



Instituto Nacional de Desarrollo

INADE



Prefectura del Departamento de

La Paz

**AUTORIDAD BINACIONAL DEL SISTEMA HIDRICO
TITICACA, DESAGUADERO, POOPO Y
SALAR DE COIPASA**



La Paz, Diciembre 1997

**DRAGADO Y ENCAUZAMIENTO DEL RIO DESAGUADERO
EN SU TRAMO INICIAL
PUENTE INTERNACIONAL – NAZACARA
PROG. 0+000 KM A 67+674.54 KM**

DISEÑO FINAL

Volumen I

1. Modelamiento Hidráulico

1.1 Generalidades

1.2 Modelo de escorrentía en el río desaguadero

1.2.1 **Introducción**

1.2.2 **Presentación del programa de cálculo del modelo HEC RAS**

- a) Generalidades
- b) Introducción de datos topográficos
- c) Coeficientes de rugosidad: límites del lecho
- d) Introducción de condiciones límites
- e) Cálculo en régimen permanente
- f) Condiciones iniciales

1.2.3 **Descripción del tramo de dragado Tramo Puente Internacional - Nazacara**

- a) Introducción
- b) Construcción del modelo
 - b.1) Perfiles transversales utilizados
 - b.2) Cambio en la geometría del cauce
 - b.3) Tramo Puente Internacional - Aguallamaya
 - b.4) Tramo Aguallamaya - Nazacara



b.5) Tramo Nazacara – Aguas abajo de Nazacara

c) Datos hidrológicos disponibles

c.1) Datos $H=f(Q)$ en Puente Internacional

c.2) Datos $H=f(Q)$ en Nazacara

c.3) Datos $H=f(Q)$ en Calacoto

d) Caudal de diseño

e) Calibración del modelo en estado natural

e.1) Cálculos de referencia

e.2) Coeficientes de Manning

e.3) Resultados de la calibración

e.4) Modificación de la capacidad de salida del lago Titicaca

e.5) Dragados en el tramo en estudio

e.6) Simulaciones para 200m³/s y 250m³/s

f) Conclusión

g) Recomendaciones

2. Planteamiento Hidráulico

3. Diseño Hidráulico

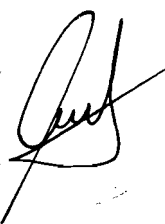
3.1 Criterios de diseño

3.2 Procedimiento constructivo

3.2.1) Tramo: Estructura de regulación (progresiva (0+000km) – Aguallamaya (progresiva 37+200km)

3.2.2) Tramo: Aguallamaya (progresiva 37+200km) - Nazacara (progresiva 67+764.28km)

3.2.3) Excavación en agua



3.2.4) Plataformas

3.3 Trabajos complementarios

3.3.1 Remodelación Confluencia Jacha Jahuirra – Desaguadero

a) Presentación

b) Descripción del problema

c) Objetivos de los trabajos

3.3.2 Optimización del Dragado en la Laguna del Río Desaguadero

4. **Especificaciones Técnicas**

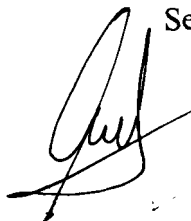
5. **Planilla de Volúmenes de Excavación**

Volumen II Anexos

1. Documentos de Licitación
2. Plan de Puesta en Marcha
3. Plan de Operación y Mantenimiento

Volumen III Planos

Mosaico de planos	TBST 00
Plano General	TBST 00
Planta y Perfil Longitudinal	TBPF 01 – TBPF 46
Secciones Transversales	TBST 01 – TBST 91



**DRAGADO Y ENCAUZAMIENTO DEL RIO DESAGUADERO
EN SU TRAMO INICIAL PUENTE INTERNACIONAL – NAZACARA
PROG. 0+000 KM A 67+674.54 KM**

ESTUDIO A DISEÑO FINAL

1. MODELAMIENTO HIDRÁULICO

1.1 Generalidades

El río Desaguadero es la única salida del lago Titicaca, y discurre hasta el lago Poopó donde se evapora casi la totalidad de su caudal. Excepcionalmente, en caso de niveles muy altos del lago Poopó, los excesos de agua desembocan en el Salar de Coipasa.

El caudal medio del río Desaguadero que llega al lago Poopó proviene en parte de la salida del lago Titicaca, y en su mayor parte de sus propios ríos afluentes que recibe en su recorrido de 398km.

Según su origen, los caudales del río Desaguadero tienen regímenes hidrológicos totalmente diferentes. Los de la salida del lago Titicaca dependen directamente de los niveles del lago y sus variaciones siguen la evolución interanual de los niveles de agua; mientras que los de los afluentes tienen las características hidrológicas propias de los ríos del altiplano.

La regulación de las aguas en la salida del lago cambiará la disponibilidad estacional e interanual de los volúmenes de agua. Esta regulación será realizada mediante la construcción de compuertas de regulación en el inicio del río Desaguadero y de dragados de este que facilitaran el tránsito de caudales hasta en niveles bajos del lago. El nivel en que se ubicará el umbral de las compuertas será de 3806msnm, (cota boliviana)

El control de los caudales de salida del lago representa un punto clave del Plan Director de aprovechamiento de las aguas del sistema TDPS.

1.2 Modelo de escorrentía en el río desaguadero

1.2.1 Introducción

El manejo de las aguas del río Desaguadero ha constituido para el Consorcio que elaboró el Plan Director, y constituye aún para la ALT, un punto clave para la protección - prevención de inundaciones y aprovechamiento de los recursos del sistema TDPS; entre otros objetivos se pretende:

- Regular los niveles del lago Titicaca para mitigar las inundaciones en su área circunlacustre
- Aprovechar las aguas del río Desaguadero con finalidad de riego
- Permitir un mayor aprovechamiento hídrico de los afluentes del lago Titicaca

Otros fines ulteriores, y cuyos estudios se llevarán a cabo en la ALT, son los siguientes:

- Regular y controlar la repartición de los caudales entre el brazo izquierdo y el brazo derecho del río Desaguadero en la sección de La Joya
- Controlar los niveles y la calidad del agua en el lago Uru-Uru y la laguna Soledad

1.2.2 Presentación del programa de cálculo del modelo HEC RAS

a) Generalidades

El modelo "HEC RAS", simula el comportamiento hidráulico de un río o de un sistema de canales, para flujo permanente, tanto en régimen subcrítico, o supercrítico.

Este modelo incluye una rutina que importa datos del programa HEC-2, datos de topografía que originalmente fueron levantados en campo y volcados al programa ROADCALC.

En la terminología del HEC - RAS un Proyecto es un juego de datos asociado con un sistema de un río en particular. El simulador puede ejecutar cualquier o todo tipo de análisis. Los datos necesarios para un proyecto son los siguientes: datos del diseño, datos geométricos, datos del flujo permanente.

Durante el modelamiento se pueden formular varios diseños diferentes, para diferentes caudales y/o para diferentes trazos (en nuestro caso canal en estado natural y dragado). Cada diseño representa un juego específico de datos geométricos y datos de flujo. Una vez ingresados los datos básicos en el HEC-RAS, se pueden modelizar fácilmente diseños nuevos. Después de simulaciones para diseños varios, se pueden comparar los resultados tanto en forma tabular como gráfica.

La obtención de superficies de agua para flujos permanentes, puede manejar una red completa de canales, un sistema dendrítico o un río de un solo brazo. El componente en flujo permanente puede modelizar regímenes de flujo subcrítico o supercrítico.



El procedimiento básico del modelo se fundamenta en la solución unidimensional de la ecuación de Energía, que se resuelve por medio de un proceso iterativo llamado “método estándar por pasos”. Las pérdidas de energía se evalúan por medio del coeficiente de Manning y coeficientes de expansión - contracción que afectan a la altura de velocidad.

La ecuación del “momentum” se utiliza cuando las superficies de agua varían rápidamente, situación que se presenta en la solución de flujos mixtos (sub y super críticos) en resaltos, puentes y confluencias. El modelo también es capaz de evaluar los cambios en las superficies de agua debidas a mejoras en los canales.

La expresión de la ecuación de energías es:

$$WS_2 + \alpha_2 V_2^2/2g = WS_1 + \alpha_1 V_1^2/2g + h_e$$

Donde:

WS_2 y WS_1 son las alturas de las superficies de agua en las secciones transversales correspondientes.

V_2 y V_1 Velocidades promedio (descarga total/área mojada).

α_1 y α_2 Coeficientes de distribución de velocidad.

g Aceleración de la gravedad.

h_e Pérdida de altura de energía.

Las pérdidas de altura de energía (h_e) entre dos secciones son pérdidas por fricción y pérdidas por contracción o expansión. La ecuación para la pérdida de altura de energía es:

$$h_e = L S_f + C[\alpha_2 V_2^2/2g + \alpha_1 V_1^2/2g]$$

Donde:

L es la longitud de descarga.

S_f pendiente de fricción, representativa, entre dos secciones.

C Coeficiente de pérdida de expansión o contracción.

h_e Pérdida de altura de energía.



b) Introducción de datos topográficos

El escurrimiento en un brazo fluvial está condicionado por un número variable de perfiles transversales.

Los perfiles transversales del tramo del río a modelizar son introducidos como pares ordenados (distancia con relación a una orilla y cota).

Estos perfiles deben ser elegidos de manera tal que estén espaciados regularmente (las distancias entre perfiles serán introducidas), y tomen en cuenta las variaciones lentas del ancho del lecho en estiaje y en crecida.

El número de perfiles está naturalmente en función de las características a modelizar.

c) Coeficientes de rugosidad: límites del lecho

Los coeficientes de rugosidad son introducidos regularmente bajo la forma de coeficientes de Manning, variables eventualmente, para un perfil dado. Estos son los coeficientes cuya determinación precisa la calibración del modelo, tanto para el lecho menor como para el lecho mayor.

Los límites del lecho son igualmente introducidos; tanto del lecho menor como del lecho mayor.

d) Introducción de condiciones límites

Las condiciones límites, para flujo subcrítico, se introducirán en la sección de aguas abajo del modelo matemático.

Aguas abajo, estas leyes permiten esquematizar el funcionamiento de una obra o de tomar en cuenta las variaciones de niveles impuestos.

e) Cálculo en régimen permanente

En el curso de un cálculo, para un caudal constante en el tiempo, las superficies libres de agua obtenidas son representativas del estado en régimen permanente correspondiente. El programa permite así calcular estados en regímenes permanentes. El cálculo se detiene automáticamente una vez que la estabilización haya sido alcanzada.



f) Condiciones iniciales

El modelo matemático permite generar la superficie libre de agua correspondiente a un caudal, efectuando un cálculo de estabilización con las condiciones límites constantes. En este caso se han tomado como referencia las calibraciones del Consorcio, que nos proporciona los coeficientes de Manning en los diferentes tramos para los lechos mayor y menor, y las superficies de agua para determinados caudales. Sin embargo como la topografía del lecho del río ha variado, ésta se ha actualizado y las superficies libres de agua también han tenido que variar, para ello se ha recurrido a los aforos en las secciones de control que posee la ALT.

1.2.3 Descripción del tramo de dragado Tramo Puente Internacional - Nazacara

a) Introducción

Este tramo empieza a la salida del lago Titicaca, desde el Puente Internacional ubicado en el pueblo de Desaguadero, y termina en la estación limnimétrica de Nazacara.

La longitud total del río entre estos dos límites es de 67,764.28m.

En este tramo es posible distinguir tres zonas con características fluviomorfológicas muy distintas, que son claramente apreciables en la imagen de satélite:

- Entre Puente Internacional y Aguallamaya el cauce del río Desaguadero se ensancha para formar una laguna con una longitud de aproximadamente 37 kilómetros.
- Entre Aguallamaya y Nazacara, donde, después de unos 10 kilómetros de un cauce bien marcado, (Aguallamaya – Kallamaya) el río actualmente atraviesa una laguna en la cual el escurrimiento muy irregular puede ser considerado como una sucesión de pérdidas de carga, pero este flujo es forzado debido a que el curso natural está obstruido por un obstáculo reciente. La actual calibración, corrige este tramo, llevando el recorrido del río a su cauce antiguo (denominado tramo ciego) que está obstruido, pero que se pretende dragar.
- Aguas abajo de Nazacara, el cauce queda bien marcado y regular.

Los planos muestran la ubicación del tramo en estudio, los principales afluentes del río Desaguadero, y la ubicación de las secciones.



b) Construcción del modelo

b.1) Perfiles transversales utilizados

Los perfiles transversales utilizados han sido levantados dentro del marco del presente estudio en 2 campañas:

- Durante los meses de junio a julio de 1997, fueron levantados los perfiles entre Puente Internacional hasta la escala limnimétrica de Aguallamaya.
- Una segunda campaña fue necesaria para realizar el levantamiento de la topografía y las secciones transversales en los meses de noviembre a diciembre de 1997, complementándose el levantamiento anterior entre la escala limnimétrica de Aguallamaya a la escala de Nazacara además de 2,697m. aguas abajo de Nazacara.

El número de secciones transversales fue seleccionado de acuerdo al análisis de tramos representativos y compatibilizados, según la necesidad, acorde con los seleccionados por el Consorcio. Se ha enriquecido el número de secciones transversales para este tramo, haciendo un total de 75 secciones transversales. Además, se ha obtenido una nueva nivelación, que difiere con la del Consorcio, especialmente en el último tramo.

Algunos perfiles, especialmente en los sectores de lagunas, han sido extendidos, cuando fue posible, por interpolación entre el límite levantado y la curva de nivel 3820msnm leída sobre las cartas geográficas en escala 1: 50,000.

Además de estas 75 secciones, otras secciones han sido interpoladas para obtener una mayor bondad del comportamiento de la simulación y evitar errores debidos a cambios de longitud entre secciones. Ver la siguiente figura (Fig. 2) que incluye las secciones transversales interpoladas.

b.2) Cambio en la geometría del cauce

Cabe hacer notar que desde el año 1993 a la fecha el cauce ha variado sensiblemente en algunos tramos, tanto es así que la cota del umbral de Aguallamaya, hasta noviembre de 1997 la cota era 3808.73msnm, aspecto este que imposibilita la comparación con las superficies de agua obtenidas por el Consorcio, pues en esa ocasión el umbral fue establecido en la cota 3808.00msnm.

Por ello para caudales de 38m³/s (calibración), 42m³/s y 50m³/s (operación y simulación) las líneas de agua actuales superan las obtenidas por el consorcio.



b.3) Tramo Puente Internacional - Aguallamaya

El río Desaguadero empieza en el pueblo de Desaguadero. El primer perfil levantado corresponde al Puente Internacional entre Bolivia y Perú, y coincide también con el principio del modelo.

Entre las progresivas 0+000 km y 6+019 km, el río no ha variado respecto a la topografía preparada en las campañas 1992-93 por el Consorcio y mantiene un cauce bien marcado y regular.

Entre las progresivas 6+019 km y 15+635 km el río se ensancha y se convierte en una laguna. El fondo sube progresivamente hasta la progresiva 15+635 km. Esta zona está constituida por totorales cruzados por pequeños canales de ubicación bastante estables. Las raíces de las totoras alcanzan algunas veces un volumen suficientemente importante para tapar localmente los canales. Para cotas bajas del agua (3808.50msnm); la capacidad hidráulica del río baja considerablemente.

Entre las progresivas 15+635 km y 22+963 km, el río sigue tan ancho como entre las progresivas 6+018 km y 15+635 km, pero con una profundidad menor. Este tramo coincide con la zona probable de divagación de la desembocadura del brazo izquierdo de río Llinqui. El río Llinqui es el más importante y el más poderoso de los afluentes del río Desaguadero hasta Calacoto. La profundidad reducida del cauce del Desaguadero en este tramo podría explicarse por un relleno debido a los sedimentos del Llinqui.

Por último, el río Desaguadero se estrecha entre las progresivas 22+963 km y 35+888 km (aproximadamente 1,500m de ancho) antes de volver a un cauce normal al nivel de la progresiva 36+101 km ubicada cerca al puente peatonal de Aguallamaya. Una zona de fondo alto aparece al nivel de la desembocadura del brazo derecho del río Llinqui, que corresponde, con toda evidencia, a un relleno por los sedimentos del afluente. Otra zona alta aparece entre las progresivas 35+888 km y 38+000 km, que no corresponde a ningún afluente. Sin embargo, podría ser un cono de deyección antiguo del río Jacha Jahuirá que desemboca actualmente aguas abajo de la progresiva 39+100 km.

Desde un punto de vista hidráulico, el nivel de agua entre las progresivas 6+018 km y 35+888 km es casi horizontal y esta parte del río Desaguadero se comporta como un lago o una zona de almacenamiento de agua. El tramo 0+000 km – 6+018 km actúa como una conexión fluvial entre la progresiva 6+018 km y el lago Titicaca, pero con caudales generalmente débiles con respecto a la sección mojada del cauce, lo que no genera pérdidas de carga importantes.

El verdadero control hidráulico actual de la salida del lago se encuentra a la altura de la zona alta entre las progresivas 37+200 km y 39+100 km, con un umbral que alcanzaba la cota 3808.73msnm antes de Aguallamaya que es parte estrecha y alta y actúa como un vertedero de cresta ancha y regula naturalmente los caudales de salida del lago.



Durante las crecidas fuertes de los afluentes del río Desaguadero, del río Callaccame y particularmente del Llinqui, el caudal de crecidas puede sobrepasar la capacidad de la sección de control entre los perfiles 17+000 km y 35+000 km. En tal caso, el exceso de agua corre hacia el lago Titicaca, y el caudal en Puente Internacional se invierte. Este fenómeno ocurre, tanto mas cuanto que los niveles del lago Titicaca se encuentren bajos, lo que disminuye la capacidad de la sección de control y favorece el escurrimiento hacia el lago.

Esta situación, es reforzada por el bloqueo parcial del flujo del río Desaguadero ocasionado por el cono de deyección del río Jachajahuira. Se ha detectado que este fenómeno de inversión del flujo ocurre también con el río Jacha Jahuira, cuyo aporte es importante

Para tener en cuenta todas estas particularidades y singularidades del cauce entre Puente Internacional y Aguallamaya, se han utilizado perfiles complementarios, interpolados entre las secciones levantadas para poder simular correctamente la ausencia de pendiente en una gran parte de la laguna.

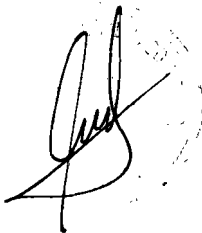
b.4) Tramo Aguallamaya - Nazacara

De Aguallamaya, entre las progresivas 37+200 km y 48+359 km, el río Desaguadero corre de nuevo en un cauce bien marcado y regular. Sin embargo, los niveles de agua son influenciados por el remanso debido a las singularidades del escurrimiento entre las progresivas. 48+359 km y 60+017 km. Debemos destacar que este remanso, en casos de caudales bajos (hasta aproximadamente 20m³/s) alcanza Aguallamaya y por consecuencia, influencia el caudal de salida del lago.

Entre las progresivas. 48+359 km y 60+017 km, el río atraviesa una depresión de poca profundidad. En el pasado, el río Desaguadero ha ido depositando poco a poco sus sedimentos por ambos lados del escurrimiento, hasta la formación de dos diques entre las cuales corría el río. Estos diques contienen sedimentos gruesos como arena y hasta gravas que han sido encontrados durante un reconocimiento, lo que indica que han sido formados no solamente por sedimentos en suspensión sino también por arrastre de fondo llegando probablemente del río Jacha Jahuira.

Durante las crecidas del Desaguadero, con niveles altos de agua en las depresiones, el cauce formado por los diques naturales se tapa, obligando al río a fluir por otros lugares. Según los campesinos interrogados, el cauce se tapó durante las avenidas del año 1986.

En la situación actual, el cauce está tapado en varios lugares, transformando el escurrimiento en una sucesión de vertederos separados por lagunas pocas profundas. (Ver la laguna de Aripuno en la imagen de satélite).



b.5) Tramo Nazacara – Aguas abajo de Nazacara

Este tramo se caracteriza por un cauce regular y bien marcado del río Desaguadero. Sin embargo, el escurrimiento está condicionado por una sucesión de conos de deyección que constituyen pérdidas de carga singulares o represamientos locales cuando baja el caudal. Para caudales fuertes, sólo los conos de los afluentes más importantes siguen modificando el escurrimiento, actuando como vertederos de cresta ancha.

Estos conos de deyección, están constituidos por material grueso (gravas) que pueden ser arrastrados durante las crecidas más fuertes del río. Los conos más importantes coinciden con los afluentes principales como el río Khala Jahuir, en Nazacara, que represa el agua en varios kilómetros, constituidos de material particularmente grueso, además una multitud de quebradas traen gravas de las orillas cercanas al río creando puntos duros en el fondo del cauce.

El modelo de este tramo está construido por los perfiles transversales levantados dentro del marco de este estudio.

c) Datos hidrológicos disponibles

c.1) Datos $H = f(Q)$ en Puente Internacional

Las mediciones del nivel y del caudal en Puente Internacional, existen desde 1965, (según informe: Estudios de Hidrología del Plan Director).

La influencia de las crecidas de los ríos Callaccame y Llinqui, que pueden invertir el sentido de escurrimiento, hace difícil el trazado de una ley altura/caudal. Sin embargo, considerando solamente los meses sin aportes por los afluentes, se encuentra una familia de curvas $H = f(Q)$ semejantes. Las curvas envolventes a estas leyes $H = f(Q)$ han sido superpuestas a los datos (ver figura 4).

c.2) Datos $H = f(Q)$ en Nazacara

Actualmente se han criticado los escasos aforos en Nazacara, y han sido muy valiosos para la calibración.

También, para aprovechar los datos de niveles en Nazacara particularmente útiles para la calibración del modelo, se han construido curvas altura/caudal a partir de los niveles medidos y de los caudales del río Desaguadero en la estación de aforo de Calacoto.



c.3) Datos $H = f(Q)$ en Calacoto

Según los Estudios de Hidrología, se ha concluido que la inestabilidad de las curvas de gastos, para esta estación se debe en parte a la influencia del remanso de la desembocadura del río Mauri.

La curva de gasto promedio de Calacoto - Desaguadero que ha sido utilizada durante la calibración del modelo como condición límite aguas abajo, así como las 2 curvas históricas envolventes.

La curva promedio ha sido completada para los caudales más bajos a partir del punto levantado durante la campaña de marzo de 1992

Se hace referencia a todas las curvas $H = f(Q)$ utilizadas por el Consorcio para calibrar el tramo Puente Internacional – Calacoto, pues las superficies de agua obtenidas en esa oportunidad (y ajustadas a la actual topografía), y los coeficientes de Strickler (inversos de Manning), han sido considerados como referencia para la simulación actual, finalmente los coeficientes de Manning han sido ajustados, en función a las características propias de cada sección del río, para reproducir el comportamiento del flujo en el tramo de estudio.

d) Caudal de diseño

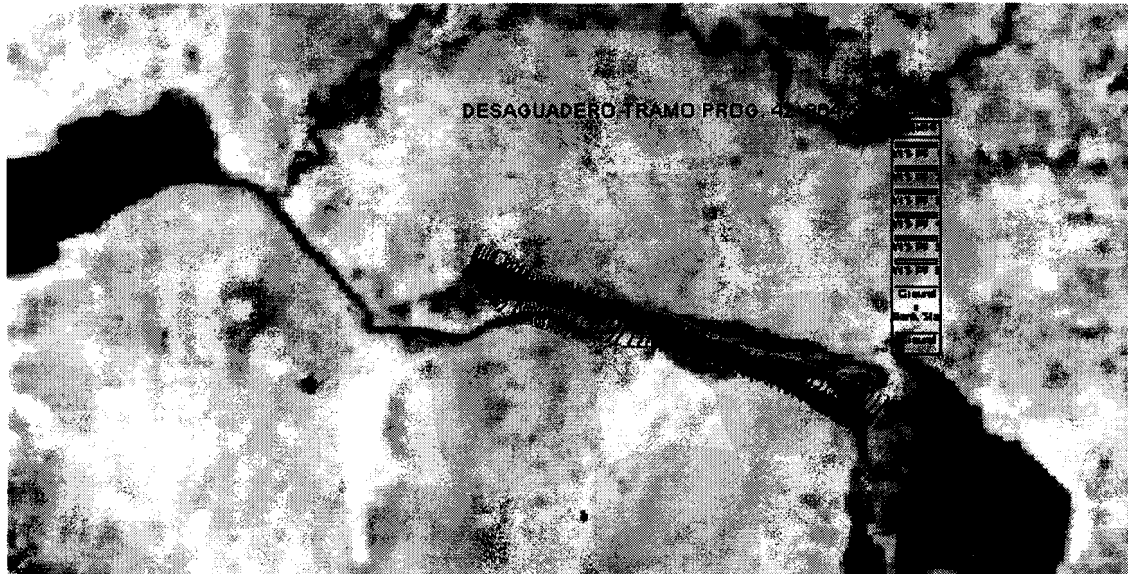
Las simulaciones de aprovechamiento de aguas del lago Titicaca por medio del modelo de balance efectuado por el Consorcio han demostrado que:

- “Se puede aprovechar un caudal medio anual nominal de $15 \text{ m}^3/\text{s}$ ”
- “Se podría derivar un caudal medio anual nominal de $20 \text{ m}^3/\text{s}$ si se verifica la hipótesis que casi la totalidad de los caudales de los afluentes entre Puente Internacional y Calacoto provienen de los ríos Llinqui y Cutjira/Callaccame”.
- Posteriormente el modelo del lago elaborado en la ALT (1997), nos muestra que: “la oferta del lago, que es un embalse natural, es de $22.11 \text{ m}^3/\text{s}$ para la serie histórica y de $20.89 \text{ m}^3/\text{s}$ para la serie de 54 años.”

Podemos concluir entonces que el caudal regulado por el Desaguadero ascenderá en promedio a $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Los aforos de control de las campañas de este año nos permiten elaborar la calibración y tomar como caudal de diseño para la modelización del comportamiento hidráulico del Desaguadero un caudal de $38.159 \text{ m}^3/\text{s}$ con un margen de seguridad adecuado, siendo el caudal con el que se ha diseñado el brazo de este río que desemboca en el lago Uru-Uru de $30 \text{ m}^3/\text{s}$.



La siguiente figura muestra el tramo comprendido entre las progresivas 42+864.55km a 48+390.55km, que es un tramo fluvial pero que en estado natural es susceptible de desborde de sus caudales que constituyen lagunas laterales, esta situación se puede claramente evidenciar en la sobreposición que se hizo de la imagen de satélite y del cálculo del modelo para este tramo, incluido entre Aguallamaya y Kallamaya, saliendo de la laguna de Aguallamaya e ingresando en la laguna de Aripuno.



Hemos considerado un caudal de diseño de $38.159 \text{ m}^3/\text{s}$ para prever la existencia de un aceptable bordo libre.

Si consideramos un caudal regulado de $38.159 \text{ m}^3/\text{s}$, un talud de 1 a 2 y un "Lacey silt factor" (cuya expresión es $f = 1.59 d_m^{0.5}$) que arroja un valor de 0.795, considerando un d_m de 0.25 mm obtenemos:

- Ancho de fondo: 19.293 m
- Altura de agua: 1.991 m
- Velocidad media: 0.734 m/s
- Pendiente del canal: 0.000120 m/m
- Coeficiente de Manning de 0.021

Esta velocidad permite transportar y hacer pasar los sedimentos finos, arenas y limos. Empero, estas condiciones son imposibles de obtener en este río de escasa pendiente, que naturalmente presenta muchos tramos con lagunas.

Además, deberíamos hacer referencia al informe del profesor Marcel Ramette, que indica textualmente: "Refiriéndonos a los estudios hidrológicos realizados, el caudal máximo de 7 días consecutivos del Desaguadero en Calacoto correspondiente a un período de retorno de 5 años es de 150 m³/s, **en estado natural y sin obra de regulación.**"

El caudal correspondiente al régimen, ha sido evaluado con las ecuaciones de Lacey en 150 m³/s en la estación de Calacoto (Cap. 2.2 Informe de Fluviomorfología).

Existe pues una buena aproximación entre la estimación hidrológica y la morfología, dentro del período de retorno considerado.

Por ello la ALT ha considerado el dragado con las características descritas líneas arriba como parte de una totalidad que a futuro incluirá el dragado de un canal de solera más ancha que permitiría la evacuación de caudales mayores en épocas de crecida del Lago Titicaca.

e) **Calibración del modelo en estado natural**

e.1) **Cálculos de referencia**

La primera fase de calibración del modelo fue realizada con series de caudales constantes en el tiempo para poder obtener estados "**permanentes**", es decir diferentes líneas de superficie libre de agua con el mismo caudal en todos los puntos.

El criterio que hemos seguido para la calibración en estado permanente es el de tener un juego de caudales y obtener niveles de agua que estén cercanos a la calibración previa obtenida en el trabajo de dragado preliminar.

Los cálculos de calibración fueron realizados con estas condiciones hidrológicas, y con las condiciones siguientes del modelo:

- Un caudal de entrada impuesto en Puente Internacional
- Un nivel impuesto en la sección de aguas abajo en Nazacara, adecuado a partir de los resultados de la anterior calibración.



e.2) Coeficientes de Manning

- Los coeficientes de Manning para los tramos: Puente Internacional – Aguallamaya, Aguallamaya – Nazacara, Nazacara – Aguas abajo, han sido obtenidos de la observación de la naturaleza del lecho de las secciones transversales y su contraste con valores teóricos que incluyen una serie de factores que obviamente ha sido tomados en cuenta; estos factores son: material de la sección, grado de irregularidad, tipo de variaciones en tamaño y forma de la sección, presencia y característica de obstrucciones, efecto de la vegetación y grado de meandros (sinuosidad). Los valores obtenidos se exponen en la siguiente tabla.

