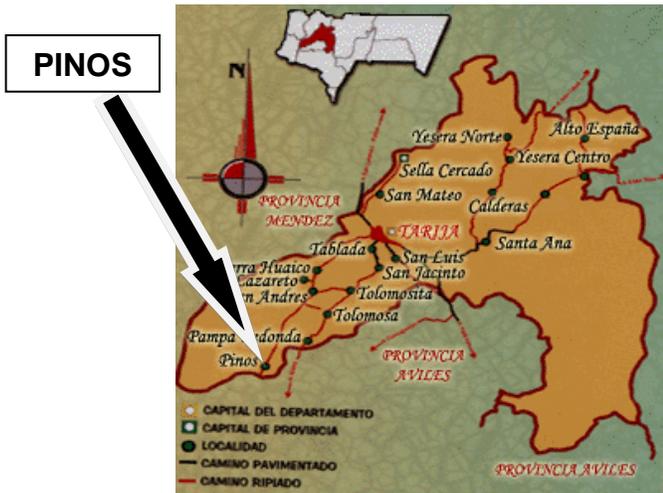


RESUMEN EJECUTIVO

1. NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto lleva como título ESTUDIO A DISEÑO FINAL DE INGENIERIA “CONSTRUCCION PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RIO PINOS”.

2. UBICACIÓN



El lugar de emplazamiento mas aconsejable para el proyecto “Construccion Puente vehicular Sobre el rio Pinos” se encuentra ubicado a 0.6 km de la Comunidad de Pinos Sud perteneciente al Cantón Lazareto de la Primera Sección Municipal de la Provincia Cercado del Departamento de Tarija, entre las coordenadas geograficas y UTM que se indican a continuación:

Latitud Sur (S) 21° 44` 10.42``

Longitud Oeste (O) 64° 52` 21.45``

Norte (N) 7595060

Este (E) 306225

3. CLASIFICACIÓN SECTORIAL

El proyecto pertenece a la siguiente clasificación:

Sector: Infraestructura vial.

Subsector: Construcción puente vehicular.

Tipo de proyecto: Estudio a diseño final puente vehicular sobre el rio Pinos.

4. COMPONENTES DEL PROYECTO

El componente del sistema es:

- ❖ MODULO I: OBRAS PRELIMINARES
- ❖ MODULO II: ACCESOS
- ❖ MODULO III: INFRAESTRUCTURA
- ❖ MODULO IV: SUPERESTRUCTURA
- ❖ MODULO V: OBRAS DE PROTECCION

5. FASE A LA QUE POSTULA

El proyecto postula a la fase de inversión.

6. NÚMERO DE BENEFICIARIOS

El número de beneficiarios comprende a 192 familias compuestas por 1174 habitantes.

7. PROBLEMA O NECESIDAD

Los caminos vecinales, para muchas comunidades son de vital importancia, ya que viene a constituirse en el medio más importante para el desarrollo e integración de las mismas. Con la existencia de caminos vecinales los productores podrán comercializar su producción excedentaria a los diferentes mercados de abasto, y de esta manera, incrementar sus ingresos económicos por la venta de sus productos. Sin embargo, esta posibilidad se ve frustrada ya que actualmente las Comunidades de Calderillas Grande y Calderillas Chica no cuentan con una infraestructura caminera transitable en toda época del año con conexión a los principales mercados de comercialización; ya que la infraestructura existente es una senda en pésimas condiciones y en estado intransitable, además de tener que atravesar dos ríos (Pinos y Calderillas) que en épocas de crecidas conllevan caudales importantes. Por lo que las familias se ven obligadas a trasladarse caminando o en caballo hasta la Comunidad de Pinos Sud, para luego tomar un medio automotor para transportarse.

Por otro lado, las familias de la Comunidad de Pasajes actualmente tienen una buena infraestructura caminera mediante la carretera principal Tarija – Villazon, pero este tramo es muy largo ya que se debe recorrer aproximadamente 100 Km. Lo que ocasiona grandes costos de tiempo y de transporte para los productores de esta Comunidad.

