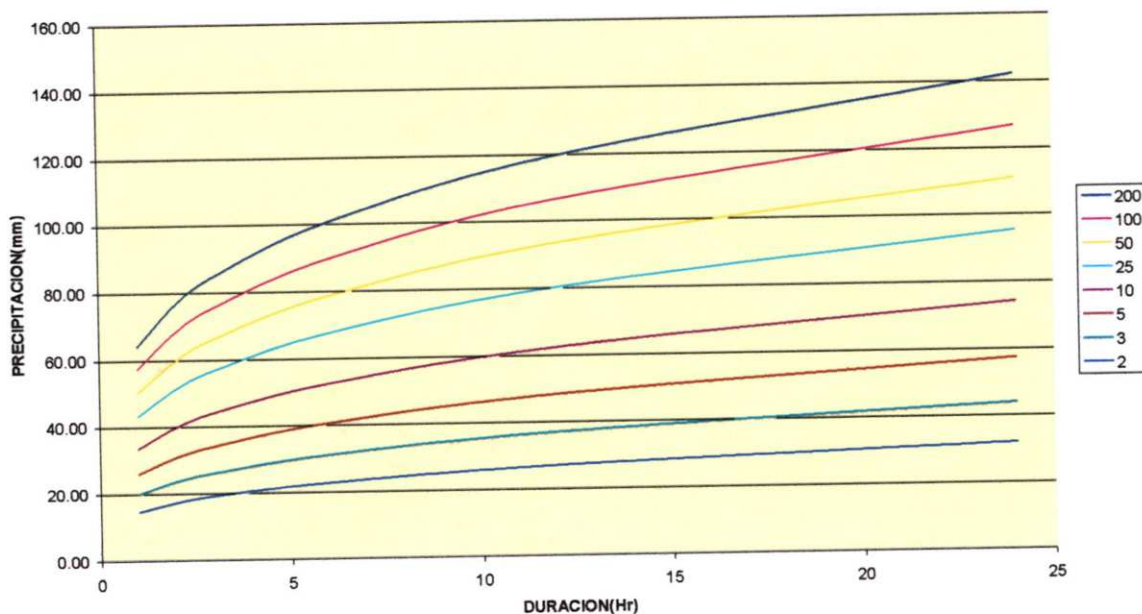


Figura 5. Curvas de Precipitación Duración y Tiempo de Retorno en la estación meteorológicas de la cuenca del Llacuabamba.

En el cuadro 4, se muestra el hietograma de precipitación promedio de la cuenca

Cuadro 4 Hietograma de Precipitación

|    | 100     | 50      | 25     | 10     |
|----|---------|---------|--------|--------|
| 1  | 57.135  | 50.082  | 42.978 | 33.399 |
| 2  | 67.945  | 59.558  | 51.109 | 39.719 |
| 3  | 75.194  | 65.912  | 56.562 | 43.956 |
| 6  | 89.421  | 78.383  | 67.264 | 52.273 |
| 12 | 106.340 | 93.213  | 79.990 | 62.163 |
| 24 | 126.460 | 110.850 | 95.125 | 73.925 |



## 6.4. MODELAMIENTO HIDROLOGICO DE LA CUENCA LLACUABAMBA

### 6.4.1 MODELO DE CUENCA

El esquema modelo de la cuenca Llacuabamba se observa en la figura 6.

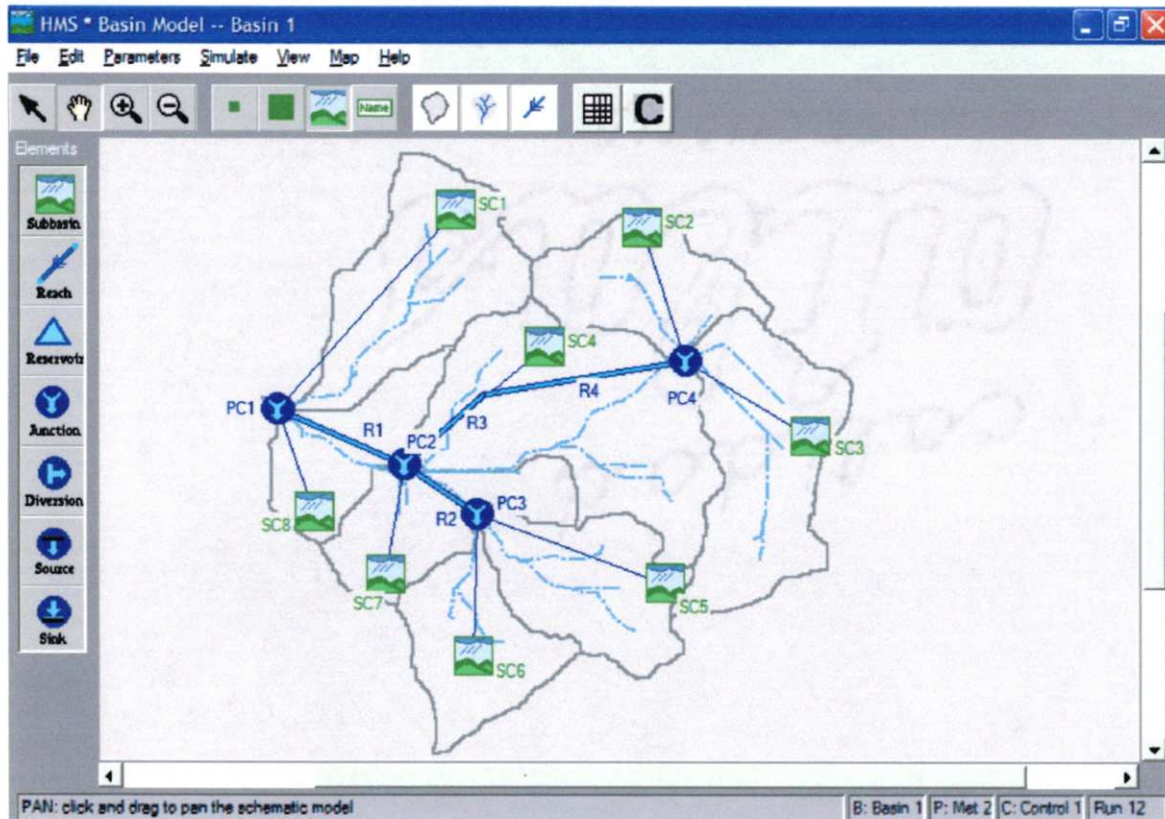


Figura 6. Distribución de elementos hidrológicos de cuenca Llacuabamba.

Para la simulación hidrológica, en función al método elegido se fueron llenando los datos solicitados por el sistema. En el cuadro 5 se muestra los parámetros necesarios para cada submodelo elegido de acuerdo a los procesos en las subcuencas. Cuadro 5 Parámetros de cada sub modelo para las subcuencas.



Cuadro 5 Parámetros de cada submodelo para las subcuencas

| PROCESO                       | SUB MODELO              | PARAMETROS  |
|-------------------------------|-------------------------|---|
| <b>Perdida (Infiltración)</b> | <b>SCS curva numero</b> | <b>Perdida Inicial, SCS Curva Numero</b><br><b>% de impermeabilidad</b> |
| <b>Transformación (HU)</b>    | <b>Clark</b>            | <b>Tiempo de Concentración</b><br><b>Coefficiente de Almacenamiento</b> |
| <b>Flujo Base</b>             | <b>Recesion</b>         | <b>Caudal Inicial, Constante de Recesion</b><br><b>Caudal Final</b>     |

#### 6.4.2 HIDROGRAMAS POR SUBCUENCA

La variación de niveles de agua en función del tiempo como consecuencia de un evento de precipitación, en los cursos de agua de una cuenca y específicamente en el punto de salida de ella, son los denominados hidrogramas de crecida (Muñoz E. 1998).

El modelamiento hidrológico produjo hidrogramas por subcuenca, hidrogramas de transito e hidrogramas de salida de la cuenca.

Un resumen de estos resultados se muestran en los cuadros 6, 7, 8 y 9, donde se observa el caudal máximo para cada subcuenca



Cuadro 6 caudales Máximos para 10 años de Tiempo de Retorno

| ELEMENTO    | CAUDAL | VOLUMEN | AREA    |
|-------------|--------|---------|---------|
| Hidrológico | MAXIMO | TOTAL   | DRENAJE |
|             | m3/s   | Mm3     | Km2     |
| SC6         | 1.658  | 29.367  | 5.400   |
| SC5         | 1.980  | 33.162  | 6.450   |
| PC3         | 3.639  | 62.529  | 11.850  |
| R2          | 3.490  | 61.947  | 11.850  |
| SC2         | 1.698  | 26.143  | 5.530   |
| SC3         | 2.813  | 43.459  | 9.170   |
| PC4         | 4.512  | 69.602  | 14.700  |
| R4          | 4.419  | 68.541  | 14.700  |
| R3          | 3.723  | 68.014  | 14.700  |
| SC7         | 1.662  | 29.402  | 5.410   |
| SC4         | 3.965  | 60.669  | 12.930  |
| PC2         | 12.494 | 220.030 | 44.890  |
| R1          | 11.364 | 217.250 | 44.890  |
| SC8         | 1.429  | 26.716  | 4.650   |
| SC1         | 2.630  | 58.455  | 8.470   |
| PC1         | 15.176 | 302.430 | 58.010  |



Cuadro 7 Caudales Máximos para 25 años de Tiempo de Retorno

| ELEMENTO    | CAUDAL | VOLUMEN | AREA    |
|-------------|--------|---------|---------|
| Hidrológico | MAXIMO | TOTAL   | DRENAJE |
|             | m3/s   | Mm3     | Km2     |
| SC6         | 2.159  | 46.583  | 5.400   |
| SC5         | 2.578  | 55.575  | 6.450   |
| PC3         | 4.737  | 102.160 | 11.850  |
| R2          | 4.726  | 101.130 | 11.850  |
| SC2         | 2.211  | 47.697  | 5.530   |
| SC3         | 3.663  | 78.867  | 9.170   |
| PC4         | 5.874  | 126.560 | 14.700  |
| R4          | 5.848  | 124.020 | 14.700  |
| R3          | 5.007  | 122.730 | 14.700  |
| SC7         | 2.163  | 46.669  | 5.410   |
| SC4         | 5.164  | 111.060 | 12.930  |
| PC2         | 16.953 | 381.600 | 44.890  |
| R1          | 15.090 | 375.740 | 44.890  |
| SC8         | 1.860  | 40.161  | 4.650   |
| SC1         | 3.415  | 78.947  | 8.470   |
| PC1         | 20.365 | 494.850 | 58.010  |





Cuadro 8 Caudales Máximos para 50 años de Tiempo de Retorno

TIEMPO DE RETORNO 50 AÑOS

| ELEMENTO    | CAUDAL | VOLUMEN | AREA    |
|-------------|--------|---------|---------|
| hidrologico | MAXIMO | TOTAL   | DRENAJE |
|             | m3/s   | Mm3     | Km2     |
| SC6         | 3.231  | 69.703  | 5.400   |
| SC5         | 3.859  | 83.190  | 6.450   |
| PC3         | 7.090  | 152.890 | 11.850  |
| R2          | 6.830  | 151.350 | 11.850  |
| SC2         | 3.309  | 71.373  | 5.530   |
| SC3         | 5.485  | 118.130 | 9.170   |
| PC4         | 8.794  | 189.500 | 14.700  |
| R4          | 8.148  | 185.660 | 14.700  |
| R3          | 7.480  | 183.720 | 14.700  |
| SC7         | 3.237  | 69.832  | 5.410   |
| SC4         | 7.732  | 166.420 | 12.930  |
| PC2         | 24.513 | 571.330 | 44.890  |
| R1          | 20.992 | 562.480 | 44.890  |
| SC8         | 2.783  | 60.070  | 4.650   |
| SC1         | 5.097  | 115.730 | 8.470   |
| PC1         | 28.873 | 738.280 | 58.010  |



Cuadro 9 Caudales Máximos para 100 años de Tiempo de Retorno

| ELEMENTO    | CAUDAL | VOLUMEN  | AREA    |
|-------------|--------|----------|---------|
| hidrologico | MAXIMO | TOTAL    | DRENAJE |
|             | m3/s   | Mm3      | Km2     |
| SC6         | 4.837  | 98.005   | 5.400   |
| SC5         | 5.777  | 116.990  | 6.450   |
| PC3         | 10.615 | 215.000  | 11.850  |
| R2          | 10.068 | 212.890  | 11.850  |
| SC2         | 4.954  | 100.360  | 5.530   |
| SC3         | 8.212  | 166.190  | 9.170   |
| PC4         | 13.166 | 266.540  | 14.700  |
| R4          | 11.808 | 261.310  | 14.700  |
| R3          | 11.102 | 258.660  | 14.700  |
| SC7         | 4.846  | 98.186   | 5.410   |
| SC4         | 11.577 | 234.190  | 12.930  |
| PC2         | 36.069 | 803.930  | 44.890  |
| R1          | 30.635 | 791.850  | 44.890  |
| SC8         | 4.166  | 84.441   | 4.650   |
| SC1         | 7.616  | 165.890  | 8.470   |
| PC1         | 41.993 | 1042.200 | 58.010  |

#### 6.4.3 HIDROGRAMAS A LA SALIDA DE LA CUENCA

El hidrograma generado a la salida de la cuenca para 19, 25, 50 y 100 años de tiempo de retorno, la misma que se sitúa en el punto de control de monitoreo ambiental denominado E-6, resulta de la sumatoria de los hidrogramas de las subcuencas, los cuales son mostrados en el cuadro 10



Cuadro 10 Hidrogramas generados a la salida de la cuenca Llacuabamba

| TIEMPO | TR=10  | TR=25  | TR=50  | TR=100 |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2400   | 0.076  | 0.076  | 0.076  | 0.076  |
| 100    | 0.356  | 0.437  | 0.497  | 0.556  |
| 200    | 0.888  | 1.122  | 1.295  | 1.467  |
| 300    | 1.296  | 1.648  | 1.908  | 2.167  |
| 400    | 1.587  | 2.022  | 2.344  | 2.664  |
| 500    | 1.905  | 2.431  | 2.822  | 3.209  |
| 600    | 2.417  | 3.091  | 3.591  | 4.087  |
| 700    | 3.723  | 4.771  | 5.548  | 6.32   |
| 800    | 10.774 | 13.905 | 18.142 | 24.864 |
| 900    | 15.176 | 20.365 | 28.873 | 41.993 |
| 1000   | 10.32  | 15.391 | 24.086 | 35.946 |
| 1100   | 5.486  | 9.85   | 16.707 | 25.063 |
| 1200   | 3.225  | 7.062  | 12.251 | 18.14  |
| 1300   | 2.524  | 5.973  | 10.128 | 14.725 |
| 1400   | 2.334  | 5.494  | 8.997  | 12.986 |
| 1500   | 2.245  | 5.106  | 8.218  | 11.765 |
| 1600   | 2.226  | 4.83   | 7.674  | 10.917 |
| 1700   | 2.249  | 4.69   | 7.366  | 10.424 |
| 1800   | 2.284  | 4.624  | 7.192  | 10.13  |
| 1900   | 2.316  | 4.578  | 7.061  | 9.903  |
| 2000   | 2.34   | 4.533  | 6.941  | 9.697  |
| 2100   | 2.358  | 4.487  | 6.825  | 9.5    |
| 2200   | 2.37   | 4.441  | 6.714  | 9.314  |
| 2300   | 2.378  | 4.395  | 6.607  | 9.136  |
| 2400   | 2.382  | 4.348  | 6.504  | 8.967  |



La representación gráfica de los hidrogramas generados en la salida para cada periodo de retorno 10, 25, 50, 100 , se muestran en las Figuras 7, 8, 9 y 10.