TABLA N° 01

DENOMINACION	PROG.	COEFICIENTES DE MANING LECHO		
		MAYOR IZQ.	MENOR	MAYOR DER.
47000	0	0.03	0.03	0.03
46000	2750	0.035	0.035	0.035
45000	5700.002	0.035	0.035	0.035
44000	10149.997	0.035	0.045	0.035
43000	14933.248	0.035	0.045	0.035
42000	22383.252	0.046	0.035	0.046
41000	27783.251	0.079	0.06	0.079
40000	29588.252	0.066	0.03	0.066
39000	33038.248	0.04	0.03	0.04
38000	35138.247	0.04	0.03	0.04
37000	36888.247	0.058	0.035	0.058
36000	37363.029	0.06	0.038	0.06
35000	37464.549	0.05	0.03	0.05
34000	38464.549	0.05	0.03	0.05
33000	39464.549	0.05	0.03	0.05
32000	40464.549	0.05	0.03	0.05
31000	41414.549	0.04	0.03	0.04
30000	42414.549	0.049	0.032	0.049
29000	43414.549	0.049	0.032	0.049
28000	44414.549	0.049	0.032	0.049
27000	45414.549	0.049	0.032	0.049
26000	46414.549	0.049	0.032	0.049
25000	47414.549	0.049	0.032	0.049
24000	48464.549	0.049	0.032	0.049
23000	49564.549	0.049	0.032	0.049
22000	50484.908	0.073	0.048	0.073
21000	51700.903	0.041	0.027	0.041
20000	52194.907	0.041	0.027	0.041
19000	52692.901	0.041	0.027	0.041

18000	53184.915	0.041	0.027	0.041
17000	53671.918	0.041	0.027	0.041
16000	54185.937	0.041	0.027	0.041
15000	54419.433	0.041	0.027	0.041
14000	54918.933	0.041	0.027	0.041
13000	55412.933	0.041	0.027	0.041
12000	55909.933	0.041	0.027	0.041
11000	56414.933	0.041	0.027	0.041
10000	56966.933	0.041	0.027	0.041
9000	57464.423	0.041	0.027	0.041
8000	58004.923	0.041	0.027	0.041
7000	58454.923	0.045	0.03	0.045
6000	58925.923	0.045	0.03	0.045
5000	59427.923	0.041	0.027	0.041
4000	59916.885	0.041	0.027	0.041
3000	60416.885	0.041	0.027	0.041
2000	60916.885	0.027	0.027	0.027
1000	61428.885	0.041	0.027	0.041
280	61584.887	0.054	0.032	0.054
270	61702.887	0.054	0.032	0.054
260	61765.887	0.054	0.032	0.054
250	61816.887	0.054	0.032	0.054
240	61866.887	0.054	0.032	0.054
230	61914.887	0.054	0.032	0.054
220	61964.887	0.054	0.032	0.054
210	62016.889	0.063	0.038	0.063
200	62066.889	0.054	0.032	0.054
190	62115.889	0.054	0.032	0.054
180	62217.889	0.054	0.032	0.054
170	62414.889	0.045	0.027	0.045
160	62659.887	0.045	0.027	0.045
150	62756.889	0.045	0.027	0.045
140	62859.889	0.045	0.027	0.045
130	62958.889	0.045	0.027	0.045
120	63054.889	0.045	0.027	0.045
110	63154.889	0.045	0.027	0.045
100	63252.887	0.045	0.027	0.045
90	63349.887	0.045	0.027	0.045
80	63451.887	0.045	0.027	0.045
70	63529.887	0.045	0.027	0.045
60	63628.887	0.045	0.027	0.045
50	63718.887	0.045	0.027	0.045
40	63810.887	0.045	0.027	0.045
30	63914.887	0.045	0.027	0.045
20	64036.887	0.045	0.027	0.045
10	64133.889	0.045	0.027	0.045

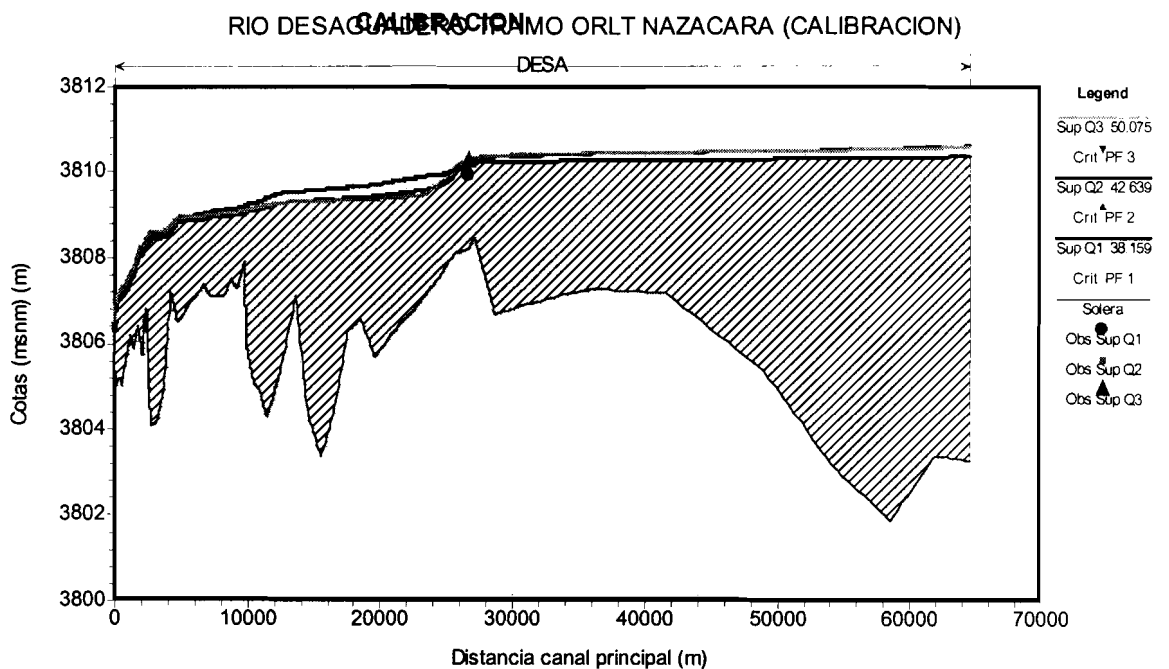
- Para el estado de dragado tratándose de un canal nuevo se ha estimado un coeficiente de Manning de 0.030 para todo el nuevo canal.



e.3) Resultados de la calibración

Los resultados de la calibración se presentan en la tabla N° 2, como se muestra en el gráfico de salida de la calibración, en la sección de control de Aguallmaya (denominación 36000) se ha introducido como dato la superficie de agua alcanzada 3809.98msnm (en estado natural) y la calibración reproduce este dato. 3810.14msnm para 38.159 m³/s. Además se ha comprobado la calibración para caudales de 42.639 y 50.075m³/s, en estado natural las alturas alcanzadas son de 3809.94msnm y 3810.25msnm respectivamente, después de correr el modelo obtenemos las siguientes alturas: 3810.24msnm y 3810.27msnm respectivamente.

TABLA N°02



Año 1997	Estación	Caudal m3/s)	Sup. Natural	Sup. Modelo	Dif.
8 de febrero	Aguallamaya	38.159	3809.95	3810.14	0.19
7 de marzo	Aguallamaya	42.639	3809.94	3810.24	0.30
5 de abril	Aguallamaya	50.075	3810.25	3810.27	0.02

e.4) Modificación de la capacidad de salida del lago Titicaca

En el perfil longitudinal de la laguna entre Puente Internacional y Aguallamaya, existen algunos puntos altos que limitan la capacidad del río, esta situación se puede evidenciar observando la anterior figura que muestra umbrales o picos en el fondo del lecho entre las progresivas 0+000 km a 30+000 km aproximadamente, en especial el umbral de Aguallamaya a 3808.73msnm. Además, para ciertas condiciones hidráulicas, la limitación del caudal en Aguallamaya está en parte debida a la falta de capacidad del cauce entre las progresivas 35+888 km y 37+898 km, y a la sucesión de lagunas ubicadas antes de la localidad de Nazacara. Además se tiene el cauce obstruido, pero se propone su reacondicionamiento por debajo de la progresiva 48+000 km.

Esta situación hace que en períodos de aguas bajas del lago Titicaca, no haya posibilidad de escurrimiento por el río Desaguadero y que, además, los grandes caudales sólo corresponden a niveles muy altos del lago, como los que ocasionaron las inundaciones de las orillas del lago Titicaca durante el año 1986.

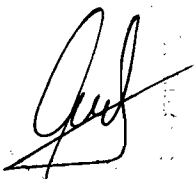
Se ha estudiado la influencia de dragados entre Puente Internacional y Aguallamaya para asegurar un caudal de salida en épocas de niveles bajos del lago Titicaca, (para riego) y entre las progresivas 37+898 km y 48+000 km para aumentar la capacidad de la salida en caso de crecidas del lago mismo o de los afluentes.

Estos dragados deberán, al operarse las compuertas de regulación en Desaguadero, aumentar las posibilidades de control de las crecidas pequeñas del lago, y compensar las pérdidas de carga generadas por las compuertas. Los mencionados dragados han sido dimensionados para conseguir una mejor capacidad de la salida del lago en el estado acondicionado.

e.5) Dragados en el tramo en estudio

Está previsto el dragado de un canal de forma trapezoidal con una solera de base 20 m y talud de 1:5 entre las progresivas 0+000 km a 37+200 km y de base 40m, taludes 1:2 entre las progresivas 37+200 a 67+,764,28 que permite el flujo de hasta 250 m³/s. La rasante en la progresiva 0+000 km estará a una cota de 3806.00msnm hasta la última sección en la progresiva 67+764.28km se llegará con una cota de 3805.00msnm, que coincide con el lecho natural del Desaguadero actualmente.

El inicio con cota 3806.00msnm se ubica en una fosa que se prolonga hasta la progresiva 14+063.566 km que tiene una cota natural de 3805.00msnm, luego en la progresiva 16+287.794 km ya se tiene una cota de 3805.73msnm, donde se iniciaría el dragado. La fosa citada anteriormente, corresponde al primer tramo del río Desaguadero, y servirá como dissipador de las aguas que deben salir por las compuertas.



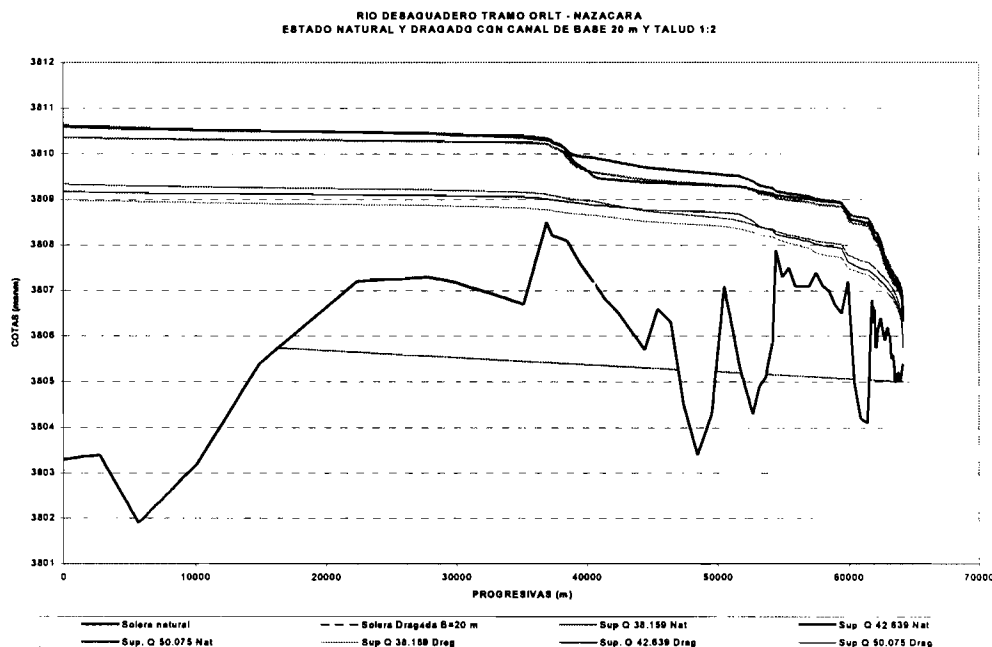
El dragado muestra que con las siguientes características:

- Canal Dragado $b=20\text{m}$; Talud (V:H) 1:5; Pendiente = 0.0000155 m/m , hasta la progresiva $37+200\text{km}$
- Canal Dragado $b=40\text{m}$; Talud (V:H) 1:2; Pendiente = 0.0000155 m/m , hasta el final en la última sección

Se tiene una superficie de agua de 3808.18msnm para canal dragado. Si se considera el estado natural, se tiene una cota de 3810.00msnm

La siguiente figura muestra las superficies de agua para caudales de 38.159 y $200\text{ m}^3/\text{s}$, (natural y dragado). Se ha considerado $200\text{ m}^3/\text{s}$ para el manejo de crecidas del lago.

Las velocidades, para un caudal de $38.159\text{ m}^3/\text{s}$ debido a la presencia de lagunas son bajas, empero existe un incremento en velocidad en el tramo correspondiente a la progresiva 37.423km hasta el final.



La calibración nos muestra en la sección de control 36000 (Progresiva $37+363.029\text{ km}$), una velocidad de 0.4 m/s , mientras que el aforo arrojó un resultado de 0.5 m/s

Velocidades para Canal Dragado de base = 20 m talud 1:5 en laguna y base =40m y talud 1:2 en el río, y pendiente de 0.0000155 m/m

V. Prom total	= 0.454 (m/s)
V. hasta Aguallamaya	= 0.215 (m/s)
V. Aguallamaya a final	= 0.510 (m/s)

Velocidades para el Estado Natural

V. Prom total	= 0.494 (m/s)
V. hasta Aguallamaya	= 0.077 (m/s)
V. Aguallamaya a final	= 0.573 (m/s)

La velocidad promedio para el estado natural es de 0.494 m/s y en el tramo de Aguallamaya hasta el final es de 0.573 m/s. (Claro que la superficie de agua natural está muy por encima y causando mayores desbordes). Las velocidades obtenidas son bajas, e inevitablemente provocarán la deposición de sedimentos, entonces el control de los mismos deberá ser efectuado en sus cuencas de origen. (Ríos Jacha Jahuira, Llinqui y Callacame)

Es necesario hacer referencia al estudio de Fluviomorfología del Plan Director, elaborado por el Dr. Marcel Ramette que textualmente indica que : “una regulación artificial del trecho Aguallamaya – Nazacara, que será hecha asimismo en el trecho Nazacara – Calacoto no puede cambiar profundamente su morfología y solo puede traer beneficios”.

Después de las corridas del modelo hemos podido determinar los volúmenes de dragado en la totalidad del tramo desde el inicio del río Desaguadero a la salida del lago Titicaca hasta la localidad de Nazacara y este alcanza a:

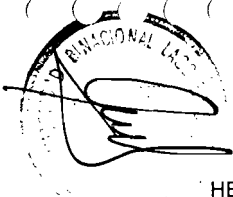
$$3'516,754.97 \text{ m}^3$$

e.6) Simulaciones para 200m³/s y 250m³/s

Se han simulado varios escenarios para una evacuación del lago de caudales entre 10 a 250 m³/s saliendo por el Desaguadero de las cuales se ha seleccionado la posibilidad de evacuar hasta un caudal de 200m³/s a 250m³/s como caudales máximos regulados evacuados del lago Titicaca en condiciones de crecida el lago.

El nivel del lago Titicaca necesario para evacuar 200 m³/s es de 3810.45msnm y para 250 m³/s es de 3810.79msnm (referencia boliviana).

El listado siguiente muestra el detalle de la sección, las alturas de agua para las dos condiciones (Río Desaguadero en estado Acondicionado “Dragado” y en estado No Acondicionado “Estado Natural”), para los caudales simulados arriba señalados, además de la variación de las velocidades en cada tramo modelizado.



HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	47000	30	3803.3	3809.85		3809.85	0.000005	0.14	215.32	87.89	0.03
DESA	47000	50	3803.3	3810.21		3810.21	0.000011	0.2	249.3	99.85	0.04
DESA	47000	70	3803.3	3810.41		3810.42	0.000018	0.26	270.48	109.09	0.05
DESA	47000	80	3803.3	3810.49		3810.5	0.000022	0.29	279.17	110.5	0.06
DESA	47000	100	3803.3	3810.63		3810.64	0.000029	0.34	294.85	112.16	0.07
DESA	47000	200	3803.3	3811.2		3811.22	0.000062	0.55	378.55	186.31	0.1
DESA	47000	250	3803.3	3811.46		3811.48	0.000072	0.62	429.75	210.47	0.11
DESA	46000	10	3803.4	3809.36		3809.36	0	0.01	849.48	396.61	0
DESA	46000	30	3803.4	3809.85		3809.85	0	0.03	1069.4	498.51	0.01
DESA	46000	50	3803.4	3810.21		3810.21	0.000001	0.04	1275.94	639.12	0.01
DESA	46000	70	3803.4	3810.41		3810.41	0.000001	0.05	1406.73	685.46	0.01
DESA	46000	80	3803.4	3810.49		3810.49	0.000001	0.06	1461.12	704.14	0.01
DESA	46000	100	3803.4	3810.63		3810.63	0.000001	0.07	1561.83	740.28	0.01
DESA	46000	200	3803.4	3811.18		3811.18	0.000003	0.11	2015.23	928.99	0.02
DESA	46000	250	3803.4	3811.44		3811.44	0.000003	0.13	2263.11	1012.37	0.02
DESA	45000	10	3801.9	3809.36		3809.36	0	0.01	996.12	661.81	0
DESA	45000	30	3801.9	3809.85		3809.85	0	0.02	1349.81	769.62	0.01
DESA	45000	50	3801.9	3810.21		3810.21	0	0.03	1641.11	887.99	0.01
DESA	45000	70	3801.9	3810.41		3810.41	0.000001	0.04	1821.92	926.13	0.01
DESA	45000	80	3801.9	3810.48		3810.48	0.000001	0.04	1894.44	933.79	0.01
DESA	45000	100	3801.9	3810.62		3810.62	0.000001	0.05	2025.85	956.57	0.01
DESA	45000	200	3801.9	3811.18		3811.18	0.000002	0.08	2570.09	1072.32	0.02
DESA	45000	250	3801.9	3811.43		3811.43	0.000002	0.09	2855.38	1165.97	0.02
DESA	44000	10	3803.2	3809.36		3809.36	0	0	5598.52	3607.5	0
DESA	44000	30	3803.2	3809.85		3809.85	0	0	7498.68	4205.1	0
DESA	44000	50	3803.2	3810.21		3810.21	0	0.01	9101.81	4675.3	0
DESA	44000	70	3803.2	3810.4		3810.4	0	0.01	10052.23	4942.29	0
DESA	44000	80	3803.2	3810.48		3810.48	0	0.01	10440.27	5047.24	0
DESA	44000	100	3803.2	3810.62		3810.62	0	0.01	11154.91	5235.01	0
DESA	44000	200	3803.2	3811.18		3811.18	0	0.02	14272.73	5985.72	0
DESA	44000	250	3803.2	3811.43		3811.43	0	0.02	15823.33	6281.6	0
DESA	43000	10	3805.4	3809.36		3809.36	0	0	9929.63	7633.72	0
DESA	43000	30	3805.4	3809.84		3809.84	0	0	13726.49	7878.95	0
DESA	43000	50	3805.4	3810.21		3810.21	0	0	16627.74	8332.36	0
DESA	43000	70	3805.4	3810.4		3810.4	0	0	18307.33	8715.16	0
DESA	43000	80	3805.4	3810.48		3810.48	0	0	18987.62	8865.5	0
DESA	43000	100	3805.4	3810.62		3810.62	0	0.01	20236.02	9134.95	0
DESA	43000	200	3805.4	3811.17		3811.17	0	0.01	25621.63	10216.25	0
DESA	43000	250	3805.4	3811.43		3811.43	0	0.01	28262.22	10706.6	0

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	42000	10	3807.2	3809.35		3809.35	0	0.01	1936.15	1939.96	0
DESA	42000	30	3807.2	3809.84		3809.84	0	0.01	3031.19	2534.27	0
DESA	42000	50	3807.2	3810.2		3810.2	0	0.02	4020.1	2943.74	0
DESA	42000	70	3807.2	3810.4		3810.4	0	0.02	4620.71	3170.85	0
DESA	42000	80	3807.2	3810.48		3810.48	0	0.02	4869.3	3278.22	0
DESA	42000	100	3807.2	3810.62		3810.62	0	0.03	5334.46	3448.29	0
DESA	42000	200	3807.2	3811.17		3811.17	0	0.04	7459.76	4167.24	0.01
DESA	42000	250	3807.2	3811.43		3811.43	0	0.04	8543.96	4433.59	0.01
DESA	41000	10	3807.3	3809.35		3809.35	0	0.01	1454.84	1273.43	0
DESA	41000	30	3807.3	3809.84		3809.84	0	0.01	2171.29	1611.94	0
DESA	41000	50	3807.3	3810.2		3810.2	0.000001	0.02	2813.03	2008.28	0
DESA	41000	70	3807.3	3810.4		3810.4	0.000001	0.02	3262.37	2504.62	0.01
DESA	41000	80	3807.3	3810.47		3810.47	0.000001	0.02	3461.65	2652.46	0.01
DESA	41000	100	3807.3	3810.61		3810.61	0.000001	0.03	3842	2847.17	0.01
DESA	41000	200	3807.3	3811.17		3811.17	0.000002	0.04	5693	3827.53	0.01
DESA	41000	250	3807.3	3811.42		3811.42	0.000002	0.04	6715.42	4292.82	0.01
DESA	40000	10	3807.2	3809.35		3809.35	0	0	3356.21	2750.79	0
DESA	40000	30	3807.2	3809.84		3809.84	0	0.01	4766.98	3033.32	0
DESA	40000	50	3807.2	3810.2		3810.2	0	0.01	5899.52	3240.14	0
DESA	40000	70	3807.2	3810.4		3810.4	0	0.01	6543.11	3351.99	0
DESA	40000	80	3807.2	3810.47		3810.47	0	0.01	6801.21	3395.81	0
DESA	40000	100	3807.2	3810.61		3810.61	0	0.02	7274.64	3474.77	0
DESA	40000	200	3807.2	3811.17		3811.17	0	0.03	9307.88	3795.94	0
DESA	40000	250	3807.2	3811.42		3811.42	0	0.03	10280.87	3941.07	0.01
DESA	39000	10	3806.9	3809.35		3809.35	0	0	3841.1	2247.2	0
DESA	39000	30	3806.9	3809.84		3809.84	0	0.01	4975.13	2407.08	0
DESA	39000	50	3806.9	3810.2		3810.2	0	0.01	5865.48	2524.74	0
DESA	39000	70	3806.9	3810.39		3810.39	0	0.01	6363.13	2588.08	0
DESA	39000	80	3806.9	3810.47		3810.47	0	0.01	6561.29	2612.88	0
DESA	39000	100	3806.9	3810.61		3810.61	0	0.02	6923.68	2657.65	0
DESA	39000	200	3806.9	3811.17		3811.17	0	0.03	8463.96	2840.57	0
DESA	39000	250	3806.9	3811.42		3811.42	0	0.03	9206.88	3097.62	0
DESA	38000	10	3806.7	3809.35		3809.35	0	0	2680.97	1224.52	0
DESA	38000	30	3806.7	3809.84		3809.84	0	0.01	3285.85	1276.73	0
DESA	38000	50	3806.7	3810.2		3810.2	0	0.01	3749.61	1292.21	0
DESA	38000	70	3806.7	3810.39		3810.39	0	0.02	4001.22	1300.88	0
DESA	38000	80	3806.7	3810.47		3810.47	0	0.02	4100.09	1304.23	0
DESA	38000	100	3806.7	3810.6		3810.6	0	0.02	4279.47	1310.25	0
DESA	38000	200	3806.7	3811.17		3811.17	0	0.04	5022.3	1342.7	0.01
DESA	38000	250	3806.7	3811.42		3811.42	0	0.05	5363.07	1372.36	0.01

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	37000	10	3808.5	3809.35		3809.35	0.000113	0.15	68.36	204.3	0.08
DESA	37000	30	3808.5	3809.83		3809.84	0.000005	0.15	198.22	342.47	0.06
DESA	37000	50	3808.5	3810.2		3810.2	0.000031	0.16	349.59	482.9	0.05
DESA	37000	70	3808.5	3810.39		3810.39	0.000032	0.18	449.47	549.59	0.05
DESA	37000	80	3808.5	3810.47		3810.47	0.000033	0.19	492	575.65	0.05
DESA	37000	100	3808.5	3810.6		3810.6	0.000035	0.21	574.05	622.85	0.06
DESA	37000	200	3808.5	3811.16		3811.16	0.000039	0.27	976.08	815.53	0.06
DESA	37000	250	3808.5	3811.41		3811.42	0.000037	0.29	1191.03	901.81	0.06
DESA	36000	10	3808.2	3809.22		3809.23	0.000863	0.5	19.94	38.11	0.22
DESA	36000	30	3808.2	3809.77		3809.78	0.000585	0.47	64.14	101.69	0.19
DESA	36000	50	3808.2	3810.15		3810.16	0.000563	0.46	109.56	186.62	0.18
DESA	36000	70	3808.2	3810.34		3810.35	0.000539	0.48	150.48	253.4	0.18
DESA	36000	80	3808.2	3810.41		3810.43	0.0005	0.49	170.51	285.5	0.18
DESA	36000	100	3808.2	3810.55		3810.56	0.000441	0.52	209.61	291.96	0.17
DESA	36000	200	3808.2	3811.11		3811.12	0.000319	0.6	379.5	318.48	0.16
DESA	36000	250	3808.2	3811.36		3811.38	0.000282	0.63	461.21	330.48	0.15
DESA	35000	10	3808.2	3809.21		3809.21	0.000085	0.21	47.48	95.69	0.09
DESA	35000	30	3808.2	3809.76		3809.76	0.000069	0.27	136.37	196.9	0.09
DESA	35000	50	3808.2	3810.14		3810.14	0.000006	0.3	219.7	239.82	0.09
DESA	35000	70	3808.2	3810.33		3810.33	0.000071	0.35	267.35	260.27	0.09
DESA	35000	80	3808.2	3810.4		3810.41	0.000077	0.37	286.76	265.71	0.1
DESA	35000	100	3808.2	3810.54		3810.54	0.000086	0.42	323.01	275.59	0.11
DESA	35000	200	3808.2	3811.09		3811.1	0.000111	0.58	487.26	316.48	0.13
DESA	35000	250	3808.2	3811.34		3811.36	0.000114	0.63	569.2	335.02	0.13
DESA	34000	10	3808.1	3808.85		3808.93	0.00533	1.29	7.73	19.86	0.66
DESA	34000	30	3808.1	3809.49		3809.56	0.00192	1.16	25.87	36.45	0.44
DESA	34000	50	3808.1	3809.95		3809.99	0.000862	0.95	78.1	200.13	0.31
DESA	34000	70	3808.1	3810.13		3810.16	0.000733	0.98	114.47	208.55	0.29
DESA	34000	80	3808.1	3810.19		3810.23	0.000734	1.02	127.85	211.56	0.3
DESA	34000	100	3808.1	3810.31		3810.35	0.000735	1.09	152.8	217.06	0.3
DESA	34000	200	3808.1	3810.83		3810.88	0.000623	1.25	273.38	242.88	0.29
DESA	34000	250	3808.1	3811.09		3811.14	0.000543	1.27	338.56	259.39	0.28
DESA	33000	10	3807.6	3808.74		3808.75	0.000047	0.21	47.39	53.23	0.07
DESA	33000	30	3807.6	3809.26		3809.27	0.000102	0.38	82.76	125.68	0.11
DESA	33000	50	3807.6	3809.63		3809.64	0.00018	0.42	150.77	259.83	0.14
DESA	33000	70	3807.6	3809.8		3809.81	0.000199	0.45	206.65	370.28	0.15
DESA	33000	80	3807.6	3809.87		3809.88	0.000199	0.47	230.68	377.24	0.15
DESA	33000	100	3807.6	3809.99		3810	0.000194	0.5	277.99	390.59	0.15
DESA	33000	200	3807.6	3810.61		3810.62	0.000131	0.55	541.53	457.89	0.13
DESA	33000	250	3807.6	3810.91		3810.92	0.000109	0.56	682.77	490.16	0.13



HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

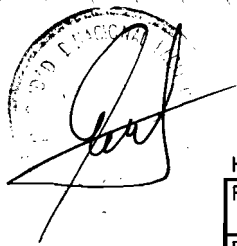
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	32000	10	3807.2	3808.64		3808.65	0.000325	0.44	22.79	36.35	0.18
DESA	32000	30	3807.2	3808.99		3809.02	0.001226	0.76	39.46	74.77	0.33
DESA	32000	50	3807.2	3809.21		3809.25	0.001313	0.83	62.08	165.93	0.35
DESA	32000	70	3807.2	3809.4		3809.43	0.000982	0.83	95.81	195.82	0.31
DESA	32000	80	3807.2	3809.48		3809.51	0.000859	0.83	111.96	206.25	0.3
DESA	32000	100	3807.2	3809.65		3809.68	0.000645	0.82	151.56	249.39	0.27
DESA	32000	200	3807.2	3810.42		3810.45	0.000248	0.76	377.62	351.62	0.18
DESA	32000	250	3807.2	3810.75		3810.78	0.000196	0.75	508.36	432.29	0.17
DESA	31000	10	3806.8	3808.59		3808.59	0.000019	0.14	101.82	297.7	0.05
DESA	31000	30	3806.8	3808.91		3808.92	0.000034	0.21	234.43	483.46	0.06
DESA	31000	50	3806.8	3809.13		3809.14	0.000036	0.24	345.85	530.66	0.07
DESA	31000	70	3806.8	3809.32		3809.32	0.000035	0.26	449.49	579.03	0.07
DESA	31000	80	3806.8	3809.41		3809.41	0.000034	0.27	499.88	588.31	0.07
DESA	31000	100	3806.8	3809.58		3809.58	0.000032	0.28	605.03	607.2	0.07
DESA	31000	200	3806.8	3810.39		3810.39	0.000021	0.29	1128.53	693.65	0.06
DESA	31000	250	3806.8	3810.73		3810.73	0.000019	0.3	1369.23	729.97	0.06
DESA	30000	10	3806.5	3808.56		3808.56	0.000005	0.25	40.57	34.16	0.07
DESA	30000	30	3806.5	3808.82		3808.84	0.000301	0.59	57.92	434.6	0.18
DESA	30000	50	3806.5	3809.04		3809.05	0.000324	0.59	162.28	499.52	0.18
DESA	30000	70	3806.5	3809.24		3809.25	0.000231	0.5	267.33	542.66	0.15
DESA	30000	80	3806.5	3809.33		3809.34	0.000196	0.47	317.77	550.56	0.14
DESA	30000	100	3806.5	3809.52		3809.53	0.000137	0.42	422.59	562.18	0.12
DESA	30000	200	3806.5	3810.35		3810.36	0.000054	0.36	906.97	602.94	0.08
DESA	30000	250	3806.5	3810.7		3810.7	0.000044	0.36	1116.67	621.19	0.08
DESA	29000	10	3806.1	3808.56		3808.56	0.000003	0.08	297.49	947.93	0.02
DESA	29000	30	3806.1	3808.81		3808.81	0.000009	0.14	544.55	1021.25	0.03
DESA	29000	50	3806.1	3809.02		3809.02	0.000011	0.16	766.43	1063.41	0.04
DESA	29000	70	3806.1	3809.22		3809.22	0.00001	0.17	979.35	1078.33	0.04
DESA	29000	80	3806.1	3809.31		3809.31	0.00001	0.17	1082.73	1085.5	0.04
DESA	29000	100	3806.1	3809.5		3809.5	0.000009	0.17	1289.91	1099.79	0.04
DESA	29000	200	3806.1	3810.34		3810.34	0.000007	0.18	2225.98	1133.74	0.03
DESA	29000	250	3806.1	3810.69		3810.69	0.000007	0.19	2619.51	1147.71	0.03
DESA	28000	10	3805.7	3808.55		3808.55	0.000001	0.06	321.58	303.96	0.01
DESA	28000	30	3805.7	3808.8		3808.8	0.000006	0.13	404.43	394.5	0.03
DESA	28000	50	3805.7	3809.01		3809.01	0.000011	0.18	493.95	457.63	0.04
DESA	28000	70	3805.7	3809.2		3809.21	0.000015	0.22	586.35	476.06	0.04
DESA	28000	80	3805.7	3809.3		3809.3	0.000016	0.23	632.23	487.3	0.05
DESA	28000	100	3805.7	3809.49		3809.49	0.000017	0.26	726.6	509.64	0.05
DESA	28000	200	3805.7	3810.33		3810.33	0.000019	0.32	1196.14	608.72	0.05
DESA	28000	250	3805.7	3810.68		3810.68	0.000019	0.34	1414.71	649.71	0.05

