

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Comparación del índice de rugosidad internacional
utilizando la aplicación Roadroid y el equipo Rooga
en el pavimento, desde el Puente Cunas hasta el
Puente Chupuro-Chupaca al año 2018**

Julio César López Huaynate

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2019

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

ASESOR

Ing. Andrés Sotil

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a mis padres Armando e Hilda; hermanos, Jessica, José, Francisco y Marita; asesor Ingeniero Andrés Sotil; Ingeniero Lars Forslof auspiciador de Roadroid y a la familia Maldonado Tocas, por el apoyo permanente a fin de realizar de la mejor manera la presente tesis.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres; Armando e Hilda, hermanos; Jessica, José, Francisco y Marita, por su apoyo incondicional, consejos, recomendaciones y aliento en los momentos de frustración.

ÍNDICE

PORTADA	I
ASESOR.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA	IV
ÍNDICE	V
LISTA DE TABLAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO.....	15
1.1. Planteamiento y formulación del problema.	15
1.1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.1.2. Formulación del problema.....	17
1.2. Objetivos.....	18
1.2.1. Objetivo general.	18
1.2.2. Objetivos específicos.....	18
1.3. Justificación e importancia.	19
1.4. Hipótesis y descripción de variables.	19
1.4.1. Hipótesis de la investigación.	19
1.4.2. Descripción de variables:	20
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes de la investigación.....	21
2.2. Bases teóricas.	24
2.2.1. Banco mundial (Documento Técnico Número 45).	24
2.2.2. ASTM E 867.	26
2.2.3. Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma CE.010.....	26
2.2.4. Índice de Serviciabilidad.....	28
2.2.5. Índice Internacional de Rugosidad (IRI).	29
2.2.6. Aplicación ROADROID.....	38
2.2.7. Equipo IRI Rooga.	42
2.2.8. Nivelación topográfica usando Mira y Nivel de Ingeniero.	45
2.2.9. ProVal (Profile Viewing and Analysis).	47
2.3. Definición de términos básicos.....	47
2.3.1. Índice de rugosidad internacional (IRI).....	47
2.3.2. Pavimento.....	48
2.3.3. ROADROID.	48
2.3.4. Equipo Rooga.....	48
2.3.5. Serviciabilidad.	48
2.3.6. Rugosidad.	49
2.3.7. Norma Técnica Peruana.....	49
2.3.8. ProVal.	49
2.3.9. Federal Highway Administration – FHWA.	49
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	50
3.1. Método y alcances de la investigación.....	50
3.1.1. Método de la investigación.....	50
3.1.2. Alcances de la investigación.	50
3.2. Diseño de la Investigación.	51
3.3. Población y muestra.	51
3.3.1. Población.....	51
3.3.2. Muestra.....	52
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	52

3.4.1.	Instrumentos utilizados en la recolección de datos.....	53
3.4.2.	Técnicas utilizadas en la recolección de datos.	53
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		73
4.1.	Resultados del tratamiento y análisis de la información.	73
4.1.1.	Resultados del IRI medido con la aplicación Roadroid.....	73
4.1.2.	Resultados del IRI medido con el equipo ROOGA.	78
4.1.3.	Resultados del IRI medido con Nivel de ingeniero y mira.....	80
4.1.4.	Comparación de Resultados del IRI recolectado con el equipo ROOGA y Nivel de ingeniero – mira.....	85
4.1.5.	Comparación del Resultado recolectado con la aplicación Roadroid y Nivel de ingeniero - mira:.....	90
4.1.6.	Comparación de Resultados con la aplicación Roadroid, equipo Rooga y Nivel de ingeniero – mira.....	94
4.1.7.	Comparación de Resultados del IRI con la aplicación Roadroid y equipo Rooga.	96
4.2.	Discusión de resultados.	110
CONCLUSIONES.....		114
RECOMENDACIONES		116
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		117
ANEXOS.....		119

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Índices de serviciabilidad de referencia	29
Tabla 2: Condición de la Vía según ROADROID	41
Tabla 3 Cálculo de la condición de vía según cIRI	75
Tabla 4 Cálculo de condición de vía respecto a cIRI	78
Tabla 5 Condición de la vía de IRI clase 3 para resultados de ROOGA (N-S).....	79
Tabla 6 Condición de la vía de IRI clase 3 para resultados de ROOGA (S-N).....	80
Tabla 7 Resultado ProVal - huella derecha.....	83
Tabla 8 Resultado ProVal - huella izquierda	83
Tabla 9 Promedio IRI.....	84
Tabla 10 Condición de la vía de 1 km tomada con Mira y Nivel	84
Tabla 11 Comparación de IRI con nivel y Rooga.....	85
Tabla 12 Comparación Nivel Y Rooga sin Rompe Muelles	86
Tabla 13 Comp. Nivel Y Rooga sin Rompe Muelles ni Curvas.....	88
Tabla 14 Comp. Nivel Y Rooga (mediante regresión lineal)	89
Tabla 15 Comparación de IRI entre Nivel Y Roadroid	90
Tabla 16 Comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles	92
Tabla 17 Comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles ni curvas.....	93
Tabla 18 Comp. Nivel Y Roadroid (mediante regresión lineal)	94
Tabla 19 Comparación de IRI con Nivel, Rooga y Roadroid	95
Tabla 20 Ubicación de rompe muelles	98
Tabla 21 Ubicación de las curvas y badén.....	100
Tabla 22 Ubicación de rompe muelles en sentido de Norte a Sur	105
Tabla 23 Ubicación de las curvas y badén en sentido Sur a Norte	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Condición del Camino respecto al ISA	28
Figura 2: Modelo del Cuarto de Carro.....	30
Figura 3: Influencia de la gama de irregularidades superficiales en los fenómenos de interacción entre vehículo y pavimento	31
Figura 4: Escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías	33
Figura 5: Adquisición de datos con mira y nivel en pavimento	34
Figura 6: Perfilómetro APL Trailer.....	36
Figura 7: Equipo ROOGA.....	37
Figura 8: Primer prototipo presentado en el año 2002.....	39
Figura 9: <i>Pruebas de campo con Smartphone</i>	40
Figura 10: Mapeo del sitio analizado por Roadroid.....	41
Figura 11: Estudio de correlación de base con eIRI	41
Figura 12: Dispositivos para la obtención de datos del Equipo Rooga.....	43
Figura 13: Instalación del equipo Rooga en el vehículo	44
Figura 14: <i>Resultados de equipo Rooga</i>	44
Figura 15 Equipo Samsung Galaxy J-7 y sujetador en el parabrisas de vehículo	54
Figura 16 Activar GPS y Datos móviles	55
Figura 17 Icono de Roadroid, registro e indicaciones de inicio	55
Figura 18 Procedimiento para iniciar configuración	56
Figura 19 Selección de tipo de vehículo	56
Figura 20 Opción de Auto Photo Capture Segment Length	57
Figura 21 Iconos de inicio de la aplicación Roadroid.....	57
Figura 22 Calibración del equipo respecto a X, Y y Z.....	57
Figura 23 Ingreso a la cuenta de Roadroid.....	58
Figura 24 Primera ventana al ingresar a la cuenta de Roadroid	58
Figura 25 Registros subidos al sistema de Roadroid.....	59
Figura 26 Detalles de los datos cargados a Roadroid	59
Figura 27 Mapa de ubicación de la vía analizada desde Google Earth	60
Figura 28 Reporte de resultados de Roadroid	61
Figura 29 Mapa de la vía estudiada reportada en www.roadroid.com	61
Figura 30 Registro visual de Roadroid en la vía de estudio	62
Figura 31 Forma de instalar el acelerómetro en el vehículo	63
Figura 32 GPS y conector para la toma de distancia de Roadroid.....	63
Figura 33 Ventana de resultados del equipo Rooga.....	64
Figura 34 Desvío de tráfico por trabajos topográficos	65
Figura 35 Personal encargado de desvío de tráfico	65

Figura 36 Pintado de puntos de referencia cada 25 cm	66
Figura 37 Puntos de referencia en ambas huellas vehiculares	66
Figura 38, Tramo de vía de 1km	67
Figura 39 Recolección de datos de la vía.	67
Figura 40 Ventana de ProVal al insertar un proyecto nuevo	69
Figura 41 Perfil longitudinal generado en ProVal.....	70
Figura 42 Analysis RQ en ProVal.....	70
Figura 43 Opciones de relleno en Analysis RQ	71
Figura 44 Visualización numérica de resultados de IRI	71
Figura 45 Visualización gráfica de resultados de IRI	72
Figura 46 Mapa Puente Cunas – Puente Chupuro	73
Figura 47 Carriles de la vía analizada.....	74
Figura 48 Resultado de la condición de vía respecto a eIRI según Roadroid	75
Figura 49 Mapa Puente Chupuro - Puente Cunas.....	76
Figura 50 Rompe muelles en la vía.....	76
Figura 51 Badén en la vía	77
Figura 52 Vía deteriorada.....	77
Figura 53 Condición de vía respecto a eIRI según Roadroid	78
Figura 54 Perfil longitudinal de 1 km recolectado con Mira y nivel	82
Figura 55 Dispersión de IRI de la comparación de Nivel y Rooga	86
Figura 56 Dispersión de IRI de la comparación de Nivel y Rooga (sin rompe muelles).....	87
Figura 57 Peralte de una curva	88
Figura 58 Dispersión de IRI de la comparación de Nivel y Rooga (sin rompe muelles ni curvas) ..	89
Figura 59 Gráfico de dispersión de la Comparación de IRI entre Nivel Y Roadroid (eIRI)	91
Figura 60 Gráfico de dispersión de la comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles.	92
Figura 61 Gráfico de dispersión de comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles ni curvas.....	93
Figura 62 Gráfico de barras de la comparación de IRI con Nivel, Rooga y Roadroid	95
Figura 63 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga	97
Figura 64 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga sin tomar en cuenta rompe muelles	99
Figura 65 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga sin tomar en cuenta rompe muelles y curvas	101
Figura 66 Histograma al 95 % de confianza	101
Figura 67 Rooga VS eIRI - Roadroid (al 95% de confianza y sin considerar rompe muelles y curvas)	103
Figura 68 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga (en sentido Sur a Norte)	104
Figura 69 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga, Sur a Norte, (sin tomar en cuenta rompe muelles)	106

Figura 70 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga en sentido Sur a Norte, sin tomar en cuenta rompe muelles y curvas	108
Figura 71 Rooga VS ROADROID Sur a Norte (al 95% de confianza y sin considerar rompe muelles y curvas).....	109
Figura 72 Comparación de IRI mediante regresión lineal (Rooga y Roadroid) de Norte a Sur	111
Figura 73 Comparación de IRI mediante regresión lineal (Rooga y Roadroid) de Sur a Norte	111
Figura 74 Correlación de latitud (Rooga y Roadroid) de Norte a Sur	112
Figura 75 Correlación de longitud (Rooga y Roadroid) de Norte a Sur	112
Figura 76 Mapa de la vía en estudio mostrando resultados.	114
Figura 77 Mapa de 1 km de vía, mostrando resultados deIRI	115

RESUMEN

La presente investigación trata sobre la comparación de resultados del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) con “Rooga” y “Roadroid”, siendo Rooga un equipo de clase 3 que ofrece resultados rápidos y confiables, además de Roadroid que es una innovadora aplicación para Smartphone, donde nos entrega resultados de clase 2 y 3.

La investigación en la presente tesis, trata de conocer si la aplicación Roadroid se podría usar de manera eficiente y masiva en el país, para resolver este problema, se comparó un equipo confiable (Rooga) y Roadroid a lo largo de 22 km de vía, situado en la provincia de Chupaca, iniciando en el Puente Cunas y culminando en el puente Chupuro.

El registro de IRI se realizó mediante una camioneta, donde el acelerómetro de Rooga se instala en la parte interna de la rueda, mientras que el Smartphone utilizado por Roadroid se instala en el parabrisas del vehículo mediante un soporte fijo. Luego se inició la marcha del vehículo, registrando una velocidad promedio de 40 km/h, debido a la gran cantidad de rompe muelles situados en la vía.

También se analizó una parte de la vía con Mira y Nivel (clase 1) a fin de comprobar si el equipo Rooga nos entrega valores confiables. Donde se determinó que tiene un 77.64 % de similitud, por tanto, los datos registrados con el equipo Rooga son confiables.

Luego se obtuvo los resultados de Roadroid indicando un nivel bueno de la carretera analizada, además con el equipo Rooga se obtuvo un resultado de IRI clase 3 de 2.52 km/m desde el Puente Cunas hasta Puente Chupuro, resultando una condición de la vía satisfactoria.

Finalmente se analizó los resultados de IRI clase 3 provistos de la aplicación Roadroid y el equipo Rooga, donde se obtuvo un grado de similitud de 53.25% y 35.65 % en sentido de Norte a Sur y Sur a Norte respectivamente, concluyendo que no son comparables por la baja correlación al compararlos.

Palabras claves: índice de rugosidad internacional, pavimento, aplicación Roadroid, rugosidad, Mira – nivel y equipo Rooga.

ABSTRACT

The present investigation deals with the comparison of the results of the International Index of Roughness (IRI) with “Rooga” and “Roadroid”, being Rooga a class 3 team that offers the results of the search of smartphones, where we deliver class 2 and 3 results.

The research in this thesis, tries to know the Roadroid application can be used efficiently and massively in the country, to solve this problem, it is compared with a reliable team (Rooga) and Roadroid along 22 km of track, located in the province of Chupaca, starting at the Cunas Bridge and culminating in the Chupuro bridge.

The IRI registration is done through a camera, where the Rooga accelerator is installed on the inside of the wheel, while the smartphone is used by road and installed in the vehicle through a fixed support. Then the vehicle started running, registering an average speed of 40 km / h, due to the large number of waves of animals on the road.

A part of the track is also analyzed with Mira and Nivel (class 1) and in order to verify the equipment. Where it was determined that it has a 77.64% similarity, therefore, the data found with the Rooga team are reliable.

Then Roadroid results were obtained indicating a good level of the analyzed road, in addition to the Rooga team, an IRI class 3 result of 2.52 km / m was obtained from the Puente Cunas to Puente Chupuro, resulting in a condition of the road correct

Finally, the IRI class 3 results provided by the Roadroid application and the Rooga team were analyzed, where a degree of similarity of 53.25 % and 35.65 % in the North to South and North to North directions was obtained, concluding that they are not comparable by the low correlation when comparing them.

Keywords: international roughness index, pavement, Roadroid application, roughness, Mira - level and Rooga equipment.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú, el 76% de los 26 839 kilómetros de la Red Vial Nacional se encuentra pavimentado, conectando ejes longitudinales de la Costa, Sierra, Selva y 20 ejes transversales. Del total, 6 700 Km se encuentran concesionados y los otros 20 000 Km son vías donde las labores de inversión y mantenimiento dependen directamente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (según el ministro de transportes y comunicaciones, Edmer Trujillo, 2018).

Por tanto, los mantenimientos de las vías existentes son de vital importancia porque es parte de la economía social del país ya que forman las arterias principales de comunicación y comercio del país.

Sin embargo, al desplazarse por la red vial nacional, departamental o vecinal en el país, resulta algunas veces incómodo, principalmente por el mayor tiempo de viaje y poco confort que ofrecen las vías. Se suscita estas deficiencias en el transporte porque los mantenimientos de las obras de infraestructura no son considerados en su real dimensión, además a las ausencias de estándares y omisión de reglamentos de construcción.

Una de las formas de controlar la calidad de las carreteras es el Índice Internacional de Rugosidad (IRI), que es un parámetro utilizado para evaluar la regularidad superficial del pavimento y reflejar el confort y seguridad de los usuarios (Badilla 2014).

La presente investigación se refiere a la comparación de dos herramientas para medir el IRI de una carretera, siendo la primera una aplicación moderna y económica para Smartphone llamado ROADROID de IRI clase 2 - 3 y la segunda es un equipo confiable de IRI clase 3 llamado ROOGA.

La muestra en estudio está situada en la provincia de Chupaca, desde el puente Cunas hasta el puente Chupuro, porque al tener vías importantes, estas no son eficientes en su totalidad, causando malestar en conductores y usuarios que se transportan por ellas.

La presente investigación se divide en cuatro capítulos. El capítulo I, detalla el planteamiento del estudio, en ella se describe la caracterización y formulación del problema, objetivos, justificación y delimitación, hipótesis de la investigación.

En el capítulo II, describe el marco teórico, aquí se analiza los antecedentes de la investigación, bases teóricas y definiciones de términos básicos.

En el capítulo III, trata de la metodología, se verá el método y alcances de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentación de recolección de datos.

En el capítulo IV, se analizarán los resultados y discusiones, que consiste en el tratamiento del análisis de la información.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Según el ministro de transportes y comunicaciones, Edmer Trujillo, para el año 2021 se tendrá el 91.3% de la Red Vial Nacional pavimentada, es decir, de los 26 839 kilómetros totales, 24 500 kilómetros estarán concluidos al año 2021. Actualmente se tiene el 76% de la Red Vial Nacional pavimentada, realizándose desde el año 2018 al año 2021 el 15.3% de pavimentos, siendo 4 106 kilómetros por construir en la Red Vial Nacional.

Teniendo tal objetivo al año 2021, se debe tomar en cuenta el mantenimiento de los pavimentos existentes y el control de calidad de los pavimentos por construir, ya que esta vía comprende grandes rutas o ejes troncales de importancia y vincula las principales ciudades, áreas productivas, puertos y fronteras del país, los cuales movilizan aproximadamente el 90% de carga y el 80% de pasajeros que realizan viajes interprovinciales (Corporación Andina de Fomento, 2004).

También según la revista “COSTOS” el sector transportes cerraría sus brechas en un promedio de 14 años a partir del 2017, es decir para el año 2031 tendríamos la red nacional, departamental y vecinal culminado. Además, según el “The World Economic Forum” (WEF), entre el 2011 y el 2016, el país ha retrocedido en infraestructura de caminos en comparación al promedio latinoamericano.

Los factores que impiden a reducir la brecha según IPE, fue que el país no cuenta con un plan nacional de infraestructura, es decir, en el país solo se trata de resolver

un problema puntual y no una solución integral a largo plazo. Además, la inadecuada política de mantenimiento le generó pérdidas de US\$ 718,4 millones de dólares al país entre los años 1991 y 2007 (IPE-2008). Sin embargo, estas cifras se podrían haber evitado si tomamos en cuenta parámetros y normativas para determinar el estado de las vías y por consiguiente realizar los mantenimientos pertinentes en los tiempos adecuados.

En el país existen diferentes controles e instrumentos para efectuar la verificación de calidad de la capa asfáltica terminada, según el reglamento nacional de edificaciones en el capítulo tres, punto cinco, de control y tolerancias, narra que se debe verificar la compactación, espesor, lisura, regularidad superficial o rugosidad y medición de deflexiones de la capa asfáltica terminada. Al alcanzar el control y tolerancias de lo antes nombrado, se obtendrá la calidad, seguridad y confort al transitar en una carretera.

Uno de los parámetros más importantes y más utilizados para el control de calidad, seguridad y confort de la capa asfáltica es el Índice de Rugosidad Internacional, más conocido por sus iniciales "IRI". Según (Badilla 2014), el IRI es un parámetro utilizado para evaluar la regularidad superficial del pavimento y reflejar el confort y seguridad de los usuarios.

Antes del año 1986 cada país contaba con algún instrumento y escala para medir y describir las características superficiales de sus caminos, como vigas móviles, que servían para medir pequeñas distancias, sin embargo, también existían equipos de tipo dinámico que podían evaluar toda una red de camino. Por la gran variedad de instrumentos y escalas utilizadas, era necesario optar de un solo índice. Por esta razón, el Banco Mundial a partir del año 1986 insertó el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) como estándar de medida de la regularidad superficial de un camino, donde su obtención es posible con cualquier equipo de medición de rugosidad, teniendo una escala de 0 a 12 m/km, donde 0 representa una superficie perfectamente uniforme y 12 un camino intransitable (Arriaga & Garnica & Rico, 1998).

El IRI se puede obtener con diversos instrumentos, sin embargo, estos equipos ofrecen diferentes precisiones, teniendo de clase 1, 2, 3 y 4, siendo de clase 1 la más precisa y de clase 4 la menos precisa. Según el Banco Mundial la clase 1 se realiza con perfiles de precisión, como por ejemplo el método estático (con mira y nivel) se debe medir en intervalos no mayores de 25 cm y con precisión en elevación

de 0.5 mm en pavimentos muy lisos, pudiendo aumentar en pavimentos rugosos, los perfilómetros de alta velocidad se deben de verificar con el método estático indicado; en la clase 2 pertenecen otros métodos perfilométricos que no cumplen con la exactitud de la clase 1 y son calibrados por métodos independientes; en la clase 3 el IRI se estima por ecuaciones de correlación y en la clase 4 pertenecen las clasificaciones subjetivas (evaluaciones oculares) y equipos no calibrados.

Sin embargo, en el país se tiene deficiencias en su medición, por la mínima información de estándares en la norma peruana sobre Pavimentos Urbanos, que solo nombra el caso de regularidad superficial o rugosidad en vías expresas, mas no en otros casos. Aun con las deficiencias es importante controlar el IRI, es por ello que algunas aplicaciones e instrumentos que miden el IRI se encuentran en el Perú, como perfilómetros (IRI Clase 1) marca Dynatest, que han sido adquiridos por algunas entidades del Estado, así como empresas concesionarias y consultoras del área de pavimentos, además se tiene acceso a la innovadora aplicación Roadroid que se encuentra en la clase 2 y 3, Roadroid verifica el IRI mediante el acelerómetro del Smartphone las vibraciones del chasis, además es tan precisa como los perfilómetros laser utilizados en la actualidad, al comparar los costos de un perfilómetro laser (IRI clase 2) y la aplicación Roadroid (IRI clase 2 y 3), se pueden reducir los costos en más de un 80% por cada análisis (Almenara 2015), además, la aplicación Roadroid viene siendo investigado en el país por diversas tesis, (Almenara 2015, Vidal 2016, Laura 2016, Ramírez 2017), para su posible uso en Perú. También en el país se cuenta con equipo ROOGA que es exclusivo de la empresa 3ipe, este equipo es de IRI clase 3 y ofrece resultados rápidos y confiables (web.3ipe.com).

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.1.2.1. Problema general.

¿Los resultados de IRI provistos por la aplicación Roadroid (Clase 3) y el equipo ROOGA (Clase 3) son comparables para el pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro - Chupaca al año 2018?

1.1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Los resultados de IRI provistos por la aplicación Roadroid (Clase 2) y el equipo ROOGA (Clase 3) son comparables con Nivel y mira (clase 1) en un tramo de un kilómetro del pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro - Chupaca al año 2018?
- ¿En qué estado se encuentra el pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro - Chupaca al año 2018 medido con la aplicación Roadroid?
- ¿En qué estado se encuentra el pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro - Chupaca al año 2018 medido con el equipo ROOGA?

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. OBJETIVO GENERAL.

Analizar si son comparables los resultados del IRI provistos por la aplicación Roadroid (Clase 3) y el equipo ROOGA (Clase 3), para el pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro - Chupaca al año 2018.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar si son comparables los resultados del IRI provistos por la aplicación Roadroid (Clase 2) y el equipo ROOGA (Clase 3) con Nivel y mira (clase 1), en un tramo de un kilómetro del pavimento del pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro - Chupaca al año 2018.
- Describir el estado en que se encuentra el pavimento desde el puente Cunas hasta el puente Chupuro - Chupaca al año 2018 medido con la aplicación Roadroid.
- Describir el estado en que se encuentra el pavimento desde el puente Cunas hasta el puente Chupuro - Chupaca al año 2018 medido con el equipo ROOGA.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

En la infraestructura vial, el proceso de deterioro de un camino no se hace aparente o visible hasta que la carretera ya se encuentra en tal mal estado que la intervención a través de un mantenimiento ya no es suficiente, en estos casos, es necesario rehabilitar la vía, incurriendo en costos que pueden ser hasta ocho veces mayores en relación con los que se hubieran dado si se hubiera mantenido la vía (Cusato & Pastor, 2008).

Además, en el país el mantenimiento de las principales redes viales ha sido deficiente y ha estado orientado básicamente a reparar lo dañado (Cusato & Pastor, 2008), ante estas circunstancias, el IRI es el principal índice que mide y controla la serviciabilidad en una carretera debido a que está relacionado con los costos de operación vehicular, la calidad de la conducción (comodidad) y la seguridad de los usuarios al transitar por las carreteras (Ramírez, 2017).

Para verificar el IRI existen diversos equipos, como perfilómetros laser de clase 1 que son precisos pero costosos, complejos de utilizar y en el caso del método estático con mira y nivel requiere demasiado tiempo o el equipo Rooga de clase 3 con resultados rápidos y confiables pero el costo es alto, sin embargo, la aplicación Roadroid (IRI clase 2 y 3), cuenta con múltiples beneficios como, por ejemplo, el fácil uso, caracterizar en forma rápida los caminos, llevar un control del IRI en el lugar y zona indicada de trabajo además la disminución del costo en más de un 80% comparada con un perfilómetro laser clase 2 por cada análisis.

Por tanto, al ser verificado el Índice de Rugosidad Internacional de las carreteras con la aplicación innovadora Roadroid, sería de forma permanente o cada vez que se requiera saber el estado de la vía, por el fácil uso, costo mínimo y resultados confiables, de esta manera se tendría el control del estado de la vía y se podría evitar su rehabilitación y solo sería necesario el mantenimiento, disminuyendo principalmente costos ya mencionados y dando un mayor confort y seguridad a los usuarios.

1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.

1.4.1. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1.1. Hipótesis general.

Los resultados obtenidos del IRI con la aplicación Roadroid y Rooga, varían entre el 8.1% hasta 17.24% en el pavimento, desde el puente

Cunas hasta el puente Chupuro - Chupaca al año 2018, lo que nos lleva a concluir que los resultados de la aplicación son comparables y confiables.

1.4.1.2. Hipótesis específica.

Al comparar el IRI obtenido con Nivel y Mira (clase 1), con la aplicación Roadroid (clase 2) y Rooga (clase 3), muestran resultados confiables tanto para Roadroid como para Rooga.

El índice de rugosidad internacional en el pavimento desde el puente Cunas hasta el puente Chupuro - Chupaca al año 2018, medido con la aplicación Roadroid se encuentra en el rango de 2-4 m/km de estado regular, por ser de bajo tránsito.

El índice de rugosidad internacional en el pavimento desde el puente Cunas hasta el puente Chupuro - Chupaca al año 2018, medido con el equipo ROOGA se encuentra en el rango de 2-4 de estado regular, por ser de bajo tránsito.

1.4.2. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES:

1.4.2.1. Variable independiente.

Metodología de Medición de IRI (Aplicación Roadroid – Equipo Rooga)

1.4.2.2. Variable dependiente.

Índice de Rugosidad Internacional

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

En la tesis de (Ramírez, 2017), que lleva por título, “Cálculo del IRI mediante acelerómetro de Smartphone en el tramo Huarmey – Casma de la carretera Panamericana Norte”, tiene como objetivo principal comparar los resultados de los cálculos del IRI obtenidos con una aplicación para smartphone y un perfilómetro láser en un tramo de la vía nacional, concluyendo que el valor de cIRI (IRI clase 2) obtenido con la aplicación Roadroid, con respecto al IRI del perfilómetro (Clase 1), varían entre 8.1% y 17.24%, obteniendo valores altos de correlación entre estos dos equipos, por lo tanto en dicha tesis se aceptó la confiabilidad de resultados de Roadroid.

En la tesis de (Vidal, 2016), que lleva por título, “Medición y comparación de la rugosidad en pavimentos de la ciudad de Huánuco: mediante Smartphone y un método tradicional”, tiene como objetivo la medición del índice de rugosidad internacional en los pavimentos de la ciudad de Huánuco para determinar el estado en que se encuentran, a partir de un método innovador que consiste en una aplicación para Smartphones denominada Roadroid. El resultado fue que, en la ciudad de Huánuco, la mayor parte las calzadas presentan desgaste e irregularidades, por lo que el IRI es 5.96 m/km siendo elevado, este resultado se debe a que el clima en Huánuco es más agresivo en comparación a otras ciudades del país y en las temporadas de lluvias suelen desgastarse el pavimento e incrementar el IRI con el paso del tiempo. Además, demostró que Roadroid proporciona resultados semejantes al obtener con mira y nivel, siendo esta aplicación de fácil uso y rápida comparada con mira y nivel.

En la tesis de (Almenara, 2015), que tiene como título, “Aplicación e Teléfonos Inteligentes para determinar la Rugosidad de Pavimentos Urbanos en Lima”, tiene como objetivo general comprender el concepto de rugosidad en pavimentos y después analizar un método moderno e innovador para Smartphone llamado “Roadroid”, además evalúa si la norma técnica peruana que contempla pavimentos urbanos, acepta o no el uso de Roadroid, proporcionando una reciente opción que podrá ser utilizada en la construcción y mantenimiento de vías. Almenara concluye que la norma peruana de pavimentos urbanos CE. 010 es demasiado flexible en el control de la rugosidad ya que solo estipula un máximo IRI (Índice de Rugosidad Internacional) de 2.5 m/km para vías expresas y de los otros tipos de vías expresa que la rugosidad debe de ser pactada entre el cliente y constructor. Además, la vía expresa medida por Almenara cumple con las condiciones de la norma peruana, siendo la rugosidad promedio cIRI (Índice de Rugosidad Internacional corregido) de 1.90 m/km.

En la investigación (Loria G. & Elizondo F., 2014), que tiene como título, “Estudios Técnicos realizados para la aplicación del índice de Regularidad Internacional (IRI) en Costa Rica”, relata que el IRI es un parámetro de suma importancia en el control de calidad de aceptación de proyectos nuevos y en la gestión de los pavimentos en general. Al tener un control del IRI en el acabado del pavimento es posible asegurar el confort, seguridad y costos de operación del viaje del usuario, por tal motivo se hace importante su introducción en el quehacer diario de la ingeniería de pavimentos. También el análisis muestra que el IRI es independiente de la técnica o equipo utilizado para obtener el perfil, tan solo depende de la calidad del perfil longitudinal. Es importante indicar los intervalos de longitud tomados en cuenta, porque a mayor longitud ocultan niveles altos de regularidad superficial en los pavimentos. Además, tiene como finalidad, poner a disposición del público involucrado en el tema, información relevante que pueda facilitar la interpretación y aplicación de este parámetro, así como la homologación a nivel nacional, de criterios técnicos en cuanto a conceptos y metodología para la determinación del IRI, tomando como base la experiencia de 10 años por parte del Lanamme UCR

En la tesis de (Montoya, 2013), tiene como título, “Análisis del IRI para un proyecto de carretera sinuosa concesionada en el Perú”. El problema presentado es describir el análisis y el mecanismo para determinación de tolerancias del IRI en un proyecto de carretera sinuosa concesionada en el Perú. Además, en la tesis relata que, para las vías de penetración de nuestro país, el parámetro que influye más en el valor del IRI es la curvatura horizontal; debido a que en esta hay cuatro cambios de pendiente claramente identificables

a comparación de la curva vertical, en la que hay solamente 3 cambios, también la cantidad de curvas horizontales, son las que están en mayor frecuencia que las curvas verticales.

El artículo de los autores (F. Caro & G. Peña, 2012), cuyo título es, “análisis y criterios para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en vías urbanas colombianas que orienten la elaboración de una especificación técnica”, resume el desarrollo y resultados sobre (IRI) para pavimentos en vías urbanas, a partir de recopilación de experiencias nacionales e internacionales, mediciones de campo, evaluaciones de IRI en diferentes tipos de perfiles y análisis de resultados obtenidos en vías de Bogotá, correlacionando lo obtenido en cada fase de la investigación. Incluye aspectos relacionados con el origen del IRI, escalas de medición, alcance en pavimentos urbanos, equipos para medición y verificación de su calibración, umbrales y tratamiento de singularidades. Además llegó a la conclusión que un porcentaje al 10% de las personas encuestadas, consideran que el IRI no debería evaluarse en vías urbanas, porque tienen condiciones especiales que las diferencian notablemente de las vías interurbanas, por la presencia de singularidades, tipologías, bajas velocidades de operación, congestión permanente, y tráfico afectado por maniobras de pare y arranque en intersecciones, que desvirtúan la sensación de comodidad que es medida por el IRI, la gran mayoría (90%) opina que la evaluación del IRI es importante, porque refleja no solo confort, sino otros estados del pavimento que deben controlarse para evitar su deterioro prematuro y prolongar su adecuado funcionamiento en el tiempo. Además finaliza que el IRI como control receptivo en las vías principales y secundarias, con tráfico importante, se justifica que sea establecido para promover el mejoramiento de los procesos constructivos y el incremento de los estándares de calidad, mientras que, para gestión vial, puede aportar información vital que le permitirá al administrador vial acometer las acciones de conservación en el momento oportuno, complementando esta evaluación con otros ensayos y pruebas de carácter funcional y estructural. También concluye que las singularidades de las carreteras deben de tomarse en cuenta en la medición del IRI ya que estas forman parte de la vía y afectan la seguridad y comodidad de los usuarios si no están correctamente contruidos, excepto ciertos tipos como puentes, reductores de velocidad, intersecciones etc.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. BANCO MUNDIAL (DOCUMENTO TÉCNICO NÚMERO 45).

El objetivo principal del Banco Mundial en el estudio realizado en Brasil era definir un índice de rugosidad internacional (IRI), porque se detectó que los datos de regularidad superficial de diferentes partes del mundo no podían ser comparados, aun teniendo datos de un mismo país no eran confiables, esto fue consecuencia de mediciones realizadas con equipos y métodos que no eran estables en el tiempo.

Por tanto se buscaba tener una única medida de rugosidad estándar a la que se escalan todas las mediciones de el IRI, siendo; Estable con el tiempo, Transportable (medible con el equipo disponible en la mayoría de los países, incluidos los países en desarrollo con menos apoyo técnico), Válido (reproducible con varios tipos de equipos de todo el mundo, en todo tipo de superficies de carreteras sin sesgos), Relevante (indicativo de la condición de la carretera, ya que afecta el costo del usuario, la calidad del viaje y la seguridad), también que el IRI debería ser simple, conveniente y bien conocido (es decir, ya en uso por algunas agencias en el mundo).

Ya teniendo estos objetivos, y con el fin de unificar los parámetros mundiales sobre la regularidad superficial de las carreteras, el Banco Mundial realizó el experimento Internacional de Rugosidad Vial (International Road Roughness Experiment -IRRE), realizado en Brasil a partir del año 1982, siendo analizados por equipos de investigación de Brasil, Inglaterra, Francia, Estados Unidos y Bélgica.

Se midieron cuarenta y nueve (49) sitios de prueba, utilizando una variedad de equipos de prueba y condiciones de medición. Los sitios incluían un amplio rango de rugosidad de concreto asfáltico, tratamiento de superficies, grava y caminos de tierra.

El equipo incluía dos categorías. En la primera – Perfilométrica, donde el perfil de elevación longitudinal de la carretera se mide y luego se analiza para obtener uno o más índices de rugosidad. Tanto los métodos cuasi-estáticos manuales como los perfilómetros de alta velocidad se utilizaron en el IRRE.

En la segunda categoría se encontraban los sistemas de medición de la rugosidad de las carreteras de tipo respuesta (Response Type Road Roughness Measuring System - RTRRMS), donde un vehículo se encuentra equipado con un medidor de carretera y este medidor de carretera produce una lectura de rugosidad como

resultado de los movimientos del vehículo que se producen al atravesar la carretera. Siete RTRRMS participaron en el experimento, incluidos cinco que consistían en medidores de carretera instalados en automóviles de pasajeros normales y dos que están en unidades de talleres de metro auto contenidas.

Cada RTRRMS realizó mediciones repetidas en todos los sitios a varias velocidades. Los análisis de los datos recopilados mostraron que todos los RTRRMS brindan medidas altamente correlacionadas cuando se operan a la misma velocidad de prueba, y que todo podría calibrarse a una sola escala de rugosidad sin comprometer su precisión.

Los análisis de los datos del perfil demostraron que los diferentes métodos perfilométricos pueden producir algunos, pero no todos, de los índices de rugosidad comunes cuando se aplica el análisis apropiado al perfil medido.

Varios de los índices de rugosidad basados en el perfil mostraron una excelente correlación con las medidas de los RTRRMSs. Por lo tanto, se propuso un solo índice, llamado el Índice Internacional de Rugosidad (IRI).

El IRI se puede medir con todos los equipos de medición de rugosidad incluidos en el IRRE, y también es compatible con casi todos los equipos utilizados en todo el mundo.

Este Índice de Rugosidad Internacional fue definido de la siguiente manera; “El IRI resume matemáticamente el perfil longitudinal de la superficie de camino en una huella, representando las vibraciones inducidas por la rugosidad del camino en un auto de pasajeros típico” y se basa en el resultado del medidor de ruta, llamada por su nombre técnico de Pendiente Promedio Rectificada (Average Rectified Slope - ARS), que hace referencia a la razón entre el movimiento acumulado de la suspensión y la distancia recorrida, producto de la simulación del modelo de cuarto de carro y utiliza típicamente unidades como de m/km, in / mi, etc. Por razones técnicas y prácticas, expone una propuesta a una velocidad estándar de 80 km / h (50 mph).

2.2.2. ASTM E 867.

La Sociedad Americana para pruebas y materiales, por sus siglas en inglés (ASTM), es una organización sin fines de lucro que desarrolla y publica estándares técnicos que cubren los procedimientos para pruebas y clasificación de materiales de todo tipo, los estándares de ASTM son utilizados en todo el mundo.

En su numeral ASTM E 867 “Standard Terminology Relating to Vehicle Pavement Systems” (Terminología estándar relacionada con los sistemas de pavimento de vehículos) define “Roughness” como las desviaciones de una determinada superficie de pavimento respecto a una superficie de pavimento plana, con dimensiones características que afectan la dinámica del vehículo, calidad de manejo, cargas dinámicas y el drenaje, además la rugosidad está estrechamente relacionada con los costos operativos del vehículo.

2.2.3. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - NORMA CE.010.

En el país, SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción), es una entidad de Tratamiento Especial del Sector Vivienda, Construcción y Saneamiento, siendo una de las finalidades proponer normas técnicas de aplicación nacional.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) es el documento oficial en el Perú, donde norman los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones, permitiendo una mejor ejecución de planes urbanos. Este reglamento contiene tres títulos, la primera es Generalidades, la segunda es Habilitaciones Urbanas y la tercera es Edificaciones.

Dentro del segundo título se encuentra los Componentes Estructurales (CE), siendo la Norma CE.010 y tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimientos, rotura, de pavimentos urbanos, desde el punto de vista de la Mecánica de Suelos y de la Ingeniería de Pavimentos, a fin de asegurar su durabilidad, uso racional de recursos y buen comportamiento de aceras, pistas y estacionamientos de pavimentos urbanos, a lo largo de su servicio.

La norma CE.010 en su Capítulo 3, “Técnicas de Investigación de Campo, Ensayos de Laboratorio, Requisitos de los Materiales y Pruebas de Control”, donde refiere que toda la documentación técnica del anteproyecto y proyectos definitivos de Pavimentos debe incluir una memoria descriptiva, conteniendo un resultado de todos los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, efectuada para el estudio de mecánica de suelos, estudio de tráfico y diseño estructural de pavimentos, también menciona que en los anexos debe contener hojas de cálculos, salidas de programas, planos, especificaciones técnicas y toda información que sustente el diseño.

Dentro del Capítulo 3 se encuentra, “3.5 Control Y Tolerancias”, donde nos indica ejecución de pruebas, controles y tolerancias en la Sub – Rasante, en la Sub-Base y Base Granular, en las Mezclas Asfálticas Durante la Ejecución de las Obras y en la Carpeta Asfáltica Terminada.

Es en esta última “Carpeta Asfáltica Terminada”, donde el Reglamento Nacional de Edificaciones nombra la Regularidad Superficial o Rugosidad, donde regula lo siguiente.

- En vías expresas (vías que permiten conexiones interurbanas con alta fluidez, trasportando gran cantidad de vehículos livianos con circulación de alta velocidad y limitadas condiciones de accesibilidad) o donde indique el profesional responsable se medirá el IRI; sin embargo, en vías expresas la rugosidad debe tener 2.5 m/km como máximo.
- La supervisión es el responsable de aceptar y aprobar el método de medición del IRI, pudiendo ser cinta métrica y nivel, rugosímetros, perfilómetros u otros.
- La rugosidad se debe medir en toda la longitud de la superficie de rodadura y en ambas huellas vehiculares, registrando mediciones parciales en cada kilómetro.
- La medición del IRI se efectuará al finalizar la obra como control de calidad en los pavimentos.

También en la norma CE.010 en su Capítulo 5 “Rotura y Reposición de Pavimentos para Instalación de Servicios Públicos”, tiene por objetivo regular los aspectos técnicos relacionados con la rotura y reposición de pavimentos, con la finalidad de conservar la infraestructura urbana, mantener el orden, la circulación y el tránsito, así como uniformizar los criterios de diseño y constructivos de los pavimentos

afectados. Dentro de este capítulo se encuentra “5.7 Control de Calidad”, donde relata que para pavimentos nuevos se realizarán con las mismas pruebas y ensayos que el Capítulo 3, lo que nos lleva a concluir si se construyera una nueva Vía Expresa debería de cumplir un IRI menor o igual que 2.5 m/km.

2.2.4. ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD.

La AASHO (American Association of State Highway Officials), realizó una prueba en el año 1959 en la que se estableció la serviciabilidad de vías o caminos a partir de la calificación del grado de confort y seguridad que el usuario percibe al transitar por un camino a la velocidad de operación, esta evaluación lo realizaban los usuarios de las vías, y se tenían una gran variedad de incertidumbres en sus respuestas.

Esto dio origen a una evaluación numérica que lo llamaron Present Serviability Index (PSI) o también conocido como el Índice de Servicio Actual (ISA) y lo realizaban un grupo de personas capacitadas. El evaluador de la vía o camino debería tener la percepción del estado de la misma y calificarla de una manera subjetiva, teniendo la opción de evaluar desde 0 a 5, siendo una evaluación con nota 5 una superficie perfecta, mientras que una nota 0 significa intransitable. De esta manera la Figura 1 muestra la escala del ISA teniendo en cuenta la condición del camino.

Figura 1: Condición del Camino respecto al ISA

<u>ISA</u>	<u>condición del camino</u>
5	Muy bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Pésimo
0	

Fuente: Mario A, Paul G y Alfonso R. 1998

También este estudio conllevó a realizar una tabla del Índice de Serviciabilidad Actual respecto a la condición del camino. La Tabla 1 indica un índice de serviciabilidad para un pavimento asfáltico nuevo, pavimento de hormigón nuevo, nivel de restauración más exigente y nivel de restauración adoptado en Chile.

Tabla 1: Índices de serviciabilidad de referencia

CONDICIÓN	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD (p)
Pavimento Asfáltico Nuevo	4.2
Pavimento Hormigón Nuevo	2.5
Nivel de Restauración más Exigente	2.5
Nivel de Restauración Adoptado en Chile	2.0

Sin embargo, el Banco Mundial recomienda que no se utilice la calificación del Índice de Servicio Actual (ISA) para la obtención o correlación del Índice Internacional de Rugosidad, debido a que ambos parámetros tienen principios contrarios.

2.2.5. ÍNDICE INTERNACIONAL DE RUGOSIDAD (IRI).

Con el fin de que no hubiera variaciones entre países e incertidumbres en la medición de deformaciones verticales de un camino, surge la necesidad de establecer un índice que permitiera evaluar las condiciones actuales y futuras del estado superficial de una vía.

Por estos motivos surge el Índice Internacional de Rugosidad (International Roughness Index - IRI), que fue propuesto por el Banco Mundial en el año 1986 como un estándar estadístico de rugosidad y sirve como un parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino o vía.

EL Índice Internacional de Rugosidad es el primer índice de perfil ampliamente utilizado a nivel mundial donde su análisis está adaptado para trabajar con diferentes tipos de equipos de medición de rugosidad.

Según (Mauricio P. 2006), El IRI es un indicador estadístico de la irregularidad superficial del pavimento y representa la diferencia entre el perfil longitudinal teórico (recta o parábola continua perfecta, IRI = 0) y el perfil longitudinal real existente en

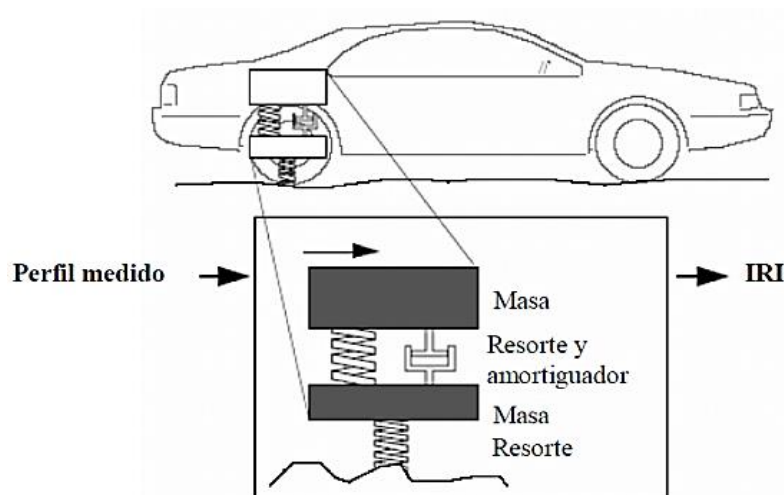
el instante de la medida. Donde las diferencias entre los perfiles (irregularidades) se deben principalmente al proceso constructivo y a la utilización de la carretera.

Además, el cálculo matemático del Índice Internacional de Rugosidad está basado en la acumulación de desplazamientos en valor absoluto, de la masa superior con respecto a la masa inferior (en milímetros, metros o pulgadas) de un modelo de vehículo (cuarto de carro), dividido entre la distancia recorrida sobre un camino (en m, km. o millas) que se produce por los movimientos al vehículo, cuando éste viaja a una velocidad de 80 km/hr. El IRI se expresa en unidades de mm/m, m/km, in/mi, etc. (Mario A, Paul G y Alfonso R. 1998)

MODELO DE CUARTO DE CARRO (Quarter Car o Golden Car):

El modelo llamado cuarto de carro, simula que al avanzar este modelo a una velocidad determinada (80 Km./h) e ir siguiendo las irregularidades del camino, las masas se mueven en vertical (simulando el asiento del conductor). Por lo tanto, se define como el “Movimiento vertical (desplazamiento) de las diferencias acumuladas de las masas superior e inferior divididos por el incremento de longitud del camino recorrido”. En la Figura 2 se muestra una llanta representada con un resorte vertical, la masa del eje sostenida por la llanta, el resorte de suspensión y el amortiguador, y la masa de la carrocería del vehículo sostenida por la suspensión de esa llanta.

Figura 2: Modelo del Cuarto de Carro

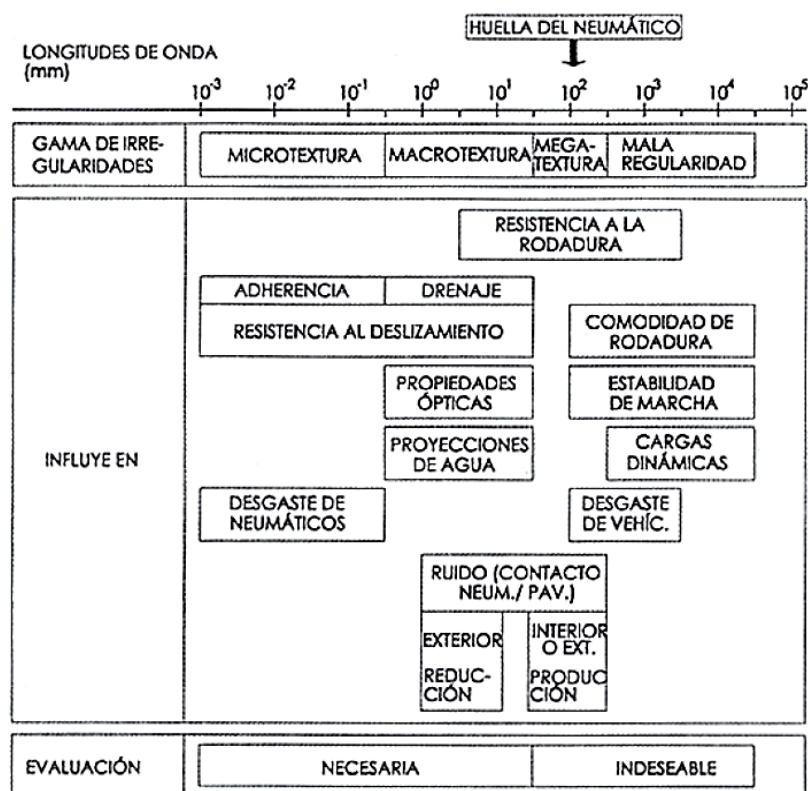


Fuente: Mauricio Pr. 2006

El IRI representa las desviaciones de la superficie del pavimento sobre el vehículo del usuario respecto a una superficie plana teórica con dimensiones suficientes para afectar la dinámica del vehículo y la calidad al manejar.