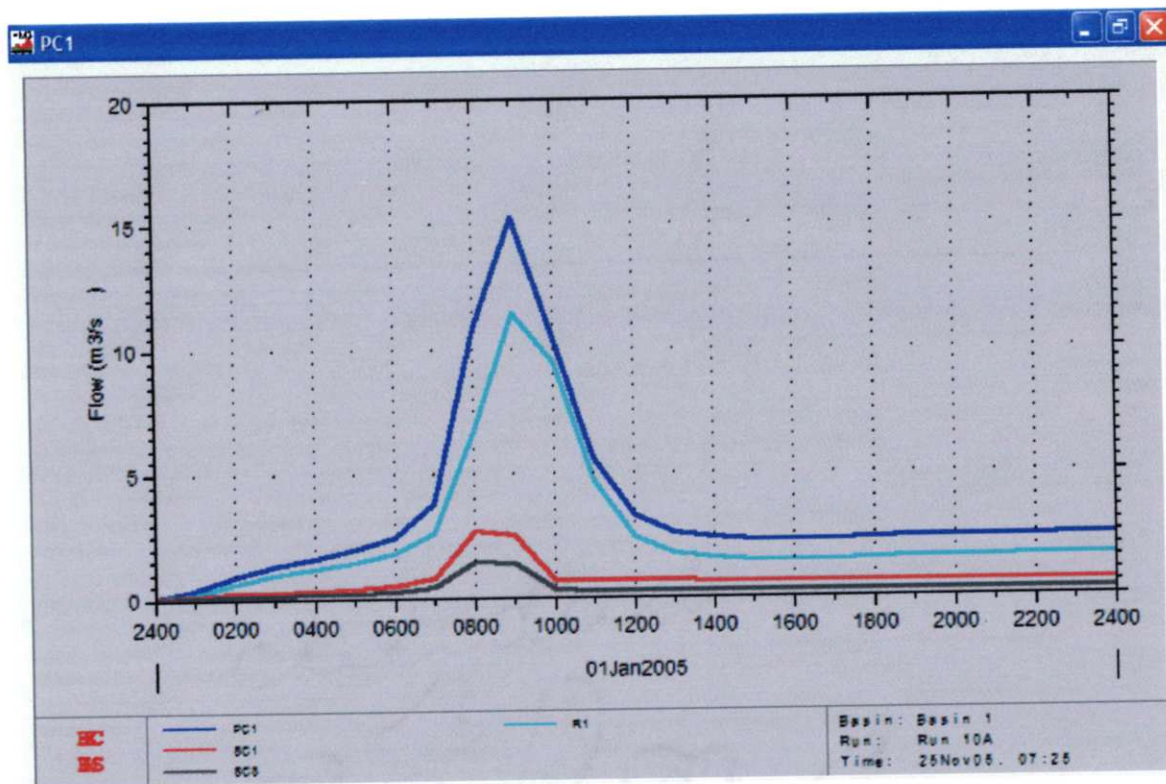


Figura 7 Hidrograma de Máximas para 10 años de Retorno

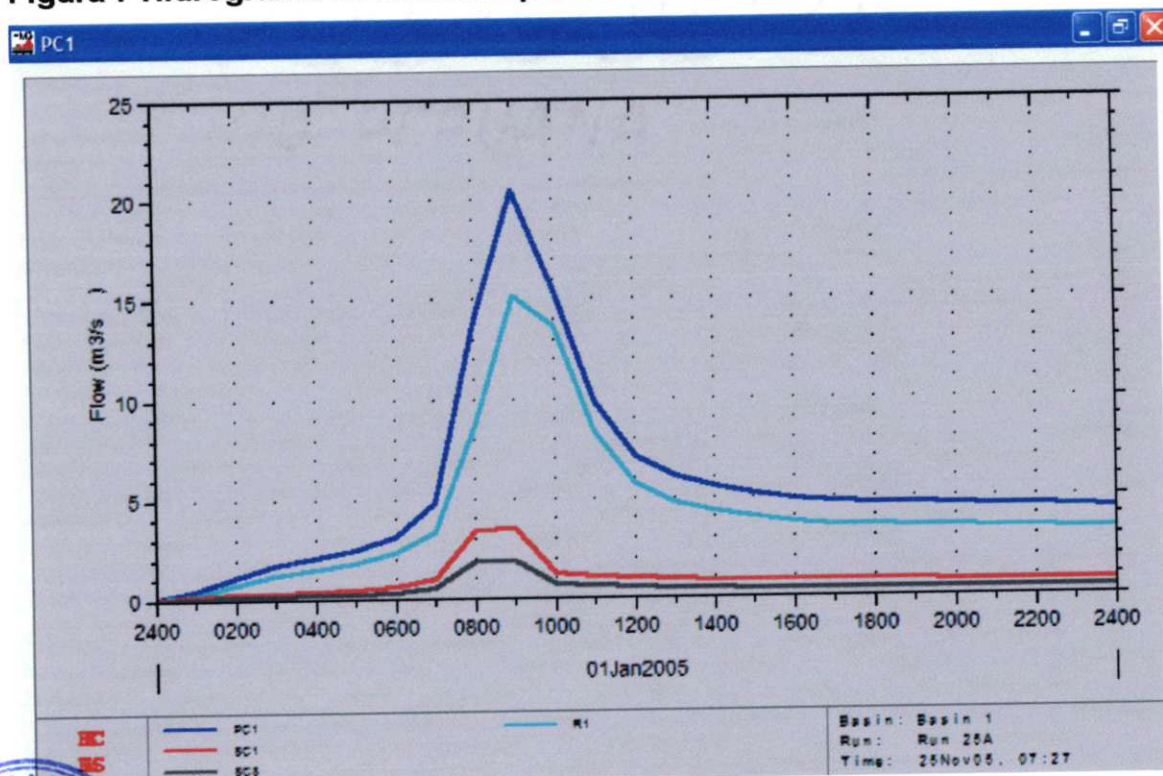


Figura 8 Hidrograma de Máximas para 25 años de Retorno



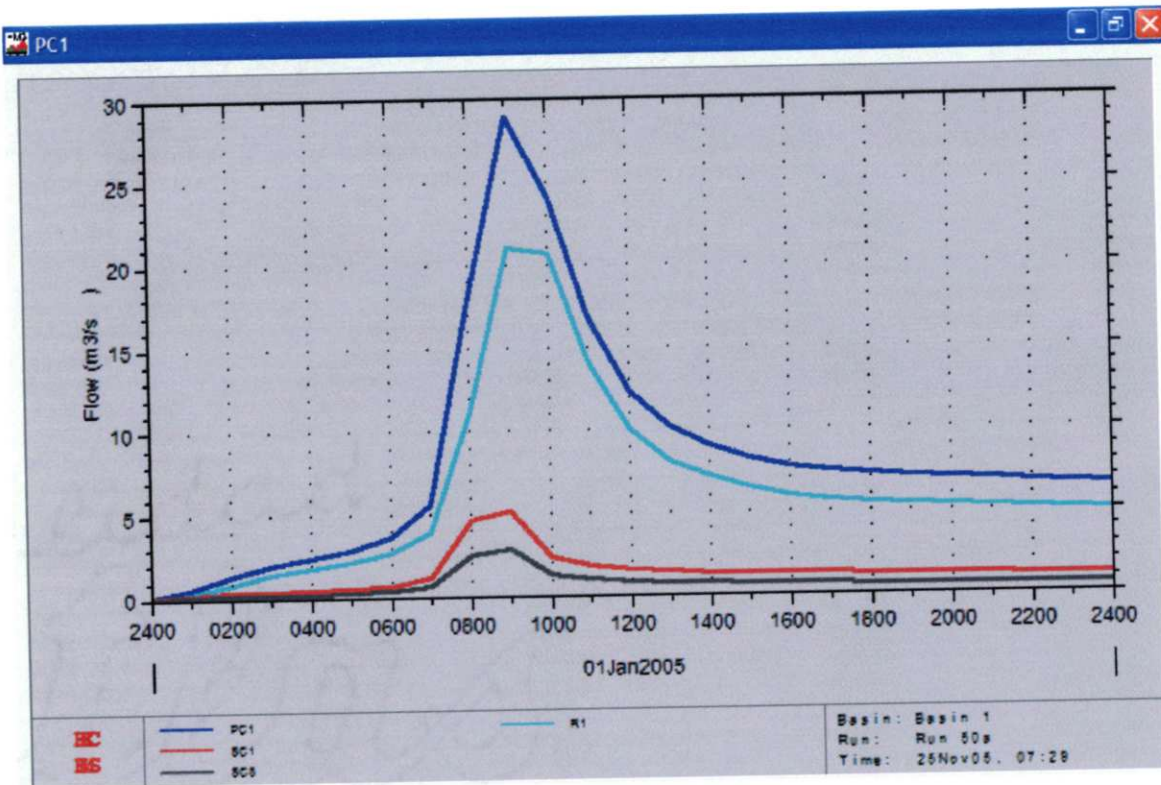


Figura 9 Hidrograma de Máximas para 50 años de Retorno

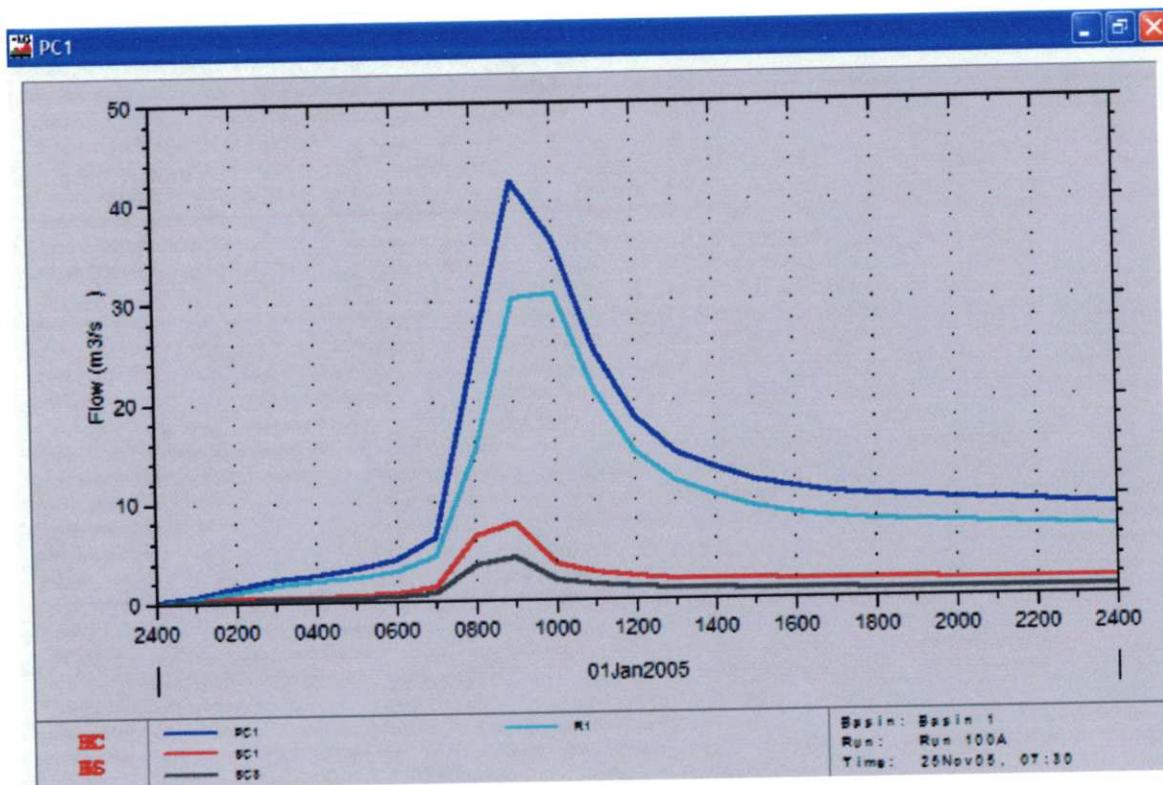


Figura 10 Hidrograma de Máximas para 100 años de Retorno



La diferencia de hidrogramas entre subcuencas, se debe básicamente a características propias del método empleado en la transformación de lluvia efectiva en escurrimiento y también a diferencias físicas como ser el área por subcuenca, en consecuencia captará mayor cantidad de agua, lo que se traduce en un mayor volumen de agua escurrida.

## 6.5 MODELAMIENTO HIDRAULICO DEL CAUCE DEL RIO LLACUABAMBA EN LLACUABAMBA

### 6.5.1 VISTA DE PLANTA

La vista de planta del modelo geométrico del cauce del río Llacuabamba en Llacuabamba se observa en la Figura 11

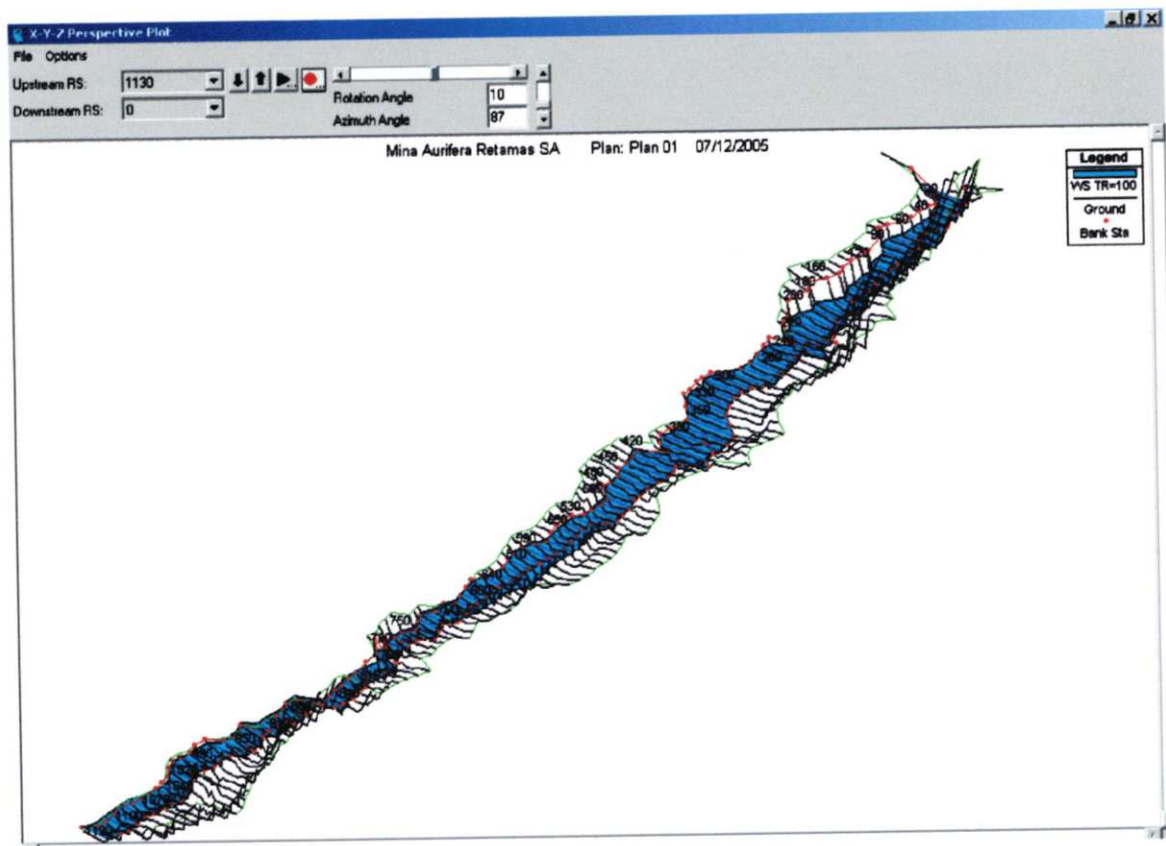


Figura 11 Vista de planta del cauce del río Llacuabamba en Llacuabamba

La vista de planta esta conformado por la unión de las secciones transversales del modelo geométrico del modelo hidráulico.

### 6.5.2 VISTA DE PERFIL

La vista de perfil del modelo geométrico del cauce del río Llacuabamba en Llacuabamba nos muestra el fondo del cauce correspondiente al



levantamiento topográfico y así mismo nos muestra los perfiles del flujo normal correspondiente al caudal de diseño con un periodo de retorno de 100 años, esta se observa en la Figura 12.

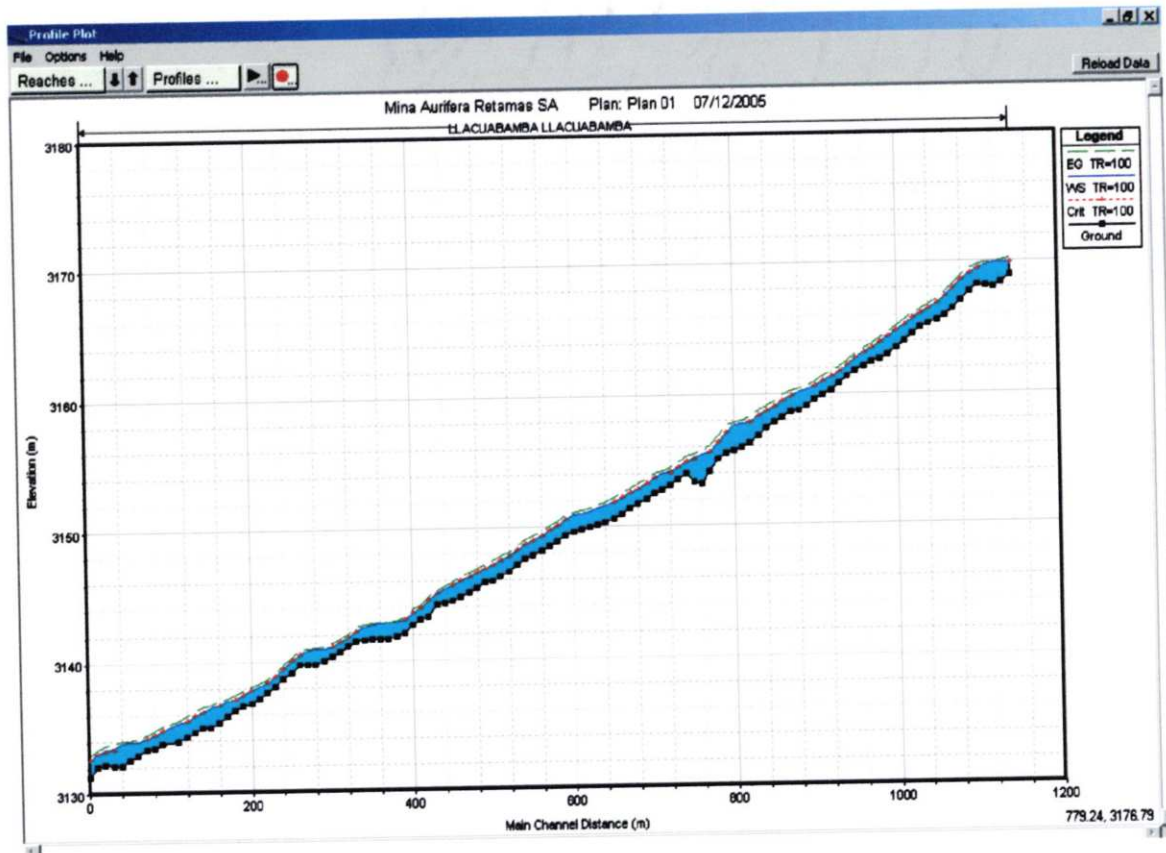


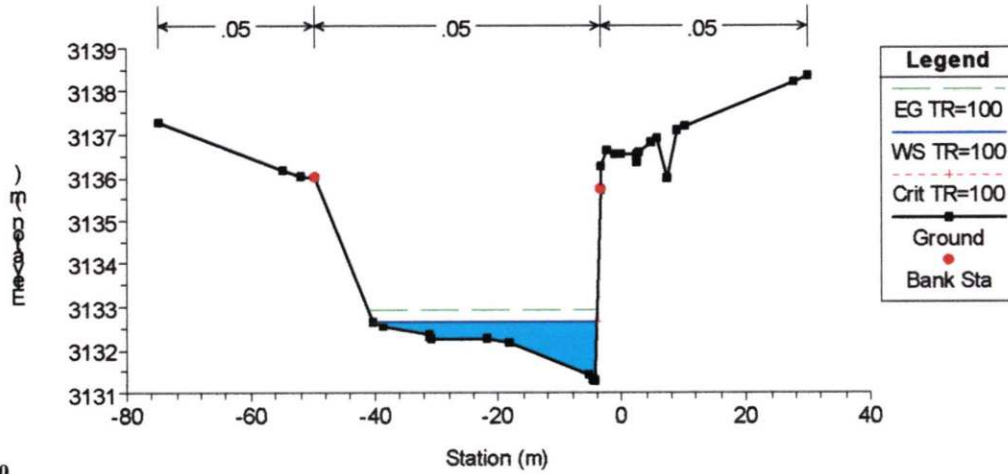
Figura 12 Vista de perfil del cauce del río Llacuabamba en Llacuabamba

### 6.5.3 SECCIONES TRANSVERSALES

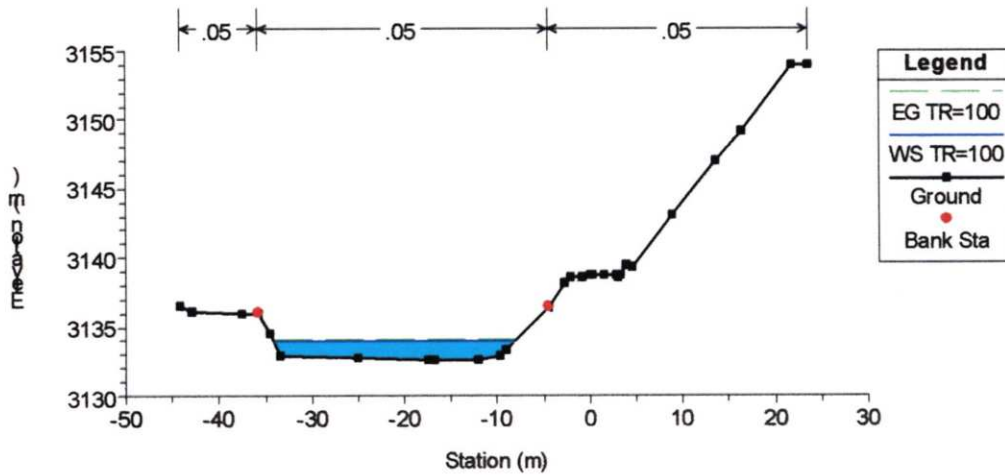
Las vistas de las secciones transversales nos muestra la variación del fondo del cauce producto de la topografía realizada en el cauce y luego nos muestra los niveles alcanzado por el flujo correspondiente al caudal de diseño de 100 de periodo de retorno, así mismo nos muestra los anchos de inundación que podría alcanzar, ver gráficos siguientes.



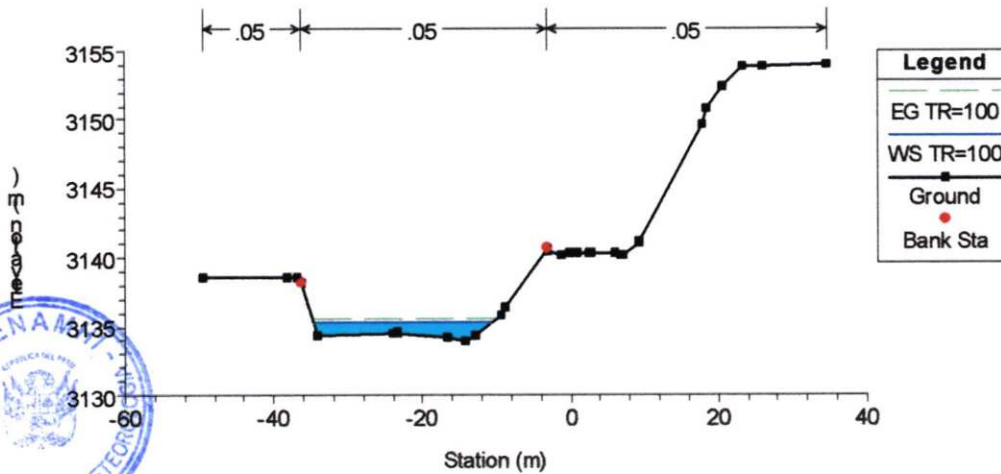
Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005

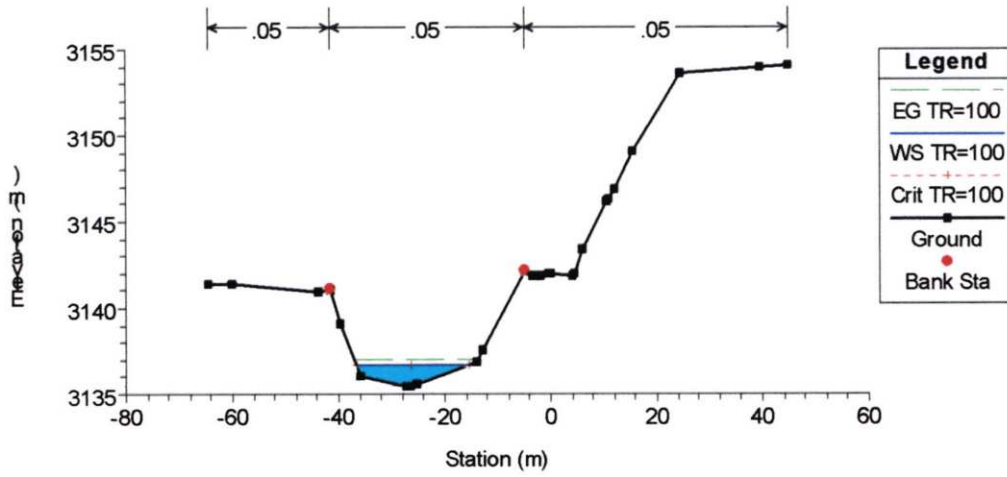




PRONOSTICO DE CAUDALES DE DISEÑO, NIVELES Y ALTURAS DE SOCAVACION DEL RIO LLACUABAMBA COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

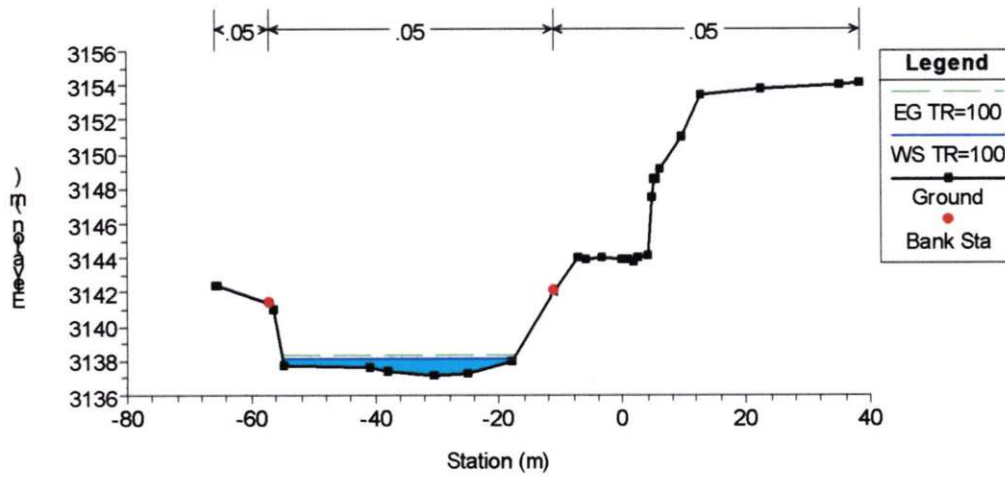
SECCION 100

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



SECCION 150

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005

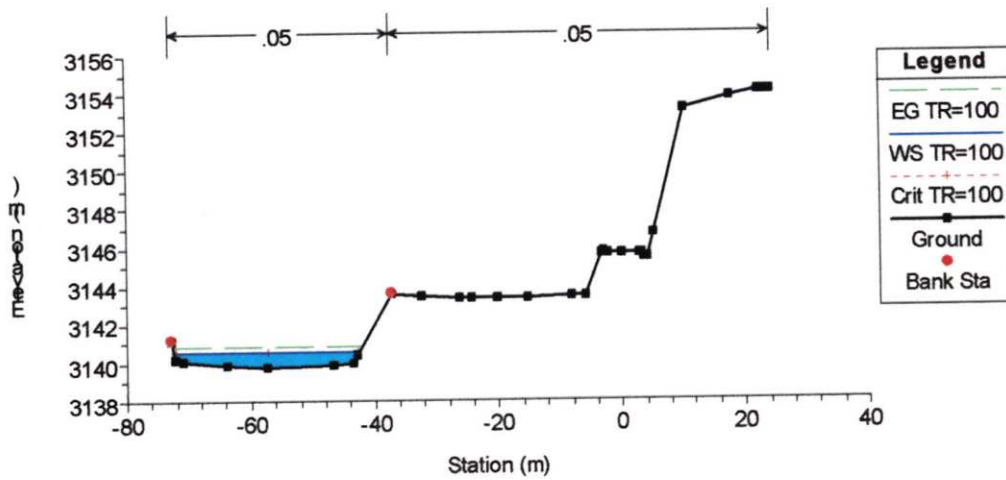


SECCION 200



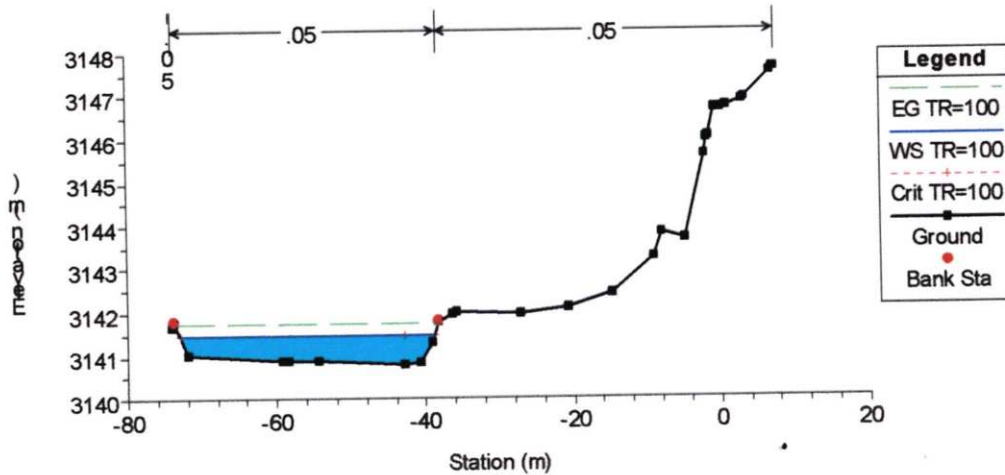
PRONOSTICO DE CAUDALES DE DISEÑO, NIVELES Y ALTURAS DE SOCAVACION DEL RIO LLACUABAMBA COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