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	27000	10	3806.6	3808.55		3808.55	0.000005	0.08	277.31	705.31	0.02
DESA	27000	30	3806.6	3808.79		3808.79	0.000014	0.15	460.19	800.3	0.04
DESA	27000	50	3806.6	3809		3809	0.000016	0.17	632.59	860.53	0.04
DESA	27000	70	3806.6	3809.19		3809.19	0.000016	0.19	802.7	876.44	0.04
DESA	27000	80	3806.6	3809.29		3809.29	0.000016	0.19	886.01	878.49	0.04
DESA	27000	100	3806.6	3809.48		3809.48	0.000014	0.19	1052.45	882.57	0.04
DESA	27000	200	3806.6	3810.32		3810.32	0.000011	0.21	1802.49	900.75	0.04
DESA	27000	250	3806.6	3810.67		3810.67	0.00001	0.21	2118.84	908.3	0.04
DESA	26000	10	3806.3	3808.55		3808.55	0.000001	0.03	549.25	599.83	0.01
DESA	26000	30	3806.3	3808.79		3808.79	0.000003	0.08	697.57	646.32	0.02
DESA	26000	50	3806.3	3808.99		3808.99	0.000005	0.11	829.27	665.22	0.02
DESA	26000	70	3806.3	3809.18		3809.18	0.000006	0.14	958	667.58	0.03
DESA	26000	80	3806.3	3809.28		3809.28	0.000007	0.14	1020.85	668.73	0.03
DESA	26000	100	3806.3	3809.46		3809.46	0.000007	0.16	1146.87	671.04	0.03
DESA	26000	200	3806.3	3810.3		3810.3	0.000008	0.2	1715.05	681.32	0.03
DESA	26000	250	3806.3	3810.66		3810.66	0.000009	0.22	1955.72	685.63	0.04
DESA	25000	10	3804.5	3808.55		3808.55	0.000001	0.06	254.25	366.86	0.01
DESA	25000	30	3804.5	3808.78		3808.79	0.000006	0.15	351.86	442.07	0.03
DESA	25000	50	3804.5	3808.98		3808.98	0.000011	0.21	440.4	458.47	0.04
DESA	25000	70	3804.5	3809.17		3809.17	0.000015	0.25	528.73	466.08	0.05
DESA	25000	80	3804.5	3809.26		3809.27	0.000016	0.27	572.33	469.8	0.05
DESA	25000	100	3804.5	3809.45		3809.45	0.000017	0.29	661.1	478.69	0.05
DESA	25000	200	3804.5	3810.29		3810.29	0.000019	0.36	1076.02	509.3	0.06
DESA	25000	250	3804.5	3810.64		3810.65	0.00002	0.38	1258.81	524.11	0.06
DESA	24000	10	3803.4	3808.55		3808.55	0.000001	0.06	379.65	1081.58	0.01
DESA	24000	30	3803.4	3808.78		3808.78	0.000004	0.12	649.41	1166.53	0.02
DESA	24000	50	3803.4	3808.98		3808.98	0.000005	0.16	874	1173.09	0.03
DESA	24000	70	3803.4	3809.16		3809.17	0.000006	0.17	1097.04	1179.57	0.03
DESA	24000	80	3803.4	3809.26		3809.26	0.000006	0.18	1206.38	1182.73	0.03
DESA	24000	100	3803.4	3809.44		3809.45	0.000006	0.18	1428.77	1189.14	0.03
DESA	24000	200	3803.4	3810.28		3810.29	0.000005	0.19	2439.7	1217.86	0.03
DESA	24000	250	3803.4	3810.64		3810.64	0.000005	0.2	2871.39	1229.92	0.03
DESA	23000	10	3804.3	3808.54		3808.54	0.000001	0.05	537.87	1954.76	0.01
DESA	23000	30	3804.3	3808.78		3808.78	0.000002	0.1	1003.06	1962.12	0.02
DESA	23000	50	3804.3	3808.97		3808.97	0.000003	0.12	1379.16	1968.06	0.02
DESA	23000	70	3804.3	3809.16		3809.16	0.000003	0.13	1748.18	1973.86	0.02
DESA	23000	80	3804.3	3809.25		3809.25	0.000003	0.13	1931.03	1976.73	0.02
DESA	23000	100	3804.3	3809.44		3809.44	0.000003	0.13	2302.85	1982.56	0.02
DESA	23000	200	3804.3	3810.28		3810.28	0.000002	0.13	3979.11	2008.6	0.02
DESA	23000	250	3804.3	3810.63		3810.63	0.000002	0.13	4690.72	2019.56	0.02

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	22000	10	3807.1	3808.54		3808.54	0.000001	0.02	1365.36	2811.91	0.01
DESA	22000	30	3807.1	3808.78		3808.78	0.000002	0.03	2037.08	2829.85	0.01
DESA	22000	50	3807.1	3808.97		3808.97	0.000002	0.04	2578.38	2844.22	0.01
DESA	22000	70	3807.1	3809.16		3809.16	0.000002	0.04	3105.41	2858.14	0.01
DESA	22000	80	3807.1	3809.25		3809.25	0.000002	0.05	3370.31	2865.11	0.01
DESA	22000	100	3807.1	3809.44		3809.44	0.000002	0.05	3910.62	2879.28	0.01
DESA	22000	200	3807.1	3810.28		3810.28	0.000002	0.06	6355.75	2942.55	0.01
DESA	22000	250	3807.1	3810.63		3810.63	0.000002	0.06	7401.88	2969.21	0.01
DESA	21000	10	3805.3	3808.54		3808.54	0.000021	0.25	83.6	379.75	0.06
DESA	21000	30	3805.3	3808.77		3808.77	0.000054	0.42	223.08	1163.24	0.09
DESA	21000	50	3805.3	3808.96		3808.96	0.00004	0.38	447.83	1170.72	0.08
DESA	21000	70	3805.3	3809.15		3809.15	0.000028	0.34	667.7	1178	0.07
DESA	21000	80	3805.3	3809.24		3809.24	0.000023	0.32	778.32	1181.65	0.06
DESA	21000	100	3805.3	3809.43		3809.43	0.000017	0.29	1001.65	1188.97	0.06
DESA	21000	200	3805.3	3810.27		3810.27	0.000008	0.23	2019.54	1221.8	0.04
DESA	21000	250	3805.3	3810.63		3810.63	0.000007	0.22	2455.12	1235.58	0.04
DESA	20000	10	3804.8	3808.53		3808.53	0.000008	0.18	75.59	120.76	0.04
DESA	20000	30	3804.8	3808.75		3808.75	0.000031	0.38	235.21	1042.8	0.07
DESA	20000	50	3804.8	3808.94		3808.94	0.00003	0.39	437.6	1046.19	0.07
DESA	20000	70	3804.8	3809.13		3809.14	0.000023	0.36	639.1	1049.56	0.07
DESA	20000	80	3804.8	3809.23		3809.23	0.000021	0.35	739.46	1051.24	0.06
DESA	20000	100	3804.8	3809.42		3809.42	0.000016	0.32	940.67	1054.59	0.06
DESA	20000	200	3804.8	3810.27		3810.27	0.000009	0.27	1842.23	1069.46	0.04
DESA	20000	250	3804.8	3810.62		3810.62	0.000007	0.26	2223.11	1075.68	0.04
DESA	19000	10	3804.3	3808.52		3808.53	0.000005	0.16	69.79	92.03	0.03
DESA	19000	30	3804.3	3808.73		3808.74	0.000036	0.43	90.95	126.63	0.08
DESA	19000	50	3804.3	3808.9		3808.92	0.000074	0.65	114.82	152.75	0.12
DESA	19000	70	3804.3	3809.08		3809.11	0.000105	0.8	144.91	180.37	0.14
DESA	19000	80	3804.3	3809.17		3809.2	0.000116	0.86	162.21	194.47	0.15
DESA	19000	100	3804.3	3809.36		3809.39	0.000128	0.93	201.7	223.37	0.16
DESA	19000	200	3804.3	3810.22		3810.25	0.000114	1.02	451.03	355.14	0.15
DESA	19000	250	3804.3	3810.58		3810.61	0.000102	1.01	589.1	410.29	0.15
DESA	18000	10	3804.9	3808.52		3808.52	0.00001	0.21	64.68	989.11	0.04
DESA	18000	30	3804.9	3808.71		3808.72	0.000033	0.39	257.11	990.93	0.07
DESA	18000	50	3804.9	3808.88		3808.89	0.000033	0.4	436.84	1117.7	0.08
DESA	18000	70	3804.9	3809.07		3809.07	0.000026	0.37	643.86	1127.2	0.07
DESA	18000	80	3804.9	3809.16		3809.16	0.000022	0.35	749.96	1128.85	0.06
DESA	18000	100	3804.9	3809.36		3809.36	0.000017	0.32	970.38	1132.29	0.05
DESA	18000	200	3804.9	3810.22		3810.22	0.000008	0.25	1958.79	1147.58	0.04
DESA	18000	250	3804.9	3810.58		3810.59	0.000007	0.24	2373.94	1153.95	0.04



HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	17000	10	3805.1	3808.51		3808.51	0.000016	0.22	137.72	943.37	0.05
DESA	17000	30	3805.1	3808.7		3808.7	0.000033	0.34	314.37	955.04	0.07
DESA	17000	50	3805.1	3808.87		3808.87	0.000032	0.34	477.89	959.08	0.07
DESA	17000	70	3805.1	3809.06		3809.06	0.000023	0.31	730.16	1425.7	0.06
DESA	17000	80	3805.1	3809.15		3809.15	0.000019	0.29	866.95	1428.58	0.06
DESA	17000	100	3805.1	3809.35		3809.35	0.000014	0.25	1149.46	1434.52	0.05
DESA	17000	200	3805.1	3810.22		3810.22	0.000006	0.19	2408.51	1460.69	0.03
DESA	17000	250	3805.1	3810.58		3810.58	0.000005	0.19	2938.74	1471.57	0.03
DESA	16000	10	3805.9	3808.49		3808.5	0.000042	0.33	35.76	86.57	0.08
DESA	16000	30	3805.9	3808.62		3808.65	0.000279	0.86	47.96	110.33	0.21
DESA	16000	50	3805.9	3808.74		3808.81	0.000549	1.26	62.23	125.3	0.3
DESA	16000	70	3805.9	3808.98		3809.02	0.000352	1.09	183.55	641.52	0.24
DESA	16000	80	3805.9	3809.1		3809.12	0.000232	0.92	262.99	657.27	0.2
DESA	16000	100	3805.9	3809.32		3809.33	0.000126	0.72	410.89	685.62	0.15
DESA	16000	200	3805.9	3810.21		3810.22	0.000034	0.46	1072.53	800.24	0.08
DESA	16000	250	3805.9	3810.58		3810.58	0.000026	0.43	1371.36	846.94	0.07
DESA	15000	10	3807.9	3808.47	3808.44	3808.47	0.000563	0.42	96.05	1328.97	0.23
DESA	15000	30	3807.9	3808.5		3808.5	0.001708	0.75	134.48	1333.16	0.4
DESA	15000	50	3807.9	3808.75		3808.75	0.000052	0.17	608.87	1951.92	0.07
DESA	15000	70	3807.9	3808.99		3808.99	0.000015	0.12	1084.66	1961.06	0.04
DESA	15000	80	3807.9	3809.1		3809.1	0.000011	0.11	1309.05	1965.36	0.04
DESA	15000	100	3807.9	3809.32		3809.32	0.000007	0.1	1739.34	1973.57	0.03
DESA	15000	200	3807.9	3810.21		3810.21	0.000003	0.09	3509.49	2007	0.02
DESA	15000	250	3807.9	3810.57		3810.57	0.000002	0.09	4240.79	2020.65	0.02
DESA	14000	10	3807.3	3808.25		3808.25	0.000352	0.5	131.45	2586.39	0.2
DESA	14000	30	3807.3	3808.48		3808.48	0.000015	0.13	733.47	2592.99	0.04
DESA	14000	50	3807.3	3808.74		3808.74	0.000005	0.09	1399.72	2600.28	0.03
DESA	14000	70	3807.3	3808.98		3808.98	0.000003	0.07	2044.55	2607.31	0.02
DESA	14000	80	3807.3	3809.1		3809.1	0.000002	0.07	2338.86	2610.51	0.02
DESA	14000	100	3807.3	3809.32		3809.32	0.000002	0.07	2911.44	2616.73	0.02
DESA	14000	200	3807.3	3810.21		3810.21	0.000001	0.07	5256.27	2642.04	0.01
DESA	14000	250	3807.3	3810.57		3810.57	0.000001	0.07	6218.36	2652.36	0.01
DESA	13000	10	3807.5	3808.17		3808.17	0.000094	0.23	105.74	508.2	0.1
DESA	13000	30	3807.5	3808.47		3808.47	0.000053	0.23	255.92	512.11	0.08
DESA	13000	50	3807.5	3808.73		3808.73	0.000037	0.23	391.59	515.61	0.07
DESA	13000	70	3807.5	3808.98		3808.98	0.000029	0.24	520.77	518.92	0.07
DESA	13000	80	3807.5	3809.09		3809.09	0.000026	0.24	579.86	520.42	0.06
DESA	13000	100	3807.5	3809.31		3809.31	0.000023	0.25	694.5	523.33	0.06
DESA	13000	200	3807.5	3810.2		3810.21	0.000017	0.28	1166.15	535.15	0.06
DESA	13000	250	3807.5	3810.57		3810.57	0.000016	0.3	1361.68	539.97	0.06



HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	12000	10	3807.1	3808.12		3808.12	0.000101	0.27	106.13	615.94	0.11
DESA	12000	30	3807.1	3808.44		3808.44	0.000038	0.22	304.63	619	0.07
DESA	12000	50	3807.1	3808.72		3808.72	0.000025	0.21	474.31	621.6	0.06
DESA	12000	70	3807.1	3808.97		3808.97	0.000019	0.21	631.89	624.01	0.05
DESA	12000	80	3807.1	3809.08		3809.09	0.000018	0.21	703.46	625.1	0.05
DESA	12000	100	3807.1	3809.31		3809.31	0.000015	0.21	841.75	627.2	0.05
DESA	12000	200	3807.1	3810.2		3810.2	0.000011	0.24	1405.62	635.7	0.05
DESA	12000	250	3807.1	3810.56		3810.56	0.000011	0.26	1637.67	639.17	0.05
DESA	11000	10	3807.1	3808.03		3808.03	0.000401	0.51	70.87	1032.18	0.21
DESA	11000	30	3807.1	3808.43		3808.43	0.000016	0.14	496.52	1050.88	0.05
DESA	11000	50	3807.1	3808.71		3808.71	0.00001	0.13	789.5	1063.56	0.04
DESA	11000	70	3807.1	3808.97		3808.97	0.000007	0.13	1063.25	1075.27	0.03
DESA	11000	80	3807.1	3809.08		3809.08	0.000007	0.13	1187.09	1080.52	0.03
DESA	11000	100	3807.1	3809.3		3809.3	0.000006	0.13	1427.18	1090.64	0.03
DESA	11000	200	3807.1	3810.2		3810.2	0.000004	0.15	2419.66	1131.5	0.03
DESA	11000	250	3807.1	3810.56		3810.56	0.000004	0.15	2834.25	1148.14	0.03
DESA	10000	10	3807.1	3807.96		3807.96	0.000062	0.22	144.52	857.49	0.09
DESA	10000	30	3807.1	3808.43		3808.43	0.000009	0.12	561.11	909.66	0.04
DESA	10000	50	3807.1	3808.71		3808.71	0.000007	0.12	818.56	940.45	0.03
DESA	10000	70	3807.1	3808.96		3808.96	0.000006	0.13	1063.22	968.81	0.03
DESA	10000	80	3807.1	3809.08		3809.08	0.000006	0.13	1175.55	981.55	0.03
DESA	10000	100	3807.1	3809.3		3809.3	0.000005	0.13	1395.64	1006.06	0.03
DESA	10000	200	3807.1	3810.19		3810.19	0.000004	0.16	2338.79	1104.93	0.03
DESA	10000	250	3807.1	3810.56		3810.56	0.000004	0.16	2747.67	1145.14	0.03
DESA	9000	10	3807.4	3807.88		3807.88	0.000829	0.52	55.73	663.41	0.28
DESA	9000	30	3807.4	3808.43		3808.43	0.000006	0.08	774.12	1491.84	0.03
DESA	9000	50	3807.4	3808.71		3808.71	0.000004	0.08	1190.5	1503.57	0.02
DESA	9000	70	3807.4	3808.96		3808.96	0.000003	0.08	1574.07	1514.29	0.02
DESA	9000	80	3807.4	3809.08		3809.08	0.000003	0.08	1749.24	1519.16	0.02
DESA	9000	100	3807.4	3809.3		3809.3	0.000002	0.09	2087.15	1528.52	0.02
DESA	9000	200	3807.4	3810.19		3810.19	0.000002	0.1	3470.29	1566.22	0.02
DESA	9000	250	3807.4	3810.56		3810.56	0.000002	0.1	4041.83	1581.54	0.02
DESA	8000	10	3807.1	3807.87		3807.87	0.000007	0.07	330.61	1083.08	0.03
DESA	8000	30	3807.1	3808.43		3808.43	0.000002	0.06	940.91	1098.16	0.02
DESA	8000	50	3807.1	3808.71		3808.71	0.000002	0.07	1246.93	1105.64	0.02
DESA	8000	70	3807.1	3808.96		3808.96	0.000002	0.08	1526.53	1112.44	0.02
DESA	8000	80	3807.1	3809.07		3809.07	0.000002	0.08	1655.52	1115.56	0.02
DESA	8000	100	3807.1	3809.3		3809.3	0.000002	0.09	1903.9	1121.54	0.02
DESA	8000	200	3807.1	3810.19		3810.19	0.000002	0.11	2917.5	1145.63	0.02
DESA	8000	250	3807.1	3810.55		3810.55	0.000002	0.12	3334.96	1155.41	0.02

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	7000	10	3807	3807.87		3807.87	0.000015	0.09	252.95	1076.94	0.04
DESA	7000	30	3807	3808.43		3808.43	0.000003	0.07	859.96	1082.18	0.02
DESA	7000	50	3807	3808.71		3808.71	0.000003	0.08	1160.53	1084.77	0.02
DESA	7000	70	3807	3808.96		3808.96	0.000003	0.08	1432.05	1087.1	0.02
DESA	7000	80	3807	3809.07		3809.07	0.000003	0.09	1558.31	1088.18	0.02
DESA	7000	100	3807	3809.29		3809.29	0.000003	0.09	1800.49	1090.25	0.02
DESA	7000	200	3807	3810.19		3810.19	0.000003	0.12	2779.4	1098.58	0.02
DESA	7000	250	3807	3810.55		3810.55	0.000003	0.13	3178.3	1101.96	0.02
DESA	6000	10	3806.7	3807.86		3807.86	0.000005	0.07	370.09	1014.12	0.02
DESA	6000	30	3806.7	3808.43		3808.43	0.000002	0.07	942.51	1020.88	0.02
DESA	6000	50	3806.7	3808.7		3808.7	0.000003	0.08	1225.88	1024.21	0.02
DESA	6000	70	3806.7	3808.95		3808.95	0.000003	0.09	1480.2	1027.19	0.02
DESA	6000	80	3806.7	3809.07		3809.07	0.000003	0.09	1599.82	1028.59	0.02
DESA	6000	100	3806.7	3809.29		3809.29	0.000003	0.1	1829.13	1031.27	0.02
DESA	6000	200	3806.7	3810.19		3810.19	0.000003	0.12	2756.68	1042.02	0.02
DESA	6000	250	3806.7	3810.55		3810.55	0.000003	0.13	3134.94	1046.38	0.02
DESA	5000	10	3806.5	3807.86		3807.86	0.000001	0.04	571.56	1084.35	0.01
DESA	5000	30	3806.5	3808.43		3808.43	0.000001	0.05	1183.28	1089.25	0.01
DESA	5000	50	3806.5	3808.7		3808.7	0.000001	0.06	1485.14	1091.66	0.01
DESA	5000	70	3806.5	3808.95		3808.95	0.000001	0.07	1753.8	1093.8	0.02
DESA	5000	80	3806.5	3809.07		3809.07	0.000001	0.08	1881.49	1094.81	0.02
DESA	5000	100	3806.5	3809.29		3809.29	0.000001	0.08	2125.79	1096.75	0.02
DESA	5000	200	3806.5	3810.18		3810.18	0.000002	0.11	3110.93	1104.55	0.02
DESA	5000	250	3806.5	3810.55		3810.55	0.000002	0.12	3511.29	1107.7	0.02
DESA	4000	10	3807.2	3807.68	3807.68	3807.85	0.010408	1.81	5.51	16.52	1
DESA	4000	30	3807.2	3808.29		3808.41	0.002706	1.58	20.81	36.3	0.58
DESA	4000	50	3807.2	3808.69		3808.7	0.000347	0.73	172.11	513.47	0.22
DESA	4000	70	3807.2	3808.94		3808.95	0.000138	0.53	302.87	516.53	0.15
DESA	4000	80	3807.2	3809.06		3809.06	0.000104	0.49	363.84	517.95	0.13
DESA	4000	100	3807.2	3809.28		3809.29	0.000068	0.43	480.08	520.65	0.11
DESA	4000	200	3807.2	3810.18		3810.18	0.000031	0.39	951.4	531.47	0.08
DESA	4000	250	3807.2	3810.54		3810.54	0.000027	0.39	1144.39	535.83	0.07
DESA	3000	10	3805	3807.67		3807.68	0.000027	0.26	39.42	32.32	0.07
DESA	3000	30	3805	3808.25		3808.26	0.000081	0.54	63.61	48.43	0.12
DESA	3000	50	3805	3808.58		3808.6	0.000118	0.73	103.51	180.44	0.15
DESA	3000	70	3805	3808.85		3808.88	0.000124	0.8	153.48	185.69	0.15
DESA	3000	80	3805	3808.98		3809.01	0.000123	0.82	177.07	188.12	0.15
DESA	3000	100	3805	3809.22		3809.24	0.000118	0.85	221.95	192.65	0.15
DESA	3000	200	3805	3810.13		3810.16	0.000105	0.94	406.27	210.24	0.15
DESA	3000	250	3805	3810.49		3810.52	0.000102	0.99	483.3	217.17	0.15

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	2000	10	3804.2	3807.67		3807.67	0.000007	0.16	61.5	30.03	0.04
DESA	2000	30	3804.2	3808.23		3808.24	0.000003	0.39	84.47	115.36	0.07
DESA	2000	50	3804.2	3808.55		3808.57	0.000047	0.52	122.33	119.05	0.1
DESA	2000	70	3804.2	3808.82		3808.84	0.000058	0.61	154.45	122.1	0.11
DESA	2000	80	3804.2	3808.94		3808.96	0.000061	0.64	169.65	123.52	0.11
DESA	2000	100	3804.2	3809.18		3809.2	0.000065	0.7	199.09	126.21	0.12
DESA	2000	200	3804.2	3810.08		3810.11	0.000076	0.87	317.78	136.55	0.13
DESA	2000	250	3804.2	3810.44		3810.47	0.000079	0.93	367.15	140.62	0.13
DESA	1000	10	3804.1	3807.66		3807.66	0.000003	0.12	87.61	37.81	0.02
DESA	1000	30	3804.1	3808.22		3808.23	0.000013	0.29	113.67	84.29	0.05
DESA	1000	50	3804.1	3808.54		3808.55	0.000025	0.42	142.2	96.37	0.07
DESA	1000	70	3804.1	3808.8		3808.81	0.000036	0.53	168.47	106.29	0.09
DESA	1000	80	3804.1	3808.92		3808.93	0.000041	0.58	181.59	110.92	0.09
DESA	1000	100	3804.1	3809.15		3809.17	0.00005	0.67	208.09	119.71	0.1
DESA	1000	200	3804.1	3810.03		3810.07	0.00008	0.96	328.6	153.47	0.14
DESA	1000	250	3804.1	3810.38		3810.42	0.00009	1.06	384.62	166.86	0.15
DESA	280	10	3805.3	3807.66		3807.66	0.000077	0.35	28.46	20.66	0.09
DESA	280	30	3805.3	3808.19		3808.22	0.000253	0.75	45.56	52.4	0.17
DESA	280	50	3805.3	3808.48		3808.53	0.000399	1.03	63.8	72.91	0.22
DESA	280	70	3805.3	3808.72		3808.79	0.000493	1.23	82.57	82.59	0.25
DESA	280	80	3805.3	3808.84		3808.91	0.000521	1.31	92.32	87.19	0.26
DESA	280	100	3805.3	3809.06		3809.14	0.000552	1.42	112.64	96.08	0.27
DESA	280	200	3805.3	3809.93		3810.03	0.000584	1.75	209.76	126.88	0.29
DESA	280	250	3805.3	3810.28		3810.39	0.000579	1.85	256.08	138.93	0.29
DESA	270	10	3806.5	3807.64		3807.65	0.000351	0.39	25.8	47.42	0.17
DESA	270	30	3806.5	3808.17		3808.18	0.000313	0.5	60.61	75.05	0.17
DESA	270	50	3806.5	3808.46		3808.48	0.000328	0.61	85.15	90.82	0.18
DESA	270	70	3806.5	3808.71		3808.73	0.000324	0.69	108.55	99.57	0.19
DESA	270	80	3806.5	3808.83		3808.85	0.000318	0.72	120.47	103.73	0.19
DESA	270	100	3806.5	3809.05		3809.08	0.000301	0.77	144.81	111.74	0.19
DESA	270	200	3806.5	3809.93		3809.97	0.000268	0.96	256.39	142.83	0.19
DESA	270	250	3806.5	3810.28		3810.33	0.000261	1.03	308.47	155.22	0.19
DESA	260	10	3806.8	3807.58		3807.6	0.00163	0.72	13.93	32.02	0.35
DESA	260	30	3806.8	3808.11		3808.15	0.001403	0.78	38.46	70.6	0.34
DESA	260	50	3806.8	3808.42		3808.45	0.000975	0.81	63.46	94.9	0.3
DESA	260	70	3806.8	3808.67		3808.7	0.000729	0.84	88.28	98.26	0.27
DESA	260	80	3806.8	3808.79		3808.83	0.000644	0.85	100.15	98.67	0.26
DESA	260	100	3806.8	3809.02		3809.06	0.000529	0.87	122.97	99.45	0.24
DESA	260	200	3806.8	3809.9		3809.95	0.000374	1.02	217.13	121.74	0.22
DESA	260	250	3806.8	3810.25		3810.31	0.000349	1.08	262.07	135.68	0.22

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	250	10	3806.3	3807.54		3807.56	0.000477	0.54	18.45	25.48	0.2
DESA	250	30	3806.3	3808.05		3808.08	0.001123	0.75	39.76	64.21	0.31
DESA	250	50	3806.3	3808.37		3808.4	0.000872	0.79	63	80.81	0.28
DESA	250	70	3806.3	3808.64		3808.67	0.000657	0.83	85.93	90.89	0.26
DESA	250	80	3806.3	3808.76		3808.8	0.000591	0.85	97.22	91.84	0.25
DESA	250	100	3806.3	3808.99		3809.03	0.0005	0.88	118.95	93.65	0.23
DESA	250	200	3806.3	3809.88		3809.94	0.000377	1.06	204.34	98.13	0.22
DESA	250	250	3806.3	3810.23		3810.29	0.000364	1.14	238.71	99.4	0.22
DESA	240	10	3806.65	3807.5		3807.52	0.001245	0.62	16.01	37.06	0.3
DESA	240	30	3806.65	3808		3808.03	0.000971	0.75	40.11	58.94	0.29
DESA	240	50	3806.65	3808.33		3808.36	0.000817	0.8	65.43	90.29	0.28
DESA	240	70	3806.65	3808.61		3808.64	0.000601	0.82	91.03	94.52	0.25
DESA	240	80	3806.65	3808.73		3808.77	0.000542	0.84	103.05	95.72	0.24
DESA	240	100	3806.65	3808.97		3809.01	0.000461	0.87	125.89	97.27	0.23
DESA	240	200	3806.65	3809.86		3809.91	0.000356	1.04	214.16	99.72	0.22
DESA	240	250	3806.65	3810.21		3810.27	0.000347	1.13	248.93	100.32	0.22
DESA	230	10	3806.5	3807.45		3807.46	0.001072	0.59	16.85	37.83	0.28
DESA	230	30	3806.5	3807.96		3807.99	0.000881	0.72	41.39	59.35	0.28
DESA	230	50	3806.5	3808.29		3808.32	0.000713	0.78	65.7	88.75	0.26
DESA	230	70	3806.5	3808.58		3808.61	0.000543	0.82	91.2	89.87	0.24
DESA	230	80	3806.5	3808.71		3808.74	0.000496	0.84	102.81	90.37	0.23
DESA	230	100	3806.5	3808.95		3808.98	0.000434	0.88	124.53	91.31	0.22
DESA	230	200	3806.5	3809.84		3809.9	0.000358	1.07	209.07	96.32	0.22
DESA	230	250	3806.5	3810.19		3810.26	0.000351	1.16	242.9	96.98	0.22
DESA	220	10	3806.55	3807.37		3807.39	0.001731	0.75	13.4	30.3	0.36
DESA	220	30	3806.55	3807.9		3807.93	0.001443	0.81	36.89	64.18	0.34
DESA	220	50	3806.55	3808.25		3808.29	0.00086	0.79	63.21	77.64	0.28
DESA	220	70	3806.55	3808.55		3808.58	0.000605	0.81	86.27	78.11	0.25
DESA	220	80	3806.55	3808.68		3808.72	0.000546	0.83	96.56	78.32	0.24
DESA	220	100	3806.55	3808.92		3808.96	0.000475	0.87	115.51	78.7	0.23
DESA	220	200	3806.55	3809.82		3809.88	0.000382	1.06	199.28	118.91	0.22
DESA	220	250	3806.55	3810.18		3810.24	0.000362	1.13	243.81	133.84	0.22
DESA	210	10	3805.75	3807.38		3807.38	0.000042	0.18	54.48	47.51	0.05
DESA	210	30	3805.75	3807.9		3807.91	0.000115	0.37	82.46	70.64	0.1
DESA	210	50	3805.75	3808.25		3808.26	0.000157	0.49	107.83	73.35	0.11
DESA	210	70	3805.75	3808.55		3808.56	0.000183	0.59	132.32	92.39	0.13
DESA	210	80	3805.75	3808.68		3808.7	0.000192	0.63	144.85	96.81	0.13
DESA	210	100	3805.75	3808.92		3808.94	0.000207	0.7	168.5	99.65	0.14
DESA	210	200	3805.75	3809.82		3809.86	0.000262	0.96	263.06	110.24	0.16
DESA	210	250	3805.75	3810.17		3810.22	0.000283	1.06	302.16	114.34	0.17