Sin embargo, no todas las dimensiones de irregularidades superficiales afectan la dinámica del vehículo y la calidad al manejar. En efecto, las distintas características superficiales de los pavimentos tienen diferentes influencias en los fenómenos de interacción entre vehículo y pavimento.

Figura 3: Influencia de la gama de irregularidades superficiales en los fenómenos de interacción entre vehículo y pavimento



Fuente: Mauricio Pr. 2006

En la Figura 3 se aprecia que los defectos de regularidad o mala regularidad del pavimento tienen condición de indeseable, mientras que las mayormente utilizadas micro textura y macro textura son una condición necesaria, mientras estas afectan a la adherencia, drenaje, resistencia al deslizamiento, desgaste de neumáticos y ruido entre otras, no afectan la comodidad de rodadura como sí lo hace la mala regularidad por las oscilaciones que producirá, además de aumentar el consumo de combustible, el desgaste de vehículo, e influyen en la estabilidad de los vehículos y las cargas dinámicas sobre el pavimento.

Por lo tanto, las comúnmente utilizadas medidas de micro textura y macro textura no tienen influencia directa en el resultado entregado por el IRI debido a que tienen distintas longitudes de onda.

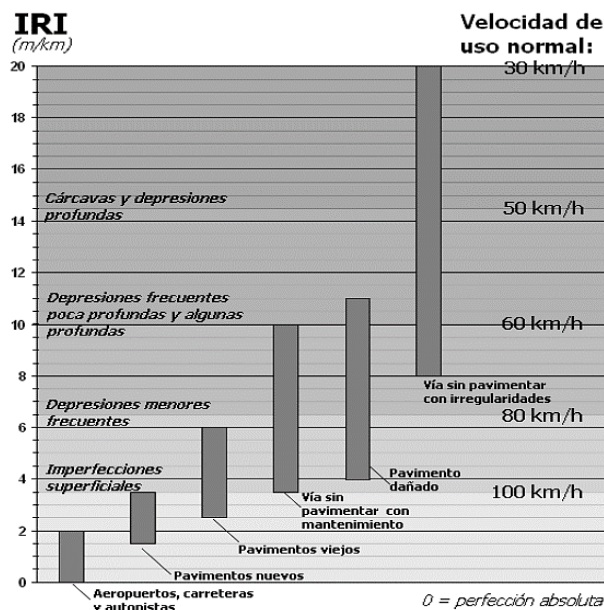
ESCALA Y CARACTERÍSTICAS DEL IRI

Las unidades del Índice Internacional de Rugosidad están en las siguientes unidades; mm/m, m/km o in/mi.

Además, el rango de escala del IRI para Caminos Pavimentados varía de 0 a 12 m/km, donde rugosidad 0 m/km representa una superficie perfectamente uniforme y 12 m/km es un camino imposible de transitar. Para Vías no Pavimentadas la escala se extiende hasta 20 m/km.

Se debe señalar que una carretera recién construida no tiene un IRI igual a cero (0 m/km), porque desde el punto de vista constructivo es muy difícil de alcanzar esta cifra. Una vez puesta en servicio, la regularidad del pavimento se modifica lentamente en función del paso del tránsito. A partir del estudio realizado por el Banco Mundial, se propuso una escala general de los valores de la regularidad superficial para diferentes tipos de vías representada en la Figura 4.

Figura 4: Escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías



Fuente: Banco Mundial

En la figura 4 indica el IRI según la condición de la vía, por ejemplo, para pavimentos nuevos, el IRI debe de estar entre 1.5 y 3.5 m/km, mientras para pavimentos viejos, el IRI debe de estar entre 2.5 y 6.0 m/km, de esta forma el Banco mundial realizó la escala estándar para cuantificar el IRI en diferentes tipos de vías.

CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL IRI:

El Banco Mundial en el “documento técnico número 45”, describe que los métodos potenciales, se dividen en cuatro clasificaciones, en función de qué tan directamente pertenecen sus medidas al IRI, que a su vez afecta los requisitos de calibración y la precisión asociada con su uso.

Se puede utilizar una amplia gama de instrumentación dentro de cada clase, obteniéndose una mejor precisión con una mejor instrumentación. Se debe tener en cuenta que debido a que la clasificación se basa en parte en los procedimientos, el mismo equipo puede caer en una de varias clases, dependiendo de cómo se use.

Clase 1: Perfiles de precisión:

Esta clase representa los más altos estándares de precisión para la medición de IRI. Un método de Clase 1 requiere que el perfil longitudinal de una pista o vía, se mida como una serie de puntos de elevación precisos y espaciados a lo largo de la trayectoria recorrida, de esta manera se calcula el valor del IRI. Para los métodos

de perfil estático, la distancia entre las muestras no debe ser superior a 250 mm (25 cm) y la precisión en las medidas de elevación debe ser de 0,5 mm para pavimentos muy lisos. Las medidas de elevación menos precisas son aceptables para superficies más ásperas.

Los métodos perfilométricos estáticos, como la viga TRRL o la mira y el nivel (Figura 5), pueden calificar como métodos de Clase 1, cuando se usan intervalos de muestra cortos junto con suficiente precisión en las medidas de elevación individuales. Para la mayoría de los tipos de superficie, un intervalo de 250 mm es aceptable para la Clase 1. El intervalo de 500 mm utilizado para medir el IRI con mira y nivel introduce una pequeña cantidad de error aleatorio, que se redujo al ir a un intervalo más corto. Por lo tanto, las medidas realizadas utilizando este intervalo no califican como “Clase 1”.

Además, según (Ramírez 2017), actualmente existen modernos perfilómetros que miden el IRI de forma rápida y con gran calidad, sin requerir esfuerzos de mantenimiento y calibración, siendo un ejemplo el perfilómetro laser, sin embargo, son instrumentos costosos y complejos que requieren de operadores calificados para su uso.

Figura 5: Adquisición de datos con mira y nivel en pavimento



Clase 2: Otros métodos perfilométricos:

Según el Banco Mundial, a esta clase incluye todos los otros métodos en los que el perfil se mide como la base para el cálculo directo del IRI, pero que no son capaces de la precisión requerida para una medición de Clase 1. Aunque el hardware y los métodos utilizados para la medición del perfil se verifican funcionalmente mediante un proceso de calibración independiente, están limitados a una precisión menos de lo necesario para calificar como método de Clase 1.

En consecuencia, el valor IRI calculado a partir de una medición de perfil de Clase 2 puede no ser exacto hasta el límite práctico, debido a errores aleatorios o de sesgo en algún rango de condiciones. Esta clase actualmente incluye valores IRI calculados a partir de perfiles medidos con perfilómetros de alta velocidad y con métodos estáticos que no satisfacen los requisitos de precisión y/o intervalo de medición especificados para la Clase 1. Los perfiles de mira y nivel medidos a intervalos de 500 mm cuando se procesan para producir IRI, son métodos de Clase 2.

Los perfilómetros de alta velocidad tienen la desventaja de ser los sistemas de instrumentación más costosos y complejos utilizados para medir la rugosidad de las carreteras, y generalmente requieren operadores con capacitación en ingeniería. Sin embargo, ofrecen una gran ventaja al poder obtener mediciones de alta calidad rápidamente, sin requerir un gran esfuerzo para mantener la calibración. Algunos ejemplos de perfilómetros de alta velocidad son el APL (Analizador de Perfil Longitudinal) Trailer (figura 6) y GMR Type Inertial Profilometer.

Figura 6: Perfilómetro APL Trailer



Fuente: Grupoeuroconsult 2010

Clase 3: Estimación de IRI a partir de ecuaciones de correlación

A la clase 3 incluye todos los instrumentos de medición de rugosidad capaces de generar una rugosidad numérica razonablemente correlacionado con el IRI. Las medidas obtenidas se pueden usar para estimar el IRI mediante ecuaciones de regresión al realizar un experimento de correlación. Para estimar el IRI, se necesita una calibración realizada en las superficies reales de las carreteras, siguiendo los procedimientos de operación normales utilizados para medir la rugosidad. Los valores IRI de los sitios de calibración se obtienen utilizando un método de Clase 1 o Clase 2.

Según el Banco Mundial, la mayoría de los datos de la rugosidad de las carreteras que se recopilan en todo el mundo hoy en día se obtienen con medidas de Clase 3.

La clase 3 también es conocida como “tipo respuesta”, dependen de las propiedades dinámicas de un vehículo, estas propiedades son únicas para cada vehículo y pueden cambiar con el tiempo, por lo tanto, las medidas deben corregirse a la escala IRI utilizando una ecuación de calibración. Debido a que la dinámica de un vehículo cambia fácilmente, se deben emplear procedimientos de mantenimiento y operación muy rigurosos para los vehículos utilizados.

En la Figura número 7 se muestra un equipo de tipo respuesta llamado “ROOGA”, clasificado en la clase 3 según 3IPE.

Figura 7: Equipo ROOGA



Fuente: 3IPE

Clase 4: Calificaciones subjetivas y medidas no calibradas

A esta clase incluye medidas de rugosidad que no tienen un vínculo verificable a la escala IRI. El único recurso en estos casos es hacer coincidir las mediciones de campo con la escala de referencia, basándose en las descripciones de los niveles de rugosidad de referencia.

Esta clase también cubre una amplia gama de precisión y metodologías, aunque no es posible obtener precisiones tan buenas como con las otras tres clases, esto se debe a que la precisión general de un valor IRI está limitada por el enlace más débil en una cadena de calibraciones, conversiones y mediciones reales. Por lo tanto, una medida de Clase 4 no puede ser precisa, siendo, por ejemplo, medidos con un instrumento que van cambiando con el tiempo o son imposible de replicar las mediciones realizadas.

También se podría utilizar una experiencia de viaje en la carretera o una inspección visual. La conversión de estas observaciones a la escala IRI se limita a una equivalencia aproximada, que se puede establecer mejor comparando las descripciones verbales y/o pictóricas de las carreteras, sin embargo, son aproximadas, y pueden considerarse como “calibración por descripción”

2.2.6. APLICACIÓN ROADROID.

Según Lars F. y Hans J (2015), la técnica tradicional moderna para medir la rugosidad especialmente construido es cara, debido al hardware pesado y complejo, además de la necesidad de sistemas y accesorios sofisticados.

Para la recopilación y el análisis de datos a menudo consumen mucho tiempo, por ejemplo, en el hemisferio norte, la recopilación de datos generalmente se realiza durante el verano, luego se analiza y se entrega a los sistemas de administración de mantenimiento a fines del otoño, sin embargo durante el invierno y la primavera, el camino generalmente se enfrenta a un continuo ciclo de congelación /descongelación (un período muy dramático en la vida de una carretera con cambios extremos de aspereza), donde los valores de IRI que eran “exactos” hace casi un año pueden no ser los mismos por más tiempo.

Debido a estas circunstancias surge la idea de recopilación de datos de rugosidad basados en teléfonos inteligentes que son esencialmente un “Response Type Road Roughness Measuring System – RTRRMS” (sistema de medición de la rugosidad del camino de tipo respuesta), se puede realizar a bajo costo y monitorear los cambios diariamente. En el caso de las heladas y las oscilaciones, puede decir cuándo y dónde está sucediendo, también se puede usar en el invierno para determinar el rendimiento de remoción de nieve, además se puede usar ventajosamente en contratos basados en el rendimiento o en investigaciones sobre el deterioro de las carreteras en diversos efectos ambientales (como lluvias intensas, inundaciones, etc.) y otros fines.

Cabe mencionar que los sistemas basados en teléfonos inteligentes como Roadroid podrían desafiar el conocimiento de los viejos caminos con respecto a estándares, procedimientos y formas existentes de obtener resultados.

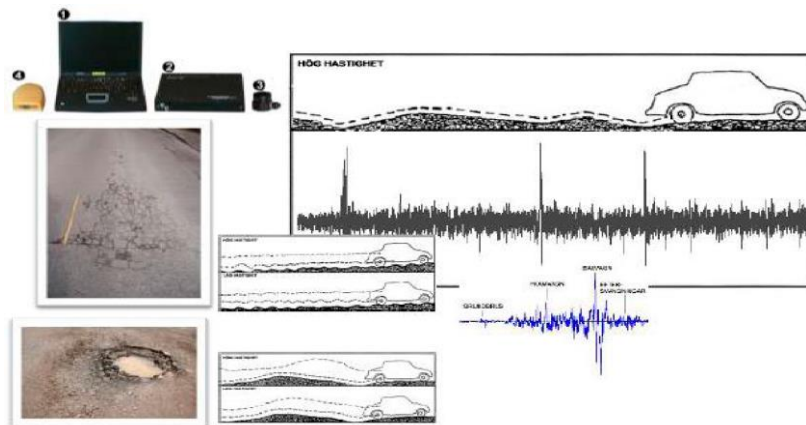
La recopilación de datos con teléfonos inteligentes no competirá directamente con las mediciones de perfiles de precisión de Clase 1, sino que las complementará de manera poderosa, esta aplicación “Roadroid” tiene un alto grado de precisión, clasificando en la clase 2/3, indicando que posee un buen rendimiento y proporciona un IRI adecuado.

Sin embargo, llegar a utilizar un Smartphone requirió de mucho tiempo y varios prototipos desarrollados e investigados por el equipo Roadroid, explicados a continuación los primeros prototipos 2002-2006.

Historia de Roadroid:

El primer boceto fue realizado en el año 2001 y el prototipo se vio reflejada en el año 2002, en ese momento los teléfonos inteligentes aún no se habían inventado, así que utilizaron un PC con un acelerómetro externo, un amplificador de señal y una unidad GPS.

Figura 8: Primer prototipo presentado en el año 2002



Fuente: Roadroid, 2014

Desde el año 2002 hasta el 2006, se desarrolló el sistema basado en un PC, cables y acelerómetros, sin embargo, el resultado no era satisfactorio, pero en estos estudios comprendieron que las vibraciones pueden expresar la condición vial.

En el año 2010 el equipo de trabajo analizó los teléfonos inteligentes donde se percataron que estos incluían un acelerómetro. Así que los ingenieros; Lars (Ingeniero de vías, procesos y director del proyecto), Hans (Ingeniero informático y experto en programación en tiempo real) y Tommy (Ingeniero informático y ahora un experto en bases de datos viales y consultor en el núcleo de los Sistemas de Gestión de Tráfico en Suecia), se reunieron para analizar las vibraciones y tipos de vehículos, niveles de frecuencia, el acelerómetro y modelos de Smartphone. En el año 2011 hicieron pruebas de campo extensas (Figura 9) reuniendo la experiencia antigua con la nueva tecnología.

Figura 9: Pruebas de campo con Smartphone



Fuente: Roadroid, 2014

Durante el año 2012, solicitaron a algunas ciudades que fueran los primeros en adoptar la app sin costo alguno y fue la ganadora regional del “satélite Navigation Competition Europeean”. Ya en el año 2013 ganaron el Premio (UN World Summit Award) como la mejor aplicación de administración electrónica móvil.

Para vías de bajo volumen, Roadroid es accesible, fácil de usar, rentable y objetiva. En las vías de alto estándar, Roadroid da una posibilidad para las alertas tempranas y para monitorear los cambios de rugosidad que se abre con el tiempo, esto abre nuevas perspectivas a la gestión de activos y desempeño basado en el mantenimiento.

El sistema Roadroid:

Roadroid es un sistema para monitorear la condición de las vías, por medio de un teléfono inteligente o Smartphone.

Esta aplicación recoge las vibraciones de la vía o camino con la función de acelerómetro del teléfono y del GPS para posicionarlo, además se necesita un servicio de internet para el monitoreo y transferencia de los datos de la condición de la vía, esto sirve para el sistema de gestión del mantenimiento de las vías.

Según la guía de Roadroid al tomar los datos de la vía, la velocidad está afectada directamente en el resultado de la encuesta, por lo tanto, es recomendable mantener una velocidad constante, siendo la mejor correlación para los métodos de clase 3 (tipo respuesta) alrededor de 70-80 km / h. Sin embargo, el sistema se puede ajustar para velocidades de levantamiento hasta de 30 km / h.

La aplicación analiza las vibraciones de la vía 100 veces por segundo (en 90 km/h una señal cada 25 cm). Sobre estos 100 datos, es calculado y guardado un valor de la condición de la vía con las coordenadas del GPS, es decir el IRI se guarda en

X, Y y Z (este, norte y cota o latitud, longitud y altitud) en el teléfono y luego son trasladados por WiFi o 4G a un servidor en la nube.

Después que los datos hayan sido transportados por los medios descritos, pueden ser monitoreados en un mapa al igual que la Figura 10, donde se asigna 4 colores dependiendo de la condición de la vía: Verde para bien, Amarillo para satisfactorio, Rojo de Insatisfactorio y Negro para los malos como muestra la tabla 2.

Figura 10: Mapeo del sitio analizado por Roadroid



Fuente: Roadroid, 2014

Tabla 2: Condición de la Vía según ROADROID

CONDICIÓN DE LA VÍA	eIRI	COLOR
BUENA	< 2.2	VERDE
SATISFACTORIO	2.2 – 3.6	AMARILLO
NO SATISFACTORIO	3.6 – 5.4	ROJO
POBRE	>5.4	NEGRO

Fuente: Roadroid, 2014

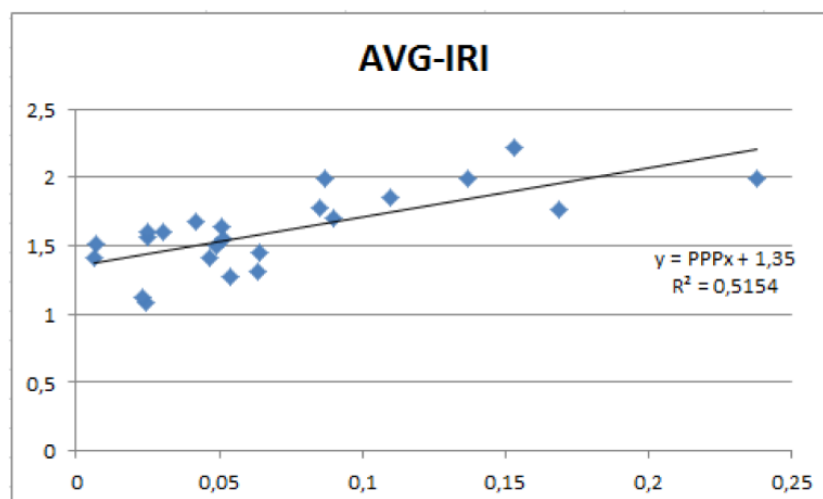
Índices de rugosidad entregadas por Roadroid.

Roadroid obtiene el IRI de dos maneras, siendo la primera mediante el modelamiento del cuarto de carro (clase 2) llamada “cIRI” y a partir de una fórmula de correlación que efectúa el programa (clase 3) denominada “eIRI”.

IRI estimado (eIRI):

Según Hans J. y Lars F. (2014), para obtener el eIRI se tuvieron que correlacionar datos de mediciones de IRI clase 1 (rayo láser). Al ser comparados cientos de enlaces por carretera, estableció un factor de correlación y estimaron un valor eIRI. El coeficiente de determinación inicial (R^2) fue de 0,5 (50%), que se consideró satisfactorio (Figura 11). De esta manera según Sayers, creador de Roadroid, el eIRI pertenece a la clase 3 según los métodos de medición de IRI.

Figura 11: Estudio de correlación de base con eIRI



Fuente: Roadroid, 2014

Además, investigaciones realizadas por diferentes instituciones en todo el mundo, como el Banco Mundial, la ONU, universidades y empresas de ingeniería vial, encontraron resultados donde muestran una correlación de hasta el 80% que alcanza un IRI clase 3 y eIRI.

IRI calculado (cIRI):

Aun con mayor investigación interna de Roadroid, desarrollaron el IRI calculado, que se basa en el modelo de cuarto carro desarrollado por el Banco Mundial. Donde Sayers confirma que si se calibra correctamente puede satisfacer las demandas de mediciones de condición de la carretera para la clase 2.

Sin embargo, para que represente el cIRI a una clase 2, se necesita una velocidad estable de 60 a 80 km / h, pero el sistema se puede ajustar para velocidades de levantamiento hasta de 30 km / h. En los modelos de cuarto de carro se simulan dos pesos de balanceo con el movimiento de la carrocería del automóvil. Por lo tanto, se estima el movimiento de la carrocería en los datos del acelerómetro y una variable de calibración del vehículo, que el operador manipula en la aplicación.

La validación de los datos de muestra y la salida IRI se realizaron con el software ProVal (Profile Viewing and AnaLysis). ProVal es la herramienta más utilizada, validada y confiable para el análisis del perfil de pavimento según los desarrolladores (The Transtec Group) y sus clientes de EE. UU., La Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) y el Programa de desempeño de pavimentos a largo plazo (LTPP).

2.2.7. EQUIPO IRI ROOGA.

IRI Rooga es un equipo para la determinación del Índice de Rugosidad Internacional. Este equipo clasifica como un instrumento clase 3 según los métodos de medición del IRI propuesto por el Banco Mundial.

A este tipo de equipos se les conoce como rugosímetros tipo respuesta. El IRI Rooga (también llamado equipo Rooga) consta de un sensor con una unidad de proceso además de un conector para la toma de distancia y un GPS, tal como se muestra en la figura 12. Estos tres componentes se conectan a los puertos USB de un laptop, para luego ser analizados y obtener un IRI clase 3.

Figura 12: Dispositivos para la obtención de datos del Equipo Rooga



Fuente: www.3ipe.com

El equipo Rooga cuenta con un Sensor, siendo este un acelerómetro que es montado al lado interior de la rueda por medio de una caja plástica de 7x5x2.5cm, con imanes, tal como se muestra en la Figura 13.

Figura 13: Instalación del equipo Rooga en el vehículo

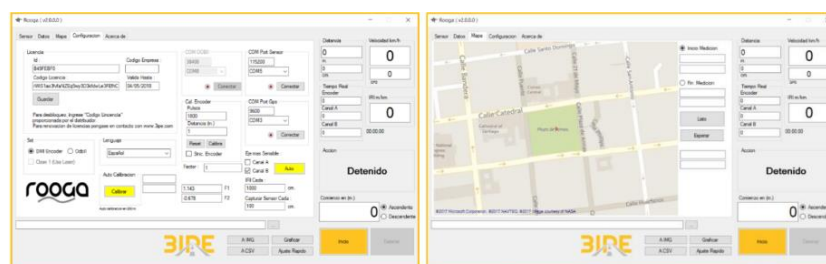


Fuente: www.3ipe.com

Además, este equipo entrega la ubicación exacta de los puntos medidos usando el GPS y se alimenta de energía desde la laptop. Para la medición del IRI, el vehículo puede transitar en un rango de velocidad de 5 a 120 km/h. Luego de la medición del pavimento el equipo Rooga almacena los datos en formato XML.

El error respecto al IRI verdadero para tramos de 100 metros es Máx. ± 0.2 m/Km si se realiza calibración del equipo para el vehículo de medición, sin embargo, si no se calibra para el vehículo de medición el error típico es ± 0.5 m/Km si se adopta calibración por defecto. Al culminar la medición se analizan los resultados, mostrando los resultados del IRI Rooga y un mapeo del sector de medición mostrada en la figura 14.

Figura 14: Resultados de equipo Rooga



Fuente: www.3ipe.com

2.2.8. NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA USANDO MIRA Y NIVEL DE INGENIERO.

Nivelación es un término muy amplio, sin embargo, referida a topografía viene a ser un procedimiento de medición a través de los cual se determinan elevaciones (altitudes) de puntos sobre la superficie de la tierra.

Según (Leonardo C. – 2002), en la topografía existen diferentes métodos de nivelación, siendo estos: Nivelación trigonométrica, nivelación taquimétrica, nivelación geométrica y nivelación de perfiles, sin embargo, este último método es usado en la investigación.

Nivelación de perfiles:

Este método es usado para realizar nivelaciones de alineaciones en proyectos de carreteras, canales, acueductos, entre otras. En proyectos viales la nivelación se realiza a lo largo del eje del proyecto o de acuerdo a la necesidad del proyecto, por ejemplo, para la obtención del perfil longitudinal de una vía con motivos de cálculo del Índice de Rugosidad Internacional, la nivelación se realiza en ambas huellas dejadas por los vehículos (huella derecha y huella izquierda), con puntos de mira espaciadas cada 25 cm.

Al comenzar la toma de datos de una vía se deben tener las siguientes herramientas: Nivel de Ingeniero, trípode, mira y nivel circular, estas herramientas deben de estar en buen estado de conservación y tener una calibración actualizada.

Luego se debe instalar de forma adecuada, tomando en consideración los siguientes procedimientos.

- Primero, se debe instalar el trípode, elevándolo hasta el nivel de la quijada del operador, luego separar y fijar las patas de forma que el instrumento este estable, también se debe fijar los seguros de la patas de tal forma que no haya desplazamientos verticales en las patas del trípode.
- Segundo, se debe instalar el Nivel de Ingeniero sobre el trípode, luego se debe verificar el nivel circular que contiene el equipo, de tal forma que la burbuja del nivel este exactamente en el medio.
- Tercero, la mira debe estar fija y de forma vertical al momento de la toma de datos, este procedimiento se realiza con la ayuda de un nivel circular que se instala en la mira.

En este tipo de nivelación se debe estacionarse de forma estratégica, de tal manera de recolectar la mayor cantidad de puntos. Para el registro de datos se toma en cuenta la vista adelante, vista intermedia y vista atrás tomando en cuenta la visibilidad del equipo, luego se debe realizar un cambio de estación, aquí primero se debe registrar el último punto tomado en la estación anterior y seguir el mismo procedimiento descrito líneas arriba.

La obtención de cotas o alturas es un procedimiento que se realiza en gabinete, sin embargo, antes se debe registrar la cota o altura del primer punto con un GPS, luego procesar de forma manual o con un software.

Para obtener los resultados de las cotas se debe tener el registro de los datos recolectados en el trabajo de campo, conteniendo vista atrás, vista adelante, vista intermedia, y la cota del primer punto. Luego con la siguiente fórmulas se obtendrán las cotas en cada punto registrado.

$$cota = cota\ anterior + (VA - VI)$$

$$cota = cota\ anterior + (VI - VD)$$

Siendo:

VA: Vista atrás

VD: Vista adelante

VI: Vista intermedia

Finalmente se debe calcular el error de la toma de datos, luego realizar una compensación en los cambios de estación. Para el cálculo de error se usan las siguientes fórmulas.

$$En = (\sum VA - \sum VD) - (Qf - Qi)$$

$$Tn = m \sqrt{k}$$

$$c = -\frac{Dce}{Dac} \times En$$

$$C = -\frac{En}{N}$$

Siendo:

- En: Error de cierre.
- Qf: Cota final.
- Qi: Cota inicial.
- Tn: Tolerancia para el error de cierre en mm.
- m: Valor dependiente de los instrumentos, método y tipo de nivelación requerida (para trabajos de ingeniería se toma en cuenta una nivelación de tercer orden, siendo el valor de “m” entre 12 y 15 mm).
- k: Longitud total de la nivelación en km
- c: Compensación por método proporcional.
- Dce: Distancia hasta cambio de estación.
- Dac: Distancia total acumulada.
- C: Compensación por método de cambios de estación.
- N: Número de cambios de estación.

2.2.9. PROVAL (PROFILE VIEWING AND ANALYSIS).

ProVAL (visualización y análisis de perfiles) es una aplicación de software de ingeniería, permite ver y analizar perfiles de pavimentos longitudinales de muchas maneras diferentes, por ejemplo, se puede importar perfiles de otros formatos y verlos en la ventana del visor, además si es necesario, se puede editar la información del perfil y manipular los perfiles utilizando el Editor de perfiles. También se pueden guardar proyectos de análisis completos, lo que preserva la información del usuario y las entradas de análisis.

ProVal es la herramienta más utilizada, validada y confiable para el análisis del perfil de pavimento según los desarrolladores (The Transtec Group) y sus clientes de EE. UU., Federal Highway Administration – FHWA (La Administración Federal de Carreteras), y el Programa de desempeño de pavimentos a largo plazo (LTPP).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL (IRI).

El IRI es la razón entre el movimiento acumulado de la suspensión y la distancia recorrida en un auto de pasajeros típico a una velocidad estándar de 80 km / h (50 mph), producto de la simulación del modelo de cuarto de carro y utiliza típicamente unidades de m/km, in / mi, etc.

2.3.2. PAVIMENTO.

Es el “conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente”.

2.3.3. ROADROID.

Es una aplicación innovadora para Smartphone o teléfonos inteligentes, con sistema operativo Android, capaz de medir la rugosidad de manera precisa, además de ser portable, eficaz y sencilla de aplicar.

2.3.4. EQUIPO ROOGA.

Rooga es un equipo para la determinación del Índice de Rugosidad Internacional. Este equipo clasifica como un instrumento clase 3 según los métodos de medición del IRI propuesto por el Banco Mundial.

2.3.5. SERVICIABILIDAD.

Es la “capacidad, que tiene el pavimento de una vía, de proporcionar un uso seguro y confortable al usuario. La AASHTO clasifica la serviciabilidad de un pavimento de 0 a 5, siendo 0 una calidad muy pobre y 5 una calidad excelente.

2.3.6. RUGOSIDAD.

Según Vidal 2016 Se define como la “irregularidad longitudinal que tiene un pavimento, el cual tiene un efecto directo en el deterioro de carreteras y en el confort de los usuarios transitan por ellas”. El Banco Mundial propuso una medida de la rugosidad denominada el índice de rugosidad internacional (IRI), cuyo rango va de 0 (un pavimento ideal, sin ninguna imperfección) hasta 12 m/km (una carretera completamente intransitable) normalmente.

2.3.7. NORMA TÉCNICA PERUANA.

La norma técnica es un documento que establece especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y estudios previos. En el Perú, SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción), es la organización encargada de imponer las normativas para la actividad ingenieril.

2.3.8. PROVAL.

Es un software de ingeniería que permite ver y analizar perfiles de pavimentos longitudinales.

2.3.9. FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION – FHWA.

La Administración Federal de Carreteras, es una división del departamento de transportes de Estados Unidos, especializada en transporte por carretera.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.

Según Sampieri (2014), el enfoque cuantitativo “utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías”, por lo tanto, el método usado en la presente investigación es cuantitativo, porque se recolecta IRI (Índice de Rugosidad Internacional) del pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro, tanto con la aplicación Roadroid y equipo Rooga, para luego analizar los resultados numéricos y probar la hipótesis.

3.1.2. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.

Según Sampieri (2014), los alcances para una investigación cuantitativa podrían ser: Exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. La presente investigación se presenta como exploratorio, descriptivo y correlacional.

Es exploratorio, según Sampieri (2014), el estudio exploratorio “se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso”. La presente investigación se presenta como novedoso, ya que se demostrará la eficacia de la aplicación para Smartphone “Roadroid” dentro del espacio y limitaciones de la presente investigación.

Es descriptivo, según Sampieri (2014), el estudio descriptivo “busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice”. En esta investigación, se detalla las características del pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro, con respecto al índice de rugosidad internacional, recopiladas con la aplicación Roadroid y equipo Rooga.

Es correlacional, según Sampieri (2014), el estudio correlacional “asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población”. En este caso se está investigando si es comparable el IRI con la aplicación Roadroid (clase 2-3) y equipo Rooga (clase 3), por tanto, se analizará los resultados con ambos métodos para conocer la relación o grado de certeza de la medida del IRI, luego concluir si son comparables o no.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Según Sampieri (2014), los diseños para una investigación cuantitativa podrían ser: Experimentales o No experimentales.

El diseño de la investigación para esta tesis es “no experimental” de tipo transversal. Según Sampieri (2014), una investigación no experimental es “observar fenómenos tal como se dan en su estado natural, para luego analizarlos”, además es de tipo transversal porque en la presente investigación se tomará datos del IRI en un solo momento del pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro en su estado natural, para luego comparar la aplicación Roadroid y el equipo Rooga.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.3.1. POBLACIÓN.

Según Sampieri (2014), la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

Para este trabajo de investigación la población son los pavimentos existentes en la Provincia de Chupaca.

3.3.2. MUESTRA.

La clase de muestra seleccionada en la investigación es del tipo “No Probabilística”, se tomará en cuenta el pavimento, desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro además la muestra se tomó de forma conveniente. Según Sampieri (2014), las muestras no probabilísticas o dirigidas son un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la población o los propósitos del investigador.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la presente investigación, se han realizado muestreos tanto de ida (puente Cunas - puente Chupuro) como de vuelta (puente Chupuro - puente Cunas) en la provincia de Chupaca, siendo recopilados con la aplicación Roadroid y equipo Rooga en la vía ya descrita.

Para obtener los resultados del IRI exactamente del mismo tramo de vía, se tuvo que medir en un mismo momento, es decir, para iniciar la marcha con el vehículo, ya se encontraban perfectamente instalados la aplicación Roadroid y el equipo Rooga.

Luego el vehículo comenzaba la marcha algunos metros más atrás del punto inicial, este procedimiento se realizaba para que alcance la velocidad requerida en el punto inicial y no haya dificultades de baja velocidad al iniciar con la medición del tramo de vía. Además, se tuvo que realizar la medición a partir de las 11:30 de la noche del día primero de Julio del año 2018 (01/07/20018), dado que en esa hora baja notablemente el número de vehículos de la vía en análisis.

La velocidad promedio en la medición de la vía fue de 40 km/h, debido a las diversas gibas (19 rompe muelles) encontrados en la zona de medición, sin embargo, según Roadroid la velocidad recomendable es de 70-80 km / h, pero el sistema se puede ajustar para velocidades de levantamiento hasta de 30 km/h y según Rooga debe variar de 5 a 120 km/h, por lo tanto, la velocidad tomada en cuenta en la vía es buena.

También se realizó la toma de datos del perfil longitudinal de la vía con mira y Nivel de Ingeniero, este procedimiento comenzó en el mismo punto de inicio que la toma de datos con Roadroid y Rooga (Puente Cunas). Se realizó en un tramo de un kilómetro (1 km) y se recolectó los datos en ambas huellas (huella derecha e izquierda), registrado cada 25 cm.

La toma de datos con mira y Nivel de Ingeniero (clase 1) se realizó para comprobar la calibración del Equipo Rooga, tomando en cuenta los procedimientos requeridos por el Banco Mundial.

3.4.1. INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Los instrumentos utilizados para la presente investigación son:

- Aplicación Roadroid: La autorización y uso de una cuenta para el uso de la aplicación para la presente investigación fue dada por Lars (Director de Roadroid).
- Equipo Rooga: Provisto por la empresa 3ipe.
- Smartphone: Se usó un teléfono Samsung Galaxy J-7 Prime, el cual cuenta con GPS y acelerómetro, necesario para la recolección de datos del IRI.
- Nivel de Ingeniero: Se usó un nivel marca Topcon JX 5953 modelo AT-B4, proporcionado por la empresa GEOTOP.
- Mira, trípode y nivel circular: Se usó una mira y trípode de aluminio, siendo esta última de tres seguros.

3.4.2. TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para la recolección de datos del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) del pavimento desde puente Cunas - puente Chupuro y viceversa, se usó la aplicación Roadroid, el equipo Rooga y nivel de ingeniero – mira, este último para contrastar la calibración de Rooga, luego se comparó Roadroid y el equipo Rooga para resolver el problema y alcanzar los objetivos propuestos.

Recolección de datos con la aplicación Roadroid:

Se debe tener en cuenta que lo primero a realizar es pedir la autorización de uso de la aplicación y por consecuente registro de una cuenta. Roadroid es gratuito para todo tipo de investigaciones, sin embargo, se debe enviar un correo a lars.forslof@roadroid.com indicando el registro de la investigación, detallando la Universidad, nombre del asesor y estudiante (investigador), título de investigación y IMEI del Smartphone a utilizar.

De esta manera Roadroid nos proporcionó un usuario y contraseña para acceder a su página web (www.roadroid.com), y poder visualizar los datos obtenidos en las vías investigadas.

Luego se debe descargar e instalar la aplicación al Smartphone desde <http://www.roadroid.com/home/app>, teniendo la opción de instalar diversas versiones de la aplicación, para la presente investigación se usó la versión Pro2 v2.3.9.

Lars (impulsador de Roadroid), recomienda usar un Smartphone Samsung Galaxy S-series, en la investigación se usó un equipo Samsung Galaxy J-7 Prime, además de un sujetador para celular que irá en el parabrisas del vehículo tal como se muestra en la figura 15.

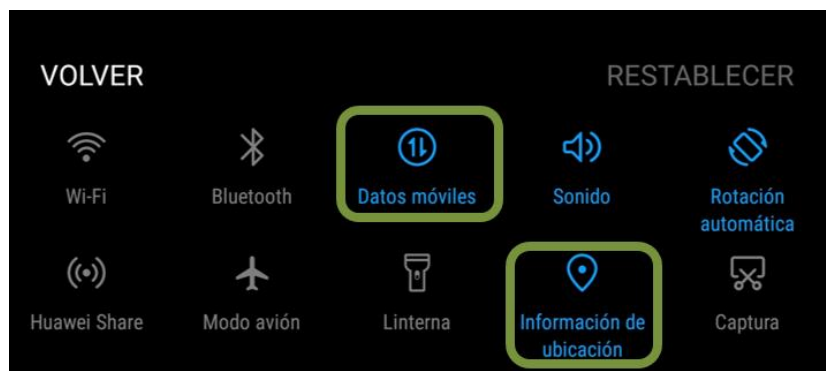
Figura 15 Equipo Samsung Galaxy J-7 y sujetador en el parabrisas de vehículo



En el manual de uso de la aplicación se presentan los procedimientos a seguir para recolectar los datos, siendo los siguientes.

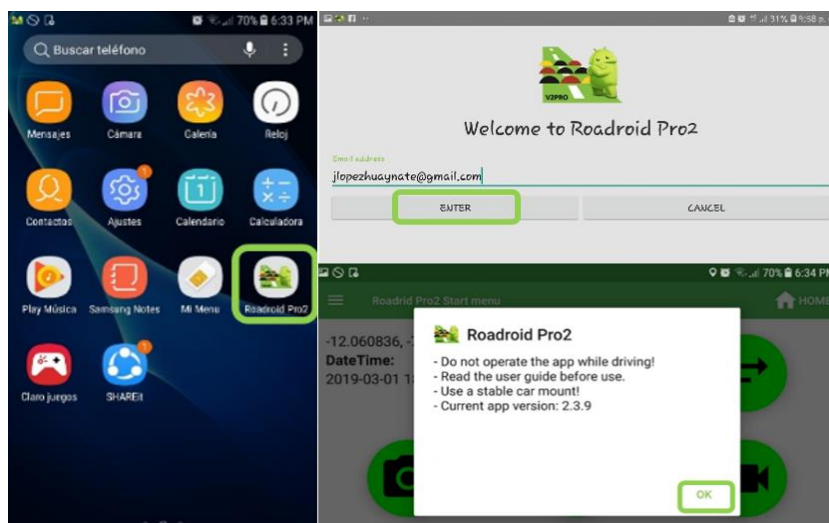
- Primero instalar la base del Smartphone en el parabrisas delantero del vehículo (mostrado en la Figura 15).
- Segundo, poner de forma horizontal Smartphone, luego activar datos móviles e información de ubicación (GPS) mostrada en la Figura 16.

Figura 16 Activar GPS y Datos móviles



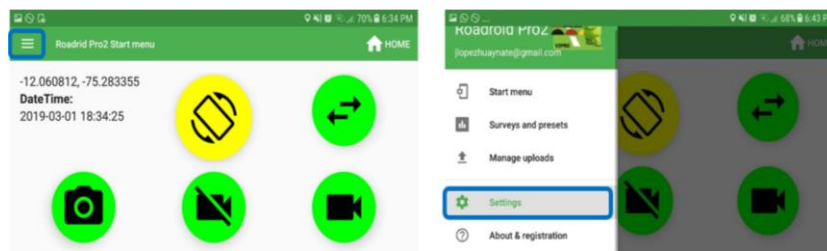
- Tercero, se abre la aplicación pulsando en el icono de Roadroid, luego insertar tu correo y pulsar ENTER y por último dar OK para aceptar las indicaciones (mostrados en Figura 17).

Figura 17 Icono de Roadroid, registro e indicaciones de inicio



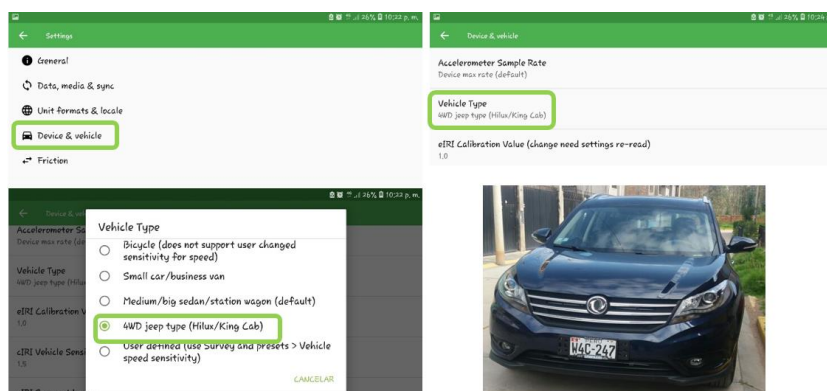
- Cuarto, pulsar al icono de tres rayas de la esquina superior izquierda, al realizar esta acción se despliega distintas opciones, y damos clic a settings (mostrados en Figura 18).

Figura 18 Procedimiento para iniciar configuración



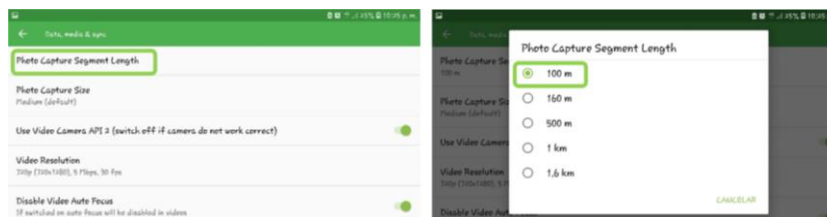
- Quinto, dentro de settings se encuentra la opción device & vehicle, y aquí configuramos el tipo de vehículo, en la investigación se usó un carro masca DFSK modelo GLORY de categoría M1, por tanto, está clasificado como 4WD jeep type. (mostrados en Figura 19).

Figura 19 Selección de tipo de vehículo



- Sexto, en la opción device & vehicle también se encuentra la opción de Auto Photo Capture Segment Length mostrada en la Figura 20, esto herramienta es para tener un registro visual de la medición siendo lo recomendable cada 100 m.

Figura 20 Opción de Auto Photo Capture Segment Length



- Séptimo, al salir de settings aparece los iconos mostrados en la Figura 21 donde se presionará el de color amarillo, luego nos mostrara las coordenadas X, Y y Z para poder calibrar el equipo en el parabrisas, donde un valor más cercano a cero o números de color verde es lo recomendable (mostrado en la Figura 22).

Figura 21 Iconos de inicio de la aplicación Roadrid

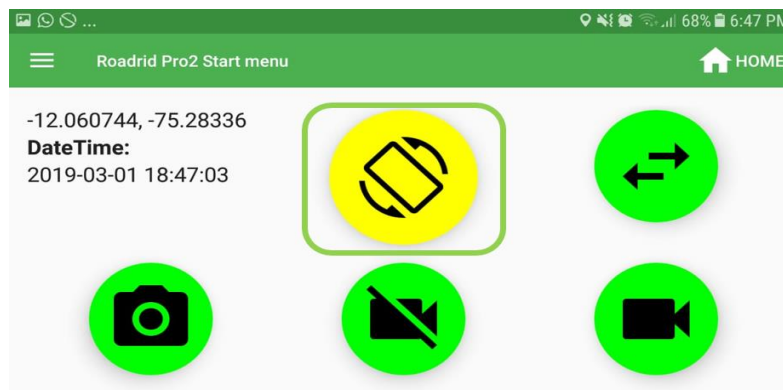
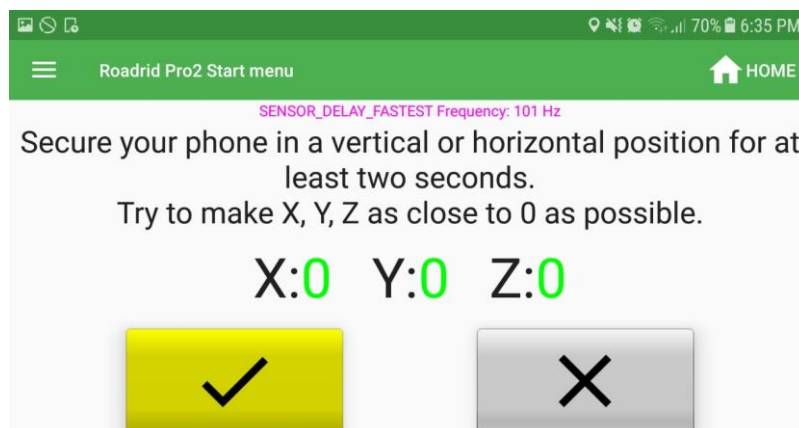


Figura 22 Calibración del equipo respecto a X, Y y Z



- Octavo, solo queda iniciar la toma de datos de la vía a estudiar. Esta acción se realiza presionando “Start/Stop” y luego “OK” tanto en el punto de inicio y final de la vía.
- Noveno, se procede a cargar los datos obtenidos en campo, esta acción se realiza al pulsar en “Upload” luego “Data” y “Media” para subir el resultado numérico y fotográfico respectivamente, sin embargo, previamente se debe de estar conectado a internet
- Decimo, los datos subidos en el paso anterior se pueden visualizar después de una hora aproximadamente, ingresando a tu cuenta y contraseña (Figura 23), desde la página www.roadroid.com.

Figura 23 Ingreso a la cuenta de Roadroid

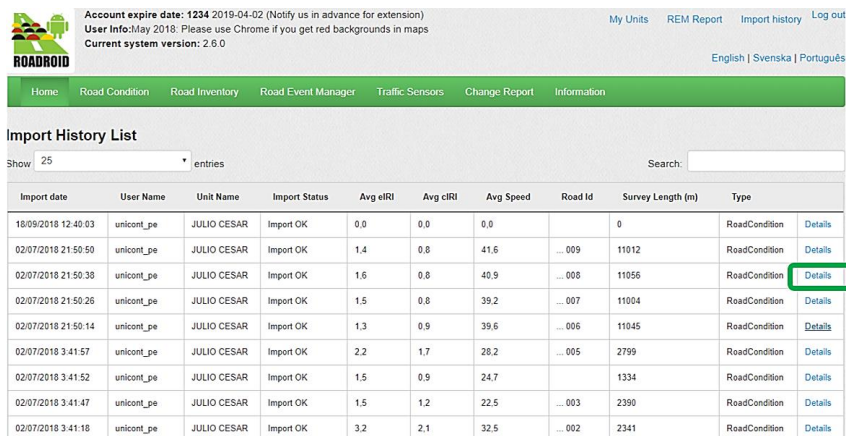
Al iniciar sesión en la página de Roadroid nos muestra la Figura 24, en esta sección se encuentra el registro personal del investigador (Nombres, Email, IMEI del Smartphone usado y el nombre de usuario dado por Roadroid), al corroborar esta información presionamos en “Details”.

Figura 24 Primera ventana al ingresar a la cuenta de Roadroid

Name	IMEI	Email	Comment	Username
JULIO CESAR	351813094725794	jlopezhuaymate@gmail.com	180518	unicont_pe

Al realizar la acción anterior, se muestra la ventana de la Figura 25, donde nos muestra todos los registros subidos al sistema de Roadroid. Luego se puede pulsar en “Details” del documento de su interés.

