



Carrera	INGENIERÍA CIVIL
Fecha de Presentación	29 DE JULIO DE 2016
Alumnos	CÓRDOBA TOMÁS, Luciano
	SADIR, Santiago
Título del Trabajo Final	ESTUDIO HIDROLÓGICO, HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL PARA EL DISEÑO, A NIVEL DE ANTEPROYECTO AVANZADO, DE UN PUENTE CARRETERO. Caso de Estudio: Puente en Ruta Provincial C-45 sobre Arroyo Falda del Carmen.
Tutores / Directores	ING. FONTANA, Marcos
	ING. GANANCIAS, Facundo
Abstract	<p>RESUMEN</p> <p>En el presente Trabajo Final se buscó realizar un anteproyecto sobre el cálculo estructural de un puente carretero, ya existente, ubicado en la Ruta Provincial C-45 (km 15,20), la cual es una ruta que vincula la localidad de Río Segundo con Alta Gracia y Villa Carlos Paz. Para esto, se realizó un estudio Hidráulico e Hidrológico de la cuenca de aporte al río que cruza dicha ruta, con el objetivo determinar si el nivel al cual se encuentra emplazado el puente está influenciado por el tirante máximo de agua generado por una lluvia de diseño con período de retorno igual a 50 años o simplemente se encuentra determinado por la topografía del lugar. Y a partir de esto realizar el cálculo estructural del puente.</p> <p>En primer lugar, por un lado, se definieron los límites de la cuenca, ubicada al sur-oeste de la Ciudad de Córdoba en la localidad de Falda del Carmen, para lo cual se utilizaron cartas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la utilización del programa Google Earth. Y a su vez se identificaron cinco sub-cuencas que se encuentran englobadas por la principal, ocupando un área de 17,9 km².</p> <p>Luego, para obtener el hietograma de diseño, se analizaron y estudiaron datos de lluvias de la estación La Suela, del Centro de la Región Semiárida (CIRSA) del Instituto Nacional del Agua (INA). A los datos se les realizó un análisis estadístico para verificar que la serie no presente valores que no sean adecuados para el estudio, y así determinar que la serie de lluvias obtenidas es válida.</p> <p>Finalmente se determinó el caudal máximo, para el cual se realizó la modelación de la cuenca en el programa HEC-HMS, obteniendo un caudal de 36,5 m³/s. Una vez obtenido el caudal de diseño y mediante una modelación con el software HEC-RAS se comprobó que el nivel de la rasante del puente no está influido por</p>



el tirante máximo del agua (2,30 m).

Por otro lado, en cuanto al cálculo estructural del puente cabe destacar que no se tuvieron en cuenta los esfuerzos horizontales, debido a una limitación en el tiempo estimado para el desarrollo del Trabajo Final, lo cual impidió el desarrollo del proyecto en su totalidad.

Para el cálculo, primero se realizó el análisis de carga según la norma de Vialidad Nacional y la norma vigente CIRSOC 201/05, y mediante el software RAM Elements se obtuvieron las solicitaciones con las cuales se realizó el cálculo manual de losas, vigas longitudinales y transversales, estribos, columnas y fundación de la estructura.

El puente tiene una longitud de 21 m y un peso aproximado de 600 tn. Se adoptó una losa de 40 cm de espesor con lo que se evitó colocar armadura para el esfuerzo cortante. Se colocaron 82,40 m³ de hormigón y aproximadamente 700 barras de acero.

Las vigas longitudinales llevan 27 m³ de hormigón y más de 200 barras de acero. En cambio las transversales llevan 4,7 m³ de hormigón y más de 40 barras de acero.

En cuanto a los estribos del puente, tendrán una altura de 5,5 m y una base de 3,15 m, lo que implica un volumen de 81,7 m³ de hormigón y con armadura a tracción dada por más de 1000 barras de acero.

Las columnas tendrán una longitud de 3,4 m con un diámetro de 60 cm por lo tanto tendrán un volumen aproximado de 7,7 m³ de hormigón y se utilizarán 46 barras de acero.

Por último, para la fundación se optó por realizar zapata combinada de 11 m de largo y 2,80 m de ancho. Dicha zapata contará con 16,5 m³ de hormigón y aproximadamente 300 barras de acero.

Palabras Clave: Arroyo Falda del Carmen, Estudio Hidrológico, Caudal Máximo, Anteproyecto de un Puente.



ABSTRACT

The objective of this Final Work was to make a pre-project about the structural calculation of a road bridge, already standing in the provincial road C-45 (km 15,20), which vinculates Rio Segundo city, Alta Gracia city and Villa Carlos Paz city. In order to go ahead with this proyect an hydraulic a hydrologic study of the basins that contributes the river that cross the already mentioned bridge, with the objective of knowing if the height were the bridge stands has influence by the maximum water height generated by a design rain with a return period equal to 50 years or simply by the site topography. Having known all this things we proceed to make the structural calculations of the bridge.

In the first place, the borders of the basin located at the south-west of Córdoba city in Falda del Carmen town, were delimited using the National Geographic Institute Cards and using also Google Earth software. At the time five sub-basins of the main one were identified, with an total area of 17,9 km².

Later, to get the design “hietograma”, all the rains data of La Suela, of the Semi-dry region center, were studied and analyzed. An statistic analysis of this data was made in order to verify that the sequence did not had figures inappropriated for the study, and this way determine that we work with an appropriate rains sequence.