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

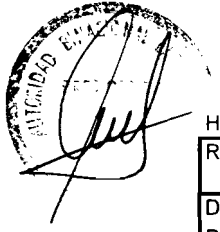
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	200	10	3805.75	3807.38		3807.38	0.000024	0.17	60.72	73.22	0.05
DESA	200	30	3805.75	3807.9		3807.9	0.000059	0.32	104.41	94.74	0.08
DESA	200	50	3805.75	3808.25		3808.26	0.000008	0.43	140.15	109.24	0.1
DESA	200	70	3805.75	3808.55		3808.56	0.000092	0.5	175.63	145.59	0.11
DESA	200	80	3805.75	3808.68		3808.69	0.000096	0.53	195.19	152.52	0.11
DESA	200	100	3805.75	3808.92		3808.93	0.0001	0.58	233.45	165.22	0.12
DESA	200	200	3805.75	3809.82		3809.85	0.000114	0.76	404.37	212.93	0.13
DESA	200	250	3805.75	3810.17		3810.2	0.000117	0.82	482.28	231.43	0.13
DESA	190	10	3805.78	3807.38		3807.38	0.000009	0.11	91.98	75.77	0.03
DESA	190	30	3805.78	3807.9		3807.9	0.000026	0.22	139.78	106.07	0.05
DESA	190	50	3805.78	3808.25		3808.25	0.000037	0.3	179.84	122.47	0.07
DESA	190	70	3805.78	3808.55		3808.55	0.000044	0.37	220.61	148.69	0.08
DESA	190	80	3805.78	3808.68		3808.69	0.000047	0.39	240.58	155.58	0.08
DESA	190	100	3805.78	3808.92		3808.93	0.000052	0.44	279.57	168.22	0.08
DESA	190	200	3805.78	3809.82		3809.84	0.000067	0.6	453.15	215.7	0.1
DESA	190	250	3805.78	3810.17		3810.19	0.000073	0.66	531.94	234.09	0.11
DESA	180	10	3806.15	3807.37		3807.38	0.000044	0.45	22.47	39.87	0.19
DESA	180	30	3806.15	3807.87		3807.89	0.000532	0.68	43.93	47.22	0.23
DESA	180	50	3806.15	3808.21		3808.24	0.000593	0.82	61.17	54.48	0.25
DESA	180	70	3806.15	3808.5		3808.54	0.000577	0.9	78.41	67.08	0.25
DESA	180	80	3806.15	3808.63		3808.67	0.000555	0.93	87.39	72.95	0.25
DESA	180	100	3806.15	3808.86		3808.91	0.000521	0.99	105.86	83.73	0.25
DESA	180	200	3806.15	3809.75		3809.82	0.000432	1.2	206.9	139.64	0.24
DESA	180	250	3806.15	3810.1		3810.17	0.000408	1.27	258.56	158.59	0.24
DESA	170	10	3806.4	3807.26		3807.27	0.000642	0.6	16.77	32.9	0.27
DESA	170	30	3806.4	3807.74		3807.78	0.000651	0.85	35.34	41.16	0.29
DESA	170	50	3806.4	3808.07		3808.12	0.000637	1.02	49.03	42.5	0.3
DESA	170	70	3806.4	3808.36		3808.42	0.000609	1.14	61.57	46.19	0.31
DESA	170	80	3806.4	3808.49		3808.56	0.000593	1.19	67.96	53.24	0.31
DESA	170	100	3806.4	3808.72		3808.8	0.000561	1.28	84.84	80.96	0.31
DESA	170	200	3806.4	3809.64		3809.73	0.000436	1.48	187.54	140.12	0.29
DESA	170	250	3806.4	3809.99		3810.09	0.000399	1.54	241	161.02	0.28
DESA	160	10	3806	3806.95		3807	0.002646	1.06	9.47	22.81	0.52
DESA	160	30	3806	3807.46		3807.54	0.001769	1.23	24.44	34.69	0.47
DESA	160	50	3806	3807.82		3807.91	0.001338	1.33	37.7	38.61	0.43
DESA	160	70	3806	3808.13		3808.23	0.001128	1.39	50.24	41.99	0.41
DESA	160	80	3806	3808.27		3808.37	0.001067	1.43	56.29	48.27	0.4
DESA	160	100	3806	3808.52		3808.63	0.000963	1.47	71.15	68.46	0.39
DESA	160	200	3806	3809.52		3809.62	0.000519	1.52	181.87	145.34	0.31
DESA	160	250	3806	3809.9		3809.99	0.00044	1.54	240.77	168.77	0.29

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	150	10	3805.9	3806.92		3806.93	0.000278	0.5	20.09	27.61	0.19
DESA	150	30	3805.9	3807.4		3807.44	0.000485	0.87	34.35	30.68	0.26
DESA	150	50	3805.9	3807.76		3807.82	0.000568	1.09	45.69	32.67	0.3
DESA	150	70	3805.9	3808.07		3808.15	0.000607	1.25	55.99	34.37	0.31
DESA	150	80	3805.9	3808.2		3808.29	0.000624	1.32	60.72	35.13	0.32
DESA	150	100	3805.9	3808.45		3808.56	0.000629	1.44	70.75	51.02	0.33
DESA	150	200	3805.9	3809.43		3809.57	0.000526	1.72	155.45	112.35	0.32
DESA	150	250	3805.9	3809.8		3809.94	0.000493	1.8	200.61	131.21	0.32
DESA	140	10	3806.1	3806.87		3806.89	0.000493	0.56	17.92	31.95	0.24
DESA	140	30	3806.1	3807.34		3807.38	0.000616	0.9	33.51	34.57	0.29
DESA	140	50	3806.1	3807.7		3807.76	0.000622	1.08	46.22	35.98	0.3
DESA	140	70	3806.1	3808.01		3808.08	0.000623	1.22	57.34	37.17	0.31
DESA	140	80	3806.1	3808.14		3808.23	0.000626	1.28	62.43	37.7	0.32
DESA	140	100	3806.1	3808.39		3808.49	0.000634	1.39	71.91	38.68	0.33
DESA	140	200	3806.1	3809.38		3809.51	0.000526	1.67	154.02	114.08	0.32
DESA	140	250	3806.1	3809.76		3809.89	0.000485	1.74	200.39	133.02	0.31
DESA	130	10	3806.2	3806.8		3806.82	0.000966	0.64	15.72	38.21	0.32
DESA	130	30	3806.2	3807.28		3807.32	0.00068	0.85	35.12	41.98	0.3
DESA	130	50	3806.2	3807.65		3807.7	0.000573	0.98	51.07	43.6	0.29
DESA	130	70	3806.2	3807.96		3808.02	0.000531	1.08	64.82	46.17	0.29
DESA	130	80	3806.2	3808.1		3808.16	0.00052	1.13	71.45	49.56	0.29
DESA	130	100	3806.2	3808.35		3808.43	0.000503	1.2	84.77	55.77	0.29
DESA	130	200	3806.2	3809.35		3809.46	0.00042	1.45	158.72	96.99	0.28
DESA	130	250	3806.2	3809.73		3809.84	0.0004	1.55	197.95	112.9	0.28
DESA	120	10	3806	3806.72		3806.74	0.000797	0.63	15.87	33.84	0.29
DESA	120	30	3806	3807.21		3807.25	0.000676	0.89	33.56	37.27	0.3
DESA	120	50	3806	3807.59		3807.64	0.00061	1.04	47.94	38.95	0.3
DESA	120	70	3806	3807.9		3807.96	0.00059	1.16	60.13	40.31	0.3
DESA	120	80	3806	3808.03		3808.11	0.000585	1.22	65.74	40.93	0.31
DESA	120	100	3806	3808.28		3808.37	0.000583	1.31	76.11	42.04	0.31
DESA	120	200	3806	3809.27		3809.41	0.000534	1.64	135.27	86.89	0.32
DESA	120	250	3806	3809.65		3809.8	0.000512	1.75	170.43	102.09	0.32
DESA	110	10	3806	3806.54		3806.59	0.003453	1	9.96	31.79	0.57
DESA	110	30	3806	3807.12		3807.17	0.000942	0.99	30.24	36.87	0.35
DESA	110	50	3806	3807.51		3807.57	0.000742	1.11	45.02	38.61	0.33
DESA	110	70	3806	3807.82		3807.9	0.000687	1.22	57.26	40	0.33
DESA	110	80	3806	3807.96		3808.05	0.000672	1.27	62.87	40.61	0.33
DESA	110	100	3806	3808.21		3808.31	0.000657	1.37	73.19	41.73	0.33
DESA	110	200	3806	3809.22		3809.34	0.000812	1.56	130.3	84.52	0.37
DESA	110	250	3806	3809.6		3809.73	0.000656	1.6	165.85	100.24	0.34

HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	100	10	3805.5	3806.47		3806.49	0.000404	0.54	18.61	30.28	0.22
DESA	100	30	3805.5	3807.08		3807.11	0.000392	0.78	38.57	34.94	0.24
DESA	100	50	3805.5	3807.47		3807.52	0.000415	0.95	52.83	38.51	0.25
DESA	100	70	3805.5	3807.78		3807.84	0.000424	1.08	65.98	45.76	0.26
DESA	100	80	3805.5	3807.92		3807.99	0.000427	1.14	72.6	49	0.27
DESA	100	100	3805.5	3808.17		3808.25	0.000434	1.25	85.64	54.83	0.27
DESA	100	200	3805.5	3809.17		3809.28	0.000416	1.57	156.33	91.17	0.29
DESA	100	250	3805.5	3809.55		3809.68	0.000407	1.68	193.75	103.88	0.29
DESA	90	10	3805.6	3806.4		3806.43	0.000973	0.73	13.74	27.41	0.33
DESA	90	30	3805.6	3807.02		3807.06	0.000608	0.92	32.76	32.23	0.29
DESA	90	50	3805.6	3807.41		3807.47	0.000596	1.1	45.47	33.25	0.3
DESA	90	70	3805.6	3807.71		3807.79	0.000613	1.25	56.73	45.77	0.31
DESA	90	80	3805.6	3807.85		3807.94	0.000613	1.31	63.72	54.87	0.32
DESA	90	100	3805.6	3808.1		3808.2	0.000598	1.41	78.26	58.71	0.32
DESA	90	200	3805.6	3809.12		3809.24	0.000476	1.65	161.17	96.15	0.3
DESA	90	250	3805.6	3809.51		3809.64	0.000451	1.74	199.91	105.13	0.3
DESA	80	10	3805.4	3806.33		3806.35	0.000554	0.61	16.3	27.53	0.25
DESA	80	30	3805.4	3806.97		3807	0.000464	0.82	36.79	35.34	0.26
DESA	80	50	3805.4	3807.36		3807.41	0.000472	0.98	51.15	37.77	0.27
DESA	80	70	3805.4	3807.67		3807.73	0.000488	1.11	62.99	39.21	0.28
DESA	80	80	3805.4	3807.8		3807.87	0.000492	1.17	68.49	41.44	0.28
DESA	80	100	3805.4	3808.06		3808.14	0.000492	1.27	80	50.2	0.29
DESA	80	200	3805.4	3809.08		3809.19	0.000427	1.57	153.41	86.17	0.29
DESA	80	250	3805.4	3809.46		3809.59	0.000417	1.68	188	94.54	0.29
DESA	70	10	3805	3806.32		3806.33	0.000152	0.42	23.91	27.12	0.14
DESA	70	30	3805	3806.95		3806.97	0.000253	0.7	43.07	33.07	0.19
DESA	70	50	3805	3807.33		3807.37	0.000308	0.89	56.09	34.26	0.22
DESA	70	70	3805	3807.64		3807.69	0.000354	1.05	66.64	35.19	0.24
DESA	70	80	3805	3807.77		3807.84	0.000373	1.12	71.48	35.61	0.25
DESA	70	100	3805	3808.02		3808.1	0.000407	1.24	80.41	36.37	0.27
DESA	70	200	3805	3809.01		3809.15	0.000502	1.69	122.94	61.6	0.31
DESA	70	250	3805	3809.37		3809.55	0.000519	1.85	150.64	84.48	0.32
DESA	60	10	3805	3806.3		3806.31	0.000183	0.46	21.89	24.94	0.16
DESA	60	30	3805	3806.91		3806.94	0.00031	0.77	39.11	30.26	0.22
DESA	60	50	3805	3807.29		3807.34	0.000388	0.98	50.98	32.15	0.25
DESA	60	70	3805	3807.59		3807.66	0.000446	1.15	60.73	33.25	0.27
DESA	60	80	3805	3807.72		3807.8	0.000472	1.23	65.14	33.76	0.28
DESA	60	100	3805	3807.96		3808.06	0.000518	1.36	73.45	34.9	0.3
DESA	60	200	3805	3808.92		3809.09	0.000635	1.83	111.48	65.03	0.35
DESA	60	250	3805	3809.28		3809.48	0.000647	2	136.56	74.5	0.36



HEC-RAS Plan: ESTADO NATURAL

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3809.36		3809.36	0.000001	0.06	175.15	74.44	0.01
DESA	50	10	3805.2	3806.27		3806.28	0.000299	0.52	19.22	26.06	0.19
DESA	50	30	3805.2	3806.87		3806.91	0.000388	0.81	37.14	31.56	0.24
DESA	50	50	3805.2	3807.24		3807.3	0.000456	1.02	49.16	33.23	0.27
DESA	50	70	3805.2	3807.54		3807.61	0.000513	1.18	59.08	34.54	0.29
DESA	50	80	3805.2	3807.67		3807.75	0.000537	1.26	63.59	35.12	0.3
DESA	50	100	3805.2	3807.9		3808	0.000573	1.39	72.05	35.97	0.31
DESA	50	200	3805.2	3808.86		3809.03	0.000669	1.86	108.55	48.17	0.35
DESA	50	250	3805.2	3809.21		3809.42	0.000695	2.05	128.11	60.34	0.37
DESA	40	10	3805.2	3806.23		3806.25	0.000397	0.58	17.27	24.72	0.22
DESA	40	30	3805.2	3806.82		3806.86	0.000495	0.88	33.97	30.3	0.27
DESA	40	50	3805.2	3807.18		3807.25	0.000573	1.11	45.14	31.85	0.3
DESA	40	70	3805.2	3807.47		3807.56	0.000635	1.29	54.46	33.08	0.32
DESA	40	80	3805.2	3807.6		3807.69	0.000663	1.36	58.65	33.62	0.33
DESA	40	100	3805.2	3807.83		3807.94	0.000706	1.5	66.53	34.44	0.35
DESA	40	200	3805.2	3808.76		3808.96	0.000806	2	102.43	54.31	0.39
DESA	40	250	3805.2	3809.1		3809.35	0.000833	2.19	122.03	59.12	0.4
DESA	30	10	3805	3806.2		3806.22	0.000277	0.54	18.49	22.27	0.19
DESA	30	30	3805	3806.77		3806.81	0.000499	0.91	32.93	28.18	0.27
DESA	30	50	3805	3807.12		3807.19	0.00062	1.16	42.93	29.75	0.31
DESA	30	70	3805	3807.39		3807.49	0.000713	1.37	51.28	31.01	0.34
DESA	30	80	3805	3807.51		3807.62	0.000754	1.45	55.03	31.56	0.35
DESA	30	100	3805	3807.73		3807.86	0.000823	1.61	62.11	32.56	0.37
DESA	30	200	3805	3808.64		3808.86	0.001067	2.1	95.08	40.41	0.44
DESA	30	250	3805	3808.98		3809.25	0.001128	2.28	111.75	56.99	0.46
DESA	20	10	3805.2	3806.14		3806.17	0.000635	0.72	13.89	20.33	0.28
DESA	20	30	3805.2	3806.66		3806.73	0.000998	1.15	25.99	26.28	0.37
DESA	20	50	3805.2	3806.98		3807.08	0.00115	1.45	34.55	27.45	0.41
DESA	20	70	3805.2	3807.22		3807.37	0.001278	1.69	41.34	27.87	0.44
DESA	20	80	3805.2	3807.33		3807.5	0.001345	1.81	44.28	28.05	0.46
DESA	20	100	3805.2	3807.53		3807.73	0.001469	2.01	49.84	28.68	0.49
DESA	20	200	3805.2	3808.35		3808.69	0.002029	2.56	78.12	39.74	0.58
DESA	20	250	3805.2	3808.68	3807.83	3809.06	0.002124	2.72	91.86	44.13	0.6
DESA	10	10	3805.4	3805.83	3805.83	3806	0.010443	1.83	5.46	16.15	1.01
DESA	10	30	3805.4	3806.2	3806.2	3806.49	0.008714	2.39	12.54	21.65	1
DESA	10	50	3805.4	3806.45	3806.45	3806.83	0.008155	2.7	18.52	25.39	1.01
DESA	10	70	3805.4	3806.66	3806.66	3807.09	0.007684	2.9	24.16	28.47	1
DESA	10	80	3805.4	3806.75	3806.75	3807.21	0.00747	3	26.67	29.19	1
DESA	10	100	3805.4	3806.9	3806.9	3807.43	0.007237	3.22	31.06	29.76	1.01
DESA	10	200	3805.4	3807.55	3807.55	3808.32	0.006405	3.89	51.39	33.56	1
DESA	10	250	3805.4	3807.82	3807.82	3808.68	0.006233	4.11	60.81	35.8	1.01

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	47000	30	3803.3	3808.3		3808.31	0.000011	0.22	136.77	51.61	0.04
DESA	47000	50	3803.3	3808.87		3808.87	0.000018	0.3	167.19	57.3	0.06
DESA	47000	70	3803.3	3809.21		3809.22	0.000027	0.37	188.82	67.81	0.07
DESA	47000	80	3803.3	3809.35		3809.36	0.000033	0.4	199.02	74.15	0.08
DESA	47000	100	3803.3	3809.58		3809.59	0.000044	0.46	216.94	81.47	0.09
DESA	47000	200	3803.3	3810.46		3810.48	0.000085	0.67	299.83	109.91	0.13
DESA	47000	250	3803.3	3810.79		3810.81	0.000104	0.74	337.97	131.31	0.14
DESA	46000	10	3803.4	3807.41		3807.41	0	0.03	367.63	172.39	0.01
DESA	46000	30	3803.4	3808.3		3808.3	0.000001	0.06	536.86	207.65	0.01
DESA	46000	50	3803.4	3808.86		3808.86	0.000002	0.07	673.11	298.22	0.02
DESA	46000	70	3803.4	3809.19		3809.19	0.000003	0.09	786.12	363.03	0.02
DESA	46000	80	3803.4	3809.33		3809.33	0.000004	0.1	839.78	389.13	0.02
DESA	46000	100	3803.4	3809.55		3809.55	0.000005	0.11	930.15	436.08	0.02
DESA	46000	200	3803.4	3810.42		3810.42	0.000007	0.15	1413.89	687.94	0.03
DESA	46000	250	3803.4	3810.74		3810.75	0.000007	0.16	1650.45	763.33	0.03
DESA	45000	10	3801.9	3807.41		3807.41	0.000001	0.03	309.08	179.08	0.01
DESA	45000	30	3801.9	3808.3		3808.3	0.000002	0.06	537.35	354.28	0.01
DESA	45000	50	3801.9	3808.85		3808.85	0.000002	0.07	763	454.59	0.02
DESA	45000	70	3801.9	3809.18		3809.18	0.000003	0.08	928.12	559.91	0.02
DESA	45000	80	3801.9	3809.32		3809.32	0.000003	0.08	1012.57	655.64	0.02
DESA	45000	100	3801.9	3809.54		3809.54	0.000004	0.09	1160.78	716.02	0.02
DESA	45000	200	3801.9	3810.4		3810.4	0.000005	0.11	1857.2	925.63	0.02
DESA	45000	250	3801.9	3810.73		3810.73	0.000004	0.12	2164.43	963.91	0.02
DESA	44000	10	3803.2	3807.4		3807.4	0.000004	0.03	374.46	1260.68	0.02
DESA	44000	30	3803.2	3808.3		3808.3	0	0.01	2204.43	2739.2	0
DESA	44000	50	3803.2	3808.85		3808.85	0	0.01	3908	3315.17	0
DESA	44000	70	3803.2	3809.18		3809.18	0	0.01	5029.3	3441.95	0
DESA	44000	80	3803.2	3809.32		3809.32	0	0.01	5514.49	3568.39	0
DESA	44000	100	3803.2	3809.54		3809.54	0	0.02	6309.41	3791.55	0
DESA	44000	200	3803.2	3810.4		3810.4	0	0.02	10065.08	4933.44	0
DESA	44000	250	3803.2	3810.72		3810.72	0	0.02	11740.01	5372.53	0
DESA	43000	10	3805.4	3807.4		3807.4	0	0.01	1573.16	2120.42	0
DESA	43000	30	3805.4	3808.29		3808.29	0	0.01	4384.89	4226.99	0
DESA	43000	50	3805.4	3808.85		3808.85	0	0.01	7072.71	5304.77	0
DESA	43000	70	3805.4	3809.18		3809.18	0	0.01	8878.19	5539.54	0
DESA	43000	80	3805.4	3809.32		3809.32	0	0.01	9694	7615.21	0
DESA	43000	100	3805.4	3809.54		3809.54	0	0.01	11357.46	7768.44	0
DESA	43000	200	3805.4	3810.39		3810.39	0	0.01	18278.6	8699.54	0
DESA	43000	250	3805.4	3810.72		3810.72	0	0.01	21208.93	9330.98	0

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	42000	10	3805.65	3807.39		3807.39	0.000022	0.14	69.31	229.57	0.08
DESA	42000	30	3805.65	3808.29		3808.29	0.000004	0.05	574.04	892.59	0.02
DESA	42000	50	3805.65	3808.85		3808.85	0.000002	0.04	1165.87	1336.47	0.01
DESA	42000	70	3805.65	3809.18		3809.18	0.000001	0.05	1671.97	1737.25	0.01
DESA	42000	80	3805.65	3809.32		3809.32	0.000001	0.05	1924.25	1893.56	0.01
DESA	42000	100	3805.65	3809.53		3809.53	0.000001	0.05	2369.04	2165.83	0.01
DESA	42000	200	3805.65	3810.39		3810.39	0.000001	0.06	4653.41	3159.77	0.01
DESA	42000	250	3805.65	3810.72		3810.72	0.000001	0.06	5748.57	3576	0.01
DESA	41000	10	3805.56	3807.26		3807.27	0.000027	0.21	48.47	37.01	0.06
DESA	41000	30	3805.56	3808.26		3808.26	0.00001	0.06	509.63	774.76	0.02
DESA	41000	50	3805.56	3808.83		3808.83	0.000006	0.05	1011.88	1000.31	0.02
DESA	41000	70	3805.56	3809.17		3809.17	0.000005	0.05	1366.77	1151.65	0.02
DESA	41000	80	3805.56	3809.31		3809.31	0.000005	0.05	1539.85	1299.48	0.02
DESA	41000	100	3805.56	3809.52		3809.52	0.000005	0.05	1844.26	1496.83	0.02
DESA	41000	200	3805.56	3810.38		3810.38	0.000004	0.06	3427.41	2481.15	0.02
DESA	41000	250	3805.56	3810.71		3810.71	0.000004	0.06	4321.04	2970.67	0.01
DESA	40000	10	3805.53	3807.21		3807.22	0.000028	0.19	51.77	300.31	0.15
DESA	40000	30	3805.53	3808.26		3808.26	0.000001	0.03	987.65	1530.7	0.01
DESA	40000	50	3805.53	3808.83		3808.83	0	0.02	2075.06	2322.05	0.01
DESA	40000	70	3805.53	3809.16		3809.16	0	0.02	2901.5	2626.24	0.01
DESA	40000	80	3805.53	3809.3		3809.3	0	0.03	3274.59	2718.78	0.01
DESA	40000	100	3805.53	3809.52		3809.52	0	0.03	3887.62	2851.39	0.01
DESA	40000	200	3805.53	3810.38		3810.38	0	0.03	6539.47	3341.93	0.01
DESA	40000	250	3805.53	3810.7		3810.7	0	0.04	7657.05	3528.44	0.01
DESA	39000	10	3805.48	3807.17		3807.17	0.000007	0.04	231.8	1106.97	0.03
DESA	39000	30	3805.48	3808.26		3808.26	0	0.02	1695.89	1631.03	0.01
DESA	39000	50	3805.48	3808.83		3808.83	0	0.02	2755.21	2045.6	0
DESA	39000	70	3805.48	3809.16		3809.16	0	0.02	3457.47	2178.41	0
DESA	39000	80	3805.48	3809.3		3809.3	0	0.02	3765.43	2229.93	0.01
DESA	39000	100	3805.48	3809.52		3809.52	0	0.03	4270.78	2303.43	0.01
DESA	39000	200	3805.48	3810.37		3810.37	0	0.04	6354.72	2581.79	0.01
DESA	39000	250	3805.48	3810.7		3810.7	0	0.04	7211.92	2688.07	0.01
DESA	38000	10	3805.44	3807.16		3807.16	0.000003	0.03	299.81	957.91	0.02
DESA	38000	30	3805.44	3808.25		3808.25	0	0.02	1425.36	1108.07	0.01
DESA	38000	50	3805.44	3808.82		3808.82	0	0.02	2082.53	1191.47	0.01
DESA	38000	70	3805.44	3809.16		3809.16	0	0.03	2483.42	1217.39	0.01
DESA	38000	80	3805.44	3809.29		3809.29	0	0.03	2653.71	1222.33	0.01
DESA	38000	100	3805.44	3809.52		3809.52	0	0.03	2930.88	1231.43	0.01
DESA	38000	200	3805.44	3810.37		3810.37	0	0.05	4013.48	1299.89	0.01
DESA	38000	250	3805.44	3810.7		3810.7	0.000001	0.06	4438.74	1314.25	0.01

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	37000	10	3805.42	3807.15		3807.15	0.000025	0.2	49.57	37.3	0.06
DESA	37000	30	3805.42	3808.24		3808.25	0.000035	0.31	96.29	48.22	0.07
DESA	37000	50	3805.42	3808.81		3808.82	0.000046	0.37	134.85	109.36	0.11
DESA	37000	70	3805.42	3809.15		3809.15	0.000057	0.4	176.81	138.83	0.11
DESA	37000	80	3805.42	3809.28		3809.29	0.000061	0.41	197.24	162.18	0.12
DESA	37000	100	3805.42	3809.51		3809.52	0.000065	0.41	246.09	255.48	0.13
DESA	37000	200	3805.42	3810.36		3810.37	0.000057	0.39	574.05	539.33	0.1
DESA	37000	250	3805.42	3810.69		3810.69	0.000051	0.39	767.76	651.47	0.09
DESA	36000	10	3805.41	3807.14		3807.14	0.000026	0.2	49.45	37.26	0.06
DESA	36000	30	3805.41	3808.23		3808.23	0.000036	0.31	95.78	49.29	0.07
DESA	36000	50	3805.41	3808.79		3808.8	0.000047	0.38	131.68	76.71	0.09
DESA	36000	70	3805.41	3809.12		3809.12	0.000061	0.44	158.74	90.55	0.11
DESA	36000	80	3805.41	3809.25		3809.26	0.000068	0.47	171.42	96.36	0.11
DESA	36000	100	3805.41	3809.47		3809.48	0.000083	0.51	195.27	124.28	0.13
DESA	36000	200	3805.41	3810.31		3810.33	0.000112	0.64	318.67	241.2	0.16
DESA	36000	250	3805.41	3810.64		3810.66	0.000114	0.65	410.67	296.05	0.15
DESA	35000	10	3805.41	3807.14		3807.14	0.000026	0.2	49.46	37.27	0.06
DESA	35000	30	3805.41	3808.22		3808.23	0.000036	0.31	95.96	58.15	0.08
DESA	35000	50	3805.41	3808.79		3808.79	0.000044	0.37	133.69	74.05	0.09
DESA	35000	70	3805.41	3809.11		3809.12	0.000056	0.44	158.87	82.17	0.1
DESA	35000	80	3805.41	3809.24		3809.26	0.000061	0.47	170.89	112.79	0.11
DESA	35000	100	3805.41	3809.46		3809.48	0.00007	0.53	202.81	165.58	0.11
DESA	35000	200	3805.41	3810.3		3810.32	0.000089	0.67	379.03	257.94	0.14
DESA	35000	250	3805.41	3810.62		3810.65	0.000092	0.71	466.79	281.97	0.14
DESA	34000	10	3805.4	3807.11		3807.11	0.000026	0.2	49.04	37.15	0.06
DESA	34000	30	3805.4	3808.19		3808.19	0.000037	0.32	94.73	47.9	0.07
DESA	34000	50	3805.4	3808.74		3808.75	0.00005	0.41	122.85	53.44	0.09
DESA	34000	70	3805.4	3809.05		3809.06	0.000069	0.5	139.69	56.51	0.1
DESA	34000	80	3805.4	3809.17		3809.19	0.000078	0.54	146.95	57.78	0.11
DESA	34000	100	3805.4	3809.37		3809.39	0.000099	0.63	158.74	59.78	0.12
DESA	34000	200	3805.4	3810.16		3810.2	0.000167	0.92	271.41	216.11	0.16
DESA	34000	250	3805.4	3810.48		3810.52	0.000175	0.99	341.99	227.55	0.17
DESA	33000	10	3805.38	3807.08		3807.08	0.000027	0.21	48.52	37.01	0.06
DESA	33000	30	3805.38	3808.15		3808.15	0.000033	0.29	102.96	64.81	0.07
DESA	33000	50	3805.38	3808.7		3808.7	0.00004	0.36	140.05	70.56	0.08
DESA	33000	70	3805.38	3808.99		3809	0.000054	0.43	161.17	73.64	0.09
DESA	33000	80	3805.38	3809.11		3809.12	0.000061	0.47	170.02	78.07	0.1
DESA	33000	100	3805.38	3809.29		3809.31	0.000076	0.54	191.25	149.66	0.11
DESA	33000	200	3805.38	3810.04		3810.06	0.000107	0.67	405.81	396.04	0.15
DESA	33000	250	3805.38	3810.36		3810.38	0.000099	0.67	539.75	431.12	0.14