Figura 25 Registros subidos al sistema de Roadroid



Account expire date: 1234 2019-04-02 (Notify us in advance for extension)
 User Info: May 2018. Please use Chrome if you get red backgrounds in maps
 Current system version: 2.6.0

My Units REM Report Import history Log out

English | Svenska | Português

Home Road Condition Road Inventory Road Event Manager Traffic Sensors Change Report Information

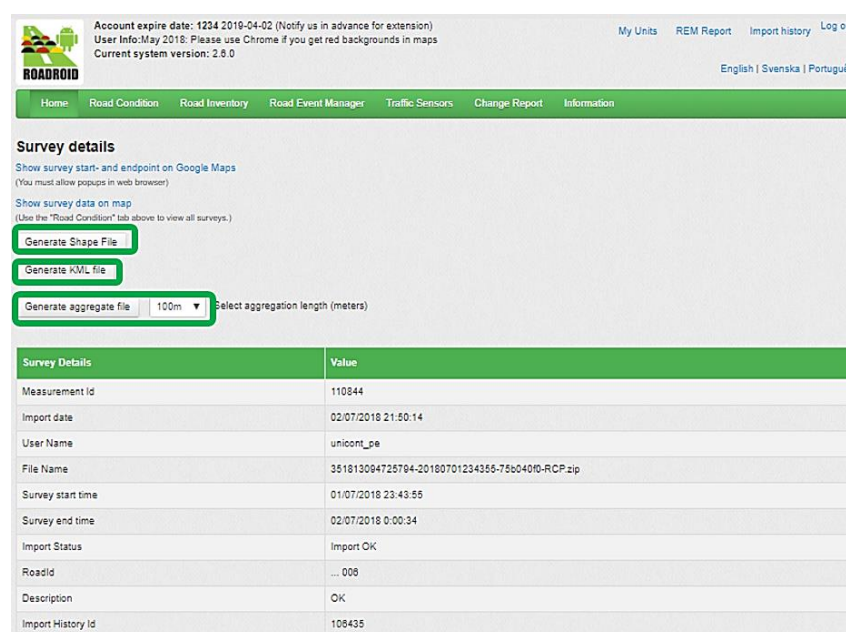
Import History List

Show 25 entries Search:

Import date	User Name	Unit Name	Import Status	Avg eIRI	Avg cIRI	Avg Speed	Road Id	Survey Length (m)	Type	Details
18/09/2018 12:40:03	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	0.0	0.0	0.0	0	0	RoadCondition	Details
02/07/2018 21:50:50	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	1.4	0.8	41.6	...009	11012	RoadCondition	Details
02/07/2018 21:50:38	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	1.6	0.8	40.9	...008	11056	RoadCondition	Details
02/07/2018 21:50:26	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	1.5	0.8	39.2	...007	11004	RoadCondition	Details
02/07/2018 21:50:14	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	1.3	0.9	39.6	...006	11045	RoadCondition	Details
02/07/2018 3:41:57	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	2.2	1.7	28.2	...005	2799	RoadCondition	Details
02/07/2018 3:41:52	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	1.5	0.9	24.7	...	1334	RoadCondition	Details
02/07/2018 3:41:47	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	1.5	1.2	22.5	...003	2390	RoadCondition	Details
02/07/2018 3:41:18	unicont_pe	JULIO CESAR	Import OK	3.2	2.1	32.5	...002	2341	RoadCondition	Details

Cuando se abre el documento de su interés, se muestra los detalles de la toma de datos, como la fecha, hora de inicio y finalización, número de registro, email, versión de la aplicación entre otras, además todos los registros de Roadroid tienen 3 opciones mostradas en la Figura 26, donde nos muestra “Generate Shape File”, “Generate KML file” y “Generate aggregate file”

Figura 26 Detalles de los datos cargados a Roadroid



Account expire date: 1234 2019-04-02 (Notify us in advance for extension)
 User Info: May 2018. Please use Chrome if you get red backgrounds in maps
 Current system version: 2.6.0

My Units REM Report Import history Log out

English | Svenska | Português

Home Road Condition Road Inventory Road Event Manager Traffic Sensors Change Report Information

Survey details

Show survey start- and endpoint on Google Maps
 (You must allow popups in web browser)

Show survey data on map
 (Use the "Road Condition" tab above to view all surveys.)

Generate Shape File

Generate KML file

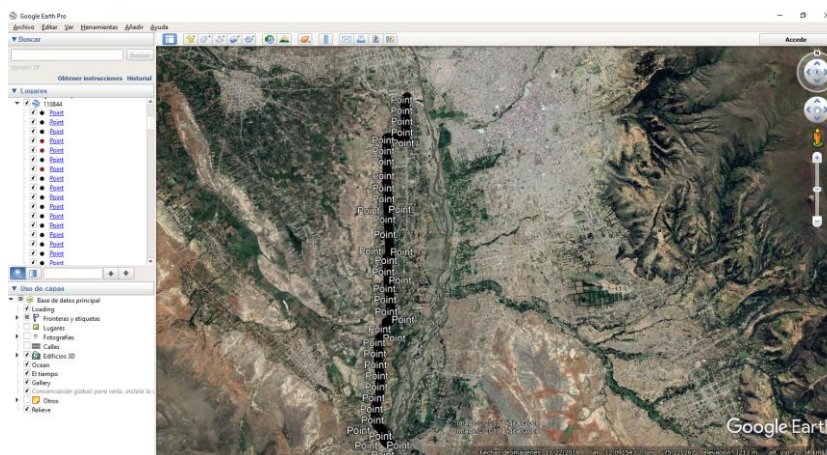
Generate aggregate file 100m Select aggregation length (meters)

Survey Details	Value
Measurement Id	110844
Import date	02/07/2018 21:50:14
User Name	unicont_pe
File Name	351813094725794-20180701234355-78b04010-RCP.zip
Survey start time	01/07/2018 23:43:55
Survey end time	02/07/2018 0:00:34
Import Status	Import OK
RoadId	...008
Description	OK
Import History Id	108435

Al presionar en “Generate Shape File”, automáticamente descarga un archivo zip, que contiene un archivo en formato “shp”, siendo una extensión de Civil 3D. este archivo se puede abrir con la herramienta “MAPIMPORT”, esta referencia nos sirve para analizar gráficamente la vía.

Al presionar en “Generate KML file”, automáticamente descarga un archivo kml, al abrir este documento con “Google Earth Pro” nos muestra un mapa de ubicación de la vía analizada, indicando los puntos tomados en cuenta en el registro de Roadroid (Figura 27).

Figura 27 Mapa de ubicación de la vía analizada desde Google Earth



Por ultimo al costado de “Generate aggregate file”, se tiene un icono desplegable, en donde nos indica el tramo que se desea tener en cuenta en el cálculo de eIRI y cIRI (cada 5, 10, 20, 50, 100, 160 ó 200 metros), al escoger uno de estos datos presionar “Generate aggregate file” y se descargarán los resultados de eIR y cIRI además de la hora, latitud, longitud, altitud, distancia y velocidad de cada punto de estudio, mostrados en la Figura 28.

Figura 28 Reporte de resultados de Roadroid

100M.bt: Bloc de notas										
Archivo Edición Formato Ver Ayuda										
eIRI-sensitivity: 1,6 eIRI-sensitivity 1										
DateTime	Latitude	Longitude	Distance(m)	Speed (km/h)	Altitude (m)	Grade (%)	eIRI	cIRI	RoadId	
01/07/2018 23:43:56	-12,063612	-75,242214	100	39,05	3229,65	0	1,89	1,49	...	006
01/07/2018 23:44:04	-12,0645240499705	-75,2425490252243	200	42,95	3228,88	-0,77	1,3	1,02	...	006
01/07/2018 23:44:13	-12,0653460452623	-75,2427577948316	300	46,68	3228,27	-0,61	1,52	1,13	...	006
01/07/2018 23:44:20	-12,0663443737737	-75,2427590114904	400	33,66	3227,19	-1,08	1,25	1,28	...	006
01/07/2018 23:44:34	-12,0671523604392	-75,2427311882138	500	41,66	3226	-1,19	1,27	1,02	...	006
01/07/2018 23:44:42	-12,0679572281246	-75,2426974441762	600	44,56	3224,9	-1,1	1,37	1,05	...	006
01/07/2018 23:44:49	-12,0688759219184	-75,2426614231074	700	42,15	3224,26	-0,64	1,43	1,07	...	006
01/07/2018 23:44:59	-12,0698351625975	-75,2426177947156	800	33,07	3224,02	-0,24	1,33	1,08	...	006
01/07/2018 23:45:11	-12,0708748520793	-75,2425910863576	900	29,93	3224,09	0,07	1,26	0,86	...	006
01/07/2018 23:45:26	-12,0717209710061	-75,2425516811598	1000	39,56	3224,07	-0,02	1,28	0,94	...	006
01/07/2018 23:45:34	-12,0726516809067	-75,2425210067892	1100	39,29	3223,78	-0,29	1,28	0,93	...	006
01/07/2018 23:45:44	-12,0735210276512	-75,2424975867737	1200	39,73	3224	0,22	1,27	1,03	...	006
01/07/2018 23:45:52	-12,074401435755	-75,2424728428545	1300	26,37	3223,59	-0,41	1,33	0,77	...	006
01/07/2018 23:46:06	-12,074803	-75,2430360721049	1400	37,35	3224,36	0,77	1,13	0,6	...	006
01/07/2018 23:46:15	-12,0748210442041	-75,2438912383325	1500	44,46	3224,06	0,5	1,44	1,17	...	006
01/07/2018 23:46:23	-12,0748626398703	-75,2448217175574	1600	43,86	3227,21	2,36	1,26	0,91	...	006
01/07/2018 23:46:31	-12,0748966266729	-75,2456690374727	1700	46,58	3230,11	2,9	1,26	0,82	...	006
01/07/2018 23:46:39	-12,0749410854472	-75,2466807550006	1800	31,61	3232,01	1,9	3,09	0,88	...	006
01/07/2018 23:46:56	-12,0750369344839	-75,247603001569	1900	22,83	3232,25	0,24	1	0,47	...	006
01/07/2018 23:47:16	-12,0758877741952	-75,247623	2000	34,06	3231,24	-1,01	1,09	0,58	...	006
01/07/2018 23:47:26	-12,0768153709951	-75,2475862333208	2100	44,47	3230,89	-0,35	1,12	0,62	...	006
01/07/2018 23:47:34	-12,0777510619448	-75,2475531312685	2200	47,99	3230,78	-0,11	1,33	1,01	...	006
01/07/2018 23:47:41	-12,0785465035695	-75,2475291828398	2300	49,85	3230,7	-0,08	1,21	0,84	...	006
01/07/2018 23:47:48	-12,0794251300166	-75,2474990176685	2400	53,2	3230,31	-0,39	1,25	0,86	...	006
01/07/2018 23:47:55	-12,0804028467659	-75,2474630927422	2500	53,71	3228,9	-1,41	1,28	0,91	...	006
01/07/2018 23:48:02	-12,0813952209992	-75,2474395771418	2600	50,66	3228,05	-0,85	1,18	0,79	...	006

También para visualizar el mapa de la zona de estudio se tiene el icono “Map” donde nos muestra el tramo de vía en colores verde (eIRI < 2.2), amarillo (eIRI 2.2-3.8), rojo (eIRI 3.8-5.4), y negro (eIRI > 5.4) mostrados en la Figura 29, además muestra en el mapa un icono de una cámara, donde se tiene un registro visual de la toma de datos (Figura 30).

Figura 29 Mapa de la vía estudiada reportada en www.roadroid.com

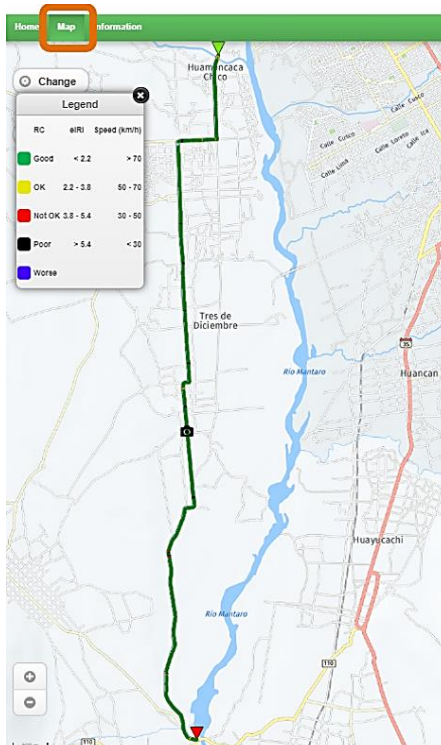
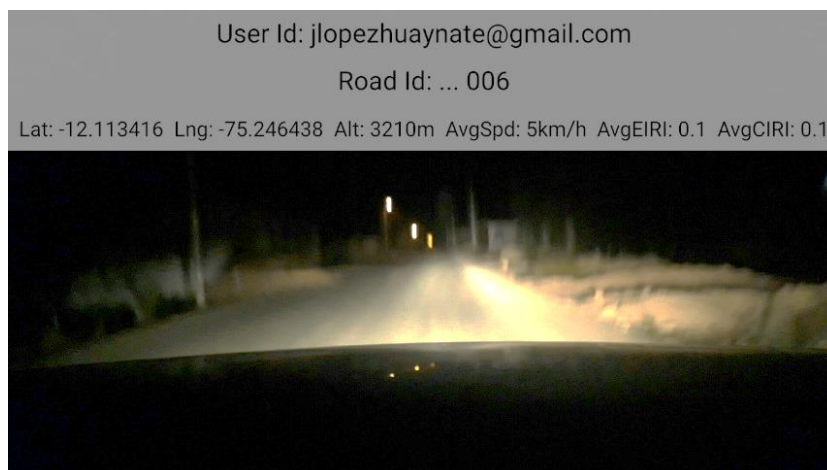


Figura 30 Registro visual de Roadroid en la vía de estudio



Recolección de datos con el equipo Rooga:

El procedimiento de recolección de datos estuvo a cargo de la empresa 3ipe, mediante el especialista Giancarlo Yañez.

Como ya se comentaba en párrafos anteriores, se recolectó los datos de la vía puente Cunas - puente Chupuro (provincia de Chupaca) tanto de ida como de vuelta. La medición se realizó en simultáneo tanto con aplicación Roadroid y el equipo Rooga, es decir Rooga comenzó a tomar datos de la vía al mismo instante que Roadroid, este procedimiento se realizó para que puedan ser comparados ambos dispositivos en una misma latitud, longitud, altura y velocidad.

Se comenzó a realizar la medición a partir de las 11:30 pm del día 01 de julio del año 2018, dado que en esa hora se reduce notablemente el número de vehículos de la vía en análisis. Además, la velocidad promedio en la medición de la vía fue de 40 km/h, debido a las diversas gibas (rompe muelles) encontrados en la zona de medición, sin embargo, según Roadroid la velocidad recomendable es de 70-80 km / h, pero el sistema se puede ajustar para velocidades de levantamiento hasta de 30 km /h y según Rooga debe variar de 5 a 120 km/h, por lo tanto, la velocidad tomado en cuenta en la vía es buena.

Para iniciar la recolección de datos se tiene que instalar los componentes del equipo Rooga (sensor de unidad de proceso, conector para la toma de distancia, GPS, laptop) en el vehículo.

En primer lugar, el sensor de unidad de proceso (acelerómetro) se instala en el interior de la rueda, por medio de una caja plástica con imanes para la adherencia

al acero de la rueda (mostrados en la Figura 31), luego por medio de un cable de datos con salida tipo USB se conecta a la PC.

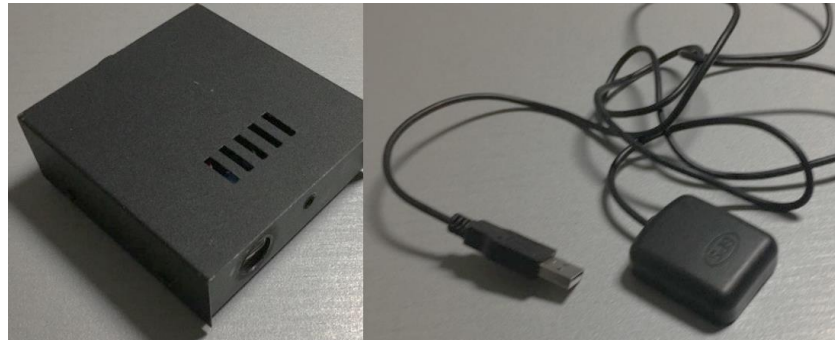
Figura 31 Forma de instalar el acelerómetro en el vehículo



Fuente: www.3ipe.com

En Segundo lugar, conectar en la entrada de USB de la PC, el GPS y conector para la toma de distancia mostrados en la Figura 32.

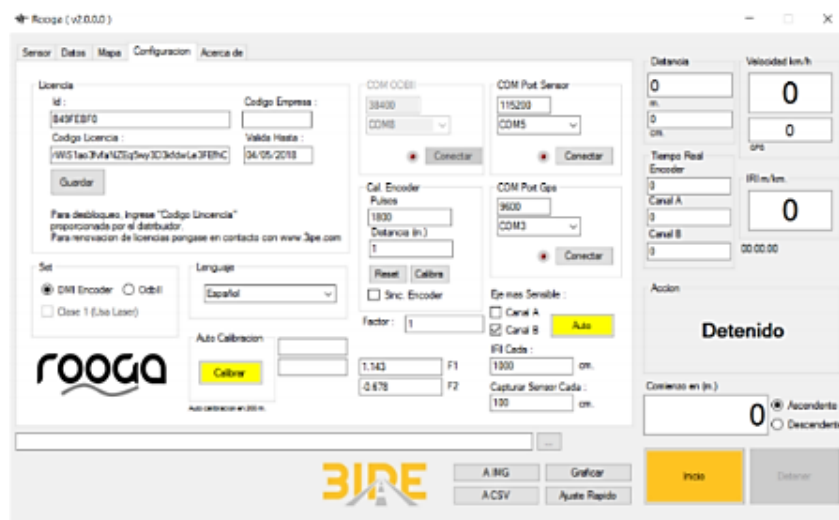
Figura 32 GPS y conector para la toma de distancia de Roadroid



Fuente: www.3ipe.com

En tercer lugar, se inicia la medición de la vía en estudio, dándonos en tiempo real los resultados del IRI clase 3, mostrados en la Figura 33. También los resultados se guardan automáticamente en su sistema, para ser analizado en el momento adecuado.

Figura 33 Ventana de resultados del equipo Rooga



Fuente: www.3ipe.com

En nuestro caso, los procedimientos de recolección de datos con el equipo Rooga mostrados anteriormente, lo realizó la empresa 3IPE. Entregándonos los resultados algunas semanas después en formato Excel.

Recolección de datos con Mira y Nivel de Ingeniero:

Los procedimientos tomados en cuenta en la recolección de datos con Mira y Nivel de Ingeniero fueron tomados del “documento técnico número 45” realizado por el Banco Mundial. Se realizó este estudio para poder calibrar el Equipo Rooga y saber si los datos del IRI obtenidos son confiables o no.

El punto de inicio de la medición del perfil longitudinal fue en el mismo inicio de la toma de datos con la aplicación Roadroid y equipo Rooga (Puente Cunas), puesto que al comparar los resultados sean los mismos puntos y no se tengan dificultades.

Para realizar los siguientes procedimientos de medición con mira y nivel, se contó personas encargadas de paralizar y/o desviar el tráfico de vehículos (Figura 34 y 35), para tener la seguridad en el pintado de puntos de referencia y medición del perfil longitudinal de la vía.

Figura 34 Desvío de tráfico por trabajos topográficos



Figura 35 Personal encargado de desvío de tráfico



Además, se necesitó una cuadrilla para el pintado de puntos de referencia y medición del perfil longitudinal de la vía. La cuadrilla estuvo conformada de dos personas, donde al inicio realizaron el pintado de los puntos de referencia, luego una persona se encargaba de medir cada punto con el nivel de Ingeniero y otra sostenía la mira perfectamente nivelado (con el nivel circular), en los puntos de referencia (cada 25 cm).

- Primero, se pusieron puntos de referencia en ambas huellas (huella derecha e izquierda de la rodadura de un vehículo), espaciados 25 cm (para obtener IRI clase 1 se debe tener un espaciamiento de 25 cm como máximo), mostrados en la Figura 36 y 37. Se comenzó a pintar los puntos de referencia en el mismo inicio de la toma de datos con Roadroid y Rooga (Puente Cunas).

Figura 36 Pintado de puntos de referencia cada 25 cm



Figura 37 Puntos de referencia en ambas huellas vehiculares



- Segundo, los puntos de referencia se pusieron en un tramo de 1 km (Figura 38) con la finalidad de tener una mayor cantidad de puntos a comparar, (según el Banco Mundial para obtener IRI clase 1 se deben medir en longitudes de 320 m donde el error es insignificante).

Figura 38, Tramo de vía de 1km



- Tercero, con el nivel de ingeniero instalada sobre el trípode y la mira nivelada, puesta sobre los puntos de referencia presentada en la Figura 39, se procedió a recolectar los datos del perfil longitudinal de la vía.

Figura 39 Recolección de datos de la vía.



- Cuarto los datos fueron procesados en el Software Excel.

Se obtuvo la primera cota o altura en el punto inicial mediante el GPS de la aplicación Roadroid, luego con las siguientes fórmulas se procesaron los resultados de la cota o altura en cada punto medido.

$$cota = cota\ anterior + (VA - VI)$$

$$cota = cota\ anterior + (VI - VD)$$

Siendo:

VA: Vista atrás

VD: Vista adelante

VI: Vista intermedia

- Quinto, calcular el error de cierre (En) y la tolerancia para el error de cierre (Tn) con las siguientes fórmulas, luego verificar que el resultado del “Error de cierre” sea menor que la “tolerancia para el error de cierre” ($En < Tn$), si es así la recolección de datos fue satisfactoria.

$$En = (\sum VA - \sum VD) - (Qf - Qi)$$

$$Tn = m \sqrt{k}$$

$$En < Tn$$

Siendo:

- En : Error de cierre.
 - Qf : Cota final.
 - Qi : Cota inicial.
 - Tn : Tolerancia para el error de cierre en mm.
 - m : Valor dependiente de los instrumentos, método y tipo de nivelación requerida (15 mm).
 - k : Longitud total de la nivelación en km.
- Sexto, si nos salió satisfactorio el paso anterior se debe realizar la compensación de cotas, tanto por el método proporcional como por el método de cambios de estación y finalmente se tendrán las cotas satisfactorias para la investigación, estos cálculos se realizan con las siguientes fórmulas.

$$c = -\frac{Dce}{Dac} \times En$$
$$C = -\frac{En}{N}$$

Siendo:

- c : Compensación por método proporcional.
- Dce : Distancia hasta cambio de estación.
- Dac : Distancia total acumulada.
- C : Compensación por método de cambios de estación.

- N: Número de cambios de estación.
- Séptimo, una vez obtenido los resultados de las cotas compensadas de cada punto (cada 25 cm en 1 km de vía y en ambas huellas), se procede a guardar las atura o cotas de cada huella por separado (huella derecha y huella izquierda) en extensión “CSV”, que es una de las opciones que acepta el software ProVal.
- Octavo, ingresar al software ProVal y abrir un proyecto nuevo, luego jalar los archivos con extensión “CSV”, mostrándose la siguiente ventana (Figura 40), donde se inserta la longitud de intervalo de muestra (en milímetros), unidad de las cotas o alturas (en metros) y presionar en “Next”.

Figura 40 Ventana de ProVal al insertar un proyecto nuevo

File Import Wizard
Inputs

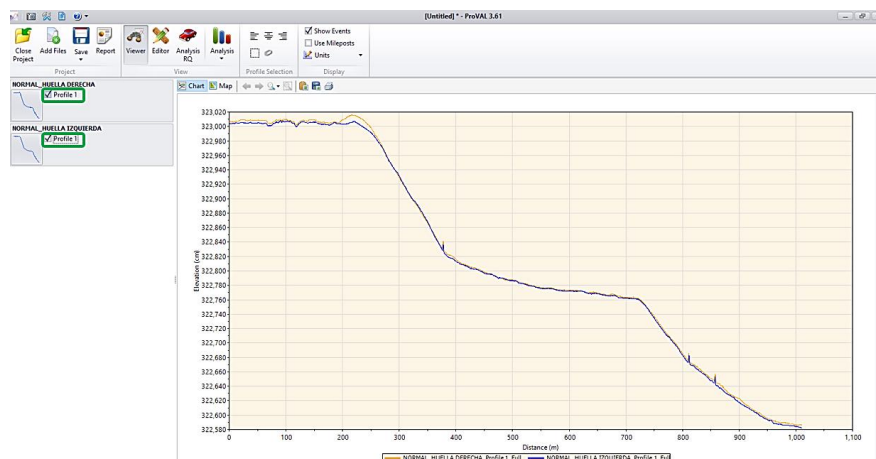
File	NORMAL_HUELLA IZQUIERDA.c...	Type	Text
Sample Interval	250	Unknown location	3230.041
Sample Interval Unit	mm		
Elevation Unit	m		
Decimal Symbol	Period		
Data Starting Row	1		

1	3230.041
2	3230.040
3	3230.040
4	3230.041
5	3230.040
6	3230.040
7	3230.040
8	3230.039

< Back **Next >** Cancel

Luego se podrá visualizar el perfil longitudinal de cada archivo presionando en el nombre del documento (Figura 41).

Figura 41 Perfil longitudinal generado en ProVal




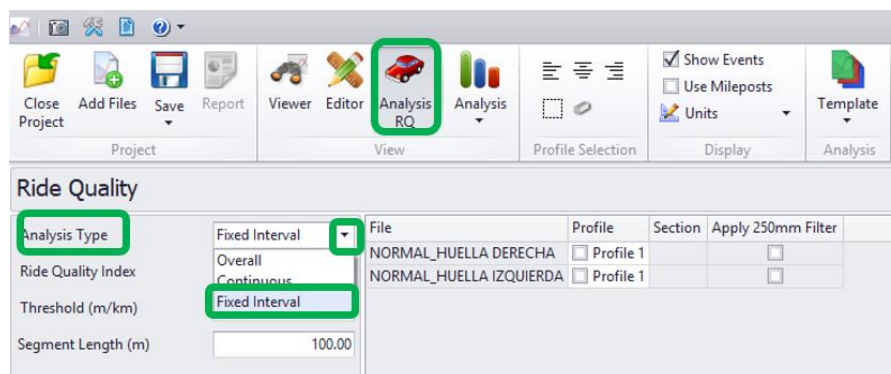
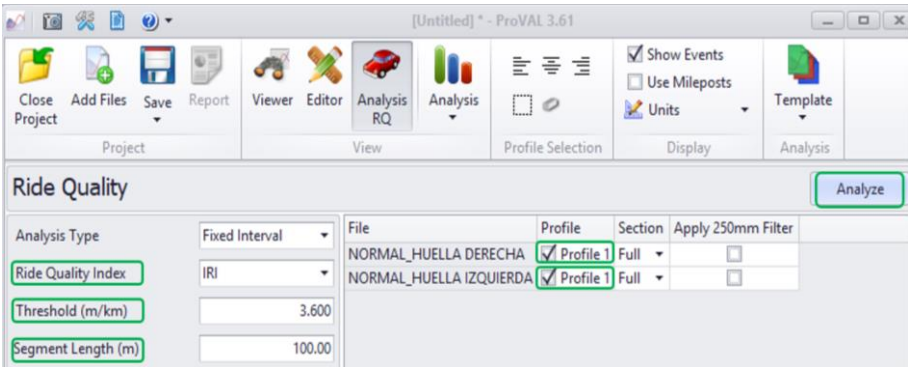
- Noveno, ir a la barra de herramientas de ProVal y hacer clic en el icono “Analysis RQ” (), luego ir a “Analysis Type” y mediante la barra desplegable escoger entre las opciones “Overall”, “Continuous” o “Fixed Interval”, en la investigación se escogió la última opción (Figura 42), porque se requiere resultados del IRI en tramos de 100 metros.

Figura 42 Analysis RQ en ProVal



También en la opción “Ride Quality Index” se debe escoger “IRI”, luego en “Thereshoid (m/km)” se debe insertar un valor de referencia mínimo de IRI que será mostrando en el gráfico general del programa. En la opción “Sement Length” se inserta un valor de la longitud de tramo que se desea analizar. Finalmente se debe presionar en “Profile” los documentos que queramos obtener los resultados y empezar el “Analyze”, mostrados en la Figura 43.

Figura 43 Opciones de relleno en Analysis RQ

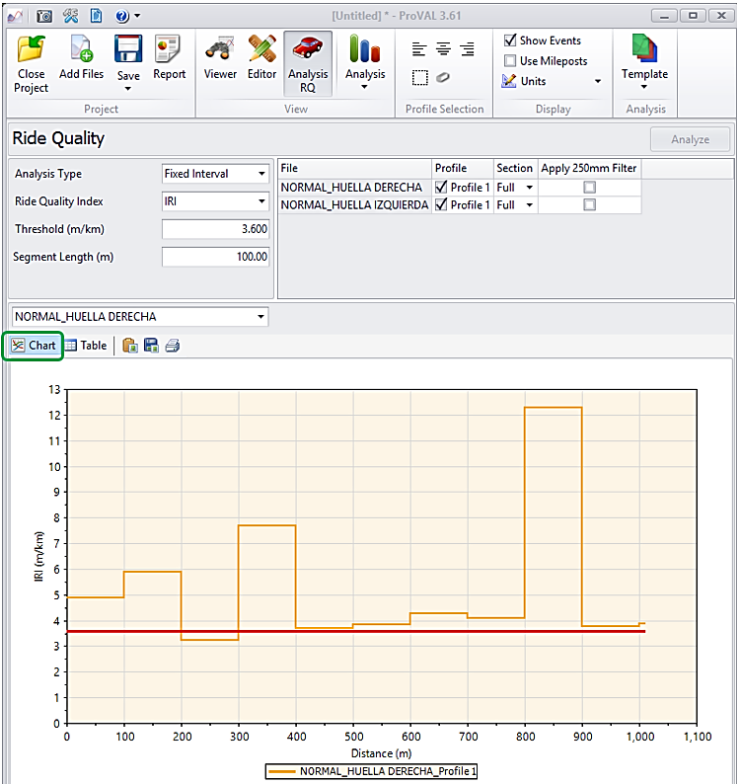


Finalmente, al darle clic en “Analyze” obtenemos los resultados del IRI que podemos visualizarlos numéricamente o por medio de un gráfico, mediante las opciones “Table” (Figura 44) o “Chart” (Figura 45) respectivamente.

Figura 44 Visualización numérica de resultados de IRI

Start Distance (m)	Stop Distance (m)	Length (m)	Profile 1 - IRI (m/km)
0.0000000	100.0000000	100.00	4.875
100.0000000	200.0000000	100.00	5.897
200.0000000	300.0000000	100.00	3.220
300.0000000	400.0000000	100.00	7.672
400.0000000	500.0000000	100.00	3.686
500.0000000	600.0000000	100.00	3.837
600.0000000	700.0000000	100.00	4.261
700.0000000	800.0000000	100.00	4.092
800.0000000	900.0000000	100.00	12.269
900.0000000	1,000.0000000	100.00	3.755
1,000.0000000	1,009.7500000	9.50	3.889

Figura 45 Visualización gráfica de resultados de IRI



Fuente: Propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

4.1.1. RESULTADOS DEL IRI MEDIDO CON LA APLICACIÓN ROADROID.

4.1.1.1. Resultados de Norte a Sur (Puente Cunas – Puente Chupuro).

En la figura 46 se aprecia el tramo recorrido de Norte a Sur, en el único carril de este sentido (Figura 47), también se muestra la vía de distintos colores representando según Roadroid la condición de la vía (descrita anteriormente en la tabla 2).

Figura 46 Mapa Puente Cunas – Puente Chupuro



Figura 47 Carriles de la vía analizada



Al apreciar la figura 46, veremos que casi la totalidad de la vía se muestra de color verde, donde nos indica que la vía se encuentra en un estado “bueno”, es decir un IRI menor que 2.2 m/km. Sin embargo, al lado derecho de la imagen se muestra una parte de la vía con colores rojo y negro, reflejando una condición no satisfactorio y pobre en aquel tramo (IRI 3.6 - 5.4 y mayores a 5.4 m/km), esto se debe a las curvas y gibas (rompe muelles), que se encuentran a lo largo del recorrido, reduciendo considerablemente la velocidad del vehículo.

La velocidad promedio en el registro de datos del IRI en este sentido fue 42.57 km/h, esta velocidad se debe a la gran cantidad de gibas (19 rompe muelles) y curvas cerradas en la vía analizada.

En el Anexo 1 se encuentra la recolección de datos de la vía en sentido de Norte a Sur (Puente Cunas – Puente Chupuro) en tramos de 100 metros donde se detalla la latitud, longitud, altura, velocidad, distancia, eIRI y cIRI

El resultado de la condición de vía respecto a eIRI según Roadroid se visualiza en la Figura 48, donde el 97.4% representa una buena condición, 1.1% es satisfactorio, 0.2 % es no satisfactorio y 1.3% es pobre. El tramo recorrido fue de 11.045 km y el valor promedio de eIRI (clase 3) es de 1.34 m/km.

Figura 48 Resultado de la condición de vía respecto a eIRI según Roadroid

Road Condition (RC)	Number of points	% of points
Good	899	97.4
Satisfactory	10	1.1
Unsatisfactory	2	0.2
Poor	12	1.3
Mean value (eIRI)	1.34	
Total number of points	923	
Total length (meters)	11045	
Points/meter	0.08	

También se realizó el cálculo de cIRI (clase 2) por tramos de 100 metros, mostrado en la Tabla 3, donde el 99.09 % representa una buena condición y 0.91 % es satisfactorio. Además, el promedio de cIRI fue de 0.88 m/km, obteniendo una condición de vía buena.

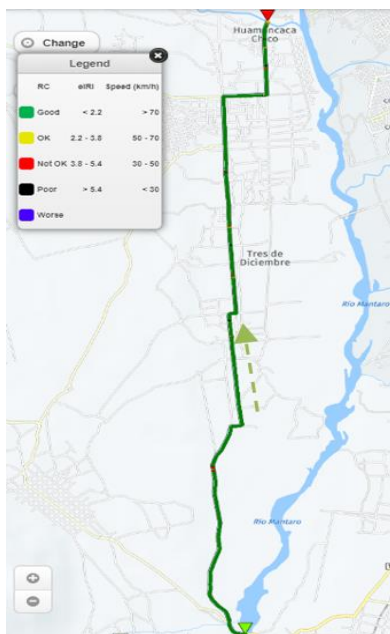
Tabla 3 Cálculo de la condición de vía según cIRI

CONDICIÓN DE LA VÍA (cIRI)	NUMERO DE PUNTOS	% DE PUNTOS
BUENA (< 2.2)	109	99.09 %
SATISFACTORIO (2.2 – 3.6)	1	0.91 %
NO SATISFACTORIO (3.6 – 5.4)	0	0 %
POBRE (>5.4)	0	0 %
cIRI PROMEDIO	0.88 m/km	

4.1.1.2. Resultados de Sur a Norte (Puente Chupuro - Puente Cunas).

El tramo recorrido de Sur a Norte se encuentra representado en la figura 49, esta vía contiene un único carril, registrando de esta el eIRI y cIRI según Roadroid.

Figura 49 Mapa Puente Chupuro - Puente Cunas



Al observar la figura 49, nos daremos cuenta que la mayor parte de la vía se muestra de color verde, donde nos indica que la vía se encuentra en un estado “bueno” (IRI < 2.2 m/km).

La velocidad promedio en el registro de datos fue de 45.41 km/h, esta velocidad se debe principalmente a la gran cantidad de gibas (19 rompe muelles) mostradas en la Figura 50, sin embargo, también se debe a un badén (Figura 51), a una parte deteriorada (Figura 52) y las curvas cerradas en la vía analizada.

Figura 50 Rompe muelles en la vía



Figura 51 Badén en la vía



Figura 52 Vía deteriorada



En el Anexo 2 se encuentra la recolección de datos de la vía en sentido de Sur a Norte (Puente Chupuro - Puente Cunas) en tramos de 100 metros donde se detalla la latitud, longitud, altura, velocidad, distancia, eIRI y cIRI

El resultado de la condición de vía respecto a eIRI según Roadroid se visualiza en la Figura 53, donde el 97.1% representa una buena condición, 0.9 % es satisfactorio, 0.8 % es no satisfactorio y 1.1 % es pobre. El tramo recorrido fue de 11.012 km y el valor promedio de eIRI (clase 3) es de 1.41 m/km.

Figura 53 Condición de vía respecto a eIRI según Roadroid

Road Condition (RC)	Number of points	% of points
Good	850	97.1
Satisfactory	8	0.9
Unsatisfactory	7	0.8
Poor	10	1.1
Mean value (eIRI)	1.41	
Total number of points	875	
Total length (meters)	11012	
Points/meter	0.08	

También se realizó el cálculo de cIRI (clase 2) por tramos de 100 metros, mostrado en la Tabla 4, donde el 100 % representa una buena condición, obteniendo el promedio de cIRI de 0.83 m/km, resultando una condición de vía buena.

Tabla 4 Cálculo de condición de vía respecto a cIRI

CONDICIÓN DE LA VÍA (cIRI)	NÚMERO DE PUNTOS	% DE PUNTOS
BUENA (< 2.2)	110	100 %
SATISFACTORIO (2.2 – 3.6)	0	0 %
NO SATISFACTORIO (3.6 – 5.4)	0	0 %
POBRE (>5.4)	0	0 %
cIRI PROMEDIO	0.83 m/km	

4.1.2. RESULTADOS DEL IRI MEDIDO CON EL EQUIPO ROOGA.

Los resultados detallados en tramos de 100 metros de este análisis se encuentran en el Anexo 3 (Norte a Sur) y Anexo 4 (Sur a Norte), estos resultados fueron analizados por la empresa 3IPE.

4.1.2.1. Resultados de Norte a Sur (Puente Cunas – Puente Chupuro).

La vía en análisis es la misma que se muestra en la Figura 46, el equipo Rooga es de tipo respuesta, por la misma nos entrega un IRI clase 3.

A continuación, se realiza la Tabla 5 con la propuesta de la condición de la vía según Roadroid, es decir se considera buena si el IRI es menor a 2.2 m/km, satisfactorio si esta entre 2.2 - 3.6 m/km, no satisfactorio si esta entre 3.6 – 5.4 m/km y pobre si el IRI es mayor a 5.4 m/km.

Tabla 5 Condición de la vía de IRI clase 3 para resultados de ROOGA (N-S)

CONDICIÓN DE LA VÍA (eIRI)	NÚMERO DE PUNTOS	% DE PUNTOS
BUENA (< 2.2)	61	55.45 %
SATISFACTORIO (2.2 – 3.6)	33	30.00 %
NO SATISFACTORIO (3.6 – 5.4)	12	10.91 %
POBRE (>5.4)	4	3.64 %
eIRI PROMEDIO	2.52 m/km	

En la Tabla 5 muestra la condición de la vía, donde el 55.45 % representa una buena condición, 30.00 % es satisfactorio, 10.91 % es no satisfactorio y 3.64 % es pobre. El tramo recorrido fue de 11.000 km y el valor promedio de eIRI (clase 3) es de 2.52 m/km. Por lo que concluimos que el tramo se encuentra en una condición satisfactoria.

4.1.2.2. Resultados de Sur a Norte (Puente Chupuro - Puente Cunas).

La vía desde el Puente Chupuro - Puente Cunas, se muestra en la Figura 49, el análisis de esta, se realizó también con el equipo Rooga, dándonos como resultados IRI clase 3.

En la Tabla 6 se muestra los resultados con la propuesta de la condición de la vía según Roadroid, es decir se considera buena si el IRI es menor a 2.2 m/km, satisfactorio si está entre 2.2 - 3.6 m/km, no satisfactorio si está entre 3.6 – 5.4 m/km y pobre si el IRI es mayor a 5.4 m/km.

Tabla 6 Condición de la vía de IRI clase 3 para resultados de ROOGA (S-N)

CONDICIÓN DE LA VÍA (eIRI)	NÚMERO DE PUNTOS	% DE PUNTOS
BUENA (< 2.2)	84	76.36 %
SATISFACTORIO (2.2 – 3.6)	23	20.91 %
NO SATISFACTORIO (3.6 – 5.4)	2	1.82 %
POBRE (>5.4)	1	0.91 %
eIRI PROMEDIO	2.00 m/km	

En la Tabla 6 muestra la condición de la vía, donde el 76.36 % representa una buena condición, 20.91 % es satisfactorio, 1.82 % es no satisfactorio y 0.91 % es pobre. El tramo recorrido fue de 11.000 km y el valor promedio de eIRI (clase 3) es de 2.00 m/km. Por lo que concluimos que en este sentido según Rooga la vía se encuentra en una condición buena.

4.1.3. RESULTADOS DEL IRI MEDIDO CON NIVEL DE INGENIERO Y MIRA.

La medición con nivel de ingeniero y mira se realizó en un tramo de 1.010 km, iniciando en el mismo punto que la medición con el equipo Rooga y aplicación Roadroid (Puente Cunas), tomada en dirección de Norte a Sur, esto para evitar errores de ubicación al momento de comparar los resultados.

La recolección de datos, se realizó en un solo carril en la dirección descrita en el párrafo anterior y los resultados se adjuntan en el Anexo 5, donde se detalla la toma de datos cada 25 cm en ambas huellas de la vía (Figura 37).

Las cotas finales del registro deben ser confiables, por tanto, se debe analizar el “error de cierre (En)” y la “tolerancia para el error de cierre (Tn)”. A continuación, se muestra las fórmulas y resultados de la huella derecha, obteniéndose los siguientes valores.

$$En = (\sum VA - \sum VD) - (Qf - Qi) = (12.79 - 16.99) - (3225.864 - 3230.063)$$

$$En = 0$$

$$Tn = m \sqrt{k} = 15 \times \sqrt{1.01} = 15.074 \text{ mm}$$

$$En < Tn$$

Por tanto, al verificar la condición de “ $En < Tn$ ”, nos podremos fijar que es correcto, entonces solo nos quedaría compensar, sin embargo, al calcular el error de cierre resulto cero “0”, siendo datos muy confiables y perfectos, en consecuencia, ya no se compensara por ningún método ya que no se tiene residuos de la medición.

También se analizó el “error de cierre (En)” y la “tolerancia para el error de cierre (Tn)”, en la huella izquierda presentándose a continuación las fórmulas y resultados analizados.

$$En = (\sum VA - \sum VD) - (Qf - Qi) = (12.65 - 16.86) - (3225.82 - 3230.04)$$

$$En = 0.001$$

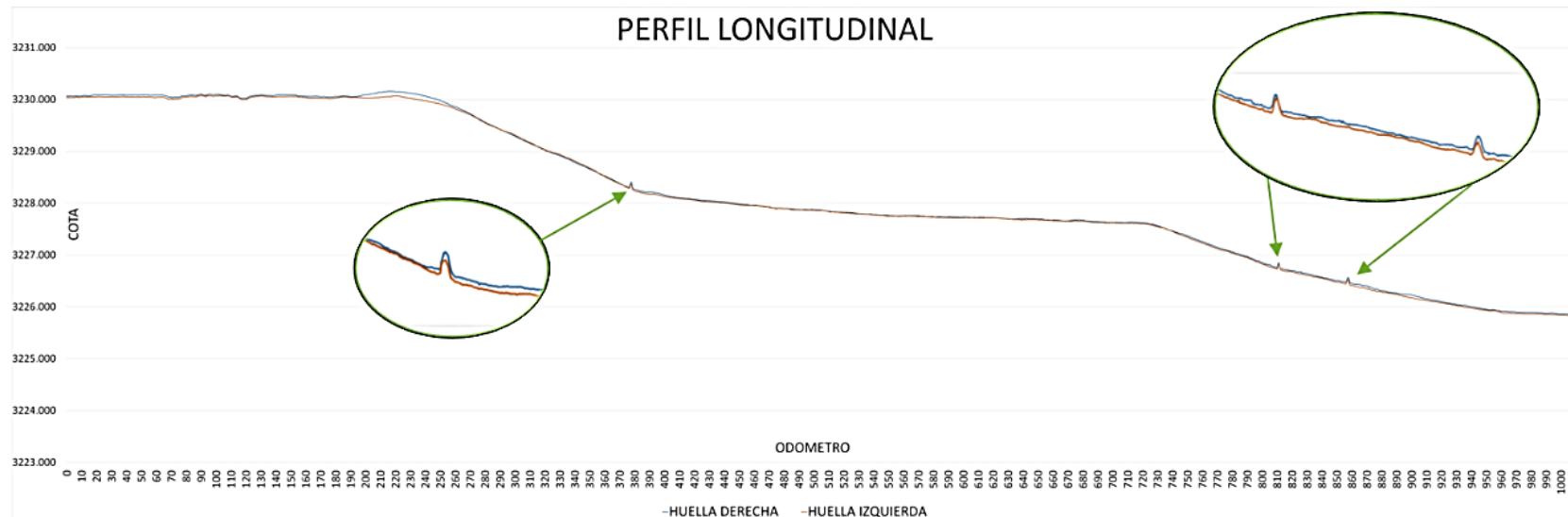
$$Tn = m \sqrt{k} = 15 \times \sqrt{1.01} = 15.074 \text{ mm}$$

$$En < Tn$$

La condición de “ $En < Tn$ ” es una condición para tener la certeza de que la recolección de datos fue buena, entonces solo nos quedaría compensar, sin embargo, al calcular el error de cierre resulto “0.001”, siendo un dato muy confiable, en consecuencia, ya no se compensará por ningún método porque no se tiene residuos de la medición.

Al recolectar los datos, se registra los siguientes perfiles longitudinales (Figura 54), mostrando las condiciones de la vía, siendo de color azul la huella derecha y de color naranja la huella izquierda teniendo como referencia el sentido de Norte a Sur.

Figura 54 Perfil longitudinal de 1 km recolectado con Mira y nivel



En el perfil longitudinal mostrado en la Figura 54, se muestra la variación de niveles a lo largo del kilómetro registrado. Los primeros 120 metros del perfil son resultados del Puente Cunas, donde se tiene variaciones de nivel debido al desgaste de la vía y también podrían deberse a las vibraciones causados por el paso de vehículos pesados al momento del registro, luego se puede observar en dos tramos descensos del nivel, la primera se debe a una curva horizontal y vertical registrada y en la segunda solo es una curva vertical. También se muestra tres partes resaltadas, donde se observa las gibas (rompe muelles) encontradas en este tramo.

Los resultados de las cotas o alturas de cada huella, tanto derecha e izquierda registrados en un kilómetro se insertaron a software ProVal, luego de analizarlos se obtuvieron los siguientes resultados tanto para la huella derecha (Tabla 7) y huella izquierda (Tabla 8).

Tabla 7 Resultado ProVal - huella derecha

RESULTADO PROVAL - HUELLA DERECHA			
Start Distance (m)	Stop Distance (m)	Length (m)	Profile 1 - IRI (m/km)
0.00	100	100	4.87
100.25	200	100	5.90
200.25	300	100	3.22
300.25	400	100	7.67
400.25	500	100	3.69
500.25	600	100	3.84
600.25	700	100	4.26
700.25	800	100	4.09
800.25	900	100	12.27
900.25	1000	100	3.76

Tabla 8 Resultado ProVal - huella izquierda

RESULTADO PROVAL - HUELLA IZQUIERDA			
Start Distance (m)	Stop Distance (m)	Length (m)	Profile 1 - IRI (m/km)
0.00	100	100	4.97
100.25	200	100	5.20
200.25	300	100	2.94
300.25	400	100	7.63
400.25	500	100	3.24
500.25	600	100	2.94
600.25	700	100	3.25
700.25	800	100	3.61
800.25	900	100	10.43
900.25	1000	100	3.34

Luego el valor de IRI de cada huella se promediaron en cada tramo (Tabla 9), a fin de tener un solo valor de IRI y compararlo más adelante.

Tabla 9 Promedio IRI

PROMEDIO IRI			
Start Distance (m)	Stop Distance (m)	Length (m)	Profile 1 - IRI (m/km)
0.00	100	100	4.92
100.25	200	100	5.55
200.25	300	100	3.08
300.25	400	100	7.65
400.25	500	100	3.47
500.25	600	100	3.39
600.25	700	100	3.76
700.25	800	100	3.85
800.25	900	100	11.35
900.25	1000	100	3.55

Con los valores de IRI de la Tabla 9, se analizó la condición de vía (propuesta de Roadroid), es decir se considera buena si el IRI es menor a 2.2 m/km, satisfactorio si está entre 2.2 - 3.6 m/km, no satisfactorio si está entre 3.6 – 5.4 m/km y pobre si el IRI es mayor a 5.4 m/km. Teniendo los resultados en la Tabla 10.

Tabla 10 Condición de la vía de 1 km tomada con Mira y Nivel

CONDICIÓN DE LA VÍA (eIRI)	NÚMERO DE PUNTOS	% DE PUNTOS
BUENA (< 2.2)	0	0 %
SATISFACTORIO (2.2 – 3.6)	4	40 %
NO SATISFACTORIO (3.6 – 5.4)	3	30 %
POBRE (>5.4)	3	30 %
eIRI PROMEDIO	5.06 m/km	

En la Tabla 10 muestra la condición de la vía, donde el 40 % es satisfactorio, 30 % es no satisfactorio y 30 % es pobre. El tramo recorrido fue de 1 km y el valor promedio de IRI (clase 1) es de 5.06 m/km. Sin embargo, este resultado es tomando en cuenta los rompe muelles badenes y curvas.

4.1.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL IRI RECOLECTADO CON EL EQUIPO ROOGA Y NIVEL DE INGENIERO – MIRA.

Los Resultados del IRI medido con el equipo Rooga y Nivel de ingeniero y mira se compararon a fin de comprobar la calibración del equipo Rooga.