Finally a maximum flow was determined. In order to do this a modeling of the basin was made using the HEC-HMS software, having a flow of 36,5m³/s. Once obtained this design flow and by using a modeling made with HEC-RAS software, we got to know that the RASANTE level of the bridge was no influenced by the maximum height of the water (2,30 m).

On the other hand, attention should also be drawn to the structural calculation to say that the horizontal efforts were not taken into account, because of the limitation of time estimated to the development of this Final Work, which did not allow us to develop this project in a full way.

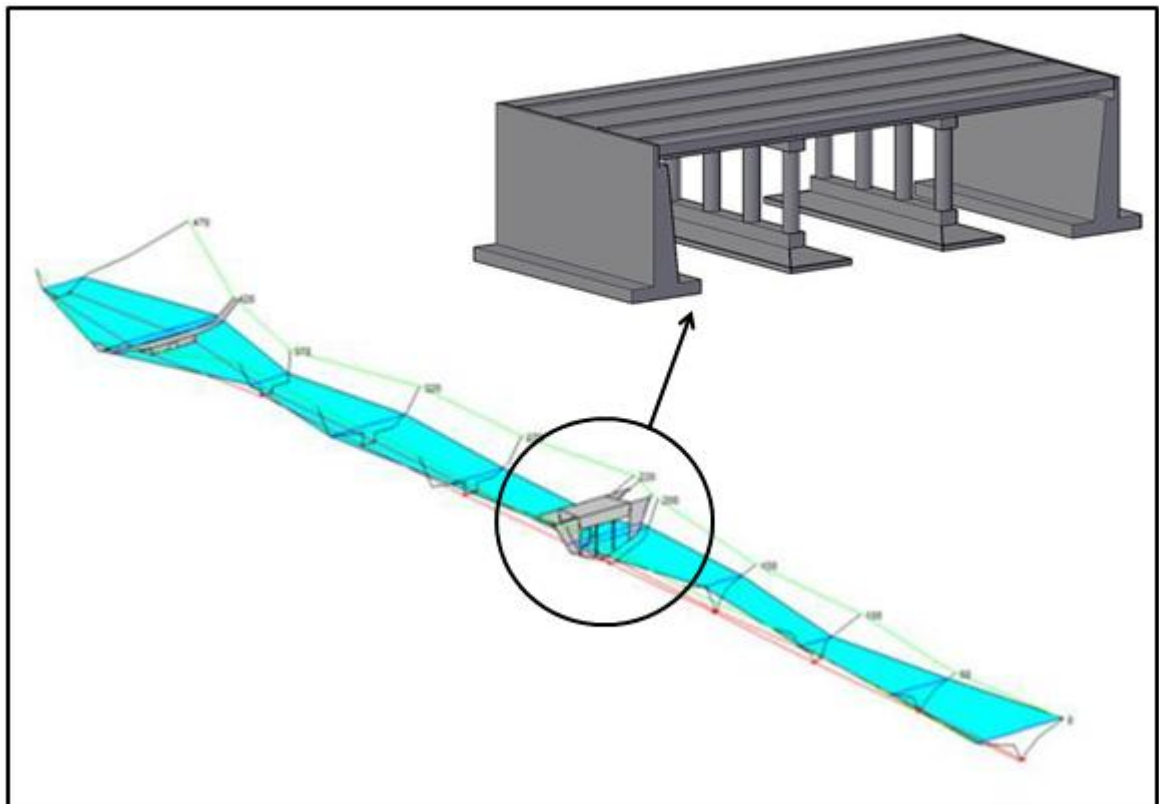
For the calculations, first of all a structural loading analysis was made, according to the standards of National road administration an the current standard CIRSOC 201/205, and by using RAM Elements software the solicitations used for the manual calculations of slabs, longitudinal and cross beams, sliding bars, columns and structure foundation, were obtained.

The bridge has a total length of 21 m and an approximate weight of 600 tn. A slab of 40 cm of thickness was chosen in order to avoid using steel bars used as reinforcement. 82,50 m³ of concrete and approximately 700 steel bars were used.

Longitudinal beams are made of 27 m³ of concrete and more than 200 steel bars, while the cross beams are made of 4,70 m³ of concrete and more than 40 steel bars.

Talking now about sliding bars, they will have a height of 5,50 m and a 3,15 m base, wich involves a total volume of 81,70 m³

	<p>of concrete with a draft gear steel frame made by more than 1000 steel bars.</p> <p>The columns will have a total length of 3,40 m with a diameter of 60 cm. Knowing this, we can say they will have an approximate volume of 7,70 m³ of concrete and 46 steel bars will be used.</p> <p>Finally, for the foundation a combined strip footing of 11 m of length and 2,80 m of width was chosen. This strip footing will be made of 16,50 m³ of concrete and approximately 300 steel bars.</p> <p>Key Words: Falda del Carmen River, Hydrologic Analysis, Maximum Flow, Preliminary Project of a Bridge.</p>
Imágenes	<p><i>Insertar-adjuntar 2 imágenes-fotografías de:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Alumnos durante la presentación del Trabajo Final</i>- <i>Referidas al tema desarrollado</i>



Epígrafe: Estudio hidrológico, hidráulico de una cuenca; cálculo estructural y cómputo de materiales para un puente de hormigón armado ubicado sobre Arroyo Falda del Carmen.