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	32000	10	3805.36	3807.05		3807.05	0.000028	0.21	48.01	36.88	0.06
DESA	32000	30	3805.36	3808.11		3808.12	0.000037	0.3	100.73	67.89	0.08
DESA	32000	50	3805.36	3808.65		3808.66	0.000043	0.35	141.24	78.62	0.08
DESA	32000	70	3805.36	3808.94		3808.95	0.000057	0.43	164.03	82.2	0.1
DESA	32000	80	3805.36	3809.05		3809.06	0.000064	0.46	173.17	87.08	0.1
DESA	32000	100	3805.36	3809.22		3809.23	0.000078	0.53	191.72	166.43	0.13
DESA	32000	200	3805.36	3809.93		3809.95	0.000108	0.7	355.72	277.7	0.14
DESA	32000	250	3805.36	3810.26		3810.28	0.000107	0.73	451.69	312.87	0.14
DESA	31000	10	3805.35	3807.02		3807.03	0.000029	0.21	47.49	36.74	0.06
DESA	31000	30	3805.35	3808.07		3808.08	0.000039	0.33	91.76	49.74	0.08
DESA	31000	50	3805.35	3808.61		3808.61	0.000044	0.39	165.27	311.62	0.09
DESA	31000	70	3805.35	3808.89		3808.9	0.000044	0.4	282.42	466.95	0.09
DESA	31000	80	3805.35	3809		3809	0.000043	0.41	335.54	501.93	0.09
DESA	31000	100	3805.35	3809.17		3809.17	0.000044	0.42	422.16	537.36	0.09
DESA	31000	200	3805.35	3809.88		3809.89	0.000036	0.44	851.32	639.4	0.08
DESA	31000	250	3805.35	3810.22		3810.22	0.000031	0.43	1070.24	675.17	0.08
DESA	30000	10	3805.33	3806.99		3806.99	0.00003	0.21	46.9	36.58	0.06
DESA	30000	30	3805.33	3808.03		3808.04	0.000038	0.32	92.56	51.9	0.08
DESA	30000	50	3805.33	3808.56		3808.57	0.000051	0.41	121.98	60.18	0.09
DESA	30000	70	3805.33	3808.83		3808.84	0.000071	0.5	150.01	459.51	0.11
DESA	30000	80	3805.33	3808.93		3808.95	0.000076	0.53	200.65	492.12	0.12
DESA	30000	100	3805.33	3809.1		3809.11	0.000083	0.57	283.21	524.74	0.12
DESA	30000	200	3805.33	3809.83		3809.84	0.000066	0.58	691.71	576.9	0.11
DESA	30000	250	3805.33	3810.17		3810.18	0.000055	0.56	891.29	593.28	0.1
DESA	29000	10	3805.32	3806.96		3806.96	0.000031	0.22	46.3	36.41	0.06
DESA	29000	30	3805.32	3808		3808	0.000043	0.34	89.37	46.77	0.08
DESA	29000	50	3805.32	3808.52		3808.52	0.00004	0.35	299.72	951.49	0.08
DESA	29000	70	3805.32	3808.79		3808.8	0.000029	0.31	573.84	1027.24	0.07
DESA	29000	80	3805.32	3808.9		3808.91	0.000026	0.3	685.8	1060.19	0.06
DESA	29000	100	3805.32	3809.07		3809.07	0.000023	0.3	861.35	1072.79	0.06
DESA	29000	200	3805.32	3809.81		3809.81	0.000015	0.28	1671.31	1112.07	0.05
DESA	29000	250	3805.32	3810.15		3810.15	0.000013	0.27	2056.7	1126.02	0.05
DESA	28000	10	3805.3	3806.93		3806.93	0.000034	0.22	46.39	38.98	0.06
DESA	28000	30	3805.3	3807.96		3807.96	0.000028	0.27	178.37	242.36	0.06
DESA	28000	50	3805.3	3808.49		3808.49	0.000023	0.27	325.14	302.31	0.06
DESA	28000	70	3805.3	3808.77		3808.77	0.000026	0.31	415.12	387.26	0.06
DESA	28000	80	3805.3	3808.87		3808.88	0.000028	0.32	458.9	420.83	0.06
DESA	28000	100	3805.3	3809.04		3809.04	0.000031	0.35	533.82	464.81	0.07
DESA	28000	200	3805.3	3809.78		3809.79	0.000034	0.43	907.1	544.45	0.07
DESA	28000	250	3805.3	3810.13		3810.13	0.000032	0.45	1101.77	585.12	0.07

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	27000	10	3805.29	3806.9		3806.9	0.000033	0.22	45.13	36.1	0.06
DESA	27000	30	3805.29	3807.92		3807.93	0.000044	0.34	108.42	221.05	0.08
DESA	27000	50	3805.29	3808.46		3808.47	0.000035	0.33	282.86	697.41	0.07
DESA	27000	70	3805.29	3808.74		3808.74	0.000031	0.33	488.04	801.71	0.07
DESA	27000	80	3805.29	3808.85		3808.85	0.00003	0.33	577.87	850.79	0.07
DESA	27000	100	3805.29	3809.01		3809.02	0.000028	0.33	722.08	871.53	0.07
DESA	27000	200	3805.29	3809.76		3809.76	0.00002	0.33	1381.61	888.77	0.06
DESA	27000	250	3805.29	3810.11		3810.11	0.000017	0.32	1691.91	896.28	0.05
DESA	26000	10	3805.27	3806.87		3806.87	0.000034	0.22	45.45	52.5	0.06
DESA	26000	30	3805.27	3807.9		3807.9	0.000016	0.21	247.43	470.57	0.05
DESA	26000	50	3805.27	3808.44		3808.44	0.000012	0.2	527.52	589.06	0.04
DESA	26000	70	3805.27	3808.72		3808.72	0.000012	0.21	696.86	641.83	0.04
DESA	26000	80	3805.27	3808.83		3808.83	0.000013	0.22	767.54	658.71	0.04
DESA	26000	100	3805.27	3808.99		3808.99	0.000014	0.24	876.12	665.26	0.05
DESA	26000	200	3805.27	3809.74		3809.74	0.000015	0.29	1378.77	674.45	0.05
DESA	26000	250	3805.27	3810.09		3810.1	0.000014	0.3	1616.82	678.75	0.05
DESA	25000	10	3804.5	3806.84		3806.84	0.000022	0.17	58.01	45.43	0.05
DESA	25000	30	3804.5	3807.88		3807.88	0.000029	0.28	108.15	51.08	0.06
DESA	25000	50	3804.5	3808.42		3808.42	0.000034	0.34	210.16	320.79	0.07
DESA	25000	70	3804.5	3808.69		3808.7	0.000039	0.38	312.25	429.34	0.07
DESA	25000	80	3804.5	3808.8		3808.81	0.000041	0.4	359.13	443.83	0.08
DESA	25000	100	3804.5	3808.96		3808.97	0.000045	0.43	433.45	457.79	0.08
DESA	25000	200	3804.5	3809.72		3809.72	0.000044	0.49	789.42	488.76	0.08
DESA	25000	250	3804.5	3810.07		3810.07	0.000041	0.5	962.84	501.25	0.08
DESA	24000	10	3803.4	3806.83		3806.83	0.000009	0.14	72.12	38.68	0.03
DESA	24000	30	3803.4	3807.86		3807.86	0.00002	0.26	116.86	52.51	0.05
DESA	24000	50	3803.4	3808.39		3808.39	0.000029	0.34	226.6	958.32	0.06
DESA	24000	70	3803.4	3808.66		3808.67	0.000025	0.33	521.54	1145.75	0.06
DESA	24000	80	3803.4	3808.77		3808.77	0.000023	0.33	644.24	1166.09	0.06
DESA	24000	100	3803.4	3808.94		3808.94	0.000022	0.33	837	1171.72	0.06
DESA	24000	200	3803.4	3809.7		3809.7	0.000013	0.29	1737.99	1197.72	0.05
DESA	24000	250	3803.4	3810.05		3810.05	0.000011	0.28	2163.66	1209.81	0.04
DESA	23000	10	3804.3	3806.81		3806.82	0.000018	0.18	56.08	36.06	0.05
DESA	23000	30	3804.3	3807.83		3807.84	0.000026	0.28	149.35	163.45	0.06
DESA	23000	50	3804.3	3808.36		3808.37	0.000027	0.32	253.29	249.45	0.06
DESA	23000	70	3804.3	3808.64		3808.65	0.000019	0.29	738.3	1957.84	0.05
DESA	23000	80	3804.3	3808.75		3808.76	0.000016	0.27	956.44	1961.29	0.05
DESA	23000	100	3804.3	3808.92		3808.92	0.000013	0.25	1284.97	1966.48	0.04
DESA	23000	200	3804.3	3809.69		3809.69	0.000006	0.2	2802.5	1990.27	0.03
DESA	23000	250	3804.3	3810.04		3810.04	0.000005	0.19	3511.2	2001.28	0.03

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	22000	10	3805.21	3806.79		3806.79	0.000036	0.23	44.02	35.79	0.07
DESA	22000	30	3805.21	3807.8		3807.8	0.00005	0.35	86.22	52.07	0.08
DESA	22000	50	3805.21	3808.34		3808.34	0.00002	0.25	878.12	2766.27	0.05
DESA	22000	70	3805.21	3808.63		3808.63	0.00001	0.19	1691.21	2818.75	0.04
DESA	22000	80	3805.21	3808.75		3808.75	0.000008	0.18	2010.52	2827.27	0.03
DESA	22000	100	3805.21	3808.91		3808.91	0.000007	0.17	2487.9	2839.96	0.03
DESA	22000	200	3805.21	3809.68		3809.68	0.000004	0.16	4691.93	2897.82	0.03
DESA	22000	250	3805.21	3810.04		3810.04	0.000003	0.15	5730.06	2924.68	0.02
DESA	21000	10	3805.19	3806.75		3806.75	0.000038	0.23	43.07	35.52	0.07
DESA	21000	30	3805.19	3807.73		3807.74	0.000053	0.36	83.1	45.42	0.09
DESA	21000	50	3805.19	3808.29		3808.3	0.000068	0.45	109.92	50.99	0.1
DESA	21000	70	3805.19	3808.59		3808.61	0.000078	0.52	192.3	397.93	0.11
DESA	21000	80	3805.19	3808.71		3808.72	0.000077	0.53	242.68	1160.92	0.11
DESA	21000	100	3805.19	3808.88		3808.89	0.000064	0.5	447.86	1167.77	0.1
DESA	21000	200	3805.19	3809.67		3809.67	0.00002	0.34	1381.08	1198.44	0.06
DESA	21000	250	3805.19	3810.03		3810.03	0.000015	0.31	1814.87	1212.43	0.05
DESA	20000	10	3804.8	3806.73		3806.73	0.000032	0.23	43.94	35.46	0.07
DESA	20000	30	3804.8	3807.71		3807.72	0.000048	0.36	83.51	45.26	0.08
DESA	20000	50	3804.8	3808.26		3808.27	0.000062	0.46	109.86	50.75	0.1
DESA	20000	70	3804.8	3808.55		3808.57	0.000079	0.54	146.58	137.06	0.11
DESA	20000	80	3804.8	3808.66		3808.68	0.000083	0.57	215.97	1041.32	0.12
DESA	20000	100	3804.8	3808.85		3808.86	0.000068	0.54	409.68	1044.57	0.11
DESA	20000	200	3804.8	3809.66		3809.66	0.000023	0.37	1263.97	1058.81	0.06
DESA	20000	250	3804.8	3810.02		3810.03	0.000016	0.34	1649.62	1065.17	0.05
DESA	19000	10	3804.3	3806.72		3806.72	0.00002	0.21	48.39	35.38	0.06
DESA	19000	30	3804.3	3807.69		3807.69	0.000036	0.34	87.49	45.1	0.08
DESA	19000	50	3804.3	3808.23		3808.24	0.00005	0.44	113.5	50.54	0.09
DESA	19000	70	3804.3	3808.51		3808.53	0.00007	0.54	134.46	108.12	0.11
DESA	19000	80	3804.3	3808.62		3808.64	0.00008	0.59	145.65	109.99	0.12
DESA	19000	100	3804.3	3808.79		3808.82	0.000097	0.68	167.25	136.75	0.13
DESA	19000	200	3804.3	3809.6		3809.63	0.000126	0.9	326.36	259.5	0.15
DESA	19000	250	3804.3	3809.96		3810	0.000119	0.93	432.08	315.69	0.15
DESA	18000	10	3804.9	3806.7		3806.7	0.000033	0.23	43.45	35.31	0.07
DESA	18000	30	3804.9	3807.66		3807.67	0.000049	0.37	82.11	44.95	0.09
DESA	18000	50	3804.9	3808.2		3808.21	0.000065	0.46	107.63	50.31	0.1
DESA	18000	70	3804.9	3808.47		3808.49	0.000091	0.58	121.62	53.01	0.12
DESA	18000	80	3804.9	3808.57		3808.59	0.000098	0.61	193.38	1007.59	0.13
DESA	18000	100	3804.9	3808.76		3808.77	0.00008	0.57	381.36	1010.06	0.12
DESA	18000	200	3804.9	3809.59		3809.59	0.000022	0.36	1316.59	1136.4	0.06
DESA	18000	250	3804.9	3809.96		3809.96	0.000015	0.32	1740.63	1142.96	0.05

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	17000	10	3805.1	3806.68		3806.68	0.000041	0.24	42.01	35.21	0.07
DESA	17000	30	3805.1	3807.64		3807.64	0.000058	0.37	80.16	44.75	0.09
DESA	17000	50	3805.1	3808.16		3808.17	0.000076	0.48	105.14	50.02	0.1
DESA	17000	70	3805.1	3808.42		3808.44	0.000107	0.59	135.41	966.7	0.13
DESA	17000	80	3805.1	3808.52		3808.54	0.000102	0.59	236.56	969.52	0.12
DESA	17000	100	3805.1	3808.72		3808.73	0.000075	0.53	428.71	974.85	0.11
DESA	17000	200	3805.1	3809.58		3809.58	0.000017	0.3	1577.82	1441.47	0.05
DESA	17000	250	3805.1	3809.96		3809.96	0.000011	0.26	2120.13	1452.75	0.04
DESA	16000	10	3805.15	3806.66		3806.66	0.000042	0.24	41.47	35.07	0.07
DESA	16000	30	3805.15	3807.6		3807.61	0.000061	0.38	79.06	44.52	0.09
DESA	16000	50	3805.15	3808.12		3808.13	0.00008	0.48	103.43	49.69	0.11
DESA	16000	70	3805.15	3808.36		3808.38	0.000116	0.61	115.56	52.08	0.13
DESA	16000	80	3805.15	3808.46		3808.48	0.000134	0.66	123.4	108.18	0.14
DESA	16000	100	3805.15	3808.64		3808.67	0.000159	0.75	145.9	131.83	0.15
DESA	16000	200	3805.15	3809.55		3809.56	0.000076	0.64	668.96	715.04	0.11
DESA	16000	250	3805.15	3809.94		3809.94	0.000051	0.56	953.69	764.57	0.09
DESA	15000	10	3805.15	3806.65		3806.65	0.000043	0.24	41.22	34.99	0.07
DESA	15000	30	3805.15	3807.59		3807.6	0.000062	0.38	78.54	44.4	0.09
DESA	15000	50	3805.15	3808.1		3808.12	0.000082	0.49	102.61	49.52	0.11
DESA	15000	70	3805.15	3808.33		3808.35	0.00012	0.61	114.26	51.82	0.13
DESA	15000	80	3805.15	3808.42		3808.45	0.000136	0.67	150.73	1367.02	0.14
DESA	15000	100	3805.15	3808.63		3808.64	0.000083	0.55	500.88	1947.48	0.11
DESA	15000	200	3805.15	3809.55		3809.55	0.000008	0.22	2315.07	1982.18	0.04
DESA	15000	250	3805.15	3809.94		3809.94	0.000005	0.19	3080.14	1996.64	0.03
DESA	14000	10	3805.14	3806.63		3806.63	0.000045	0.25	40.71	34.85	0.07
DESA	14000	30	3805.14	3807.56		3807.57	0.000065	0.39	77.49	44.16	0.09
DESA	14000	50	3805.14	3808.06		3808.07	0.000086	0.5	100.89	49.18	0.11
DESA	14000	70	3805.14	3808.29		3808.3	0.000089	0.53	337.29	2587.52	0.11
DESA	14000	80	3805.14	3808.39		3808.4	0.000054	0.43	610.87	2590.52	0.09
DESA	14000	100	3805.14	3808.62		3808.62	0.00002	0.28	1187.57	2596.83	0.06
DESA	14000	200	3805.14	3809.55		3809.55	0.000003	0.13	3615.36	2623.23	0.02
DESA	14000	250	3805.14	3809.93		3809.93	0.000002	0.12	4628.63	2634.17	0.02
DESA	13000	10	3805.14	3806.6		3806.61	0.000047	0.25	40.09	34.67	0.07
DESA	13000	30	3805.14	3807.52		3807.53	0.000068	0.39	76.17	43.86	0.1
DESA	13000	50	3805.14	3808.01		3808.03	0.000086	0.5	117.74	506.14	0.11
DESA	13000	70	3805.14	3808.25		3808.26	0.000084	0.53	235	509.2	0.11
DESA	13000	80	3805.14	3808.36		3808.37	0.000077	0.52	292.53	510.69	0.11
DESA	13000	100	3805.14	3808.59		3808.6	0.000059	0.48	412.22	513.79	0.1
DESA	13000	200	3805.14	3809.54		3809.54	0.000029	0.42	903.23	526.31	0.07
DESA	13000	250	3805.14	3809.92		3809.93	0.000025	0.41	1107.72	531.43	0.07

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	12000	10	3805.13	3806.58		3806.58	0.000049	0.25	39.48	34.49	0.08
DESA	12000	30	3805.13	3807.49		3807.49	0.000071	0.4	74.98	43.58	0.1
DESA	12000	50	3805.13	3807.97		3807.98	0.000093	0.51	110.89	252.48	0.11
DESA	12000	70	3805.13	3808.21		3808.22	0.000087	0.53	245.62	616.74	0.11
DESA	12000	80	3805.13	3808.32		3808.33	0.000075	0.51	318.2	617.86	0.11
DESA	12000	100	3805.13	3808.57		3808.57	0.000052	0.45	469.84	620.19	0.09
DESA	12000	200	3805.13	3809.53		3809.53	0.000022	0.36	1068.45	629.31	0.06
DESA	12000	250	3805.13	3809.91		3809.92	0.000019	0.36	1313.24	633	0.06
DESA	11000	10	3805.12	3806.55		3806.55	0.000051	0.26	38.79	34.29	0.08
DESA	11000	30	3805.12	3807.45		3807.46	0.000075	0.41	73.58	43.27	0.1
DESA	11000	50	3805.12	3807.92		3807.93	0.000101	0.53	100.49	396.15	0.12
DESA	11000	70	3805.12	3808.17		3808.18	0.000082	0.51	305.42	1038.65	0.11
DESA	11000	80	3805.12	3808.29		3808.3	0.000059	0.45	439.05	1044.52	0.09
DESA	11000	100	3805.12	3808.55		3808.56	0.000032	0.35	709.5	1056.3	0.07
DESA	11000	200	3805.12	3809.52		3809.52	0.00001	0.24	1755.7	1100.67	0.04
DESA	11000	250	3805.12	3809.91		3809.91	0.000008	0.23	2185.37	1118.39	0.04
DESA	10000	10	3805.11	3806.52		3806.52	0.000054	0.26	38.1	34.09	0.08
DESA	10000	30	3805.11	3807.4		3807.41	0.000079	0.42	72.15	42.94	0.1
DESA	10000	50	3805.11	3807.86		3807.87	0.000099	0.52	141.14	846.72	0.12
DESA	10000	70	3805.11	3808.13		3808.14	0.000059	0.44	375.59	876.82	0.09
DESA	10000	80	3805.11	3808.27		3808.28	0.000043	0.39	498.28	892.17	0.08
DESA	10000	100	3805.11	3808.54		3808.54	0.000025	0.32	741.25	921.81	0.06
DESA	10000	200	3805.11	3809.52		3809.52	0.00001	0.25	1696.41	1030.1	0.04
DESA	10000	250	3805.11	3809.9		3809.91	0.000008	0.24	2102.98	1072.88	0.04
DESA	9000	10	3805.1	3806.49		3806.49	0.000057	0.27	37.4	33.88	0.08
DESA	9000	30	3805.1	3807.36		3807.37	0.000084	0.42	70.69	42.58	0.11
DESA	9000	50	3805.1	3807.8		3807.82	0.000116	0.55	93.72	671.6	0.13
DESA	9000	70	3805.1	3808.1		3808.11	0.000072	0.47	370.01	1477.91	0.1
DESA	9000	80	3805.1	3808.25		3808.26	0.00004	0.37	599.71	1484.45	0.08
DESA	9000	100	3805.1	3808.53		3808.53	0.000018	0.26	1013.14	1496.16	0.05
DESA	9000	200	3805.1	3809.52		3809.52	0.000005	0.17	2506.78	1537.69	0.03
DESA	9000	250	3805.1	3809.9		3809.9	0.000004	0.16	3099.86	1553.88	0.03
DESA	8000	10	3805.09	3806.46		3806.47	0.00006	0.27	36.7	33.67	0.08
DESA	8000	30	3805.09	3807.32		3807.32	0.000089	0.43	69.09	42.2	0.11
DESA	8000	50	3805.09	3807.77		3807.77	0.000061	0.41	294.55	1080.31	0.09
DESA	8000	70	3805.09	3808.08		3808.09	0.000024	0.28	639.66	1088.88	0.06
DESA	8000	80	3805.09	3808.24		3808.24	0.000016	0.24	813.73	1093.18	0.05
DESA	8000	100	3805.09	3808.53		3808.53	0.00001	0.21	1125.57	1100.84	0.04
DESA	8000	200	3805.09	3809.51		3809.51	0.000005	0.18	2224.25	1127.41	0.03
DESA	8000	250	3805.09	3809.89		3809.9	0.000004	0.18	2655.41	1137.67	0.03

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	7000	10	3805.09	3806.43		3806.44	0.000064	0.28	35.93	33.45	0.09
DESA	7000	30	3805.09	3807.27		3807.28	0.000095	0.44	67.53	41.84	0.11
DESA	7000	50	3805.09	3807.73		3807.74	0.000098	0.51	171.58	1075.65	0.12
DESA	7000	70	3805.09	3808.07		3808.08	0.000036	0.35	544.18	1078.87	0.07
DESA	7000	80	3805.09	3808.24		3808.24	0.000024	0.29	720.29	1080.39	0.06
DESA	7000	100	3805.09	3808.52		3808.53	0.000014	0.24	1032.61	1083.08	0.05
DESA	7000	200	3805.09	3809.51		3809.51	0.000007	0.2	2106.83	1092.28	0.03
DESA	7000	250	3805.09	3809.89		3809.89	0.000006	0.2	2520.08	1095.8	0.03
DESA	6000	10	3805.08	3806.4		3806.4	0.000069	0.29	35.02	33.17	0.09
DESA	6000	30	3805.08	3807.22		3807.23	0.000102	0.46	65.86	44.92	0.12
DESA	6000	50	3805.08	3807.69		3807.7	0.000072	0.45	256.23	1012.01	0.1
DESA	6000	70	3805.08	3808.06		3808.06	0.000025	0.29	632.69	1016.48	0.06
DESA	6000	80	3805.08	3808.23		3808.23	0.000018	0.26	802.29	1018.48	0.05
DESA	6000	100	3805.08	3808.52		3808.52	0.000011	0.22	1101.42	1022	0.04
DESA	6000	200	3805.08	3809.51		3809.51	0.000006	0.2	2118.18	1033.89	0.03
DESA	6000	250	3805.08	3809.88		3809.89	0.000006	0.2	2506.47	1038.4	0.03
DESA	5000	10	3805.07	3806.36		3806.37	0.000075	0.29	34.1	32.89	0.09
DESA	5000	30	3805.07	3807.17		3807.18	0.000112	0.47	63.79	40.94	0.12
DESA	5000	50	3805.07	3807.67		3807.67	0.000037	0.32	413.82	1082.64	0.07
DESA	5000	70	3805.07	3808.05		3808.05	0.000012	0.2	832.11	1086	0.04
DESA	5000	80	3805.07	3808.22		3808.22	0.000009	0.18	1015.52	1087.47	0.04
DESA	5000	100	3805.07	3808.52		3808.52	0.000006	0.16	1336.68	1090.04	0.03
DESA	5000	200	3805.07	3809.51		3809.51	0.000004	0.15	2420.74	1098.66	0.03
DESA	5000	250	3805.07	3809.88		3809.88	0.000003	0.16	2829.79	1101.9	0.02
DESA	4000	10	3805.07	3806.32		3806.33	0.000082	0.3	33.01	32.56	0.1
DESA	4000	30	3805.07	3807.11		3807.12	0.000123	0.49	61.6	40.41	0.13
DESA	4000	50	3805.07	3807.62		3807.64	0.000145	0.6	83.66	45.54	0.14
DESA	4000	70	3805.07	3808.01		3808.04	0.000162	0.68	102.4	49.49	0.15
DESA	4000	80	3805.07	3808.18		3808.21	0.00017	0.72	110.91	51.18	0.16
DESA	4000	100	3805.07	3808.48		3808.51	0.000173	0.78	160.99	510.91	0.16
DESA	4000	200	3805.07	3809.49		3809.5	0.000057	0.56	687.19	523.19	0.1
DESA	4000	250	3805.07	3809.87		3809.88	0.000045	0.54	883.63	527.71	0.09
DESA	3000	10	3805	3806.28		3806.28	0.00009	0.31	31.91	32.21	0.1
DESA	3000	30	3805	3807.04		3807.05	0.000136	0.51	59.31	39.82	0.13
DESA	3000	50	3805	3807.54		3807.56	0.00016	0.62	80.54	44.83	0.15
DESA	3000	70	3805	3807.93		3807.95	0.000175	0.71	99.4	54.76	0.16
DESA	3000	80	3805	3808.09		3808.12	0.000179	0.75	108.61	56.14	0.16
DESA	3000	100	3805	3808.38		3808.42	0.000189	0.82	125.17	58.53	0.17
DESA	3000	200	3805	3809.42		3809.46	0.000146	0.91	316.96	196.6	0.16
DESA	3000	250	3805	3809.8		3809.83	0.000136	0.95	392.65	203.87	0.15

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	2000	10	3804.2	3806.25		3806.25	0.000039	0.27	37.7	32.01	0.08
DESA	2000	30	3804.2	3806.99		3807	0.000082	0.47	64.02	39.39	0.12
DESA	2000	50	3804.2	3807.48		3807.49	0.000108	0.59	84.46	44.28	0.14
DESA	2000	70	3804.2	3807.85		3807.88	0.000127	0.69	101.87	48.05	0.15
DESA	2000	80	3804.2	3808.02		3808.05	0.000135	0.73	109.96	49.71	0.16
DESA	2000	100	3804.2	3808.3		3808.33	0.000148	0.8	130.93	116.17	0.16
DESA	2000	200	3804.2	3809.35		3809.39	0.000131	0.92	258.85	128.15	0.16
DESA	2000	250	3804.2	3809.73		3809.77	0.000129	0.98	308.07	132.47	0.16
DESA	1000	10	3804.1	3806.24		3806.24	0.000023	0.22	45.74	31.97	0.06
DESA	1000	30	3804.1	3806.95		3806.96	0.000065	0.42	71.14	39.11	0.1
DESA	1000	50	3804.1	3807.43		3807.44	0.000095	0.55	90.83	43.86	0.12
DESA	1000	70	3804.1	3807.79		3807.81	0.000119	0.65	107.52	47.51	0.14
DESA	1000	80	3804.1	3807.95		3807.98	0.000129	0.69	115.28	49.12	0.14
DESA	1000	100	3804.1	3808.23		3808.26	0.000146	0.77	130.65	84.46	0.16
DESA	1000	200	3804.1	3809.26		3809.31	0.00016	1.02	238.55	124.06	0.17
DESA	1000	250	3804.1	3809.64		3809.69	0.000166	1.11	287.4	138.31	0.18
DESA	280	10	3805.04	3806.23		3806.23	0.0001	0.32	30.83	31.88	0.11
DESA	280	30	3805.04	3806.93		3806.95	0.000163	0.54	55.82	38.94	0.14
DESA	280	50	3805.04	3807.4		3807.42	0.000196	0.67	75.05	43.6	0.16
DESA	280	70	3805.04	3807.76		3807.79	0.000219	0.77	91.7	49.89	0.17
DESA	280	80	3805.04	3807.92		3807.95	0.000225	0.81	99.75	51.92	0.18
DESA	280	100	3805.04	3808.19		3808.23	0.00024	0.89	115.17	61.95	0.19
DESA	280	200	3805.04	3809.21		3809.28	0.000261	1.17	198.73	102.04	0.21
DESA	280	250	3805.04	3809.58		3809.66	0.000273	1.29	238.33	114.67	0.22
DESA	270	10	3805.04	3806.22		3806.22	0.000103	0.33	30.5	31.78	0.11
DESA	270	30	3805.04	3806.92		3806.93	0.000164	0.52	57.48	49.69	0.15
DESA	270	50	3805.04	3807.38		3807.4	0.000174	0.6	83.12	57.1	0.16
DESA	270	70	3805.04	3807.74		3807.77	0.000177	0.67	104.5	64.73	0.17
DESA	270	80	3805.04	3807.9		3807.93	0.000176	0.7	114.99	66.86	0.17
DESA	270	100	3805.04	3808.17		3808.2	0.000179	0.75	133.83	75.19	0.17
DESA	270	200	3805.04	3809.2		3809.24	0.000183	0.94	234.85	117	0.18
DESA	270	250	3805.04	3809.57		3809.62	0.00019	1.03	280.26	130.04	0.18
DESA	260	10	3805.04	3806.21		3806.21	0.000105	0.33	30.36	31.74	0.11
DESA	260	30	3805.04	3806.91		3806.92	0.000169	0.54	55.57	45.93	0.16
DESA	260	50	3805.04	3807.37		3807.39	0.000189	0.62	80.33	61.26	0.17
DESA	260	70	3805.04	3807.73		3807.76	0.000191	0.68	102.88	63.33	0.17
DESA	260	80	3805.04	3807.89		3807.92	0.000192	0.71	113.08	64.34	0.17
DESA	260	100	3805.04	3808.16		3808.19	0.000191	0.75	133.52	84.56	0.19
DESA	260	200	3805.04	3809.19		3809.23	0.000184	0.91	232.81	100.03	0.18
DESA	260	250	3805.04	3809.56		3809.6	0.000191	0.99	270.32	107.89	0.18