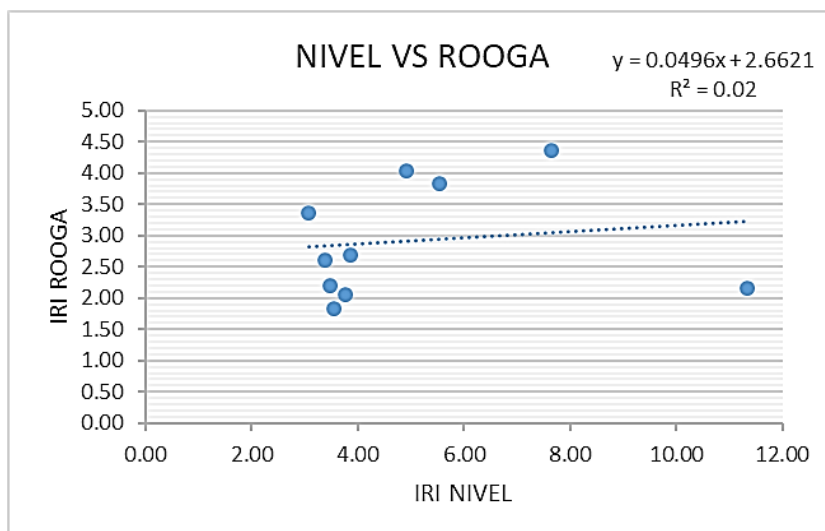
Se comparó para un tramo de 1 kilómetro en el sentido de Norte a Sur, empezando la medición de ambos equipos en un punto fijo localizado al iniciar el Puente Cunas.

La Tabla 11 muestra los valores de IRI medido con el equipo Rooga y Nivel de ingeniero a comparar, luego en la Figura 55 observaremos los resultados.

Tabla 11 Comparación de IRI con nivel y Rooga

COMPARACIÓN NIVEL Y ROOGA			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROOGA (CLASE 3)
INICIO (m)	FIN (m)		
0	100	4.92	4.04
100.25	200	5.55	3.84
200.25	300	3.08	3.36
300.25	400	7.65	4.36
400.25	500	3.47	2.19
500.25	600	3.39	2.61
600.25	700	3.76	2.06
700.25	800	3.85	2.68
800.25	900	11.35	2.15
900.25	1000	3.55	1.84

Figura 55 Dispersión de IRI de la comparación de Nivel y Rooga



En la Figura 55 observaremos la dispersión de los datos analizados en una tendencia lineal, donde nos muestra una R^2 de 0.02, que nos indica que tienen una similitud de 2%.

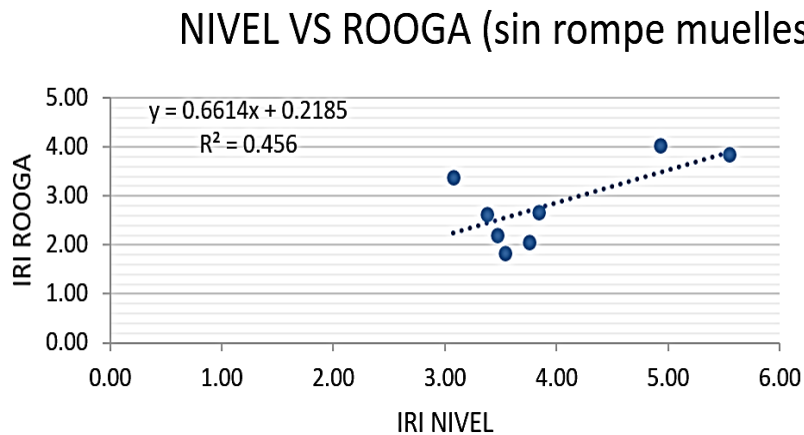
Sin embargo, al analizar el tramo en comparación verificamos que se encuentran 3 rompe muelles en la vía, registrados en una longitud de 380.52 m, 817.52 m y 863.18 m a partir del inicio de la vía, por tanto, estos tramos tienen que ser eliminados ya que no son una muestra real del estado de la vía, más bien son obras con finalidad de reducción de velocidad.

Al ser eliminados los tramos de 300.25 a 400 m y 800.25 a 900 m se tiene la Tabla 12, luego en la Figura 56 observaremos los resultados.

Tabla 12 Comparación Nivel Y Rooga sin Rompe Muelles

COMPARACIÓN NIVEL Y ROOGA SIN ROMPE MUELLES			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROOGA (CLASE 3)
INICIO (m)	FIN (m)		
0	100	4.92	4.04
100.25	200	5.55	3.84
200.25	300	3.08	3.36
400.25	500	3.47	2.19
500.25	600	3.39	2.61
600.25	700	3.76	2.06
700.25	800	3.85	2.68
900.25	1000	3.55	1.84

Figura 56 Dispersión de IRI de la comparación de Nivel y Rooga (sin rompe muelles)

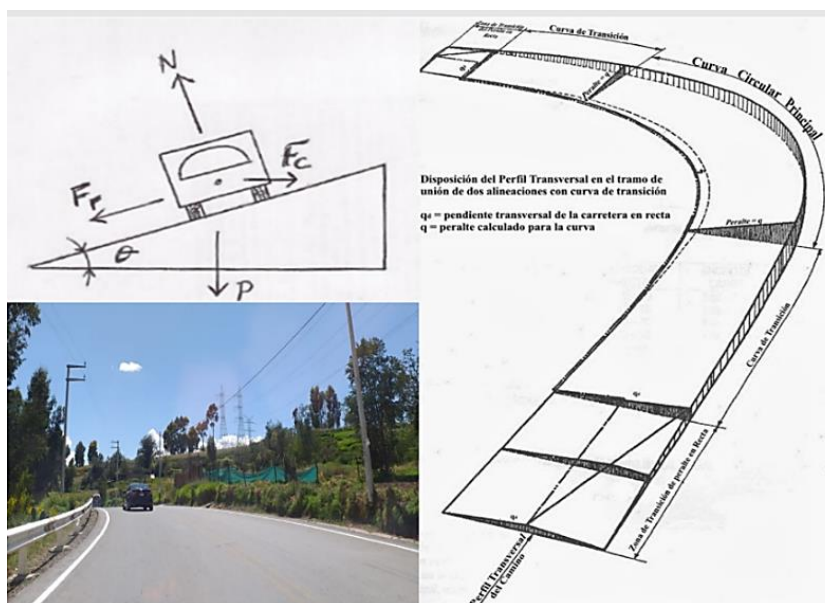


En la Figura 56 observaremos la dispersión de los datos analizados en una tendencia lineal, donde nos muestra una R^2 de 0.456, que nos indica que tienen una similitud media entre el IRI medido con Rooga y Nivel.

Sin embargo, el resultado anterior es bajo y no podemos afirmar que Rooga está calibrado, por tanto, se realizó un análisis minucioso de la vía, encontrando una curva vertical – horizontal de 75.64 metros, iniciando a una distancia de 187.05 m y finalizando en 262.69 m a partir del inicio de la vía.

Según (Damián F. - 2016), en el diseño geométrico de carreteras se sabe que, si la fuerza centrífuga no se equilibra adecuadamente, el vehículo sufrirá un desplazamiento lateral, un evento de consecuencias graves, para contrarrestar estos efectos dinámicos de la velocidad y la curvatura, se construye el “peralte”, denominado a la inclinación lateral de la calzada en zona de curva, que también colabora con la fricción lateral, como fenómeno de contacto entre los neumáticos y la superficie del camino mostrado en la Figura 57.

Figura 57 Peralte de una curva



Por tanto, las curvas no se deben de tomarse en cuenta el momento de obtener el IRI, ya que generan resultados ambiguos por la fricción lateral generada en los neumáticos y disminución considerable de velocidad en el vehículo.

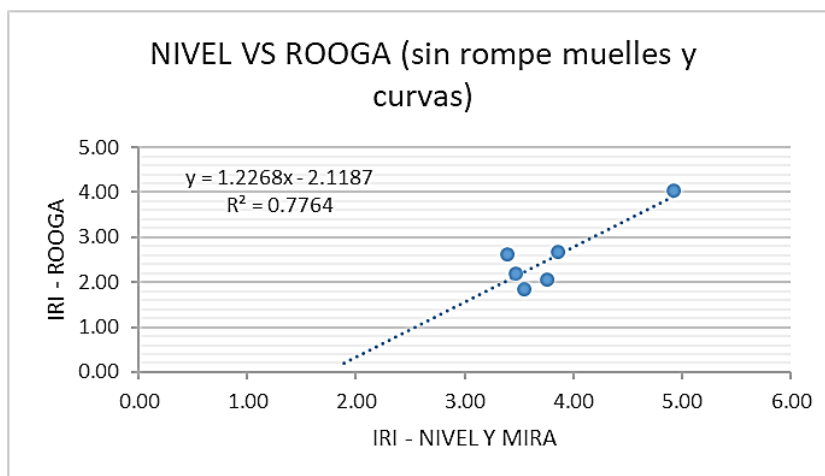
La Tabla 13 es resultado de omitir los valores de la curva obtenidos en los tramos de 100.25 – 200 m y 200.25 – 300 m, además se omitió los rompe mulles.

Tabla 13 Comp. Nivel Y Rooga sin Rompe Muelles ni Curvas

COMP. NIVEL Y ROOGA SIN ROMPE MUELLES NI CURVAS			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROOGA (CLASE 3)
INICIO (m)	FIN (m)		
0	100	4.92	4.04
400.25	500	3.47	2.19
500.25	600	3.39	2.61
600.25	700	3.76	2.06
700.25	800	3.85	2.68
900.25	1000	3.55	1.84
PROMEDIO (m/km)		3.82	2.57

En la Figura 58, se observa la comparación de IRI, tanto con el equipo Rooga y Nivel sin tomar en cuenta rompe muelles y curvas.

Figura 58 Dispersión de IRI de la comparación de Nivel y Rooga (sin rompe muelles ni curvas)



En la figura anterior observaremos la dispersión de los datos analizados en una tendencia lineal, donde nos muestra una R^2 de 0.7764, que nos indica que tienen una similitud del 77.64 %, además considerando que se está comparando dos métodos de clase 1 y clase 3, el resultado mostrado es suficiente para decir que el equipo Rooga entrega valores confiables de clase 3 al realizar la calibración mediante una regresión lineal con la ecuación mostrada en la Figura 58 ($y = 1.2268x - 2.1187$).

Por lo tanto, en la Tabla 14 se muestra los valores del equipo Rooga analizadas mediante el cálculo de regresión lineal con la ecuación mostrada en la Figura 58, además al final de la tabla muestra el IRI tanto para Rooga como para Nivel y Mira en un tramo de 1 kilómetro.

Tabla 14 Comp. Nivel Y Rooga (mediante regresión lineal)

COMP. NIVEL Y ROOGA (Mediante cálculo de regresión lineal de Rooga)			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROOGA (regression lineal)
INICIO (m)	FIN (m)		
0	100	4.92	5.02
400.25	500	3.47	3.51
500.25	600	3.39	3.85
600.25	700	3.76	3.41
700.25	800	3.85	3.91
900.25	1000	3.55	3.23
PROMEDIO (m/km)		3.82	3.82

En la tabla 14, se muestra los resultados de ROOGA al calcular los valores de la Tabla 13 mediante una regresión lineal mediante la ecuación $y = 1.2268x - 2.1187$. Por lo tanto, los resultados de Rooga se muestran con mayor precisión con respecto a los resultados de clase 1. Además al realizar el cálculo para un tramo de un kilómetro se observa que tanto para la clase 1 y para la clase 3 el IRI es 3.82 m/km.

4.1.5. COMPARACIÓN DEL RESULTADO RECOLECTADO CON LA APLICACIÓN ROADROID Y NIVEL DE INGENIERO - MIRA:

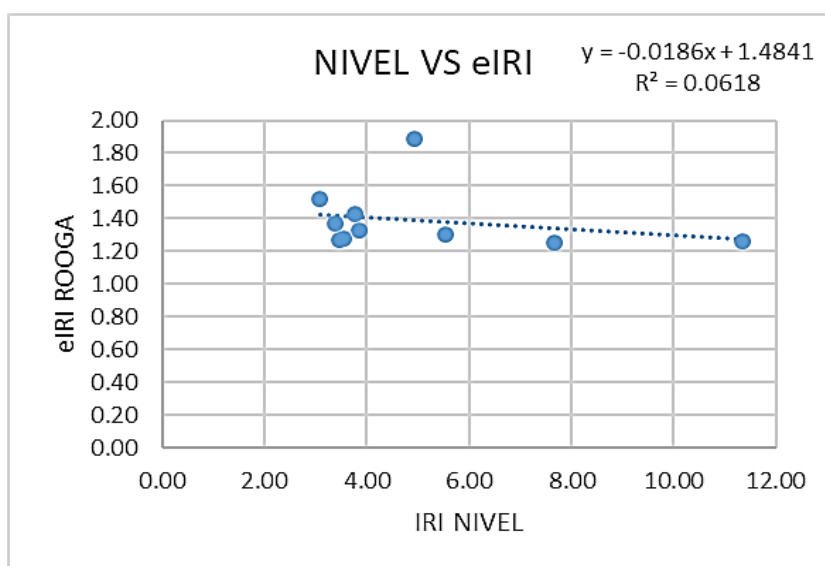
Se compararon los datos tanto de Roadroid (eIRI – clase 3) como de Nivel y mira (IRI clase 1), con la condición de conocer el grado de similitud entre ambas técnicas de recolección de datos. Se comparó para un tramo de 1 kilómetro en el sentido de Norte a Sur, empezando la medición de ambos equipos en un punto fijo localizado al iniciar el Puente Cunas.

La Tabla 15 muestra los valores a comparar de eIRI recolectado con la aplicación Roadroid y el IRI obtenidos con Nivel de ingeniero, luego en la Figura 59 observaremos los resultados de las mismas.

Tabla 15 Comparación de IRI entre Nivel Y Roadroid

COMPARACIÓN NIVEL Y ROADROID (eIRI)			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROADROID
INICIO (m)	FIN (m)		eIRI (clase 3)
0	100	4.92	1.89
100.25	200	5.55	1.30
200.25	300	3.08	1.52
300.25	400	7.65	1.25
400.25	500	3.47	1.27
500.25	600	3.39	1.37
600.25	700	3.76	1.43
700.25	800	3.85	1.33
800.25	900	11.35	1.26
900.25	1000	3.55	1.28

Figura 59 Gráfico de dispersión de la Comparación de IRI entre Nivel Y Roadroid (eIRI)



En la Figura 59 se observa que la dispersión de los datos analizados en una tendencia lineal nos muestra una R^2 de 0.0618, que nos indica que tienen una similitud de 6.18 %, es decir no existe ninguna similitud entre ambos instrumentos de recolección de datos.

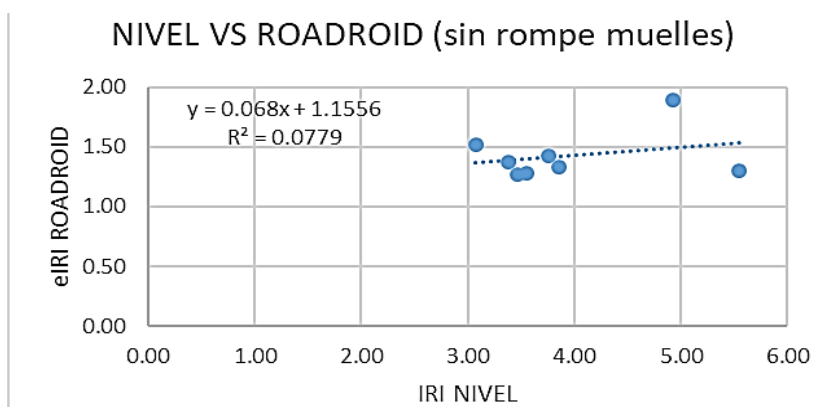
Sin embargo, como se comentaba en párrafos anteriores, en el tramo analizado se encuentran 3 rompe muelles, registrados en una longitud de 380.52 m, 817.52 m y 863.18 m a partir del inicio de la vía, siendo eliminados los tramos donde se encuentran estas gibas porque no son una muestra real del estado de la vía, más bien son obras con finalidad de reducción de velocidad.

A continuación, en la Tabla 16 se muestra los datos a comparar sin tomar en cuenta los tramos que contienen rompe muelles, luego en la Figura 60 observaremos los resultados.

Tabla 16 Comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles

COMPARACIÓN NIVEL Y ROADROID SIN ROMPE MUELLES			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROADROID eIRI (clase 3)
INICIO (m)	FIN (m)		
0	100	4.92	1.49
100.25	200	5.55	1.30
200.25	300	3.08	1.52
400.25	500	3.47	1.27
500.25	600	3.39	1.37
600.25	700	3.76	1.43
700.25	800	3.85	1.33
900.25	1000	3.55	1.28

Figura 60 Gráfico de dispersión de la comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles.



En la Figura 60 observaremos que al eliminar los tramos que contienen los rompe muelles la dispersión aumenta hasta 7.79 %, sin embargo, aún es bajo los resultados obtenidos sobre la similitud entre el IRI medido con Roadroid y Nivel.

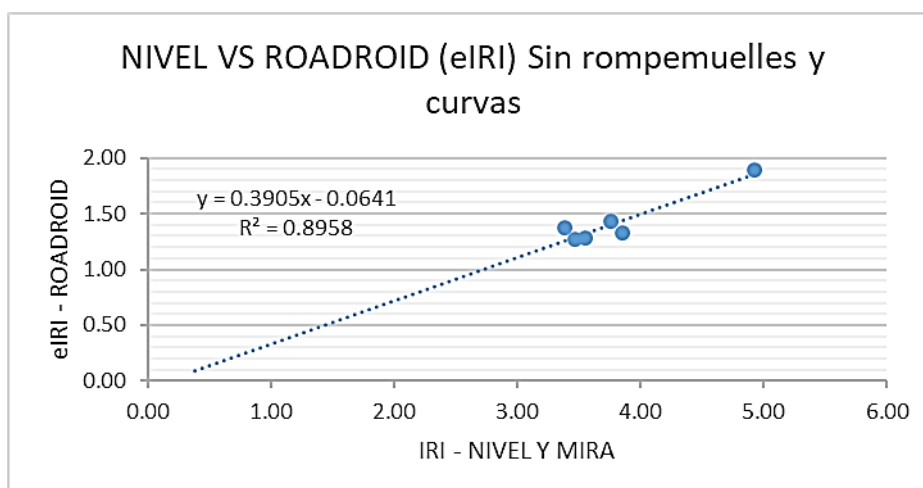
Sin embargo, como se explicaba líneas arriba, para tener resultados confiables se debe eliminar la curva vertical – horizontal presente en la vía, ya que generan resultados ambiguos por la fricción lateral generada en los neumáticos y disminución considerable de velocidad en el vehículo.

En la Tabla 17 se muestra los resultados de IRI recolectados con la aplicación Roadroid y Nivel de ingeniero descartando los tramos donde se encuentran rompe muelles y curvas. Luego se presenta la Figura 61 donde nos muestra la dispersión entre ambos instrumentos eliminando lo descrito.

Tabla 17 Comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles ni curvas.

COMP.NIVEL Y ROADROID SIN ROMPE MUELLES NI CURVAS			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROADROID
INICIO (m)	FIN (m)		eIRI (clase 3)
0	100	4.92	1.89
400.25	500	3.47	1.27
500.25	600	3.39	1.37
600.25	700	3.76	1.43
700.25	800	3.85	1.33
900.25	1000	3.55	1.28
PROMEDIO (m/km)		3.82	1.43

Figura 61 Gráfico de dispersión de comparación de IRI con Nivel Y Roadroid sin rompe muelles ni curvas.



En la Figura 61 se observa que al eliminar los tramos que contienen los rompe muelles y curva la similitud aumenta hasta 89.58 %, resultando un valor muy bueno ya que se están comparando instrumentos de medición clase 1 y clase 3 siendo Mira – nivel y la aplicación Roadroid respectivamente, sin embargo se tiene que realizar una regresión lineal con la ecuación mostrada ($y = 0.3905x - 0.0641$) para tener resultados más apegados a la realidad.

Por lo tanto, en la Tabla 18 se muestra los valores del equipo Rooga analizadas mediante el cálculo de regresión lineal con la ecuación $y = 0.3905x - 0.0641$ mostrada en la Figura 61, además al final de la tabla muestra el IRI tanto para Roadroid como para Nivel y Mira en un tramo de 1 kilómetro.

Tabla 18 Comp. Nivel Y Roadroid (mediante regresión lineal)

COMP. NIVEL Y ROADROID (Mediante regresión lineal de Roadroid)			
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROADROID
INICIO (m)	FIN (m)		eIRI (clase 3)
0	100	4.92	5.00
400.25	500	3.47	3.42
500.25	600	3.39	3.67
600.25	700	3.76	3.82
700.25	800	3.85	3.57
900.25	1000	3.55	3.44
PROMEDIO (m/km)		3.82	3.82

En la tabla 18, se muestra los resultados de Roadroid al calcular los valores de la Tabla 13 mediante una regresión lineal mediante la ecuación $y = 0.3905x - 0.0641$. Por lo tanto, los resultados de Roadroid se muestran con mayor precisión con respecto a los resultados de clase 1. Además, al realizar el cálculo para un tramo de un kilómetro se observa que tanto para la clase 1 y para la clase 3 el IRI es 3.82 m/km.

4.1.6. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON LA APLICACIÓN ROADROID, EQUIPO ROOGA Y NIVEL DE INGENIERO – MIRA.

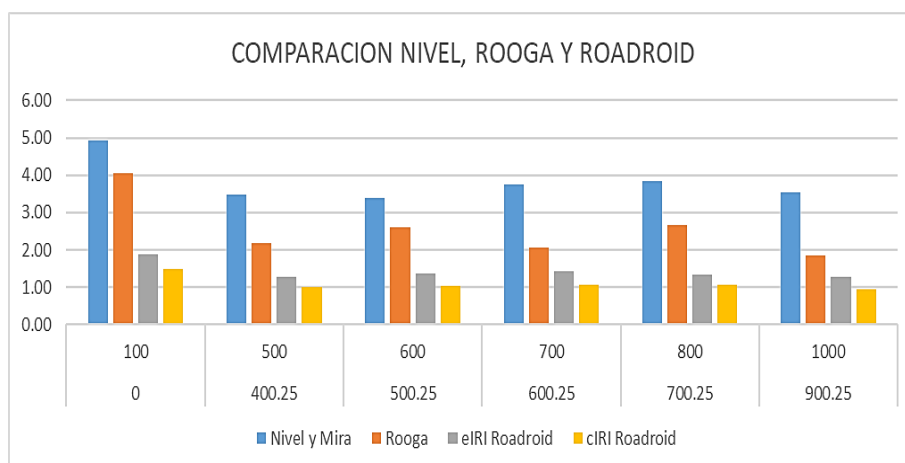
En la Tabla 19 se muestra los resultados de la medición de un tramo de 1 km de Norte a Sur iniciando en el Puente Cunas, recolectados con la aplicación Roadroid, equipo Rooga y Nivel de ingeniero – mira. En esta tabla se eliminó los tramos donde se encuentran rompe muelles y curvas a fin de conservar solo los datos confiables y hacer una comparación correcta.

Tabla 19 Comparación de IRI con Nivel, Rooga y Roadroid

COMPARACIÓN NIVEL, ROOGA Y ROADROID					
ODÓMETRO		NIVEL (CLASE 1)	ROOGA (CLASE 3)	ROADROID	
INICIO (m)	FIN (m)			eIRI (CLASE 3)	cIRI (CLASE 2)
0	100	4.92	4.04	1.89	1.49
400.25	500	3.47	2.19	1.27	1.02
500.25	600	3.39	2.61	1.37	1.05
600.25	700	3.76	2.06	1.43	1.07
700.25	800	3.85	2.68	1.33	1.08
900.25	1000	3.55	1.84	1.28	0.94

Con los resultados de IRI mostrados en la tabla 17, se realizó el gráfico de barras mostrado en la Figura 62.

Figura 62 Gráfico de barras de la comparación de IRI con Nivel, Rooga y Roadroid



Los valores recolectados con Nivel de Ingeniero y mira son de clase 1 por tanto, son valores precisos y confiables que representan un IRI real de la vía, en la Figura 62 están representados con la barra de color azul, siendo los valores más altos al compararlos con el equipo Rooga y Roadroid.

Los valores de IRI más cercanos a la clase 1 son las barras de color naranja que representan al equipo Rooga. Luego los valores aún son más bajos de color plomo y amarillo que representan a eIRI y cIRI respectivamente. Sin embargo, con la calibración mediante una regresión lineal con las ecuaciones mostradas en las Figuras 58 y 61 se puede obtener resultados más apegados a la realidad.

Estos resultados nos indican que Rooga, nos da resultados numerales más altos que Roadroid, acercándose más a la realidad, esto se debe a la instalación de acelerómetros, ya que en el equipo Rooga el sensor se instala al lado interior de la

rueda mostrada en la Figura 13, mientras que Roadroid trabaja con el acelerómetro del smartphone que se instala en el parabrisas del vehículo. Por tanto, el acelerómetro del equipo Rooga al estar en contacto con la rueda tiene una mejor sensibilidad al momento de la recolección de datos y nos da resultados más apegados a la realidad, mientras que el acelerómetro de la aplicación Roadroid es menos sensible porque se encuentra detenido por los amortiguadores y muelles del vehículo.

También los resultados por la aplicación Roadroid podrían deberse a la velocidad del vehículo al momento de registrar el IRI de la vía, lo recomendable es 80 km/h, sin embargo, al momento del registro se tuvo una velocidad promedio de 40 km/h, debido a la gran cantidad de gibas, curvas cerradas y badén encontradas en el tramo estudiado.

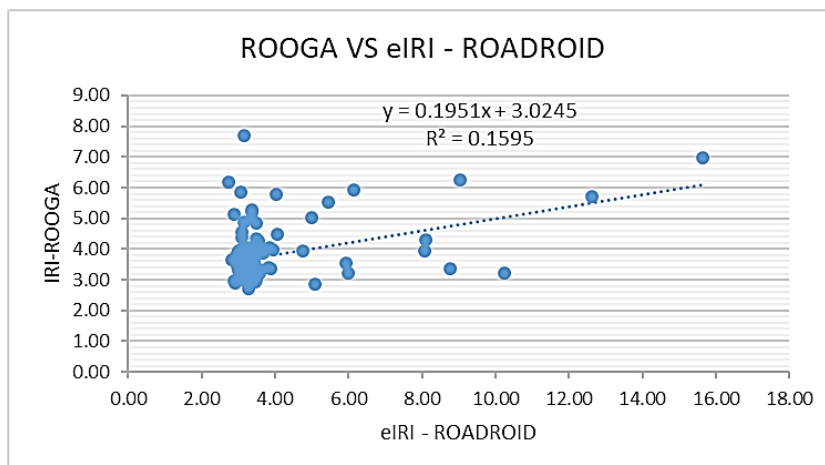
4.1.7. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL IRI CON LA APLICACIÓN ROADROID Y EQUIPO ROOGA.

4.1.7.1. Comparación de resultados de Norte a Sur (Puente Cunas - Puente Chupuro).

En el Anexo 6 se encuentran los resultados de eIRI obtenidos de Norte a Sur por la aplicación Roadroid y los valores de IRI resultantes del equipo Rooga, este Anexo se realizó para comparar los valores teniendo en cuenta las mismas características de IRI (clase 3). Además, en las dos últimas columnas del anexo muestra los resultados al calibrarlos mediante una regresión lineal con las ecuaciones mostradas en las figuras 58 y 61 para Rooga y Roadroid respectivamente.

La comparación se realizó mediante un gráfico de dispersión de IRI calibrado (mediante una regresión lineal con las ecuaciones de las Figuras 58 y 61), resultante del equipo Rooga y el eIRI obtenido de la aplicación Roadroid, mostrada en la Figura 63.

Figura 63 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga



En la figura 63 muestra una correlación de 15.95 % de IRI clase 3 recolectado con la aplicación Roadroid y equipo Rooga, este resultado es teniendo en cuenta todas las características de la vía; sin embargo, como se indicaba párrafos arriba se tiene que eliminar los tramos de la vía donde se encuentran rompe muelles, badenes y curvas, de esta manera recién se podrá tener una condición real de la vía a analizar.

En la Tabla 20 se muestra la ubicación de las 19 gibas (rompe muelles), presente en la vía, donde la distancia acumulada se refiere a la medición desde el punto inicial (Puente Cunas) hasta cada rompe muelle situado a lo largo de los 11 km analizados.

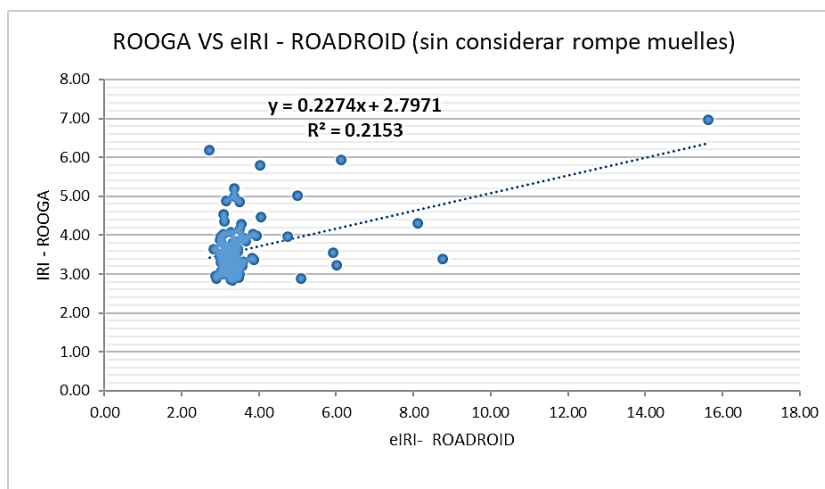
Tabla 20 Ubicación de rompe muelles

ROMPE MUELLES				
NUMERO	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA	DIST. ACUMULADA
1	-12.066438	-75.242845	380.52	380.52
2	-12.070336	-75.242582	437.00	817.52
3	-12.070756	-75.242574	45.66	863.18
4	-12.074757	-75.242772	426.00	1289.18
5	-12.074490	-75.242514	44.95	1334.13
6	-12.074980	-75.247169	463.00	1797.13
7	-12.075578	-75.247666	116.88	1914.01
8	-12.085984	-75.247376	1150.00	3064.01
9	-12.091221	-75.246984	532.09	3596.10
10	-12.091573	-75.247016	40.38	3636.48
11	-12.093253	-75.247013	186.80	3823.28
12	-12.097726	-75.246759	468.70	4291.98
13	-12.104419	-75.246314	704.72	4996.70
14	-12.107786	-75.246951	400.17	5396.87
15	-12.110346	-75.246721	234.45	5631.32
16	-12.113715	-75.246411	419.72	6051.04
17	-12.115262	-75.246282	150.05	6201.09
18	-12.117865	-75.246042	293.12	6494.21
19	-12.122229	-75.245602	487.82	6982.03

Al tener registrado la ubicación de cada rompe muelle, se procede a eliminar los tramos donde se encuentran los mismos, a fin de tener un mejor registro de la realidad de la vía. En el Anexo 7 se encuentran los eIRI recolectados con Roadroid y Rooga sin tener en cuenta las gibas, es decir, los tramos en donde se presentaba rompe muelles fueron eliminados.

En la figura 64 se muestra un gráfico de correlación, analizando el IRI clase 3 recolectado con la aplicación Roadroid y equipo Rooga sin tomar en consideración los tramos donde se encuentran rompe muelles.

Figura 64 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga sin tomar en cuenta rompe muelles



En la figura 64 se puede observar que aumenta hasta un 21.52% la similitud entre los resultados del IRI clase 3, recolectados con el equipo Rooga y Roadroid, sin embargo, aún es bajo la relación de ambos instrumentos de medición.

En párrafos anteriores se comentaba que no debería ser comparado los sectores de la vía donde se encuentran curvas, debido a que generan resultados ambiguos por la fricción lateral generada en los neumáticos y disminución considerable de velocidad en el vehículo, además no se debe considerar el badén presente en la vía por los mismos motivos descritos. En la Tabla 21 se muestra la ubicación de las curvas y badén existentes en la recolección de datos.

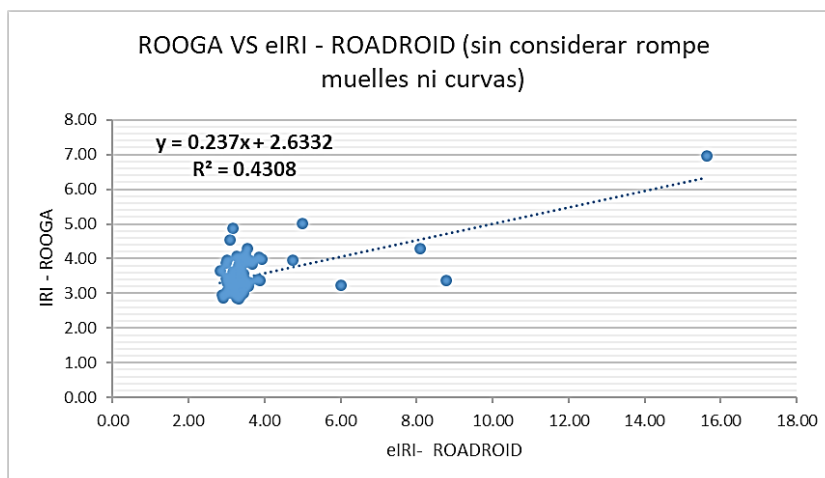
Tabla 21 Ubicación de las curvas y badén

CURVAS Y BADÉN			
NÚMERO	ODÓMETRO		LONGITUD DE CURVA (m)
	INICIO (m)	FIN (m)	
1	187.05	262.69	75.64
2	1305.38	1317.81	12.43
3	1867.09	1883.30	16.21
4	5413.30	5423.35	10.05
5	5489.85	5534.67	44.82
6	7254.67	7289.98	35.31
7	7394.73	7431.88	37.15
8	8019.05	8118.48	99.43
9	8342.55	8399.34	56.79
10	8504.46	8540.52	36.06
11	9011.28	9067.25	55.97
12	9248.61	9288.76	40.15
13	9438.13	9478.48	40.35
14 BADEN	9851.75	9908.07	56.32
15	10211.44	10251.54	40.10
16	10327.73	10348.33	20.60
17	10553.93	10592.82	38.89
18	10701.54	10718.27	16.73
19	10747.60	10758.54	10.94
20	10840.39	10897.01	56.62

En la tabla 21 se muestra los detalles de la ubicación de curvas, donde el inicio de odómetro se refiere a la longitud desde el punto inicial (Puente Cunas) hasta el final de la curva.

En el Anexo 8 se encuentra los resultados del eIRI analizados con el equipo Rooga y la aplicación Roadroid sin tener en cuenta los sectores de la vía donde hayan rompe muelles, curvas y badén. Además, en la Figura 65 se muestra la comparación de las mismas.

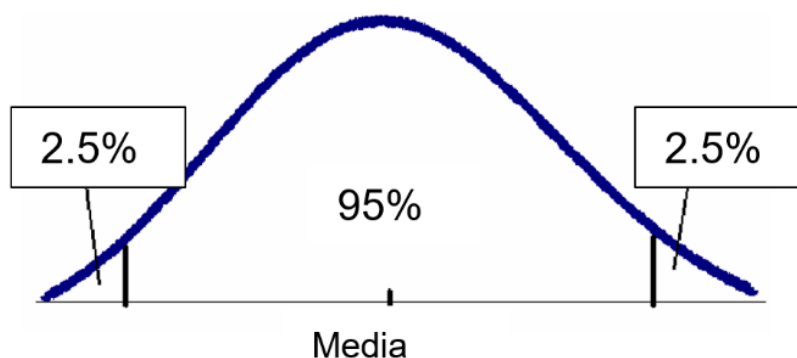
Figura 65 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga sin tomar en cuenta rompe muelles y curvas



Al eliminar los rompe muelles y curvas la similitud de entre ambos instrumentos de recolección de eIRI aumentan hasta un 43.08 %. Sin embargo, en la Figura 65 se puede observar que existen puntos que se encuentran muy por encima de la línea de tendencia.

Por tanto, se procede a analizar por medio de la “Estimación por intervalo”, donde la media muestral estará al 95 % de confianza, es decir el intervalo de confianza será de 95%, lo que implica un 5 % de error en general repartidos en ambas colas del histograma como se muestra en la Figura 66.

Figura 66 Histograma al 95 % de confianza



Para analizar el intervalo de datos al 95% de confianza, se tuvo que calcular en el software Excel lo datos del Anexo 8 por medio de la siguiente fórmula de la desviación estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{n - 1}}$$

Siendo:

- S : Desviación estándar.
- x_i : Valores de Rooga
- x : Valores de eIRI Roadroid.
- n : Número total de datos.

Donde al analizar se tienen los siguientes resultados.

- $\sum (x_i - x)^2 = 68.38$
- $n = 67$
- $s = \sqrt{\frac{68.38}{66}} = 1.018$

Por tanto, al calcular la desviación estándar con los datos presentados se tiene un resultado de 1.018.

Luego para el nivel de confianza del 95 % se tiene un valor correspondiente a la “Distribución normal” de 1.96 ($z=1.96$). Entonces con este valor podríamos calcular el parámetro con la siguiente formula.

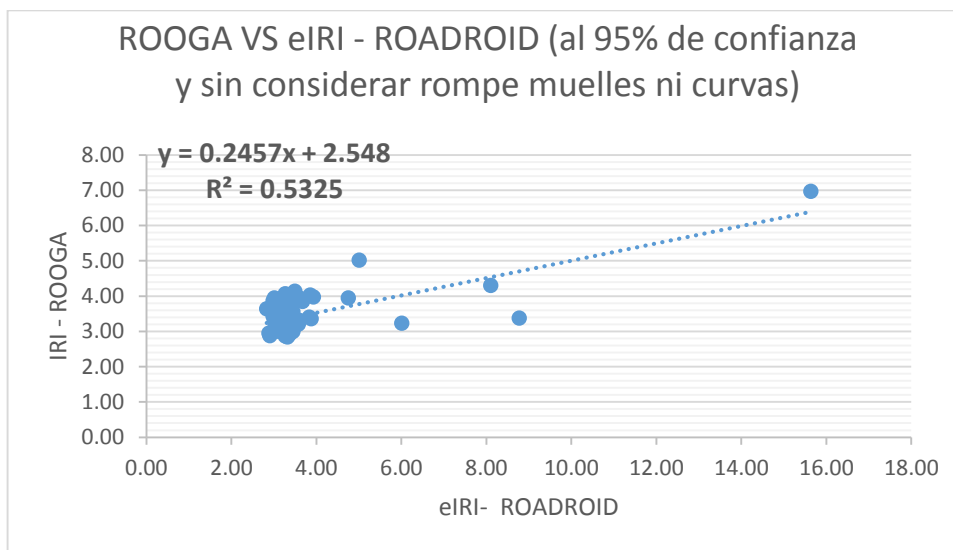
$$\text{Parámetro} = s \times z = 1.018 \times 1.96 = 1.99$$

Entonces al tener el parámetro se evalúa la siguiente condición para todos los resultados del anexo 8, “si $(x_i - x)$ es mayor que el parámetro” entonces el registro se elimina, de esta forma se elimina los tramos siguientes de 0-100 m, 4000- 4100 m, 4800- 4900 m y 5800- 5900.

El Anexo 9 se registra los datos de IRI clase 3 evaluadas de Norte a Sur, eliminando los rompe muelles, curvas, badén y los últimos tramos eliminados al 95% de confianza. Además a los resultados de Roadroid clase 3 se realiza una regresión lineal mediante la ecuación $y = 0.3905x - 0.0641$ (mostrada en la Figura 61), para obtener datos mas apegados a la realidad.

En la Figura 67 se muestra la comparación de los datos del Anexo 9 por medio del gráfico de dispersión.

Figura 67 Rooga VS eIRI - Roadroid (al 95% de confianza y sin considerar rompe muelles y curvas)

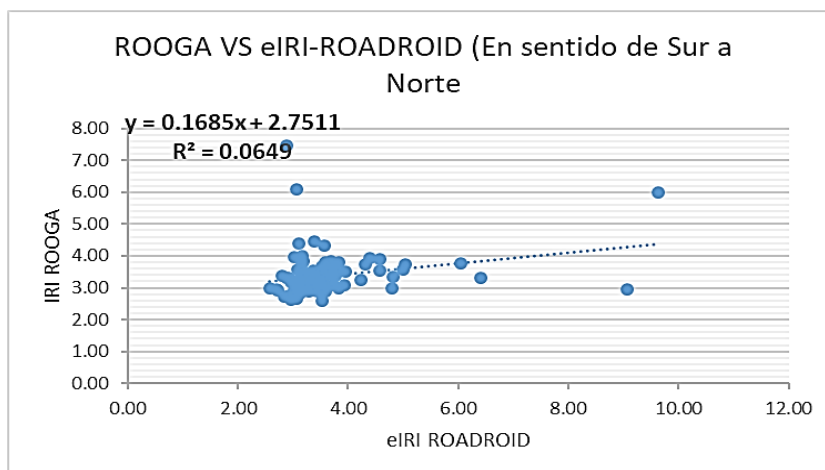


La Figura 67 nos muestra una similitud de ambos métodos (Rooga y Roadroid) clase 3, de 53.25 %. Además, al comparar el IRI mediante el promedio de los datos (calculadas mediante regresión lineal visualizadas en el Anexo 9) de Rooga y Roadroid resulta **3.46 m/km** y **3.73 m/km** respectivamente.

4.1.7.2. Comparación de resultados de Sur a Norte (Puente Chupuro - Puente Cunas).

En el Anexo 10 se encuentran los resultados de eIRI obtenidos de Sur a Norte por la aplicación Roadroid y equipo Rooga, donde se analizan los datos a lo largo de los 11 km de la vía, además se realiza un gráfico de dispersión comparando los resultados (mediante una regresión lineal con las ecuaciones obtenidas de las Figuras 58 y 61) de ambos instrumentos, obteniendo los resultados en la Figura 68.

Figura 68 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga (en sentido Sur a Norte)



La figura 68 muestra una similitud de 6.49% de IRI clase 3 recolectado con la aplicación Roadroid y equipo Rooga en el sentido Sur a Norte, este resultado es considerando los rompe muelles, baden y curvas de la vía, sin embargo, como se indicaba párrafos anteriores se tiene que eliminar los tramos de la vía donde se encuentren los elementos descritos, de esta forma se tendrá una condición real de la vía a analizar.

En la Tabla 22 se muestra la ubicación de las 19 gibas (rompe muelles), presente en la vía desde el Puente Chupura hasta el puente Cunas, donde la distancia acumulada se refiere a la medición desde el punto inicial de recolección de datos (Puente Chupuro) hasta cada rompe muelle situado a lo largo de los 11 km analizados.

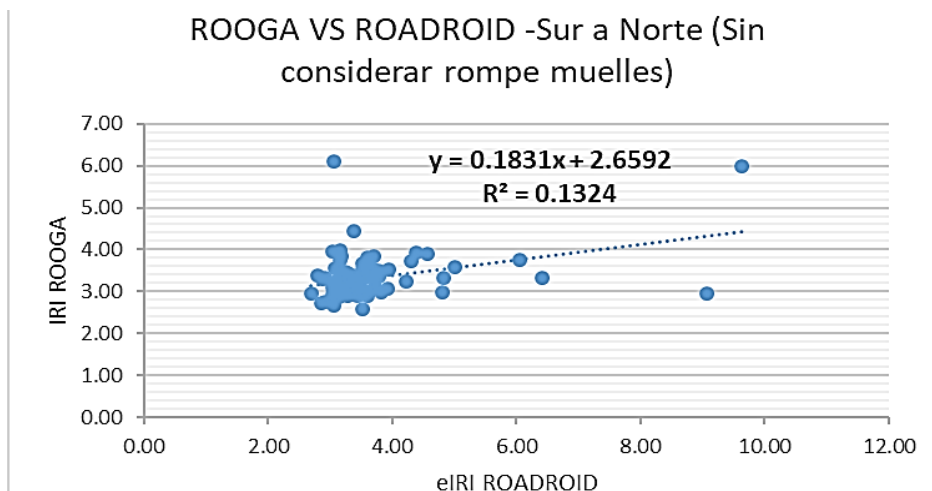
Tabla 22 Ubicación de rompe muelles en sentido de Norte a Sur

ROMPE MUELLES			
NÚMERO	LATITUD	LONGITUD	DIST. ACUMULADA (m)
1	-12.122229	-75.245602	4017.97
2	-12.117865	-75.246042	4505.79
3	-12.115262	-75.246282	4798.91
4	-12.113715	-75.246411	4948.96
5	-12.110346	-75.242514	5368.68
6	-12.107786	-75.246951	5603.13
7	-12.104419	-75.246314	6003.30
8	-12.097726	-75.246759	6708.02
9	-12.093253	-75.247013	7176.72
10	-12.091573	-75.247016	7363.52
11	-12.091221	-75.246984	7403.90
12	-12.085984	-75.247376	7935.99
13	-12.075578	-75.247666	9085.99
14	-12.074980	-75.247169	9202.87
15	-12.074490	-75.242514	9665.87
16	-12.074757	-75.242772	9710.82
17	-12.070756	-75.242574	10136.82
18	-12.070336	-75.242582	10182.48
19	-12.066438	-75.242845	10619.48

Al tener registrado la ubicación de cada rompe muelle en este sentido, se procede a eliminar los tramos donde se encuentran los mismos, a fin de tener un mejor registro de la realidad de la vía. En el Anexo 11 se encuentran los eIRI recolectados con Roadroid y Rooga sin tener en cuenta las gibas, es decir, los tramos en donde se presentaba rompe muelles fueron eliminados.

En la figura 69 se muestra un gráfico de correlación, analizando el IRI clase 3 recolectado con la aplicación Roadroid y equipo Rooga sin tomar en consideración los tramos donde se encuentran rompe muelles.

Figura 69 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga, Sur a Norte, (sin tomar en cuenta rompe muelles)



En la figura 69 se observa que al eliminar los rompe muelles, la similitud aumenta hasta un 13.24% entre los resultados del IRI clase 3, recolectados con el equipo Rooga y Roadroid, sin embargo, analizamos que existe puntos altos en la correlación, mostrándose puntos alejados de la tendencia lineal.

Para tratar de eliminar los datos que están muy alejados de la línea de tendencia, solo será comparado los sectores de la vía donde no se encuentran curvas, debido a que generan resultados ambiguos por la fricción lateral generada en los neumáticos y disminución considerable de velocidad en el vehículo, además no se debe considerar el badén presente en la vía por los mismos motivos descritos. En la Tabla 23 se muestra la ubicación de las curvas y badén existentes en la recolección de datos en sentido de Sur a Norte, es decir desde el Puente Chupuro hasta el puente Cunas.

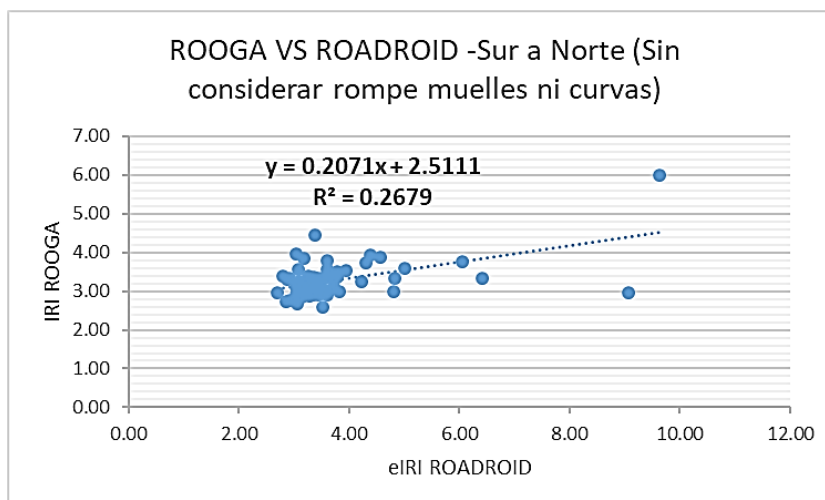
Tabla 23 Ubicación de las curvas y badén en sentido Sur a Norte

UBICACIÓN DE CURVAS (SUR – NORTE)			
NÚMERO	ODÓMETRO		LONGITUD DE CURVA (m)
	INICIO (m)	FIN (m)	
1	159.61	216.23	56.62
2	252.4	263.34	10.94
3	298.46	315.19	16.73
4	446.07	484.96	38.89
5	672.27	692.87	20.6
6	788.56	828.66	40.1
7 (BADEN)	1148.25	1204.57	56.32
8	1561.87	1602.22	40.35
9	1751.39	1791.54	40.15
10	1988.72	2044.69	55.97
11	2495.54	2531.6	36.06
12	2657.45	2714.24	56.79
13	3605.27	3642.42	37.15
14	3745.33	3780.64	35.31
15	5510.15	5554.97	44.82
16	5586.7	5596.75	10.05
17	9132.91	9149.12	16.21
18	9694.62	9707.05	12.43
19	10812.95	10888.59	75.64

En la tabla 23 se muestra los detalles de la ubicación de curvas, donde el inicio de odómetro se refiere a la longitud desde el punto inicial (Puente Chupuro) hasta el final de la curva, también se muestra la longitud de la curva en cada punto detallado

En el Anexo 12 se encuentra los resultados del eIRI analizados con el equipo Rooga y la aplicación Roadroid sin tener en cuenta los sectores de la vía donde hayan rompe muelles, curvas y badén. Además, en la Figura 70 se muestra la comparación de las mismas, utilizando un diagrama de dispersión.