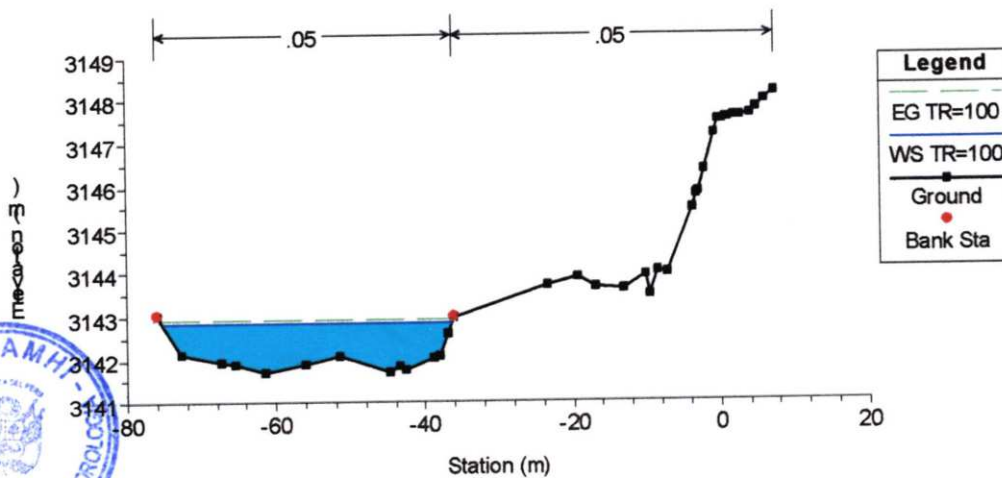
SECCION 250

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



SECCION 300

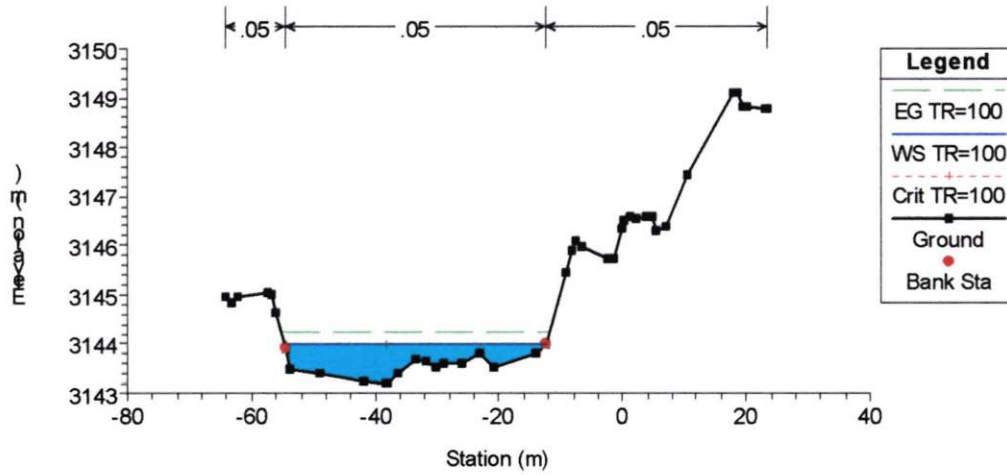
Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



SECCION 350

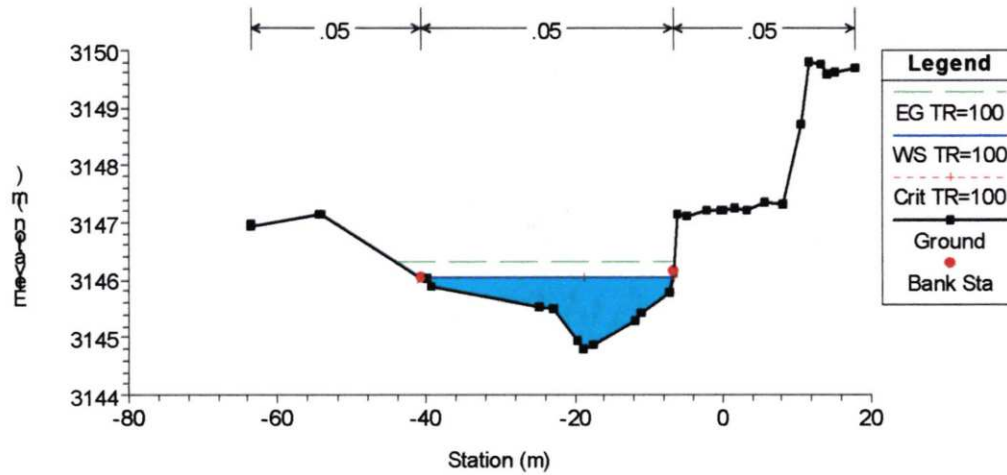


Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



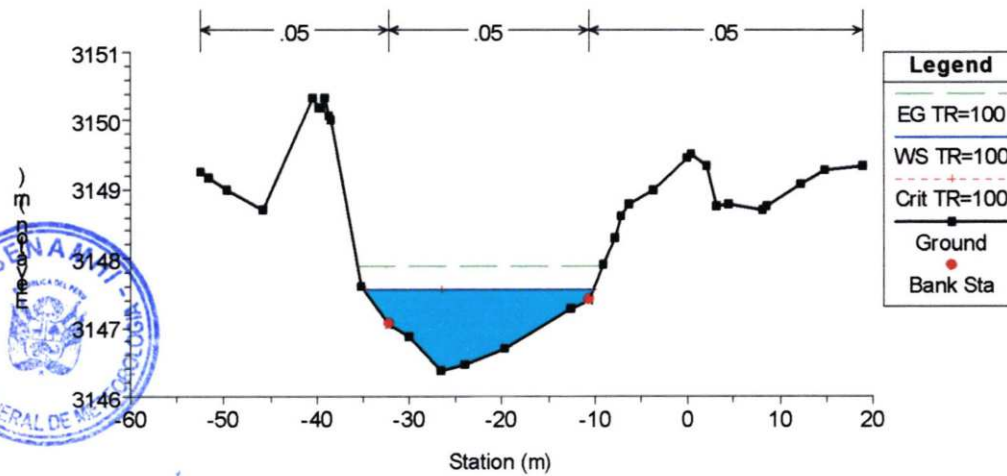
SECCION 400

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



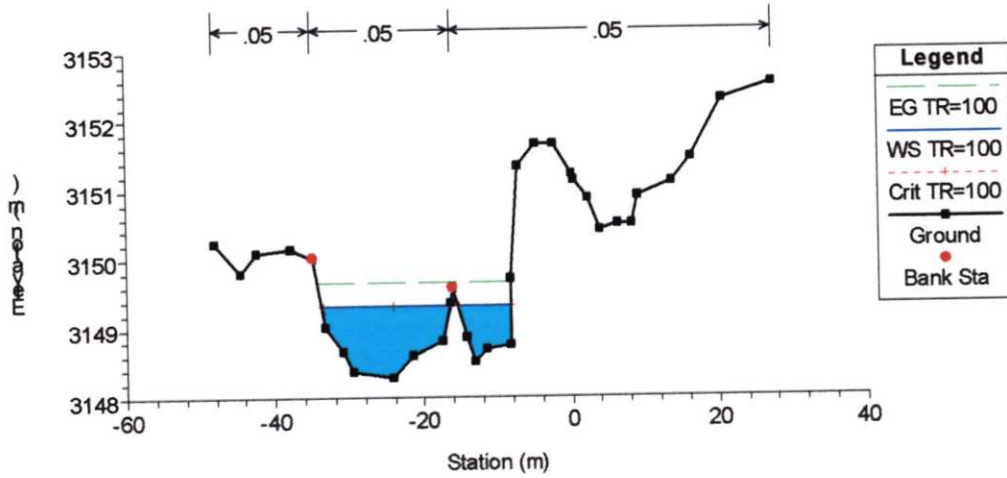
SECCION 450

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



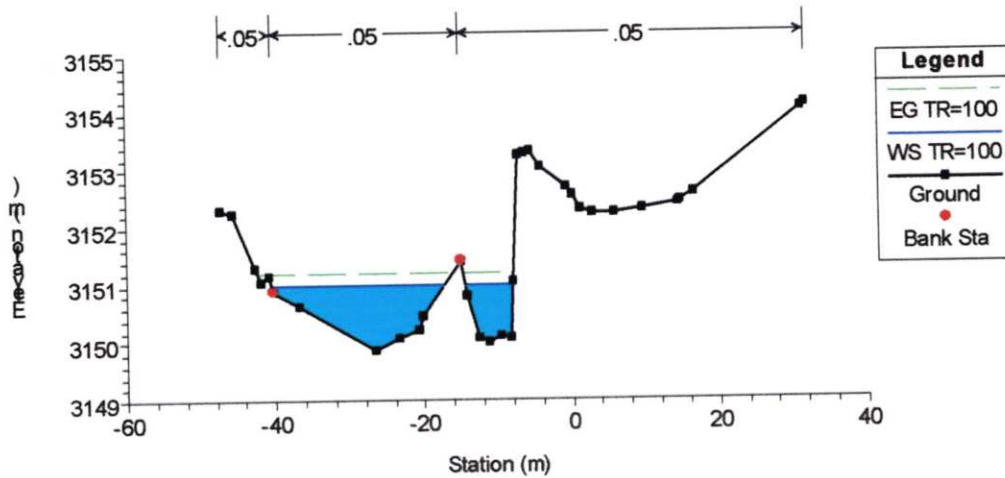
PRONOSTICO DE CAUDALES DE DISEÑO, NIVELES Y ALTURAS DE SOCAVACION DEL RIO LLACUABAMBA COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



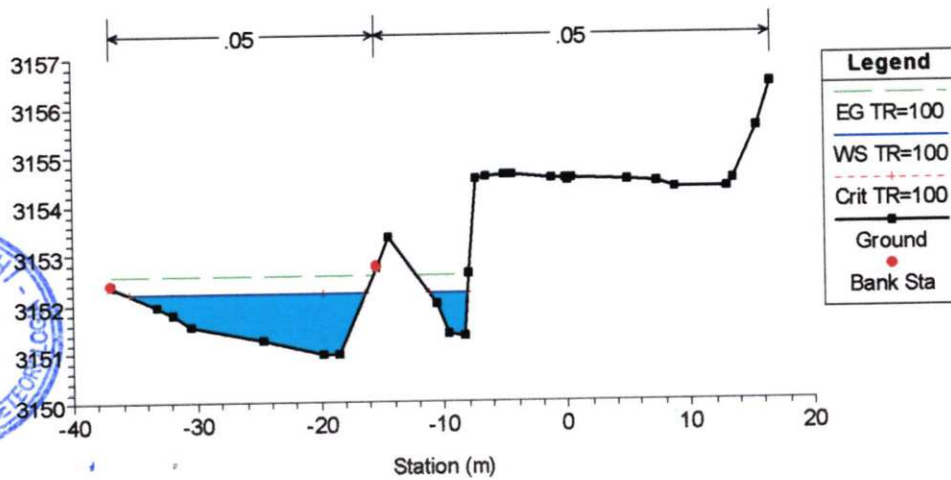
SECCION 550

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005

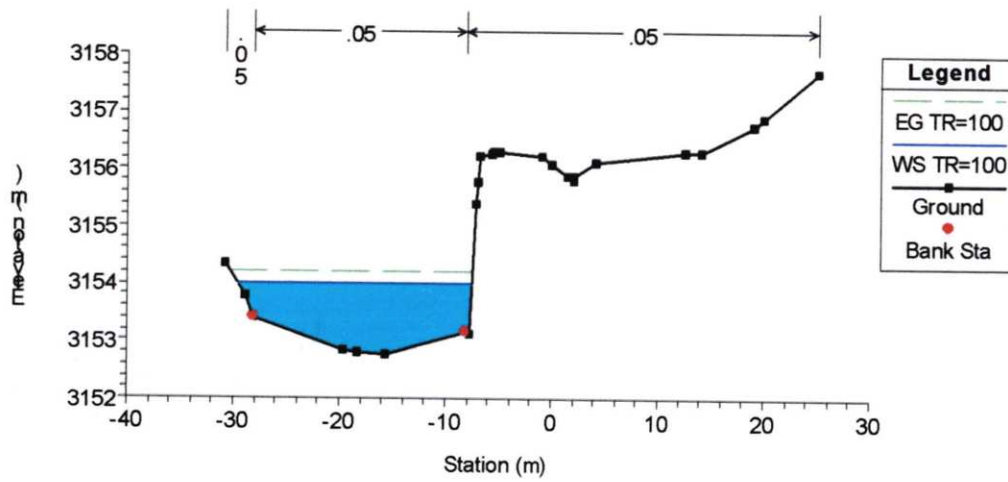


SECCION 600

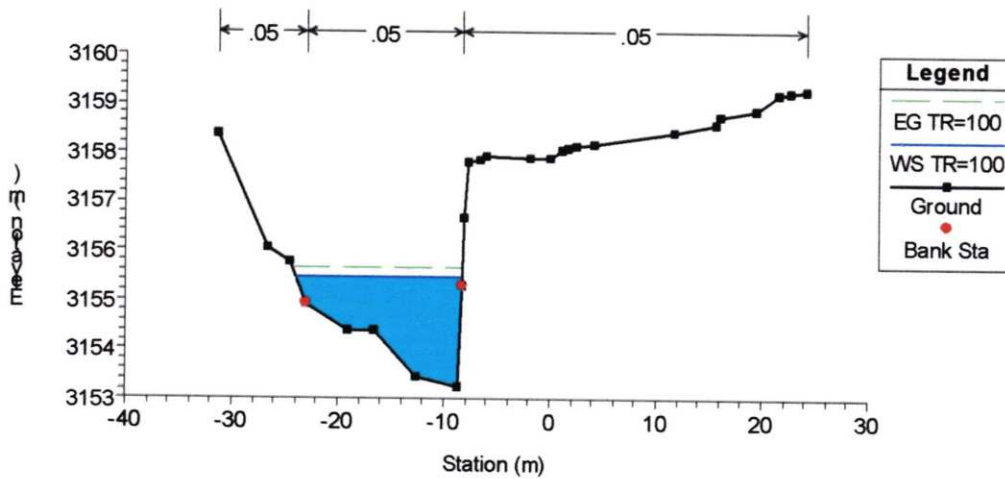
Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



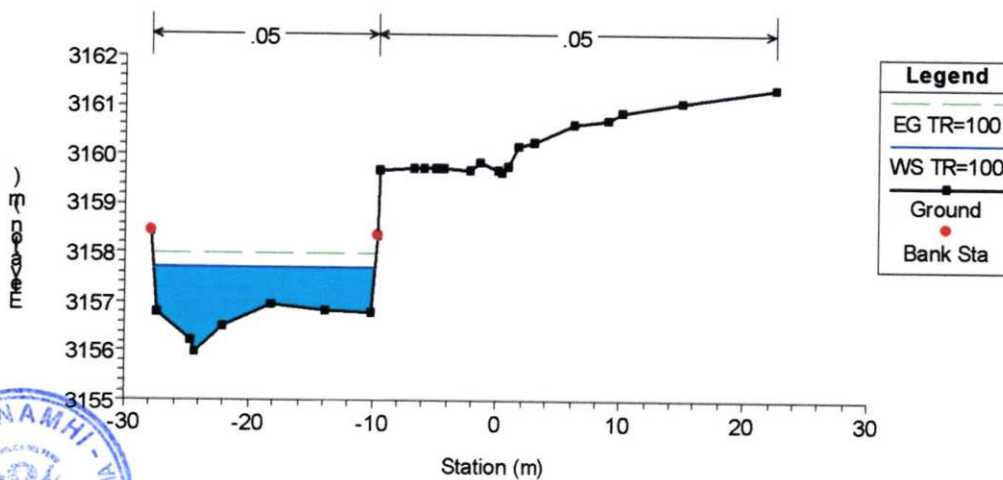
Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



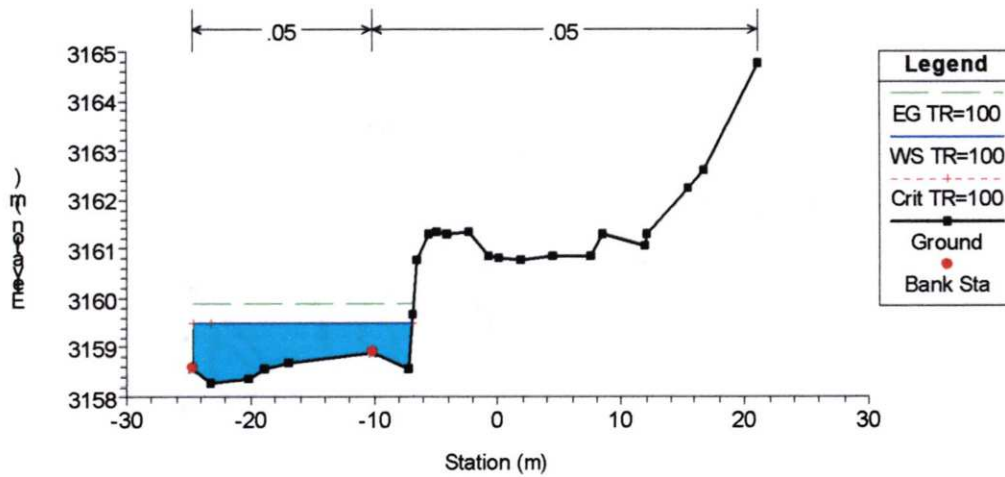
Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005

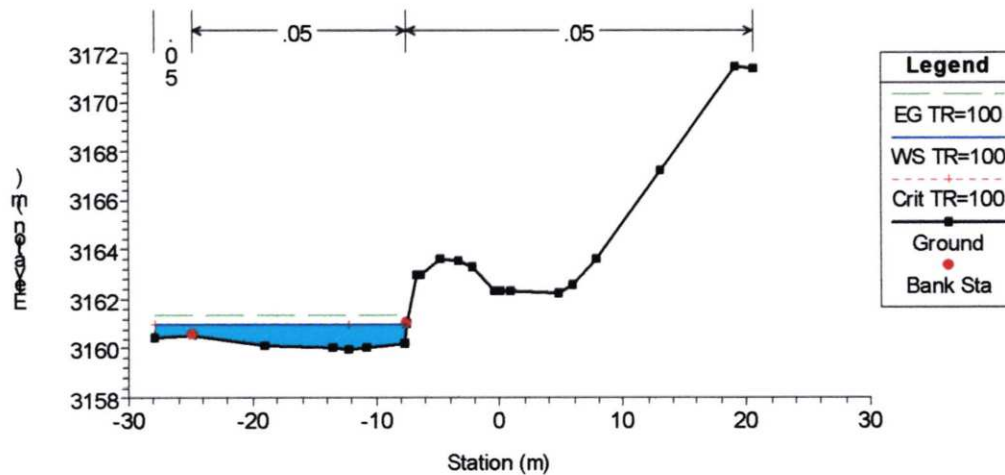


Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



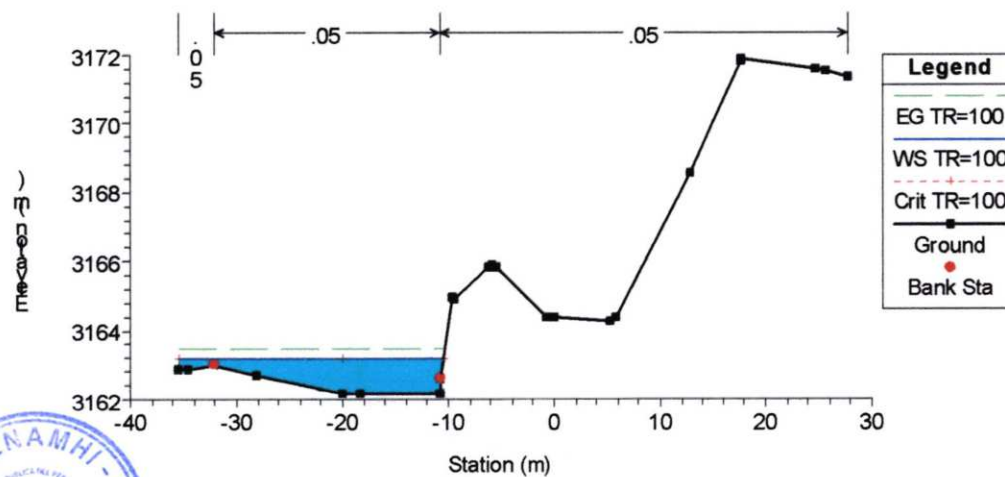
SECCION 850

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



SECCION 900

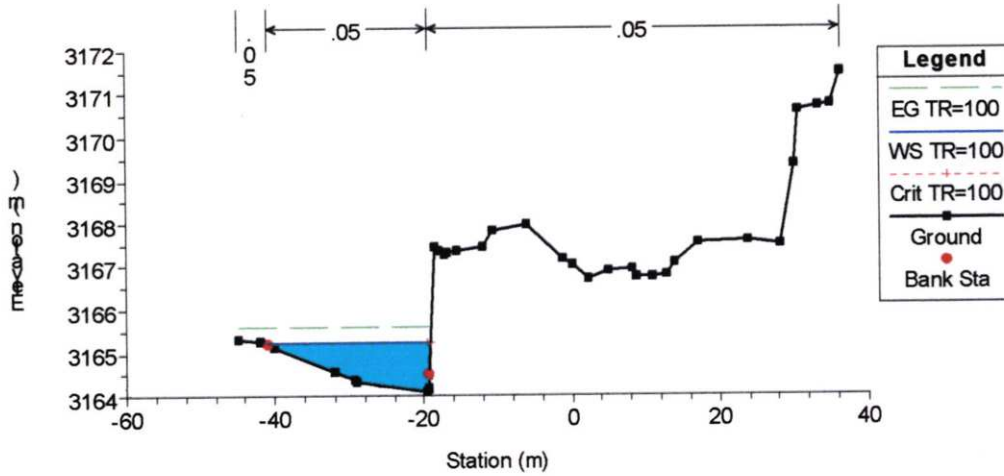
Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



SECCION 950

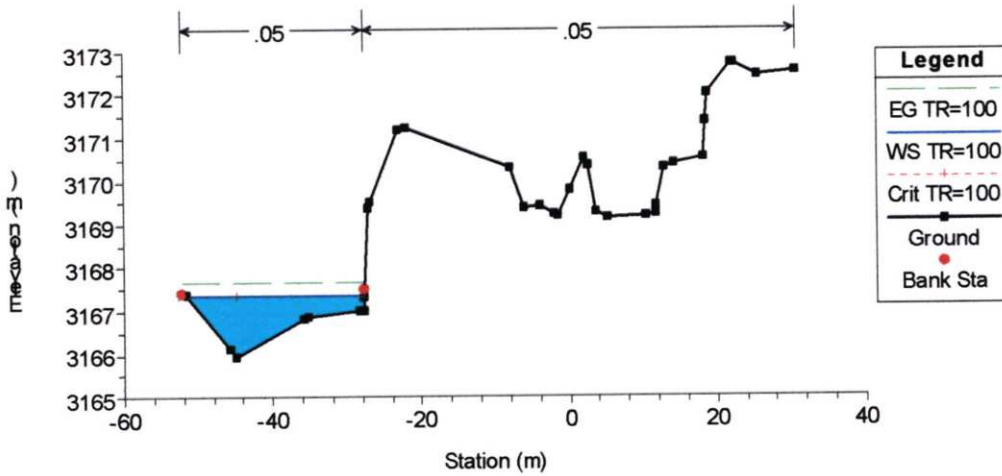


Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



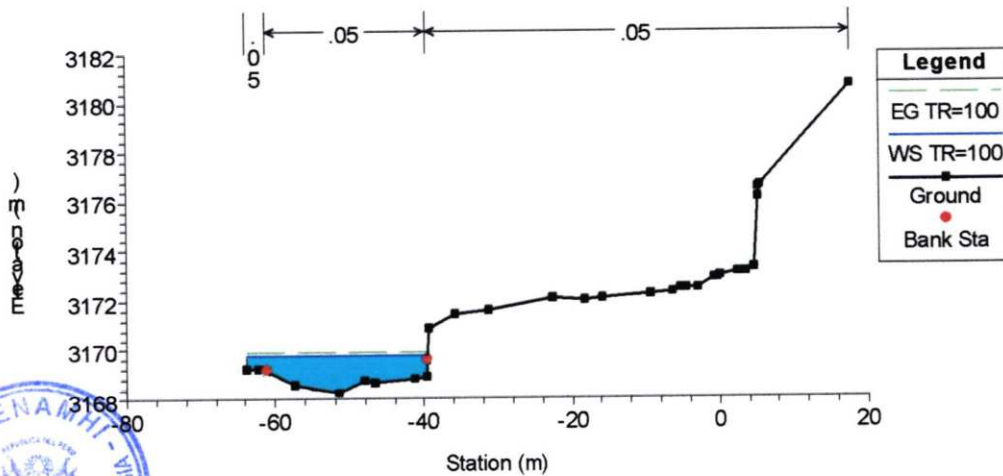
SECCION 1000

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005

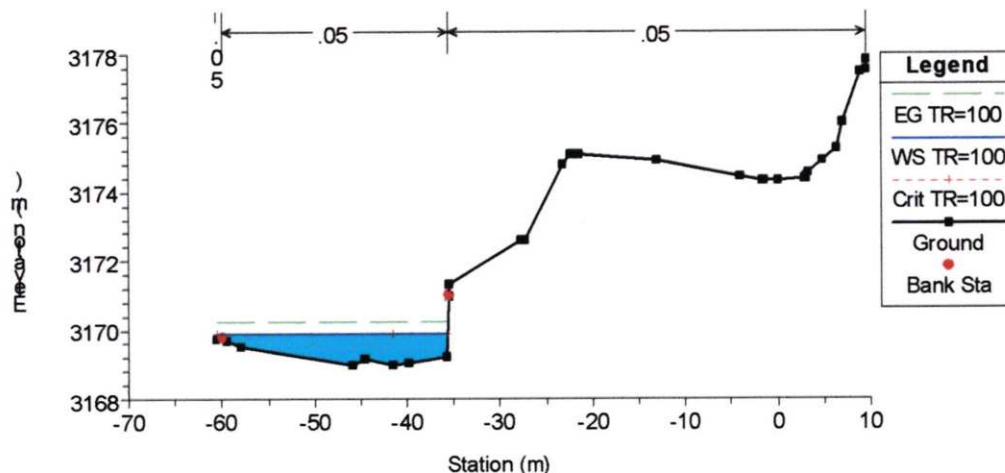


SECCION 1050

Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



Mina Aurifera retamas SA Plan: Plan 01 25/11/2005



SECCION 1130

#### 6.5.4 RESULTADOS DE LA SIMULACION

En los cuadros del anexo se muestra los resultados correspondientes a los niveles de fondo, niveles normales, niveles críticos, pendientes, velocidades, área mojada, ancho de inundación para caudales a diferentes tiempos de retorno en cada sección transversal.