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	250	10	3805.04	3806.2		3806.21	0.000107	0.33	30.13	31.67	0.11
DESA	250	30	3805.04	3806.9		3806.91	0.000159	0.5	60.38	52.23	0.15
DESA	250	50	3805.04	3807.36		3807.38	0.000166	0.58	86.61	59.46	0.15
DESA	250	70	3805.04	3807.72		3807.74	0.000171	0.65	108.42	61.67	0.16
DESA	250	80	3805.04	3807.88		3807.91	0.000172	0.68	118.38	62.66	0.16
DESA	250	100	3805.04	3808.16		3808.18	0.000178	0.74	136.03	69.92	0.17
DESA	250	200	3805.04	3809.18		3809.22	0.000183	0.92	225.67	95.08	0.18
DESA	250	250	3805.04	3809.54		3809.6	0.000192	1.01	260.79	96.91	0.18
DESA	240	10	3805.04	3806.19		3806.2	0.000109	0.33	29.91	31.59	0.11
DESA	240	30	3805.04	3806.89		3806.91	0.000173	0.53	56.58	51.88	0.16
DESA	240	50	3805.04	3807.35		3807.37	0.000181	0.61	82.4	57.49	0.16
DESA	240	70	3805.04	3807.71		3807.74	0.000186	0.68	103.37	59.53	0.16
DESA	240	80	3805.04	3807.87		3807.9	0.000188	0.71	113	60.43	0.17
DESA	240	100	3805.04	3808.15		3808.18	0.000194	0.77	130.55	75.29	0.18
DESA	240	200	3805.04	3809.17		3809.21	0.000195	0.95	226.08	98.43	0.18
DESA	240	250	3805.04	3809.53		3809.59	0.000203	1.04	262.06	99.15	0.19
DESA	230	10	3805.04	3806.19		3806.19	0.000112	0.34	29.68	31.53	0.11
DESA	230	30	3805.04	3806.89		3806.9	0.000173	0.53	56.58	50.01	0.16
DESA	230	50	3805.04	3807.35		3807.37	0.000181	0.61	81.43	55.53	0.16
DESA	230	70	3805.04	3807.7		3807.73	0.000189	0.69	101.61	57.65	0.17
DESA	230	80	3805.04	3807.86		3807.89	0.000192	0.72	110.95	58.61	0.17
DESA	230	100	3805.04	3808.14		3808.17	0.000197	0.78	127.97	68.23	0.18
DESA	230	200	3805.04	3809.16		3809.21	0.000201	0.98	219.11	92.14	0.19
DESA	230	250	3805.04	3809.52		3809.58	0.000212	1.08	253.31	95.72	0.19
DESA	220	10	3805.03	3806.18		3806.19	0.000113	0.34	29.55	31.47	0.11
DESA	220	30	3805.03	3806.88		3806.89	0.000174	0.53	57.09	52.72	0.16
DESA	220	50	3805.03	3807.34		3807.36	0.000182	0.6	83.6	60.5	0.16
DESA	220	70	3805.03	3807.69		3807.71	0.000186	0.66	105.4	62.41	0.16
DESA	220	80	3805.03	3807.85		3807.88	0.000186	0.69	115.98	70.14	0.17
DESA	220	100	3805.03	3808.13		3808.16	0.000184	0.73	136.24	75.9	0.17
DESA	220	200	3805.03	3809.15		3809.19	0.000191	0.93	215.98	79.06	0.18
DESA	220	250	3805.03	3809.51		3809.57	0.000204	1.02	246.95	105.79	0.19
DESA	210	10	3805.03	3806.17		3806.18	0.000099	0.31	32.52	40.38	0.11
DESA	210	30	3805.03	3806.87		3806.89	0.00013	0.49	61.73	43	0.13
DESA	210	50	3805.03	3807.33		3807.35	0.000156	0.61	82	46.93	0.15
DESA	210	70	3805.03	3807.68		3807.71	0.000177	0.71	99.27	50.98	0.16
DESA	210	80	3805.03	3807.84		3807.87	0.000184	0.74	108.11	70.19	0.17
DESA	210	100	3805.03	3808.11		3808.15	0.000196	0.82	127.69	72.28	0.17
DESA	210	200	3805.03	3809.12		3809.18	0.000234	1.08	219.12	102.07	0.19
DESA	210	250	3805.03	3809.48		3809.55	0.000254	1.2	256.59	106.3	0.2

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	200	10	3805.03	3806.17		3806.17	0.000106	0.32	30.9	35.76	0.11
DESA	200	30	3805.03	3806.87		3806.88	0.000135	0.49	60.82	47.63	0.14
DESA	200	50	3805.03	3807.32		3807.34	0.000151	0.6	83.79	53.26	0.15
DESA	200	70	3805.03	3807.68		3807.7	0.000159	0.67	110.99	85.6	0.16
DESA	200	80	3805.03	3807.84		3807.86	0.00016	0.7	125.01	92.12	0.16
DESA	200	100	3805.03	3808.11		3808.14	0.000164	0.76	151.94	103.51	0.16
DESA	200	200	3805.03	3809.13		3809.17	0.000166	0.94	295.54	176.22	0.17
DESA	200	250	3805.03	3809.49		3809.53	0.000168	1.01	362.89	195.35	0.17
DESA	190	10	3805.03	3806.16		3806.16	0.000099	0.29	34.24	50.16	0.11
DESA	190	30	3805.03	3806.87		3806.87	0.000098	0.39	76.33	67.45	0.12
DESA	190	50	3805.03	3807.32		3807.33	0.0001	0.46	108.9	74.89	0.12
DESA	190	70	3805.03	3807.68		3807.69	0.000102	0.51	138.6	95.73	0.12
DESA	190	80	3805.03	3807.84		3807.85	0.000102	0.54	154.32	103.13	0.12
DESA	190	100	3805.03	3808.11		3808.13	0.000103	0.58	184.56	116.04	0.13
DESA	190	200	3805.03	3809.13		3809.16	0.000107	0.74	337.3	179.29	0.13
DESA	190	250	3805.03	3809.49		3809.52	0.000112	0.81	405.8	198.34	0.14
DESA	180	10	3805.03	3806.15		3806.15	0.000125	0.35	28.55	31.16	0.12
DESA	180	30	3805.03	3806.84		3806.86	0.000184	0.56	53.84	43.58	0.16
DESA	180	50	3805.03	3807.3		3807.32	0.000206	0.67	74.29	47.02	0.17
DESA	180	70	3805.03	3807.64		3807.67	0.000224	0.77	91.19	49.69	0.18
DESA	180	80	3805.03	3807.8		3807.83	0.000232	0.81	99.01	50.88	0.18
DESA	180	100	3805.03	3808.07		3808.11	0.000248	0.88	113.07	52.95	0.19
DESA	180	200	3805.03	3809.07		3809.14	0.00028	1.16	183.57	98.29	0.22
DESA	180	250	3805.03	3809.42		3809.5	0.000294	1.27	222.79	121.5	0.23
DESA	170	10	3805.03	3806.12		3806.12	0.000136	0.36	27.79	30.91	0.12
DESA	170	30	3805.03	3806.8		3806.82	0.000208	0.58	51.47	38.31	0.16
DESA	170	50	3805.03	3807.25		3807.28	0.000238	0.72	69.13	41.24	0.18
DESA	170	70	3805.03	3807.59		3807.63	0.000266	0.84	83.65	43.51	0.19
DESA	170	80	3805.03	3807.74		3807.78	0.000277	0.89	90.39	44.52	0.2
DESA	170	100	3805.03	3808.01		3808.06	0.0003	0.98	102.4	46.27	0.21
DESA	170	200	3805.03	3808.98		3809.07	0.000357	1.31	166.51	101.4	0.24
DESA	170	250	3805.03	3809.33		3809.43	0.000366	1.43	205.84	122.38	0.25
DESA	160	10	3805.02	3806.08		3806.09	0.00015	0.37	26.83	30.6	0.13
DESA	160	30	3805.02	3806.75		3806.77	0.000229	0.61	49.53	37.29	0.17
DESA	160	50	3805.02	3807.19		3807.22	0.000274	0.75	66.67	41.63	0.19
DESA	160	70	3805.02	3807.52		3807.56	0.000309	0.86	81.18	44.99	0.2
DESA	160	80	3805.02	3807.67		3807.71	0.000322	0.91	88.07	46.49	0.21
DESA	160	100	3805.02	3807.93		3807.98	0.000349	1	100.45	49.08	0.22
DESA	160	200	3805.02	3808.9		3808.98	0.000421	1.29	169.15	107.73	0.25
DESA	160	250	3805.02	3809.25		3809.34	0.000415	1.38	210.78	128.4	0.26

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

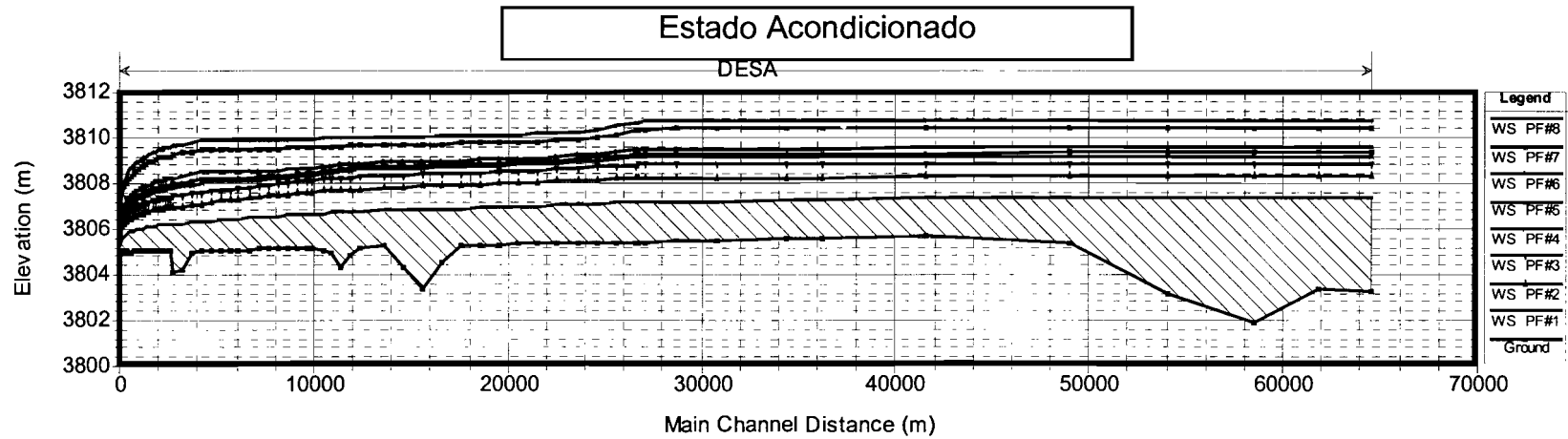
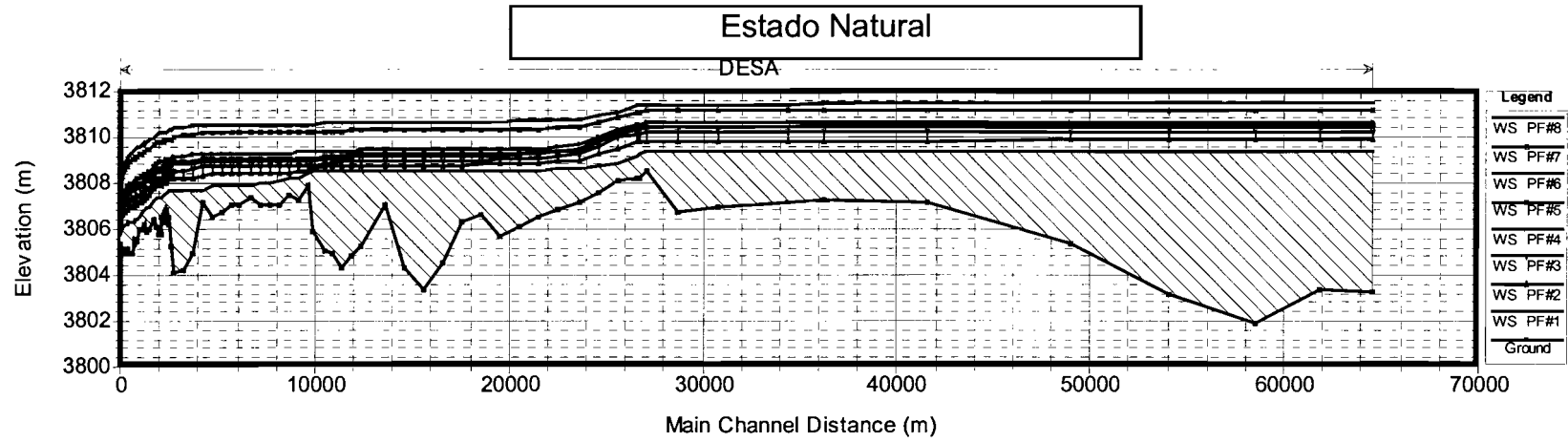
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	150	10	3805.02	3806.07		3806.07	0.000159	0.38	26.33	30.44	0.13
DESA	150	30	3805.02	3806.73		3806.75	0.000241	0.62	48.62	37.05	0.17
DESA	150	50	3805.02	3807.16		3807.19	0.000289	0.76	65.4	41.33	0.19
DESA	150	70	3805.02	3807.49		3807.53	0.000326	0.88	79.69	44.66	0.21
DESA	150	80	3805.02	3807.64		3807.68	0.000339	0.93	86.42	46.14	0.22
DESA	150	100	3805.02	3807.89		3807.94	0.000367	1.01	98.57	48.7	0.23
DESA	150	200	3805.02	3808.84		3808.93	0.000427	1.34	155.74	82.49	0.26
DESA	150	250	3805.02	3809.2		3809.3	0.000433	1.46	187.77	100.31	0.26
DESA	140	10	3805.02	3806.05		3806.06	0.000168	0.39	25.85	30.28	0.13
DESA	140	30	3805.02	3806.7		3806.72	0.000255	0.63	47.71	36.8	0.18
DESA	140	50	3805.02	3807.12		3807.15	0.000306	0.78	64.07	41.01	0.2
DESA	140	70	3805.02	3807.45		3807.49	0.000343	0.9	78.18	44.31	0.22
DESA	140	80	3805.02	3807.6		3807.64	0.000359	0.94	84.68	45.76	0.22
DESA	140	100	3805.02	3807.85		3807.9	0.000388	1.04	96.61	48.29	0.23
DESA	140	200	3805.02	3808.79		3808.89	0.000471	1.36	151.26	83.73	0.27
DESA	140	250	3805.02	3809.15		3809.25	0.000468	1.48	184.28	102.18	0.27
DESA	130	10	3805.02	3806.03		3806.04	0.000179	0.4	25.29	30.11	0.14
DESA	130	30	3805.02	3806.67		3806.69	0.000271	0.64	46.64	36.54	0.18
DESA	130	50	3805.02	3807.09		3807.12	0.000319	0.8	62.88	41.14	0.21
DESA	130	70	3805.02	3807.41		3807.46	0.000338	0.91	76.66	42.57	0.22
DESA	130	80	3805.02	3807.56		3807.6	0.000349	0.97	82.68	43.18	0.22
DESA	130	100	3805.02	3807.81		3807.86	0.000372	1.07	93.65	44.27	0.23
DESA	130	200	3805.02	3808.73		3808.84	0.000463	1.45	143.4	63.81	0.28
DESA	130	250	3805.02	3809.08		3809.21	0.000483	1.6	169.34	85.23	0.29
DESA	120	10	3805.02	3806.01		3806.02	0.00019	0.4	24.81	29.93	0.14
DESA	120	30	3805.02	3806.64		3806.66	0.000289	0.66	45.64	36.23	0.19
DESA	120	50	3805.02	3807.05		3807.08	0.000347	0.82	61.34	40.33	0.21
DESA	120	70	3805.02	3807.38		3807.42	0.000386	0.93	74.99	43.58	0.23
DESA	120	80	3805.02	3807.51		3807.56	0.000404	0.99	81.14	44.97	0.23
DESA	120	100	3805.02	3807.76		3807.82	0.000437	1.08	92.61	47.46	0.25
DESA	120	200	3805.02	3808.69		3808.79	0.000548	1.42	140.67	57.75	0.29
DESA	120	250	3805.02	3809.03		3809.15	0.000565	1.55	163.66	76.95	0.3
DESA	110	10	3805.01	3805.99		3806	0.000202	0.41	24.27	29.75	0.15
DESA	110	30	3805.01	3806.61		3806.63	0.00031	0.67	44.52	35.92	0.19
DESA	110	50	3805.01	3807.01		3807.05	0.000371	0.83	59.89	39.96	0.22
DESA	110	70	3805.01	3807.33		3807.38	0.000413	0.96	73.22	43.17	0.23
DESA	110	80	3805.01	3807.47		3807.52	0.000432	1.01	79.21	44.53	0.24
DESA	110	100	3805.01	3807.71		3807.78	0.000467	1.11	90.4	46.98	0.25
DESA	110	200	3805.01	3808.62		3808.73	0.000588	1.46	137.35	56.08	0.3
DESA	110	250	3805.01	3808.97		3809.1	0.000606	1.57	159.21	74.47	0.33

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

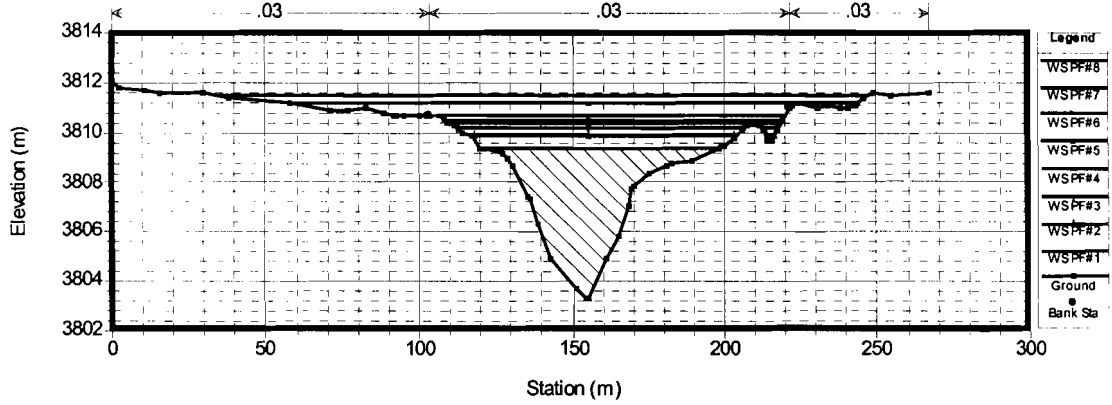
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	100	10	3805.01	3805.97		3805.97	0.000221	0.42	23.56	29.52	0.15
DESA	100	30	3805.01	3806.57		3806.6	0.000336	0.69	43.31	35.58	0.2
DESA	100	50	3805.01	3806.97		3807.01	0.000401	0.86	58.25	39.56	0.23
DESA	100	70	3805.01	3807.29		3807.33	0.000446	0.98	71.23	42.71	0.24
DESA	100	80	3805.01	3807.42		3807.47	0.000467	1.04	77.04	44.05	0.25
DESA	100	100	3805.01	3807.66		3807.73	0.000498	1.14	88.05	48.02	0.26
DESA	100	200	3805.01	3808.57		3808.68	0.000566	1.49	142.07	68.13	0.29
DESA	100	250	3805.01	3808.91		3809.04	0.000572	1.62	168.07	82.66	0.3
DESA	90	10	3805.01	3805.94		3805.95	0.000239	0.44	22.94	29.31	0.16
DESA	90	30	3805.01	3806.53		3806.56	0.000365	0.71	42.09	35.24	0.21
DESA	90	50	3805.01	3806.93		3806.97	0.000435	0.88	56.61	39.15	0.23
DESA	90	70	3805.01	3807.23		3807.29	0.000484	1.01	69.18	42.24	0.25
DESA	90	80	3805.01	3807.37		3807.42	0.000508	1.07	74.8	43.54	0.26
DESA	90	100	3805.01	3807.61		3807.68	0.000542	1.17	85.68	49.19	0.27
DESA	90	200	3805.01	3808.51		3808.62	0.00057	1.5	145.98	81.9	0.3
DESA	90	250	3805.01	3808.86		3808.99	0.00056	1.62	175.94	90.04	0.3
DESA	80	10	3805.01	3805.91		3805.93	0.000265	0.45	22.16	29.04	0.16
DESA	80	30	3805.01	3806.49		3806.52	0.000402	0.74	40.68	34.84	0.22
DESA	80	50	3805.01	3806.88		3806.92	0.000465	0.91	54.66	37.77	0.24
DESA	80	70	3805.01	3807.18		3807.23	0.000512	1.06	66.27	39.67	0.26
DESA	80	80	3805.01	3807.3		3807.37	0.000537	1.12	71.37	40.47	0.27
DESA	80	100	3805.01	3807.54		3807.62	0.000578	1.23	81.01	41.95	0.28
DESA	80	200	3805.01	3808.42		3808.55	0.000674	1.66	125.61	68.4	0.32
DESA	80	250	3805.01	3808.75		3808.92	0.000687	1.82	150.63	79.08	0.33
DESA	70	10	3805	3805.89		3805.9	0.000294	0.47	21.41	28.78	0.17
DESA	70	30	3805	3806.46		3806.49	0.00044	0.76	39.44	34.48	0.23
DESA	70	50	3805	3806.83		3806.88	0.000521	0.94	53.11	38.24	0.25
DESA	70	70	3805	3807.13		3807.19	0.00058	1.08	64.87	41.2	0.27
DESA	70	80	3805	3807.26		3807.32	0.000609	1.14	70.11	42.45	0.28
DESA	70	100	3805	3807.49		3807.57	0.000652	1.25	80.21	44.77	0.3
DESA	70	200	3805	3808.36		3808.49	0.000796	1.63	123.04	53.49	0.34
DESA	70	250	3805	3808.7		3808.85	0.000832	1.77	141.77	59.21	0.36
DESA	60	10	3805	3805.85		3805.87	0.000334	0.49	20.5	28.46	0.18
DESA	60	30	3805	3806.41		3806.44	0.0005	0.79	37.74	33.98	0.24
DESA	60	50	3805	3806.77		3806.82	0.000592	0.98	50.8	37.63	0.27
DESA	60	70	3805	3807.06		3807.12	0.000658	1.13	62.04	40.51	0.29
DESA	60	80	3805	3807.18		3807.25	0.000689	1.19	67.08	41.73	0.3
DESA	60	100	3805	3807.41		3807.49	0.000738	1.3	76.73	43.98	0.31
DESA	60	200	3805	3808.26		3808.4	0.000899	1.7	117.75	52.49	0.36
DESA	60	250	3805	3808.59		3808.76	0.000948	1.84	135.82	55.83	0.38

HEC-RAS Plan: ESTADO ACONDICIONADO

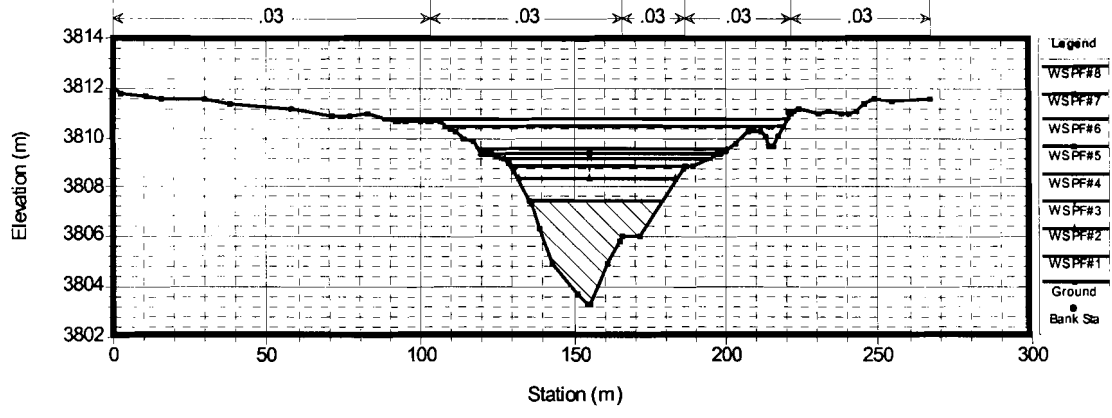
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
DESA	47000	10	3803.3	3807.41		3807.41	0.000003	0.11	94.22	43.86	0.02
DESA	50	10	3805.01	3805.82		3805.83	0.000392	0.51	19.44	28.09	0.2
DESA	50	30	3805.01	3806.35		3806.38	0.000583	0.84	35.79	33.41	0.26
DESA	50	50	3805.01	3806.7		3806.76	0.000688	1.04	48.19	36.93	0.29
DESA	50	70	3805.01	3806.98		3807.05	0.000763	1.19	58.88	39.72	0.31
DESA	50	80	3805.01	3807.1		3807.18	0.000794	1.25	63.81	40.95	0.32
DESA	50	100	3805.01	3807.32		3807.42	0.00085	1.37	72.97	43.13	0.34
DESA	50	200	3805.01	3808.15		3808.31	0.001029	1.78	112.11	51.41	0.39
DESA	50	250	3805.01	3808.47		3808.66	0.001083	1.93	129.4	54.67	0.4
DESA	40	10	3805	3805.78		3805.79	0.000464	0.54	18.37	27.7	0.21
DESA	40	30	3805	3806.29		3806.33	0.000688	0.89	33.81	32.81	0.28
DESA	40	50	3805	3806.62		3806.69	0.00081	1.1	45.52	36.2	0.31
DESA	40	70	3805	3806.89		3806.97	0.000896	1.26	55.63	38.89	0.34
DESA	40	80	3805	3807.01		3807.1	0.000931	1.33	60.3	40.07	0.35
DESA	40	100	3805	3807.22		3807.33	0.000997	1.45	68.94	42.18	0.36
DESA	40	200	3805	3808.02		3808.21	0.001202	1.89	105.99	50.2	0.41
DESA	40	250	3805	3808.34		3808.55	0.001261	2.04	122.42	53.37	0.43
DESA	30	10	3805	3805.72		3805.74	0.000605	0.59	16.83	27.14	0.24
DESA	30	30	3805	3806.2		3806.25	0.000885	0.97	31.01	31.94	0.31
DESA	30	50	3805	3806.52		3806.59	0.001035	1.2	41.79	35.16	0.35
DESA	30	70	3805	3806.78		3806.87	0.001139	1.37	51.12	37.72	0.38
DESA	30	80	3805	3806.89		3806.99	0.001183	1.44	55.41	38.84	0.39
DESA	30	100	3805	3807.09		3807.21	0.001266	1.58	63.35	40.83	0.4
DESA	30	200	3805	3807.85		3808.07	0.001515	2.05	97.49	48.48	0.46
DESA	30	250	3805	3808.16		3808.41	0.001582	2.22	112.77	51.53	0.48
DESA	20	10	3805	3805.63	3805.29	3805.65	0.000896	0.67	14.92	27.44	0.29
DESA	20	30	3805	3806.07	3805.57	3806.13	0.001213	1.07	27.98	32.17	0.37
DESA	20	50	3805	3806.37	3805.79	3806.45	0.001361	1.31	38.09	35.4	0.4
DESA	20	70	3805	3806.61		3806.72	0.001456	1.49	46.95	38	0.43
DESA	20	80	3805	3806.71		3806.84	0.001492	1.57	51.04	39.08	0.44
DESA	20	100	3805	3806.9		3807.05	0.001543	1.71	58.49	40.22	0.45
DESA	20	200	3805	3807.61		3807.87	0.001795	2.26	88.49	44.51	0.51
DESA	20	250	3805	3807.89		3808.2	0.001898	2.47	101.05	46.19	0.53
DESA	10	10	3805	3805.28	3805.28	3805.42	0.013995	1.63	6.12	22.85	1.01
DESA	10	30	3805	3805.58	3805.58	3805.84	0.011286	2.26	13.25	25.78	1.01
DESA	10	50	3805	3805.8	3805.8	3806.14	0.010246	2.61	19.15	27.98	1.01
DESA	10	70	3805	3805.98	3805.98	3806.4	0.009601	2.85	24.53	29.84	1
DESA	10	80	3805	3806.07	3806.07	3806.51	0.009338	2.94	27.18	30.99	1
DESA	10	100	3805	3806.23	3806.23	3806.72	0.008983	3.1	32.26	33.26	1
DESA	10	200	3805	3806.83	3806.83	3807.51	0.007948	3.65	54.86	41.05	1.01
DESA	10	250	3805	3807.06	3807.06	3807.83	0.007636	3.87	64.59	42.88	1.01



Estado Natural



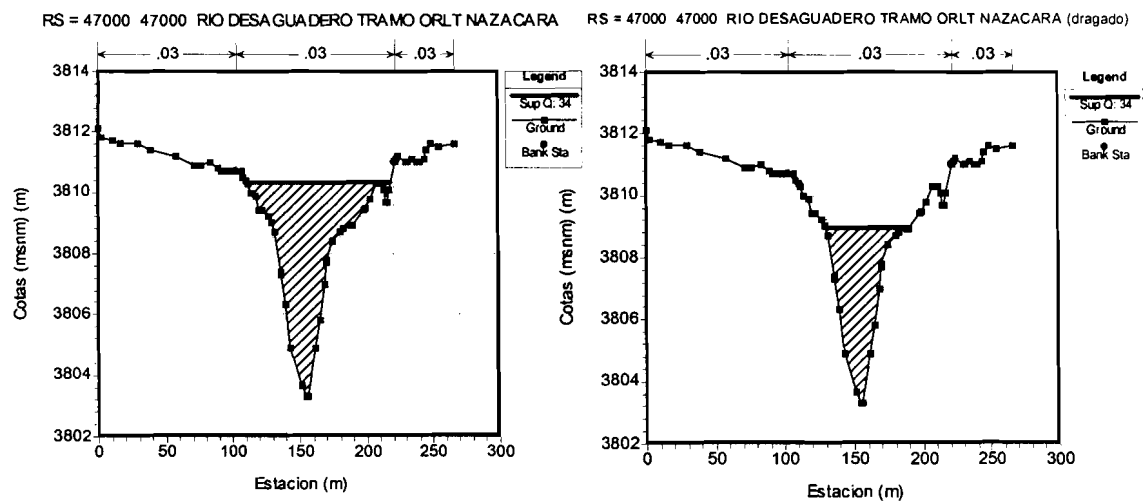
Estado Acondicionado



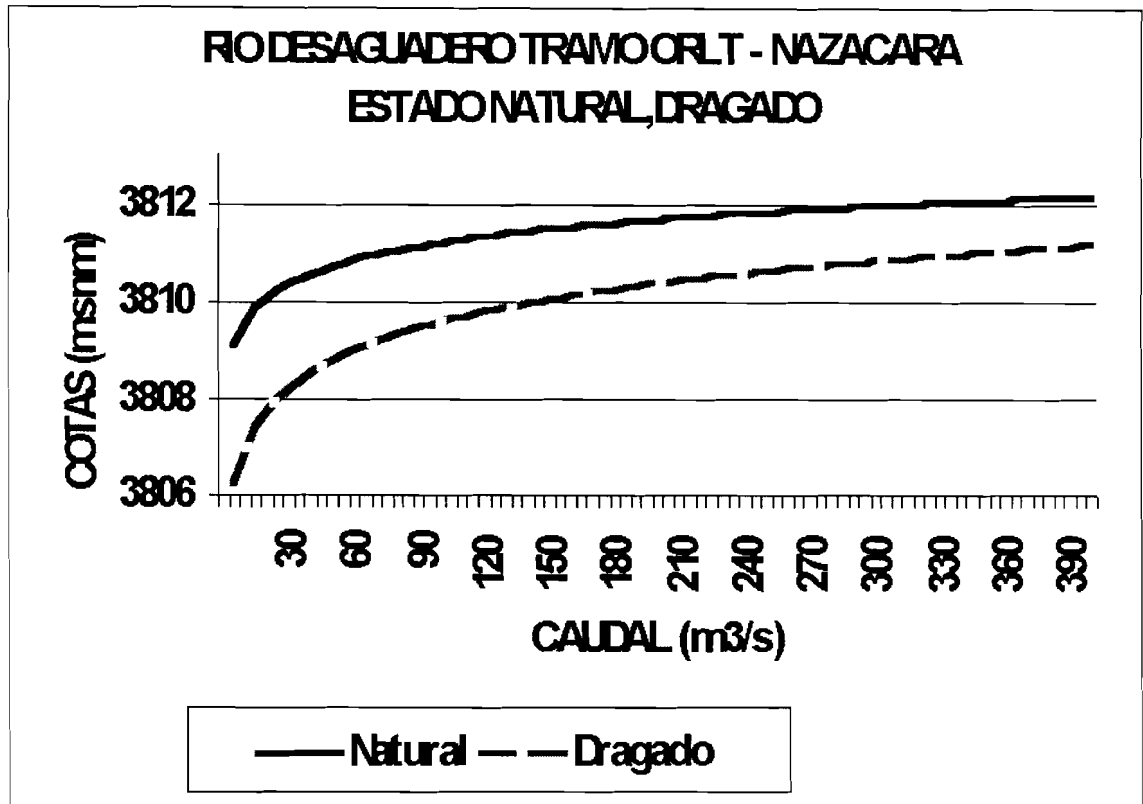
f) Conclusión

El canal de dragado en el río Desaguadero en su tramo inicial, tiene las siguientes características:

- Canal de dragado de forma trapezoidal con una solera de base 20 m y talud de 1:5. En lo posible se ha seguido el talweg para reproducir el comportamiento natural del río y para minimizar los volúmenes de dragado en intervenciones en el cauce.
- La rasante en la progresiva 0+000 km estará a una cota de 3806.0msnm, a la última sección en la progresiva 67+764.28 km se llegará con una cota de 3805.00msnm, que coincide con el lecho natural del Desaguadero actualmente.
- Para el caudal de diseño de 38.159 m³/s la superficie de agua en la primera sección de aguas arriba (0+000 km) alcanza la cota de 3808.99msnm, frente a la 3810.33msnm para los mismos 34 m³/s en estado natural. En las siguientes figuras se observa el detalle.