Figura 70 Comparación de eIRI Roadroid y Rooga en sentido Sur a Norte, sin tomar en cuenta rompe muelles y curvas



Al eliminar los rompe muelles y curvas, la similitud de entre ambos instrumentos de recolección de eIRI aumentan hasta un 26.79%. Sin embargo, en la Figura 70 se puede observar que aún existen puntos que se encuentran muy por encima de la línea de tendencia.

Por tanto, se procede a analizar por medio de la “Estimación por intervalo”, donde la media muestral estará al 95 % de confianza, es decir el intervalo de confianza será de 95%, lo que implica un 5 % de error en general repartidos en ambas colas del histograma como se muestra en la Figura 66.

Como ya se indicó párrafos arriba, para analizar el intervalo de datos al 95% de confianza, se tuvo que calcular en el software Excel lo datos del Anexo 12 por medio de la desviación estándar, resultando:

$$\sum(x_i - \bar{x})^2 = 36.93$$

$$n = 68$$

$$s = \sqrt{\frac{36.93}{68}} = 0.742$$

Por tanto, al calcular la desviación estándar con los datos presentados se tiene un resultado de 0.742.

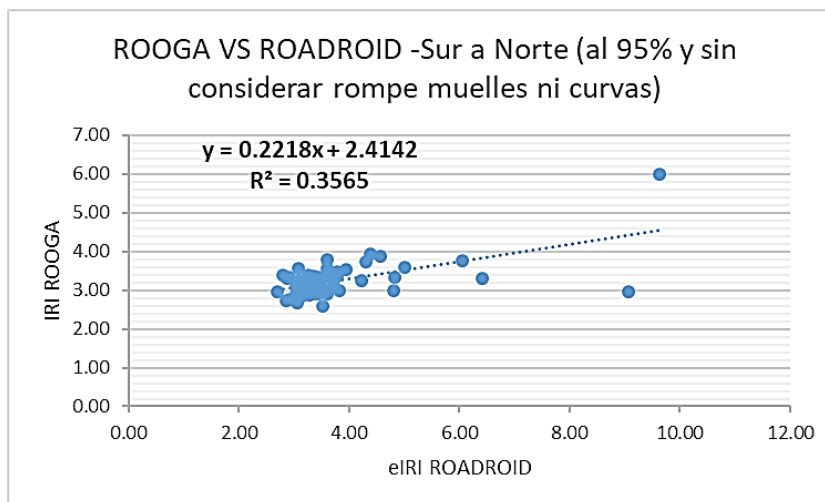
Luego para el nivel de confianza del 95 % se tiene un valor correspondiente a la “Distribución Normal” de 1.96 ($z=1.96$). Entonces con este valor podríamos calcular el parámetro con la siguiente formula.

$$\text{Parámetro} = s \times z = 0.742 \times 1.96 = 1.455$$

Entonces al tener el parámetro se evalúa la siguiente condición para todos los resultados del anexo 8, “si $(x_i - \bar{x})$ es mayor que el parámetro” entonces el registro se elimina, de esta forma se elimina los tramos siguientes: de 2800-2900m, 4400-4500 m y 9800-9900 m.

El Anexo 13 se registra los datos de IRI clase 3 evaluadas de Sur a Norte, eliminando tramos donde se encuentran los rompe muelles, curvas, badén y los últimos tramos eliminados al 95% de confianza. Con estos resultados se realizó el grafico de dispersión mostrada en la Figura 71.

Figura 71 Rooga VS ROADROID Sur a Norte (al 95% de confianza y sin considerar rompe muelles y curvas)



En la Figura 71 nos muestra la comparación de ambos instrumentos de medición clase 3 (Rooga y Roadroid), donde nos muestra una similitud de 35.65 %, al eliminar los tramos de vía que contengan rompe muelles, badén y curvas. Sin embargo, el promedio de IRI mediante el cálculo de regresión lineal de estas mediciones (visualizadas al final del Anexo 13), muestran que, en el sentido Sur a Norte, Roadroid alcanza un eIRI de 3.73 m/km mientras que Rooga 3.23 m/km.

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En la presente investigación, en un primer momento solo se analizó la comparación de resultados de la vía en estudio, con el equipo Rooga y aplicación Roadroid, sin embargo, por la baja correlación de resultados se tuvo que analizar con otro equipo para saber si los resultados del equipo Rooga eran confiables o no y realizar una calibración. Entonces se escogió el procedimiento de clase 1 (Nivel de Ingeniero y Mira) y después de un exhausto análisis se tuvo los resultados del IRI en un kilómetro de vía.

Entonces se comparó los resultados de clase 1 (Nivel de Ingeniero y Mira), con los resultados del equipo Rooga (clase 3) para un kilómetro de vía, obteniendo una correlación de 77.64% y un IRI clase 1 y clase 3 de 3.82 m/km (mediante el cálculo de correlación lineal para Rooga), siendo aceptable el nivel de similitud porque se comparó resultados de clases distintas. También se comparó los resultados de clase 1 con los resultados de la aplicación Roadroid (clase 3 –eIRI) y la correlación aun fue mejor, siendo de 89.58% y se obtuvo un IRI de 1.43 m/km (mediante el cálculo de correlación lineal para Roadroid). Por lo tanto, se tiene confianza que tanto el equipo Rooga y la aplicación Roadroid entregan datos confiables de acuerdo a la correlación obtenida, sin embargo, se tiene que calibrar los equipos mediante un procedimiento de clase 1, siendo el utilizado “Nivel y Mira” (mediante una recolección de datos cada 25 cm en ambas huellas y en un tramo de 1 kilómetro), para obtener resultados acordes a la realidad.

También, al comparar las cantidades de los resultados de IRI obtenidos tanto con Nivel – mira, equipo Rooga y Roadroid sin ninguna calibración, son completamente distintos, es decir, mientras para la clase 1 el IRI es 3.47 m/km, para Rooga es 2.19 y para Roadroid (clase 3) es 1.27 (datos de IRI resultantes del tramo de inicio 400 m hasta 500 m, mostrados es la tabla 17), por lo tanto, si bien tienen una buena correlación al compararlas, los datos numéricos nos podrían llevar a una confusión, por ejemplo según la condición de vía, para la clase 1 es satisfactoria, mientras que para Rooga y Roadroid está en una condición de vía buena.

Esto nos lleva a pensar que algo podría estar fallando al momento de la recolección de datos, teniendo como principal factor a la velocidad del vehículo. La velocidad recomendada según el Banco Mundial y Roadroid es de 60 a 80 km/h de forma estable, mientras para el equipo Rooga se puede recolectar entre 5 a 120 km/h, sin embargo, al recolectar los datos en la investigación fue de 40 km/h, debido principalmente a la gran cantidad de gibas y curvas cerradas, siendo determinantes para la investigación.

Luego se tuvo que resolver el problema general de la investigación, por lo tanto, se comparó los resultados del tramo en estudio tanto de Norte a Sur y viceversa con el equipo Rooga y aplicación Roadroid (clase 3). Teniendo una correlación desde el Puente Cunas hasta el puente Chupuro de 53.25 % y de 35.65 % en el tramo en sentido contrario. Lo que nos conlleva a descartar nuestra hipótesis que sostenía una correlación entre 82.76 % hasta 91.9 %.

Además, al realizar el cálculo mediante una regresión lineal con los resultados clase 3 en ambos sentidos, y al analizar los datos de Roadroid y Rooga se tiene los siguientes gráficos de líneas mostrados en las Figuras 72 y 73 (tomando resultados de Anexo 9 y Anexo 13).

Figura 72 Comparación de IRI mediante regresión lineal (Rooga y Roadroid) de Norte a Sur

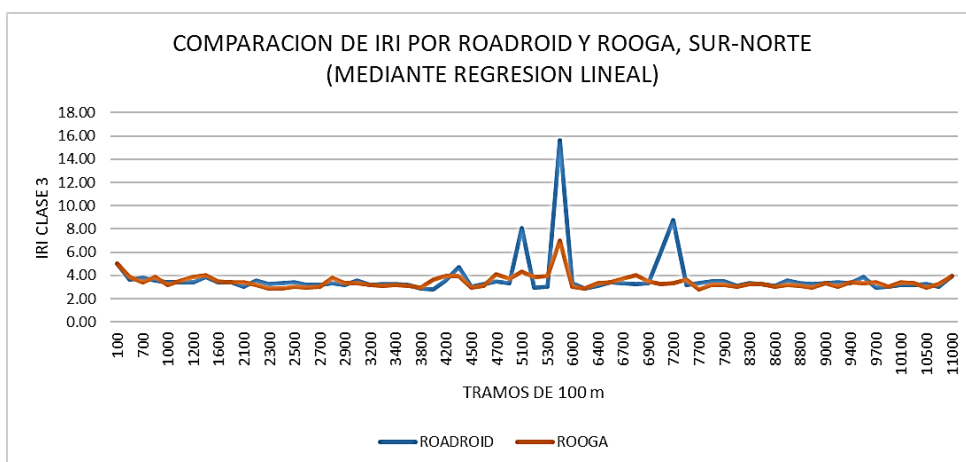
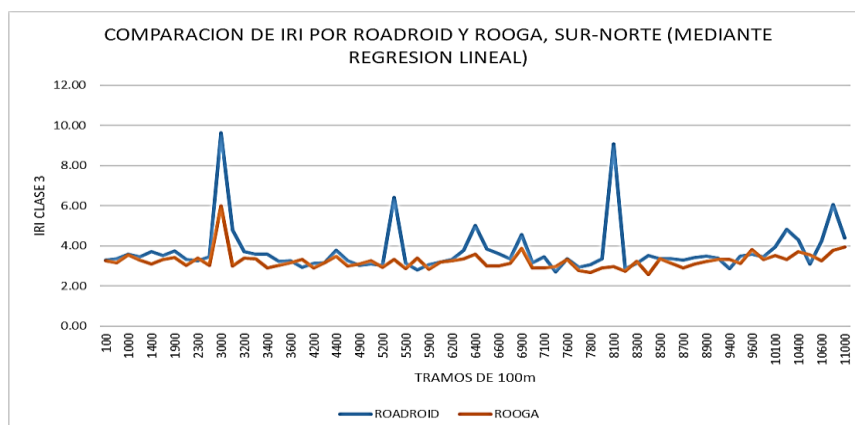


Figura 73 Comparación de IRI mediante regresión lineal (Rooga y Roadroid) de Sur a Norte



En las Figuras 72 y 73, muestran los resultados finales de IRI clase 3 (al 95% de confiabilidad y tramos de rompe muelles, badén y curvas eliminadas), mediante el cálculo de regresión lineal con la ecuación ($y = 1.2268x - 2.1187$) para Rooga y ($y = 0.3905x - 0.0641$) para Roadroid (mostrados en las Figuras 14 y 18). En las figuras muestran que al

realizar los cálculos de regresión con las características ya descritas, aun se tienen datos altos o picos, indicándonos que podrían tratarse de rompe muelles, pero estos ya han sido eliminados en procedimientos anteriores, por lo tanto se podría inducir que los valores del GPS tanto de Rooga como de Roadroid no entregan direcciones precisas, por lo tanto se realizó la correlación mostrada en las Figuras 74 y 75, para saber si existe correlación entre los resultados del GPS entre el equipo Rooga y Roadroid. (comparación de latitud y longitud del Anexo 1 y Anexo 3)

Figura 74 Correlación de latitud (Rooga y Roadroid) de Norte a Sur

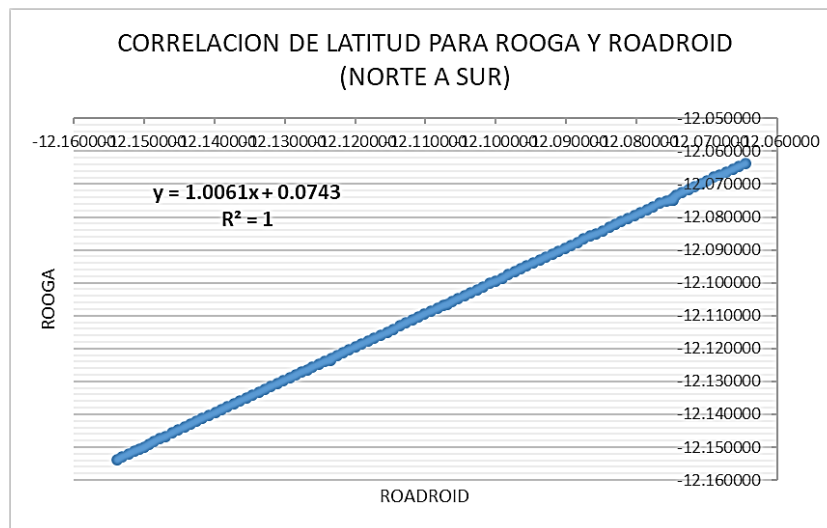
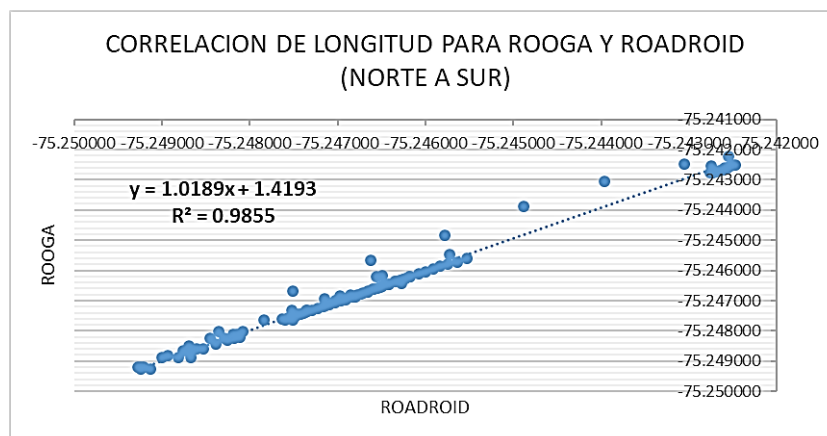


Figura 75 Correlación de longitud (Rooga y Roadroid) de Norte a Sur



En las Figuras 74 y 75 muestran la correlación entre los resultados del GPS tanto para latitud y longitud, entre el equipo Rooga y Roadroid en el sentido Norte a Sur, resultando

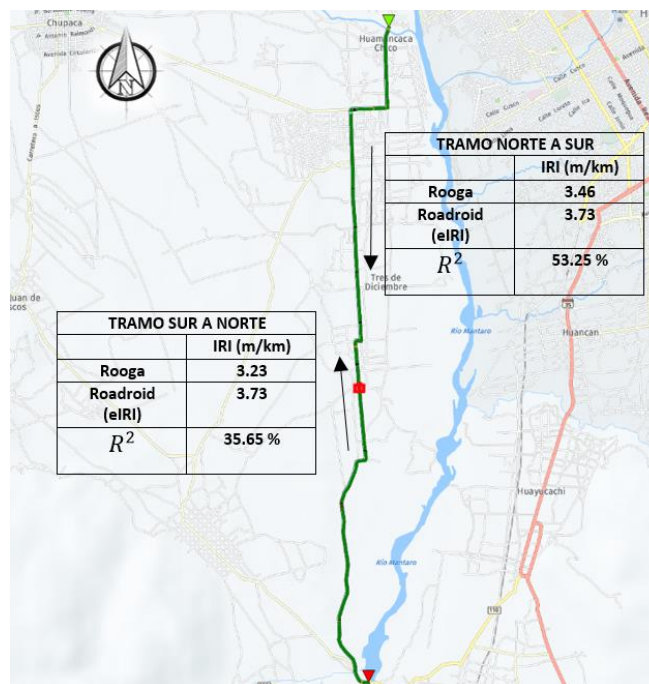
una similitud del 100% para Latitud y 98.55 % para Longitud, por lo tanto, se deduce que ambos GPS entregan los resultados en un mismo tramo, siendo confiable.

Sin embargo, al ser confiable el GPS utilizado tanto para Roadroid y Rooga nos lleva a inducir nuevos factores que podrían estar alterando los resultados, pudiendo ser la posición del acelerómetro, mientras que para Roadroid lleva instalado en el parabrisas del vehículo mediante un soporte fijo, para Rooga se instala en la parte interna de la rueda. Intuyendo que este último sensor se encuentra en una mejor posición para la toma de datos, ya que el acelerómetro al estar expuesto será más sensible al momento de registrar los datos.

CONCLUSIONES

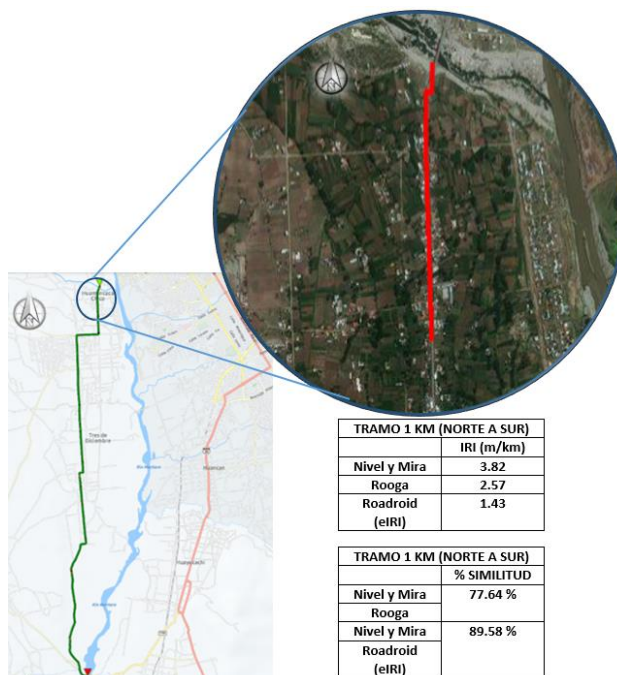
1. Los resultados de IRI clase 3 provistos de la aplicación Roadroid y el equipo Rooga muestran un IRI mediante el cálculo de regresión lineal de 3.73 m/km y 3.46 m/km respectivamente, además tienen un grado de similitud de 53.25 % y 35.65 %, en sentido de Norte a Sur y Sur a Norte respectivamente, siendo para este último un IRI calculado mediante regresión lineal de 3.73 m/km para Roadroid y 3.23 m/km para Rooga (mostrado en la Figura 76). Concluyendo que no son comparables por la baja correlación en los resultados de ambos sentidos.

Figura 76 Mapa de la vía en estudio mostrando resultados.



2. Al comparar resultados del IRI medido con el equipo Rooga, Roadroid y Nivel – mira, se eliminaron los tramos donde se situaban rompe muelles, curvas y badén, ya que al considerarlos no mostraba el estado real de la vía con fines de análisis de IRI, resultando un IRI para Nivel –mira de 3.82 m/km, 2.57 m/km para Rooga y 1.43 m/km para Roadroid, teniendo una similitud de 77.64 % y 89.58%, al comparar Nivel-mira y Rooga además Nivel –mira y Roadroid respectivamente (mostrado en la Figura 77). Por lo tanto, al comparar ambos métodos de clase 3 y clase1 se concluye que Rooga y Roadroid entregan resultados confiables por el grado de similitud, sin embargo, se tiene que calibrar por medio de una regresión lineal.

Figura 77 Mapa de 1 km de vía, mostrando resultados del IRI



3. El estado del pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro (Norte a Sur) y viceversa, según Roadroid clase 3, tienen un eIRI de 3.73 m/km (mediante la calibración del equipo) en el tramo indicado. Concluyendo que la vía en ambos sentidos según Roadroid clase 3, se encuentra en una condición no satisfactorio.
4. El estado del pavimento desde el Puente Cunas hasta el Puente Chupuro (Norte a Sur) según el equipo Rooga (clase 3), mediante la calibración del equipo, tiene un eIRI de 3.46 m/km. Además, en sentido contrario (de Sur a Norte), resulta un eIRI de 3.23 m/km. Concluyendo que ambas vías se encuentran en una condición de vía satisfactoria.
5. El pavimento medido desde el Puente Cunas hacia un kilómetro con mira y nivel tiene IRI 3.82 m/km. Concluyendo que según la clase 1, la condición de la vía es no satisfactoria.
6. Al comparar los valores numéricos resultantes en un tramo de 1 km se concluye que los valores de IRI más cercanos a la clase 1 son del equipo Rooga, seguido de Roadroid eIRI y cIRI que contienen valores aún más bajos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el vehículo debe tener una velocidad estable a lo largo del tramo en estudio, tratando de no acelerar y/o desacelerar constantemente.
2. Se recomienda que, al iniciar el registro de información, el vehículo ya debe de estar a una velocidad promedio (80 km/h).
3. Roadroid calcula el IRI mediante el acelerómetro de un Smartphone, por lo tanto, se recomienda que éste sea de ultima gama y que se encuentre anclado al parabrisas con un sujetador fijo.
4. Se recomienda no tomar en cuenta los tramos de rompe muelles, gibas o curvas al momento de analizar el Índice Internacional de rugosidad.
5. Se recomienda recolectar los datos de una vía, en una hora de bajo tránsito vehicular.
6. Se recomienda calibrar los equipos de clase 2 ó 3, con uno de alta precisión (clase 1), a fin de tener resultados confiables mediante una regresión si se requiera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Almenara Cueto, Carlos Ignacio. 2015.** Aplicacion de teléfonos inteligentes para determinar la rugosidad de pavimentos urbanos en Lima. Lima, Peru : Pontificia Universidad Católica del Peru, 2015.
2. **Alvarez Ascencio, Pedro Javier. 2009.** Evaluación de la rugosidad de la carretera Cañete - Yauyos - Chupaca con el equipo Bump Integrator Tamo Km 74+000 - Km 79+000. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2009.
3. Análisis de Regularidad Superficial en caminos pavimentados. **Pradena, Mauricio. 2006.** 2, Santiago de Chile : Revista de la construcción, 2006, Vol. 5.
4. Análisis y criterios para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en vías urbanas colombianas que orienten la elaboración de una especificación técnica. **Caro Rivera, Fernando y Peña Castro, Germán Augusto. 2012.** 1, s.l. : Intekhnia, 2012, Intekhnia, Vol. 7, págs. 25-45.
5. **Badilla Vargas, Gustavo . 2014.** Determinacion de la regularidad superficial de pavimentos mediante el calculo del indice regularidad internacional (IRI): Aspectos y consideraciones importantes. San Jose, Costa Rica : s.n., 2014.
6. **Casanova Matera, Leonardo. 2002.** Topografía plana. Merida : s.n., 2002.
7. **Cusato, Antonio y Pastor, Cinthya. 2008.** Lecciones del mantenimiento de carreteras en el Peru, 1992 - 2007. s.l., Perú: Instituto Peruano de Economía, 2008.
8. **Fernandez Castro, Damian. 2016.** Diseño y cálculo de curvas horizontales. Trelew - Chubut : s.n., 2016.
9. **Forslof, Lars. 2014.** Roadroid, Fundamentos para su uso profesional. Auckland : s.n., 2014.
10. **Gutierrez Ruiz, Tracy y Arce, Mario. 2004.** Indice de Regularidad Internacional. San Jose : Lanamme, 2004.
11. **Hernandez Sampieri, Roberto. 2014.** Metodología de la investigación. Guanajuato : McGRAW-HILL, 2014.
12. Índice Internacional de Rugosidad en la Red Carretera de Mexico. **Arriaga Patiño, Mario , Garnica Anguas, Paul y Rico Rodriguez, Alfonso. 1998.** Ciudad de Mexico : s.n., 1998, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE, págs. 9-39.
13. **Jones, Hans y Forslof, Lars. 2015.** Roadroid Continous Road condition monitoring whith Smart Phones. Borlange: s.n., 2015.
14. **Jorge Castillo, Osvaldo. 2009.** Estadística. 2009.
15. **Laguna, Clara. 2014.** Inferencia Estadística: Estimación de parámetros, Intervalos de confianza. Zaragoza : s.n., 2014.

16. **Laura Hirpahuanca, Deyse. 2016.** Determinación y comparación de la regularidad superficial del pavimento de la carretera Cusco-Urcos, usando telefonos inteligentes y el rugosimetro de Merlin-2016. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco, 2016.
17. **Lopez, Julio. 2017.** ¿Hacia donde va la infraestructura del transporte en el Perú? [En línea] 2017.
18. **Loria Salazar , Luis Guillermo y Elizando Arrieta, Fabian. 2014.** Estudios técnicos realizados para la aplicación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en Costa Rica. San José: s.n., 2014.
19. **Montoya Goicochea , Jorge. 2013.** Análisis del IRI para un proyecto de carretera sinuosa concesionada en el Perú. Lima, Perú: Universidad de Piura, 2013.
20. **ProVal. 2016.** Profile Viewing and Analysis Software. ProVAL User's Guide. Texas : The Transtec group, 2016.
21. **Ramirez Castro, Brian Steve. 2017.** Cálculo del IRI mediante acelerometro de Smartphone en el tramo Huarmey-Casma de la carretera panamericana norte. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.
22. **Sayers, Michael, Gillespie, Thomas y Queiroz, Cesar. 1986.** The International Road Roughness Experiment. Establishing Correlation and a Calibration Standard for Measurements. Washington : s.n., 1986.
23. **Sayers, Michael, Gillespie, Thomas y Paterson, William. 1986.** Guidelines for Conducting and Calibrating. Washington : s.n., 1986.
24. **Sosa, Antonio Juan . 2004.** Perú, Análisis del Sector Transporte. Caracas: Corporación Andina de Fomento, 2004. 3.
25. **Sotil, Andres. 2016.** web.3ipe.com. 3ipe- Ingeniería de Pavimentos Viales y Aeroportuarios. [En línea] 2016. <https://connectamericas.com/es/company/3ipe-%E2%80%A2-ingenier%C3%ADa-de-pavimentos-viales-y-aeroportuarios>.
26. **Vidal Asencios, David. 2016.** Medición y comparación de la rugosidad en pavimentos de la ciudad de Huánuco: mediante Smartphone y un método tradicional. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.

ANEXOS

ANEXO 1: RESULTADOS OBTENIDOS CON ROADROID: NORTE - SUR (PUENTE CUNAS - PUENTE CHUPURO).

Tabla 01. Resultados Obtenidos con Roadroid: Norte – Sur.

RESULTADOS OBTENIDOS CON ROADROID: NORTE - SUR (PUENTE CUNAS - PUENTE CHUPURO)						
LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (km/h)	eIRI (m/km)	cIRI (m/km)
-12.063612	-75.242214	3229.65	100	39.05	1.89	1.49
-12.064524	-75.242549	3228.88	200	42.95	1.30	1.02
-12.065346	-75.242758	3228.27	300	46.68	1.52	1.13
-12.066344	-75.242759	3227.19	400	33.66	1.25	1.28
-12.067152	-75.242731	3226.00	500	41.66	1.27	1.02
-12.067957	-75.242697	3224.90	600	44.56	1.37	1.05
-12.068876	-75.242661	3224.26	700	42.15	1.43	1.07
-12.069835	-75.242618	3224.02	800	33.07	1.33	1.08
-12.070875	-75.242591	3224.09	900	29.93	1.26	0.86
-12.071721	-75.242552	3224.07	1000	39.56	1.28	0.94
-12.072652	-75.242521	3223.78	1100	39.29	1.28	0.93
-12.073521	-75.242498	3224.00	1200	39.73	1.27	1.03
-12.074401	-75.242473	3223.59	1300	26.37	1.33	0.77
-12.074803	-75.243036	3224.36	1400	37.35	1.13	0.60
-12.074821	-75.243891	3224.86	1500	44.46	1.44	1.17
-12.074863	-75.244822	3227.21	1600	43.86	1.26	0.91
-12.074897	-75.245669	3230.11	1700	46.58	1.26	0.82
-12.074941	-75.246681	3232.01	1800	31.61	3.09	0.88
-12.075037	-75.247603	3232.25	1900	22.83	1.00	0.47
-12.075888	-75.247623	3231.24	2000	34.06	1.09	0.58
-12.076815	-75.247586	3230.89	2100	44.47	1.12	0.62
-12.077751	-75.247553	3230.78	2200	47.99	1.33	1.01
-12.078547	-75.247529	3230.70	2300	49.85	1.21	0.84
-12.079425	-75.247499	3230.31	2400	53.20	1.25	0.86
-12.080403	-75.247463	3228.90	2500	53.71	1.28	0.91
-12.081395	-75.247440	3228.05	2600	50.66	1.18	0.79
-12.082263	-75.247416	3227.41	2700	45.11	1.17	0.77
-12.083163	-75.247376	3226.30	2800	46.71	1.23	1.01
-12.084141	-75.247346	3224.41	2900	50.30	1.17	0.83
-12.085033	-75.247335	3221.87	3000	55.22	1.34	1.02
-12.085794	-75.247333	3220.75	3100	41.27	3.46	2.46
-12.086662	-75.247335	3218.09	3200	48.25	1.17	0.73
-12.087760	-75.247270	3218.15	3300	49.01	1.20	0.69
-12.088593	-75.247204	3218.59	3400	46.57	1.20	0.78

-12.089548	-75.247128	3218.41	3500	46.33	1.17	0.95
-12.090281	-75.247074	3218.59	3600	38.83	3.93	0.90
-12.091411	-75.247005	3218.17	3700	27.21	4.86	0.61
-12.092224	-75.247017	3218.55	3800	35.25	1.06	0.66
-12.093101	-75.246995	3218.55	3900	27.28	1.06	0.64
-12.093981	-75.246944	3218.72	4000	36.27	1.04	0.51
-12.094948	-75.246910	3217.32	4100	40.64	1.32	0.65
-12.095709	-75.246861	3217.09	4200	42.01	1.34	0.91
-12.096727	-75.246801	3217.14	4300	37.93	2.06	1.15
-12.097579	-75.246749	3215.60	4400	32.90	1.79	0.81
-12.098518	-75.246695	3215.98	4500	44.83	1.11	0.69
-12.099472	-75.246627	3216.42	4600	45.93	1.20	0.83
-12.100193	-75.246583	3216.13	4700	47.37	1.30	0.87
-12.101223	-75.246527	3215.09	4800	51.14	1.25	1.01
-12.102109	-75.246460	3213.71	4900	49.69	1.14	0.74
-12.102941	-75.246380	3213.49	5000	51.20	1.17	0.86
-12.103849	-75.246325	3213.39	5100	37.00	3.10	0.99
-12.104798	-75.246267	3212.84	5200	37.24	1.10	0.72
-12.105630	-75.246216	3212.59	5300	43.00	1.11	0.60
-12.106480	-75.246164	3211.56	5400	30.09	1.06	0.53
-12.106936	-75.246838	3211.69	5500	31.22	1.10	0.54
-12.107708	-75.246954	3211.82	5600	31.05	1.25	0.81
-12.108545	-75.246870	3213.21	5700	44.26	1.13	0.72
-12.109437	-75.246789	3213.11	5800	46.80	6.04	1.63
-12.110397	-75.246707	3211.53	5900	45.22	1.17	1.20
-12.111305	-75.246623	3210.59	6000	48.55	1.23	0.81
-12.112140	-75.246562	3210.19	6100	52.49	1.21	0.98
-12.113108	-75.246469	3209.76	6200	36.29	1.07	0.81
-12.114083	-75.246380	3208.89	6300	35.22	1.15	0.63
-12.115003	-75.246295	3208.61	6400	30.82	1.14	0.91
-12.115846	-75.246216	3207.26	6500	43.89	1.29	0.97
-12.116786	-75.246119	3206.77	6600	45.67	1.26	0.94
-12.117694	-75.246034	3206.22	6700	30.10	1.23	0.96
-12.118519	-75.245956	3206.77	6800	41.15	1.21	0.94
-12.119537	-75.245862	3206.76	6900	50.82	1.25	0.78
-12.120439	-75.245775	3205.90	7000	52.56	1.30	0.87
-12.121115	-75.245714	3204.65	7100	44.92	2.28	0.76
-12.122150	-75.245586	3203.38	7200	29.90	3.36	0.69
-12.123086	-75.245464	3202.99	7300	34.89	1.25	0.82
-12.123468	-75.246202	3203.76	7400	33.09	1.15	0.72
-12.123924	-75.246807	3205.61	7500	38.08	1.12	0.66
-12.124664	-75.246943	3207.09	7600	48.95	1.17	0.81
-12.125664	-75.247335	3207.01	7700	55.93	1.23	0.88

-12.126429	-75.247651	3207.82	7800	51.14	1.29	0.84
-12.127221	-75.248017	3208.64	7900	44.12	1.29	0.74
-12.127898	-75.248506	3209.10	8000	44.60	1.14	0.71
-12.128748	-75.248821	3208.84	8100	42.48	1.92	0.79
-12.129730	-75.248884	3211.95	8200	40.32	2.33	1.17
-12.130697	-75.248721	3212.62	8300	48.81	1.23	0.93
-12.131552	-75.248599	3213.12	8400	49.92	1.30	0.84
-12.132428	-75.248621	3210.89	8500	44.14	1.22	0.79
-12.133309	-75.248717	3211.71	8600	47.76	1.16	0.79
-12.134116	-75.248595	3211.12	8700	52.48	1.32	0.89
-12.135064	-75.248450	3208.98	8800	50.62	1.23	0.83
-12.135913	-75.248318	3206.60	8900	48.41	1.22	0.88
-12.136920	-75.248154	3205.10	9000	49.57	1.25	0.89
-12.137735	-75.248034	3204.32	9100	50.80	1.24	0.84
-12.138680	-75.248132	3203.41	9200	50.33	1.28	0.83
-12.139483	-75.248247	3203.44	9300	43.97	1.23	0.94
-12.140340	-75.248234	3203.92	9400	51.20	1.23	0.92
-12.141271	-75.248103	3203.58	9500	50.40	1.28	1.10
-12.142117	-75.248244	3202.98	9600	44.45	1.45	1.13
-12.143087	-75.248646	3202.75	9700	34.67	1.10	0.64
-12.143868	-75.248895	3205.24	9800	36.98	1.11	0.60
-12.144802	-75.249187	3208.50	9900	37.89	2.25	1.10
-12.145669	-75.249212	3210.18	10000	41.35	1.51	1.64
-12.146663	-75.249251	3214.77	10100	45.13	1.18	0.79
-12.147393	-75.249194	3220.68	10200	41.56	1.18	0.82
-12.148343	-75.249275	3222.69	10300	42.73	1.18	0.69
-12.149091	-75.248893	3224.29	10400	49.08	1.28	0.92
-12.149950	-75.248208	3222.80	10500	48.29	1.21	0.89
-12.150492	-75.247637	3219.86	10600	43.60	1.29	0.86
-12.151168	-75.247174	3216.63	10700	40.31	1.11	0.82
-12.152067	-75.246968	3215.07	10800	38.23	1.14	0.82
-12.152948	-75.246868	3212.37	10900	43.77	1.24	0.93
-12.153729	-75.246437	3208.18	11000	38.53	1.47	0.99

ANEXO 2: RESULTADOS OBTENIDOS CON ROADROID: SUR - NORTE (PUENTE CHUPURO - PUENTE CUNAS).

Tabla 02. Resultados Obtenidos con Roadroid: Sur - Norte (Puente Chupuro - Puente Cunas).

RESULTADOS OBTENIDOS CON ROADROID: SUR - NORTE (PUENTE CHUPURO - PUENTE CUNAS)						
LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (km/h)	eIRI (m/km)	cIRI (m/km)
-12.154119	-75.244952	3202.07	100	29.32	1.22	0.49
-12.153987	-75.245762	3203.13	200	40.75	1.22	0.82
-12.153488	-75.246596	3205.11	300	47.56	1.17	0.65
-12.152749	-75.246916	3208.34	400	50.89	1.31	0.93
-12.151823	-75.246995	3209.08	500	53.65	1.31	0.91
-12.150889	-75.247260	3211.12	600	53.00	1.25	0.87
-12.150167	-75.247930	3214.19	700	49.79	1.17	0.80
-12.149568	-75.248492	3217.27	800	49.14	1.25	0.73
-12.148908	-75.249003	3219.19	900	49.59	1.39	0.86
-12.148097	-75.249296	3218.86	1000	50.24	1.34	0.91
-12.146977	-75.249194	3217.04	1100	51.67	1.28	0.81
-12.146320	-75.249185	3213.61	1200	48.85	1.38	0.84
-12.145265	-75.249196	3209.56	1300	48.74	1.38	0.88
-12.144468	-75.249047	3205.59	1400	52.37	1.39	0.85
-12.143562	-75.248775	3200.99	1500	32.86	1.31	0.59
-12.142672	-75.248464	3198.49	1600	37.90	1.24	0.68
-12.141861	-75.248151	3198.20	1700	48.51	1.26	0.76
-12.141001	-75.248117	3200.00	1800	53.04	1.18	0.72
-12.140027	-75.248245	3200.45	1900	53.31	1.40	0.94
-12.139046	-75.248165	3198.70	2000	56.08	1.30	0.94
-12.138253	-75.248062	3199.58	2100	48.45	1.23	0.77
-12.137474	-75.248049	3202.29	2200	49.18	1.23	0.88
-12.136422	-75.248217	3204.27	2300	54.07	1.21	0.77
-12.135692	-75.248328	3207.08	2400	56.21	1.28	0.74
-12.134627	-75.248482	3209.66	2500	52.27	1.15	0.75
-12.133721	-75.248627	3209.59	2600	54.12	1.21	0.73
-12.132966	-75.248667	3208.21	2700	55.24	1.25	0.76
-12.131918	-75.248566	3207.25	2800	51.96	1.20	0.76
-12.131027	-75.248649	3208.98	2900	48.03	1.26	0.76
-12.130279	-75.248766	3211.50	3000	43.24	3.70	1.66
-12.129223	-75.248889	3211.88	3100	50.40	1.81	1.42
-12.128333	-75.248634	3209.41	3200	56.19	1.39	0.75
-12.127627	-75.248322	3208.54	3300	51.97	1.34	0.93

-12.126872	-75.247793	3207.84	3400	55.41	1.34	0.95
-12.126134	-75.247491	3207.14	3500	52.11	1.20	0.84
-12.125296	-75.247146	3206.30	3600	47.96	1.21	0.83
-12.124342	-75.246804	3204.74	3700	40.50	1.17	0.79
-12.123520	-75.246590	3203.22	3800	37.31	1.25	0.82
-12.123419	-75.245698	3202.09	3900	31.64	1.20	0.81
-12.122581	-75.245485	3201.55	4000	30.18	1.08	0.60
-12.121673	-75.245614	3200.44	4100	39.09	1.20	0.63
-12.120962	-75.245698	3200.80	4200	50.44	1.16	0.78
-12.119997	-75.245814	3202.23	4300	53.53	1.17	0.75
-12.119001	-75.245892	3203.13	4400	49.66	1.41	0.97
-12.118196	-75.245963	3203.98	4500	30.91	1.12	0.72
-12.117215	-75.246065	3203.98	4600	43.93	1.22	0.74
-12.116285	-75.246157	3204.56	4700	48.39	1.21	0.92
-12.115515	-75.246233	3205.29	4800	30.86	1.00	0.72
-12.114604	-75.246305	3205.83	4900	37.15	1.12	0.58
-12.113649	-75.246404	3206.16	5000	32.78	1.09	1.01
-12.112853	-75.246493	3208.40	5100	46.43	1.15	0.67
-12.111863	-75.246583	3209.87	5200	44.96	1.12	0.63
-12.110963	-75.246640	3209.83	5300	47.62	2.44	1.14
-12.109935	-75.246731	3210.44	5400	51.46	1.11	0.99
-12.109253	-75.246790	3210.91	5500	52.11	1.16	0.81
-12.108351	-75.246873	3211.46	5600	34.02	1.47	0.74
-12.107426	-75.246948	3211.82	5700	33.05	1.15	0.71
-12.106921	-75.246373	3210.96	5800	27.96	1.03	0.47
-12.106138	-75.246166	3209.31	5900	43.84	1.13	0.71
-12.105183	-75.246224	3209.59	6000	40.81	1.18	0.72
-12.104369	-75.246271	3209.66	6100	33.42	1.09	0.63
-12.103538	-75.246326	3210.52	6200	49.65	1.23	0.84
-12.102633	-75.246383	3210.81	6300	51.16	1.41	0.83
-12.101716	-75.246466	3211.09	6400	53.74	1.89	1.35
-12.100707	-75.246534	3213.00	6500	52.56	1.43	0.95
-12.099781	-75.246594	3214.94	6600	55.52	1.35	1.08
-12.098992	-75.246642	3214.94	6700	52.81	1.24	0.90
-12.098061	-75.246701	3213.53	6800	34.91	1.17	0.81
-12.097065	-75.246763	3213.17	6900	30.90	1.72	0.56
-12.096227	-75.246812	3213.26	7000	42.78	1.17	0.71
-12.095330	-75.246871	3213.55	7100	50.76	1.28	0.82
-12.094421	-75.246912	3214.01	7200	48.05	1.72	1.10
-12.093638	-75.246946	3214.18	7300	32.11	0.99	0.71
-12.092700	-75.247001	3215.87	7400	39.51	1.09	0.54
-12.091778	-75.246999	3216.86	7500	26.85	0.94	0.83
-12.090912	-75.247002	3216.42	7600	40.75	1.25	0.79

-12.089885	-75.247078	3216.46	7700	49.57	1.08	0.73
-12.089037	-75.247149	3217.74	7800	51.03	1.13	0.60
-12.088124	-75.247228	3217.78	7900	49.27	1.24	0.73
-12.087310	-75.247285	3218.00	8000	48.15	1.16	0.63
-12.086262	-75.247327	3218.86	8100	30.95	3.48	1.46
-12.085423	-75.247316	3219.85	8200	37.02	1.05	0.56
-12.084596	-75.247312	3222.52	8300	46.30	1.16	0.71
-12.083582	-75.247357	3223.00	8400	55.10	1.31	0.93
-12.082798	-75.247389	3224.16	8500	53.75	1.25	0.76
-12.081831	-75.247421	3224.96	8600	55.64	1.24	0.93
-12.080764	-75.247446	3227.76	8700	59.35	1.22	0.81
-12.079869	-75.247472	3229.37	8800	57.57	1.27	0.83
-12.079040	-75.247494	3230.65	8900	52.56	1.29	0.75
-12.078116	-75.247531	3231.26	9000	52.98	1.26	0.85
-12.077422	-75.247551	3232.34	9100	54.96	1.24	0.87
-12.076385	-75.247580	3232.47	9200	43.90	1.13	0.79
-12.075439	-75.247628	3231.74	9300	25.66	1.06	0.78
-12.074988	-75.247147	3230.97	9400	33.33	1.06	0.67
-12.074955	-75.246230	3230.00	9500	46.14	1.30	0.82
-12.074907	-75.245224	3227.36	9600	49.13	1.34	0.98
-12.074876	-75.244376	3225.95	9700	49.96	1.33	1.06
-12.074843	-75.243536	3225.19	9800	36.42	1.90	0.78
-12.074783	-75.242522	3222.93	9900	28.50	1.18	0.53
-12.073984	-75.242459	3223.44	10000	42.61	1.28	0.96
-12.073109	-75.242491	3225.33	10100	45.98	1.48	1.07
-12.072160	-75.242520	3226.12	10200	50.73	1.31	0.99
-12.071254	-75.242558	3225.56	10300	33.27	1.82	1.14
-12.070206	-75.242594	3226.06	10400	32.89	1.62	0.75
-12.069407	-75.242617	3224.62	10500	44.31	1.14	0.73
-12.068503	-75.242649	3224.51	10600	44.72	1.59	0.83
-12.067586	-75.242700	3225.50	10700	46.70	1.43	0.97
-12.066839	-75.242720	3227.02	10800	34.10	2.30	0.80
-12.065791	-75.242732	3227.54	10900	44.76	1.22	0.91
-12.065041	-75.242689	3228.79	11000	49.77	1.65	1.14

ANEXO 3: RESULTADOS ROOGA: NORTE - SUR (PUENTE CUNAS - PUENTE CHUPURO)

Tabla 03. Resultados Rooga: Norte - Sur

RESULTADOS ROOGA: NORTE - SUR (PUENTE CUNAS - PUENTE CHUPURO)			
LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA (m)	IRI ROOGA (km/h)
-12.064547	-75.242555	100	4.04
-12.065512	-75.242753	200	3.84
-12.066320	-75.242759	300	3.36
-12.067211	-75.242731	400	4.36
-12.068181	-75.242694	500	2.19
-12.069074	-75.242660	600	2.61
-12.069924	-75.242620	700	2.06
-12.070794	-75.242596	800	2.68
-12.071752	-75.242558	900	2.15
-12.072653	-75.242530	1000	1.84
-12.073535	-75.242504	1100	2.25
-12.074423	-75.242471	1200	2.62
-12.074795	-75.243059	1300	2.88
-12.074824	-75.243967	1400	2.09
-12.074865	-75.244886	1500	2.83
-12.074906	-75.245781	1600	2.19
-12.074941	-75.246625	1700	2.10
-12.074990	-75.247513	1800	2.73
-12.075801	-75.247634	1900	5.46
-12.076757	-75.247600	2000	2.37
-12.077667	-75.247566	2100	2.10
-12.078513	-75.247536	2200	1.81
-12.079401	-75.247508	2300	1.40
-12.080343	-75.247481	2400	1.47
-12.081290	-75.247455	2500	1.64
-12.082179	-75.247425	2600	1.56
-12.082971	-75.247391	2700	1.59
-12.083911	-75.247363	2800	2.56
-12.084788	-75.247345	2900	1.96
-12.085757	-75.247352	3000	1.95
-12.086549	-75.247350	3100	5.57
-12.087519	-75.247293	3200	1.84
-12.088383	-75.247226	3300	1.68
-12.089319	-75.247157	3400	1.81

-12.090137	-75.247095	3500	1.66
-12.091084	-75.247027	3600	1.82
-12.091974	-75.247025	3700	4.89
-12.092864	-75.247022	3800	1.51
-12.093716	-75.246963	3900	2.41
-12.094671	-75.246937	4000	2.35
-12.095585	-75.246883	4100	3.13
-12.096427	-75.246833	4200	2.72
-12.097285	-75.246778	4300	4.64
-12.098241	-75.246716	4400	2.73
-12.099127	-75.246654	4500	1.56
-12.100053	-75.246597	4600	1.75
-12.100877	-75.246550	4700	2.96
-12.101765	-75.246490	4800	2.49
-12.102648	-75.246416	4900	3.46
-12.103540	-75.246354	5000	7.32
-12.104448	-75.246301	5100	3.16
-12.105411	-75.246226	5200	2.62
-12.106272	-75.246189	5300	2.73
-12.106889	-75.246488	5400	4.17
-12.107441	-75.246979	5500	2.22
-12.108332	-75.246904	5600	4.00
-12.109191	-75.246825	5700	5.07
-12.110136	-75.246738	5800	6.44
-12.111037	-75.246662	5900	3.87
-12.111872	-75.246593	6000	1.64
-12.112803	-75.246512	6100	1.20
-12.113649	-75.246432	6200	1.42
-12.114633	-75.246342	6300	2.12
-12.115454	-75.246261	6400	1.96
-12.116331	-75.246173	6500	2.59
-12.117302	-75.246078	6600	2.05
-12.118147	-75.245995	6700	2.48
-12.119079	-75.245912	6800	2.87
-12.119928	-75.245834	6900	2.15
-12.120849	-75.245752	7000	3.21
-12.121755	-75.245641	7100	1.85
-12.122606	-75.245532	7200	2.03
-12.123386	-75.245722	7300	4.25
-12.123526	-75.246557	7400	3.23
-12.124327	-75.246851	7500	2.55
-12.125213	-75.247154	7600	2.32
-12.126091	-75.247521	7700	1.37

-12.126842	-75.247834	7800	1.80
-12.127612	-75.248352	7900	1.79
-12.128410	-75.248698	8000	1.57
-12.129271	-75.248931	8100	1.41
-12.130175	-75.248817	8200	5.16
-12.131081	-75.248681	8300	1.89
-12.131973	-75.248608	8400	1.57
-12.132786	-75.248682	8500	1.88
-12.133705	-75.248667	8600	1.64
-12.134604	-75.248528	8700	1.80
-12.135505	-75.248391	8800	1.71
-12.136344	-75.248260	8900	1.56
-12.137208	-75.248127	9000	2.01
-12.138186	-75.248083	9100	2.19
-12.138981	-75.248193	9200	1.57
-12.139880	-75.248286	9300	1.68
-12.140841	-75.248174	9400	2.10
-12.141740	-75.248148	9500	2.37
-12.142550	-75.248456	9600	2.01
-12.143342	-75.248756	9700	2.10
-12.144195	-75.249003	9800	1.65
-12.145131	-75.249239	9900	2.24
-12.146017	-75.249202	10000	4.98
-12.146913	-75.249240	10100	2.10
-12.147800	-75.249273	10200	2.03
-12.148681	-75.249131	10300	2.06
-12.149370	-75.248666	10400	1.51
-12.150045	-75.248109	10500	1.53
-12.150626	-75.247507	10600	1.45
-12.151394	-75.247139	10700	1.94
-12.152250	-75.246997	10800	2.81
-12.153156	-75.246802	10900	1.98
-12.153864	-75.246276	11000	2.76

ANEXO 4: RESULTADOS ROOGA: SUR - NORTE (PUENTE CHUPURO - PUENTE CUNAS).

