



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UAC

TESIS

---

“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD  
INTERNACIONAL TEÓRICO Y EL ÍNDICE DE RUGOSIDAD  
INTERNACIONAL REAL DE UNA CARRETERA CON OROGRAFÍA  
ACCIDENTADA UBICADA A MÁS DE 3000 MSNM VERIFICADA EN LA  
CARRETERA HUANCARANI – PAUCARTAMBO KM 00+000 – KM 17+320”

---

**Presentado por el bachiller:**

Peña Gamarra, Max Joseph

**Para optar el Título Profesional  
de Ingeniero Civil.**

**Asesor:**

Ing. Robert Milton Merino Yépez

CUSCO – PERU

2018



Título : Análisis comparativo entre el índice de rugosidad internacional teórico y el índice de rugosidad internacional real de una carretera con orografía accidentada ubicada a más de 3000 msnm verificada en la carretera Huancarani – Paucartambo km 00+000 – km 17+320.

Autor : - Max Joseph Peña Gamarra

Fecha : 20-06-2018

## Resumen

La presente investigación se realizó con el propósito de evaluar el Índice de Rugosidad Internacional tanto teórico como real. Aplicando metodologías, aprobadas y utilizadas en el Perú, para el cálculo del IRI teórico como para el IRI real. Siendo evaluada la carretera Huancarani – Paucartambo en el tramo construido a la fecha desde la progresiva km 0+000 hasta la progresiva km 17+320 que se sigue ejecutando a la fecha de presentación de esta investigación. Para el cálculo del IRI teórico se hizo uso de los softwares Civil 3d y ProVAL 3.61 juntamente con la información de los planos y expediente técnico. Para el cálculo del IRI real se utilizó un rugosímetro electrónico conocido como Rugosímetro III ARRB. El cálculo del IRI teórico se realiza creando dos perfiles paralelos al perfil longitudinal a 2.60 metros a cada lado del perfil. De este modo nos ayudamos del programa Civil 3D para poder exportar los datos cada 0.25 m de cada perfil por separado. Ayudados del software ProVAL 3.61 obtenemos los datos del IRI teórico que son producto de los cambios de pendiente, transiciones de curva, peralte y bombeo es decir solo por el diseño geométrico de la vía. El cálculo del IRI real se realiza por la huella del pasajero también aproximadamente a 2.6 metros del eje a cada lado. Los resultados demuestran que el IRI teórico y el IRI real son valores diferentes de cero, mientras mayor sea el IRI teórico mayor es el IRI real, también queda demostrado que el promedio del IRI teórico es 0.56 m/km y el promedio del IRI real es 1.51 m/km. La acción propia de la construcción de la carretera incrementa un promedio de 0.95 m/km. El valor del IRI real está próximo al valor admisible por las normas peruanas. Y no garantiza el control del mismo durante su periodo de vida de la carretera. Pues al quedar tan próximo por la acción de los mantenimientos futuros sobrepasara los valores admisibles.

Palabras Claves: Rugosidad, IRI teórico, IRI real.



### Abstract

The present investigation was carried out with the purpose of evaluating the Index of International Roughness both theoretical and real. Applying methodologies, approved and used in Peru, for the calculation of the theoretical IRI as for the real IRI. The Huancarani - Paucartambo highway was evaluated in the section built to date from the progressive km 0 + 000 to the progressive km 17 + 320 that is still under construction at the date of presentation of this investigation. For the calculation of the theoretical IRI, the Civil 3D software and ProVAL 3.61 software were used together with the information of the drawings and project file. For the calculation of the real IRI an electronic roughometer known as Roughometer III ARRB was used. The calculation of the theoretical IRI is done by creating two parallel profiles parallel to the longitudinal profile at 2.60 meters on each side of the profile. In this way, we use the Civil 3D software to export the data every 0.25 meter of each profile separately. Supported by the ProVAL 3.61 software, we obtain the theoretical IRI data that are the product of slope changes, curve transitions, superelevation and pumping, result of the geometrical design of the highway. The calculation of the real IRI is made by the passenger footprint also approximately 2.60 meters from the axis on each side. The results show that the theoretical IRI and the real IRI are nonzero values, the higher the theoretical IRI the higher the real IRI, It is also shown that the average of the theoretical IRI is 0.56 m/km and the average of the real IRI is 1.51 m/km. The highway construction increases an average of 0.95 m/km. The value of the real IRI is close to the permitted value by peruvian standards. And it does not guarantee the control of the same during its period of life of the highway. Because being so close by the action of future maintenance will exceed the permitted values.

Key words: Roughness, theoretical IRI, real IRI.