- Además de los análisis ya efectuados a fin de evaluar la máxima evacuación posible por esta sección de dragado, se han realizado simulaciones con mayores caudales, lo cual ha permitido definir la siguiente curva llave en la progresiva 0+000 km.



g) Recomendaciones

Los modelos matemáticos de escurrimiento que han sido desarrollados permitieron alcanzar un mejor conocimiento del funcionamiento hidráulico del río Desaguadero, especialmente entre Puente Internacional y Nazacara.

Este tramo, de una longitud de 67+764.28 km reviste una importancia particular por su situación a la salida del lago Titicaca y por su papel de control del caudal de salida del lago. Este tramo también es complejo desde un punto de vista hidráulico, por la sucesión de trechos fluviales, lagunas y umbrales que intervienen en el escurrimiento.

Los modelos de escurrimiento utilizados, han sido valiosas herramientas para el estudio del río Desaguadero, pero también se recalca la escasez de datos disponibles para un uso óptimo de los mismos

Así, a partir de las limitaciones encontradas en el uso de los modelos por falta de datos y a partir del conocimiento adquirido del funcionamiento hidráulico del río, se recomienda, como mínimo, lo siguiente:

- Continuar con las mediciones en la estación de aforos de Aguallamaya

El umbral de Aguallamaya constituye la verdadera salida del lago. El conocimiento de la ley de salida del caudal reviste una importancia fundamental para la calibración de modelos en el estado no acondicionado.

Continuar con los aforos en los ríos Llinqui, Callaccame y Jacha Jahuirá para tener un cabal conocimiento de su régimen hidrológico. La diferencia entre los caudales medidos en Aguallamaya y los medidos en Puente Internacional podría dar, en una primera aproximación una estimación de los caudales de estos ríos.

La importancia de esta estación justifica la instalación de un equipo permitiendo medir el caudal en caso de crecida fuerte, cable con teleférico.

- Continuar con las mediciones en la estación de aforos de Nazacara

La localidad de Nazacara se encuentra inmediatamente aguas abajo de una zona de lagunas con capacidad de almacenamiento relativamente importante, lo que impide una estimación directa del caudal en Nazacara a partir del caudal medido en Aguallamaya.

Además, el conocimiento de la evolución de las curvas de gasto en Nazacara permitirá seguir la evolución fluviomorfológica del río.

- Medir los niveles de agua en la laguna entre Puente Internacional y Aguallamaya

Por su importancia como zona de almacenamiento del agua, es preciso conocer el nivel del agua en la laguna ubicada entre Puente Internacional y Aguallamaya.

Una escala limnimétrica, con lectura diaria podría ser instalada en la progresiva 22+963 km, a la altura del pueblo de Iru Ito.

- Efectuar mediciones ocasionales de los niveles de agua en cada perfil del modelo

Los mojones colocados durante el levantamiento topográfico del Consorcio, han sido replanteados y conviene sobre estos mojones obtener una medición rápida y simple de los niveles de agua en cada sección transversal, además de establecer las diferencias que existen con referencia a levantamientos topográficos actualizados.

Conviene cuidar estos mojones, volviendo a recolocar los mojones desplazados por los campesinos, si es necesario (algunos mojones ya han sido destruidos). Dos tipos de campañas de mediciones tendrían que ser realizadas en período de estiajes fuertes, que permite seguir la evolución del lecho y sobre todo de los conos de deyección y en período de crecidas o caudales fuertes, para confirmar la calibración del modelo.



En la laguna entre Kallamaya y Nazacara, y en época de estiaje, sería particularmente útil medir el nivel de cada espejo de agua.

En todos los casos, es fundamental conocer el caudal durante el período de levantamiento (por lo menos el caudal al principio y al final del levantamiento) y escoger un período con un caudal lo más constante posible.

- Realizar levantamientos topográficos complementarios

Convendría prolongar el levantamiento de las zonas de inundación de los perfiles ya disponibles hasta niveles no alcanzados por las crecidas (para los perfiles que lo necesitan).

El levantamiento de perfiles complementarios, con ocasión de otros proyectos o de campañas especiales, permitirá mejorar la modelización del río.



2. PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO

El proyecto contempla el acondicionamiento del cauce del río Desaguadero, para que permita conducir agua del lago Titicaca, cuando haya disponibilidad, por el cauce del río Desaguadero, saliendo por la estructura y sistema de compuertas de regulación.

El dragado del río comprende desde el tramo de la estructura de regulación hasta Nazacara, cuya longitud es 67+764.28 km

Se ha definido el trazo considerando las zonas más bajas del río (talweg), en lo posible.

Se ha tenido cuidado de no diseñar un canal con un tirante de agua muy alto que impida el tránsito del caudal de diseño cuando el nivel del lago sea bajo. El nivel mínimo del lago para la operación de las compuertas es 3807.00msnm, debajo del cual éstas se deben cerrar.



3. DISEÑO HIDRÁULICO

3.1 Criterios de diseño

Para el diseño hidráulico se aplicó la fórmula de Manning, cuidando que la velocidad no sea inferior a 0.3m/s, para que no sea excesiva la sedimentación de los elementos en suspensión del agua de los afluentes Callaccame, Linqui, Jacha Jahuira y Khala Jahuira, principalmente. Lo ideal hubiera sido diseñar con una velocidad mínima de 0.6 a 0.7m/s, y un "Lacey silt factor", cuya expresión es: $f = 1.59 d_m^{0.5}$ para que arrastre las partículas menores de $d_m = 0.25\text{mm}$, pero las características de la topografía anulan esa posibilidad.

La inclinación de los taludes en la laguna es de 1:5 con la que no habrá derrumbes, de acuerdo al tipo de suelos, que mayoritariamente son cohesivos, y facilitará su perfilado, debido a una dimensión razonable de la base mayor de excavación o ancho de canal. En el tramo fluvial aguas abajo de la progresiva 37+200 km se ha definido una sección de 40m de ancho de solera e inclinación de taludes de 1:2.

Se ha definido una pendiente de 0.0000155 (0.01559 por mil) desde la estructura de regulación, que es la progresiva 0+000 km con una cota de fondo de 3,806.00msnm, hasta la progresiva 67+764.28 km con una cota de fondo de 3,805.00msnm.

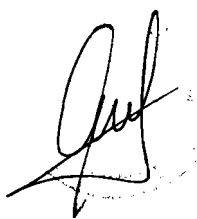
3.2 Procedimiento constructivo

El tramo en estudio es de 67,764.28m para el dragado del río Desaguadero, en el que hay variación vertical y horizontal de los estratos del suelo; pero se pueden diferenciar dos tramos: el primero entre la estructura de regulación y Aguallamaya, en donde se ha considerado el inicio del trazo del dragado, y el segundo entre Aguallamaya y Nazacara.

3.2.1 Tramo: Estructura de regulación (progresiva (0+000 km) – Aguallamaya (progresiva 37+200 km)

En este tramo el río Desaguadero tiene un cauce muy ancho, que forma la laguna Rebase del Río Desaguadero; predominan los suelos turbosos que es un material producto de la descomposición de material orgánico, conformado por la vegetación del lugar como el llachu y la totora, principalmente. Estos suelos retienen la humedad, pese a la evaporación y el drenaje y constituyen los suelos más resbaladizos y difíciles de trabajar. Se secan mucha lentitud con una contracción de 50% o más, hasta convertirse en una tierra ligera y esponjosa por el proceso de óxido-reducción.

También hay suelos cohesivos saturados de agua (lodo), hasta el grado que pierden su estructura y adquieren algunas de las propiedades de un líquido. La tierra se convierte en lodo, cuando la cantidad de agua contenida es suficiente para formar películas de agua tan gruesas, alrededor de los granos, que sirven de lubricante, de



modo que pueden moverse libremente entre sí. Un suelo arcilloso permanecerá más tiempo saturado, que uno de textura gruesa, ya que los espacios entre las partículas son tan pequeños que el agua se mueve con mucha lentitud a través de ellos.

En estos aproximados 37km, debe dragarse con una máquina de Corte y Succión como lo recomienda el Plan Director. Sin embargo, por razones de disponibilidad de maquinarias, inicialmente se utilizarán dos retroexcavadoras hidráulicas de brazo superlargo, colocadas en barcazas y desde donde realizarán la excavación. Entre las dos máquinas se tiene un rendimiento de 105 m³/h. El alcance del brazo de las retroexcavadoras es de 19.5m en una y de 18m en la otra. Con máquinas de excavación convencional no es posible realizar el trabajo.

Cuando se disponga de la draga de corte y succión se podrán agilizar los trabajos de dragado; la máquina de corte y succión a emplearse, realizará el acondicionamiento en estos 37km excavando una sección trapezoidal con base 20m y taludes 1:5 (V:H); la eliminación del material producto de la excavación debe realizarse a distancias mayores de 120m.

De acuerdo al volumen de las secciones de diseño, el volumen de material que se debe excavar en este tramo es 902,831.70m³.

3.2.2 Tramo: Aguallamaya (progresiva 37+200 km) - Nazacara (progresiva 67 +764.28 km)

La excavación se debe realizar con retroexcavadoras de brazo largo (18 -20 m) y de brazo convencional. Estas dimensiones corresponden a una CAT 320 o su equivalente de 128 HP, como mínimo. Sería conveniente que las máquinas que se utilizarán con brazo largo, fuesen de 153 HP, o de mayor potencia.



Para analizar el procedimiento constructivo se ha dividido el río Desaguadero en los siguientes tramos:

DRAGADO RÍO DESAGUADERO EN SU TRAMO INICIAL			
Tramo	PROGRESIVAS Kms	VOLUMEN TOTAL PROGRAMADO M3	Observaciones
1	00+000 a 37+200	902,831.70	ORLT - Aguallamaya
2	37+200 a 51+000	1,631,396.22	Aguallamaya - Kallamaya
3	51+000 a 52+000	140,463.93	Tramo Ciego 1
4	52+000 a 56+200	313,694.12	Laguna de Aripuno 1
5	56+200 a 62+200	268,248.58	Tramo Ciego 2
6	62+200 a 67+764	211,974.85	Tramo Ciego - Nazacara
	S u b T o t a l e s	3,468,609.40	
	Llinki, Jachajahuira y Otros	48,145.56	
	T o t a l e s	3,516,754.96	

- El tramo 2 (Aguallamaya-Kallamaya) de 13,800m de longitud, tiene un volumen por excavar de 1'631,396.22m³

La excavación del cauce del río en este tramo se hará en dos etapas, una por cada margen, tratando de que el máximo alcance del brazo llegue al eje del trazo en cada etapa.

Habrà lugares en este tramo, en donde la capacidad de soporte del suelo permita que la retroexcavadora pueda ubicarse en el cauce del río para facilitar el trabajo, dependiendo del equipo del que se disponga.



- En el tramo 3 (Tramo Ciego 1) de 1,000 m de longitud, se excavarán 140,463.93m³.

En este tramo no se puede transportar el material excavado, sólo se le colocará en el camino por donde pase la retroexcavadora, para luego explanarlo y conformar el camino de mantenimiento.

En esta misma situación están los tramos 5 (Tramo Ciego 2) de 6,000m de longitud, y Nazacara de 5,564 m de longitud, con volúmenes de excavación de 268,248.58 y 211,974.85 m³ respectivamente.

- En el Tramo 4 (laguna Aripuna) de 4,200m de longitud, se debe excavar un volumen de 313,694.12 m³.

Las condiciones de trabajo de este tramo son las más favorables, porque son cauces antiguos embancados o sedimentados y semicompactados en forma natural, de tal manera que permitirán el tránsito de la maquinaria pesada y gran parte de la excavación se hará en suelo seco y semihúmedo. Significa entonces que el transporte del material excavado se hará sin ningún problema.

En caso de que con el brazo convencional no se pueda alcanzar en dos pasadas todo el ancho del trazo y no se disponga de retroexcavadora con brazo largo, se tendrá que hacer dos o tres movimientos del mismo material, que no es lo deseable porque incrementará el costo de movimiento de tierras.

Se debe trabajar con tractores de oruga de 140 a 160HP, para que faciliten el acceso de las retroexcavadoras y de los volquetes conformando plataformas y terraplenes semicompactados.

En caso de que las secciones transversales tengan un área de corte aproximadamente igual al 50 % del área de la sección de diseño, las etapas de traslado de material excavado disminuirán, pueden reducirse a dos movimientos: el material del primer corte la retroexcavadora lo puede trasladar hasta la coronación. En este caso el incremento de excavación es del orden del 9 %. Como la profundidad de corte es la mitad, corresponderá un ancho mayor, hasta donde alcance el brazo de la máquina, para obtener un volumen de material suelto que sea posible colocarlo al costado de la zanja.

Igualmente si las condiciones del terreno lo permiten, se cargará con la retroexcavadora directamente al volquete el material excavado para su traslado; caso contrario se debe repetir los traslados hacia las orillas, hasta que la retroexcavadora alcance a recogerlo. En las etapas intermedias se pueden explanar los bancos de escombros para conformar terraplenes semicompactados y faciliten el tránsito de retroexcavadoras y volquetes. Cuando se concluya la excavación, los bancos de escombros de ambas márgenes se explanarán para conformar un camino de mantenimiento.



3.2.3 Excavación en agua

Para la excavación de material con agua, se debe evitar que el cucharón levante suelo con agua, la que nuevamente regresará a la zona excavada, perdiéndose tiempo y dinero. En este caso se suele adaptar el cucharón para este trabajo, haciéndole perforaciones para que se levante sólo suelo húmedo y no agua.

En el caso del dragado del río Desaguadero se excavará de abajo hacia arriba, como si fuera la excavación de un dren, para evacuar el agua superficial y sub superficial.

En algunos casos se puede utilizar el método de excavación por compartimientos, para que el agua no retorne fácilmente a la zona excavada. Consiste en dejar una franja entre la zona de excavación y el agua, para luego excavarla dejando que el agua avance hacia la zona excavada. El tamaño de los compartimientos depende del número de pasadas de la máquina que está en función a la profundidad de corte y alcance del brazo de la máquina.

Este método se utiliza cuando se trabaja en un río con agua, que se debe concentrar en una de las márgenes, para que sea posible realizar la excavación masiva con más facilidad. La eficiencia es decreciente con profundidades crecientes de agua.

Cuando exista poca agua superficial, pero el suelo sea muy permeable y drene rápidamente hacia la zona excavada, con las consiguientes molestias, se puede excavar en dos o más compartimientos. Primero se excava toda la superficie de corte, hasta que se ponga lodosa, luego se concentra la excavación en una franja hasta que el agua fluya dentro del agujero excavado.

Entonces una franja adyacente, separada por un bordo se excava más profundamente, cortándose el bordo al último. El agua correrá dentro del agujero más profundo, dejando el primero casi seco y listo para ser profundizado. Este método de excavar por partes se puede utilizar hasta llegar al fondo del corte.

En el caso del tramo comprendido entre la progresiva 0+000km a la 37+200km el procedimiento de dragado consistirá en efectuar la excavación de aguas arriba hacia aguas abajo, conformando un segundo frente, el trabajo se efectuaría con un cucharón adaptado con huecos para evitar que el cucharón levante suelo con agua y evitar el retorno del material excavado a la zona de excavación; el rendimiento es decreciente conforme se tenga mayor altura de agua.

En el caso de emplearse una draga de corte y succión, el procedimiento constructivo consiste también en realizar el procedimiento de dragado de aguas arriba hacia aguas abajo, con la necesidad de bombear el material excavado a no menos de 120m del lugar de excavación a fin de evitar el retorno del material de excavación a la zona de excavación.



3.2.4 Plataformas

Por las condiciones de saturación de los suelos cohesivos, presencia de materia orgánica, y otras condiciones adversas, las retroexcavadoras podrían necesitar plataformas de apoyo para que no se hundan.

Las retroexcavadoras hidráulicas giratorias hasta en 360° son más versátiles, rápidas, excavan material más duro y a mayor profundidad, y se puede realizar un control más preciso, tanto en la excavación como en el vaciado.

El espacio entre plataformas debe ser el que permita que las orugas alcancen la siguiente plataforma, antes que su centro de gravedad alcance la orilla en la que está, de tal manera que no se incline hacia delante y empuje la oruga a la siguiente plataforma en lugar de subirse sobre ella.

Las plataformas de apoyo serán transportadas por la misma retroexcavadora hidráulica, de la siguiente manera: se dejan las plataformas tan cerca de la zona de trabajo y de la máquina, como sea posible. Se mueve la máquina hasta que esté frente a las plataformas y con los dientes del cucharón las va colocando en el trazo del camino predeterminado, primero las más alejadas de la máquina extendiendo al máximo el trazo y luego las más próximas a ésta, para que pueda subir a las plataformas e iniciar la excavación.

El número mínimo de plataformas debe ser de tres: dos para que se pare la máquina sobre ellas y una para transportar. El máximo número es de seis plataformas.

La máquina camina entonces sobre las plataformas y a medida que avanza la excavación, recoge las que quedaron detrás de ella, comenzando por la más alejada, para colocarlas en una línea hacia delante; repitiendo este proceso tan a menudo como sea necesario.

En algunos tramos será necesario colocar plataformas cruzadas, y si la resistencia del terreno es muy baja se pueden unir éstas con cadenas.

El traslado de las plataformas se dificulta debido al peso del lado que se adhiere a ellas por presión atmosférica, que se manifiesta como una succión.

Cuando el aire fluye libremente debajo de la plataforma, la presión es tanto hacia arriba como hacia abajo y para levantarlas sólo hay que vencer su propio peso. Si por el lodo no puede penetrar el aire en el fondo, entonces el esfuerzo de la retroexcavadora sólo sirve para reducir el peso de la atmósfera y la plataforma sobre el lodo más bajo, haciendo que éste se adhiera en las orillas con la carga atmosférica total haciendo presión debajo de ella.

Un lodo delgado fluiría rápidamente, uno espeso y tenaz, podrá extenderse pero no fluiría, impidiendo que el aire entre al fondo.



Si la succión es muy grande, para romperla con un levantamiento directo en toda la plataforma, se debe concentrar el tirón a un lado o en una esquina.

Para desprender la plataforma, se debe agarrar la orilla delantera con los dientes del cucharón y levantarla mientras se jala hacia atrás para que no la suelte el cucharón.

3.3 Trabajos complementarios

3.3.1 Remodelación Confluencia Jacha Jahuira – Desaguadero

a) Presentación

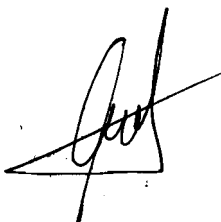
El río Desaguadero, a lo largo de todo su recorrido, tiene una serie de afluentes, con importantes aportes de caudal sólido provenientes de los mismos, los cuales no son fácilmente removibles por la falta de energía en el río principal o sencillamente por la forma en la que los sedimentos son depositados, generando pérdidas de carga locales significativas, y, en ciertos casos, obstruyendo casi totalmente el cauce principal. Esta situación se presenta claramente en la desembocadura del río Jacha Jahuira en el Desaguadero, aguas debajo de Aguallamaya.

El Jacha Jahuira, afluente del río Desaguadero, desemboca en el mismo, formando un ángulo de 90° con la dirección del curso principal, lo cual produce una disminución abrupta de la energía con la que se transportan los sedimentos, originando así una marcada deposición local en el área de confluencia y reflujos en dirección aguas arriba de esta zona, en el Desaguadero.

La sobre elevación progresiva del lecho en este punto, ha originado la formación de una contra pendiente hacia aguas arriba del curso principal, alterando visiblemente el comportamiento normal del río Desaguadero.

Para efectos de lograr que los procesos mencionados no afecten negativamente al comportamiento que se pretende del río Desaguadero una vez dragado, es necesario realizar trabajos de mejoramiento en la confluencia entre ambos cauces, los cuales mitiguen o reduzcan al máximo posible, la acción de los sedimentos en dicho punto. Estos trabajos consisten en la modificación del curso del río Jacha Jahuira, con el objetivo de lograr una confluencia que presente un comportamiento aceptable desde el punto de vista fluviomorfológico, y de la implementación de estructuras de remoción de sedimentos, que garanticen la estabilidad y el régimen de flujo en la zona de interés.

Sin embargo, el estudio de este problema, las propuestas de diversas soluciones y la evaluación de la configuración más óptima, presentan serias dificultades por la naturaleza de los procesos a enfrentar como ser: flujo tridimensional, comportamiento fluviomorfológico de la confluencia y de las estructuras a implementar, procesos erosivos y de deposición de sedimentos, los mismos que son difíciles de estudiar y más aún de cuantificar solamente por estudios teóricos o de modelación matemática.



Por ello, será necesario encargar a un laboratorio de hidráulica especializado en fluviomorfología, la preparación de un modelo físico a escala reducida, con el objetivo de proponer diversas alternativas de solución al problema existente y de seleccionar la configuración más adecuada y confiable de confluencia entre ambos cauces.

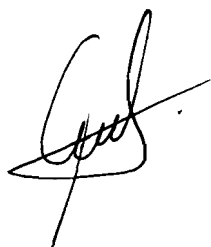
b) Descripción del problema

El río Desaguadero, efluente del Titicaca, acarrea flujo libre de sedimentos al inicio de su recorrido. Sin embargo, debido al aumento del gradiente topográfico del lecho (15cm/km), desarrolla una capacidad para poner en movimiento al material del lecho (entre 0.12 y 0.15mm de diámetro).

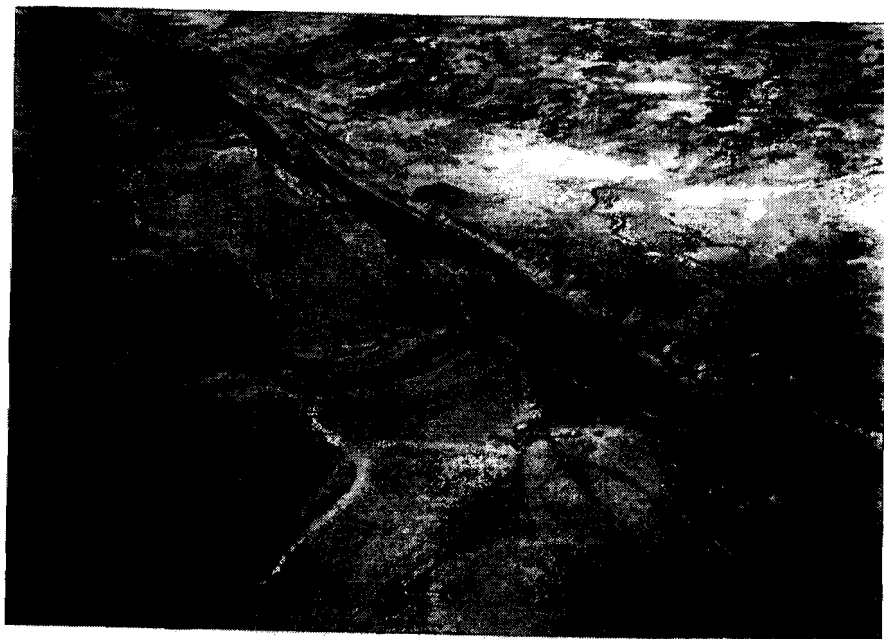
Por otro lado, cantidades considerables de sedimentos provienen de afluentes laterales al curso principal del río Desaguadero, los cuales proporcionan una carga fuerte de material en suspensión, que en muchos casos no puede ser transportada por medio de la energía hidrodinámica del cauce principal.

Precisamente, en el tramo Aguallamaya Nazacara, el río sufre una serie de pérdidas locales de carga, debido fundamentalmente a conos de deyección de los afluentes en su desembocadura en el cauce principal, donde se observa inclusive procesos de estrangulamiento del mismo, como en el presente caso de la confluencia entre los ríos Desaguadero y Jacha Jahuira, aguas debajo de Aguallamaya, según se muestra en la figura siguiente

Como se mencionó anteriormente, dicho estrangulamiento origina un refluo hacia aguas arriba del punto de confluencia, con el consiguiente remanso de las aguas hasta dicho punto. Como resultado de esta situación, el régimen de flujo del río Desaguadero se ve alterado por completo. Si se pretende que la pendiente obtenida en el cauce principal, como producto del dragado, no sufra modificaciones ostensibles a consecuencia del aporte de sedimentos del río Jacha Jahuira, se deben efectuar trabajos de corrección en la confluencia, a la vez que es necesario la implementación de estructuras de remoción de sedimentos en la zona de influencia de la desembocadura.



RIO JACHA JAHUIRA



RIO DESAGUADERO

AGUALLAMAYA: DESEMBOCADURA DEL RIO JACHA JAHUIRA EN EL RIO DESAGUADERO

c) Objetivos de los trabajos

Los objetivos fundamentales del proyecto consisten en los siguientes:

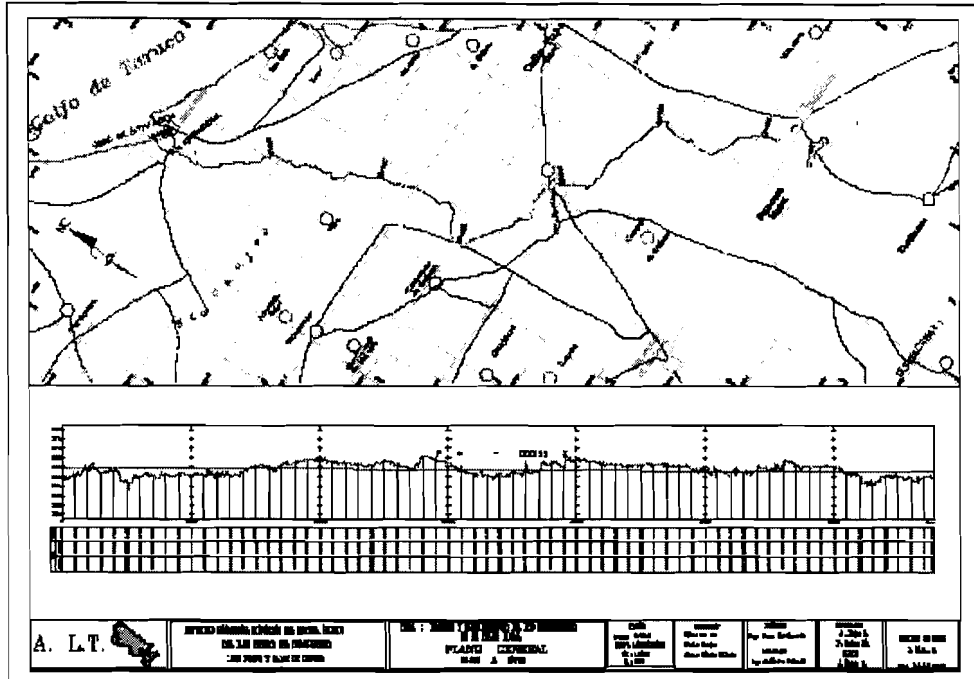
- Mejorar la desembocadura del Jacha Jahuira en el río Desaguadero, cortando el brazo de ingreso actual, reemplazándolo por otro cauce excavado con un ángulo de confluencia más favorable.
- Disposición de estructuras hidráulicas que mitiguen la formación de conos de deyección y, a la vez, reacomoden los sedimentos depositados en la confluencia entre los dos ríos.