#### 7. INVENTARIO DE ZONAS POTENCIALES AFECTADAS POR FENÓMENOS HIDROLÓGICOS

En la Visita técnica realizada se ha podido observar que el tramo del río Llacuabamba colindante con la comunidad de Llacuabamba en la actualidad tiene construido un muro de contención que ha empezado a fallar en algunos puntos críticos ya sea por defecto en la cimentación y en otros casos por defecto en el muro mismo tal como podemos observar en las fotografías 3, 4, 5, 6 y 7. Constituyéndose éstos en peligros potenciales ante la presencia de eventos máximos de precipitación en la cuenca alta.

#### 8. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se arribo en el presente trabajo técnico fueron:

Para el cálculo de las precipitaciones de Diseño se utilizó la distribución de Gumbel disponible en el sistema informático SMADA, habiéndose obtenido las laminas mostradas en el siguiente cuadro.





| TIEMPO DE RETORNO (años)  | 10    | 25    | 50     | 100    |
|---------------------------|-------|-------|--------|--------|
| PRECIPITACION MAXIMA (mm) | 73.93 | 95.13 | 110.85 | 126.46 |

-Para el pronóstico de los Caudales de Diseño se ha procesado las precipitaciones de diseño a través del Sistema de Modelamiento Hidrológico HMS obteniéndose los caudales mostrados en el siguiente cuadro.

| TIEMPO DE RETORNO (años) | 10     | 25     | 50     | 100    |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| CAUDAL MAXIMA (m3/s)     | 15.176 | 20.365 | 28.873 | 41.993 |

-Para el pronóstico de niveles se ha utilizado los caudales máximos antes descritos procesados a través del Sistema de Análisis de Ríos RAS obteniendo los resultados para cada una de las secciones transversales, indicados en el anexo del presente estudio.

- A través de los resultados del Ras también se ha podido determinar las alturas de socavación en cada una de las secciones transversales estudiadas y para cada periodo de retorno estudiado, estos se muestran en los cuadros del anexo.

-Se ha inventariado en forma básica hasta 5 zonas con peligro potencial a los fenómenos hidrológicos ya que podrían producir el colapso total del dique que actualmente existe.

## 9. BIBLIOGRAFIA

CHOW V. ET AL. 1994. Hidrología Aplicada. McGRAW HILL. 583 p. Bogotá – Colombia.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. 1986. Manual de Diseño de Obras Civiles. Tomo I. México D. F. – México.



DUQUE, R. 1978. **Introducción a la Hidrología. Curso Nacional de Bolivia, Control de Inundaciones y Drenaje Superficial.1**

LABORATORIO de HIDRAULICA UMSS, 1995. **Estudio Hidrológico para la Ampliación del Embalse laguna Taquiña. 44 p. Cochabamba Bolivia.**

LABORATORIO de HIDRAULICA UMSS, 1996. **Proyecto Presa Taquiña (Diseño Final). Cochabamba - Bolivia.**

MONTENEGRO E. , 1993. **Caracterización Hidrológica y Estimación de Crecidas en cuenca Taquiña. Convenio LHUMSS – PROMIC. Serie Estudios Hidrológicos, Publicación n° 1. Cochabamba – Bolivia.**

MONTENEGRO E. y ZÁRATE O. 1998. **Sistematización para actualización caracterización hidrológica en cuenca Taquiña. Convenio LHUMSS – PROMIC. Serie Estudios Hidrológicos, Publicación n° 7 p. Cochabamba – Bolivia.**

MUÑOZ E. 1998. **Sistema de simulación hidrológica para el calculo de la avenida de proyecto. Convenio LHUMSS – PROMIC. Serie Estudios Hidrológicos, Publicación n° 17 p. Cochabamba – Bolivia.**

US ARMY CORPS of ENGINEERING CENTER, 2003. **Hydrologic Modeling System HEC-HMS. User Manual Versión 2.2 Trad. Del Ingles por M. Auza. 186 p. Davis CA. USA.**

ZEHL T. y MONTENEGRO E. , 1996. **Escurrimiento en la cuenca Taquiña, medición y modelación. Convenio LHUMSS – PROMIC. Serie Estudios Hidrológicos, Publicación n° 7. 56 p. Cochabamba – Bolivia. I**

CHOW, VEN TE (1959). **Hidráulica de Canales Abiertos. Mc Graw Hill. Nueva York, Nueva York. Estados Unidos de N.A.**

FRENCH, RICHARD (1985). **Open Channel Hydraulics. Mc Graw Hill. Nueva York, Nueva York. Estados Unidos de N.A.**

US ARMY CORPS OF ENGINEERS. HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER (2005). **HEC- RAS- River Analysys System v. 3.1.3. User's Manual.**



ANEXO



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25,  
50 Y 100 AÑOS DE RETORNO

**Leyenda de cuadro**

- 1.-Identificación de cauce
- 2.-Identificación de sección transversal
- 3.-Tiempo de retorno
- 4.-Caudal a diferentes tiempos de retorno (m3/s)
- 5.-Cota de fondo de sección (m)
- 6.-Cota de Nivel de agua (m)
- 7.-Cota de nivel critico (m)
- 8.-Cota de elevación de velocidad (m)
- 9.-Pendiente (m/m)
- 10.-Velocidad de Flujo (m/s)

| 1           | 2    | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=10  | 15.18 | 3168.97 | 3169.54 | 3169.54 | 3169.72 | 0.0353 | 1.89 |
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=25  | 20.37 | 3168.97 | 3169.62 | 3169.62 | 3169.84 | 0.0345 | 2.08 |
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=50  | 28.87 | 3168.97 | 3169.74 | 3169.74 | 3170    | 0.0313 | 2.28 |
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=100 | 41.99 | 3168.97 | 3169.89 | 3169.89 | 3170.23 | 0.0290 | 2.57 |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=10  | 15.18 | 3168.49 | 3169.36 |         | 3169.43 | 0.0087 | 1.24 |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=25  | 20.37 | 3168.49 | 3169.47 |         | 3169.57 | 0.0081 | 1.36 |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=50  | 28.87 | 3168.49 | 3169.64 |         | 3169.76 | 0.0076 | 1.52 |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=100 | 41.99 | 3168.49 | 3169.86 |         | 3170.01 | 0.0074 | 1.74 |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=10  | 15.18 | 3168.11 | 3169.34 |         | 3169.38 | 0.0028 | 0.87 |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=25  | 20.37 | 3168.11 | 3169.46 |         | 3169.51 | 0.0031 | 1    |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=50  | 28.87 | 3168.11 | 3169.62 |         | 3169.69 | 0.0035 | 1.19 |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=100 | 41.99 | 3168.11 | 3169.84 |         | 3169.94 | 0.0039 | 1.43 |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=10  | 15.18 | 3168.25 | 3169.27 |         | 3169.33 | 0.0063 | 1.14 |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=25  | 20.37 | 3168.25 | 3169.38 |         | 3169.46 | 0.0066 | 1.29 |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=50  | 28.87 | 3168.25 | 3169.53 |         | 3169.64 | 0.0069 | 1.5  |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=100 | 41.99 | 3168.25 | 3169.73 |         | 3169.88 | 0.0072 | 1.75 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=10  | 15.18 | 3168.28 | 3169.05 | 3169.01 | 3169.21 | 0.0267 | 1.78 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=25  | 20.37 | 3168.28 | 3169.13 | 3169.1  | 3169.33 | 0.0267 | 1.98 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=50  | 28.87 | 3168.28 | 3169.24 | 3169.22 | 3169.5  | 0.0278 | 2.27 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=100 | 41.99 | 3168.28 | 3169.39 | 3169.39 | 3169.74 | 0.0283 | 2.62 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2    | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=10  | 15.18 | 3167.81 | 3168.72 | 3168.72 | 3168.91 | 0.0339 | 1.94 |
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=25  | 20.37 | 3167.81 | 3168.8  | 3168.8  | 3169.03 | 0.0334 | 2.15 |
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=50  | 28.87 | 3167.81 | 3168.92 | 3168.92 | 3169.21 | 0.0306 | 2.4  |
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=100 | 41.99 | 3167.81 | 3169.1  | 3169.1  | 3169.44 | 0.0247 | 2.6  |
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=10  | 15.18 | 3167.09 | 3168.1  | 3168.1  | 3168.35 | 0.0325 | 2.2  |
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=25  | 20.37 | 3167.09 | 3168.23 | 3168.23 | 3168.5  | 0.0317 | 2.3  |
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=50  | 28.87 | 3167.09 | 3168.4  | 3168.4  | 3168.69 | 0.0297 | 2.41 |
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=100 | 41.99 | 3167.09 | 3168.57 | 3168.57 | 3168.92 | 0.0263 | 2.65 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=10  | 15.18 | 3166.49 | 3167.46 | 3167.46 | 3167.7  | 0.0317 | 2.19 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=25  | 20.37 | 3166.49 | 3167.57 | 3167.57 | 3167.85 | 0.0323 | 2.34 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=50  | 28.87 | 3166.49 | 3167.75 | 3167.75 | 3168.04 | 0.0323 | 2.39 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=100 | 41.99 | 3166.49 | 3167.92 | 3167.92 | 3168.27 | 0.0286 | 2.65 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=10  | 15.18 | 3165.95 | 3166.92 | 3166.92 | 3167.14 | 0.0332 | 2.05 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=25  | 20.37 | 3165.95 | 3167.03 | 3167.03 | 3167.26 | 0.0353 | 2.13 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=50  | 28.87 | 3165.95 | 3167.15 | 3167.15 | 3167.43 | 0.0326 | 2.36 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=100 | 41.99 | 3165.95 | 3167.31 | 3167.31 | 3167.66 | 0.0299 | 2.63 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=10  | 15.18 | 3165.63 | 3166.43 | 3166.43 | 3166.63 | 0.0354 | 1.94 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=25  | 20.37 | 3165.63 | 3166.52 | 3166.52 | 3166.75 | 0.0337 | 2.14 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=50  | 28.87 | 3165.63 | 3166.64 | 3166.64 | 3166.92 | 0.0314 | 2.37 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=100 | 41.99 | 3165.63 | 3166.8  | 3166.8  | 3167.16 | 0.0294 | 2.65 |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=10  | 15.18 | 3165.39 | 3166    | 3165.99 | 3166.2  | 0.0338 | 1.97 |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=25  | 20.37 | 3165.39 | 3166.08 | 3166.08 | 3166.33 | 0.0327 | 2.17 |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=50  | 28.87 | 3165.39 | 3166.22 | 3166.22 | 3166.51 | 0.0303 | 2.4  |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=100 | 41.99 | 3165.39 | 3166.38 | 3166.38 | 3166.76 | 0.0291 | 2.7  |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=10  | 15.18 | 3165.08 | 3165.65 | 3165.65 | 3165.85 | 0.0345 | 2.03 |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=25  | 20.37 | 3165.08 | 3165.74 | 3165.74 | 3165.99 | 0.0326 | 2.2  |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=50  | 28.87 | 3165.08 | 3165.87 | 3165.87 | 3166.17 | 0.0306 | 2.43 |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=100 | 41.99 | 3165.08 | 3166.04 | 3166.04 | 3166.42 | 0.0292 | 2.73 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=10  | 15.18 | 3164.57 | 3165.22 | 3165.22 | 3165.45 | 0.0348 | 2.12 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=25  | 20.37 | 3164.57 | 3165.33 | 3165.33 | 3165.59 | 0.0325 | 2.26 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=50  | 28.87 | 3164.57 | 3165.48 | 3165.48 | 3165.78 | 0.0311 | 2.46 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=100 | 41.99 | 3164.57 | 3165.67 | 3165.67 | 3166.03 | 0.0294 | 2.68 |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=10  | 15.18 | 3164.1  | 3164.8  | 3164.8  | 3165.02 | 0.0336 | 2.1  |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=25  | 20.37 | 3164.1  | 3164.9  | 3164.9  | 3165.16 | 0.0321 | 2.25 |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=50  | 28.87 | 3164.1  | 3165.05 | 3165.05 | 3165.35 | 0.0297 | 2.41 |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=100 | 41.99 | 3164.1  | 3165.22 | 3165.22 | 3165.59 | 0.0288 | 2.7  |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=10  | 15.18 | 3163.53 | 3164.28 | 3164.28 | 3164.51 | 0.0332 | 2.12 |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=25  | 20.37 | 3163.53 | 3164.38 | 3164.38 | 3164.65 | 0.0324 | 2.29 |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=50  | 28.87 | 3163.53 | 3164.54 | 3164.54 | 3164.84 | 0.0305 | 2.46 |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=100 | 41.99 | 3163.53 | 3164.73 | 3164.73 | 3165.09 | 0.0284 | 2.65 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 980 | TR=10  | 15.18 | 3163.06 | 3163.82 | 3163.82 | 3164.05 | 0.0334 | 2.13 |
| LLACUABAMBA | 980 | TR=25  | 20.37 | 3163.06 | 3163.93 | 3163.93 | 3164.19 | 0.0321 | 2.27 |
| LLACUABAMBA | 980 | TR=50  | 28.87 | 3163.06 | 3164.08 | 3164.08 | 3164.39 | 0.0311 | 2.45 |
| LLACUABAMBA | 980 | TR=100 | 41.99 | 3163.06 | 3164.28 | 3164.28 | 3164.63 | 0.0296 | 2.65 |
| LLACUABAMBA | 970 | TR=10  | 15.18 | 3162.71 | 3163.41 | 3163.41 | 3163.64 | 0.0346 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 970 | TR=25  | 20.37 | 3162.71 | 3163.52 | 3163.52 | 3163.78 | 0.0323 | 2.23 |
| LLACUABAMBA | 970 | TR=50  | 28.87 | 3162.71 | 3163.67 | 3163.67 | 3163.97 | 0.0307 | 2.42 |
| LLACUABAMBA | 970 | TR=100 | 41.99 | 3162.71 | 3163.85 | 3163.85 | 3164.21 | 0.0291 | 2.63 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=10  | 15.18 | 3162.49 | 3163.06 | 3163.05 | 3163.27 | 0.0321 | 2.01 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=25  | 20.37 | 3162.49 | 3163.15 | 3163.15 | 3163.4  | 0.0322 | 2.19 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=50  | 28.87 | 3162.49 | 3163.3  | 3163.3  | 3163.59 | 0.0306 | 2.39 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=100 | 41.99 | 3162.49 | 3163.48 | 3163.48 | 3163.82 | 0.0294 | 2.62 |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=10  | 15.18 | 3162.17 | 3162.72 | 3162.72 | 3162.93 | 0.0344 | 2.03 |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=25  | 20.37 | 3162.17 | 3162.82 | 3162.82 | 3163.06 | 0.0328 | 2.2  |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=50  | 28.87 | 3162.17 | 3162.97 | 3162.97 | 3163.25 | 0.0285 | 2.32 |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=100 | 41.99 | 3162.17 | 3163.13 | 3163.13 | 3163.47 | 0.0256 | 2.59 |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=10  | 15.18 | 3161.8  | 3162.3  | 3162.3  | 3162.47 | 0.0329 | 1.87 |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=25  | 20.37 | 3161.8  | 3162.37 | 3162.37 | 3162.59 | 0.0315 | 2.07 |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=50  | 28.87 | 3161.8  | 3162.49 | 3162.49 | 3162.76 | 0.0298 | 2.32 |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=100 | 41.99 | 3161.8  | 3162.64 | 3162.64 | 3162.98 | 0.0284 | 2.64 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=10  | 15.18 | 3161.4  | 3161.83 | 3161.83 | 3162.01 | 0.0358 | 1.88 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=25  | 20.37 | 3161.4  | 3161.9  | 3161.9  | 3162.12 | 0.0344 | 2.08 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=50  | 28.87 | 3161.4  | 3162.02 | 3162.02 | 3162.29 | 0.0316 | 2.32 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=100 | 41.99 | 3161.4  | 3162.17 | 3162.17 | 3162.52 | 0.0290 | 2.63 |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=10  | 15.18 | 3160.83 | 3161.32 | 3161.32 | 3161.5  | 0.0348 | 1.93 |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=25  | 20.37 | 3160.83 | 3161.39 | 3161.39 | 3161.62 | 0.0333 | 2.13 |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=50  | 28.87 | 3160.83 | 3161.51 | 3161.51 | 3161.79 | 0.0317 | 2.4  |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=100 | 41.99 | 3160.83 | 3161.67 | 3161.67 | 3162.03 | 0.0297 | 2.7  |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=10  | 15.18 | 3160.32 | 3160.94 | 3160.94 | 3161.12 | 0.0321 | 2.04 |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=25  | 20.37 | 3160.32 | 3161.01 | 3161.01 | 3161.25 | 0.0320 | 2.26 |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=50  | 28.87 | 3160.32 | 3161.13 | 3161.13 | 3161.42 | 0.0306 | 2.52 |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=100 | 41.99 | 3160.32 | 3161.3  | 3161.3  | 3161.67 | 0.0288 | 2.82 |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=10  | 15.18 | 3159.97 | 3160.59 | 3160.59 | 3160.79 | 0.0318 | 2    |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=25  | 20.37 | 3159.97 | 3160.67 | 3160.67 | 3160.92 | 0.0303 | 2.2  |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=50  | 28.87 | 3159.97 | 3160.8  | 3160.8  | 3161.1  | 0.0286 | 2.46 |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=100 | 41.99 | 3159.97 | 3160.97 | 3160.97 | 3161.35 | 0.0274 | 2.8  |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=10  | 15.18 | 3159.62 | 3160.18 | 3160.18 | 3160.38 | 0.0352 | 1.99 |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=25  | 20.37 | 3159.62 | 3160.27 | 3160.27 | 3160.51 | 0.0332 | 2.17 |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=50  | 28.87 | 3159.62 | 3160.4  | 3160.4  | 3160.7  | 0.0308 | 2.43 |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=100 | 41.99 | 3159.62 | 3160.57 | 3160.57 | 3160.95 | 0.0289 | 2.75 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 880 | TR=10  | 15.18 | 3159.12 | 3159.9  |         | 3160.03 | 0.0183 | 1.62 |
| LLACUABAMBA | 880 | TR=25  | 20.37 | 3159.12 | 3159.99 |         | 3160.16 | 0.0179 | 1.81 |
| LLACUABAMBA | 880 | TR=50  | 28.87 | 3159.12 | 3160.13 |         | 3160.35 | 0.0174 | 2.06 |
| LLACUABAMBA | 880 | TR=100 | 41.99 | 3159.12 | 3160.33 |         | 3160.61 | 0.0167 | 2.36 |
| LLACUABAMBA | 870 | TR=10  | 15.18 | 3158.8  | 3159.73 |         | 3159.86 | 0.0162 | 1.62 |
| LLACUABAMBA | 870 | TR=25  | 20.37 | 3158.8  | 3159.82 |         | 3159.99 | 0.0165 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 870 | TR=50  | 28.87 | 3158.8  | 3159.96 |         | 3160.18 | 0.0168 | 2.08 |
| LLACUABAMBA | 870 | TR=100 | 41.99 | 3158.8  | 3160.15 |         | 3160.44 | 0.0171 | 2.42 |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=10  | 15.18 | 3158.65 | 3159.41 | 3159.41 | 3159.62 | 0.0367 | 2.09 |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=25  | 20.37 | 3158.65 | 3159.5  | 3159.5  | 3159.75 | 0.0348 | 2.3  |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=50  | 28.87 | 3158.65 | 3159.62 | 3159.62 | 3159.94 | 0.0329 | 2.57 |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=100 | 41.99 | 3158.65 | 3159.8  | 3159.8  | 3160.2  | 0.0303 | 2.88 |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=10  | 15.18 | 3158.27 | 3159.05 | 3159.05 | 3159.26 | 0.0341 | 2.1  |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=25  | 20.37 | 3158.27 | 3159.14 | 3159.14 | 3159.4  | 0.0322 | 2.31 |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=50  | 28.87 | 3158.27 | 3159.27 | 3159.27 | 3159.6  | 0.0313 | 2.61 |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=100 | 41.99 | 3158.27 | 3159.45 | 3159.45 | 3159.88 | 0.0293 | 2.95 |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=10  | 15.18 | 3157.93 | 3158.61 | 3158.61 | 3158.83 | 0.0330 | 2.09 |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=25  | 20.37 | 3157.93 | 3158.7  | 3158.7  | 3158.97 | 0.0311 | 2.31 |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=50  | 28.87 | 3157.93 | 3158.84 | 3158.84 | 3159.19 | 0.0292 | 2.6  |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=100 | 41.99 | 3157.93 | 3159.03 | 3159.03 | 3159.47 | 0.0273 | 2.94 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=10  | 15.18 | 3157.44 | 3158.24 | 3158.24 | 3158.46 | 0.0344 | 2.08 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=25  | 20.37 | 3157.44 | 3158.33 | 3158.33 | 3158.6  | 0.0325 | 2.29 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=50  | 28.87 | 3157.44 | 3158.47 | 3158.47 | 3158.81 | 0.0307 | 2.58 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=100 | 41.99 | 3157.44 | 3158.66 | 3158.66 | 3159.09 | 0.0286 | 2.93 |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=10  | 15.18 | 3156.9  | 3157.88 | 3157.88 | 3158.11 | 0.0361 | 2.1  |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=25  | 20.37 | 3156.9  | 3157.97 | 3157.97 | 3158.25 | 0.0340 | 2.32 |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=50  | 28.87 | 3156.9  | 3158.11 | 3158.11 | 3158.45 | 0.0310 | 2.58 |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=100 | 41.99 | 3156.9  | 3158.3  | 3158.3  | 3158.74 | 0.0290 | 2.93 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=10  | 15.18 | 3156.32 | 3157.43 | 3157.43 | 3157.66 | 0.0242 | 2.22 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=25  | 20.37 | 3156.32 | 3157.53 | 3157.53 | 3157.8  | 0.0251 | 2.47 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=50  | 28.87 | 3156.32 | 3157.66 | 3157.66 | 3158    | 0.0254 | 2.76 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=100 | 41.99 | 3156.32 | 3157.85 | 3157.85 | 3158.27 | 0.0247 | 3.08 |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=10  | 15.18 | 3155.98 | 3157.11 | 3157.09 | 3157.31 | 0.0330 | 2.01 |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=25  | 20.37 | 3155.98 | 3157.2  | 3157.19 | 3157.45 | 0.0303 | 2.2  |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=50  | 28.87 | 3155.98 | 3157.39 | 3157.32 | 3157.66 | 0.0229 | 2.31 |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=100 | 41.99 | 3155.98 | 3157.7  |         | 3157.98 | 0.0150 | 2.33 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=10  | 15.18 | 3155.73 | 3156.92 |         | 3157.06 | 0.0176 | 1.66 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=25  | 20.37 | 3155.73 | 3157.07 |         | 3157.22 | 0.0143 | 1.74 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=50  | 28.87 | 3155.73 | 3157.3  |         | 3157.47 | 0.0111 | 1.84 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=100 | 41.99 | 3155.73 | 3157.65 |         | 3157.84 | 0.0085 | 1.94 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 780 | TR=10  | 15.18 | 3155.52 | 3156.5  | 3156.5  | 3156.8  | 0.0353 | 2.44 |
| LLACUABAMBA | 780 | TR=25  | 20.37 | 3155.52 | 3156.63 | 3156.63 | 3156.99 | 0.0336 | 2.68 |
| LLACUABAMBA | 780 | TR=50  | 28.87 | 3155.52 | 3156.82 | 3156.82 | 3157.27 | 0.0313 | 2.97 |
| LLACUABAMBA | 780 | TR=100 | 41.99 | 3155.52 | 3157.07 | 3157.07 | 3157.65 | 0.0306 | 3.37 |
| LLACUABAMBA | 770 | TR=10  | 15.18 | 3155.16 | 3155.82 | 3155.82 | 3156.09 | 0.0324 | 2.3  |
| LLACUABAMBA | 770 | TR=25  | 20.37 | 3155.16 | 3155.93 | 3155.93 | 3156.26 | 0.0313 | 2.53 |
| LLACUABAMBA | 770 | TR=50  | 28.87 | 3155.16 | 3156.11 | 3156.11 | 3156.51 | 0.0293 | 2.82 |
| LLACUABAMBA | 770 | TR=100 | 41.99 | 3155.16 | 3156.34 | 3156.34 | 3156.85 | 0.0271 | 3.18 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=10  | 15.18 | 3154.21 | 3155.08 | 3155.08 | 3155.35 | 0.0336 | 2.31 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=25  | 20.37 | 3154.21 | 3155.21 | 3155.21 | 3155.52 | 0.0313 | 2.46 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=50  | 28.87 | 3154.21 | 3155.38 | 3155.38 | 3155.75 | 0.0301 | 2.73 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=100 | 41.99 | 3154.21 | 3155.59 | 3155.59 | 3156.07 | 0.0287 | 3.09 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=10  | 15.18 | 3153.23 | 3154.88 |         | 3154.96 | 0.0055 | 1.25 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=25  | 20.37 | 3153.23 | 3155    |         | 3155.11 | 0.0065 | 1.46 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=50  | 28.87 | 3153.23 | 3155.18 |         | 3155.33 | 0.0074 | 1.74 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=100 | 41.99 | 3153.23 | 3155.42 |         | 3155.64 | 0.0083 | 2.07 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=10  | 15.18 | 3153.41 | 3154.75 |         | 3154.87 | 0.0112 | 1.55 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=25  | 20.37 | 3153.41 | 3154.85 |         | 3155.02 | 0.0129 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=50  | 28.87 | 3153.41 | 3154.97 |         | 3155.22 | 0.0156 | 2.21 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=100 | 41.99 | 3153.41 | 3155.1  | 3155.02 | 3155.5  | 0.0208 | 2.79 |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=10  | 15.18 | 3154.01 | 3154.48 | 3154.48 | 3154.69 | 0.0339 | 1.99 |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=25  | 20.37 | 3154.01 | 3154.57 | 3154.57 | 3154.81 | 0.0318 | 2.19 |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=50  | 28.87 | 3154.01 | 3154.7  | 3154.7  | 3155    | 0.0294 | 2.46 |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=100 | 41.99 | 3154.01 | 3154.87 | 3154.87 | 3155.26 | 0.0272 | 2.79 |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=10  | 15.18 | 3153.56 | 3154.07 | 3154.07 | 3154.26 | 0.0343 | 1.95 |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=25  | 20.37 | 3153.56 | 3154.16 | 3154.16 | 3154.39 | 0.0319 | 2.14 |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=50  | 28.87 | 3153.56 | 3154.27 | 3154.27 | 3154.57 | 0.0303 | 2.42 |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=100 | 41.99 | 3153.56 | 3154.44 | 3154.44 | 3154.82 | 0.0275 | 2.73 |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=10  | 15.18 | 3153.14 | 3153.66 | 3153.66 | 3153.86 | 0.0347 | 1.97 |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=25  | 20.37 | 3153.14 | 3153.75 | 3153.75 | 3153.98 | 0.0313 | 2.13 |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=50  | 28.87 | 3153.14 | 3153.89 | 3153.87 | 3154.17 | 0.0275 | 2.35 |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=100 | 41.99 | 3153.14 | 3154.06 | 3154.04 | 3154.42 | 0.0251 | 2.66 |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=10  | 15.18 | 3152.78 | 3153.59 |         | 3153.67 | 0.0083 | 1.28 |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=25  | 20.37 | 3152.78 | 3153.68 |         | 3153.79 | 0.0089 | 1.47 |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=50  | 28.87 | 3152.78 | 3153.82 |         | 3153.97 | 0.0097 | 1.73 |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=100 | 41.99 | 3152.78 | 3154    |         | 3154.21 | 0.0105 | 2.05 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=10  | 15.18 | 3152.52 | 3153.31 | 3153.31 | 3153.51 | 0.0379 | 1.94 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=25  | 20.37 | 3152.52 | 3153.4  | 3153.4  | 3153.62 | 0.0349 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=50  | 28.87 | 3152.52 | 3153.51 | 3153.51 | 3153.8  | 0.0323 | 2.37 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=100 | 41.99 | 3152.52 | 3153.67 | 3153.67 | 3154.03 | 0.0299 | 2.67 |





RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 680 | TR=10  | 15.18 | 3152.12 | 3152.78 | 3152.78 | 3153    | 0.0295 | 2.09 |
| LLACUABAMBA | 680 | TR=25  | 20.37 | 3152.12 | 3152.88 | 3152.88 | 3153.14 | 0.0281 | 2.28 |
| LLACUABAMBA | 680 | TR=50  | 28.87 | 3152.12 | 3153.02 | 3153.02 | 3153.34 | 0.0279 | 2.57 |
| LLACUABAMBA | 680 | TR=100 | 41.99 | 3152.12 | 3153.2  | 3153.2  | 3153.61 | 0.0271 | 2.89 |
| LLACUABAMBA | 670 | TR=10  | 15.18 | 3151.73 | 3152.42 | 3152.41 | 3152.62 | 0.0297 | 2    |
| LLACUABAMBA | 670 | TR=25  | 20.37 | 3151.73 | 3152.5  | 3152.5  | 3152.75 | 0.0307 | 2.26 |
| LLACUABAMBA | 670 | TR=50  | 28.87 | 3151.73 | 3152.64 | 3152.64 | 3152.95 | 0.0284 | 2.52 |
| LLACUABAMBA | 670 | TR=100 | 41.99 | 3151.73 | 3152.81 | 3152.81 | 3153.21 | 0.0272 | 2.86 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=10  | 15.18 | 3151.4  | 3152.1  | 3152.1  | 3152.31 | 0.0324 | 2.06 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=25  | 20.37 | 3151.4  | 3152.2  | 3152.2  | 3152.44 | 0.0316 | 2.23 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=50  | 28.87 | 3151.4  | 3152.33 | 3152.33 | 3152.63 | 0.0302 | 2.43 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=100 | 41.99 | 3151.4  | 3152.49 | 3152.49 | 3152.87 | 0.0299 | 2.76 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=10  | 15.18 | 3150.98 | 3151.75 | 3151.75 | 3151.97 | 0.0331 | 2.14 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=25  | 20.37 | 3150.98 | 3151.85 | 3151.85 | 3152.11 | 0.0314 | 2.31 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=50  | 28.87 | 3150.98 | 3152    | 3152    | 3152.31 | 0.0302 | 2.52 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=100 | 41.99 | 3150.98 | 3152.19 | 3152.19 | 3152.56 | 0.0286 | 2.74 |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=10  | 15.18 | 3150.61 | 3151.34 | 3151.34 | 3151.58 | 0.0307 | 2.17 |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=25  | 20.37 | 3150.61 | 3151.45 | 3151.45 | 3151.72 | 0.0293 | 2.35 |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=50  | 28.87 | 3150.61 | 3151.6  | 3151.6  | 3151.93 | 0.0277 | 2.58 |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=100 | 41.99 | 3150.61 | 3151.8  | 3151.8  | 3152.19 | 0.0249 | 2.85 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=10  | 15.18 | 3150.37 | 3151.13 |         | 3151.27 | 0.0165 | 1.68 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=25  | 20.37 | 3150.37 | 3151.24 |         | 3151.4  | 0.0169 | 1.85 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=50  | 28.87 | 3150.37 | 3151.38 |         | 3151.59 | 0.0174 | 2.08 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=100 | 41.99 | 3150.37 | 3151.57 |         | 3151.84 | 0.0176 | 2.35 |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=10  | 15.18 | 3150.17 | 3150.97 |         | 3151.1  | 0.0164 | 1.6  |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=25  | 20.37 | 3150.17 | 3151.07 |         | 3151.23 | 0.0173 | 1.8  |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=50  | 28.87 | 3150.17 | 3151.2  |         | 3151.41 | 0.0185 | 2.06 |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=100 | 41.99 | 3150.17 | 3151.36 |         | 3151.65 | 0.0205 | 2.39 |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=10  | 15.18 | 3150.02 | 3150.8  |         | 3150.92 | 0.0190 | 1.58 |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=25  | 20.37 | 3150.02 | 3150.89 |         | 3151.05 | 0.0193 | 1.74 |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=50  | 28.87 | 3150.02 | 3151.02 |         | 3151.22 | 0.0200 | 1.98 |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=100 | 41.99 | 3150.02 | 3151.16 |         | 3151.43 | 0.0216 | 2.34 |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=10  | 15.18 | 3149.86 | 3150.61 |         | 3150.73 | 0.0189 | 1.53 |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=25  | 20.37 | 3149.86 | 3150.71 |         | 3150.85 | 0.0192 | 1.66 |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=50  | 28.87 | 3149.86 | 3150.83 |         | 3151.01 | 0.0197 | 1.84 |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=100 | 41.99 | 3149.86 | 3150.99 |         | 3151.21 | 0.0191 | 2.07 |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=10  | 15.18 | 3149.7  | 3150.47 |         | 3150.56 | 0.0142 | 1.38 |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=25  | 20.37 | 3149.7  | 3150.56 |         | 3150.68 | 0.0141 | 1.5  |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=50  | 28.87 | 3149.7  | 3150.7  |         | 3150.84 | 0.0134 | 1.66 |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=100 | 41.99 | 3149.7  | 3150.87 |         | 3151.04 | 0.0131 | 1.91 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 580 | TR=10  | 15.18 | 3149.37 | 3150.13 | 3150.13 | 3150.34 | 0.0337 | 2.01 |
| LLACUABAMBA | 580 | TR=25  | 20.37 | 3149.37 | 3150.24 | 3150.24 | 3150.46 | 0.0308 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 580 | TR=50  | 28.87 | 3149.37 | 3150.36 | 3150.36 | 3150.64 | 0.0278 | 2.33 |
| LLACUABAMBA | 580 | TR=100 | 41.99 | 3149.37 | 3150.53 | 3150.53 | 3150.85 | 0.0245 | 2.57 |
| LLACUABAMBA | 570 | TR=10  | 15.18 | 3149.02 | 3149.78 | 3149.78 | 3149.97 | 0.0314 | 1.97 |
| LLACUABAMBA | 570 | TR=25  | 20.37 | 3149.02 | 3149.86 | 3149.86 | 3150.09 | 0.0314 | 2.17 |
| LLACUABAMBA | 570 | TR=50  | 28.87 | 3149.02 | 3149.99 | 3149.99 | 3150.25 | 0.0277 | 2.37 |
| LLACUABAMBA | 570 | TR=100 | 41.99 | 3149.02 | 3150.15 | 3150.15 | 3150.47 | 0.0260 | 2.65 |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=10  | 15.18 | 3148.65 | 3149.36 | 3149.36 | 3149.55 | 0.0333 | 2    |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=25  | 20.37 | 3148.65 | 3149.45 | 3149.45 | 3149.67 | 0.0323 | 2.17 |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=50  | 28.87 | 3148.65 | 3149.57 | 3149.57 | 3149.84 | 0.0306 | 2.38 |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=100 | 41.99 | 3148.65 | 3149.73 | 3149.73 | 3150.06 | 0.0292 | 2.63 |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=10  | 15.18 | 3148.29 | 3148.96 | 3148.96 | 3149.15 | 0.0310 | 1.97 |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=25  | 20.37 | 3148.29 | 3149.04 | 3149.04 | 3149.26 | 0.0310 | 2.16 |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=50  | 28.87 | 3148.29 | 3149.16 | 3149.16 | 3149.43 | 0.0298 | 2.4  |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=100 | 41.99 | 3148.29 | 3149.32 | 3149.32 | 3149.66 | 0.0286 | 2.69 |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=10  | 15.18 | 3147.95 | 3148.58 |         | 3148.75 | 0.0249 | 1.91 |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=25  | 20.37 | 3147.95 | 3148.67 | 3148.64 | 3148.88 | 0.0256 | 2.13 |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=50  | 28.87 | 3147.95 | 3148.79 | 3148.77 | 3149.06 | 0.0260 | 2.4  |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=100 | 41.99 | 3147.95 | 3148.96 | 3148.94 | 3149.3  | 0.0257 | 2.7  |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=10  | 15.18 | 3147.67 | 3148.27 | 3148.27 | 3148.48 | 0.0294 | 2.1  |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=25  | 20.37 | 3147.67 | 3148.37 | 3148.37 | 3148.61 | 0.0279 | 2.27 |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=50  | 28.87 | 3147.67 | 3148.5  | 3148.5  | 3148.8  | 0.0271 | 2.5  |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=100 | 41.99 | 3147.67 | 3148.69 | 3148.69 | 3149.04 | 0.0268 | 2.75 |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=10  | 15.18 | 3147.24 | 3147.82 | 3147.82 | 3148.05 | 0.0325 | 2.12 |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=25  | 20.37 | 3147.24 | 3147.92 | 3147.92 | 3148.19 | 0.0298 | 2.3  |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=50  | 28.87 | 3147.24 | 3148.1  | 3148.1  | 3148.39 | 0.0260 | 2.41 |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=100 | 41.99 | 3147.24 | 3148.28 | 3148.28 | 3148.63 | 0.0258 | 2.66 |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=10  | 15.18 | 3146.72 | 3147.46 |         | 3147.61 | 0.0222 | 1.71 |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=25  | 20.37 | 3146.72 | 3147.55 |         | 3147.74 | 0.0226 | 1.9  |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=50  | 28.87 | 3146.72 | 3147.68 | 3147.63 | 3147.91 | 0.0229 | 2.14 |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=100 | 41.99 | 3146.72 | 3147.83 | 3147.8  | 3148.14 | 0.0248 | 2.49 |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=10  | 15.18 | 3146.37 | 3147.13 | 3147.13 | 3147.34 | 0.0335 | 2.04 |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=25  | 20.37 | 3146.37 | 3147.23 | 3147.23 | 3147.47 | 0.0307 | 2.17 |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=50  | 28.87 | 3146.37 | 3147.37 | 3147.37 | 3147.65 | 0.0293 | 2.36 |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=100 | 41.99 | 3146.37 | 3147.53 | 3147.53 | 3147.88 | 0.0266 | 2.63 |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=10  | 15.18 | 3146.06 | 3146.84 | 3146.8  | 3147.01 | 0.0264 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=25  | 20.37 | 3146.06 | 3146.92 | 3146.9  | 3147.13 | 0.0280 | 2.02 |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=50  | 28.87 | 3146.06 | 3147.03 | 3147.02 | 3147.31 | 0.0285 | 2.33 |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=100 | 41.99 | 3146.06 | 3147.18 | 3147.18 | 3147.54 | 0.0269 | 2.66 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 480 | TR=10  | 15.18 | 3145.98 | 3146.62 |         | 3146.75 | 0.0230 | 1.63 |
| LLACUABAMBA | 480 | TR=25  | 20.37 | 3145.98 | 3146.69 | 3146.64 | 3146.86 | 0.0243 | 1.83 |
| LLACUABAMBA | 480 | TR=50  | 28.87 | 3145.98 | 3146.79 | 3146.76 | 3147.02 | 0.0261 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 480 | TR=100 | 41.99 | 3145.98 | 3146.92 | 3146.91 | 3147.23 | 0.0287 | 2.46 |
| LLACUABAMBA | 470 | TR=10  | 15.18 | 3145.54 | 3146.29 | 3146.28 | 3146.46 | 0.0369 | 1.83 |
| LLACUABAMBA | 470 | TR=25  | 20.37 | 3145.54 | 3146.36 | 3146.36 | 3146.57 | 0.0352 | 2    |
| LLACUABAMBA | 470 | TR=50  | 28.87 | 3145.54 | 3146.47 | 3146.47 | 3146.72 | 0.0330 | 2.25 |
| LLACUABAMBA | 470 | TR=100 | 41.99 | 3145.54 | 3146.61 | 3146.61 | 3146.93 | 0.0294 | 2.52 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=10  | 15.18 | 3145.15 | 3146.01 | 3145.96 | 3146.14 | 0.0261 | 1.64 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=25  | 20.37 | 3145.15 | 3146.09 | 3146.05 | 3146.25 | 0.0248 | 1.77 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=50  | 28.87 | 3145.15 | 3146.19 | 3146.15 | 3146.4  | 0.0247 | 2.03 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=100 | 41.99 | 3145.15 | 3146.29 | 3146.29 | 3146.6  | 0.0282 | 2.45 |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=10  | 15.18 | 3144.82 | 3145.71 | 3145.68 | 3145.86 | 0.0301 | 1.76 |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=25  | 20.37 | 3144.82 | 3145.79 | 3145.78 | 3145.97 | 0.0316 | 1.88 |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=50  | 28.87 | 3144.82 | 3145.89 | 3145.89 | 3146.11 | 0.0332 | 2.07 |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=100 | 41.99 | 3144.82 | 3146.02 | 3146.02 | 3146.3  | 0.0301 | 2.32 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=10  | 15.18 | 3144.59 | 3145.37 | 3145.37 | 3145.53 | 0.0371 | 1.76 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=25  | 20.37 | 3144.59 | 3145.45 | 3145.45 | 3145.62 | 0.0381 | 1.84 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=50  | 28.87 | 3144.59 | 3145.54 | 3145.54 | 3145.75 | 0.0345 | 2.02 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=100 | 41.99 | 3144.59 | 3145.66 | 3145.66 | 3145.92 | 0.0312 | 2.26 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=10  | 15.18 | 3144.42 | 3145.11 |         | 3145.18 | 0.0119 | 1.17 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=25  | 20.37 | 3144.42 | 3145.18 |         | 3145.27 | 0.0132 | 1.34 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=50  | 28.87 | 3144.42 | 3145.28 |         | 3145.4  | 0.0139 | 1.54 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=100 | 41.99 | 3144.42 | 3145.41 |         | 3145.57 | 0.0144 | 1.8  |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=10  | 15.18 | 3144.27 | 3144.83 | 3144.83 | 3144.98 | 0.0401 | 1.68 |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=25  | 20.37 | 3144.27 | 3144.9  | 3144.9  | 3145.06 | 0.0350 | 1.81 |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=50  | 28.87 | 3144.27 | 3144.98 | 3144.98 | 3145.19 | 0.0324 | 2.03 |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=100 | 41.99 | 3144.27 | 3145.1  | 3145.1  | 3145.36 | 0.0298 | 2.29 |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=10  | 15.18 | 3143.39 | 3144.27 | 3144.27 | 3144.42 | 0.0453 | 1.72 |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=25  | 20.37 | 3143.39 | 3144.33 | 3144.33 | 3144.51 | 0.0408 | 1.87 |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=50  | 28.87 | 3143.39 | 3144.42 | 3144.42 | 3144.64 | 0.0354 | 2.05 |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=100 | 41.99 | 3143.39 | 3144.55 | 3144.55 | 3144.81 | 0.0315 | 2.29 |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=10  | 15.18 | 3143.19 | 3143.74 | 3143.74 | 3143.87 | 0.0394 | 1.59 |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=25  | 20.37 | 3143.19 | 3143.8  | 3143.8  | 3143.95 | 0.0368 | 1.7  |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=50  | 28.87 | 3143.19 | 3143.88 | 3143.88 | 3144.07 | 0.0355 | 1.92 |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=100 | 41.99 | 3143.19 | 3143.99 | 3143.99 | 3144.22 | 0.0315 | 2.14 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=10  | 15.18 | 3142.77 | 3143.31 | 3143.31 | 3143.46 | 0.0360 | 1.75 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=25  | 20.37 | 3142.77 | 3143.39 | 3143.39 | 3143.56 | 0.0360 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=50  | 28.87 | 3142.77 | 3143.49 | 3143.49 | 3143.68 | 0.0345 | 1.96 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=100 | 41.99 | 3142.77 | 3143.61 | 3143.61 | 3143.84 | 0.0316 | 2.14 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 380 | TR=10  | 15.18 | 3142.17 | 3142.77 | 3142.77 | 3142.94 | 0.0374 | 1.85 |
| LLACUABAMBA | 380 | TR=25  | 20.37 | 3142.17 | 3142.85 | 3142.85 | 3143.05 | 0.0348 | 2    |
| LLACUABAMBA | 380 | TR=50  | 28.87 | 3142.17 | 3142.97 | 3142.97 | 3143.2  | 0.0288 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 380 | TR=100 | 41.99 | 3142.17 | 3143.11 | 3143.11 | 3143.38 | 0.0276 | 2.33 |
| LLACUABAMBA | 370 | TR=10  | 15.18 | 3141.88 | 3142.48 |         | 3142.56 | 0.0180 | 1.28 |
| LLACUABAMBA | 370 | TR=25  | 20.37 | 3141.88 | 3142.57 |         | 3142.66 | 0.0152 | 1.31 |
| LLACUABAMBA | 370 | TR=50  | 28.87 | 3141.88 | 3142.71 |         | 3142.81 | 0.0115 | 1.37 |
| LLACUABAMBA | 370 | TR=100 | 41.99 | 3141.88 | 3142.89 |         | 3143    | 0.0090 | 1.48 |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=10  | 15.18 | 3141.68 | 3142.46 |         | 3142.48 | 0.0030 | 0.71 |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=25  | 20.37 | 3141.68 | 3142.55 |         | 3142.59 | 0.0031 | 0.8  |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=50  | 28.87 | 3141.68 | 3142.69 |         | 3142.73 | 0.0032 | 0.93 |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=100 | 41.99 | 3141.68 | 3142.87 |         | 3142.93 | 0.0033 | 1.08 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=10  | 15.18 | 3141.69 | 3142.41 |         | 3142.45 | 0.0042 | 0.82 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=25  | 20.37 | 3141.69 | 3142.5  |         | 3142.55 | 0.0045 | 0.94 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=50  | 28.87 | 3141.69 | 3142.63 |         | 3142.69 | 0.0047 | 1.08 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=100 | 41.99 | 3141.69 | 3142.81 |         | 3142.89 | 0.0049 | 1.26 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=10  | 15.18 | 3141.67 | 3142.33 |         | 3142.39 | 0.0081 | 1.04 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=25  | 20.37 | 3141.67 | 3142.42 |         | 3142.49 | 0.0083 | 1.17 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=50  | 28.87 | 3141.67 | 3142.54 |         | 3142.63 | 0.0084 | 1.34 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=100 | 41.99 | 3141.67 | 3142.7  |         | 3142.82 | 0.0083 | 1.53 |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=10  | 15.18 | 3141.58 | 3142.21 |         | 3142.28 | 0.0135 | 1.21 |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=25  | 20.37 | 3141.58 | 3142.29 |         | 3142.38 | 0.0125 | 1.32 |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=50  | 28.87 | 3141.58 | 3142.42 |         | 3142.53 | 0.0112 | 1.46 |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=100 | 41.99 | 3141.58 | 3142.6  |         | 3142.73 | 0.0101 | 1.63 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=10  | 15.18 | 3141.49 | 3141.89 | 3141.89 | 3142.07 | 0.0348 | 1.86 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=25  | 20.37 | 3141.49 | 3141.97 | 3141.97 | 3142.18 | 0.0340 | 2.04 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=50  | 28.87 | 3141.49 | 3142.08 | 3142.08 | 3142.34 | 0.0312 | 2.24 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=100 | 41.99 | 3141.49 | 3142.24 | 3142.24 | 3142.55 | 0.0289 | 2.49 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=10  | 15.18 | 3141.14 | 3141.53 | 3141.52 | 3141.67 | 0.0334 | 1.66 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=25  | 20.37 | 3141.14 | 3141.59 | 3141.59 | 3141.76 | 0.0351 | 1.88 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=50  | 28.87 | 3141.14 | 3141.68 | 3141.68 | 3141.9  | 0.0325 | 2.08 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=100 | 41.99 | 3141.14 | 3141.81 | 3141.81 | 3142.09 | 0.0301 | 2.31 |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=10  | 15.18 | 3140.78 | 3141.18 | 3141.17 | 3141.31 | 0.0361 | 1.63 |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=25  | 20.37 | 3140.78 | 3141.24 | 3141.24 | 3141.4  | 0.0340 | 1.8  |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=50  | 28.87 | 3140.78 | 3141.32 | 3141.32 | 3141.54 | 0.0337 | 2.05 |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=100 | 41.99 | 3140.78 | 3141.45 | 3141.45 | 3141.71 | 0.0305 | 2.3  |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=10  | 15.18 | 3140.41 | 3140.83 | 3140.83 | 3140.96 | 0.0341 | 1.61 |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=25  | 20.37 | 3140.41 | 3140.89 | 3140.89 | 3141.06 | 0.0353 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=50  | 28.87 | 3140.41 | 3140.97 | 3140.97 | 3141.19 | 0.0336 | 2.06 |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=100 | 41.99 | 3140.41 | 3141.1  | 3141.1  | 3141.37 | 0.0305 | 2.31 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 280 | TR=10  | 15.18 | 3140.06 | 3140.55 |         | 3140.65 | 0.0199 | 1.41 |
| LLACUABAMBA | 280 | TR=25  | 20.37 | 3140.06 | 3140.65 |         | 3140.76 | 0.0163 | 1.49 |
| LLACUABAMBA | 280 | TR=50  | 28.87 | 3140.06 | 3140.78 |         | 3140.92 | 0.0138 | 1.62 |
| LLACUABAMBA | 280 | TR=100 | 41.99 | 3140.06 | 3140.96 |         | 3141.13 | 0.0121 | 1.79 |
| LLACUABAMBA | 270 | TR=10  | 15.18 | 3139.81 | 3140.51 |         | 3140.55 | 0.0044 | 0.91 |
| LLACUABAMBA | 270 | TR=25  | 20.37 | 3139.81 | 3140.6  |         | 3140.66 | 0.0048 | 1.05 |
| LLACUABAMBA | 270 | TR=50  | 28.87 | 3139.81 | 3140.74 |         | 3140.82 | 0.0053 | 1.24 |
| LLACUABAMBA | 270 | TR=100 | 41.99 | 3139.81 | 3140.92 |         | 3141.03 | 0.0059 | 1.47 |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=10  | 15.18 | 3139.79 | 3140.45 |         | 3140.5  | 0.0060 | 1.01 |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=25  | 20.37 | 3139.79 | 3140.54 |         | 3140.6  | 0.0066 | 1.16 |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=50  | 28.87 | 3139.79 | 3140.66 |         | 3140.75 | 0.0072 | 1.36 |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=100 | 41.99 | 3139.79 | 3140.83 |         | 3140.96 | 0.0078 | 1.6  |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=10  | 15.18 | 3139.78 | 3140.21 | 3140.21 | 3140.37 | 0.0378 | 1.74 |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=25  | 20.37 | 3139.78 | 3140.28 | 3140.28 | 3140.46 | 0.0349 | 1.91 |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=50  | 28.87 | 3139.78 | 3140.38 | 3140.38 | 3140.61 | 0.0320 | 2.13 |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=100 | 41.99 | 3139.78 | 3140.51 | 3140.51 | 3140.8  | 0.0304 | 2.42 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=10  | 15.18 | 3139.2  | 3139.66 | 3139.66 | 3139.85 | 0.0345 | 1.92 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=25  | 20.37 | 3139.2  | 3139.75 | 3139.75 | 3139.97 | 0.0325 | 2.07 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=50  | 28.87 | 3139.2  | 3139.87 | 3139.87 | 3140.14 | 0.0315 | 2.27 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=100 | 41.99 | 3139.2  | 3140.04 | 3140.04 | 3140.35 | 0.0294 | 2.49 |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=10  | 15.18 | 3138.72 | 3139.12 | 3139.12 | 3139.27 | 0.0378 | 1.71 |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=25  | 20.37 | 3138.72 | 3139.18 | 3139.18 | 3139.36 | 0.0369 | 1.9  |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=50  | 28.87 | 3138.72 | 3139.27 | 3139.27 | 3139.5  | 0.0336 | 2.12 |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=100 | 41.99 | 3138.72 | 3139.41 | 3139.41 | 3139.69 | 0.0303 | 2.37 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=10  | 15.18 | 3138.13 | 3138.54 | 3138.54 | 3138.68 | 0.0387 | 1.67 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=25  | 20.37 | 3138.13 | 3138.6  | 3138.6  | 3138.77 | 0.0353 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=50  | 28.87 | 3138.13 | 3138.69 | 3138.69 | 3138.9  | 0.0339 | 2.06 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=100 | 41.99 | 3138.13 | 3138.81 | 3138.81 | 3139.08 | 0.0314 | 2.33 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=10  | 15.18 | 3137.73 | 3138.12 | 3138.12 | 3138.25 | 0.0391 | 1.62 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=25  | 20.37 | 3137.73 | 3138.18 | 3138.18 | 3138.34 | 0.0364 | 1.78 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=50  | 28.87 | 3137.73 | 3138.26 | 3138.26 | 3138.46 | 0.0333 | 1.98 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=100 | 41.99 | 3137.73 | 3138.38 | 3138.38 | 3138.63 | 0.0311 | 2.25 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=10  | 15.18 | 3137.22 | 3137.81 |         | 3137.9  | 0.0209 | 1.35 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=25  | 20.37 | 3137.22 | 3137.87 |         | 3137.99 | 0.0204 | 1.49 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=50  | 28.87 | 3137.22 | 3137.97 |         | 3138.11 | 0.0196 | 1.68 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=100 | 41.99 | 3137.22 | 3138.1  |         | 3138.29 | 0.0188 | 1.92 |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=10  | 15.18 | 3136.86 | 3137.54 |         | 3137.66 | 0.0270 | 1.56 |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=25  | 20.37 | 3136.86 | 3137.61 | 3137.57 | 3137.76 | 0.0265 | 1.68 |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=50  | 28.87 | 3136.86 | 3137.71 | 3137.67 | 3137.89 | 0.0257 | 1.86 |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=100 | 41.99 | 3136.86 | 3137.83 | 3137.79 | 3138.06 | 0.0258 | 2.15 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|-----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 180 | TR=10  | 15.18 | 3136.68 | 3137.17 | 3137.17 | 3137.34 | 0.0368 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 180 | TR=25  | 20.37 | 3136.68 | 3137.25 | 3137.25 | 3137.45 | 0.0352 | 1.97 |
| LLACUABAMBA | 180 | TR=50  | 28.87 | 3136.68 | 3137.36 | 3137.36 | 3137.59 | 0.0336 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 180 | TR=100 | 41.99 | 3136.68 | 3137.49 | 3137.49 | 3137.78 | 0.0306 | 2.36 |
| LLACUABAMBA | 170 | TR=10  | 15.18 | 3136.33 | 3136.81 | 3136.81 | 3136.98 | 0.0351 | 1.82 |
| LLACUABAMBA | 170 | TR=25  | 20.37 | 3136.33 | 3136.89 | 3136.89 | 3137.09 | 0.0347 | 2    |
| LLACUABAMBA | 170 | TR=50  | 28.87 | 3136.33 | 3137    | 3137    | 3137.24 | 0.0322 | 2.2  |
| LLACUABAMBA | 170 | TR=100 | 41.99 | 3136.33 | 3137.14 | 3137.14 | 3137.45 | 0.0295 | 2.45 |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=10  | 15.18 | 3135.92 | 3136.55 |         | 3136.63 | 0.0108 | 1.28 |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=25  | 20.37 | 3135.92 | 3136.66 |         | 3136.76 | 0.0098 | 1.39 |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=50  | 28.87 | 3135.92 | 3136.83 |         | 3136.95 | 0.0090 | 1.53 |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=100 | 41.99 | 3135.92 | 3137.04 |         | 3137.19 | 0.0083 | 1.72 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=10  | 15.18 | 3135.41 | 3136.22 | 3136.22 | 3136.44 | 0.0341 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=25  | 20.37 | 3135.41 | 3136.32 | 3136.32 | 3136.58 | 0.0320 | 2.27 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=50  | 28.87 | 3135.41 | 3136.47 | 3136.47 | 3136.78 | 0.0300 | 2.47 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=100 | 41.99 | 3135.41 | 3136.66 | 3136.66 | 3137.03 | 0.0284 | 2.72 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=10  | 15.18 | 3134.99 | 3135.99 |         | 3136.08 | 0.0070 | 1.26 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=25  | 20.37 | 3134.99 | 3136.12 |         | 3136.22 | 0.0075 | 1.43 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=50  | 28.87 | 3134.99 | 3136.29 |         | 3136.43 | 0.0079 | 1.65 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=100 | 41.99 | 3134.99 | 3136.53 |         | 3136.72 | 0.0082 | 1.9  |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=10  | 15.18 | 3134.99 | 3135.79 |         | 3135.95 | 0.0211 | 1.79 |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=25  | 20.37 | 3134.99 | 3135.88 |         | 3136.09 | 0.0221 | 2.03 |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=50  | 28.87 | 3134.99 | 3136.01 | 3135.96 | 3136.29 | 0.0234 | 2.34 |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=100 | 41.99 | 3134.99 | 3136.16 | 3136.15 | 3136.56 | 0.0268 | 2.8  |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=10  | 15.18 | 3134.67 | 3135.48 | 3135.48 | 3135.69 | 0.0337 | 2.02 |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=25  | 20.37 | 3134.67 | 3135.57 | 3135.57 | 3135.82 | 0.0321 | 2.22 |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=50  | 28.87 | 3134.67 | 3135.7  | 3135.7  | 3136.02 | 0.0308 | 2.49 |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=100 | 41.99 | 3134.67 | 3135.88 | 3135.88 | 3136.28 | 0.0285 | 2.79 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=10  | 15.18 | 3134.31 | 3135.11 | 3135.11 | 3135.31 | 0.0359 | 2.01 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=25  | 20.37 | 3134.31 | 3135.2  | 3135.2  | 3135.44 | 0.0334 | 2.19 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=50  | 28.87 | 3134.31 | 3135.32 | 3135.32 | 3135.63 | 0.0315 | 2.45 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=100 | 41.99 | 3134.31 | 3135.49 | 3135.49 | 3135.88 | 0.0293 | 2.74 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=10  | 15.18 | 3133.98 | 3134.91 |         | 3135    | 0.0109 | 1.31 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=25  | 20.37 | 3133.98 | 3135    |         | 3135.11 | 0.0114 | 1.49 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=50  | 28.87 | 3133.98 | 3135.13 |         | 3135.28 | 0.0121 | 1.73 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=100 | 41.99 | 3133.98 | 3135.29 |         | 3135.5  | 0.0136 | 2.06 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=10  | 15.18 | 3133.79 | 3134.47 | 3134.46 | 3134.64 | 0.0335 | 1.78 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=25  | 20.37 | 3133.79 | 3134.54 | 3134.54 | 3134.74 | 0.0336 | 1.98 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=50  | 28.87 | 3133.79 | 3134.65 | 3134.65 | 3134.9  | 0.0323 | 2.22 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=100 | 41.99 | 3133.79 | 3134.8  | 3134.8  | 3135.11 | 0.0296 | 2.47 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2  | 3      | 4     | 5       | 6       | 7       | 8       | 9      | 10   |
|-------------|----|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| LLACUABAMBA | 80 | TR=10  | 15.18 | 3133.45 | 3134.17 | 3134.15 | 3134.31 | 0.0306 | 1.64 |
| LLACUABAMBA | 80 | TR=25  | 20.37 | 3133.45 | 3134.23 | 3134.23 | 3134.41 | 0.0310 | 1.85 |
| LLACUABAMBA | 80 | TR=50  | 28.87 | 3133.45 | 3134.32 | 3134.31 | 3134.55 | 0.0328 | 2.16 |
| LLACUABAMBA | 80 | TR=100 | 41.99 | 3133.45 | 3134.45 | 3134.45 | 3134.75 | 0.0308 | 2.45 |
| LLACUABAMBA | 70 | TR=10  | 15.18 | 3133.36 | 3133.86 | 3133.84 | 3134    | 0.0303 | 1.62 |
| LLACUABAMBA | 70 | TR=25  | 20.37 | 3133.36 | 3133.94 |         | 3134.1  | 0.0261 | 1.74 |
| LLACUABAMBA | 70 | TR=50  | 28.87 | 3133.36 | 3134.02 | 3134    | 3134.24 | 0.0297 | 2.07 |
| LLACUABAMBA | 70 | TR=100 | 41.99 | 3133.36 | 3134.13 | 3134.13 | 3134.43 | 0.0309 | 2.42 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=10  | 15.18 | 3132.91 | 3133.54 | 3133.54 | 3133.68 | 0.0331 | 1.68 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=25  | 20.37 | 3132.91 | 3133.59 | 3133.59 | 3133.78 | 0.0373 | 1.95 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=50  | 28.87 | 3132.91 | 3133.69 | 3133.69 | 3133.93 | 0.0323 | 2.14 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=100 | 41.99 | 3132.91 | 3133.89 |         | 3134.13 | 0.0210 | 2.17 |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=10  | 15.18 | 3132.6  | 3133.21 |         | 3133.3  | 0.0133 | 1.36 |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=25  | 20.37 | 3132.6  | 3133.36 |         | 3133.46 | 0.0093 | 1.36 |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=50  | 28.87 | 3132.6  | 3133.58 |         | 3133.68 | 0.0068 | 1.41 |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=100 | 41.99 | 3132.6  | 3133.89 |         | 3134    | 0.0051 | 1.48 |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=10  | 15.18 | 3132.14 | 3133.16 |         | 3133.22 | 0.0043 | 1.09 |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=25  | 20.37 | 3132.14 | 3133.31 |         | 3133.39 | 0.0044 | 1.23 |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=50  | 28.87 | 3132.14 | 3133.53 |         | 3133.63 | 0.0046 | 1.4  |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=100 | 41.99 | 3132.14 | 3133.82 |         | 3133.95 | 0.0046 | 1.6  |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=10  | 15.18 | 3132.13 | 3133.01 |         | 3133.15 | 0.0106 | 1.63 |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=25  | 20.37 | 3132.13 | 3133.12 |         | 3133.31 | 0.0123 | 1.9  |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=50  | 28.87 | 3132.13 | 3133.27 |         | 3133.53 | 0.0152 | 2.29 |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=100 | 41.99 | 3132.13 | 3133.43 | 3133.32 | 3133.84 | 0.0197 | 2.84 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=10  | 15.18 | 3132.22 | 3132.9  |         | 3133.03 | 0.0136 | 1.58 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=25  | 20.37 | 3132.22 | 3133.01 |         | 3133.17 | 0.0144 | 1.79 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=50  | 28.87 | 3132.22 | 3133.14 |         | 3133.36 | 0.0164 | 2.11 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=100 | 41.99 | 3132.22 | 3133.28 | 3133.19 | 3133.62 | 0.0200 | 2.57 |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=10  | 15.18 | 3132.08 | 3132.65 | 3132.63 | 3132.83 | 0.0296 | 1.89 |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=25  | 20.37 | 3132.08 | 3132.72 | 3132.72 | 3132.96 | 0.0320 | 2.15 |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=50  | 28.87 | 3132.08 | 3132.84 | 3132.84 | 3133.14 | 0.0305 | 2.4  |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=100 | 41.99 | 3132.08 | 3133.02 | 3133.02 | 3133.38 | 0.0286 | 2.65 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=10  | 15.18 | 3131.28 | 3132.3  | 3132.3  | 3132.48 | 0.0433 | 1.85 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=25  | 20.37 | 3131.28 | 3132.39 | 3132.39 | 3132.58 | 0.0365 | 1.94 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=50  | 28.87 | 3131.28 | 3132.49 | 3132.49 | 3132.72 | 0.0356 | 2.09 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=100 | 41.99 | 3131.28 | 3132.62 | 3132.62 | 3132.89 | 0.0349 | 2.31 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25,  
50 Y 100 AÑOS DE RETORNO

