

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y
METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA



**"ESTUDIO GEOLÓGICO, HIDROLÓGICO Y GEOTECNICO PARA EL
REEMPLAZO DEL PUENTE DE ANGOSTURA DEL DISTRITO DE SAYLLA,
DEPARTAMENTO DEL CUSCO"**

**Tesis presentada para optar el título
profesional de Ingeniero Geólogo por:**

Bach. Katia Beatriz, Mendoza Zapata

Bach. Jim Andreuw Condori Valencia

Asesores:

Mgt. Ing. Edison Mattos Ojeda

CUSCO – PERÚ
2022



RESUMEN

El presente proyecto está ubicado políticamente en el departamento Cusco, provincia Cusco, distrito Saylla-San Jerónimo, en el puente de Angostura en la progresiva 18+000, de la carretera PE-3S: Cusco–Abra la Raya, del tramo Cusco-Urcos; geográficamente según Datum WGS84, en la zona 19, coordenadas; E: 190169m, N: 8499805 m, altitud: 3188 m.s.n.m; hidrográficamente en la cuenca Alto del Vilcanota, Sub cuenca Huatanay N° (4994974).

El puente Angostura se encuentre ubicado en la unidad geomorfológica denominada como altiplano, entre las montañas de cerro Mojo Cruz- cerro Intichurana y cerro Uchuypacuyoc, entre las quebradas Llampahuayjo – Quebrada Cacllacancha.

El puente Angostura se encuentra ubicado geomorfológicamente dentro de la unidad morfoestructural del altiplano en medio del valle del Cusco, para identificación de estas unidades morfológicas nos basamos en el modelo de Zonificación Ecológica Económica del departamento del Cusco, con lo cual determinamos altiplanicies, relieve colinoso, relieve montañoso y valles dentro de la zona de estudio.

La zona de estudio se distingue 3 fuentes Sismogénicas (F-19, F-21 Y F-23), la zona de estudio ha sido afectada según la IGP por sismos superficiales de 5 a 7 grados de magnitud. Según los antecedentes sísmicos de la región de Cusco, se tiene 3 eventos importantes la de 21 de mayo de 1950 Cusco, 5 de abril de 1986 Cusco y 27 de setiembre de 2014 Paruro las cuales causaron daños de infraestructura en la ciudad de Cusco. Para la zona de estudio se determinó mediante el método probabilístico el peligro sísmico colocando un punto de ubicación del



puente en la distribución de aceleración del Departamento de Cusco, la cual nos dio 0.24 g, también se determinó el peligro sísmico mediante el cálculo de la aceleración de onda sísmica tomando como referencia la falla Tambomachay la cual mediante la fórmula de Steinmom (1982), nos dio como resultado 47.24 gal la cual podemos decir que tendremos daños insignificantes en el diseño del puente de Angostura.

En la zona de estudio se encuentra generalmente sobre material cuaternario y rocas sedimentarias, en la cual se identificaron la formación Chilca que está caracterizado por lutitas rojizas y arenisca fluvial, también se identificó la formación Kayra litológicamente caracterizada por areniscas feldespáticas intercaladas con niveles de lutitas rojas, también se identificó la formación San Sebastián que es una formación recién y que está formada por arcillas y arenas de medio lacustre y como material cuaternario se identificó los depósitos aluviales y fluviales.

En los estribos realizamos ensayos geofísicos la cual consistió en dos líneas de refracción sísmica a una profundidad de 30 m. y una longitud de 120 m. y los datos fueron analizados en el software PICKMIN y posteriormente se utilizó el software de PLOTREFA para un mayor análisis y presentación del perfil sísmico las cuales se identificó como resultado materiales de compacidad medianamente densa a densa, también se realizó ensayo MASW que nos dio como resultado un suelo intermedio.

Hidrológicamente la zona de estudio se encuentra ubicado en la Sub cuenca del río Huatanay N° (4994974), se determinó los siguientes parámetros geomorfológicos para la sub cuenca del río Huatanay, tales como una área de 256.71 km², perímetro de 95.69 km, longitud de cauce principal de 28.29 km, cota superior del cauce 4104 m.s.n.m y la cota inferior del cauce 3227



m.s.n.m y con una pendiente del cauce de 0.0310 y un factor de forma de 0.32, y el índice de compacidad de 1.67, se utilizó los datos meteorológicos de precipitaciones totales mensuales de la estación de la granja Kayra, registrándose una precipitación mensual promedio de 100.37 mm durante el periodo de noviembre a abril y la máxima precipitación mensual con un valor de 268.60 mm en el mes de enero del 2010 y así como también se obtuvo las precipitaciones máximas de 48.50 mm para el año de 1993. La cuenca tiene un Tc de 7.36 hrs. y se obtuvo un caudal de diseño de 181 m³/seg para un periodo de retorno de 140 años y se obtuvo 264 m³/seg un periodo de retorno de 500 años.

En la zona de estudio se realizaron una calicata en cada estribo con una profundidad de 2.20 m y 2.30 m respectivamente donde se determinaron las propiedades físicas mecánicas y perfil del suelo de acuerdo a las características de los suelos, se extrajo muestras correspondientes para ensayos de laboratorio para conocer las características geotecnicas de los materiales. También se realizó una perforación diamantina de 20 m de profundidad en cada estribo las cuales se obtuvieron testigos. De acuerdo a los estudios de muestra de suelo en laboratorio se determinó un suelo gravoso, arenoso y limoso de densidad muy compacta donde se plantea una cimentación directa del puente angostura tipo losa.