En este sentido las Comunidades Beneficiarias con la Construcción del Puente sobre el Rio Pinos, solucionarían los problemas de marginamiento, largos tiempo de viaje, necesidad de integración con ciudades capitales y demanda de los agricultores de la zona de una vía interprovincial, debido a que cuando un pueblo cuenta con una via ininterrumpida, propicia a que sus habitantes puedan visitar pueblos vecinos y viceversa, esto permite que exista comunicación entre pueblos dándose lugar al intercambio cultural y social entre los mismos; además se debe pensar que siendo los productos del campo el principal sustento de las familias campesinas, es de suma importancia para los productores el acortar y mejorar los largos y penosos viajes a lomo de animales que realizan con sus productos, para llegar muchas veces, no a los mercados principales, sino a mercados intermedios donde los productos se venden a menores precios; por lo tanto, es importante que toda región pueda elegir libremente los mercados de consumo que más le convenga y moverse en cualquier época del año.

8. OBJETIVO DEL PROYECTO

Diseñar el puente vehicular sobre el río Pinos logrando de esta manera la accesibilidad en toda época del año a las comunidades beneficiarias, permitiendo con ello, tener acceso a servicios y llegar con los productos a los mercados de consumo, disminuyendo el riesgo de sufrir pérdidas.

9. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar la mejor alternativa de estructura que se adecue a las necesidades planteadas.

- Realizar trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos los cuales proporcionen información de base para los estudios de hidrología e hidráulica, geología, geotecnia, así mismo, posibilite la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales, y establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.
- Elaborar estudios que permita establecer las características hidrológicas de los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias y los factores hidráulicos que conllevan a una real apreciación del comportamiento hidráulico del Río Pinos, que permiten definir los requisitos mínimos del puente y su ubicación óptima en función de los niveles de seguridad o riesgos permitidos o aceptables para las características particulares de la estructura.
- Interpretar las características geotécnicas, es decir, la estratigrafía, la identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de cimentaciones estables.
- Realizar el diseño estructural del puente, tanto, de la subestructura como de la superestructura, de manera que cumpla con la normativa establecida para el cálculo.
- Elaborar el análisis de costos y definir un plan de trabajo, que contemple un cronograma de actividades teniendo de esta manera una aproximación de tiempo de ejecución de la obra.
- Llenar la ficha ambiental correspondiente.

10. PLANTEAMIENTO DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

ALTERNATIVA N° 1: PUENTE DE VIGAS DE HORMIGON PRESTENSADO SIMPLEMENTE APOYADO.

Esta alternativa se basa en el hecho de que en nuestro proyecto, la luz óptima a cubrirse con vigas pretensadas de inercia constante es de 30.00 metros, por lo que se necesitará un tramo soportado por tres vigas longitudinales. La estructura requiere estar apoyada sobre dos estribos en los extremos que por la carga que reciben deben necesariamente ser diseñadas de hormigón armado.

ALTERNATIVA N° 2: PUENTE DE VIGAS DE HORMIGON ARMADO CON UNA PILA INTERMEDIA.

Esta alternativa consiste en ejecutar un puente con tablero de vigas de hormigón armado y losa de hormigón armado con dos tramos isostáticos para lo cual se requiere de un apoyo intermedio consistente en una pila de hormigón armado de columnas circulares, y dos estribos extremos de hormigón armado.

ALTERNATIVA N° 3: PUENTE DE VIGAS DE HORMIGON ARMADO DE TRES TRAMOS CON DOS PILAS INTERMEDIAS.

Esta alternativa plantea la construcción de un puente con tablero de hormigón armado con vigas de hormigón armado, pero a diferencia de la anterior alternativa se propone realizarlo con dos pilas intermedias, tomando en cuenta que la bibliografía recomienda diseñar con una separación de $0.75L$ de luz en los extremos para de esta manera permitir el flujo de agua libre por debajo del puente se causar mucho efecto al curso de agua que se forma en este, reduciendo la socavación.

11. COSTO TOTAL DE INVERSIÓN.

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION
PROYECTO: ESTUDIO A DISEÑO FINAL CONSTRUCCION
PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RIO PINOS