**Leyenda de cuadro**

- 1.- Identificación de cauce
- 2.- Identificación de sección transversal
- 3.- Tiempo de retorno
- 11.- Área de flujo (m<sup>2</sup>)
- 12.- Ancho superficial de flujo (m)
- 13.- Número de Froude
- 14.- Tirante sin socavación (m)
- 15.- Tirante con socavación (m)
- 16.- Altura socavación (m)

| 1           | 2    | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|------|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=10  | 8.05  | 22.37 | 1    | 0.57 | 1.02241 | 0.4524 |
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=25  | 9.78  | 22.93 | 1.02 | 0.65 | 1.14311 | 0.4931 |
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=50  | 12.69 | 24.76 | 1    | 0.77 | 1.33959 | 0.5696 |
| LLACUABAMBA | 1130 | TR=100 | 16.38 | 24.81 | 1    | 0.92 | 1.56389 | 0.6439 |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=10  | 12.34 | 24.68 | 0.53 | 0.87 | 1.0659  | 0.1959 |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=25  | 15.27 | 24.7  | 0.53 | 0.98 | 1.13601 | 0.156  |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=50  | 19.39 | 24.73 | 0.53 | 1.15 | 1.30294 | 0.1529 |
| LLACUABAMBA | 1120 | TR=100 | 24.74 | 24.77 | 0.54 | 1.37 | 1.53655 | 0.1665 |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=10  | 17.78 | 24.44 | 0.32 | 1.23 | 1.50728 | 0.377  |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=25  | 20.67 | 24.46 | 0.34 | 1.35 | 1.75457 | 0.404  |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=50  | 24.75 | 24.5  | 0.37 | 1.51 | 1.84157 | 0.334  |
| LLACUABAMBA | 1110 | TR=100 | 30.03 | 24.55 | 0.41 | 1.73 | 1.98377 | 0.254  |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=10  | 13.39 | 24.24 | 0.46 | 1.02 | 1.15881 | 0.1388 |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=25  | 16.01 | 24.26 | 0.48 | 1.13 | 1.26134 | 0.1313 |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=50  | 19.76 | 24.29 | 0.51 | 1.28 | 1.43486 | 0.1549 |
| LLACUABAMBA | 1100 | TR=100 | 24.65 | 24.33 | 0.54 | 1.48 | 1.67747 | 0.1975 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=10  | 8.53  | 21.02 | 0.89 | 0.77 | 1.32526 | 0.5553 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=25  | 10.31 | 21.59 | 0.91 | 0.85 | 1.43564 | 0.5856 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=50  | 12.74 | 22.35 | 0.96 | 0.96 | 1.65114 | 0.6911 |
| LLACUABAMBA | 1090 | TR=100 | 16.07 | 24.35 | 1    | 1.11 | 1.9828  | 0.8728 |
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=10  | 7.84  | 20.44 | 1    | 0.91 | 1.76398 | 0.854  |
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=25  | 9.49  | 21    | 1.02 | 0.99 | 1.87495 | 0.885  |
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=50  | 12.11 | 22.68 | 1.01 | 1.11 | 2.0994  | 0.9894 |
| LLACUABAMBA | 1080 | TR=100 | 16.67 | 25.24 | 0.95 | 1.29 | 2.30913 | 1.0191 |





RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2    | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|------|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=10  | 6.89  | 14.27 | 1.01 | 1.01 | 1.96276 | 0.9528 |
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=25  | 8.84  | 16.82 | 1.01 | 1.14 | 2.17126 | 1.0313 |
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=50  | 11.98 | 20.31 | 1    | 1.31 | 2.45755 | 1.1476 |
| LLACUABAMBA | 1070 | TR=100 | 16.23 | 24.95 | 0.98 | 1.48 | 2.79207 | 1.3121 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=10  | 6.92  | 14.13 | 1    | 0.97 | 1.85221 | 0.8822 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=25  | 8.71  | 16.44 | 1.02 | 1.08 | 2.04971 | 0.9697 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=50  | 12.06 | 21.95 | 1.03 | 1.26 | 2.41547 | 1.1555 |
| LLACUABAMBA | 1060 | TR=100 | 15.94 | 24.4  | 1.01 | 1.43 | 2.70937 | 1.2794 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=10  | 7.4   | 17.37 | 1    | 0.97 | 1.88674 | 0.9167 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=25  | 9.58  | 22.29 | 1.04 | 1.08 | 2.11556 | 1.0356 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=50  | 12.23 | 22.89 | 1.03 | 1.2  | 2.28671 | 1.0867 |
| LLACUABAMBA | 1050 | TR=100 | 15.98 | 23.71 | 1.02 | 1.36 | 2.51011 | 1.1501 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=10  | 7.81  | 20.88 | 1.01 | 0.8  | 1.53558 | 0.7356 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=25  | 9.54  | 21.31 | 1.02 | 0.89 | 1.65292 | 0.7629 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=50  | 12.17 | 21.96 | 1.02 | 1.01 | 1.83678 | 0.8268 |
| LLACUABAMBA | 1040 | TR=100 | 15.83 | 22.83 | 1.02 | 1.17 | 2.08423 | 0.9142 |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=10  | 7.7   | 19.35 | 1    | 0.61 | 1.09063 | 0.4806 |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=25  | 9.38  | 19.81 | 1.01 | 0.69 | 1.20311 | 0.5131 |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=50  | 12.03 | 20.56 | 1    | 0.83 | 1.42869 | 0.5987 |
| LLACUABAMBA | 1030 | TR=100 | 15.55 | 21.55 | 1.01 | 0.99 | 1.69774 | 0.7077 |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=10  | 7.49  | 18.27 | 1.01 | 0.57 | 1.01166 | 0.4417 |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=25  | 9.28  | 19.2  | 1.01 | 0.66 | 1.13867 | 0.4787 |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=50  | 11.86 | 19.97 | 1.01 | 0.79 | 1.35126 | 0.5613 |
| LLACUABAMBA | 1020 | TR=100 | 15.39 | 20.98 | 1.02 | 0.96 | 1.63593 | 0.6759 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=10  | 7.16  | 16.16 | 1.02 | 0.65 | 1.1772  | 0.5272 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=25  | 9.01  | 17.54 | 1.01 | 0.76 | 1.33629 | 0.5763 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=50  | 11.72 | 19.38 | 1.01 | 0.91 | 1.59877 | 0.6888 |
| LLACUABAMBA | 1010 | TR=100 | 15.65 | 22.09 | 1.01 | 1.1  | 1.93262 | 0.8326 |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=10  | 7.25  | 16.53 | 1.01 | 0.7  | 1.28053 | 0.5805 |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=25  | 9.08  | 18.09 | 1.01 | 0.8  | 1.42825 | 0.6283 |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=50  | 12.01 | 20.33 | 1    | 0.95 | 1.67219 | 0.7222 |
| LLACUABAMBA | 1000 | TR=100 | 15.63 | 22.48 | 1.02 | 1.12 | 1.99409 | 0.8741 |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=10  | 7.16  | 15.79 | 1.01 | 0.75 | 1.38053 | 0.6305 |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=25  | 8.91  | 17.34 | 1.02 | 0.85 | 1.53873 | 0.6887 |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=50  | 11.74 | 19.57 | 1.01 | 1.01 | 1.81479 | 0.8048 |
| LLACUABAMBA | 990  | TR=100 | 15.84 | 22.4  | 1.01 | 1.2  | 2.12704 | 0.927  |
| LLACUABAMBA | 980  | TR=10  | 7.12  | 15.48 | 1    | 0.76 | 1.39859 | 0.6386 |
| LLACUABAMBA | 980  | TR=25  | 8.99  | 17.24 | 1    | 0.87 | 1.56088 | 0.6909 |
| LLACUABAMBA | 980  | TR=50  | 11.77 | 19.58 | 1.01 | 1.02 | 1.83108 | 0.8111 |
| LLACUABAMBA | 980  | TR=100 | 15.82 | 22.47 | 1.01 | 1.22 | 2.17581 | 0.9558 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 970 | TR=10  | 7.18  | 16.24 | 1.01 | 0.7  | 1.28453 | 0.5845 |
| LLACUABAMBA | 970 | TR=25  | 9.12  | 17.96 | 1    | 0.81 | 1.43702 | 0.627  |
| LLACUABAMBA | 970 | TR=50  | 11.96 | 20.46 | 1    | 0.96 | 1.70677 | 0.7468 |
| LLACUABAMBA | 970 | TR=100 | 16.04 | 23.31 | 1.01 | 1.14 | 2.00912 | 0.8691 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=10  | 7.56  | 17.62 | 0.98 | 0.57 | 0.9834  | 0.4134 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=25  | 9.28  | 18.91 | 1    | 0.66 | 1.13044 | 0.4704 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=50  | 12.09 | 20.84 | 1    | 0.81 | 1.38852 | 0.5785 |
| LLACUABAMBA | 960 | TR=100 | 16.04 | 23.29 | 1.01 | 0.99 | 1.69781 | 0.7078 |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=10  | 7.46  | 18.13 | 1.01 | 0.55 | 0.97062 | 0.4206 |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=25  | 9.29  | 19.48 | 1.01 | 0.65 | 1.12445 | 0.4745 |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=50  | 12.59 | 24.94 | 0.97 | 0.8  | 1.4201  | 0.6201 |
| LLACUABAMBA | 950 | TR=100 | 16.67 | 25.11 | 0.96 | 0.96 | 1.6204  | 0.6604 |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=10  | 8.2   | 23.79 | 0.97 | 0.5  | 0.88118 | 0.3812 |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=25  | 10.02 | 23.81 | 0.98 | 0.57 | 0.96703 | 0.397  |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=50  | 12.69 | 23.84 | 0.99 | 0.69 | 1.15458 | 0.4646 |
| LLACUABAMBA | 940 | TR=100 | 16.27 | 23.88 | 1    | 0.84 | 1.38917 | 0.5492 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=10  | 8.09  | 22.6  | 1    | 0.43 | 0.73022 | 0.3002 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=25  | 9.8   | 22.94 | 1.01 | 0.5  | 0.83459 | 0.3346 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=50  | 12.45 | 22.96 | 1    | 0.62 | 1.02144 | 0.4014 |
| LLACUABAMBA | 930 | TR=100 | 16.05 | 22.99 | 1    | 0.77 | 1.25012 | 0.4801 |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=10  | 8.05  | 21.8  | 1    | 0.49 | 0.84353 | 0.3535 |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=25  | 9.75  | 21.82 | 1.01 | 0.56 | 0.93834 | 0.3783 |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=50  | 12.26 | 21.85 | 1.01 | 0.68 | 1.13416 | 0.4542 |
| LLACUABAMBA | 920 | TR=100 | 15.74 | 21.89 | 1.01 | 0.84 | 1.38638 | 0.5464 |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=10  | 8.05  | 21.03 | 0.98 | 0.62 | 1.09729 | 0.4773 |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=25  | 9.68  | 21.05 | 1    | 0.69 | 1.19285 | 0.5028 |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=50  | 12.17 | 21.08 | 1.01 | 0.81 | 1.38519 | 0.5752 |
| LLACUABAMBA | 910 | TR=100 | 15.65 | 21.12 | 1.01 | 0.98 | 1.64869 | 0.6687 |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=10  | 7.79  | 20.3  | 0.98 | 0.62 | 1.12199 | 0.502  |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=25  | 9.54  | 20.33 | 0.98 | 0.7  | 1.21439 | 0.5144 |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=50  | 12.11 | 20.36 | 0.98 | 0.83 | 1.41088 | 0.5809 |
| LLACUABAMBA | 900 | TR=100 | 15.5  | 20.41 | 1    | 1    | 1.68071 | 0.6807 |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=10  | 7.63  | 19.44 | 1.01 | 0.56 | 0.99803 | 0.438  |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=25  | 9.37  | 19.91 | 1.01 | 0.65 | 1.12466 | 0.4747 |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=50  | 11.88 | 19.96 | 1.01 | 0.78 | 1.32793 | 0.5479 |
| LLACUABAMBA | 890 | TR=100 | 15.27 | 20.03 | 1.01 | 0.95 | 1.5952  | 0.6452 |
| LLACUABAMBA | 880 | TR=10  | 9.35  | 19.7  | 0.75 | 0.78 | 1.16978 | 0.3898 |
| LLACUABAMBA | 880 | TR=25  | 11.26 | 19.72 | 0.76 | 0.87 | 1.27281 | 0.4028 |
| LLACUABAMBA | 880 | TR=50  | 14.05 | 19.76 | 0.78 | 1.01 | 1.47217 | 0.4622 |
| LLACUABAMBA | 880 | TR=100 | 17.87 | 19.82 | 0.79 | 1.21 | 1.75556 | 0.5456 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 870 | TR=10  | 9.66  | 19.29 | 0.71 | 0.93 | 1.3735  | 0.4435 |
| LLACUABAMBA | 870 | TR=25  | 11.52 | 19.32 | 0.74 | 1.02 | 1.48238 | 0.4624 |
| LLACUABAMBA | 870 | TR=50  | 14.24 | 19.36 | 0.76 | 1.16 | 1.6919  | 0.5319 |
| LLACUABAMBA | 870 | TR=100 | 17.85 | 19.41 | 0.79 | 1.35 | 1.98279 | 0.6328 |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=10  | 7.57  | 18.79 | 1.02 | 0.76 | 1.42587 | 0.6659 |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=25  | 9.21  | 18.81 | 1.02 | 0.85 | 1.53769 | 0.6877 |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=50  | 11.62 | 18.86 | 1.02 | 0.97 | 1.7203  | 0.7503 |
| LLACUABAMBA | 860 | TR=100 | 15.02 | 18.92 | 1.01 | 1.15 | 1.98764 | 0.8376 |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=10  | 7.47  | 17.7  | 1    | 0.78 | 1.4522  | 0.6722 |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=25  | 9.11  | 17.73 | 1    | 0.87 | 1.55708 | 0.6871 |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=50  | 11.39 | 17.76 | 1.02 | 1    | 1.77525 | 0.7753 |
| LLACUABAMBA | 850 | TR=100 | 14.68 | 17.81 | 1.02 | 1.18 | 2.04638 | 0.8664 |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=10  | 7.25  | 16.49 | 1.01 | 0.68 | 1.23567 | 0.5557 |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=25  | 8.84  | 16.52 | 1.01 | 0.77 | 1.34933 | 0.5793 |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=50  | 11.14 | 16.55 | 1.01 | 0.91 | 1.57537 | 0.6654 |
| LLACUABAMBA | 840 | TR=100 | 14.32 | 16.6  | 1.01 | 1.1  | 1.87489 | 0.7749 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=10  | 7.31  | 16.93 | 1.01 | 0.8  | 1.50353 | 0.7035 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=25  | 8.9   | 16.96 | 1.01 | 0.89 | 1.61041 | 0.7204 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=50  | 11.2  | 16.99 | 1.01 | 1.03 | 1.83685 | 0.8068 |
| LLACUABAMBA | 830 | TR=100 | 14.4  | 17.05 | 1.01 | 1.22 | 2.13383 | 0.9138 |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=10  | 7.23  | 17.09 | 1.03 | 0.98 | 1.94836 | 0.9684 |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=25  | 8.81  | 17.1  | 1.03 | 1.07 | 2.03761 | 0.9676 |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=50  | 11.21 | 17.12 | 1.02 | 1.21 | 2.23079 | 1.0208 |
| LLACUABAMBA | 820 | TR=100 | 14.39 | 17.14 | 1.02 | 1.4  | 2.52208 | 1.1221 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=10  | 7.74  | 17.29 | 0.9  | 1.11 | 2.09524 | 0.9852 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=25  | 9.32  | 17.3  | 0.93 | 1.21 | 2.21821 | 1.0082 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=50  | 11.69 | 17.32 | 0.96 | 1.34 | 2.4096  | 1.0696 |
| LLACUABAMBA | 810 | TR=100 | 15.02 | 17.35 | 0.96 | 1.53 | 2.67937 | 1.1494 |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=10  | 7.54  | 17.55 | 0.98 | 1.13 | 2.22377 | 1.0938 |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=25  | 9.27  | 17.6  | 0.97 | 1.22 | 2.27298 | 1.053  |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=50  | 12.52 | 17.71 | 0.88 | 1.41 | 2.38458 | 0.9746 |
| LLACUABAMBA | 800 | TR=100 | 18.06 | 17.89 | 0.74 | 1.72 | 2.50956 | 0.7896 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=10  | 9.16  | 17    | 0.72 | 1.19 | 1.84769 | 0.6577 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=25  | 11.71 | 17.06 | 0.67 | 1.34 | 1.89606 | 0.5561 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=50  | 15.73 | 17.15 | 0.61 | 1.57 | 2.03392 | 0.4639 |
| LLACUABAMBA | 790 | TR=100 | 21.66 | 17.27 | 0.55 | 1.92 | 2.26568 | 0.3457 |
| LLACUABAMBA | 780 | TR=10  | 6.23  | 10.66 | 1.02 | 0.98 | 1.8579  | 0.8779 |
| LLACUABAMBA | 780 | TR=25  | 7.61  | 10.71 | 1.01 | 1.11 | 2.02784 | 0.9178 |
| LLACUABAMBA | 780 | TR=50  | 9.71  | 10.78 | 1    | 1.3  | 2.31293 | 1.0129 |
| LLACUABAMBA | 780 | TR=100 | 12.44 | 10.87 | 1.01 | 1.55 | 2.72576 | 1.1758 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 770 | TR=10  | 6.59  | 12.29 | 1    | 0.66 | 1.16151 | 0.5015 |
| LLACUABAMBA | 770 | TR=25  | 8.06  | 12.65 | 1.01 | 0.77 | 1.32641 | 0.5564 |
| LLACUABAMBA | 770 | TR=50  | 10.24 | 12.91 | 1.01 | 0.95 | 1.62858 | 0.6786 |
| LLACUABAMBA | 770 | TR=100 | 13.24 | 13.06 | 1    | 1.18 | 1.99624 | 0.8162 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=10  | 6.56  | 12.33 | 1.01 | 0.87 | 1.6251  | 0.7551 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=25  | 8.26  | 13.36 | 1    | 1    | 1.80479 | 0.8048 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=50  | 10.59 | 14.16 | 1.01 | 1.17 | 2.09526 | 0.9253 |
| LLACUABAMBA | 760 | TR=100 | 13.6  | 14.3  | 1.01 | 1.38 | 2.43248 | 1.0525 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=10  | 12.14 | 14.32 | 0.43 | 1.65 | 1.7968  | 0.1468 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=25  | 14    | 14.82 | 0.48 | 1.77 | 1.99657 | 0.2266 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=50  | 16.68 | 15.16 | 0.52 | 1.95 | 2.31512 | 0.3651 |
| LLACUABAMBA | 750 | TR=100 | 20.4  | 15.61 | 0.57 | 2.19 | 2.71213 | 0.5221 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=10  | 9.83  | 14.97 | 0.6  | 1.34 | 1.84167 | 0.5017 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=25  | 11.26 | 15.15 | 0.66 | 1.44 | 2.04535 | 0.6053 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=50  | 13.18 | 15.39 | 0.75 | 1.56 | 2.36637 | 0.8064 |
| LLACUABAMBA | 740 | TR=100 | 15.22 | 15.65 | 0.88 | 1.69 | 2.82677 | 1.1368 |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=10  | 7.66  | 19.37 | 1    | 0.47 | 0.80498 | 0.335  |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=25  | 9.34  | 19.52 | 1    | 0.56 | 0.93656 | 0.3766 |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=50  | 11.83 | 19.73 | 1    | 0.69 | 1.14703 | 0.457  |
| LLACUABAMBA | 730 | TR=100 | 15.23 | 20.02 | 1    | 0.86 | 1.42105 | 0.5611 |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=10  | 7.81  | 20.37 | 1    | 0.51 | 0.88797 | 0.378  |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=25  | 9.55  | 20.54 | 0.99 | 0.6  | 1.01448 | 0.4145 |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=50  | 11.99 | 20.78 | 1.01 | 0.71 | 1.19708 | 0.4871 |
| LLACUABAMBA | 720 | TR=100 | 15.52 | 21.13 | 1    | 0.88 | 1.46522 | 0.5852 |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=10  | 7.71  | 19.83 | 1.01 | 0.52 | 0.91106 | 0.3911 |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=25  | 9.58  | 20.38 | 0.99 | 0.61 | 1.02695 | 0.417  |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=50  | 12.31 | 20.65 | 0.96 | 0.75 | 1.23465 | 0.4847 |
| LLACUABAMBA | 710 | TR=100 | 15.9  | 20.99 | 0.96 | 0.92 | 1.49625 | 0.5763 |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=10  | 11.97 | 20.8  | 0.53 | 0.81 | 0.9357  | 0.1257 |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=25  | 14.02 | 20.99 | 0.57 | 0.9  | 1.05161 | 0.1516 |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=50  | 16.95 | 21.35 | 0.61 | 1.04 | 1.26497 | 0.225  |
| LLACUABAMBA | 700 | TR=100 | 20.87 | 22.04 | 0.65 | 1.22 | 1.55022 | 0.3302 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=10  | 7.82  | 21.78 | 1.03 | 0.79 | 1.54111 | 0.7511 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=25  | 9.63  | 22.1  | 1.02 | 0.88 | 1.6409  | 0.7609 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=50  | 12.21 | 22.13 | 1.02 | 0.99 | 1.79315 | 0.8031 |
| LLACUABAMBA | 690 | TR=100 | 15.74 | 22.18 | 1.01 | 1.15 | 2.02771 | 0.8777 |
| LLACUABAMBA | 680 | TR=10  | 7.51  | 17.57 | 0.95 | 0.66 | 1.17861 | 0.5186 |
| LLACUABAMBA | 680 | TR=25  | 9.29  | 17.96 | 0.95 | 0.76 | 1.30308 | 0.5431 |
| LLACUABAMBA | 680 | TR=50  | 11.74 | 18.49 | 0.97 | 0.9  | 1.53982 | 0.6398 |
| LLACUABAMBA | 680 | TR=100 | 15.22 | 19.21 | 0.98 | 1.08 | 1.82884 | 0.7488 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 670 | TR=10  | 7.79  | 18.58 | 0.96 | 0.69 | 1.22176 | 0.5318 |
| LLACUABAMBA | 670 | TR=25  | 9.29  | 18.87 | 0.99 | 0.77 | 1.35504 | 0.585  |
| LLACUABAMBA | 670 | TR=50  | 11.86 | 19.37 | 0.99 | 0.91 | 1.57594 | 0.6659 |
| LLACUABAMBA | 670 | TR=100 | 15.31 | 20.08 | 1    | 1.08 | 1.85476 | 0.7748 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=10  | 7.6   | 18.23 | 0.99 | 0.7  | 1.26841 | 0.5684 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=25  | 9.4   | 19.41 | 1    | 0.8  | 1.4173  | 0.6173 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=50  | 12.21 | 21.1  | 1.01 | 0.93 | 1.62718 | 0.6972 |
| LLACUABAMBA | 660 | TR=100 | 15.68 | 22.07 | 1.03 | 1.09 | 1.90655 | 0.8166 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=10  | 7.27  | 16.41 | 1.01 | 0.77 | 1.42474 | 0.6547 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=25  | 9.07  | 17.57 | 1.01 | 0.87 | 1.55851 | 0.6885 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=50  | 11.8  | 19.36 | 1.01 | 1.02 | 1.81574 | 0.7957 |
| LLACUABAMBA | 650 | TR=100 | 15.83 | 22.1  | 1.01 | 1.21 | 2.13602 | 0.926  |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=10  | 7.19  | 15.83 | 0.98 | 0.73 | 1.33179 | 0.6018 |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=25  | 8.96  | 16.97 | 0.99 | 0.84 | 1.49173 | 0.6517 |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=50  | 11.68 | 18.59 | 0.99 | 0.99 | 1.73985 | 0.7498 |
| LLACUABAMBA | 640 | TR=100 | 15.56 | 20.91 | 0.97 | 1.19 | 2.08178 | 0.8918 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=10  | 9.41  | 18.81 | 0.73 | 0.76 | 1.10105 | 0.3411 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=25  | 11.41 | 19.76 | 0.76 | 0.87 | 1.25412 | 0.3841 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=50  | 14.39 | 21.09 | 0.79 | 1.01 | 1.47594 | 0.4659 |
| LLACUABAMBA | 630 | TR=100 | 18.54 | 22.86 | 0.81 | 1.2  | 1.78076 | 0.5808 |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=10  | 9.67  | 19.45 | 0.72 | 0.8  | 1.15121 | 0.3512 |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=25  | 11.58 | 20.3  | 0.76 | 0.9  | 1.29956 | 0.3996 |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=50  | 14.34 | 21.47 | 0.8  | 1.03 | 1.53002 | 0.5    |
| LLACUABAMBA | 620 | TR=100 | 17.92 | 22.9  | 0.86 | 1.19 | 1.8375  | 0.6475 |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=10  | 9.58  | 21.38 | 0.76 | 0.78 | 1.18159 | 0.4016 |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=25  | 11.64 | 22.53 | 0.79 | 0.87 | 1.30362 | 0.4336 |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=50  | 14.56 | 24.08 | 0.82 | 1    | 1.53204 | 0.532  |
| LLACUABAMBA | 610 | TR=100 | 18.18 | 25.87 | 0.88 | 1.14 | 1.81889 | 0.6789 |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=10  | 9.85  | 22.89 | 0.76 | 0.75 | 1.12702 | 0.377  |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=25  | 12.11 | 24.96 | 0.78 | 0.85 | 1.27012 | 0.4201 |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=50  | 15.46 | 27.77 | 0.8  | 0.97 | 1.4723  | 0.5023 |
| LLACUABAMBA | 600 | TR=100 | 20.11 | 29.94 | 0.82 | 1.13 | 1.71121 | 0.5812 |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=10  | 11.19 | 25.66 | 0.66 | 0.77 | 1.05491 | 0.2849 |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=25  | 13.81 | 27.7  | 0.67 | 0.86 | 1.15749 | 0.2975 |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=50  | 17.73 | 29.54 | 0.68 | 1    | 1.33565 | 0.3356 |
| LLACUABAMBA | 590 | TR=100 | 22.84 | 31.53 | 0.7  | 1.17 | 1.571   | 0.401  |
| LLACUABAMBA | 580 | TR=10  | 7.58  | 19.37 | 1    | 0.76 | 1.44439 | 0.6844 |
| LLACUABAMBA | 580 | TR=25  | 9.77  | 22.6  | 0.98 | 0.87 | 1.60819 | 0.7382 |
| LLACUABAMBA | 580 | TR=50  | 12.76 | 25.25 | 0.97 | 0.99 | 1.81181 | 0.8218 |
| LLACUABAMBA | 580 | TR=100 | 17.26 | 28.6  | 0.95 | 1.16 | 2.07202 | 0.912  |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 470 | TR=10  | 8.3   | 25.15 | 1.02 | 0.75 | 1.44519 | 0.6952 |
| LLACUABAMBA | 470 | TR=25  | 10.17 | 25.94 | 1.02 | 0.82 | 1.5258  | 0.7058 |
| LLACUABAMBA | 470 | TR=50  | 12.86 | 26.58 | 1.03 | 0.93 | 1.70753 | 0.7775 |
| LLACUABAMBA | 470 | TR=100 | 16.72 | 27.21 | 1.01 | 1.07 | 1.90884 | 0.8388 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=10  | 9.23  | 25.35 | 0.87 | 0.86 | 1.50457 | 0.6446 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=25  | 11.54 | 28.28 | 0.87 | 0.94 | 1.60928 | 0.6693 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=50  | 14.33 | 28.8  | 0.9  | 1.04 | 1.78154 | 0.7415 |
| LLACUABAMBA | 460 | TR=100 | 17.36 | 29.3  | 0.99 | 1.14 | 2.03899 | 0.899  |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=10  | 8.63  | 23.84 | 0.93 | 0.89 | 1.64888 | 0.7589 |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=25  | 10.83 | 28.03 | 0.97 | 0.97 | 1.79418 | 0.8242 |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=50  | 13.91 | 32.23 | 1.01 | 1.07 | 2.01442 | 0.9444 |
| LLACUABAMBA | 450 | TR=100 | 18.08 | 32.84 | 1    | 1.2  | 2.18028 | 0.9803 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=10  | 8.61  | 27.71 | 1.01 | 0.78 | 1.51807 | 0.7381 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=25  | 11.08 | 34.17 | 1.03 | 0.86 | 1.66265 | 0.8026 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=50  | 14.27 | 35.35 | 1.02 | 0.95 | 1.77234 | 0.8223 |
| LLACUABAMBA | 440 | TR=100 | 18.59 | 36.73 | 1.01 | 1.07 | 1.94089 | 0.8709 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=10  | 12.99 | 32.97 | 0.59 | 0.69 | 0.87342 | 0.1834 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=25  | 15.22 | 34.13 | 0.64 | 0.76 | 0.98291 | 0.2229 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=50  | 18.73 | 36.19 | 0.68 | 0.86 | 1.15169 | 0.2917 |
| LLACUABAMBA | 430 | TR=100 | 23.58 | 38.79 | 0.71 | 0.99 | 1.36828 | 0.3783 |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=10  | 9.09  | 34.54 | 1.03 | 0.56 | 1.06535 | 0.5053 |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=25  | 11.37 | 35.34 | 1    | 0.63 | 1.13111 | 0.5011 |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=50  | 14.47 | 36.4  | 1    | 0.71 | 1.24984 | 0.5398 |
| LLACUABAMBA | 420 | TR=100 | 18.8  | 37.83 | 0.99 | 0.83 | 1.43542 | 0.6054 |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=10  | 8.84  | 34.15 | 1.08 | 0.88 | 1.87604 | 0.996  |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=25  | 10.91 | 34.34 | 1.06 | 0.94 | 1.88716 | 0.9472 |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=50  | 14.09 | 34.62 | 1.03 | 1.03 | 1.96154 | 0.9315 |
| LLACUABAMBA | 410 | TR=100 | 18.36 | 35    | 1.01 | 1.16 | 2.1194  | 0.9594 |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=10  | 9.54  | 37.44 | 1.01 | 0.55 | 1.02298 | 0.473  |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=25  | 11.96 | 40.33 | 1    | 0.61 | 1.0914  | 0.4814 |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=50  | 15.04 | 41.17 | 1.01 | 0.69 | 1.22341 | 0.5334 |
| LLACUABAMBA | 400 | TR=100 | 19.67 | 42.25 | 1    | 0.8  | 1.37218 | 0.5722 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=10  | 8.69  | 27.71 | 1    | 0.54 | 0.96915 | 0.4291 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=25  | 11.18 | 33.49 | 1.01 | 0.62 | 1.10363 | 0.4836 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=50  | 14.72 | 38.21 | 1.01 | 0.72 | 1.27428 | 0.5543 |
| LLACUABAMBA | 390 | TR=100 | 19.63 | 42.01 | 1    | 0.84 | 1.45382 | 0.6138 |
| LLACUABAMBA | 380 | TR=10  | 8.22  | 24.84 | 1.02 | 0.6  | 1.11429 | 0.5143 |
| LLACUABAMBA | 380 | TR=25  | 10.19 | 25.9  | 1.02 | 0.68 | 1.21722 | 0.5372 |
| LLACUABAMBA | 380 | TR=50  | 13.96 | 34.57 | 0.96 | 0.8  | 1.46703 | 0.667  |
| LLACUABAMBA | 380 | TR=100 | 18.99 | 40.42 | 0.97 | 0.94 | 1.69754 | 0.7575 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 570 | TR=10  | 8.1   | 21.72 | 0.97 | 0.76 | 1.40948 | 0.6495 |
| LLACUABAMBA | 570 | TR=25  | 9.93  | 23.5  | 1    | 0.84 | 1.54125 | 0.7012 |
| LLACUABAMBA | 570 | TR=50  | 13.01 | 25.1  | 0.97 | 0.97 | 1.72304 | 0.753  |
| LLACUABAMBA | 570 | TR=100 | 17.04 | 26.75 | 0.97 | 1.13 | 1.97537 | 0.8454 |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=10  | 7.99  | 21.41 | 1    | 0.71 | 1.31212 | 0.6021 |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=25  | 9.83  | 22.38 | 1.01 | 0.8  | 1.43808 | 0.6381 |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=50  | 12.65 | 23.69 | 1.01 | 0.92 | 1.62737 | 0.7074 |
| LLACUABAMBA | 560 | TR=100 | 16.59 | 25.41 | 1.01 | 1.08 | 1.88565 | 0.8056 |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=10  | 8.15  | 21.6  | 0.97 | 0.67 | 1.20107 | 0.5311 |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=25  | 9.94  | 22.51 | 0.99 | 0.75 | 1.31783 | 0.5678 |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=50  | 12.64 | 23.33 | 1    | 0.87 | 1.513   | 0.643  |
| LLACUABAMBA | 550 | TR=100 | 16.4  | 24.43 | 1.01 | 1.03 | 1.77327 | 0.7433 |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=10  | 8.42  | 19.71 | 0.88 | 0.63 | 1.02791 | 0.3979 |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=25  | 10.13 | 20.32 | 0.92 | 0.72 | 1.16895 | 0.449  |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=50  | 12.7  | 21.19 | 0.95 | 0.84 | 1.37832 | 0.5383 |
| LLACUABAMBA | 540 | TR=100 | 16.39 | 22.39 | 0.97 | 1.01 | 1.6631  | 0.6531 |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=10  | 7.71  | 18.63 | 0.96 | 0.6  | 1.04863 | 0.4486 |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=25  | 9.58  | 19.34 | 0.96 | 0.7  | 1.17997 | 0.48   |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=50  | 12.31 | 20.52 | 0.97 | 0.83 | 1.3888  | 0.5588 |
| LLACUABAMBA | 530 | TR=100 | 16.21 | 22.65 | 0.99 | 1.02 | 1.71439 | 0.6944 |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=10  | 7.15  | 15.6  | 1    | 0.58 | 1.01244 | 0.4324 |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=25  | 8.92  | 18.16 | 0.99 | 0.68 | 1.2044  | 0.5244 |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=50  | 12.37 | 21.39 | 0.95 | 0.86 | 1.46916 | 0.6092 |
| LLACUABAMBA | 520 | TR=100 | 16.43 | 24.12 | 0.97 | 1.04 | 1.77903 | 0.739  |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=10  | 8.86  | 20.22 | 0.83 | 0.74 | 1.18606 | 0.4461 |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=25  | 10.73 | 21.19 | 0.85 | 0.83 | 1.31893 | 0.4889 |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=50  | 13.47 | 22.56 | 0.88 | 0.96 | 1.55207 | 0.5921 |
| LLACUABAMBA | 510 | TR=100 | 16.88 | 24.03 | 0.94 | 1.11 | 1.85831 | 0.7483 |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=10  | 7.45  | 18.18 | 1.01 | 0.76 | 1.43059 | 0.6706 |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=25  | 9.43  | 20.04 | 0.99 | 0.86 | 1.56247 | 0.7025 |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=50  | 12.38 | 22.81 | 0.99 | 1    | 1.81101 | 0.811  |
| LLACUABAMBA | 500 | TR=100 | 16.31 | 24.57 | 0.98 | 1.16 | 2.06183 | 0.9018 |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=10  | 8.36  | 19.88 | 0.89 | 0.78 | 1.3423  | 0.5623 |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=25  | 10.09 | 21.6  | 0.94 | 0.86 | 1.49396 | 0.634  |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=50  | 12.43 | 22.52 | 0.98 | 0.97 | 1.7276  | 0.7576 |
| LLACUABAMBA | 490 | TR=100 | 16.02 | 23.88 | 0.99 | 1.12 | 1.99295 | 0.8729 |
| LLACUABAMBA | 480 | TR=10  | 9.33  | 23.69 | 0.83 | 0.64 | 1.01176 | 0.3718 |
| LLACUABAMBA | 480 | TR=25  | 11.15 | 24.78 | 0.87 | 0.71 | 1.1272  | 0.4172 |
| LLACUABAMBA | 480 | TR=50  | 13.65 | 25.7  | 0.93 | 0.81 | 1.32787 | 0.5179 |
| LLACUABAMBA | 480 | TR=100 | 17.05 | 27.41 | 1    | 0.94 | 1.60401 | 0.664  |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 370 | TR=10  | 11.9  | 36.22 | 0.71 | 0.6  | 0.85846 | 0.2585 |
| LLACUABAMBA | 370 | TR=25  | 15.59 | 40.24 | 0.67 | 0.69 | 0.92086 | 0.2309 |
| LLACUABAMBA | 370 | TR=50  | 21.07 | 41.04 | 0.61 | 0.83 | 1.01888 | 0.1889 |
| LLACUABAMBA | 370 | TR=100 | 28.48 | 42.16 | 0.57 | 1.01 | 1.16448 | 0.1545 |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=10  | 21.5  | 41.13 | 0.31 | 0.78 | 0.61636 | -0.164 |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=25  | 25.45 | 41.63 | 0.33 | 0.87 | 0.68815 | -0.182 |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=50  | 31.2  | 41.96 | 0.34 | 1.01 | 0.81512 | -0.195 |
| LLACUABAMBA | 360 | TR=100 | 38.86 | 42.41 | 0.36 | 1.19 | 0.98057 | -0.209 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=10  | 18.44 | 36.46 | 0.37 | 0.72 | 0.63519 | -0.085 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=25  | 21.78 | 36.97 | 0.39 | 0.81 | 0.71895 | -0.091 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=50  | 26.68 | 37.72 | 0.41 | 0.94 | 0.85699 | -0.083 |
| LLACUABAMBA | 350 | TR=100 | 33.37 | 38.73 | 0.43 | 1.12 | 1.04739 | -0.073 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=10  | 14.65 | 33.42 | 0.5  | 0.66 | 0.72255 | 0.0625 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=25  | 17.44 | 33.85 | 0.52 | 0.75 | 0.81953 | 0.0695 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=50  | 21.61 | 34.48 | 0.54 | 0.87 | 0.9624  | 0.0924 |
| LLACUABAMBA | 340 | TR=100 | 27.4  | 35.37 | 0.56 | 1.03 | 1.14799 | 0.118  |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=10  | 12.56 | 33.26 | 0.63 | 0.63 | 0.81923 | 0.1892 |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=25  | 15.42 | 33.69 | 0.62 | 0.71 | 0.88694 | 0.1769 |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=50  | 19.76 | 34.33 | 0.61 | 0.84 | 1.02466 | 0.1847 |
| LLACUABAMBA | 330 | TR=100 | 25.79 | 35.2  | 0.61 | 1.02 | 1.21677 | 0.1968 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=10  | 8.18  | 23.23 | 1    | 0.4  | 0.66993 | 0.2699 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=25  | 9.97  | 24    | 1.01 | 0.48 | 0.79583 | 0.3158 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=50  | 12.86 | 25.2  | 1    | 0.59 | 0.96843 | 0.3784 |
| LLACUABAMBA | 320 | TR=100 | 16.89 | 26.78 | 1    | 0.75 | 1.22611 | 0.4761 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=10  | 9.15  | 29.82 | 0.96 | 0.39 | 0.64069 | 0.2507 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=25  | 10.85 | 30.51 | 1    | 0.45 | 0.74706 | 0.2971 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=50  | 13.91 | 31.71 | 1    | 0.54 | 0.88558 | 0.3456 |
| LLACUABAMBA | 310 | TR=100 | 18.17 | 33.31 | 1    | 0.67 | 1.09036 | 0.4204 |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=10  | 9.29  | 32.86 | 0.98 | 0.4  | 0.67915 | 0.2792 |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=25  | 11.34 | 33.2  | 0.98 | 0.46 | 0.75745 | 0.2975 |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=50  | 14.08 | 33.62 | 1.01 | 0.54 | 0.89752 | 0.3575 |
| LLACUABAMBA | 300 | TR=100 | 18.29 | 34.14 | 1    | 0.67 | 1.0946  | 0.4246 |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=10  | 9.41  | 32.58 | 0.96 | 0.42 | 0.70597 | 0.286  |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=25  | 11.17 | 32.91 | 1    | 0.48 | 0.80789 | 0.3279 |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=50  | 14.05 | 33.32 | 1.01 | 0.56 | 0.93561 | 0.3756 |
| LLACUABAMBA | 290 | TR=100 | 18.17 | 33.56 | 1    | 0.69 | 1.13324 | 0.4432 |
| LLACUABAMBA | 280 | TR=10  | 10.74 | 30.12 | 0.76 | 0.49 | 0.69807 | 0.2081 |
| LLACUABAMBA | 280 | TR=25  | 13.66 | 30.45 | 0.71 | 0.59 | 0.78329 | 0.1933 |
| LLACUABAMBA | 280 | TR=50  | 17.82 | 30.91 | 0.68 | 0.72 | 0.91751 | 0.1975 |
| LLACUABAMBA | 280 | TR=100 | 23.42 | 31.31 | 0.66 | 0.9  | 1.11203 | 0.212  |





RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 270 | TR=10  | 16.63 | 28.81 | 0.38 | 0.7  | 0.62094 | -0.079 |
| LLACUABAMBA | 270 | TR=25  | 19.4  | 29    | 0.41 | 0.79 | 0.71348 | -0.077 |
| LLACUABAMBA | 270 | TR=50  | 23.3  | 29.17 | 0.44 | 0.93 | 0.87967 | -0.05  |
| LLACUABAMBA | 270 | TR=100 | 28.51 | 29.41 | 0.48 | 1.11 | 1.09628 | -0.014 |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=10  | 15.09 | 28.72 | 0.44 | 0.66 | 0.64897 | -0.011 |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=25  | 17.63 | 29.03 | 0.47 | 0.75 | 0.75196 | 0.002  |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=50  | 21.26 | 29.47 | 0.51 | 0.87 | 0.9106  | 0.0406 |
| LLACUABAMBA | 260 | TR=100 | 26.25 | 29.9  | 0.54 | 1.04 | 1.12813 | 0.0881 |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=10  | 8.71  | 28.94 | 1.01 | 0.43 | 0.75234 | 0.3223 |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=25  | 10.67 | 29.1  | 1.01 | 0.5  | 0.84468 | 0.3447 |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=50  | 13.56 | 29.34 | 1    | 0.6  | 0.99727 | 0.3973 |
| LLACUABAMBA | 250 | TR=100 | 17.33 | 29.67 | 1.01 | 0.73 | 1.20907 | 0.4791 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=10  | 7.92  | 21.15 | 1    | 0.46 | 0.78631 | 0.3263 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=25  | 9.86  | 22.49 | 1    | 0.55 | 0.91939 | 0.3694 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=50  | 12.7  | 24.45 | 1.01 | 0.67 | 1.12729 | 0.4573 |
| LLACUABAMBA | 240 | TR=100 | 16.89 | 26.96 | 1    | 0.84 | 1.40769 | 0.5677 |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=10  | 8.88  | 30.19 | 1.01 | 0.4  | 0.6883  | 0.2883 |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=25  | 10.7  | 30.32 | 1.02 | 0.46 | 0.77736 | 0.3174 |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=50  | 13.62 | 30.53 | 1.01 | 0.55 | 0.91152 | 0.3615 |
| LLACUABAMBA | 230 | TR=100 | 17.69 | 30.82 | 1    | 0.69 | 1.12344 | 0.4334 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=10  | 9.11  | 32.85 | 1.01 | 0.41 | 0.71579 | 0.3058 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=25  | 11.2  | 32.99 | 1    | 0.47 | 0.78629 | 0.3163 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=50  | 14.03 | 33.18 | 1.01 | 0.56 | 0.93532 | 0.3753 |
| LLACUABAMBA | 220 | TR=100 | 18.04 | 33.44 | 1.01 | 0.68 | 1.12137 | 0.4414 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=10  | 9.4   | 35.87 | 1.01 | 0.39 | 0.67751 | 0.2875 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=25  | 11.47 | 35.99 | 1    | 0.45 | 0.75646 | 0.3065 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=50  | 14.56 | 36.16 | 1    | 0.53 | 0.87319 | 0.3432 |
| LLACUABAMBA | 210 | TR=100 | 18.69 | 36.4  | 1    | 0.65 | 1.06086 | 0.4109 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=10  | 11.27 | 35.44 | 0.76 | 0.59 | 0.88848 | 0.2985 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=25  | 13.66 | 36.17 | 0.77 | 0.65 | 0.9541  | 0.3041 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=50  | 17.2  | 36.96 | 0.79 | 0.75 | 1.09393 | 0.3439 |
| LLACUABAMBA | 200 | TR=100 | 21.91 | 37.24 | 0.8  | 0.88 | 1.27299 | 0.393  |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=10  | 9.73  | 29.74 | 0.87 | 0.68 | 1.15279 | 0.4728 |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=25  | 12.15 | 32.82 | 0.88 | 0.75 | 1.24178 | 0.4918 |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=50  | 15.5  | 34.83 | 0.89 | 0.85 | 1.39711 | 0.5471 |
| LLACUABAMBA | 190 | TR=100 | 19.51 | 35.34 | 0.92 | 0.97 | 1.60074 | 0.6307 |
| LLACUABAMBA | 180 | TR=10  | 8.36  | 25.62 | 1.01 | 0.49 | 0.87087 | 0.3809 |
| LLACUABAMBA | 180 | TR=25  | 10.33 | 27.01 | 1.02 | 0.57 | 0.99029 | 0.4203 |
| LLACUABAMBA | 180 | TR=50  | 13.7  | 31.31 | 1.02 | 0.68 | 1.17938 | 0.4994 |
| LLACUABAMBA | 180 | TR=100 | 17.79 | 31.89 | 1.01 | 0.81 | 1.37276 | 0.5628 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2   | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|-----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 170 | TR=10  | 8.33  | 24.44 | 1    | 0.48 | 0.83445 | 0.3545 |
| LLACUABAMBA | 170 | TR=25  | 10.19 | 25.81 | 1.02 | 0.56 | 0.96443 | 0.4044 |
| LLACUABAMBA | 170 | TR=50  | 13.14 | 27.34 | 1.01 | 0.67 | 1.14164 | 0.4716 |
| LLACUABAMBA | 170 | TR=100 | 17.11 | 28.17 | 1.01 | 0.81 | 1.35548 | 0.5455 |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=10  | 11.9  | 24.55 | 0.58 | 0.63 | 0.75599 | 0.126  |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=25  | 14.69 | 24.94 | 0.58 | 0.74 | 0.85541 | 0.1154 |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=50  | 18.82 | 25.49 | 0.57 | 0.91 | 1.03655 | 0.1266 |
| LLACUABAMBA | 160 | TR=100 | 24.38 | 26.22 | 0.57 | 1.12 | 1.26392 | 0.1439 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=10  | 7.19  | 16.51 | 1.02 | 0.81 | 1.53779 | 0.7278 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=25  | 8.98  | 17.6  | 1.01 | 0.91 | 1.66517 | 0.7552 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=50  | 11.67 | 19.13 | 1.01 | 1.06 | 1.91513 | 0.8551 |
| LLACUABAMBA | 150 | TR=100 | 15.46 | 21.1  | 1.01 | 1.25 | 2.23394 | 0.9839 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=10  | 12.02 | 17.81 | 0.49 | 1    | 1.11131 | 0.1113 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=25  | 14.24 | 18.26 | 0.52 | 1.13 | 1.26663 | 0.1366 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=50  | 17.5  | 18.91 | 0.55 | 1.3  | 1.49914 | 0.1991 |
| LLACUABAMBA | 140 | TR=100 | 22.14 | 19.79 | 0.57 | 1.54 | 1.81138 | 0.2714 |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=10  | 8.48  | 17.12 | 0.81 | 0.8  | 1.26666 | 0.4667 |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=25  | 10.05 | 17.42 | 0.85 | 0.89 | 1.41137 | 0.5214 |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=50  | 12.32 | 17.87 | 0.9  | 1.02 | 1.66034 | 0.6403 |
| LLACUABAMBA | 130 | TR=100 | 15.02 | 18.42 | 0.99 | 1.17 | 2.00315 | 0.8331 |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=10  | 7.52  | 18.02 | 1    | 0.81 | 1.51983 | 0.7098 |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=25  | 9.18  | 18.32 | 1    | 0.9  | 1.63174 | 0.7317 |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=50  | 11.58 | 18.74 | 1.01 | 1.03 | 1.84968 | 0.8197 |
| LLACUABAMBA | 120 | TR=100 | 15.06 | 19.34 | 1.01 | 1.21 | 2.12715 | 0.9171 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=10  | 7.56  | 19.22 | 1.02 | 0.8  | 1.53448 | 0.7345 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=25  | 9.29  | 19.57 | 1.02 | 0.89 | 1.63819 | 0.7482 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=50  | 11.8  | 20.07 | 1.02 | 1.01 | 1.82561 | 0.8156 |
| LLACUABAMBA | 110 | TR=100 | 15.33 | 20.75 | 1.02 | 1.18 | 2.09018 | 0.9102 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=10  | 11.57 | 22.72 | 0.59 | 0.93 | 1.19783 | 0.2678 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=25  | 13.67 | 23    | 0.62 | 1.02 | 1.31385 | 0.2939 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=50  | 16.73 | 23.39 | 0.65 | 1.15 | 1.51248 | 0.3625 |
| LLACUABAMBA | 100 | TR=100 | 20.41 | 23.86 | 0.71 | 1.31 | 1.79938 | 0.4894 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=10  | 8.54  | 25    | 0.97 | 0.68 | 1.23963 | 0.5596 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=25  | 10.27 | 25.54 | 1    | 0.75 | 1.34614 | 0.5961 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=50  | 12.99 | 26.38 | 1.01 | 0.86 | 1.53161 | 0.6716 |
| LLACUABAMBA | 90  | TR=100 | 17.01 | 27.57 | 1    | 1.01 | 1.75696 | 0.747  |
| LLACUABAMBA | 80  | TR=10  | 9.24  | 28.23 | 0.92 | 0.72 | 1.28009 | 0.5601 |
| LLACUABAMBA | 80  | TR=25  | 10.99 | 28.34 | 0.95 | 0.78 | 1.36725 | 0.5873 |
| LLACUABAMBA | 80  | TR=50  | 13.37 | 28.49 | 1.01 | 0.87 | 1.55644 | 0.6864 |
| LLACUABAMBA | 80  | TR=100 | 17.15 | 28.73 | 1.01 | 1    | 1.75348 | 0.7535 |



RESULTADOS CON EL HEC RAS PARA CAUDALES DE DISEÑO DE 10, 25, 50 Y 100 DEL RIO LLACUABAMBA  
COMUNIDAD DE LLACUABAMBA

| 1           | 2  | 3      | 11    | 12    | 13   | 14   | 15      | 16     |
|-------------|----|--------|-------|-------|------|------|---------|--------|
| LLACUABAMBA | 70 | TR=10  | 9.38  | 29.28 | 0.91 | 0.5  | 0.82889 | 0.3289 |
| LLACUABAMBA | 70 | TR=25  | 11.74 | 29.45 | 0.88 | 0.58 | 0.90467 | 0.3247 |
| LLACUABAMBA | 70 | TR=50  | 13.95 | 29.61 | 0.96 | 0.66 | 1.08473 | 0.4247 |
| LLACUABAMBA | 70 | TR=100 | 17.35 | 29.85 | 1.01 | 0.77 | 1.29029 | 0.5203 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=10  | 9.05  | 28.69 | 0.95 | 0.63 | 1.12795 | 0.4979 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=25  | 10.43 | 28.74 | 1.03 | 0.68 | 1.24409 | 0.5641 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=50  | 13.47 | 28.85 | 1    | 0.78 | 1.36276 | 0.5828 |
| LLACUABAMBA | 60 | TR=100 | 19.31 | 29.09 | 0.85 | 0.98 | 1.49521 | 0.5152 |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=10  | 11.15 | 24.33 | 0.64 | 0.61 | 0.78277 | 0.1728 |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=25  | 14.92 | 24.65 | 0.56 | 0.76 | 0.86201 | 0.102  |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=50  | 20.44 | 25.14 | 0.5  | 0.98 | 1.01942 | 0.0394 |
| LLACUABAMBA | 50 | TR=100 | 28.33 | 25.83 | 0.45 | 1.29 | 1.24179 | -0.048 |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=10  | 13.91 | 17.72 | 0.39 | 1.02 | 0.95394 | -0.066 |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=25  | 16.62 | 18.11 | 0.41 | 1.17 | 1.09401 | -0.076 |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=50  | 20.59 | 18.68 | 0.43 | 1.39 | 1.33    | -0.06  |
| LLACUABAMBA | 40 | TR=100 | 26.21 | 19.47 | 0.44 | 1.68 | 1.63071 | -0.049 |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=10  | 9.33  | 12.66 | 0.6  | 0.88 | 1.09682 | 0.2168 |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=25  | 10.74 | 12.93 | 0.66 | 0.99 | 1.28447 | 0.2945 |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=50  | 12.6  | 13.26 | 0.75 | 1.14 | 1.60095 | 0.4609 |
| LLACUABAMBA | 30 | TR=100 | 14.8  | 13.65 | 0.87 | 1.3  | 2.00371 | 0.7037 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=10  | 9.58  | 16.76 | 0.67 | 0.68 | 0.89368 | 0.2137 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=25  | 11.38 | 17.29 | 0.7  | 0.79 | 1.05248 | 0.2625 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=50  | 13.71 | 17.95 | 0.77 | 0.92 | 1.29569 | 0.3757 |
| LLACUABAMBA | 20 | TR=100 | 16.36 | 18.33 | 0.87 | 1.06 | 1.60498 | 0.545  |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=10  | 8.05  | 19.65 | 0.94 | 0.57 | 0.9612  | 0.3912 |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=25  | 9.46  | 20.07 | 1    | 0.64 | 1.09577 | 0.4558 |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=50  | 12.02 | 20.81 | 1.01 | 0.76 | 1.29513 | 0.5351 |
| LLACUABAMBA | 10 | TR=100 | 15.85 | 22.47 | 1.01 | 0.94 | 1.59163 | 0.6516 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=10  | 8.2   | 26.81 | 1.07 | 1.02 | 2.17963 | 1.1596 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=25  | 10.51 | 28.14 | 1.01 | 1.11 | 2.18719 | 1.0772 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=50  | 13.78 | 32.35 | 1.02 | 1.21 | 2.36236 | 1.1524 |
| LLACUABAMBA | 0  | TR=100 | 18.16 | 36.12 | 1.04 | 1.34 | 2.58803 | 1.248  |



*[Handwritten signature]*