Tabla 04. Resultados Rooga: Sur - Norte (Puente Chupuro - Puente Cunas).

RESULTADOS ROOGA: SUR - NORTE (PUENTE CHUPURO - PUENTE CUNAS)			
LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA (m)	IRI ROOGA (km/h)
-12.153775	-75.246361	100	1.88
-12.152990	-75.246835	200	2.11
-12.152077	-75.246955	300	2.77
-12.151283	-75.247131	400	2.39
-12.150502	-75.247585	500	2.20
-12.149833	-75.248260	600	1.74
-12.149146	-75.248818	700	1.91
-12.148357	-75.249236	800	1.67
-12.147476	-75.249180	900	2.06
-12.146608	-75.249211	1000	2.24
-12.145670	-75.249178	1100	1.92
-12.144844	-75.249171	1200	2.59
-12.143926	-75.248891	1300	2.20
-12.143124	-75.248638	1400	1.68
-12.142308	-75.248323	1500	1.98
-12.141399	-75.248080	1600	1.90
-12.140534	-75.248184	1700	1.79
-12.139679	-75.248248	1800	1.68
-12.138688	-75.248124	1900	2.06
-12.137858	-75.248031	2000	1.91
-12.136924	-75.248143	2100	2.07
-12.136123	-75.248263	2200	1.60
-12.135138	-75.248415	2300	2.05
-12.134264	-75.248550	2400	1.58
-12.133328	-75.248668	2500	1.56
-12.132511	-75.248624	2600	1.65
-12.131672	-75.248588	2700	1.49
-12.130771	-75.248704	2800	1.60
-12.129836	-75.248845	2900	3.35
-12.128936	-75.248847	3000	5.24
-12.128134	-75.248568	3100	1.54
-12.127323	-75.248075	3200	2.05
-12.126536	-75.247666	3300	2.00
-12.125726	-75.247326	3400	1.43

-12.124903	-75.246989	3500	1.59
-12.124027	-75.246774	3600	1.77
-12.123485	-75.246188	3700	2.49
-12.123150	-75.245450	3800	2.21
-12.122277	-75.245540	3900	2.12
-12.121407	-75.245656	4000	1.96
-12.120502	-75.245756	4100	1.74
-12.119629	-75.245831	4200	1.44
-12.118719	-75.245914	4300	1.74
-12.117840	-75.245988	4400	2.16
-12.116889	-75.246084	4500	2.74
-12.116041	-75.246170	4600	1.76
-12.115188	-75.246250	4700	1.57
-12.114224	-75.246345	4800	1.45
-12.113368	-75.246414	4900	1.69
-12.112428	-75.246512	5000	1.23
-12.111575	-75.246581	5100	1.86
-12.110700	-75.246651	5200	1.46
-12.109766	-75.246736	5300	1.95
-12.108858	-75.246816	5400	1.16
-12.108007	-75.246889	5500	1.39
-12.107156	-75.246948	5600	1.65
-12.106858	-75.246174	5700	3.25
-12.105960	-75.246165	5800	2.02
-12.105042	-75.246226	5900	1.34
-12.104124	-75.246281	6000	1.78
-12.103231	-75.246343	6100	1.78
-12.102282	-75.246413	6200	1.89
-12.101392	-75.246486	6300	2.01
-12.100611	-75.246529	6400	2.28
-12.099710	-75.246585	6500	1.55
-12.098762	-75.246648	6600	1.58
-12.097921	-75.246700	6700	1.71
-12.096989	-75.246765	6800	1.65
-12.096081	-75.246819	6900	2.65
-12.095223	-75.246872	7000	1.45
-12.094271	-75.246918	7100	1.44
-12.093443	-75.246946	7200	2.23
-12.092514	-75.246998	7300	1.50
-12.091638	-75.246985	7400	1.11
-12.090706	-75.247017	7500	1.56
-12.089774	-75.247084	7600	1.97
-12.088939	-75.247150	7700	1.26

-12.088013	-75.247219	7800	1.16
-12.087092	-75.247290	7900	1.45
-12.086257	-75.247322	8000	1.34
-12.085372	-75.247322	8100	1.50
-12.084430	-75.247319	8200	1.24
-12.083539	-75.247342	8300	1.84
-12.082580	-75.247380	8400	1.05
-12.081774	-75.247412	8500	2.01
-12.080806	-75.247437	8600	1.73
-12.079965	-75.247460	8700	1.42
-12.079073	-75.247483	8800	1.67
-12.078213	-75.247514	8900	1.84
-12.077203	-75.247551	9000	1.94
-12.076305	-75.247581	9100	1.84
-12.075525	-75.247610	9200	5.36
-12.074996	-75.247179	9300	7.05
-12.074954	-75.246193	9400	1.94
-12.074917	-75.245299	9500	1.71
-12.074883	-75.244423	9600	2.55
-12.074850	-75.243544	9700	3.19
-12.074818	-75.242626	9800	2.46
-12.074092	-75.242446	9900	2.59
-12.073145	-75.242484	10000	1.97
-12.072292	-75.242513	10100	2.20
-12.071413	-75.242543	10200	1.74
-12.070488	-75.242579	10300	1.97
-12.069572	-75.242618	10400	2.45
-12.068635	-75.242652	10500	2.25
-12.067773	-75.242686	10600	1.86
-12.066908	-75.242720	10700	2.53
-12.066046	-75.242737	10800	2.50
-12.065068	-75.242694	10900	1.48
-12.064265	-75.242427	11000	2.71

ANEXO 5: RESULTADOS OBTENIDOS CON NIVEL Y MIRA EN UN TRAMO DE 1 KM.

Tabla 05. Resultados Obtenidos con Nivel Y Mira en un Tramo De 1 Km.

RESULTADOS OBTENIDOS CON NIVEL Y MIRA EN UN TRAMO DE 1 KM								
DISTAN CIA (m)	HUELLA DERECHA				HUELLA IZQUIERDA			
	VA	VI	VD	COTA	VA	VI	VD	COTA
0	1.447			3230.063	1.419			3230.041
0.25		1.444		3230.066		1.420		3230.04
0.5		1.442		3230.068		1.420		3230.04
0.75		1.442		3230.068		1.419		3230.04
1		1.448		3230.062		1.420		3230.04
1.25		1.442		3230.068		1.420		3230.04
1.5		1.445		3230.065		1.420		3230.04
1.75		1.442		3230.068		1.421		3230.04
2		1.442		3230.068		1.419		3230.04
2.25		1.440		3230.070		1.420		3230.04
2.5		1.441		3230.069		1.420		3230.04
2.75		1.440		3230.070		1.420		3230.04
3		1.440		3230.070		1.420		3230.04
3.25		1.440		3230.070		1.420		3230.04
3.5		1.440		3230.070		1.420		3230.04
3.75		1.441		3230.069		1.420		3230.04
4		1.445		3230.065		1.420		3230.04
4.25		1.445		3230.065		1.420		3230.04
4.5		1.445		3230.065		1.421		3230.04
4.75		1.447		3230.063		1.420		3230.04
5		1.448		3230.062		1.420		3230.04
5.25		1.446		3230.064		1.420		3230.04
5.5		1.444		3230.066		1.419		3230.04
5.75		1.446		3230.064		1.420		3230.04
6		1.440		3230.070		1.415		3230.05
6.25		1.440		3230.070		1.410		3230.05
6.5		1.440		3230.070		1.411		3230.05
6.75		1.441		3230.069		1.410		3230.05
7		1.442		3230.068		1.410		3230.05
7.25		1.445		3230.065		1.410		3230.05
7.5		1.444		3230.066		1.411		3230.05
7.75		1.446		3230.064		1.419		3230.04
8		1.448		3230.062		1.419		3230.04
8.25		1.449		3230.061		1.420		3230.04
8.5		1.448		3230.062		1.419		3230.04
8.75		1.446		3230.064		1.420		3230.04
9		1.445		3230.065		1.416		3230.04
9.25		1.444		3230.066		1.418		3230.04

9.5		1.445		3230.065		1.416		3230.04
9.75		1.443		3230.067		1.415		3230.05
10		1.442		3230.068		1.411		3230.05
10.25		1.440		3230.070		1.410		3230.05
10.5		1.439		3230.071		1.410		3230.05
10.75		1.438		3230.072		1.410		3230.05
11		1.437		3230.073		1.410		3230.05
11.25		1.437		3230.073		1.410		3230.05
11.5		1.430		3230.080		1.409		3230.05
11.75		1.430		3230.080		1.408		3230.05
12		1.431		3230.079		1.405		3230.06
12.25		1.432		3230.078		1.406		3230.05
12.5		1.430		3230.080		1.408		3230.05
12.75		1.432		3230.078		1.406		3230.05
13		1.430		3230.080		1.408		3230.05
13.25		1.438		3230.072		1.409		3230.05
13.5		1.438		3230.072		1.410		3230.05
13.75		1.439		3230.071		1.410		3230.05
14		1.438		3230.072		1.409		3230.05
14.25		1.438		3230.072		1.409		3230.05
14.5		1.438		3230.072		1.410		3230.05
14.75		1.439		3230.071		1.410		3230.05
15		1.438		3230.072		1.410		3230.05
15.25		1.440		3230.070		1.410		3230.05
15.5		1.439		3230.071		1.410		3230.05
15.75		1.440		3230.070		1.410		3230.05
16		1.439		3230.071		1.410		3230.05
16.25		1.430		3230.080		1.410		3230.05
16.5		1.430		3230.080		1.410		3230.05
16.75		1.431		3230.079		1.410		3230.05
17		1.430		3230.080		1.412		3230.05
17.25		1.427		3230.083		1.410		3230.05
17.5		1.425		3230.085		1.410		3230.05
17.75		1.425		3230.085		1.410		3230.05
18		1.426		3230.084		1.410		3230.05
18.25		1.422		3230.088		1.410		3230.05
18.5		1.421		3230.089		1.410		3230.05
18.75		1.422		3230.088		1.409		3230.05
19		1.422		3230.088		1.408		3230.05
19.25		1.421		3230.089		1.408		3230.05
19.5		1.421		3230.089		1.406		3230.05
19.75		1.420		3230.090		1.407		3230.05
20		1.420		3230.090		1.408		3230.05
20.25		1.420		3230.090		1.403		3230.06
20.5		1.420		3230.090		1.403		3230.06

20.75		1.420		3230.090		1.402		3230.06
21		1.419		3230.091		1.401		3230.06
21.25		1.419		3230.091		1.405		3230.06
21.5		1.420		3230.090		1.403		3230.06
21.75		1.419		3230.091		1.401		3230.06
22		1.419		3230.091		1.402		3230.06
22.25		1.420		3230.090		1.402		3230.06
22.5		1.420		3230.090		1.407		3230.05
22.75		1.420		3230.090		1.406		3230.05
23		1.419		3230.091		1.405		3230.06
23.25		1.419		3230.091		1.405		3230.06
23.5		1.418		3230.092		1.406		3230.05
23.75		1.418		3230.092		1.405		3230.06
24		1.419		3230.091		1.404		3230.06
24.25		1.419		3230.091		1.408		3230.05
24.5		1.418		3230.092		1.406		3230.05
24.75		1.418		3230.092		1.406		3230.05
25		1.419		3230.091		1.408		3230.05
25.25		1.419		3230.091		1.408		3230.05
25.5		1.419		3230.091		1.410		3230.05
25.75		1.419		3230.091		1.408		3230.05
26		1.420		3230.090		1.408		3230.05
26.25		1.420		3230.090		1.410		3230.05
26.5		1.420		3230.090		1.410		3230.05
26.75		1.420		3230.090		1.410		3230.05
27		1.420		3230.090		1.410		3230.05
27.25		1.420		3230.090		1.410		3230.05
27.5		1.420		3230.090		1.409		3230.05
27.75		1.420		3230.090		1.409		3230.05
28		1.422		3230.088		1.407		3230.05
28.25		1.425		3230.085		1.409		3230.05
28.5		1.422		3230.088		1.409		3230.05
28.75		1.423		3230.087		1.409		3230.05
29		1.425		3230.085		1.409		3230.05
29.25		1.428		3230.082		1.411		3230.05
29.5		1.428		3230.082		1.411		3230.05
29.75		1.427		3230.083		1.411		3230.05
30		1.428		3230.082		1.411		3230.05
30.25		1.428		3230.082		1.411		3230.05
30.5		1.425		3230.085		1.411		3230.05
30.75		1.427		3230.083		1.410		3230.05
31		1.428		3230.082		1.410		3230.05
31.25		1.426		3230.084		1.411		3230.05
31.5		1.428		3230.082		1.411		3230.05
31.75		1.429		3230.081		1.415		3230.05

32		1.429		3230.081		1.414		3230.05
32.25		1.429		3230.081		1.412		3230.05
32.5		1.429		3230.081		1.415		3230.05
32.75		1.427		3230.083		1.411		3230.05
33		1.428		3230.082		1.411		3230.05
33.25		1.428		3230.082		1.411		3230.05
33.5		1.427		3230.083		1.413		3230.05
33.75		1.423		3230.087		1.411		3230.05
34		1.423		3230.087		1.410		3230.05
34.25		1.425		3230.085		1.410		3230.05
34.5		1.426		3230.084		1.410		3230.05
34.75		1.422		3230.088		1.409		3230.05
35		1.423		3230.087		1.409		3230.05
35.25		1.422		3230.088		1.408		3230.05
35.5		1.421		3230.089		1.406		3230.05
35.75		1.421		3230.089		1.407		3230.05
36		1.422		3230.088		1.406		3230.05
36.25		1.421		3230.089		1.403		3230.06
36.5		1.422		3230.088		1.405		3230.06
36.75		1.420		3230.090		1.405		3230.06
37		1.420		3230.090		1.405		3230.06
37.25		1.420		3230.090		1.403		3230.06
37.5		1.420		3230.090		1.402		3230.06
37.75		1.415		3230.095		1.400		3230.06
38		1.415		3230.095		1.394		3230.07
38.25		1.420		3230.090		1.400		3230.06
38.5		1.421		3230.089		1.405		3230.06
38.75		1.422		3230.088		1.408		3230.05
39		1.425		3230.085		1.411		3230.05
39.25		1.425		3230.085		1.411		3230.05
39.5		1.426		3230.084		1.411		3230.05
39.75		1.427		3230.083		1.414		3230.05
40		1.425		3230.085		1.412		3230.05
40.25		1.428		3230.082		1.411		3230.05
40.5		1.426		3230.084		1.411		3230.05
40.75		1.428		3230.082		1.412		3230.05
41		1.425		3230.085		1.411		3230.05
41.25		1.426		3230.084		1.414		3230.05
41.5		1.425		3230.085		1.412		3230.05
41.75		1.423		3230.087		1.412		3230.05
42		1.423		3230.087		1.415		3230.05
42.25		1.425		3230.085		1.411		3230.05
42.5		1.423		3230.087		1.410		3230.05
42.75		1.421		3230.089		1.410		3230.05
43		1.424		3230.086		1.410		3230.05

43.25		1.425		3230.085		1.412		3230.05
43.5		1.424		3230.086		1.413		3230.05
43.75		1.422		3230.088		1.412		3230.05
44		1.425		3230.085		1.410		3230.05
44.25		1.424		3230.086		1.410		3230.05
44.5		1.425		3230.085		1.411		3230.05
44.75		1.426		3230.084		1.410		3230.05
45		1.424		3230.086		1.412		3230.05
45.25		1.423		3230.087		1.412		3230.05
45.5		1.424		3230.086		1.411		3230.05
45.75		1.424		3230.086		1.413		3230.05
46		1.424		3230.086		1.412		3230.05
46.25		1.424		3230.086		1.412		3230.05
46.5		1.425		3230.085		1.414		3230.05
46.75		1.425		3230.085		1.415		3230.05
47		1.427		3230.083		1.415		3230.05
47.25		1.426		3230.084		1.415		3230.05
47.5		1.425		3230.085		1.415		3230.05
47.75		1.425		3230.085		1.414		3230.05
48		1.427		3230.083		1.414		3230.05
48.25		1.428		3230.082		1.415		3230.05
48.5		1.426		3230.084		1.414		3230.05
48.75		1.424		3230.086		1.411		3230.05
49		1.425		3230.085		1.410		3230.05
49.25		1.424		3230.086		1.410		3230.05
49.5		1.423		3230.087		1.411		3230.05
49.75		1.423		3230.087		1.409		3230.05
50		1.421		3230.089		1.409		3230.05
50.25		1.421		3230.089		1.408		3230.05
50.5		1.421		3230.089		1.408		3230.05
50.75		1.421		3230.089		1.406		3230.05
51		1.421		3230.089		1.405		3230.06
51.25		1.422		3230.088		1.406		3230.05
51.5		1.420		3230.090		1.405		3230.06
51.75		1.422		3230.088		1.408		3230.05
52		1.423		3230.087		1.408		3230.05
52.25		1.422		3230.088		1.409		3230.05
52.5		1.422		3230.088		1.407		3230.05
52.75		1.422		3230.088		1.409		3230.05
53		1.424		3230.086		1.410		3230.05
53.25		1.424		3230.086		1.410		3230.05
53.5		1.423		3230.087		1.410		3230.05
53.75		1.424		3230.086		1.410		3230.05
54		1.424		3230.086		1.410		3230.05
54.25		1.424		3230.086		1.411		3230.05

54.5		1.425		3230.085		1.411		3230.05
54.75		1.426		3230.084		1.410		3230.05
55		1.425		3230.085		1.412		3230.05
55.25		1.427		3230.083		1.413		3230.05
55.5		1.428		3230.082		1.414		3230.05
55.75		1.428		3230.082		1.414		3230.05
56		1.427		3230.083		1.415		3230.05
56.25		1.427		3230.083		1.415		3230.05
56.5		1.428		3230.082		1.414		3230.05
56.75		1.428		3230.082		1.415		3230.05
57		1.428		3230.082		1.418		3230.04
57.25		1.428		3230.082		1.418		3230.04
57.5		1.427		3230.083		1.417		3230.04
57.75		1.426		3230.084		1.418		3230.04
58		1.425		3230.085		1.419		3230.04
58.25		1.425		3230.085		1.419		3230.04
58.5		1.426		3230.084		1.420		3230.04
58.75		1.427		3230.083		1.420		3230.04
59		1.428		3230.082		1.422		3230.04
59.25		1.426		3230.084		1.422		3230.04
59.5		1.426		3230.084		1.421		3230.04
59.75		1.426		3230.084		1.421		3230.04
60		1.426		3230.084		1.421		3230.04
60.25		1.426		3230.084		1.420		3230.04
60.5		1.424		3230.086		1.418		3230.04
60.75		1.425		3230.085		1.418		3230.04
61		1.426		3230.084		1.417		3230.04
61.25		1.427		3230.083		1.416		3230.04
61.5		1.426		3230.084		1.417		3230.04
61.75		1.426		3230.084		1.416		3230.04
62		1.426		3230.084		1.416		3230.04
62.25		1.425		3230.085		1.416		3230.04
62.5		1.426		3230.084		1.416		3230.04
62.75		1.427		3230.083		1.416		3230.04
63		1.425		3230.085		1.416		3230.04
63.25		1.426		3230.084		1.415		3230.05
63.5		1.425		3230.085		1.414		3230.05
63.75		1.426		3230.084		1.414		3230.05
64		1.426		3230.084		1.414		3230.05
64.25		1.426		3230.084		1.416		3230.04
64.5		1.427		3230.083		1.416		3230.04
64.75		1.428		3230.082		1.416		3230.04
65		1.427		3230.083		1.416		3230.04
65.25		1.427		3230.083		1.415		3230.05
65.5		1.432		3230.078		1.421		3230.04

65.75		1.435		3230.075		1.423		3230.04
66		1.436		3230.074		1.422		3230.04
66.25		1.437		3230.073		1.428		3230.03
66.5		1.439		3230.071		1.430		3230.03
66.75		1.442		3230.068		1.433		3230.03
67		1.444		3230.066		1.436		3230.02
67.25		1.447		3230.063		1.441		3230.02
67.5		1.450		3230.060		1.442		3230.02
67.75		1.454		3230.056		1.446		3230.01
68		1.456		3230.054		1.447		3230.01
68.25		1.458		3230.052		1.448		3230.01
68.5		1.461		3230.049		1.449		3230.01
68.75		1.463		3230.047		1.447		3230.01
69		1.464		3230.046		1.447		3230.01
69.25		1.463		3230.047		1.447		3230.01
69.5		1.463		3230.047		1.447		3230.01
69.75		1.465		3230.045		1.445		3230.02
70		1.465		3230.045		1.444		3230.02
70.25		1.466		3230.044		1.444		3230.02
70.5	1.609		1.466	3230.044		1.444		3230.02
70.75		1.619		3230.034	1.582		1.443	3230.02
71		1.612		3230.041		1.590		3230.01
71.25		1.609		3230.044		1.593		3230.01
71.5		1.607		3230.046		1.590		3230.01
71.75		1.607		3230.046		1.589		3230.01
72		1.609		3230.044		1.585		3230.01
72.25		1.608		3230.045		1.580		3230.02
72.5		1.610		3230.043		1.580		3230.02
72.75		1.608		3230.045		1.586		3230.01
73		1.610		3230.043		1.584		3230.02
73.25		1.610		3230.043		1.585		3230.01
73.5		1.610		3230.043		1.587		3230.01
73.75		1.605		3230.048		1.584		3230.02
74		1.605		3230.048		1.580		3230.02
74.25		1.609		3230.044		1.585		3230.01
74.5		1.609		3230.044		1.585		3230.01
74.75		1.608		3230.045		1.583		3230.02
75		1.609		3230.044		1.585		3230.01
75.25		1.608		3230.045		1.580		3230.02
75.5		1.605		3230.048		1.580		3230.02
75.75		1.600		3230.053		1.581		3230.02
76		1.600		3230.053		1.575		3230.02
76.25		1.596		3230.057		1.575		3230.02
76.5		1.590		3230.063		1.575		3230.02
76.75		1.590		3230.063		1.570		3230.03

77		1.587		3230.066		1.563		3230.04
77.25		1.582		3230.071		1.560		3230.04
77.5		1.580		3230.073		1.554		3230.05
77.75		1.580		3230.073		1.552		3230.05
78		1.581		3230.072		1.553		3230.05
78.25		1.582		3230.071		1.552		3230.05
78.5		1.583		3230.070		1.560		3230.04
78.75		1.581		3230.072		1.555		3230.04
79		1.582		3230.071		1.555		3230.04
79.25		1.583		3230.070		1.552		3230.05
79.5		1.582		3230.071		1.553		3230.05
79.75		1.581		3230.072		1.552		3230.05
80		1.580		3230.073		1.551		3230.05
80.25		1.580		3230.073		1.550		3230.05
80.5		1.578		3230.075		1.550		3230.05
80.75		1.579		3230.074		1.550		3230.05
81		1.575		3230.078		1.550		3230.05
81.25		1.575		3230.078		1.545		3230.05
81.5		1.570		3230.083		1.545		3230.05
81.75		1.570		3230.083		1.541		3230.06
82		1.565		3230.088		1.540		3230.06
82.25		1.565		3230.088		1.540		3230.06
82.5		1.565		3230.088		1.539		3230.06
82.75		1.563		3230.090		1.539		3230.06
83		1.560		3230.093		1.535		3230.06
83.25		1.561		3230.092		1.540		3230.06
83.5		1.557		3230.096		1.532		3230.07
83.75		1.559		3230.094		1.540		3230.06
84		1.560		3230.093		1.535		3230.06
84.25		1.562		3230.091		1.537		3230.06
84.5		1.562		3230.091		1.543		3230.06
84.75		1.565		3230.088		1.535		3230.06
85		1.567		3230.086		1.540		3230.06
85.25		1.565		3230.088		1.542		3230.06
85.5		1.565		3230.088		1.542		3230.06
85.75		1.565		3230.088		1.543		3230.06
86		1.569		3230.084		1.542		3230.06
86.25		1.572		3230.081		1.548		3230.05
86.5		1.573		3230.080		1.546		3230.05
86.75		1.576		3230.077		1.545		3230.05
87		1.575		3230.078		1.543		3230.06
87.25		1.577		3230.076		1.537		3230.06
87.5		1.570		3230.083		1.540		3230.06
87.75		1.561		3230.092		1.535		3230.06
88		1.563		3230.090		1.535		3230.06

88.25		1.563		3230.090		1.530		3230.07
88.5		1.563		3230.090		1.530		3230.07
88.75		1.560		3230.093		1.528		3230.07
89		1.552		3230.101		1.529		3230.07
89.25		1.552		3230.101		1.523		3230.08
89.5		1.550		3230.103		1.520		3230.08
89.75		1.550		3230.103		1.520		3230.08
90		1.551		3230.102		1.516		3230.08
90.25		1.551		3230.102		1.520		3230.08
90.5		1.550		3230.103		1.523		3230.08
90.75		1.560		3230.093		1.520		3230.08
91		1.560		3230.093		1.525		3230.07
91.25		1.562		3230.091		1.522		3230.08
91.5		1.568		3230.085		1.525		3230.07
91.75		1.571		3230.082		1.528		3230.07
92		1.573		3230.080		1.525		3230.07
92.25		1.570		3230.083		1.526		3230.07
92.5		1.570		3230.083		1.540		3230.06
92.75		1.579		3230.074		1.541		3230.06
93		1.576		3230.077		1.540		3230.06
93.25		1.567		3230.086		1.542		3230.06
93.5		1.562		3230.091		1.539		3230.06
93.75		1.569		3230.084		1.532		3230.07
94		1.568		3230.085		1.530		3230.07
94.25		1.563		3230.090		1.529		3230.07
94.5		1.558		3230.095		1.523		3230.08
94.75		1.552		3230.101		1.525		3230.07
95		1.552		3230.101		1.525		3230.07
95.25		1.550		3230.103		1.523		3230.08
95.5		1.552		3230.101		1.522		3230.08
95.75		1.552		3230.101		1.522		3230.08
96		1.552		3230.101		1.523		3230.08
96.25		1.551		3230.102		1.525		3230.07
96.5		1.552		3230.101		1.528		3230.07
96.75		1.553		3230.100		1.530		3230.07
97		1.555		3230.098		1.532		3230.07
97.25		1.558		3230.095		1.535		3230.06
97.5		1.559		3230.094		1.533		3230.07
97.75		1.560		3230.093		1.536		3230.06
98		1.560		3230.093		1.539		3230.06
98.25		1.560		3230.093		1.537		3230.06
98.5		1.560		3230.093		1.538		3230.06
98.75		1.558		3230.095		1.536		3230.06
99		1.554		3230.099		1.532		3230.07
99.25		1.555		3230.098		1.532		3230.07

99.5		1.550		3230.103		1.532		3230.07
99.75		1.551		3230.102		1.531		3230.07
100		1.556		3230.097		1.532		3230.07
100.25		1.555		3230.098		1.532		3230.07
100.5		1.557		3230.096		1.530		3230.07
100.75		1.556		3230.097		1.530		3230.07
101		1.552		3230.101		1.530		3230.07
101.25		1.553		3230.100		1.529		3230.07
101.5		1.550		3230.103		1.528		3230.07
101.75		1.552		3230.101		1.523		3230.08
102		1.555		3230.098		1.522		3230.08
102.25		1.558		3230.095		1.521		3230.08
102.5		1.560		3230.093		1.519		3230.08
102.75		1.560		3230.093		1.521		3230.08
103		1.562		3230.091		1.522		3230.08
103.25		1.565		3230.088		1.525		3230.07
103.5		1.567		3230.086		1.529		3230.07
103.75		1.568		3230.085		1.529		3230.07
104		1.568		3230.085		1.529		3230.07
104.25		1.566		3230.087		1.530		3230.07
104.5		1.568		3230.085		1.532		3230.07
104.75		1.566		3230.087		1.532		3230.07
105		1.569		3230.084		1.532		3230.07
105.25		1.569		3230.084		1.530		3230.07
105.5		1.570		3230.083		1.529		3230.07
105.75		1.572		3230.081		1.535		3230.06
106		1.573		3230.080		1.535		3230.06
106.25		1.578		3230.075		1.532		3230.07
106.5		1.578		3230.075		1.530		3230.07
106.75		1.570		3230.083		1.530		3230.07
107		1.569		3230.084		1.528		3230.07
107.25		1.565		3230.088		1.525		3230.07
107.5		1.568		3230.085		1.524		3230.08
107.75		1.565		3230.088		1.522		3230.08
108		1.568		3230.085		1.525		3230.07
108.25		1.571		3230.082		1.525		3230.07
108.5		1.571		3230.082		1.527		3230.07
108.75		1.578		3230.075		1.528		3230.07
109		1.575		3230.078		1.532		3230.07
109.25		1.580		3230.073		1.538		3230.06
109.5		1.588		3230.065		1.535		3230.06
109.75		1.589		3230.064		1.543		3230.06
110		1.591		3230.062		1.546		3230.05
110.25		1.595		3230.058		1.550		3230.05
110.5		1.592		3230.061		1.550		3230.05

110.75		1.595		3230.058		1.550		3230.05
111		1.595		3230.058		1.552		3230.05
111.25		1.596		3230.057		1.552		3230.05
111.5		1.592		3230.061		1.555		3230.04
111.75		1.590		3230.063		1.552		3230.05
112		1.590		3230.063		1.552		3230.05
112.25		1.592		3230.061		1.552		3230.05
112.5		1.591		3230.062		1.552		3230.05
112.75		1.589		3230.064		1.550		3230.05
113		1.584		3230.069		1.548		3230.05
113.25		1.582		3230.071		1.548		3230.05
113.5		1.585		3230.068		1.548		3230.05
113.75		1.582		3230.071		1.549		3230.05
114		1.582		3230.071		1.549		3230.05
114.25		1.583		3230.070		1.551		3230.05
114.5		1.590		3230.063		1.554		3230.05
114.75		1.600		3230.053		1.557		3230.04
115		1.604		3230.049		1.559		3230.04
115.25		1.609		3230.044		1.564		3230.04
115.5		1.613		3230.040		1.568		3230.03
115.75		1.616		3230.037		1.576		3230.02
116		1.619		3230.034		1.581		3230.02
116.25		1.622		3230.031		1.585		3230.01
116.5		1.622		3230.031		1.589		3230.01
116.75		1.622		3230.031		1.590		3230.01
117		1.626		3230.027		1.595		3230.00
117.25		1.630		3230.023		1.598		3230.00
117.5		1.631		3230.022		1.599		3230.00
117.75		1.632		3230.021		1.599		3230.00
118		1.631		3230.022		1.601		3230.00
118.25		1.631		3230.022		1.601		3230.00
118.5		1.630		3230.023		1.602		3230.00
118.75		1.628		3230.025		1.600		3230.00
119		1.628		3230.025		1.600		3230.00
119.25		1.628		3230.025		1.595		3230.00
119.5		1.625		3230.028		1.592		3230.01
119.75		1.623		3230.030		1.592		3230.01
120		1.626		3230.027		1.592		3230.01
120.25		1.630		3230.023		1.595		3230.00
120.5		1.627		3230.026		1.598		3230.00
120.75		1.623		3230.030		1.593		3230.01
121		1.618		3230.035		1.585		3230.01
121.25		1.613		3230.040		1.578		3230.02
121.5		1.608		3230.045		1.573		3230.03
121.75		1.602		3230.051		1.571		3230.03

122		1.599		3230.054		1.569		3230.03
122.25		1.596		3230.057		1.566		3230.03
122.5		1.594		3230.059		1.563		3230.04
122.75		1.593		3230.060		1.562		3230.04
123		1.591		3230.062		1.560		3230.04
123.25		1.589		3230.064		1.557		3230.04
123.5		1.587		3230.066		1.554		3230.05
123.75		1.585		3230.068		1.553		3230.05
124		1.583		3230.070		1.552		3230.05
124.25		1.582		3230.071		1.550		3230.05
124.5		1.581		3230.072		1.548		3230.05
124.75		1.580		3230.073		1.548		3230.05
125		1.579		3230.074		1.546		3230.05
125.25		1.577		3230.076		1.546		3230.05
125.5		1.576		3230.077		1.546		3230.05
125.75		1.576		3230.077		1.544		3230.06
126		1.574		3230.079		1.542		3230.06
126.25		1.572		3230.081		1.540		3230.06
126.5		1.572		3230.081		1.537		3230.06
126.75		1.572		3230.081		1.537		3230.06
127		1.573		3230.080		1.536		3230.06
127.25		1.574		3230.079		1.536		3230.06
127.5		1.573		3230.080		1.538		3230.06
127.75		1.573		3230.080		1.538		3230.06
128		1.572		3230.081		1.537		3230.06
128.25		1.572		3230.081		1.536		3230.06
128.5		1.571		3230.082		1.536		3230.06
128.75		1.570		3230.083		1.534		3230.07
129		1.570		3230.083		1.534		3230.07
129.25		1.569		3230.084		1.533		3230.07
129.5		1.569		3230.084		1.533		3230.07
129.75		1.568		3230.085		1.532		3230.07
130		1.567		3230.086		1.532		3230.07
130.25		1.566		3230.087		1.532		3230.07
130.5		1.564		3230.089		1.531		3230.07
130.75		1.560		3230.093		1.531		3230.07
131		1.565		3230.088		1.531		3230.07
131.25		1.569		3230.084		1.532		3230.07
131.5		1.569		3230.084		1.533		3230.07
131.75		1.569		3230.084		1.535		3230.06
132		1.570		3230.083		1.536		3230.06
132.25		1.571		3230.082		1.536		3230.06
132.5		1.571		3230.082		1.537		3230.06
132.75		1.572		3230.081		1.537		3230.06
133		1.572		3230.081		1.537		3230.06

133.25		1.573		3230.080		1.539		3230.06
133.5		1.573		3230.080		1.541		3230.06
133.75		1.574		3230.079		1.541		3230.06
134		1.574		3230.079		1.541		3230.06
134.25		1.574		3230.079		1.541		3230.06
134.5		1.573		3230.080		1.543		3230.06
134.75		1.573		3230.080		1.543		3230.06
135		1.574		3230.079		1.543		3230.06
135.25		1.575		3230.078		1.544		3230.06
135.5		1.575		3230.078		1.544		3230.06
135.75		1.575		3230.078		1.545		3230.05
136		1.576		3230.077		1.545		3230.05
136.25		1.576		3230.077		1.546		3230.05
136.5		1.577		3230.076		1.546		3230.05
136.75		1.578		3230.075		1.546		3230.05
137		1.578		3230.075		1.547		3230.05
137.25		1.579		3230.074		1.547		3230.05
137.5		1.579		3230.074		1.548		3230.05
137.75		1.579		3230.074		1.548		3230.05
138		1.579		3230.074		1.549		3230.05
138.25		1.579		3230.074		1.550		3230.05
138.5		1.578		3230.075		1.551		3230.05
138.75		1.576		3230.077		1.551		3230.05
139		1.576		3230.077		1.550		3230.05
139.25		1.577		3230.076		1.550		3230.05
139.5		1.574		3230.079		1.548		3230.05
139.75		1.570		3230.083		1.548		3230.05
140		1.567		3230.086		1.550		3230.05
140.25		1.564		3230.089		1.547		3230.05
140.5		1.564		3230.089		1.545		3230.05
140.75		1.564		3230.089		1.543		3230.06
141		1.561		3230.092		1.542		3230.06
141.25		1.559		3230.094		1.542		3230.06
141.5		1.558		3230.095		1.541		3230.06
141.75		1.558		3230.095		1.541		3230.06
142		1.558		3230.095		1.540		3230.06
142.25		1.558		3230.095		1.540		3230.06
142.5		1.558		3230.095		1.539		3230.06
142.75		1.559		3230.094		1.541		3230.06
143		1.559		3230.094		1.542		3230.06
143.25		1.559		3230.094		1.542		3230.06
143.5		1.560		3230.093		1.541		3230.06
143.75		1.561		3230.092		1.541		3230.06
144		1.560		3230.093		1.542		3230.06
144.25		1.562		3230.091		1.542		3230.06

144.5		1.561		3230.092		1.543		3230.06
144.75		1.560		3230.093		1.543		3230.06
145		1.558		3230.095		1.542		3230.06
145.25		1.556		3230.097		1.542		3230.06
145.5		1.558		3230.095		1.541		3230.06
145.75		1.560		3230.093		1.541		3230.06
146		1.560		3230.093		1.540		3230.06
146.25		1.561		3230.092		1.541		3230.06
146.5		1.561		3230.092		1.542		3230.06
146.75		1.561		3230.092		1.541		3230.06
147		1.561		3230.092		1.540		3230.06
147.25		1.561		3230.092		1.540		3230.06
147.5		1.562		3230.091		1.540		3230.06
147.75		1.562		3230.091		1.539		3230.06
148		1.562		3230.091		1.539		3230.06
148.25		1.563		3230.090		1.539		3230.06
148.5		1.563		3230.090		1.539		3230.06
148.75		1.563		3230.090		1.539		3230.06
149		1.563		3230.090		1.539		3230.06
149.25		1.563		3230.090		1.539		3230.06
149.5		1.562		3230.091		1.539		3230.06
149.75		1.561		3230.092		1.540		3230.06
150		1.561		3230.092		1.540		3230.06
150.25		1.560		3230.093		1.539		3230.06
150.5		1.560		3230.093		1.539		3230.06
150.75		1.561		3230.092		1.538		3230.06
151		1.563		3230.090		1.538		3230.06
151.25		1.565		3230.088		1.538		3230.06
151.5		1.564		3230.089		1.540		3230.06
151.75		1.564		3230.089		1.541		3230.06
152		1.566		3230.087		1.541		3230.06
152.25		1.568		3230.085		1.540		3230.06
152.5		1.567		3230.086		1.540		3230.06
152.75		1.565		3230.088		1.539		3230.06
153		1.563		3230.090		1.539		3230.06
153.25		1.561		3230.092		1.539		3230.06
153.5		1.568		3230.085		1.539		3230.06
153.75		1.572		3230.081		1.540		3230.06
154		1.573		3230.080		1.540		3230.06
154.25		1.575		3230.078		1.541		3230.06
154.5		1.578		3230.075		1.545		3230.05
154.75		1.580		3230.073		1.548		3230.05
155		1.582		3230.071		1.548		3230.05
155.25		1.579		3230.074		1.550		3230.05
155.5		1.584		3230.069		1.551		3230.05

155.75		1.588		3230.065		1.552		3230.05
156		1.584		3230.069		1.553		3230.05
156.25		1.580		3230.073		1.554		3230.05
156.5		1.581		3230.072		1.553		3230.05
156.75		1.580		3230.073		1.554		3230.05
157		1.581		3230.072		1.555		3230.04
157.25		1.582		3230.071		1.555		3230.04
157.5		1.582		3230.071		1.556		3230.04
157.75		1.583		3230.070		1.556		3230.04
158		1.588		3230.065		1.556		3230.04
158.25		1.595		3230.058		1.558		3230.04
158.5		1.592		3230.061		1.559		3230.04
158.75		1.588		3230.065		1.559		3230.04
159		1.588		3230.065		1.560		3230.04
159.25		1.589		3230.064		1.560		3230.04
159.5		1.589		3230.064		1.560		3230.04
159.75		1.590		3230.063		1.560		3230.04
160		1.591		3230.062		1.561		3230.04
160.25		1.593		3230.060		1.561		3230.04
160.5		1.594		3230.059		1.563		3230.04
160.75		1.595		3230.058		1.565		3230.03
161		1.598		3230.055		1.566		3230.03
161.25		1.590		3230.063		1.567		3230.03
161.5		1.591		3230.062		1.568		3230.03
161.75		1.592		3230.061		1.568		3230.03
162		1.594		3230.059		1.569		3230.03
162.25	1.552		1.595	3230.058		1.569		3230.03
162.5		1.552		3230.058		1.570		3230.03
162.75		1.552		3230.058		1.572		3230.03
163		1.552		3230.058		1.574		3230.03
163.25		1.551		3230.059		1.576		3230.02
163.5		1.551		3230.059		1.569		3230.03
163.75		1.551		3230.059		1.569		3230.03
164		1.551		3230.059		1.569		3230.03
164.25		1.552		3230.058		1.569		3230.03
164.5		1.551		3230.059		1.570		3230.03
164.75		1.550		3230.060		1.570		3230.03
165		1.550		3230.060		1.571		3230.03
165.25		1.551		3230.059		1.571		3230.03
165.5		1.549		3230.061		1.571		3230.03
165.75		1.548		3230.062		1.571		3230.03
166		1.548		3230.062		1.570		3230.03
166.25		1.549		3230.061		1.570		3230.03
166.5		1.548		3230.062		1.570		3230.03
166.75		1.548		3230.062		1.570		3230.03

167		1.548		3230.062		1.568		3230.03
167.25		1.549		3230.061		1.568		3230.03
167.5		1.549		3230.061		1.569		3230.03
167.75		1.549		3230.061		1.569		3230.03
168		1.550		3230.060		1.569		3230.03
168.25		1.551		3230.059		1.569		3230.03
168.5		1.551		3230.059		1.570		3230.03
168.75		1.552		3230.058		1.570		3230.03
169		1.552		3230.058	1.529		1.570	3230.03
169.25		1.553		3230.057		1.529		3230.03
169.5		1.554		3230.056		1.529		3230.03
169.75		1.556		3230.054		1.529		3230.03
170		1.556		3230.054		1.530		3230.03
170.25		1.556		3230.054		1.530		3230.03
170.5		1.557		3230.053		1.531		3230.03
170.75		1.559		3230.051		1.531		3230.03
171		1.557		3230.053		1.532		3230.03
171.25		1.555		3230.055		1.532		3230.03
171.5		1.554		3230.056		1.533		3230.03
171.75		1.553		3230.057		1.534		3230.02
172		1.553		3230.057		1.535		3230.02
172.25		1.554		3230.056		1.533		3230.03
172.5		1.554		3230.056		1.532		3230.03
172.75		1.555		3230.055		1.532		3230.03
173		1.557		3230.053		1.533		3230.03
173.25		1.559		3230.051		1.533		3230.03
173.5		1.558		3230.052		1.532		3230.03
173.75		1.558		3230.052		1.532		3230.03
174		1.559		3230.051		1.532		3230.03
174.25		1.560		3230.050		1.532		3230.03
174.5		1.562		3230.048		1.534		3230.02
174.75		1.563		3230.047		1.534		3230.02
175		1.562		3230.048		1.536		3230.02
175.25		1.561		3230.049		1.534		3230.02
175.5		1.562		3230.048		1.538		3230.02
175.75		1.563		3230.047		1.538		3230.02
176		1.562		3230.048		1.540		3230.02
176.25		1.563		3230.047		1.540		3230.02
176.5		1.562		3230.048		1.538		3230.02
176.75		1.561		3230.049		1.538		3230.02
177		1.561		3230.049		1.538		3230.02
177.25		1.561		3230.049		1.538		3230.02
177.5		1.561		3230.049		1.536		3230.02
177.75		1.561		3230.049		1.536		3230.02
178		1.561		3230.049		1.535		3230.02

178.25		1.560		3230.050		1.535		3230.02
178.5		1.558		3230.052		1.532		3230.03
178.75		1.555		3230.055		1.532		3230.03
179		1.554		3230.056		1.531		3230.03
179.25		1.553		3230.057		1.530		3230.03
179.5		1.553		3230.057		1.529		3230.03
179.75		1.553		3230.057		1.528		3230.03
180		1.552		3230.058		1.526		3230.03
180.25		1.551		3230.059		1.526		3230.03
180.5		1.552		3230.058		1.526		3230.03
180.75		1.553		3230.057		1.526		3230.03
181		1.553		3230.057		1.524		3230.03
181.25		1.554		3230.056		1.523		3230.04
181.5		1.553		3230.057		1.521		3230.04
181.75		1.553		3230.057		1.521		3230.04
182		1.552		3230.058		1.520		3230.04
182.25		1.551		3230.059		1.518		3230.04
182.5		1.551		3230.059		1.517		3230.04
182.75		1.551		3230.059		1.515		3230.04
183		1.549		3230.061		1.513		3230.05
183.25		1.548		3230.062		1.513		3230.05
183.5		1.547		3230.063		1.511		3230.05
183.75		1.547		3230.063		1.510		3230.05
184		1.546		3230.064		1.509		3230.05
184.25		1.546		3230.064		1.508		3230.05
184.5		1.546		3230.064		1.507		3230.05
184.75		1.546		3230.064		1.505		3230.05
185		1.543		3230.067		1.504		3230.05
185.25		1.540		3230.070		1.504		3230.05
185.5		1.543		3230.067		1.503		3230.06
185.75		1.546		3230.064		1.503		3230.06
186		1.545		3230.065		1.503		3230.06
186.25		1.544		3230.066		1.503		3230.06
186.5		1.545		3230.065		1.503		3230.06
186.75		1.546		3230.064		1.505		3230.05
187		1.546		3230.064		1.507		3230.05
187.25		1.545		3230.065		1.504		3230.05
187.5		1.548		3230.062		1.500		3230.06
187.75		1.550		3230.060		1.506		3230.05
188		1.549		3230.061		1.511		3230.05
188.25		1.548		3230.062		1.513		3230.05
188.5		1.549		3230.061		1.514		3230.04
188.75		1.550		3230.060		1.514		3230.04
189		1.550		3230.060		1.515		3230.04
189.25		1.551		3230.059		1.515		3230.04

189.5		1.552		3230.058		1.517		3230.04
189.75		1.553		3230.057		1.517		3230.04
190		1.554		3230.056		1.517		3230.04
190.25		1.555		3230.055		1.517		3230.04
190.5		1.555		3230.055		1.518		3230.04
190.75		1.556		3230.054		1.518		3230.04
191		1.556		3230.054		1.518		3230.04
191.25		1.557		3230.053		1.516		3230.04
191.5		1.556		3230.054		1.515		3230.04
191.75		1.556		3230.054		1.517		3230.04
192		1.555		3230.055		1.517		3230.04
192.25		1.554		3230.056		1.517		3230.04
192.5		1.554		3230.056		1.516		3230.04
192.75		1.553		3230.057		1.515		3230.04
193		1.553		3230.057		1.516		3230.04
193.25		1.553		3230.057		1.517		3230.04
193.5		1.552		3230.058		1.516		3230.04
193.75		1.552		3230.058		1.517		3230.04
194		1.552		3230.058		1.516		3230.04
194.25		1.553		3230.057		1.515		3230.04
194.5		1.552		3230.058		1.517		3230.04
194.75		1.550		3230.060		1.518		3230.04
195		1.549		3230.061		1.520		3230.037
195.25		1.548		3230.062		1.520		3230.037
195.5		1.546		3230.064		1.521		3230.036
195.75		1.544		3230.066		1.520		3230.037
196		1.542		3230.068		1.519		3230.038
196.25		1.540		3230.070		1.517		3230.040
196.5		1.539		3230.071		1.515		3230.042
196.75		1.538		3230.072		1.517		3230.040
197		1.537		3230.073		1.519		3230.038
197.25		1.535		3230.075		1.520		3230.037
197.5		1.532		3230.078		1.522		3230.035
197.75		1.529		3230.081		1.521		3230.036
198		1.527		3230.083		1.523		3230.034
198.25		1.526		3230.084		1.523		3230.034
198.5		1.525		3230.085		1.523		3230.034
198.75		1.524		3230.086		1.523		3230.034
199		1.522		3230.088		1.525		3230.032
199.25		1.520		3230.090		1.525		3230.032
199.5		1.519		3230.091		1.523		3230.034
199.75		1.519		3230.091		1.523		3230.034
200		1.520		3230.090		1.524		3230.033
200.25		1.520		3230.090		1.524		3230.033
200.5		1.518		3230.092		1.526		3230.031

200.75		1.517		3230.093		1.526		3230.031
201		1.519		3230.091		1.525		3230.032
201.25		1.520		3230.090		1.525		3230.032
201.5		1.517		3230.093		1.525		3230.032
201.75		1.515		3230.095		1.525		3230.032
202		1.513		3230.097		1.525		3230.032
202.25		1.511		3230.099		1.525		3230.032
202.5		1.510		3230.100		1.524		3230.033
202.75		1.508		3230.102		1.524		3230.033
203		1.506		3230.104		1.524		3230.033
203.25		1.505		3230.105		1.524		3230.033
203.5		1.504		3230.106		1.523		3230.034
203.75		1.504		3230.106		1.523		3230.034
204		1.503		3230.107		1.522		3230.035
204.25		1.502		3230.108		1.524		3230.033
204.5		1.501		3230.109		1.525		3230.032
204.75		1.500		3230.110		1.524		3230.033
205		1.500		3230.110		1.523		3230.034
205.25		1.499		3230.111		1.523		3230.034
205.5		1.496		3230.114		1.522		3230.035
205.75		1.494		3230.116		1.522		3230.035
206		1.493		3230.117		1.521		3230.036
206.25		1.492		3230.118		1.521		3230.036
206.5		1.492		3230.118		1.520		3230.037
206.75		1.490		3230.120		1.520		3230.037
207		1.494		3230.116		1.521		3230.036
207.25		1.487		3230.123		1.521		3230.036
207.5		1.484		3230.126		1.519		3230.038
207.75		1.482		3230.128		1.519		3230.038
208		1.483		3230.127		1.518		3230.039
208.25		1.475		3230.135		1.518		3230.039
208.5		1.473		3230.137		1.520		3230.037
208.75		1.470		3230.140		1.520		3230.037
209		1.471		3230.139		1.519		3230.038
209.25		1.472		3230.138		1.517		3230.040
209.5		1.472		3230.138		1.515		3230.042
209.75		1.470		3230.140		1.515		3230.042
210		1.470		3230.140		1.514		3230.043
210.25		1.470		3230.140		1.514		3230.043
210.5		1.470		3230.140		1.513		3230.044
210.75		1.469		3230.141		1.513		3230.044
211		1.470		3230.140		1.511		3230.046
211.25		1.466		3230.144		1.511		3230.046
211.5		1.466		3230.144		1.510		3230.047
211.75		1.465		3230.145		1.509		3230.048

