

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

**FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** “Atribución no comercial sin Derivadas”.

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2017

**TÍTULO:** comparación entre el diseño de secciones de losa y viga del puente puerto arturo en sincelejo bajo los parámetros del código colombiano de diseño sísmico de puentes (ccp-95) y la norma colombiana de diseño de puentes (ccp-14)

**AUTOR (ES):**

Serrano Araque, Juan David y Vargas Giraldo, Leidy Johana.

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

Guerrero Raga, Edwin Alirio y Perilla Granados, Santiago Nicolás Augusto.

**MODALIDAD:**

Trabajo de investigación.

**PÁGINAS:**  **TABLAS:**  **CUADROS:**  **FIGURAS:**  **ANEXOS:**

**CONTENIDO:**

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 ANTECEDENTES
- 3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- 4 OBJETIVOS
- 5 JUSTIFICACION
- 6 DELIMITACION

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

- 7 MARCO DE REFERENCIAL
- 8 METODOLOGÍA
- 9 DISEÑO METODOLOGICO
- 10 ANALISIS DE RESULTADOS
- 11 ANALISIS COMPARATIVO CRITERIOS DE DISEÑO ENTRE LAS  
NORMAS CCP-95 Y CCP-14
- 12 CONCLUSIONES
- 13 BIBLIOGRAFIA

**DESCRIPCIÓN:** El presente proyecto se realizó con el fin de dar a conocer los cambios que se generaron en el comportamiento estructural que muestra las secciones de losa y viga del puente anteriormente mencionado, con respecto a modificaciones que se realizaron en la norma de diseño sísmico de puentes CCP-95 con respecto al cambio en las cargas del camión de diseño.

**METODOLOGÍA:** El enfoque metodológico de este proyecto de investigación es de tipo mixto, que comprende una primera etapa cualitativa la cual consiste en una recolección de información tales como las normas con las cuales vamos a diseñar. La segunda etapa abarca estudios de modelación en software y cálculos de diseño. Las actividades a realizar en este estudio de caso será la comparación entre la norma CCP-95 Y CCP-14.

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizaron herramientas tales como programas (SAP, AUTOCAD, WORD, EXCEL), normas de diseño (CCP-95 y CCP-14), asesoría de los docentes de la universidad católica de Colombia especializados en la materia, libros y documentos que presentan relación al tema de proyecto que se esta desarrollando.

**PALABRAS CLAVE:** CCP-95, CCP-14, PUENTE, DISEÑO, VIGA, LOSA, CAMIÓN DE DISEÑO, CARGAS.



**CONCLUSIONES:** En relación con el nuevo código de puentes para el país, se realizó una revisión general de las incidencias en las nuevas estructuras del proyecto, debidas principalmente a las nuevas cargas vivas de diseños así como el aumento en el nivel de amenaza sísmica.

Debe resaltarse que la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14 aun contiene muchas imprecisiones y por ende se encuentran algunos datos asumidos para la realización del diseño.

Para realizar este análisis comparativo, se seleccionó una estructura representativa: Puente Puerto Arturo (Sincelejo) el cual es un puente de una luz en una longitud de 20m.

Una vez realizado el análisis de carga, y cuyo análisis y resultados globales se encuentran descritos anteriormente, se tienen las siguientes conclusiones principales:

1 El nuevo código de puentes CCP14 da un paso importante en el desarrollo de los criterios de diseño, pues tiene en cuenta aspectos importantes que en otras normativas no se consideran o no tienen la preponderancia que la nueva normativa les asigna. En efecto, el método de los esfuerzos de trabajo, por ejemplo el factor de seguridad se aplica solamente a la resistencia, es decir, las cargas se consideran invariables y se calculan de forma determinística; esto conduce a que los factores de seguridad sean subjetivos y la seguridad no sea uniforme, variando con las acciones (cortante, flexión, torsión, etc.), la luz del puente, la tipología estructural entre otros.



2 Si bien es cierto que otros metodos, como el de cargas ultimas, ya tienen en cuenta aspectos probabilisticos y estudian las estructuras en el estado limite de resistencia, no involucran de forma clara otros estados como el de funcionalidad, fatiga y otros, los cuales si estan claramente definidos en el CCP14, por lo que son criterios a tener en cuenta desde la iniciacion del diseño, siendo necesaria su verificacion sistematica dejando fuera la posibilidad de no contemplar un estado limite determinado.

3 Las cargas vivas aumentaron un 10% con respecto a la norma CCP95; no obstante la cantidad de material en zonas de riesgo sismico alto e intermedio no esta condicionada por la carga viva sino por el sismo, con lo cual se obtiene un nivel de seguridad mayor para las estructuras de luces cortas y medianas.

4 El cambio en la vida util de los puentes de 50 años (CCP95) a 75 años (CCP14) conduce a un incremento en el periodo de retorno y a una redefinicion de la probabilidad de exedencia del sismo de diseño pasando de un periodo de retorno de 475 años a 975 años lo que se traduce en un diseño con menor riesgo asociado pero que no implica necesariamente mayores costos para las estructuras debido a que en general los puentes tienen periodos largos (en general superiores a un segundo).

5 Otra diferencia la constituye la forma del espectro de diseño, el cual cuenta con tres puntos tomados del **nuevo estudio de amenaza sismica** (PGA, Ss y S1) lo que le otorga al nuevo espectro de diseño un nivel de seguridad mas uniforme.