Nº. ítem	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Unitario literal	Costo Parcial
OBRAS PRELIMINARES						
1	INSTALACIÓN DE FAENAS	GLB	1,00	32.376,13	Treinta y dos mil trescientos setenta y seis 13/100	32.376,13
2	REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	GLB	1,00	8.229,45	Ocho mil doscientos veinte y nueve 45/100	8.229,45
ACCESOS						
3	EXCAVACION TERRENO NO CLASIFICADO C/ACARREO	M3	5.975,42	32,18	Treinta y dos 18/100	192.288,95
4	CONFORMACION DE TERRAPLEN	M3	541,08	25,89	Veinte y cinco 89/100	14.008,66
5	RIPLADO Y COMPACTADO	M3	639,57	36,27	Treinta y seis 27/100	23.197,20
INFRAESTRUCTURA						
6	HORMIGON TIPO E	M3	11,00	1.001,35	Mil y un 35/100	11.014,85
7	HORMIGON TIPO "A" Fc=21 MPa	M3	293,90	3.184,87	Tres mil ciento ochenta y cuatro 87/100	936.029,47
8	APOYOS DE NEOPRENO COMPUESTO 50x25x5 cm	DM3	54,00	642,34	Seiscientos cuarenta y dos 34/100	34.686,36
9	RELLENO MATERIAL GRANULAR	M3	118,73	183,85	Cietno ochenta y tres 85/100	21.828,51
10	BARBACANAS D=4"	ML	50,00	56,85	Cincuenta y seis 85/100	2.842,50
11	JUNTAS DE DILATACION	ML	14,60	502,68	Quinientos dos 68/100	7.339,13
12	EXCAVACION CON AGOTAMIENTO	M3	732,36	32,29	Treinta y dos 29/100	23.647,90
SUPERESTRUCTURA						
13	HORMIGON TIPO "A" Fc=21 MPa	M3	63,70	3.175,99	Tres mil ciento setenta y cinco 99/100	202.310,56
14	TUBERIAS DE DRENAJE D=4"	ML	6,00	57,28	Cincuenta y siete 28/100	343,68
15	VIGA L=31,00	ML	93,00	5.336,83	Cinco mil trescientos treinta y seis 83/100	496.325,19
16	LANZAMIENTO VIGA L=31,00	TRAMO	1,00	67.944,40	Seenta y siete mil novecientos cuarenta y cuatro 40/100	67.944,40
17	BARANDADO TIPO P-3 SNC	ML	62,00	832,15	Ochocientos treinta y dos 15/100	51.593,30
OBRAS DE PROTECCION						
18	MURO GAVION	M3	250,00	415,03	Cuatrocientos quince 03/100	103.757,50
19	GAVION TIPO COLCHONETA E=0.23	M3	46,00	436,64	Cuatrocientos treinta y seis 64/100	20.085,44
20	EXCAVACION P/GAVION	M3	80,00	20,46	Veinte 46/100	1.636,80
PRESUPUESTO TOTAL PUENTE (Bs.) =						2.251.486,00
SON: DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS 00/100 BOLIVIANOS.						

El proyecto tiene un costo de bolivianos **2.251.486,00 bolivianos.**

12. CONCLUSIONES

- Obtenidos los resultados de la ingeniería básica, (estudio topográfico, geológico, hidrológico e hidráulico, de socavación, etc.) y realizando una selección de alternativas, (técnicas y económicas) podemos determinar que un puente de vigas de hormigón pretensado de 30 m., es la estructura adecuada y factible para el lugar de emplazamiento.
- El emplazamiento del puente en el lugar indicado, hace de que de los accesos tengan el mínimo de modificación puesto que estos siguen el trazo del camino antiguo.
- Se ha determinado que es conveniente técnicamente tomar en cuenta el diseño de un puente de un solo tramo puesto que este nos permite mayor eficiencia

en cuanto a la socavación que se producirá en el lecho del río, siendo que no producirá socavación local al no tener pilas intermedias.

- El estudio topográfico al igual que el estudio geológico se lo realizó conjuntamente con la subprefectura prestando estos sus servicios en lo referente a equipo y personal calificado, para el desarrollo de estos servicios, de lo cual se obtuvo resultados como un levantamiento muy detallado de la zona de emplazamiento del proyecto y la capacidad portante del suelo de fundación.
- Observando las buenas características de resistencia del suelo se definió que las fundaciones de los estribos serán de tipo superficiales, no siendo necesario una fundación profunda.
- Existen cargas que no se consideraron en el proyecto, por diferentes razones justificables tales cargas como sismo y cargas de viento.
- La norma AASHTO LRFD nos recomienda para el diseño de vereda, se realice con un desnivel de 20 cm. como máximo con referencia a la calzada y un ancho de vereda de 1 m., en nuestro caso se decidió diseñar una vereda con un desnivel de 25 cm. Por la razón de que no se cuenta con un barandado vehicular y por tanto el bordillo será una medida de seguridad para evitar que los vehículos invadan la zona de tráfico peatonal.
- Para poder conseguir una situación más desfavorable en cuanto a estabilidad se despreciaron algunas cargas que favorecían a la estabilidad de la estructura como ser, *las cargas hidrostáticas del lado del lecho del río*, ya que éstas cualesquiera sea su magnitud son fuerzas estabilizantes, de la misma manera *tampoco se tomó en cuenta la fuerza del empuje pasivo del suelo* ya que su presencia es variable debido a la socavación.
- Para el diseño siempre se tuvo en cuenta la economía de la obra por ser este un factor determinante para la viabilidad del proyecto, por esta razón no se