212		1.464		3230.146		1.508		3230.049
212.25		1.462		3230.148		1.507		3230.050
212.5		1.453		3230.157		1.505		3230.052
212.75		1.461		3230.149		1.504		3230.053
213		1.461		3230.149		1.504		3230.053
213.25		1.460		3230.150		1.503		3230.054
213.5		1.458		3230.152		1.502		3230.055
213.75		1.456		3230.154		1.502		3230.055
214		1.456		3230.154		1.501		3230.056
214.25		1.456		3230.154		1.501		3230.056
214.5		1.454		3230.156		1.500		3230.057
214.75		1.452		3230.158		1.500		3230.057
215		1.452		3230.158		1.499		3230.058
215.25		1.450		3230.160		1.499		3230.058
215.5		1.452		3230.158		1.500		3230.057
215.75		1.452		3230.158		1.500		3230.057
216		1.450		3230.160		1.501		3230.056
216.25		1.449		3230.161		1.501		3230.056
216.5		1.450		3230.160		1.500		3230.057
216.75		1.450		3230.160		1.500		3230.057
217		1.450		3230.160		1.498		3230.059
217.25		1.452		3230.158		1.498		3230.059
217.5		1.450		3230.160		1.499		3230.058
217.75		1.452		3230.158		1.496		3230.061
218		1.452		3230.158		1.495		3230.062
218.25		1.453		3230.157		1.493		3230.064
218.5		1.453		3230.157		1.490		3230.067
218.75		1.453		3230.157		1.490		3230.067
219		1.454		3230.156		1.491		3230.066
219.25		1.456		3230.154		1.490		3230.067
219.5		1.456		3230.154		1.489		3230.068
219.75		1.457		3230.153		1.488		3230.069
220		1.457		3230.153		1.487		3230.070
220.25		1.458		3230.152		1.487		3230.070
220.5		1.458		3230.152		1.489		3230.068
220.75		1.459		3230.151		1.489		3230.068
221		1.459		3230.151		1.489		3230.068
221.25		1.459		3230.151		1.489		3230.068
221.5		1.458		3230.152		1.488		3230.069
221.75		1.458		3230.152		1.488		3230.069
222		1.458		3230.152		1.489		3230.068
222.25		1.457		3230.153		1.490		3230.067
222.5		1.458		3230.152		1.491		3230.066
222.75		1.459		3230.151		1.493		3230.064
223		1.459		3230.151		1.495		3230.062

223.25		1.459		3230.151		1.498		3230.059
223.5		1.460		3230.150		1.500		3230.057
223.75	1.443		1.462	3230.148		1.500		3230.057
224		1.443		3230.148		1.501		3230.056
224.25		1.442		3230.149		1.501		3230.056
224.5		1.444		3230.147		1.501		3230.056
224.75		1.446		3230.145		1.503		3230.054
225		1.447		3230.144		1.505		3230.052
225.25		1.449		3230.142		1.507		3230.050
225.5		1.449		3230.142		1.510		3230.047
225.75		1.450		3230.141		1.510		3230.047
226		1.450		3230.141		1.511		3230.046
226.25		1.451		3230.140		1.515		3230.042
226.5		1.454		3230.137		1.519		3230.038
226.75		1.455		3230.136		1.519		3230.038
227		1.455		3230.136		1.520		3230.037
227.25		1.456		3230.135		1.520		3230.037
227.5		1.458		3230.133		1.520		3230.037
227.75		1.460		3230.131		1.520		3230.037
228		1.460		3230.131		1.521		3230.036
228.25		1.462		3230.129		1.524		3230.033
228.5		1.463		3230.128		1.525		3230.032
228.75		1.465		3230.126		1.525		3230.032
229		1.466		3230.125		1.526		3230.031
229.25		1.467		3230.124		1.526		3230.031
229.5		1.468		3230.123		1.526		3230.031
229.75		1.470		3230.121		1.526		3230.031
230		1.470		3230.121		1.528		3230.029
230.25		1.471		3230.120		1.529		3230.028
230.5		1.471		3230.120		1.530		3230.027
230.75		1.472		3230.119		1.533		3230.024
231		1.473		3230.118		1.535		3230.022
231.25		1.475		3230.116		1.537		3230.020
231.5		1.476		3230.115		1.538		3230.019
231.75		1.477		3230.114		1.540		3230.017
232		1.478		3230.113		1.542		3230.015
232.25		1.479		3230.112		1.543		3230.014
232.5		1.480		3230.111		1.544		3230.013
232.75		1.481		3230.110		1.545		3230.012
233		1.482		3230.109		1.546		3230.011
233.25		1.483		3230.108		1.546		3230.011
233.5		1.484		3230.107		1.548		3230.009
233.75		1.485		3230.106		1.548		3230.009
234		1.485		3230.106		1.549		3230.008
234.25		1.486		3230.105		1.550		3230.007

234.5		1.488		3230.103		1.551		3230.006
234.75		1.490		3230.101		1.556		3230.001
235		1.490		3230.101		1.559		3229.998
235.25		1.492		3230.099		1.559		3229.998
235.5		1.494		3230.097		1.561		3229.996
235.75		1.496		3230.095		1.562		3229.995
236		1.496		3230.095		1.563		3229.994
236.25		1.498		3230.093		1.563		3229.994
236.5		1.500		3230.091	1.544		1.563	3229.994
236.75		1.501		3230.090		1.546		3229.992
237		1.506		3230.085		1.548		3229.990
237.25		1.508		3230.083		1.550		3229.988
237.5		1.508		3230.083		1.552		3229.986
237.75		1.510		3230.081		1.552		3229.986
238		1.510		3230.081		1.554		3229.984
238.25		1.512		3230.079		1.555		3229.983
238.5		1.514		3230.077		1.558		3229.980
238.75		1.516		3230.075		1.560		3229.978
239		1.516		3230.075		1.561		3229.977
239.25		1.519		3230.072		1.561		3229.977
239.5		1.522		3230.069		1.562		3229.976
239.75		1.524		3230.067		1.562		3229.976
240		1.524		3230.067		1.564		3229.974
240.25		1.526		3230.065		1.564		3229.974
240.5		1.530		3230.061		1.564		3229.974
240.75		1.533		3230.058		1.566		3229.972
241		1.533		3230.058		1.568		3229.970
241.25		1.533		3230.058		1.568		3229.970
241.5		1.537		3230.054		1.569		3229.969
241.75		1.540		3230.051		1.571		3229.967
242		1.542		3230.049		1.573		3229.965
242.25		1.542		3230.049		1.575		3229.963
242.5		1.540		3230.051		1.576		3229.962
242.75		1.540		3230.051		1.579		3229.959
243		1.548		3230.043		1.581		3229.957
243.25		1.552		3230.039		1.583		3229.955
243.5		1.554		3230.037		1.585		3229.953
243.75		1.556		3230.035		1.585		3229.953
244		1.558		3230.033		1.587		3229.951
244.25		1.559		3230.032		1.589		3229.949
244.5		1.560		3230.031		1.591		3229.947
244.75		1.563		3230.028		1.591		3229.947
245		1.564		3230.027		1.593		3229.945
245.25		1.566		3230.025		1.593		3229.945
245.5		1.566		3230.025		1.595		3229.943

245.75		1.569		3230.022		1.595		3229.943
246		1.570		3230.021		1.596		3229.942
246.25		1.573		3230.018		1.598		3229.940
246.5		1.573		3230.018		1.599		3229.939
246.75		1.575		3230.016		1.600		3229.938
247		1.577		3230.014		1.601		3229.937
247.25		1.578		3230.013		1.605		3229.933
247.5		1.578		3230.013		1.607		3229.931
247.75		1.586		3230.005		1.608		3229.930
248		1.590		3230.001		1.610		3229.928
248.25		1.591		3230.000		1.613		3229.925
248.5		1.594		3229.997		1.615		3229.923
248.75		1.596		3229.995		1.615		3229.923
249		1.600		3229.991		1.616		3229.922
249.25		1.601		3229.990		1.616		3229.922
249.5		1.605		3229.986		1.617		3229.921
249.75		1.607		3229.984		1.619		3229.919
250		1.608		3229.983		1.623		3229.915
250.25		1.610		3229.981		1.625		3229.913
250.5		1.615		3229.976		1.626		3229.912
250.75		1.620		3229.971		1.628		3229.910
251		1.623		3229.968		1.631		3229.907
251.25		1.626		3229.965		1.633		3229.905
251.5		1.629		3229.962		1.635		3229.903
251.75		1.631		3229.960		1.637		3229.901
252		1.632		3229.959		1.639		3229.899
252.25		1.633		3229.958		1.639		3229.899
252.5		1.638		3229.953		1.641		3229.897
252.75		1.642		3229.949		1.646		3229.892
253		1.646		3229.945		1.649		3229.889
253.25		1.648		3229.943		1.650		3229.888
253.5		1.653		3229.938		1.652		3229.886
253.75		1.654		3229.937		1.654		3229.884
254		1.656		3229.935		1.655		3229.883
254.25		1.659		3229.932		1.658		3229.880
254.5		1.663		3229.928		1.660		3229.878
254.75		1.666		3229.925		1.662		3229.876
255		1.669		3229.922		1.664		3229.874
255.25		1.672		3229.919		1.665		3229.873
255.5		1.676		3229.915		1.666		3229.872
255.75	0.971		1.680	3229.911		1.668		3229.870
256		0.975		3229.907		1.672		3229.866
256.25		0.980		3229.902		1.675		3229.863
256.5		0.984		3229.898		1.678		3229.860
256.75		0.986		3229.896		1.680		3229.858

257		0.988		3229.894		1.681		3229.857
257.25		0.991		3229.891		1.684		3229.854
257.5		0.998		3229.884		1.686		3229.852
257.75		1.000		3229.882		1.688		3229.850
258		1.000		3229.882		1.692		3229.846
258.25		1.002		3229.880		1.696		3229.842
258.5		1.008		3229.874		1.698		3229.840
258.75		1.010		3229.872		1.700		3229.838
259		1.012		3229.870		1.701		3229.837
259.25		1.016		3229.866		1.705		3229.833
259.5		1.018		3229.864		1.709		3229.829
259.75		1.020		3229.862		1.713		3229.825
260		1.021		3229.861		1.714		3229.824
260.25		1.022		3229.860		1.717		3229.821
260.5		1.024		3229.858		1.722		3229.816
260.75		1.026		3229.856		1.725		3229.813
261		1.030		3229.852		1.728		3229.810
261.25		1.032		3229.850		1.731		3229.807
261.5		1.038		3229.844		1.734		3229.804
261.75		1.042		3229.840		1.737		3229.801
262		1.046		3229.836		1.740		3229.798
262.25		1.048		3229.834		1.743		3229.795
262.5		1.053		3229.829		1.746		3229.792
262.75		1.058		3229.824		1.749		3229.789
263		1.060		3229.822		1.750		3229.788
263.25		1.062		3229.820		1.753		3229.785
263.5		1.065		3229.817	1.050		1.756	3229.782
263.75		1.070		3229.812		1.053		3229.779
264		1.075		3229.807		1.055		3229.777
264.25		1.079		3229.803		1.058		3229.774
264.5		1.081		3229.801		1.060		3229.772
264.75		1.083		3229.799		1.060		3229.772
265		1.085		3229.797		1.063		3229.769
265.25		1.089		3229.793		1.066		3229.766
265.5		1.090		3229.792		1.070		3229.762
265.75		1.092		3229.790		1.072		3229.760
266		1.096		3229.786		1.073		3229.759
266.25		1.100		3229.782		1.077		3229.755
266.5		1.104		3229.778		1.080		3229.752
266.75		1.108		3229.774		1.084		3229.748
267		1.110		3229.772		1.087		3229.745
267.25		1.115		3229.767		1.087		3229.745
267.5		1.118		3229.764		1.089		3229.743
267.75		1.122		3229.760		1.092		3229.740
268		1.126		3229.756		1.095		3229.737

268.25		1.130		3229.752		1.098		3229.734
268.5		1.134		3229.748		1.100		3229.732
268.75		1.138		3229.744		1.105		3229.727
269		1.141		3229.741		1.109		3229.723
269.25		1.145		3229.737		1.111		3229.721
269.5		1.148		3229.734		1.113		3229.719
269.75		1.152		3229.730		1.118		3229.714
270		1.158		3229.724		1.121		3229.711
270.25		1.161		3229.721		1.126		3229.706
270.5		1.166		3229.716		1.129		3229.703
270.75		1.168		3229.714		1.133		3229.699
271		1.171		3229.711		1.138		3229.694
271.25		1.175		3229.707		1.142		3229.690
271.5		1.178		3229.704		1.144		3229.688
271.75		1.184		3229.698		1.148		3229.684
272		1.188		3229.694		1.151		3229.681
272.25		1.192		3229.690		1.155		3229.677
272.5		1.195		3229.687		1.159		3229.673
272.75		1.200		3229.682		1.162		3229.670
273		1.206		3229.676		1.165		3229.667
273.25		1.209		3229.673		1.168		3229.664
273.5		1.214		3229.668		1.173		3229.659
273.75		1.218		3229.664		1.176		3229.656
274		1.222		3229.660		1.180		3229.652
274.25		1.228		3229.654		1.185		3229.647
274.5		1.231		3229.651		1.187		3229.645
274.75		1.233		3229.649		1.191		3229.641
275		1.238		3229.644		1.195		3229.637
275.25		1.241		3229.641		1.198		3229.634
275.5		1.248		3229.634		1.202		3229.630
275.75		1.250		3229.632		1.210		3229.622
276		1.256		3229.626		1.219		3229.613
276.25		1.257		3229.625		1.223		3229.609
276.5		1.259		3229.623		1.229		3229.603
276.75		1.267		3229.615		1.233		3229.599
277		1.269		3229.613		1.236		3229.596
277.25		1.271		3229.611		1.239		3229.593
277.5		1.278		3229.604		1.242		3229.590
277.75		1.282		3229.600		1.246		3229.586
278		1.286		3229.596		1.250		3229.582
278.25		1.289		3229.593		1.252		3229.580
278.5		1.295		3229.587		1.255		3229.577
278.75		1.301		3229.581		1.260		3229.572
279		1.305		3229.577		1.265		3229.567
279.25		1.310		3229.572		1.268		3229.564

279.5		1.312		3229.570		1.271		3229.561
279.75		1.316		3229.566		1.275		3229.557
280		1.318		3229.564		1.279		3229.553
280.25		1.321		3229.561		1.282		3229.550
280.5		1.328		3229.554		1.287		3229.545
280.75		1.332		3229.550		1.291		3229.541
281		1.336		3229.546		1.296		3229.536
281.25		1.338		3229.544		1.299		3229.533
281.5		1.340		3229.542		1.303		3229.529
281.75		1.345		3229.537		1.307		3229.525
282		1.348		3229.534		1.310		3229.522
282.25		1.350		3229.532		1.313		3229.519
282.5		1.354		3229.528		1.316		3229.516
282.75		1.358		3229.524		1.319		3229.513
283		1.360		3229.522		1.322		3229.510
283.25		1.363		3229.519		1.325		3229.507
283.5		1.368		3229.514		1.327		3229.505
283.75		1.372		3229.510		1.330		3229.502
284		1.376		3229.506		1.333		3229.499
284.25		1.378		3229.504		1.337		3229.495
284.5		1.380		3229.502		1.340		3229.492
284.75		1.383		3229.499		1.343		3229.489
285		1.385		3229.497		1.346		3229.486
285.25		1.388		3229.494		1.348		3229.484
285.5		1.390		3229.492		1.350		3229.482
285.75		1.396		3229.486		1.352		3229.480
286		1.398		3229.484		1.355		3229.477
286.25		1.403		3229.479		1.358		3229.474
286.5		1.408		3229.474		1.363		3229.469
286.75		1.410		3229.472		1.365		3229.467
287		1.412		3229.470		1.366		3229.466
287.25		1.415		3229.467		1.372		3229.460
287.5		1.420		3229.462		1.379		3229.453
287.75		1.424		3229.458		1.380		3229.452
288		1.428		3229.454		1.381		3229.451
288.25		1.432		3229.450		1.385		3229.447
288.5		1.437		3229.445		1.388		3229.444
288.75		1.441		3229.441		1.390		3229.442
289		1.445		3229.437		1.391		3229.441
289.25		1.447		3229.435		1.395		3229.437
289.5		1.450		3229.432		1.400		3229.432
289.75		1.453		3229.429		1.403		3229.429
290		1.458		3229.424		1.406		3229.426
290.25		1.464		3229.418		1.410		3229.422
290.5		1.465		3229.417		1.411		3229.421

290.75		1.467		3229.415		1.415		3229.417
291		1.459		3229.423		1.419		3229.413
291.25		1.473		3229.409		1.423		3229.409
291.5		1.478		3229.404		1.426		3229.406
291.75		1.481		3229.401		1.429		3229.403
292		1.481		3229.401		1.431		3229.401
292.25		1.483		3229.399		1.434		3229.398
292.5		1.485		3229.397		1.436		3229.396
292.75		1.491		3229.391		1.438		3229.394
293		1.492		3229.390		1.441		3229.391
293.25		1.495		3229.387		1.443		3229.389
293.5		1.498		3229.384		1.445		3229.387
293.75		1.501		3229.381		1.447		3229.385
294		1.505		3229.377		1.449		3229.383
294.25		1.507		3229.375		1.452		3229.380
294.5		1.510		3229.372		1.454		3229.378
294.75		1.514		3229.368		1.456		3229.376
295		1.518		3229.364		1.459		3229.373
295.25		1.520		3229.362		1.462		3229.370
295.5		1.525		3229.357		1.464		3229.368
295.75		1.529		3229.353		1.467		3229.365
296		1.532		3229.350		1.469		3229.363
296.25		1.534		3229.348		1.471		3229.361
296.5		1.539		3229.343		1.473		3229.359
296.75		1.541		3229.341		1.475		3229.357
297		1.545		3229.337		1.477		3229.355
297.25		1.547		3229.335		1.478		3229.354
297.5		1.550		3229.332		1.479		3229.353
297.75		1.555		3229.327		1.485		3229.347
298		1.559		3229.323		1.492		3229.340
298.25		1.562		3229.320		1.495		3229.337
298.5		1.567		3229.315		1.498		3229.334
298.75		1.570		3229.312		1.500		3229.332
299		1.572		3229.310		1.503		3229.329
299.25		1.575		3229.307		1.507		3229.325
299.5		1.579		3229.303		1.510		3229.322
299.75		1.582		3229.300		1.515		3229.317
300		1.586		3229.296		1.517		3229.315
300.25		1.588		3229.294		1.520		3229.312
300.5		1.594		3229.288		1.523		3229.309
300.75		1.597		3229.285		1.529		3229.303
301		1.600		3229.282		1.534		3229.298
301.25		1.606		3229.276		1.538		3229.294
301.5		1.608		3229.274		1.541		3229.291
301.75		1.610		3229.272		1.545		3229.287

302		1.615		3229.267		1.547		3229.285
302.25		1.620		3229.262		1.550		3229.282
302.5		1.625		3229.257		1.552		3229.280
302.75		1.627		3229.255		1.557		3229.275
303		1.630		3229.252		1.565		3229.267
303.25		1.633		3229.249		1.568		3229.264
303.5		1.638		3229.244		1.570		3229.262
303.75		1.641		3229.241		1.575		3229.257
304		1.644		3229.238		1.580		3229.252
304.25		1.646		3229.236		1.584		3229.248
304.5		1.649		3229.233		1.588		3229.244
304.75		1.652		3229.230		1.592		3229.240
305		1.652		3229.230		1.595		3229.237
305.25		1.652		3229.230		1.598		3229.234
305.5		1.662		3229.220		1.600		3229.232
305.75		1.670		3229.212		1.603		3229.229
306		1.676		3229.206		1.605		3229.227
306.25		1.678		3229.204		1.609		3229.223
306.5		1.680		3229.202		1.612		3229.220
306.75		1.684		3229.198		1.615		3229.217
307		1.688		3229.194		1.619		3229.213
307.25		1.690		3229.192		1.624		3229.208
307.5		1.691		3229.191		1.629		3229.203
307.75		1.693		3229.189		1.633		3229.199
308		1.698		3229.184		1.637		3229.195
308.25		1.702		3229.180		1.640		3229.192
308.5		1.703		3229.179		1.642		3229.190
308.75		1.705		3229.177		1.646		3229.186
309		1.708		3229.174		1.650		3229.182
309.25		1.715		3229.167		1.652		3229.180
309.5		1.718		3229.164		1.654		3229.178
309.75		1.720		3229.162		1.658		3229.174
310		1.724		3229.158		1.660		3229.172
310.25		1.728		3229.154		1.663		3229.169
310.5		1.732		3229.150		1.667		3229.165
310.75		1.735		3229.147		1.670		3229.162
311		1.739		3229.143		1.672		3229.160
311.25		1.742		3229.140		1.676		3229.156
311.5		1.746		3229.136		1.680		3229.152
311.75		1.749		3229.133		1.683		3229.149
312		1.751		3229.131		1.686		3229.146
312.25		1.753		3229.129		1.690		3229.142
312.5		1.756		3229.126		1.692		3229.140
312.75		1.759		3229.123		1.696		3229.136
313		1.763		3229.119		1.700		3229.132

313.25		1.766		3229.116		1.705		3229.127
313.5		1.770		3229.112		1.710		3229.122
313.75		1.772		3229.110		1.715		3229.117
314		1.775		3229.107		1.721		3229.111
314.25		1.780		3229.102		1.726		3229.106
314.5		1.782		3229.100		1.730		3229.102
314.75		1.785		3229.097		1.733		3229.099
315		1.788		3229.094		1.735		3229.097
315.25		1.790		3229.092		1.738		3229.094
315.5		1.800		3229.082		1.740		3229.092
315.75		1.800		3229.082		1.743		3229.089
316		1.801		3229.081		1.745		3229.087
316.25		1.802		3229.080		1.748		3229.084
316.5		1.808		3229.074		1.750		3229.082
316.75		1.812		3229.070		1.755		3229.077
317		1.815		3229.067		1.760		3229.072
317.25		1.820		3229.062		1.765		3229.067
317.5		1.824		3229.058		1.767		3229.065
317.75		1.827		3229.055		1.767		3229.065
318		1.832		3229.050		1.770		3229.062
318.25		1.836		3229.046		1.775		3229.057
318.5		1.840		3229.042		1.778		3229.054
318.75	0.841		1.840	3229.042		1.781		3229.051
319		0.843		3229.040		1.785		3229.047
319.25		0.846		3229.037		1.788		3229.044
319.5		0.849		3229.034		1.790		3229.042
319.75		0.852		3229.031		1.795		3229.037
320		0.855		3229.028		1.800		3229.032
320.25		0.862		3229.021		1.802		3229.030
320.5		0.868		3229.015	0.803		1.802	3229.030
320.75		0.872		3229.011		0.808		3229.025
321		0.878		3229.005		0.810		3229.023
321.25		0.880		3229.003		0.815		3229.018
321.5		0.880		3229.003		0.818		3229.015
321.75		0.880		3229.003		0.822		3229.011
322		0.882		3229.001		0.826		3229.007
322.25		0.885		3228.998		0.826		3229.007
322.5		0.887		3228.996		0.828		3229.005
322.75		0.890		3228.993		0.830		3229.003
323		0.890		3228.993		0.832		3229.001
323.25		0.895		3228.988		0.835		3228.998
323.5		0.898		3228.985		0.839		3228.994
323.75		0.901		3228.982		0.841		3228.992
324		0.903		3228.980		0.844		3228.989
324.25		0.906		3228.977		0.846		3228.987

324.5		0.908		3228.975		0.848		3228.985
324.75		0.912		3228.971		0.850		3228.983
325		0.915		3228.968		0.852		3228.981
325.25		0.917		3228.966		0.856		3228.977
325.5		0.919		3228.964		0.859		3228.974
325.75		0.923		3228.960		0.862		3228.971
326		0.925		3228.958		0.865		3228.968
326.25		0.926		3228.957		0.867		3228.966
326.5		0.928		3228.955		0.868		3228.965
326.75		0.929		3228.954		0.868		3228.965
327		0.932		3228.951		0.867		3228.966
327.25		0.935		3228.948		0.868		3228.965
327.5		0.938		3228.945		0.868		3228.965
327.75		0.940		3228.943		0.870		3228.963
328		0.942		3228.941		0.874		3228.959
328.25		0.945		3228.938		0.878		3228.955
328.5		0.948		3228.935		0.880		3228.953
328.75		0.949		3228.934		0.882		3228.951
329		0.951		3228.932		0.880		3228.953
329.25		0.955		3228.928		0.884		3228.949
329.5		0.958		3228.925		0.888		3228.945
329.75		0.962		3228.921		0.890		3228.943
330		0.965		3228.918		0.889		3228.944
330.25		0.967		3228.916		0.888		3228.945
330.5		0.970		3228.913		0.901		3228.932
330.75		0.974		3228.909		0.904		3228.929
331		0.977		3228.906		0.907		3228.926
331.25		0.979		3228.904		0.910		3228.923
331.5		0.980		3228.903		0.912		3228.921
331.75		0.983		3228.900		0.916		3228.917
332		0.985		3228.898		0.919		3228.914
332.25		0.988		3228.895		0.921		3228.912
332.5		0.990		3228.893		0.925		3228.908
332.75		0.995		3228.888		0.929		3228.904
333		1.000		3228.883		0.932		3228.901
333.25		1.002		3228.881		0.937		3228.896
333.5		1.005		3228.878		0.940		3228.893
333.75		1.009		3228.874		0.943		3228.890
334		1.011		3228.872		0.945		3228.888
334.25		1.015		3228.868		0.947		3228.886
334.5		1.018		3228.865		0.950		3228.883
334.75		1.021		3228.862		0.953		3228.880
335		1.024		3228.859		0.956		3228.877
335.25		1.027		3228.856		0.958		3228.875
335.5		1.030		3228.853		0.962		3228.871

335.75		1.032		3228.851		0.966		3228.867
336		1.035		3228.848		0.968		3228.865
336.25		1.037		3228.846		0.968		3228.865
336.5		1.040		3228.843		0.970		3228.863
336.75		1.046		3228.837		0.970		3228.863
337		1.050		3228.833		0.988		3228.845
337.25		1.052		3228.831		0.985		3228.848
337.5		1.055		3228.828		0.985		3228.848
337.75		1.060		3228.823		0.988		3228.845
338		1.065		3228.818		0.990		3228.843
338.25		1.068		3228.815		0.995		3228.838
338.5		1.075		3228.808		0.999		3228.834
338.75		1.076		3228.807		1.003		3228.830
339		1.080		3228.803		1.008		3228.825
339.25		1.083		3228.800		1.009		3228.824
339.5		1.086		3228.797		1.010		3228.823
339.75		1.090		3228.793		1.012		3228.821
340		1.094		3228.789		1.015		3228.818
340.25		1.097		3228.786		1.018		3228.815
340.5		1.100		3228.783		1.025		3228.808
340.75		1.102		3228.781		1.030		3228.803
341		1.105		3228.778		1.034		3228.799
341.25		1.109		3228.774		1.038		3228.795
341.5		1.112		3228.771		1.040		3228.793
341.75		1.115		3228.768		1.044		3228.789
342		1.119		3228.764		1.048		3228.785
342.25		1.122		3228.761		1.050		3228.783
342.5		1.126		3228.757		1.052		3228.781
342.75		1.130		3228.753		1.055		3228.778
343		1.132		3228.751		1.058		3228.775
343.25		1.136		3228.747		1.063		3228.770
343.5		1.140		3228.743		1.068		3228.765
343.75		1.142		3228.741		1.073		3228.760
344		1.144		3228.739		1.076		3228.757
344.25		1.146		3228.737		1.079		3228.754
344.5		1.148		3228.735		1.082		3228.751
344.75		1.152		3228.731		1.084		3228.749
345		1.155		3228.728		1.088		3228.745
345.25		1.160		3228.723		1.090		3228.743
345.5		1.160		3228.723		1.093		3228.740
345.75		1.162		3228.721		1.098		3228.735
346		1.164		3228.719		1.095		3228.738
346.25		1.167		3228.716		1.105		3228.728
346.5		1.170		3228.713		1.109		3228.724
346.75		1.173		3228.710		1.112		3228.721

347		1.177		3228.706		1.116		3228.717
347.25		1.180		3228.703		1.119		3228.714
347.5		1.185		3228.698		1.122		3228.711
347.75		1.190		3228.693		1.125		3228.708
348		1.193		3228.690		1.128		3228.705
348.25		1.196		3228.687		1.130		3228.703
348.5		1.200		3228.683		1.133		3228.700
348.75		1.202		3228.681		1.135		3228.698
349		1.206		3228.677		1.137		3228.696
349.25		1.212		3228.671		1.143		3228.690
349.5		1.216		3228.667		1.148		3228.685
349.75		1.218		3228.665		1.152		3228.681
350		1.222		3228.661		1.154		3228.679
350.25		1.226		3228.657		1.159		3228.674
350.5		1.228		3228.655		1.162		3228.671
350.75		1.230		3228.653		1.165		3228.668
351		1.233		3228.650		1.168		3228.665
351.25		1.236		3228.647		1.170		3228.663
351.5		1.240		3228.643		1.172		3228.661
351.75		1.244		3228.639		1.175		3228.658
352		1.248		3228.635		1.178		3228.655
352.25		1.250		3228.633		1.185		3228.648
352.5		1.255		3228.628		1.191		3228.642
352.75		1.258		3228.625		1.195		3228.638
353		1.260		3228.623		1.199		3228.634
353.25		1.265		3228.618		1.203		3228.630
353.5		1.268		3228.615		1.205		3228.628
353.75		1.272		3228.611		1.208		3228.625
354		1.275		3228.608		1.213		3228.620
354.25		1.276		3228.607		1.218		3228.615
354.5		1.279		3228.604		1.220		3228.613
354.75		1.285		3228.598		1.228		3228.605
355		1.285		3228.598		1.235		3228.598
355.25		1.296		3228.587		1.242		3228.591
355.5		1.300		3228.583		1.250		3228.583
355.75		1.302		3228.581		1.254		3228.579
356		1.303		3228.580		1.256		3228.577
356.25		1.305		3228.578		1.258		3228.575
356.5		1.308		3228.575		1.262		3228.571
356.75		1.311		3228.572		1.266		3228.567
357		1.315		3228.568		1.273		3228.560
357.25		1.318		3228.565		1.276		3228.557
357.5		1.320		3228.563		1.280		3228.553
357.75		1.325		3228.558		1.284		3228.549
358		1.329		3228.554		1.288		3228.545

358.25		1.332		3228.551		1.290		3228.543
358.5		1.337		3228.546		1.292		3228.541
358.75		1.339		3228.544		1.295		3228.538
359		1.342		3228.541		1.296		3228.537
359.25		1.348		3228.535		1.298		3228.535
359.5		1.351		3228.532		1.301		3228.532
359.75		1.352		3228.531		1.309		3228.524
360		1.354		3228.529		1.315		3228.518
360.25		1.355		3228.528		1.318		3228.515
360.5		1.360		3228.523		1.320		3228.513
360.75		1.362		3228.521		1.327		3228.506
361		1.368		3228.515		1.332		3228.501
361.25		1.369		3228.514		1.336		3228.497
361.5		1.371		3228.512		1.338		3228.495
361.75		1.375		3228.508		1.342		3228.491
362		1.381		3228.502		1.345		3228.488
362.25		1.385		3228.498		1.351		3228.482
362.5		1.387		3228.496		1.357		3228.476
362.75		1.390		3228.493		1.360		3228.473
363		1.400		3228.483		1.363		3228.470
363.25		1.402		3228.481		1.365		3228.468
363.5		1.405		3228.478		1.369		3228.464
363.75		1.407		3228.476		1.375		3228.458
364		1.409		3228.474		1.378		3228.455
364.25		1.411		3228.472		1.380		3228.453
364.5		1.415		3228.468		1.382		3228.451
364.75		1.416		3228.467		1.386		3228.447
365		1.420		3228.463		1.390		3228.443
365.25		1.423		3228.460		1.394		3228.439
365.5		1.428		3228.455		1.398		3228.435
365.75		1.432		3228.451		1.400		3228.433
366		1.440		3228.443		1.403		3228.430
366.25		1.442		3228.441		1.405		3228.428
366.5		1.447		3228.436		1.409		3228.424
366.75		1.450		3228.433		1.412		3228.421
367		1.452		3228.431		1.415		3228.418
367.25		1.458		3228.425		1.420		3228.413
367.5		1.462		3228.421		1.423		3228.410
367.75		1.468		3228.415		1.426		3228.407
368		1.470		3228.413		1.429		3228.404
368.25		1.472		3228.411		1.431		3228.402
368.5		1.475		3228.408		1.434		3228.399
368.75		1.480		3228.403		1.438		3228.395
369		1.482		3228.401		1.441		3228.392
369.25		1.486		3228.397		1.448		3228.385

369.5		1.489		3228.394		1.452		3228.381
369.75		1.500		3228.383		1.455		3228.378
370		1.501		3228.382		1.458		3228.375
370.25		1.503		3228.380		1.461		3228.372
370.5		1.508		3228.375		1.463		3228.370
370.75		1.510		3228.373		1.466		3228.367
371		1.513		3228.370		1.469		3228.364
371.25		1.513		3228.370		1.472		3228.361
371.5		1.518		3228.365		1.476		3228.357
371.75		1.522		3228.361		1.479		3228.354
372		1.526		3228.357		1.482		3228.351
372.25		1.530		3228.353		1.486		3228.347
372.5		1.535		3228.348		1.489		3228.344
372.75		1.538		3228.345		1.492		3228.341
373		1.540		3228.343		1.496		3228.337
373.25		1.544		3228.339		1.500		3228.333
373.5		1.549		3228.334		1.507		3228.326
373.75		1.551		3228.332		1.512		3228.321
374		1.556		3228.327		1.516		3228.317
374.25		1.559		3228.324		1.521		3228.312
374.5		1.558		3228.325		1.525		3228.308
374.75		1.559		3228.324		1.528		3228.305
375		1.559		3228.324		1.531		3228.302
375.25		1.559		3228.324		1.533		3228.300
375.5		1.561		3228.322		1.535		3228.298
375.75		1.564		3228.319		1.536		3228.297
376		1.565		3228.318		1.542		3228.291
376.25		1.567		3228.316		1.548		3228.285
376.5		1.569		3228.314		1.542		3228.291
376.75		1.570		3228.313		1.537		3228.296
377		1.530		3228.353		1.503		3228.330
377.25		1.506		3228.377		1.477		3228.356
377.5		1.480		3228.403		1.470		3228.363
377.75		1.475		3228.408		1.468		3228.365
378		1.482		3228.401		1.482		3228.351
378.25		1.495		3228.388		1.502		3228.331
378.5		1.542		3228.341		1.537		3228.296
378.75		1.579		3228.304		1.570		3228.263
379		1.592		3228.291		1.576		3228.257
379.25		1.604		3228.279		1.582		3228.251
379.5		1.609		3228.274		1.586		3228.247
379.75		1.611		3228.272		1.589		3228.244
380		1.613		3228.270		1.591		3228.242
380.25		1.614		3228.269		1.595		3228.238
380.5		1.615		3228.268		1.598		3228.235

380.75		1.618		3228.265		1.602		3228.231
381		1.620		3228.263		1.604		3228.229
381.25		1.622		3228.261		1.605		3228.228
381.5		1.625		3228.258		1.607		3228.226
381.75		1.628		3228.255		1.607		3228.226
382		1.628		3228.255		1.611		3228.222
382.25		1.630		3228.253		1.610		3228.223
382.5		1.632		3228.251		1.610		3228.223
382.75		1.635		3228.248		1.613		3228.220
383		1.637		3228.246		1.616		3228.217
383.25		1.639		3228.244		1.620		3228.213
383.5		1.642		3228.241		1.623		3228.210
383.75		1.646		3228.237		1.626		3228.207
384		1.656		3228.227		1.628		3228.205
384.25		1.648		3228.235		1.627		3228.206
384.5		1.650		3228.233		1.628		3228.205
384.75		1.652		3228.231		1.630		3228.203
385		1.652		3228.231		1.632		3228.201
385.25		1.652		3228.231		1.633		3228.200
385.5		1.655		3228.228		1.635		3228.198
385.75		1.658		3228.225		1.637		3228.196
386		1.660		3228.223		1.639		3228.194
386.25		1.660		3228.223		1.640		3228.193
386.5		1.662		3228.221		1.642		3228.191
386.75		1.662		3228.221		1.644		3228.189
387		1.665		3228.218		1.646		3228.187
387.25		1.665		3228.218		1.646		3228.187
387.5		1.666		3228.217		1.648		3228.185
387.75		1.666		3228.217		1.650		3228.183
388		1.666		3228.217		1.652		3228.181
388.25		1.668		3228.215		1.651		3228.182
388.5		1.665		3228.218		1.653		3228.180
388.75		1.668		3228.215		1.653		3228.180
389		1.665		3228.218		1.650		3228.183
389.25		1.664		3228.219		1.653		3228.180
389.5		1.666		3228.217		1.653		3228.180
389.75		1.668		3228.215		1.656		3228.177
390		1.668		3228.215		1.658		3228.175
390.25		1.668		3228.215		1.657		3228.176
390.5		1.669		3228.214		1.659		3228.174
390.75		1.669		3228.214		1.659		3228.174
391		1.669		3228.214		1.660		3228.173
391.25		1.668		3228.215		1.659		3228.174
391.5		1.668		3228.215		1.659		3228.174
391.75		1.668		3228.215		1.659		3228.174

392		1.670		3228.213		1.658		3228.175
392.25		1.673		3228.210		1.659		3228.174
392.5		1.675		3228.208		1.657		3228.176
392.75		1.677		3228.206		1.658		3228.175
393		1.677		3228.206		1.657		3228.176
393.25		1.679		3228.204		1.658		3228.175
393.5		1.680		3228.203		1.659		3228.174
393.75		1.680		3228.203		1.661		3228.172
394		1.681		3228.202		1.663		3228.170
394.25		1.681		3228.202		1.665		3228.168
394.5		1.682		3228.201		1.667		3228.166
394.75		1.682		3228.201		1.668		3228.165
395		1.682		3228.201		1.668		3228.165
395.25		1.683		3228.200		1.667		3228.166
395.5		1.684		3228.199		1.670		3228.163
395.75		1.685		3228.198		1.672		3228.161
396		1.687		3228.196		1.675		3228.158
396.25		1.690		3228.193		1.674		3228.159
396.5		1.692		3228.191		1.675		3228.158
396.75		1.695		3228.188		1.678		3228.155
397		1.698		3228.185		1.680		3228.153
397.25		1.700		3228.183		1.679		3228.154
397.5		1.702		3228.181		1.682		3228.151
397.75		1.704		3228.179		1.685		3228.148
398		1.705		3228.178		1.688		3228.145
398.25		1.708		3228.175		1.689		3228.144
398.5		1.710		3228.173		1.691		3228.142
398.75		1.712		3228.171		1.695		3228.138
399		1.715		3228.168		1.698		3228.135
399.25		1.720		3228.163		1.697		3228.136
399.5		1.721		3228.162		1.698		3228.135
399.75		1.723		3228.160		1.697		3228.136
400		1.725		3228.158		1.698		3228.135
400.25		1.728		3228.155		1.700		3228.133
400.5		1.729		3228.154		1.702		3228.131
400.75		1.730		3228.153		1.705		3228.128
401		1.730		3228.153		1.704		3228.129
401.25		1.732		3228.151		1.708		3228.125
401.5		1.735		3228.148		1.710		3228.123
401.75		1.737		3228.146		1.709		3228.124
402		1.740		3228.143		1.712		3228.121
402.25		1.741		3228.142		1.714		3228.119
402.5		1.742		3228.141		1.716		3228.117
402.75		1.742		3228.141		1.716		3228.117
403		1.745		3228.138		1.718		3228.115

403.25		1.748		3228.135		1.718		3228.115
403.5		1.751		3228.132		1.716		3228.117
403.75		1.751		3228.132		1.718		3228.115
404		1.752		3228.131		1.719		3228.114
404.25		1.755		3228.128		1.719		3228.114
404.5		1.754		3228.129		1.721		3228.112
404.75		1.755		3228.128		1.720		3228.113
405		1.758		3228.125		1.723		3228.110
405.25		1.760		3228.123		1.725		3228.108
405.5		1.762		3228.121		1.727		3228.106
405.75		1.765		3228.118		1.725		3228.108
406		1.766		3228.117		1.729		3228.104
406.25		1.768		3228.115		1.730		3228.103
406.5		1.758		3228.125		1.732		3228.101
406.75		1.769		3228.114		1.730		3228.103
407		1.768		3228.115		1.732		3228.101
407.25		1.769		3228.114		1.734		3228.099
407.5		1.770		3228.113		1.736		3228.097
407.75		1.770		3228.113		1.738		3228.095
408		1.771		3228.112		1.739		3228.094
408.25		1.772		3228.111		1.740		3228.093
408.5		1.774		3228.109		1.742		3228.091
408.75		1.774		3228.109		1.739		3228.094
409		1.775		3228.108		1.741		3228.092
409.25		1.776		3228.107		1.740		3228.093
409.5		1.775		3228.108		1.739		3228.094
409.75		1.776		3228.107		1.740		3228.093
410		1.778		3228.105		1.743		3228.090
410.25		1.780		3228.103		1.745		3228.088
410.5		1.780		3228.103		1.746		3228.087
410.75		1.780		3228.103		1.746		3228.087
411		1.782		3228.101		1.748		3228.085
411.25		1.782		3228.101		1.748		3228.085
411.5		1.784		3228.099		1.747		3228.086
411.75		1.784		3228.099		1.748		3228.085
412		1.783		3228.100		1.749		3228.084
412.25		1.783		3228.100		1.749		3228.084
412.5		1.782		3228.101		1.749		3228.084
412.75		1.783		3228.100		1.750		3228.083
413		1.785		3228.098		1.751		3228.082
413.25		1.786		3228.097		1.750		3228.083
413.5		1.788		3228.095		1.751		3228.082
413.75		1.789		3228.094		1.752		3228.081
414		1.790		3228.093		1.752		3228.081
414.25		1.795		3228.088		1.754		3228.079

414.5		1.800		3228.083		1.752		3228.081
414.75		1.794		3228.089		1.754		3228.079
415		1.794		3228.089		1.755		3228.078
415.25		1.793		3228.090		1.756		3228.077
415.5		1.792		3228.091		1.754		3228.079
415.75		1.792		3228.091		1.756		3228.077
416		1.795		3228.088		1.758		3228.075
416.25		1.796		3228.087		1.760		3228.073
416.5		1.798		3228.085		1.762		3228.071
416.75		1.799		3228.084		1.759		3228.074
417		1.795		3228.088		1.760		3228.073
417.25		1.790		3228.093		1.762		3228.071
417.5		1.809		3228.074		1.763		3228.070
417.75		1.803		3228.080		1.764		3228.069
418		1.803		3228.080		1.765		3228.068
418.25		1.805		3228.078		1.767		3228.066
418.5		1.805		3228.078		1.765		3228.068
418.75		1.805		3228.078		1.768		3228.065
419		1.806		3228.077		1.769		3228.064
419.25		1.806		3228.077		1.770		3228.063
419.5		1.807		3228.076		1.768		3228.065
419.75		1.809		3228.074		1.769		3228.064
420		1.809		3228.074		1.770		3228.063
420.25		1.810		3228.073		1.772		3228.061
420.5		1.809		3228.074		1.775		3228.058
420.75		1.810		3228.073		1.775		3228.058
421		1.811		3228.072		1.778		3228.055
421.25		1.811		3228.072		1.779		3228.054
421.5		1.812		3228.071		1.780		3228.053
421.75		1.812		3228.071		1.782		3228.051
422		1.814		3228.069		1.781		3228.052
422.25		1.816		3228.067		1.785		3228.048
422.5		1.816		3228.067		1.784		3228.049
422.75		1.818		3228.065		1.783		3228.050
423		1.820		3228.063		1.786		3228.047
423.25		1.822		3228.061		1.785		3228.048
423.5		1.824		3228.059		1.788		3228.045
423.75		1.825		3228.058		1.786		3228.047
424		1.826		3228.057		1.789		3228.044
424.25		1.827		3228.056		1.790		3228.043
424.5		1.826		3228.057		1.793		3228.040
424.75		1.827		3228.056		1.796		3228.037
425		1.826		3228.057		1.800		3228.033
425.25		1.827		3228.056		1.800		3228.033
425.5		1.826		3228.057		1.802		3228.031

425.75		1.827		3228.056		1.800		3228.033
426		1.827		3228.056		1.802		3228.031
426.25		1.829		3228.054		1.800		3228.033
426.5		1.830		3228.053		1.790		3228.043
426.75		1.831		3228.052		1.802		3228.031
427		1.831		3228.052		1.790		3228.043
427.25		1.832		3228.051		1.796		3228.037
427.5		1.832		3228.051		1.800		3228.033
427.75		1.832		3228.051		1.802		3228.031
428		1.831		3228.052		1.802		3228.031
428.25		1.832		3228.051		1.802		3228.031
428.5		1.831		3228.052		1.803		3228.030
428.75		1.832		3228.051		1.802		3228.031
429		1.833		3228.050		1.804		3228.029
429.25		1.834		3228.049		1.804		3228.029
429.5		1.834		3228.049		1.805		3228.028
429.75		1.835		3228.048		1.804		3228.029
430		1.835		3228.048		1.806		3228.027
430.25		1.836		3228.047		1.808		3228.025
430.5		1.835		3228.048		1.806		3228.027
430.75		1.836		3228.047		1.808		3228.025
431		1.837		3228.046		1.809		3228.024
431.25		1.838		3228.045		1.809		3228.024
431.5		1.839		3228.044		1.808		3228.025
431.75		1.839		3228.044		1.809		3228.024
432		1.840		3228.043		1.807		3228.026
432.25		1.840		3228.043		1.807		3228.026
432.5		1.841		3228.042		1.808		3228.025
432.75		1.842		3228.041		1.809		3228.024
433		1.842		3228.041		1.810		3228.023
433.25		1.841		3228.042		1.810		3228.023
433.5		1.841		3228.042		1.808		3228.025
433.75		1.842		3228.041		1.810		3228.023
434		1.843		3228.040		1.809		3228.024
434.25		1.844		3228.039		1.809		3228.024
434.5		1.845		3228.038		1.810		3228.023
434.75		1.845		3228.038		1.811		3228.022
435		1.846		3228.037		1.812		3228.021
435.25		1.847		3228.036		1.812		3228.021
435.5		1.848		3228.035		1.810		3228.023
435.75		1.850		3228.033		1.812		3228.021
436		1.851		3228.032		1.812		3228.021
436.25		1.852		3228.031		1.814		3228.019
436.5		1.851		3228.032		1.817		3228.016
436.75		1.852		3228.031		1.818		3228.015