3.3.2 Optimización del Dragado en la Laguna del Río Desaguadero

Los procesos asociados a las confluencias entre los ríos Callaccame-Desaguadero y Llinki-Desaguadero son los causantes que el lecho del río Desaguadero haya evolucionado hacia la formación de contra pendientes, aspecto que favorece el riesgo de inundaciones en las zonas aguas arriba de las confluencias.

El río Desaguadero, desde la desembocadura del lago Titicaca hasta la zona de Aguallamaya, tiene tres importantes afluentes en su margen derecha: Callaccame, Cutjira y Llinki, donde los conos de deyección de los mismos, contribuyen a la elevación del lecho del fondo de la laguna en dicho sector.

Debido a esa situación, se produce una sobre-elevación del lecho que obstruye el flujo de agua que sale del lago Titicaca, originando en este tramo del río Desaguadero, una pendiente adversa como se observa en el perfil longitudinal.



Consecuentemente se tiene muy poca energía para evacuar los sólidos depositados por los afluentes anteriormente mencionados, existiendo además un ensanchamiento del cauce principal en esta zona y, una ramificación del mismo. Por lo tanto la evacuación de los sólidos se ve aún mas disminuida.

Ante los problemas descritos anteriormente, y adicionalmente a la falta de un curso definido del río Desaguadero en la laguna de Aguallamaya, la ALT ha preparado el proyecto para el dragado del cauce en la mencionada zona, con el fin de evitar el refluo de las aguas del río Desaguadero hacia el lago Titicaca, con el peligro de una elevación del nivel del mismo a causa de afluentes de la laguna de Aguallamaya, provocando una mayor elevación que la natural del nivel del lago Titicaca.

Para garantizar que las obras a efectuarse se encuentren en función al comportamiento fluviomorfológico de los cauces que desembocan sus aguas en la laguna, y de las condiciones de operación de la maquinaria empleada en el dragado, se realizará el estudio que comprende la modelación matemática de los procesos de colmatación en la zona de interés y la implementación de medidas de evacuación de los sedimentos en la laguna del río Desaguadero.

Asimismo, se realizará el estudio sobre la caracterización de los procesos fluviomorfológicos e hidrológicos presentes en la zona de Aguallamaya, sus ríos afluentes, y sus cuencas de aporte de sólidos.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1 Generalidades

4.1.1 Objeto de las Especificaciones

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen como objeto definir las normas y procedimientos que serán aplicadas en la construcción de la obra: " DRAGADO Y ENCAUZAMIENTO DEL RIO DESAGUADERO EN SU TRAMO INICIAL".

4.1.2 Normas Técnicas y Especificaciones de Referencia

Para el diseño definitivo de las obras, así como para la ejecución y control de todos los servicios que comprende la misma, se emplearán de preferencia las normas peruanas y bolivianas y el Sistema Métrico Decimal. Serán también de aplicación las siguientes normas internacionales:

AISC	American Institute Of Steel Contruction.
U.S.B.R.	U.S. Bureau of Reclamation.
A.W.W.A.	American Water Work Association
H.I.	Hydraulic Institute (U.S.)
N.B.S.	National Bureau of Standars (U.S.)
A.N.S.I.	American National Standars Institute

4.1.3 Rectificación y Complementos de las Especificaciones

En el caso de las obras complementarias y/o modificaciones al Proyecto Definitivo, así como para la ejecución de servicios no previstos en las presentes especificaciones y que fueran requeridas al contratista durante el desarrollo de los trabajos, valdrán las disposiciones que la supervisión acuerde con el mismo en cada caso.

La Supervisión con autorización de La Autoridad Autónoma Binacional del Lago Titicaca (ALT) y en acuerdo con el contratista, tendrá la facultad durante el curso de la ejecución de las obras de modificar, complementar o adaptar a situaciones reales las presentes Especificaciones, con el fin de asegurar una buena ejecución de los trabajos de acuerdo a lo previsto en las bases técnicas del proyecto.



4.1.4 Medidas de Seguridad

El contratista tomará todas las medidas de seguridad que sean necesarias para proteger la vida y salud del personal a su servicio. El contratista nombrará al personal responsable de la seguridad de todos los trabajos, quien a su vez dispondrá de todos los equipos y elementos necesarios para otorgar la seguridad conveniente.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script that is difficult to decipher. It appears to be a personal or official signature.

4.2 Obras Preliminares

4.2.1 Objeto

El contratista deberá construir, instalar y mantener las obras preliminares y provisionales necesarias para la ejecución completa de los trabajos que conforman la obra, debiendo ejecutarlos de acuerdo al programa de construcción propuesto, y que abarcarán los siguientes aspectos:

- Suministrar y transportar al sitio de la obra todos los equipos de construcción necesarios: maquinaria, repuestos, utensilios y demás accesorios. La movilización o retiro del equipo a ser utilizado en la obra deberá comunicarse a la Supervisión a través del Cuaderno de obra.
- Construir, mantener y operar los campamentos para el personal de obra, mientras duren los trabajos de ésta.
- Desmontar todas las instalaciones provisionales a la conclusión de los trabajos en la obra.
- Habilitar o construir y dar mantenimiento, a los caminos de acceso requeridos para la ejecución de la obra.
- Construir 02 letreros de obra tipo mural de 4.00m de ancho por 3.00m de altura, cuyas ubicaciones y detalles serán suministrados por la ALT al inicio de la obra.
- Limpiar todas las áreas que fueron ocupadas durante la construcción de la obra.

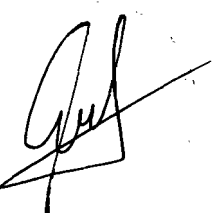
4.2.2 Construcción de Campamento

a) Generalidades

El contratista construirá un campamento de obra provisional, de carácter temporal, que incluirá tanto las instalaciones requeridas por sus propias necesidades derivadas del trabajo a ejecutar, como las requeridas por la Supervisión y la ALT.

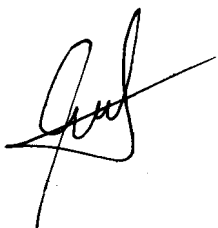
El contratista presentará los planos de los Campamentos para la aprobación de la Supervisión, los mismos que deberán cumplir con las disposiciones dadas en las presentes especificaciones.

Los campamentos provisionales, serán de carácter temporal, siendo retirados una vez concluida la obra. El contratista, efectuará la operación y el mantenimiento de todas las instalaciones de los Campamentos, así como el abastecimiento de energía y de agua, la que será adecuada para uso doméstico.



El Campamento deberá ser debidamente amoblado, a fin de dar las condiciones necesarias para el alojamiento del personal del contratista. El amoblamiento de los alojamientos y oficinas de la ALT y de la Supervisión será a cargo del contratista de acuerdo a las necesidades mínimas que se determinen en coordinación y con la aprobación de la supervisión. Igualmente lo relacionado a las áreas del campamento.

En general, los campamentos provisionales serán de tipo pre-fabricado, con paneles modulares que permitan su fácil armado, desarmado, transporte y ubicación en otros lugares en que sea necesario su uso.

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized name or set of initials, located in the lower-left quadrant of the page.

b) Especificaciones Generales para la Construcción de los Campamentos Provisionales

- Cimentación

En condiciones generales, la cimentación de los Campamentos, consistirá de una losa o platea de concreto simple $f_c = 140 \text{Kg/cm}^2$ de 0.10 m de espesor, la cual servirá también de falso piso.

Si las condiciones del suelo son desfavorables, un refuerzo de acero será incorporado a la cimentación.

- Estructuras Portantes

La estructuración de la edificación se realizará con tabiques de madera, contruidos con paneles modulares de un espesor de 0.08m. Los paneles exteriores contraplacados llevará un forro machimbrado de 1/2" x 4" en su cara exterior y madera de 4mm, en su cara interior.

Los paneles interiores contraplacados serán forrados en sus dos caras con madera de 4mm.

Toda la madera a usar debe ser de buena calidad y convenientemente tratada.

- Cobertura

La cubierta superior será construida con planchas de asbesto-cemento del tipo sábana roja de 4mm de espesor y/o sábana gris corrugada de 5mm de espesor.

- Tabiques, Cielo Raso y Tijerales

- Tabique.- Los tabiques serán fabricados a partir de dos (2) planchas de maderba de 6mm, fijadas y prensadas a un bastidor de madera tornillo o mohena, con un espesor total de 80mm.
- Dada su condición no portante, los tabiques también pueden ser contruidos con fibrocemento de 2" tarrajados; triplay de 6mm. sobre bastidores de madera machiembrada exterior forrada con triplay de 6mm de espesor.
- En las zonas de duchas, los tabiques serán de fibrocemento de 2".
- Cielo Raso.- El cielo raso estará constituido por planchas de maderba de 6mm de espesor, montadas sobre un bastidor de madera



y apoyadas en las soleras del techo y en las bridas inferiores de los tijerales.

- Opcionalmente, los cielos rasos pueden construirse con triplay de 6mm y madera machimbrada de 1/2".
- Tijerales.- Los tijerales serán fabricados con madera tornillo o similar, de dimensiones adecuadas en concordancia con la separación entre ellos y de la luz a cubrir.

- **Carpintería de Puertas y Ventanas**

- Puertas.- Las puertas serán contraplacadas de triplay de 4 mm sobre bastidor de madera y celdillas interiores tipo nido de abeja con sobre luz fija, y un espesor total de 40mm.
- Ventanas.- Las ventanas serán de madera con marco de 1" x 4" y hoja batiente de 1 1/4" x 2 1/2". La hoja batiente debe llevar delante una malla plástica mosquitera removible.

- **Pisos**

Sobre la platea de cimentación, deberá instalarse el tipo de acabado para piso previsto en los planos de campamentos. En general, se colocará un contrapiso de cemento-arena gruesa 1:5 de 25,4mm de espesor para recibir losetas asfálticas o losetas vinílicas.

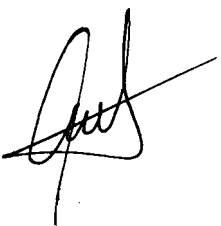
- **Enchapes**

Dado que la superficie que ofrecen los paneles instalados es llana, se puede aplicar a ellos cualquier tipo de enchapes. En las duchas, dado que la pared es de fibrocemento, se podrá enchapar con mayólica de manera convencional hasta la altura que se requiera.

- **Pintura**

De acuerdo a la naturaleza del material y del ambiente donde estará expuesto, se usarán los siguientes tipos de pintura:

- Las estructuras metálicas se protegerán con una mano de pintura anticorrosiva y una mano de esmalte sintético.



- Para las estructuras de madera, se aplicará dos capas de pintura látex para superficies interiores y cielo raso.
- Para los paneles, el machimbrado exterior deberá ir con dos manos de barniz marino y en los paneles interiores dos manos de pintura látex vinílico u óleo mate y temple fino para el cielo raso.

- **Aparatos Sanitarios**

Se emplearán los siguientes aparatos sanitarios:

- Inodoro de tanque bajo, blanco, con accesorios interiores de bronce, asiento y tapa de melamine, tubo de abasto de 5/8" y pernos de anclaje cromados.
- Lavatorio blanco con manijas cromadas, con desagüe 1 1/4", tapón y cadena, trampa con tubo de abasto de 1/2".
- Urinarios, con llave de paso en ángulo, cromado trampa plástica cromada y empalme.
- Mezcladora de dos llaves para ducha, cabeza giratoria con brazo y canopla.
- Lavadero de cocina de 21" x 38", de acero inoxidable de 1 poza y 1 escurridero, con grifería cromada y trampa de plomo de 1 1/4", o lavadero de fierro enlosado de 21" x 38" de 1 poza y 1 escurridero, con grifería de mueble.
- Lavadero de ropa, de granito reconstituido de una sola poza y fregadero, llave simple de bronce trampa de plomo.

- **Instalación Sanitaria**

Para las instalaciones de desagüe se usarán tuberías y accesorios de PVC rígido SAL. En las instalaciones de agua fría se utilizarán tubería y accesorios plásticos de PVC-SAP con rosca, clase 10 (150lbs/pulg2). Para el agua caliente, se usarán tuberías y accesorios de fierro galvanizado.

Todas las tuberías irán empotradas en el nivel de falso piso saliendo de él y haciéndose visible sólo en los puntos de entrega de agua o desagüe.

Las tuberías de agua serán visibles hasta el aparato salvo en las duchas, en donde irán empotradas.



Las tuberías de ventilación serán exteriores al panel, pero cubiertas con tapas especiales.

De acuerdo con los requisitos de diseño, la instalación contará con registros, sumideros y cajas de 12" x 24" con marco y tapa de f f, para desagüe, y válvulas de interrupción por daño o grupo de aparatos, alojadas en cajas empotradas de mampostería o visibles.

- **Instalaciones Eléctricas**

La instalación de la red de cables eléctricos se ejecutará de acuerdo a los requerimientos de la edificación, empleándose tablero general, caja de madera con llave general y llaves secundarias para tomacorrientes, alumbrado y aparatos especiales.

Los centros de luz podrán ser:

- 2 x 40 w. (fluorescentes)
- 1 x 40 w. (fluorescente circular)
- 1 x 100 w. (foco con lámpara)

Las cajas de luz, serán octogonales de fierro galvanizado pesado standard.

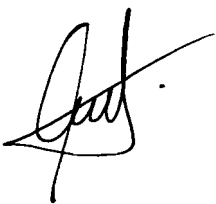
El tendido de las líneas podrá ser con cable Biplasto o TW entubado, con cajas octogonales plásticas de distribución.

El tendido de las líneas se extenderá sobre el falso techo con cajas plásticas de derivación a interruptores y tomacorrientes, y serán bajados por los paneles o por las oquedades de los perfiles metálicos.

Los interruptores y tomacorrientes serán del tipo Ticino Magic con tapa plástica o similar.

4.2.3 Transporte y Retiro de Equipo

El contratista transportará el equipo ofrecido en su propuesta para la ejecución de la obra.



Para el transporte del equipo a la obra, se utilizarán tanto los caminos existentes como los construidos previamente por el contratista y durante esta actividad se evitará causar daños a terrenos y propiedades de terceros, los cuales en caso de ocurrir serán de responsabilidad del contratista. En los caminos existentes, el contratista podrá proponer el reforzamiento de alcantarillas, puentes y otras estructuras, requiriendo para el reconocimiento de los trabajos, la aprobación de la Supervisión.

El retiro de los equipos se efectuará de acuerdo a la terminación de los trabajos según los plazos del programa de Construcción de la obra.

4.2.4 Construcción de Caminos de Acceso

El contratista construirá los caminos de acceso requeridos para la construcción de las obras, los mismos que corresponderán a carreteras de tercer orden, según lo establecido en las Normas de carreteras, de una sola vía de 3.60m de ancho, y de acuerdo a lo señalado por la supervisión.

Los trabajos básicamente consistirán en la conformación de una plataforma y la colocación de una superficie de rodadura, si fuera necesario y de acuerdo a lo indicado anteriormente.

El contratista preparará los planos de los trazos y secciones típicas de los caminos de acceso para la aprobación de la Supervisión, con indicación de las pendientes, radios de curvatura y otros parámetros de diseño.

El contratista deberá colocar una adecuada señalización de seguridad en los caminos de acceso que incluirá señales de cruces o curvas, zonas de trabajo, velocidades máximas y otros.

4.2.5 Mantenimiento de Caminos de Acceso

El contratista, en forma mensual, efectuará el mantenimiento de los caminos de acceso, trabajos que consistirán en el riego con cisterna y arreglo de la superficie de rodadura mediante el paso de motoniveladora, de tal manera de tener los caminos en condiciones aceptables de transitabilidad, previa aprobación de la Supervisión.

Eventualmente y cada vez sea necesario, se harán trabajos de reparación de la capa de rodadura, con reposición del afirmado, trabajos de lastrado y/o bacheo.

El contratista efectuará el mantenimiento de los caminos hasta el final de la obra.



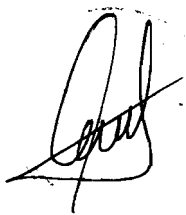
4.2.6 Equipo Mínimo

Los equipos básicos de construcción, que el contratista, de acuerdo al Cronograma de Avance de obra, deberá contar en número y capacidad suficiente para garantizar la ejecución de la misma, tal como establece las bases.

4.2.7 Reubicación y Reposición de Estructuras Existentes.

Se refiere a los trabajos de demolición de parte de las estructuras existentes, reubicación y reposición de aquellas recuperables, las cuales tienen una ubicación diferente a la que señala el plano, no se encuentran en el plano por ser estructuras que se encuentran en mal estado, están mal ubicadas o que obstruyen la construcción de las nuevas estructuras proyectadas en los planos respectivos. Esta labor se realiza primero mediante la demolición de dichas estructuras, recuperando los materiales que estén en buen estado y luego con su reconstrucción en el lugar especificado, la demolición puede ser normal, a compresora o mediante el uso de explosivos.

El contratista puede utilizar el medio de demolición que estime más conveniente; debiendo eliminar todas las estructuras que el Ing. Inspector estime conveniente.



4.3 Movimiento de Tierras

4.3.1 Excavaciones a Cielo Abierto

a) Generalidades

Las Especificaciones contenidas en este capítulo, serán aplicadas para la ejecución de todas las excavaciones en superficie, de acuerdo a lo previsto en los planos de diseño.

Las excavaciones serán efectuadas según los ejes, rasantes y niveles indicados en los planos de diseño, y se llevarán a cabo aplicando medios apropiados elegidos por el contratista.

Las condiciones que se encuentren durante la excavación de las obras, podrán requerir la variación de las líneas de excavación indicadas en los planos de diseño, pudiendo por tanto establecerse nuevos ejes, gradientes y niveles para la excavación en estos casos.

Los cambios de los niveles o líneas de excavación de aquellos indicados en los planos, con previa autorización de la Supervisión, serán efectuados por el contratista, y los costos por estos trabajos adicionales le serán reconocidos con los mismos precios unitarios.

b) Clasificación de las Excavaciones

Para los fines de medición, las excavaciones en superficie serán clasificadas según el tipo de material excavado.

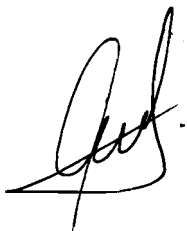
- Excavación en Material Suelto

La excavación en material suelto consiste en el levantamiento de todos los materiales que pueden ser removidos a mano, con excavadora, o con equipos de movimiento de tierra sin escarificador.

El contratista deberá proceder a las excavaciones en material suelto, después que haya procedido al levantamiento de las secciones transversales del terreno natural.

La labor de clasificación y valorización de los volúmenes ejecutados será efectuada en acuerdo entre la Supervisión y el contratista.

Los anchos y taludes de las excavaciones serán los indicados en los planos de diseño.



Las pendientes de los taludes de excavación serán de acuerdo a lo especificado en los planos o las indicaciones del supervisor.

c) Excavaciones Bajo Agua

- Excavación bajo agua en superficie.

Durante el curso de las excavaciones, el contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar derrumbes y obstruir áreas de trabajo y acceso. Las aguas de filtración de la napa freática o de manantiales que comprometan las excavaciones, serán superadas por el contratista utilizando la metodología más adecuada para tales casos.

- Excavación bajo agua en cauce de riachuelos.

Si se realiza esta labor en el lecho del río, donde pudiera haber presencia constante de agua, el contratista durante todas las excavaciones deberá utilizar los medios y equipos que considere apropiados, que deben contar con la aprobación del Ingeniero Residente, de forma tal que no obstaculice el normal desenvolvimiento de las labores.

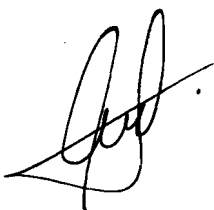
Es responsabilidad del contratista mantener, la pendiente, ancho y profundidad de la excavación y cualquier sobre-excavación no serán motivo de ningún pago al contratista.

Antes de comenzar las excavaciones, el Inspector, deberá aprobar las líneas de corte y taludes localizados por el contratista. Si en cualquier sitio y por cualquier razón, la excavación se ejecutará más allá de las líneas establecidas, sin que el contratista hubiera recibido autorización de los Ingenieros, aquél deberá rellenar y compactar la zona afectada, de acuerdo a las indicaciones de ellos, no teniendo el contratista derecho a exigir ninguna compensación por la sobre-excavación.

d) Descarga del Material de Excavación

El material de excavación será depositado generalmente en los límites del área ocupada por el río, con el objeto de reducir en lo posible operaciones de transporte.

Cuando esto no sea posible, el material será transportado a depósitos previamente determinados por la Supervisión. Los depósitos para los materiales de excavación, se escogerán de modo tal, que no estorben el flujo de los cursos de agua naturales o drenajes, y serán ubicados de manera que no afecte la apariencia de la zona, ni el acceso a los diferentes frentes de trabajo.



Cuando los materiales excavados sean juzgados aptos para, rellenos de terraplenes, el contratista podrá utilizarlos.

e) Derrumbes y Sobre-excavaciones

Los derrumbes de materiales que ocurran en las obras y los ocasionados fuera de la línea fijada para la excavación, serán removidos y los taludes serán regularizados según disposiciones de la Supervisión. La limpieza de los derrumbes así como los mayores rellenos requeridos serán a cuenta del contratista, siempre y cuando las causas de éstas no se deban a fallas geológicas, deslizamientos de taludes, o a sobre-excavaciones indicadas en los planos y/o autorizados por la Supervisión.

El contratista tomará precauciones razonables para evitar sobre-excavaciones excesivas por encima del que requiera un normal procedimiento constructivo de excavación.

f) Clasificación según el Tipo de Excavación

- Excavación de Plataforma

Se clasificará como excavación de plataforma, la requerida para formar el acceso de maquinaria en las orillas y en el cauce del río.

El trabajo comprenderá la excavación, el empuje del material y la conformación de un banco de escombros en los límites del área de influencia del cauce del río.

En los tramos de material cohesivo consolidado, el material extraído de estas excavaciones, podrá ser colocado conformando la plataforma del acceso; o colocado donde lo indique la Supervisión.

- Excavación de Caja del río

Bajo ésta especificación, se considera las operaciones de excavación de la caja del río en cualquier tipo de material descrito, entendiéndose por ésta, la parte del mismo, por debajo de la rasante natural, en la cual quedará alojada la sección hidráulica, incluyendo el borde libre, hasta llegar a las secciones definitivas de corte del prisma de diseño.

En esta especificación están también incluidos los trabajos de perfilados de los taludes y del fondo de la excavación y el acomodo del material, a los costados de las bermas del río formando un banco de escombros.

Sólo para los tramos, en donde el material no pueda colocarse al extremo del camino de servicio, el material excavado será depositado en botaderos



predeterminados por la Supervisión, reconociéndose en estos casos el pago de transporte con la partida correspondiente.

El material extraído de la excavación se podrá utilizar en los rellenos, en caso que las características del mismo lo permita, adoptándose las mismas consideraciones indicadas para la excavación de plataforma.

g) Explanación del material de excavación

La explanación del material excavado, consiste en el acomodo del material, en forma superficial y regular mediante el uso de Bulldozers D6, D7 o similar, en un radio de 10m.

h) Eliminación de Material Excedente.

Comprende el suministro de la mano de obra, y equipos y la ejecución de operaciones necesarias para eliminar los materiales no utilizables de excavaciones anteriores, provenientes del desmonte, eliminación de árboles, desbroce, demoliciones, etc. hacia un lugar en el cual no obstaculice ni las obras que se realicen o realizarán ni el libre desenvolvimiento de las actividades del lugar. El lugar donde se elimine el material excedente deberá contar con la aprobación del Ingeniero Inspector.

Se valoriza según el volumen de material excedente que ha sido eliminado, y este haya sido calificado como tal por el Inspector para su eliminación.

4.3.2 Transporte de materiales

Alcance del trabajo

Las especificaciones contenidas en este acápite, serán aplicadas por el contratista para la ejecución del transporte de materiales, comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para preparar y transportar tanto a los materiales utilizados, provenientes de bancos de préstamo y de excavaciones anteriores como a los materiales no utilizados provenientes del desmonte, excavaciones, derrumbes, etc. cuando la distancia entre el lugar de origen del material y el lugar de utilización o colocación final es mayor de veinticinco (25) metros.

El transporte de materiales a más de veinticinco metros entre el lugar de origen y el lugar de colocación final será previamente aprobado por el Ingeniero Residente.



Dicho transporte será realizado a través de la ruta más corta posible, debiéndose construir los caminos de acceso o empalme necesarios para estos fines.

El transporte de materiales será medido en metros cúbicos, de acuerdo a los siguientes procedimientos:

- **Medición de los volúmenes**

Los volúmenes de material transportado serán medidos en metros cúbicos con aproximación a la unidad. Los volúmenes de materiales utilizados provenientes de cualquier tipo de fuente de abastecimiento (banco de préstamo, etc.) se determinarán en el lugar de utilización (terraplén, relleno, lastrado, etc.) empleando el promedio de las áreas extremas entre estaciones de veinte (20) metros o las que requieran según la configuración del terreno, sobre la base de las secciones transversales del terreno antes de iniciar los trabajos correspondientes y después de concluir los mismos.

Los volúmenes de materiales no utilizables, acarreados y dispuestos correctamente en los bancos de escombros se determinarán en el lugar de procedencia (desmonte, remoción de derrumbes, excavaciones, etc.) empleando el método del promedio de las áreas extremas entre estaciones de veinte (20) metros o las que se requieran según la configuración del terreno, basándose en las secciones transversales del terreno, antes de iniciar los trabajos correspondientes y después de concluir los mismos.

Cuando a juicio del contratista estos métodos no resulten aplicables se ubicarán los materiales en el equipo de transporte y se le aplicará el factor cero punto siete (0.7).



- **Valorización**

La valorización se efectuará según el avance mensual de acuerdo al precio unitario para las siguientes partidas del presupuesto y sólo después que los trabajos donde interviene el transporte de material hayan sido completados según los planos o las órdenes de la Supervisión.

4.4 Gaviones Caja y Colchones Reno

a) Gaviones Caja

• **Descripción General**

El gavión debe ser fabricado en red de alambre con revestimiento Galmne en los tipos y dimensiones abajo indicados:

El tipo de malla de la red, las medidas y los bordes reforzados mecánicamente son especificados en los siguientes párrafos.

Cada gavión puede ser dividido por diafragmas en celdas cuya largura no deberá ser superior a una vez y media de ancho del gavión.

• **Alambre**

Todo el alambre usado en la fabricación de los gaviones y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser de acero dulce recocido y de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 1052/1980 "Mild Steel Wire", o sea, el alambre deberá tener carga de ruptura media de 38 a 50 kg/mm².

• **Estiramiento del Alambre**

Deben ser hechos ensayos el alambre, antes de la fabricación de la red, sobre una muestra de 30cm de largo.

El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.

• **Revestimiento del Alambre**

El alambre del gavión, de amarre y atirantamiento debe ser con revestimiento Galmac de acuerdo con la especificación ASTM 856 zine/5% aluminio Mishmetal Alloy Goatet Carbon Steel. La cantidad de revestimiento Galmac respeta las normas BS 443 DIN 1548 UNI 8018. AMBT-NBR 8964.



- **Red**

La red debe ser de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

Las dimensiones de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación y serán del tipo 8cm x 10cm.

El diámetro del alambre usado en la fabricación de la malla debe ser de 2.7mm y de 3,4mm para los bordes laterales.

- **Refuerzos de los Bordes**

Todos los bordes libres de gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red y para que adquiera mayor resistencia.

El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 3.4mm.

- **Alambre de Amarre y Atirantamiento**

Se tendrá que proveer, junto con los gaviones, una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra.

La cantidad estimada de alambre es de 8% para los gaviones de 1.0m de altura, y de 6% para los de 0.5m en relación al peso de los gaviones suministrados.

El diámetro del alambre de amarre debe ser de 2.2mm.

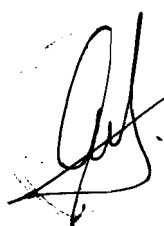
- **Dimensiones Standard de los Gaviones**

Largo	2.00 m
Ancho	1.00 m
Alto	1.00 m

- b) Colchones Reno**

- **Descripción General**

El colchón Reno debe ser fabricado en red de alambre con revestimiento Galmac, en los tipos y dimensiones abajo indicados.



El tipo de malla de la red, las dimensiones y los bordes reforzados mecánicamente son especificados en los siguientes párrafos.

La base, las paredes laterales, los diafragmas y las dos extremidades del colchón Reno son fabricadas en un único paño de red (o sea el paño principal).

Los diafragmas son fabricados de manera que resulten celdas que dividan el colchón Reno de metro en metro.

La tapa es fabricada en un solo paño.

- **Alambre**

Todo el alambre usado en la fabricación del colchón Reno y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe ser de acero dulce recocido y de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 1052/1980 "Mild Steel Wire", o sea, el alambre deberá tener una carga de ruptura media de 38 a 50Kg/mm².

- **Estiramiento del Alambre**

Deben ser hechos ensayos sobre el alambre antes de la fabricación de la red sobre una muestra de 30cm de largo.

El estiramiento no deberá ser inferior a 12%.

- **Revestimiento del Alambre**

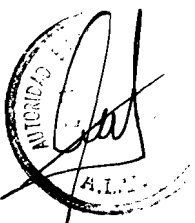
El alambre del colchón Reno de amarre y atirantamiento debe ser con revestimiento Galmac de acuerdo con la especificación ASTM 856 zine/5% aluminio Mishmetal Alloy Coatet Carbon Steel. La cantidad de revestimiento Galmac respeta las normas BS 443, DIN 1548, UNI 8018, ABNT-NRB 8964.

- **Red**

La red debe ser de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.

Las dimensiones de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación y serán del tipo 6cm x 8cm.

El diámetro del alambre usado en la fabricación de la malla debe ser de 2.20mm y de 2.70mm para los bordes laterales.



- **Refuerzo de los Bordes**

Todos los bordes libres del colchón Reno, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red y para que adquiera mayor resistencia.

El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 2.7mm.

- **Alambre de Amarre y Atirantamiento**

Se tendrá que proveer, junto con los colchones Reno una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra.

La cantidad estimada de alambre es de 5% en relación al peso de los colchones Reno suministrados.

El diámetro del alambre de amarre y atirantamiento debe ser de 2.20mm.

- **Dimensiones Standard del Colchón Reno**

Largo	4.00 m
Ancho	2.00 m
Alto	0.17 m