- 6 El nuevo código verifica los estados límite de servicio con factor de 1.3 a la carga viva al revisar tracciones, lo que supone un factor de seguridad adicional a cargas excepcionales.
- 7 Uniformiza el factor de seguridad distribuyéndolo entre los estados límite de servicio y último, previendo probables fallas debidas a cargas extraordinarias.
- 8 Según el análisis de resultados podemos evidenciar que los momentos de cargas muertas así como los momentos de cargas vivas se incrementan entre un 30 % a 40 % respectivamente.
- 9 Según el análisis de resultados, el incremento de refuerzo en la losa varía entre un 20 % y 30 % aproximadamente.
- 10 Con respecto al diseño de las vigas se puede evidenciar que los momentos últimos de diseño con la norma CCP-14 disminuyen con respecto a los momentos últimos de diseño de la CCP-95. De la misma forma la cantidad de acero para la viga según el diseño CCP-14 disminuye con respecto a la norma CCP-95, lo cual nos arroja a la conclusión que las vigas que se diseñaban con la norma CCP-95 son mucho más rígidas que las de la CCP-14.
- 11 La variación en cantidades de obra de acero y concreto como resultado de la comparación de los códigos, están reflejadas en el análisis de resultados.
- 12 Para poder determinar unos valores exactos de comparación se deben realizar más estudios de comparación de diseños incluyendo los diseños de la sub-estructura.



13 Adicional a esto se debe tener en cuenta los criterios de diseño del diseñador ya que esto puede generar una variación en los resultados finales.

### **FUENTES:**

(El meridiano. [En línea]. Bogotá: [citado 4 Julio, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://elmeridiano.co/el-poblado-disfruta-del-nuevo-puente/8991>)

(ANI (AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA). [En línea]. Bogotá: [citado 15 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [file:///E:/TESIS%2011-10-207/+TRABAJO%20DE%20GRADO%20FINAL/REFERENTES/4.%20Anexo%20Comparativo%20Codigos%20de%20Puentes%20\(CCP95%20vs%20](file:///E:/TESIS%2011-10-207/+TRABAJO%20DE%20GRADO%20FINAL/REFERENTES/4.%20Anexo%20Comparativo%20Codigos%20de%20Puentes%20(CCP95%20vs%20))

(Diego Alejandro Balcázar Roa. [En línea]. Bogotá: [citado 15 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <file:///E:/TESIS%2011-10-> )

(Invias, min transporte, todos por un nuevo país. [En línea]. Bogotá: [citado 6 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <file:///E:/TESIS%2011-10-207/+TRABAJO%20DE%20GRADO%20FINAL/REFERENTES/5.%20Estructuras%20de%20concreto%20estructural%20-%20Alf>)

(Universidad nacional de Colombia. [En línea]. Bogotá: [citado 6 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11671/1/jairovelandiagaray.2013.pdf>)

(Eleany Julieta Carreño Gutiérrez: [En línea]. [Citado 6 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/15123/1/EleanyJulietaCarre%C3%B1oGutierrez2016.pdf>)

(Fernández Casado: [En línea]. [Citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://victoryepes.blogs.upv.es/category/puentes/page/2/>)

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

(Victor Yepes: [En línea]. [Citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://cdn.intechopen.com/pdfs/4617/InTech-Optimization\\_of\\_reinforced\\_concrete\\_structures\\_by\\_simulated\\_annealing.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/4617/InTech-Optimization_of_reinforced_concrete_structures_by_simulated_annealing.pdf))

(ASENCIO, J. Algunas artes o técnicas en la construcción de puentes. Segunda parte. En: Dirección Técnica de Dragados y Construcciones. , 1990, P. 802-8010)

(FERNÁNDEZ-CASADO, C.; MANTEROLA, J.; FERNÁNDEZ-TROYANO. Viaductos de las autopistas AU-1 y AU-6 en Buenos Aires En: Hormigón y Acero, 1983, P. 146)

(GRATTESAT, G. Concepción de puentes. Tratado general. Editores Técnicos Asociados, S.A. En: Tratado general. Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona, 1981, P. 495)

(MILLANES, F.; MATUTE, L. Viaducto sobre el río Lambre En: Hormigón y Acero, 1999, P. 33-39)

(Asociación colombiana de ingeniería sísmica: [En línea]. [Citado 2 Octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://es.scribd.com/document/353709651/REFLEXIONES-SOBRE-NUESTROS-PUENTES-pdf>)

(asociacion colombiana de ingenieria sismica. [En línea]. Bogotá: [citado 5 Octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11671/1/jairovelandiagaray.2013.pdf>)

(Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCP 95), 1998, P. 25-78)

(José David Tobo Ramos (Scribd). [En línea]. Bogotá: [citado 10 Octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://es.scribd.com/doc/266946363/Norma-Colombiana-de-Diseno-de-Puentes-CCP-14>)

(Fuente: Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: [citado 10 Octubre, 2017].)

(Civigeeks.com Ingeniería y construcción, 2005)

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

(Compendio de vigas postensadas para puentes en base a la norma AASHTO STANDAR Y AASHTO LRFD., 2010)

**LISTA DE ANEXOS:**

- Anexo 1 memoria diseño ccp-95 adquirido
- Anexo 1a plano diseño ccp-95 adquirido
- Anexo 1b plano diseño ccp-95 adquirido
- Anexo 2 memorias rediseño ccp-95
- Anexo 2a plano rediseño ccp-95
- Anexo 3 memorias diseño ccp-14 losa
- Anexo 3 memorias diseño ccp-14 vigas
- Anexo 3a plano diseño ccp-14