realizo el diseño de una losa de aproximación que representa un costo elevado para la obra.

- Se concluye de que el proyecto es económicamente viable puesto que este presenta un costo de construcción de 2.251.486,00 bolivianos., además se prevé que el tiempo de duración será de 150 días calendario.

13. RECOMENDACIONES

- Tomando en cuenta que la norma AASTHO LRFD 2004 tiene origen norteamericano algunas de sus exigencias y recomendaciones no se acomodan muy bien en nuestro medio; es por esta razón que algunas veces en ciertos detalles se ve la necesidad de tomar en cuenta otros criterios.
- En el presente proyecto, se eligió el barandado Tipo P-3 por ser esta una estructura que se utiliza en nuestro medio y ha dado resultados satisfactorios en cuanto a funcionalidad y resistencia, sin embargo la normativa AASTHO recomienda que razones de seguridad hacia el peatón se considere la utilización de un barandado alternativo.
- Muchos proyectos de puentes sobre ríos que se realizaron, no toman mucha importancia al estudio hidrológico e hidráulico, es recomendable por seguridad realizar un estudio detallado de éste, para evitar riesgos de colapso de la estructura.
- Es recomendable que se diseñen apoyos de neopreno compuestos ya que estos apoyos interrelacionan con la estructura, y esto hace que funcionen como fijos con relación a las deformaciones horizontales y como móviles con respecto a las deformaciones restantes a que está sometida la estructura.
- Es recomendable diseñar defensivos con gaviones ya que mitigan el impacto ambiental y protegen la subestructura de aluviones en época de crecidas.
- Se recomienda que los encofrados no deben ser desmontados hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente, de tal manera que pueda sostener su

propio peso en forma segura, así como las cargas adicionales a las que esté sometida a estructura durante el período de construcción.

- El concreto deberá ser colocado evitando la segregación de sus componentes. La colocación se hará en capas horizontales de un espesor tal que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el concreto.
- Deberá verificarse que todas las barras de acero antes de usarlas deberán estar libres de defectos y completamente limpias, es decir sin polvo, pintura, óxido, grasas o cualquier otra materia que disminuya su adherencia.
- Deberá de tomarse en cuenta que el acero de presfuerzo deberá estar libre de fisuras, exfoliaciones, sopladuras, corrosión y cualquier desperfecto que pueda alterar sus condiciones de uso, resistencia y durabilidad. Deberá asimismo estar cuidadosamente protegido contra todo daño físico y la corrosión; las precauciones necesarias para la protección se adoptarán en todo momento, desde su fabricación hasta cuando se realice la colocación del concreto y la inyección de mortero en los ductos.
- Se recomienda verificar las vainas que deberán estar libres de agua y residuos antes de la instalación del acero. Asimismo, deberán estar rígidamente apoyados mediante elementos adecuados enlazados al acero de refuerzo, para prevenir el desplazamiento durante la colocación del concreto.
- El tesado se realizará mediante gatos hidráulicas que produzcan las fuerzas mostradas en los planos.
- Durante el tesado de los tendones, podrán ser aceptadas fallas particulares en el cable, en cuyo caso no se permitirá que más de un alambre en cualquier torón se rompa y además que los alambres rotos no excedan el 2 por ciento del área total del acero de presfuerzo en el elemento.
- La transferencia de la fuerza pretensora al concreto no será aplicada hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia especificada.

- Se debe tener especial cuidado en el movimiento y traslado de elementos prefabricados de manera que se eviten daños que puedan disminuir la vida útil del elemento estructural.
- Se recomienda la construcción de la viga completa en una pista a orillas del margen izquierdo del río, para que una vez adquirida la resistencia de diseño, pueda ser lanzada hasta su posición final por medio de grúas.