437		1.853		3228.030		1.819		3228.014
437.25		1.854		3228.029		1.819		3228.014
437.5		1.853		3228.030		1.820		3228.013
437.75		1.855		3228.028		1.819		3228.014
438		1.856		3228.027		1.820		3228.013
438.25		1.854		3228.029		1.820		3228.013
438.5		1.855		3228.028		1.818		3228.015
438.75		1.855		3228.028		1.820		3228.013
439		1.857		3228.026		1.820		3228.013
439.25		1.858		3228.025		1.820		3228.013
439.5		1.859		3228.024		1.822		3228.011
439.75		1.860		3228.023		1.820		3228.013
440		1.861		3228.022		1.823		3228.010
440.25		1.861		3228.022		1.825		3228.008
440.5		1.862		3228.021		1.828		3228.005
440.75		1.862		3228.021		1.828		3228.005
441		1.863		3228.020		1.829		3228.004
441.25		1.864		3228.019		1.829		3228.004
441.5		1.863		3228.020		1.828		3228.005
441.75		1.865		3228.018		1.829		3228.004
442		1.867		3228.016		1.830		3228.003
442.25		1.868		3228.015		1.830		3228.003
442.5		1.867		3228.016		1.833		3228.000
442.75		1.869		3228.014		1.831		3228.002
443		1.867		3228.016		1.833		3228.000
443.25		1.870		3228.013		1.835		3227.998
443.5		1.869		3228.014		1.837		3227.996
443.75		1.871		3228.012		1.838		3227.995
444		1.873		3228.010		1.839		3227.994
444.25		1.875		3228.008		1.839		3227.994
444.5		1.876		3228.007		1.840		3227.993
444.75		1.877		3228.006		1.841		3227.992
445		1.878		3228.005		1.842		3227.991
445.25		1.877		3228.006		1.845		3227.988
445.5		1.879		3228.004		1.842		3227.991
445.75		1.880		3228.003		1.844		3227.989
446		1.881		3228.002		1.846		3227.987
446.25		1.881		3228.002		1.846		3227.987
446.5		1.882		3228.001		1.848		3227.985
446.75		1.882		3228.001		1.847		3227.986
447		1.886		3227.997		1.850		3227.983
447.25		1.889		3227.994		1.852		3227.981
447.5		1.890		3227.993		1.854		3227.979
447.75		1.890		3227.993		1.856		3227.977
448		1.891		3227.992		1.855		3227.978

448.25		1.890		3227.993		1.857		3227.976
448.5		1.890		3227.993		1.858		3227.975
448.75		1.891		3227.992		1.856		3227.977
449		1.895		3227.988		1.859		3227.974
449.25		1.898		3227.985		1.862		3227.971
449.5		1.899		3227.984		1.861		3227.972
449.75		1.900		3227.983		1.863		3227.970
450		1.899		3227.984		1.864		3227.969
450.25		1.900		3227.983		1.866		3227.967
450.5		1.896		3227.987		1.865		3227.968
450.75		1.900		3227.983		1.867		3227.966
451		1.902		3227.981		1.868		3227.965
451.25		1.903		3227.980		1.868		3227.965
451.5		1.903		3227.980		1.870		3227.963
451.75		1.904		3227.979		1.868		3227.965
452		1.905		3227.978		1.870		3227.963
452.25		1.908		3227.975		1.871		3227.962
452.5		1.907		3227.976		1.872		3227.961
452.75		1.908		3227.975		1.870		3227.963
453		1.909		3227.974		1.872		3227.961
453.25		1.908		3227.975		1.870		3227.963
453.5		1.909		3227.974		1.873		3227.960
453.75		1.910		3227.973		1.874		3227.959
454		1.911		3227.972		1.875		3227.958
454.25		1.910		3227.973		1.875		3227.958
454.5		1.911		3227.972		1.874		3227.959
454.75		1.912		3227.971		1.875		3227.958
455		1.911		3227.972		1.876		3227.957
455.25		1.912		3227.971		1.874		3227.959
455.5		1.912		3227.971		1.876		3227.957
455.75		1.912		3227.971		1.875		3227.958
456		1.913		3227.970		1.878		3227.955
456.25		1.915		3227.968		1.878		3227.955
456.5		1.918		3227.965		1.879		3227.954
456.75		1.919		3227.964		1.878		3227.955
457		1.920		3227.963		1.879		3227.954
457.25		1.921		3227.962		1.879		3227.954
457.5		1.922		3227.961		1.878		3227.955
457.75		1.923		3227.960		1.879		3227.954
458		1.922		3227.961		1.879		3227.954
458.25		1.923		3227.960		1.877		3227.956
458.5		1.923		3227.960		1.876		3227.957
458.75		1.922		3227.961		1.879		3227.954
459		1.923		3227.960		1.878		3227.955
459.25		1.922		3227.961		1.878		3227.955

459.5		1.923		3227.960		1.879		3227.954
459.75		1.922		3227.961		1.882		3227.951
460		1.921		3227.962		1.880		3227.953
460.25		1.922		3227.961		1.882		3227.951
460.5		1.921		3227.962		1.884		3227.949
460.75		1.921		3227.962		1.880		3227.953
461		1.922		3227.961		1.880		3227.953
461.25		1.921		3227.962		1.882		3227.951
461.5		1.922		3227.961		1.884		3227.949
461.75		1.923		3227.960		1.883		3227.950
462		1.925		3227.958		1.880		3227.953
462.25		1.926		3227.957		1.881		3227.952
462.5		1.928		3227.955		1.880		3227.953
462.75	1.242		1.929	3227.954		1.882		3227.951
463		1.246		3227.950		1.881		3227.952
463.25		1.248		3227.948		1.881		3227.952
463.5		1.250		3227.946		1.883		3227.950
463.75		1.251		3227.945		1.886		3227.947
464		1.250		3227.946		1.884		3227.949
464.25		1.251		3227.945		1.888		3227.945
464.5		1.251		3227.945		1.886		3227.947
464.75		1.250		3227.946		1.889		3227.944
465		1.252		3227.944		1.890		3227.943
465.25		1.253		3227.943		1.893		3227.940
465.5		1.254		3227.942		1.895		3227.938
465.75		1.255		3227.941		1.894		3227.939
466		1.254		3227.942		1.892		3227.941
466.25		1.255		3227.941		1.898		3227.935
466.5		1.254		3227.942		1.896		3227.937
466.75		1.255		3227.941		1.898		3227.935
467		1.258		3227.938		1.900		3227.933
467.25		1.259		3227.937		1.905		3227.928
467.5		1.260		3227.936		1.904		3227.929
467.75		1.261		3227.935		1.903		3227.930
468		1.263		3227.933		1.900		3227.933
468.25		1.265		3227.931		1.903		3227.930
468.5		1.266		3227.930		1.904		3227.929
468.75		1.267		3227.929		1.900		3227.933
469		1.268		3227.928		1.902		3227.931
469.25		1.269		3227.927		1.904		3227.929
469.5		1.268		3227.928		1.906		3227.927
469.75		1.270		3227.926		1.907		3227.926
470		1.268		3227.928		1.910		3227.923
470.25		1.269		3227.927		1.912		3227.921
470.5		1.268		3227.928		1.914		3227.919

470.75		1.269		3227.927		1.915		3227.918
471		1.272		3227.924	1.23		1.915	3227.918
471.25		1.275		3227.921		1.232		3227.916
471.5		1.278		3227.918		1.234		3227.914
471.75		1.280		3227.916		1.233		3227.915
472		1.284		3227.912		1.236		3227.912
472.25		1.286		3227.910		1.235		3227.913
472.5		1.284		3227.912		1.236		3227.912
472.75		1.286		3227.910		1.238		3227.910
473		1.288		3227.908		1.238		3227.910
473.25		1.290		3227.906		1.240		3227.908
473.5		1.289		3227.907		1.242		3227.906
473.75		1.291		3227.905		1.243		3227.905
474		1.290		3227.906		1.245		3227.903
474.25		1.291		3227.905		1.248		3227.900
474.5		1.290		3227.906		1.250		3227.898
474.75		1.291		3227.905		1.252		3227.896
475		1.293		3227.903		1.255		3227.893
475.25		1.294		3227.902		1.252		3227.896
475.5		1.293		3227.903		1.250		3227.898
475.75		1.295		3227.901		1.245		3227.903
476		1.293		3227.903		1.242		3227.906
476.25		1.290		3227.906		1.246		3227.902
476.5		1.291		3227.905		1.242		3227.906
476.75		1.291		3227.905		1.244		3227.904
477		1.291		3227.905		1.246		3227.902
477.25		1.290		3227.906		1.242		3227.906
477.5		1.291		3227.905		1.244		3227.904
477.75		1.290		3227.906		1.245		3227.903
478		1.292		3227.904		1.249		3227.899
478.25		1.293		3227.903		1.249		3227.899
478.5		1.294		3227.902		1.248		3227.900
478.75		1.295		3227.901		1.249		3227.899
479		1.296		3227.900		1.248		3227.900
479.25		1.296		3227.900		1.250		3227.898
479.5		1.297		3227.899		1.248		3227.900
479.75		1.297		3227.899		1.249		3227.899
480		1.296		3227.900		1.250		3227.898
480.25		1.297		3227.899		1.250		3227.898
480.5		1.298		3227.898		1.249		3227.899
480.75		1.298		3227.898		1.250		3227.898
481		1.299		3227.897		1.250		3227.898
481.25		1.298		3227.898		1.249		3227.899
481.5		1.299		3227.897		1.250		3227.898
481.75		1.300		3227.896		1.248		3227.900

482		1.300		3227.896		1.249		3227.899
482.25		1.301		3227.895		1.247		3227.901
482.5		1.302		3227.894		1.249		3227.899
482.75		1.301		3227.895		1.250		3227.898
483		1.303		3227.893		1.251		3227.897
483.25		1.305		3227.891		1.253		3227.895
483.5		1.306		3227.890		1.250		3227.898
483.75		1.308		3227.888		1.253		3227.895
484		1.310		3227.886		1.252		3227.896
484.25		1.312		3227.884		1.255		3227.893
484.5		1.315		3227.881		1.253		3227.895
484.75		1.316		3227.880		1.254		3227.894
485		1.318		3227.878		1.255		3227.893
485.25		1.319		3227.877		1.257		3227.891
485.5		1.318		3227.878		1.258		3227.890
485.75		1.320		3227.876		1.256		3227.892
486		1.321		3227.875		1.260		3227.888
486.25		1.322		3227.874		1.260		3227.888
486.5		1.321		3227.875		1.263		3227.885
486.75		1.322		3227.874		1.260		3227.888
487		1.321		3227.875		1.262		3227.886
487.25		1.322		3227.874		1.265		3227.883
487.5		1.321		3227.875		1.266		3227.882
487.75		1.321		3227.875		1.264		3227.884
488		1.322		3227.874		1.268		3227.880
488.25		1.321		3227.875		1.268		3227.880
488.5		1.322		3227.874		1.265		3227.883
488.75		1.322		3227.874		1.268		3227.880
489		1.320		3227.876		1.269		3227.879
489.25		1.322		3227.874		1.270		3227.878
489.5		1.320		3227.876		1.268		3227.880
489.75		1.321		3227.875		1.269		3227.879
490		1.322		3227.874		1.270		3227.878
490.25		1.325		3227.871		1.270		3227.878
490.5		1.326		3227.870		1.269		3227.879
490.75		1.325		3227.871		1.270		3227.878
491		1.323		3227.873		1.271		3227.877
491.25		1.321		3227.875		1.273		3227.875
491.5		1.320		3227.876		1.275		3227.873
491.75		1.319		3227.877		1.276		3227.872
492		1.320		3227.876		1.275		3227.873
492.25		1.319		3227.877		1.276		3227.872
492.5		1.318		3227.878		1.278		3227.870
492.75		1.320		3227.876		1.277		3227.871
493		1.319		3227.877		1.279		3227.869

493.25		1.316		3227.880		1.277		3227.871
493.5		1.315		3227.881		1.279		3227.869
493.75		1.315		3227.881		1.278		3227.870
494		1.316		3227.880		1.278		3227.870
494.25		1.318		3227.878		1.280		3227.868
494.5		1.317		3227.879		1.282		3227.866
494.75		1.319		3227.877		1.279		3227.869
495		1.318		3227.878		1.282		3227.866
495.25		1.317		3227.879		1.280		3227.868
495.5		1.318		3227.878		1.282		3227.866
495.75		1.319		3227.877		1.280		3227.868
496		1.320		3227.876		1.283		3227.865
496.25		1.319		3227.877		1.280		3227.868
496.5		1.320		3227.876		1.280		3227.868
496.75		1.320		3227.876		1.280		3227.868
497		1.319		3227.877		1.283		3227.865
497.25		1.320		3227.876		1.280		3227.868
497.5		1.320		3227.876		1.280		3227.868
497.75		1.319		3227.877		1.280		3227.868
498		1.320		3227.876		1.284		3227.864
498.25		1.321		3227.875		1.280		3227.868
498.5		1.310		3227.886		1.280		3227.868
498.75		1.321		3227.875		1.280		3227.868
499		1.312		3227.884		1.282		3227.866
499.25		1.320		3227.876		1.280		3227.868
499.5		1.318		3227.878		1.280		3227.868
499.75		1.319		3227.877		1.280		3227.868
500		1.320		3227.876		1.286		3227.862
500.25		1.324		3227.872		1.284		3227.864
500.5		1.328		3227.868		1.280		3227.868
500.75		1.322		3227.874		1.285		3227.863
501		1.320		3227.876		1.287		3227.861
501.25		1.325		3227.871		1.285		3227.863
501.5		1.322		3227.874		1.286		3227.862
501.75		1.322		3227.874		1.287		3227.861
502		1.324		3227.872		1.288		3227.860
502.25		1.322		3227.874		1.288		3227.860
502.5		1.325		3227.871		1.289		3227.859
502.75		1.326		3227.870		1.288		3227.860
503		1.327		3227.869		1.289		3227.859
503.25		1.325		3227.871		1.289		3227.859
503.5		1.328		3227.868		1.288		3227.860
503.75		1.325		3227.871		1.289		3227.859
504		1.326		3227.870		1.289		3227.859
504.25		1.327		3227.869		1.287		3227.861

504.5		1.328		3227.868		1.286		3227.862
504.75		1.329		3227.867		1.289		3227.859
505		1.327		3227.869		1.288		3227.860
505.25		1.330		3227.866		1.286		3227.862
505.5		1.328		3227.868		1.285		3227.863
505.75		1.331		3227.865		1.283		3227.865
506		1.332		3227.864		1.285		3227.863
506.25		1.335		3227.861		1.287		3227.861
506.5		1.340		3227.856		1.288		3227.860
506.75		1.339		3227.857		1.286		3227.862
507		1.340		3227.856		1.290		3227.858
507.25		1.342		3227.854		1.292		3227.856
507.5		1.345		3227.851		1.295		3227.853
507.75		1.342		3227.854		1.294		3227.854
508		1.345		3227.851		1.293		3227.855
508.25		1.346		3227.850		1.295		3227.853
508.5		1.347		3227.849		1.296		3227.852
508.75		1.348		3227.848		1.299		3227.849
509		1.349		3227.847		1.301		3227.847
509.25		1.350		3227.846		1.303		3227.845
509.5		1.349		3227.847		1.305		3227.843
509.75		1.351		3227.845		1.307		3227.841
510		1.351		3227.845		1.309		3227.839
510.25		1.349		3227.847		1.312		3227.836
510.5		1.352		3227.844		1.315		3227.833
510.75		1.352		3227.844		1.318		3227.830
511		1.355		3227.841		1.320		3227.828
511.25		1.356		3227.840		1.316		3227.832
511.5		1.358		3227.838		1.317		3227.831
511.75		1.360		3227.836		1.315		3227.833
512		1.365		3227.831		1.312		3227.836
512.25		1.366		3227.830		1.315		3227.833
512.5		1.362		3227.834		1.317		3227.831
512.75		1.360		3227.836		1.316		3227.832
513		1.362		3227.834		1.319		3227.829
513.25		1.361		3227.835		1.319		3227.829
513.5		1.363		3227.833		1.318		3227.830
513.75		1.360		3227.836		1.319		3227.829
514		1.362		3227.834		1.318		3227.830
514.25		1.360		3227.836		1.320		3227.828
514.5		1.363		3227.833		1.323		3227.825
514.75		1.364		3227.832		1.320		3227.828
515		1.365		3227.831		1.321		3227.827
515.25		1.366		3227.830		1.319		3227.829
515.5		1.368		3227.828		1.320		3227.828

515.75		1.367		3227.829		1.322		3227.826
516		1.367		3227.829		1.322		3227.826
516.25		1.366		3227.830		1.323		3227.825
516.5		1.367		3227.829		1.322		3227.826
516.75		1.368		3227.828		1.322		3227.826
517		1.369		3227.827		1.324		3227.824
517.25		1.370		3227.826		1.326		3227.822
517.5		1.368		3227.828		1.324		3227.824
517.75		1.370		3227.826		1.326		3227.822
518		1.368		3227.828		1.327		3227.821
518.25		1.365		3227.831		1.325		3227.823
518.5		1.370		3227.826		1.329		3227.819
518.75		1.371		3227.825		1.325		3227.823
519		1.370		3227.826		1.329		3227.819
519.25		1.372		3227.824		1.330		3227.818
519.5		1.371		3227.825		1.332		3227.816
519.75		1.372		3227.824		1.334		3227.814
520		1.375		3227.821		1.331		3227.817
520.25		1.374		3227.822		1.330		3227.818
520.5		1.375		3227.821		1.332		3227.816
520.75		1.372		3227.824		1.333		3227.815
521		1.373		3227.823		1.334		3227.814
521.25		1.375		3227.821		1.333		3227.815
521.5		1.376		3227.820		1.335		3227.813
521.75		1.370		3227.826		1.332		3227.816
522		1.372		3227.824		1.335		3227.813
522.25		1.375		3227.821		1.336		3227.812
522.5		1.373		3227.823		1.334		3227.814
522.75		1.371		3227.825		1.335		3227.813
523		1.375		3227.821		1.337		3227.811
523.25		1.374		3227.822		1.338		3227.810
523.5		1.377		3227.819		1.337		3227.811
523.75		1.377		3227.819		1.337		3227.811
524		1.375		3227.821		1.339		3227.809
524.25		1.376		3227.820		1.341		3227.807
524.5		1.377		3227.819		1.343		3227.805
524.75		1.376		3227.820		1.339		3227.809
525		1.378		3227.818		1.342		3227.806
525.25		1.377		3227.819		1.345		3227.803
525.5		1.378		3227.818		1.341		3227.807
525.75		1.379		3227.817		1.342		3227.806
526		1.378		3227.818		1.343		3227.805
526.25		1.380		3227.816		1.344		3227.804
526.5		1.381		3227.815		1.346		3227.802
526.75		1.382		3227.814		1.347		3227.801

527		1.385		3227.811		1.348		3227.800
527.25		1.386		3227.810		1.349		3227.799
527.5		1.388		3227.808		1.348		3227.800
527.75		1.388		3227.808		1.346		3227.802
528		1.386		3227.810		1.350		3227.798
528.25		1.389		3227.807		1.350		3227.798
528.5		1.394		3227.802		1.353		3227.795
528.75		1.395		3227.801		1.350		3227.798
529		1.396		3227.800		1.350		3227.798
529.25		1.394		3227.802		1.352		3227.796
529.5		1.395		3227.801		1.350		3227.798
529.75		1.394		3227.802		1.353		3227.795
530		1.396		3227.800		1.350		3227.798
530.25		1.398		3227.798		1.352		3227.796
530.5		1.397		3227.799		1.350		3227.798
530.75		1.398		3227.798		1.353		3227.795
531		1.399		3227.797		1.352		3227.796
531.25		1.398		3227.798		1.354		3227.794
531.5		1.399		3227.797		1.356		3227.792
531.75		1.400		3227.796		1.354		3227.794
532		1.402		3227.794		1.353		3227.795
532.25		1.400		3227.796		1.355		3227.793
532.5		1.398		3227.798		1.356		3227.792
532.75		1.399		3227.797		1.357		3227.791
533		1.402		3227.794		1.358		3227.790
533.25		1.404		3227.792		1.355		3227.793
533.5		1.402		3227.794		1.356		3227.792
533.75		1.406		3227.790		1.356		3227.792
534		1.405		3227.791		1.359		3227.789
534.25		1.406		3227.790		1.359		3227.789
534.5		1.407		3227.789		1.360		3227.788
534.75		1.409		3227.787		1.359		3227.789
535		1.407		3227.789		1.360		3227.788
535.25		1.408		3227.788		1.362		3227.786
535.5		1.407		3227.789		1.360		3227.788
535.75		1.406		3227.790		1.360		3227.788
536		1.407		3227.789		1.361		3227.787
536.25		1.408		3227.788		1.361		3227.787
536.5		1.407		3227.789		1.360		3227.788
536.75		1.408		3227.788		1.361		3227.787
537		1.406		3227.790		1.362		3227.786
537.25		1.405		3227.791		1.362		3227.786
537.5		1.409		3227.787		1.363		3227.785
537.75		1.408		3227.788		1.362		3227.786
538		1.406		3227.790		1.365		3227.783

538.25		1.408		3227.788		1.366		3227.782
538.5		1.404		3227.792		1.365		3227.783
538.75		1.410		3227.786		1.365		3227.783
539		1.408		3227.788		1.370		3227.778
539.25		1.412		3227.784		1.372		3227.776
539.5		1.415		3227.781		1.370		3227.778
539.75		1.412		3227.784		1.370		3227.778
540		1.415		3227.781		1.371		3227.777
540.25		1.418		3227.778		1.373		3227.775
540.5		1.418		3227.778		1.371		3227.777
540.75		1.414		3227.782		1.372		3227.776
541		1.418		3227.778		1.374		3227.774
541.25		1.412		3227.784		1.376		3227.772
541.5		1.415		3227.781		1.374		3227.774
541.75		1.417		3227.779		1.376		3227.772
542		1.418		3227.778		1.376		3227.772
542.25		1.420		3227.776		1.378		3227.770
542.5		1.418		3227.778		1.376		3227.772
542.75		1.420		3227.776		1.377		3227.771
543		1.423		3227.773		1.379		3227.769
543.25		1.421		3227.775		1.379		3227.769
543.5		1.418		3227.778		1.380		3227.768
543.75		1.423		3227.773		1.379		3227.769
544		1.421		3227.775		1.380		3227.768
544.25		1.428		3227.768		1.382		3227.766
544.5		1.423		3227.773		1.385		3227.763
544.75		1.423		3227.773		1.383		3227.765
545		1.424		3227.772		1.382		3227.766
545.25		1.425		3227.771		1.382		3227.766
545.5		1.428		3227.768		1.380		3227.768
545.75		1.423		3227.773		1.382		3227.766
546		1.425		3227.771		1.382		3227.766
546.25		1.426		3227.770		1.382		3227.766
546.5		1.420		3227.776		1.383		3227.765
546.75		1.424		3227.772		1.382		3227.766
547		1.420		3227.776		1.385		3227.763
547.25		1.428		3227.768		1.387		3227.761
547.5		1.425		3227.771		1.386		3227.762
547.75		1.428		3227.768		1.387		3227.761
548		1.426		3227.770		1.390		3227.758
548.25		1.425		3227.771		1.392		3227.756
548.5		1.426		3227.770		1.390		3227.758
548.75		1.428		3227.768		1.394		3227.754
549		1.426		3227.770		1.395		3227.753
549.25		1.428		3227.768		1.395		3227.753

549.5		1.425		3227.771		1.393		3227.755
549.75		1.430		3227.766		1.395		3227.753
550		1.432		3227.764		1.394		3227.754
550.25		1.431		3227.765		1.395		3227.753
550.5		1.430		3227.766		1.394		3227.754
550.75		1.432		3227.764		1.392		3227.756
551		1.435		3227.761		1.393		3227.755
551.25		1.438		3227.758		1.392		3227.756
551.5		1.432		3227.764		1.393		3227.755
551.75		1.433		3227.763		1.395		3227.753
552		1.438		3227.758		1.394		3227.754
552.25		1.435		3227.761		1.393		3227.755
552.5		1.436		3227.760		1.394		3227.754
552.75		1.434		3227.762		1.396		3227.752
553		1.435		3227.761		1.395		3227.753
553.25		1.439		3227.757		1.396		3227.752
553.5		1.435		3227.761		1.394		3227.754
553.75		1.438		3227.758		1.392		3227.756
554		1.436		3227.760		1.394		3227.754
554.25		1.439		3227.757		1.392		3227.756
554.5		1.440		3227.756		1.396		3227.752
554.75		1.440		3227.756		1.393		3227.755
555		1.438		3227.758		1.393		3227.755
555.25		1.435		3227.761		1.392		3227.756
555.5		1.439		3227.757		1.394		3227.754
555.75		1.440		3227.756		1.395		3227.753
556		1.445		3227.751		1.394		3227.754
556.25		1.446		3227.750		1.392		3227.756
556.5		1.448		3227.748		1.394		3227.754
556.75		1.442		3227.754		1.396		3227.752
557		1.448		3227.748		1.392		3227.756
557.25		1.446		3227.750		1.390		3227.758
557.5		1.440		3227.756		1.394		3227.754
557.75		1.441		3227.755		1.392		3227.756
558		1.448		3227.748		1.391		3227.757
558.25		1.442		3227.754		1.390		3227.758
558.5		1.446		3227.750		1.391		3227.757
558.75		1.440		3227.756		1.391		3227.757
559		1.442		3227.754		1.391		3227.757
559.25		1.438		3227.758		1.393		3227.755
559.5		1.435		3227.761		1.394		3227.754
559.75		1.437		3227.759		1.390		3227.758
560		1.439		3227.757		1.395		3227.753
560.25		1.436		3227.760		1.396		3227.752
560.5		1.434		3227.762		1.393		3227.755

560.75		1.438		3227.758		1.390		3227.758
561		1.435		3227.761		1.392		3227.756
561.25		1.436		3227.760		1.395		3227.753
561.5		1.434		3227.762		1.392		3227.756
561.75		1.434		3227.762		1.394		3227.754
562		1.435		3227.761		1.394		3227.754
562.25		1.439		3227.757		1.395		3227.753
562.5		1.435		3227.761		1.392		3227.756
562.75		1.434		3227.762		1.390		3227.758
563		1.436		3227.760		1.391		3227.757
563.25		1.432		3227.764		1.391		3227.757
563.5		1.431		3227.765		1.390		3227.758
563.75		1.437		3227.759		1.391		3227.757
564		1.438		3227.758		1.390		3227.758
564.25		1.431		3227.765		1.392		3227.756
564.5		1.438		3227.758		1.394		3227.754
564.75		1.436		3227.760		1.392		3227.756
565		1.435		3227.761		1.394		3227.754
565.25		1.438		3227.758		1.392		3227.756
565.5		1.431		3227.765		1.396		3227.752
565.75		1.437		3227.759		1.392		3227.756
566		1.438		3227.758		1.391		3227.757
566.25		1.435		3227.761		1.393		3227.755
566.5		1.432		3227.764		1.396		3227.752
566.75		1.436		3227.760		1.397		3227.751
567		1.432		3227.764		1.394		3227.754
567.25		1.438		3227.758		1.394		3227.754
567.5		1.431		3227.765		1.394		3227.754
567.75		1.436		3227.760		1.392		3227.756
568		1.435		3227.761		1.393		3227.755
568.25		1.432		3227.764		1.397		3227.751
568.5		1.438		3227.758		1.400		3227.748
568.75		1.436		3227.760		1.401		3227.747
569		1.432		3227.764		1.402		3227.746
569.25		1.438		3227.758		1.400		3227.748
569.5		1.436		3227.760		1.401		3227.747
569.75		1.438		3227.758		1.403		3227.745
570		1.432		3227.764		1.400		3227.748
570.25		1.436		3227.760		1.400		3227.748
570.5		1.435		3227.761		1.402		3227.746
570.75		1.438		3227.758		1.400		3227.748
571		1.440		3227.756		1.401		3227.747
571.25		1.445		3227.751		1.402		3227.746
571.5		1.441		3227.755		1.403		3227.745
571.75		1.442		3227.754		1.401		3227.747

572		1.448		3227.748		1.400		3227.748
572.25		1.445		3227.751		1.402		3227.746
572.5		1.442		3227.754		1.403		3227.745
572.75		1.446		3227.750		1.401		3227.747
573		1.447		3227.749		1.402		3227.746
573.25		1.442		3227.754		1.403		3227.745
573.5		1.444		3227.752		1.404		3227.744
573.75		1.445		3227.751		1.403		3227.745
574		1.446		3227.750		1.405		3227.743
574.25		1.447		3227.749		1.405		3227.743
574.5		1.450		3227.746		1.404		3227.744
574.75		1.455		3227.741		1.405		3227.743
575		1.456		3227.740		1.406		3227.742
575.25		1.455		3227.741		1.408		3227.740
575.5		1.458		3227.738		1.405		3227.743
575.75		1.457		3227.739		1.407		3227.741
576		1.458		3227.738		1.410		3227.738
576.25		1.452		3227.744		1.411		3227.737
576.5		1.451		3227.745		1.408		3227.740
576.75		1.459		3227.737		1.410		3227.738
577		1.452		3227.744		1.412		3227.736
577.25		1.455		3227.741		1.412		3227.736
577.5		1.458		3227.738		1.411		3227.737
577.75		1.458		3227.738		1.412		3227.736
578		1.456		3227.740		1.413		3227.735
578.25		1.455		3227.741		1.414		3227.734
578.5		1.456		3227.740		1.415		3227.733
578.75		1.452		3227.744		1.414		3227.734
579		1.455		3227.741		1.416		3227.732
579.25		1.456		3227.740		1.416		3227.732
579.5		1.452		3227.744		1.414		3227.734
579.75		1.453		3227.743		1.413		3227.735
580		1.458		3227.738		1.415		3227.733
580.25		1.459		3227.737		1.417		3227.731
580.5		1.460		3227.736		1.415		3227.733
580.75		1.462		3227.734		1.416		3227.732
581		1.462		3227.734		1.418		3227.730
581.25		1.468		3227.728		1.419		3227.729
581.5		1.462		3227.734		1.420		3227.728
581.75		1.460		3227.736		1.418		3227.730
582		1.462		3227.734		1.420		3227.728
582.25		1.462		3227.734		1.422		3227.726
582.5		1.463		3227.733		1.424		3227.724
582.75		1.459		3227.737		1.425		3227.723
583		1.458		3227.738		1.420		3227.728

583.25		1.459		3227.737		1.422		3227.726
583.5		1.456		3227.740		1.421		3227.727
583.75		1.458		3227.738		1.424		3227.724
584		1.456		3227.740		1.419		3227.729
584.25		1.458		3227.738		1.420		3227.728
584.5		1.455		3227.741		1.421		3227.727
584.75		1.458		3227.738		1.424		3227.724
585		1.456		3227.740		1.421		3227.727
585.25		1.458		3227.738		1.420		3227.728
585.5		1.460		3227.736		1.422		3227.726
585.75		1.460		3227.736		1.421		3227.727
586		1.462		3227.734		1.423		3227.725
586.25		1.462		3227.734		1.425		3227.723
586.5		1.463		3227.733		1.426		3227.722
586.75		1.461		3227.735		1.424		3227.724
587		1.463		3227.733		1.425		3227.723
587.25		1.462		3227.734		1.425		3227.723
587.5		1.463		3227.733		1.424		3227.724
587.75		1.462		3227.734		1.425		3227.723
588		1.461		3227.735		1.424		3227.724
588.25		1.464		3227.732		1.426		3227.722
588.5		1.465		3227.731		1.423		3227.725
588.75		1.460		3227.736		1.424		3227.724
589		1.462		3227.734		1.427		3227.721
589.25		1.465		3227.731		1.427		3227.721
589.5		1.465		3227.731		1.426		3227.722
589.75		1.460		3227.736		1.427		3227.721
590		1.460		3227.736		1.426		3227.722
590.25		1.452		3227.744		1.428		3227.720
590.5		1.456		3227.740		1.427		3227.721
590.75		1.458		3227.738		1.425		3227.723
591		1.457		3227.739		1.428		3227.720
591.25		1.458		3227.738		1.430		3227.718
591.5		1.458		3227.738		1.426		3227.722
591.75		1.459		3227.737		1.424		3227.724
592		1.460		3227.736		1.427		3227.721
592.25		1.463		3227.733		1.427		3227.721
592.5		1.460		3227.736		1.428		3227.720
592.75		1.462		3227.734		1.427		3227.721
593		1.460		3227.736		1.429		3227.719
593.25		1.463		3227.733		1.429		3227.719
593.5		1.461		3227.735		1.430		3227.718
593.75		1.462		3227.734		1.429		3227.719
594		1.461		3227.735		1.430		3227.718
594.25		1.463		3227.733		1.430		3227.718

594.5		1.462		3227.734		1.432		3227.716
594.75		1.463		3227.733		1.430		3227.718
595		1.464		3227.732		1.431		3227.717
595.25		1.461		3227.735		1.431		3227.717
595.5		1.461		3227.735		1.430		3227.718
595.75		1.462		3227.734		1.431		3227.717
596		1.463		3227.733		1.430		3227.718
596.25		1.462		3227.734		1.430		3227.718
596.5		1.463		3227.733		1.431		3227.717
596.75		1.463		3227.733		1.430		3227.718
597		1.462		3227.734		1.430		3227.718
597.25		1.465		3227.731		1.430		3227.718
597.5		1.466		3227.730		1.432		3227.716
597.75		1.468		3227.728		1.431		3227.717
598		1.469		3227.727		1.430		3227.718
598.25		1.465		3227.731		1.430		3227.718
598.5		1.465		3227.731		1.429		3227.719
598.75		1.466		3227.730		1.428		3227.720
599		1.468		3227.728		1.429		3227.719
599.25		1.462		3227.734		1.428		3227.720
599.5		1.465		3227.731		1.427		3227.721
599.75		1.465		3227.731		1.426		3227.722
600		1.462		3227.734		1.428		3227.720
600.25		1.463		3227.733		1.425		3227.723
600.5		1.462		3227.734		1.427		3227.721
600.75		1.463		3227.733		1.428		3227.720
601		1.465		3227.731		1.429		3227.719
601.25		1.462		3227.734		1.426		3227.722
601.5		1.463		3227.733		1.424		3227.724
601.75		1.465		3227.731		1.425		3227.723
602		1.462		3227.734		1.425		3227.723
602.25		1.463		3227.733		1.426		3227.722
602.5		1.462		3227.734		1.424		3227.724
602.75		1.468		3227.728		1.425		3227.723
603		1.465		3227.731		1.427		3227.721
603.25		1.469		3227.727		1.429		3227.719
603.5		1.465		3227.731		1.430		3227.718
603.75		1.467		3227.729		1.428		3227.720
604		1.465		3227.731		1.429		3227.719
604.25		1.468		3227.728		1.428		3227.720
604.5		1.469		3227.727		1.426		3227.722
604.75		1.470		3227.726		1.428		3227.720
605		1.472		3227.724		1.426		3227.722
605.25		1.475		3227.721		1.425		3227.723
605.5		1.472		3227.724		1.428		3227.720

605.75		1.470		3227.726		1.424		3227.724
606		1.472		3227.724		1.428		3227.720
606.25		1.471		3227.725		1.424		3227.724
606.5		1.470		3227.726		1.426		3227.722
606.75		1.467		3227.729		1.425		3227.723
607		1.468		3227.728		1.429		3227.719
607.25		1.465		3227.731		1.430		3227.718
607.5		1.468		3227.728		1.432		3227.716
607.75		1.469		3227.727		1.434		3227.714
608		1.470		3227.726		1.430		3227.718
608.25		1.475		3227.721		1.430		3227.718
608.5		1.472		3227.724		1.428		3227.720
608.75		1.472		3227.724		1.430		3227.718
609		1.470		3227.726		1.430		3227.718
609.25		1.473		3227.723		1.432		3227.716
609.5		1.475		3227.721		1.428		3227.720
609.75		1.470		3227.726		1.430		3227.718
610		1.472		3227.724		1.432		3227.716
610.25		1.470		3227.726		1.433		3227.715
610.5		1.468		3227.728		1.435		3227.713
610.75		1.467		3227.729		1.433		3227.715
611		1.468		3227.728		1.431		3227.717
611.25		1.465		3227.731		1.430		3227.718
611.5		1.462		3227.734		1.433		3227.715
611.75		1.467		3227.729		1.431		3227.717
612		1.465		3227.731		1.432		3227.716
612.25		1.467		3227.729		1.430		3227.718
612.5		1.468		3227.728		1.431		3227.717
612.75		1.469		3227.727		1.432		3227.716
613		1.468		3227.728		1.431		3227.717
613.25		1.465		3227.731		1.430		3227.718
613.5		1.467		3227.729		1.435		3227.713
613.75		1.468		3227.728		1.434		3227.714
614		1.469		3227.727		1.430		3227.718
614.25		1.465		3227.731		1.432		3227.716
614.5		1.466		3227.730		1.428		3227.720
614.75		1.470		3227.726		1.430		3227.718
615		1.472		3227.724		1.427		3227.721
615.25		1.475		3227.721		1.429		3227.719
615.5		1.476		3227.720		1.430		3227.718
615.75		1.470		3227.726		1.432		3227.716
616		1.472		3227.724		1.428		3227.720
616.25		1.475		3227.721		1.428		3227.720
616.5		1.473		3227.723		1.427		3227.721
616.75		1.470		3227.726		1.428		3227.720

617		1.472		3227.724		1.429		3227.719
617.25		1.475		3227.721		1.430		3227.718
617.5		1.473		3227.723		1.429		3227.719
617.75		1.471		3227.725		1.431		3227.717
618		1.472		3227.724		1.430		3227.718
618.25		1.471		3227.725		1.430		3227.718
618.5		1.472		3227.724		1.430		3227.718
618.75		1.473		3227.723		1.430		3227.718
619		1.475		3227.721		1.430		3227.718
619.25		1.473		3227.723		1.430		3227.718
619.5		1.471		3227.725		1.430		3227.718
619.75		1.472		3227.724		1.430		3227.718
620		1.473		3227.723		1.428		3227.720
620.25		1.472		3227.724		1.428		3227.720
620.5		1.475		3227.721		1.426		3227.722
620.75		1.470		3227.726		1.425		3227.723
621		1.475		3227.721		1.427		3227.721
621.25		1.478		3227.718		1.427		3227.721
621.5		1.478		3227.718		1.427		3227.721
621.75		1.480		3227.716		1.427		3227.721
622		1.479		3227.717		1.427		3227.721
622.25		1.480		3227.716		1.427		3227.721
622.5		1.478		3227.718		1.428		3227.720
622.75		1.477		3227.719		1.427		3227.721
623		1.479		3227.717		1.430		3227.718
623.25		1.481		3227.715		1.432		3227.716
623.5		1.479		3227.717		1.435		3227.713
623.75		1.480		3227.716		1.430		3227.718
624		1.485		3227.711		1.432		3227.716
624.25		1.482		3227.714		1.435		3227.713
624.5		1.485		3227.711		1.437		3227.711
624.75		1.484		3227.712		1.439		3227.709
625		1.486		3227.710		1.440		3227.708
625.25		1.485		3227.711		1.440		3227.708
625.5		1.482		3227.714		1.438		3227.710
625.75		1.485		3227.711		1.440		3227.708
626		1.488		3227.708		1.439		3227.709
626.25		1.489		3227.707		1.440		3227.708
626.5		1.490		3227.706		1.438		3227.710
626.75		1.493		3227.703		1.440		3227.708
627		1.491		3227.705		1.442		3227.706
627.25		1.490		3227.706		1.445		3227.703
627.5		1.488		3227.708		1.440		3227.708
627.75		1.490		3227.706		1.442		3227.706
628		1.492		3227.704		1.445		3227.703

628.25		1.490		3227.706		1.445		3227.703
628.5		1.492		3227.704		1.444		3227.704
628.75		1.492		3227.704		1.445		3227.703
629		1.495		3227.701		1.446		3227.702
629.25		1.498		3227.698		1.448		3227.700
629.5		1.500		3227.696		1.446		3227.702
629.75		1.500		3227.696		1.448		3227.700
630		1.505		3227.691		1.450		3227.698
630.25		1.502		3227.694		1.452		3227.696
630.5		1.501		3227.695		1.454		3227.694
630.75		1.502		3227.694		1.450		3227.698
631		1.505		3227.691		1.451		3227.697
631.25		1.502		3227.694		1.450		3227.698
631.5		1.503		3227.693		1.451		3227.697
631.75		1.502		3227.694		1.454		3227.694
632		1.502		3227.694		1.452		3227.696
632.25		1.502		3227.694		1.454		3227.694
632.5		1.503		3227.693		1.456		3227.692
632.75		1.503		3227.693		1.458		3227.690
633		1.502		3227.694		1.459		3227.689
633.25		1.503		3227.693		1.459		3227.689
633.5		1.501		3227.695		1.460		3227.688
633.75		1.501		3227.695		1.459		3227.689
634		1.502		3227.694		1.460		3227.688
634.25		1.501		3227.695		1.462		3227.686
634.5		1.504		3227.692		1.460		3227.688
634.75		1.500		3227.696		1.464		3227.684
635		1.502		3227.694		1.461		3227.687
635.25		1.500		3227.696		1.461		3227.687
635.5		1.501		3227.695		1.460		3227.688
635.75		1.499		3227.697		1.460		3227.688
636		1.498		3227.698		1.460		3227.688
636.25		1.497		3227.699		1.462		3227.686
636.5		1.495		3227.701		1.460		3227.688
636.75		1.497		3227.699		1.461		3227.687
637		1.495		3227.701		1.462		3227.686
637.25		1.492		3227.704		1.462		3227.686
637.5		1.495		3227.701		1.460		3227.688
637.75		1.496		3227.700		1.462		3227.686
638		1.496		3227.700		1.462		3227.686
638.25		1.497		3227.699		1.466		3227.682
638.5		1.492		3227.704		1.464		3227.684
638.75		1.492		3227.704		1.468		3227.680
639		1.496		3227.700		1.470		3227.678
639.25		1.493		3227.703		1.473		3227.675

639.5		1.498		3227.698		1.468		3227.680
639.75		1.491		3227.705		1.465		3227.683
640		1.492		3227.704		1.463		3227.685
640.25		1.496		3227.700		1.465		3227.683
640.5		1.495		3227.701		1.462		3227.686
640.75		1.493		3227.703		1.461		3227.687
641		1.493		3227.703		1.465		3227.683
641.25		1.497		3227.699		1.465		3227.683
641.5		1.492		3227.704		1.464		3227.684
641.75		1.490		3227.706		1.465		3227.683
642		1.492		3227.704		1.462		3227.686
642.25		1.488		3227.708		1.465		3227.683
642.5		1.487		3227.709		1.463		3227.685
642.75		1.488		3227.708		1.461		3227.687
643		1.490		3227.706		1.463		3227.685
643.25		1.498		3227.698		1.460		3227.688
643.5		1.495		3227.701		1.462		3227.686
643.75	1.423		1.494	3227.702		1.464		3227.684
644		1.425		3227.700		1.462		3227.686
644.25		1.428		3227.697		1.462		3227.686
644.5		1.422		3227.703		1.460		3227.688
644.75		1.421		3227.704		1.462		3227.686
645		1.422		3227.703		1.461		3227.687
645.25		1.425		3227.700		1.461		3227.687
645.5		1.426		3227.699		1.462		3227.686
645.75		1.422		3227.703		1.461		3227.687
646		1.423		3227.702		1.460		3227.688
646.25		1.425		3227.700		1.462		3227.686
646.5		1.426		3227.699		1.460		3227.688
646.75		1.422		3227.703		1.458		3227.690
647		1.423		3227.702		1.462		3227.686
647.25		1.423		3227.702		1.462		3227.686
647.5		1.427		3227.698		1.460		3227.688
647.75		1.426		3227.699		1.464		3227.684
648		1.427		3227.698	1.386		1.462	3227.686
648.25		1.425		3227.700		1.385		3227.687
648.5		1.429		3227.696		1.387		3227.685
648.75		1.429		3227.696		1.386		3227.686
649		1.430		3227.695		1.388		3227.684
649.25		1.429		3227.696		1.388		3227.684
649.5		1.428		3227.697		1.389		3227.683
649.75		1.431		3227.694		1.388		3227.684
650		1.430		3227.695		1.390		3227.682
650.25		1.433		3227.692		1.390		3227.682
650.5		1.432		3227.693		1.392		3227.680

650.75		1.430		3227.695		1.390		3227.682
651		1.431		3227.694		1.391		3227.681
651.25		1.433		3227.692		1.390		3227.682
651.5		1.432		3227.693		1.391		3227.681
651.75		1.430		3227.695		1.392		3227.680
652		1.428		3227.697		1.390		3227.682
652.25		1.430		3227.695		1.390		3227.682
652.5		1.430		3227.695		1.390		3227.682
652.75		1.432		3227.693		1.390		3227.682
653		1.435		3227.690		1.391		3227.681
653.25		1.437		3227.688		1.394		3227.678
653.5		1.435		3227.690		1.396		3227.676
653.75		1.440		3227.685		1.394		3227.678
654		1.442		3227.683		1.395		3227.677
654.25		1.444		3227.681		1.393		3227.679
654.5		1.441		3227.684		1.398		3227.674
654.75		1.442		3227.683		1.396		3227.676
655		1.443		3227.682		1.394		3227.678
655.25		1.444		3227.681		1.396		3227.676
655.5		1.447		3227.678		1.398		3227.674
655.75		1.447		3227.678		1.397		3227.675
656		1.448		3227.677		1.399		3227.673
656.25		1.445		3227.680		1.400		3227.672
656.5		1.443		3227.682		1.402		3227.670
656.75		1.448		3227.677		1.399		3227.673
657		1.445		3227.680		1.400		3227.672
657.25		1.446		3227.679		1.402		3227.670
657.5		1.450		3227.675		1.404		3227.668
657.75		1.451		3227.674		1.400		3227.672
658		1.449		3227.676		1.402		3227.670
658.25		1.455		3227.670		1.402		3227.670
658.5		1.453		3227.672		1.404		3227.668
658.75		1.450		3227.675		1.402		3227.670
659		1.452		3227.673		1.404		3227.668
659.25		1.455		3227.670		1.404		3227.668
659.5		1.453		3227.672		1.405		3227.667
659.75		1.450		3227.675		1.404		3227.668
660		1.448		3227.677		1.407		3227.665
660.25		1.445		3227.680		1.407		3227.665
660.5		1.450		3227.675		1.408		3227.664
660.75		1.449		3227.676		1.407		3227.665
661		1.450		3227.675		1.409		3227.663
661.25		1.448		3227.677		1.409		3227.663
661.5		1.449		3227.676		1.409		3227.663
661.75		1.451		3227.674		1.409		3227.663

662		1.455		3227.670		1.409		3227.663
662.25		1.451		3227.674		1.409		3227.663
662.5		1.449		3227.676		1.410		3227.662
662.75		1.452		3227.673		1.409		3227.663
663		1.455		3227.670		1.410		3227.662
663.25		1.453		3227.672		1.408		3227.664
663.5		1.453		3227.672		1.410		3227.662
663.75		1.452		3227.673		1.411		3227.661
664		1.454		3227.671		1.411		3227.661
664.25		1.458		3227.667		1.411		3227.661
664.5		1.456		3227.669		1.412		3227.660
664.75		1.458		3227.667		1.411		3227.661
665		1.460		3227.665		1.412		3227.660
665.25		1.459		3227.666		1.414		3227.658
665.5		1.458		3227.667		1.412		3227.660
665.75		1.462		3227.663		1.414		3227.658
666		1.464		3227.661		1.413		3227.659
666.25		1.465		3227.660		1.415		3227.657
666.5		1.462		3227.663		1.413		3227.659
666.75		1.465		3227.660		1.416		3227.656
667		1.467		3227.658		1.417		3227.655
667.25		1.469		3227.656		1.416		3227.656
667.5		1.465		3227.660		1.417		3227.655
667.75		1.466		3227.659		1.416		3227.656
668		1.468		3227.657		1.415		3227.657
668.25		1.465		3227.660		1.417		3227.655
668.5		1.466		3227.659		1.419		3227.653
668.75		1.468		3227.657		1.418		3227.654
669		1.469		3227.656		1.420		3227.652
669.25		1.468		3227.657		1.418		3227.654
669.5		1.465		3227.660		1.415		3227.657
669.75		1.464		3227.661		1.418		3227.654
670		1.462		3227.663		1.417		3227.655
670.25		1.464		3227.661		1.417		3227.655
670.5		1.461		3227.664		1.418		3227.654
670.75		1.462		3227.663		1.417		3227.655
671		1.460		3227.665		1.419		3227.653
671.25		1.463		3227.662		1.419		3227.653
671.5		1.465		3227.660		1.420		3227.652
671.75		1.459		3227.666		1.419		3227.653
672		1.455		3227.670		1.421		3227.651
672.25		1.458		3227.667		1.421		3227.651
672.5		1.456		3227.669		1.420		3227.652
672.75		1.458		3227.667		1.421		3227.651
673		1.455		3227.670		1.420		3227.652

673.25		1.452		3227.673		1.418		3227.654
673.5		1.447		3227.678		1.415		3227.657
673.75		1.445		3227.680		1.414		3227.658
674		1.448		3227.677		1.413		3227.659
674.25		1.449		3227.676		1.413		3227.659
674.5		1.446		3227.679		1.411		3227.661
674.75		1.448		3227.677		1.413		3227.659
675		1.446		3227.679		1.412		3227.660
675.25		1.444		3227.681		1.411		3227.661
675.5		1.446		3227.679		1.408		3227.664
675.75		1.448		3227.677		1.412		3227.660
676		1.446		3227.679		1.410		3227.662
676.25		1.447		3227.678		1.413		3227.659
676.5		1.448		3227.677		1.415		3227.657
676.75		1.447		3227.678		1.418		3227.654
677		1.445		3227.680		1.419		3227.653
677.25		1.446		3227.679		1.419		3227.653
677.5		1.444		3227.681		1.417		3227.655
677.75		1.443		3227.682		1.416		3227.656
678		1.442		3227.683		1.418		3227.654
678.25		1.445		3227.680		1.416		3227.656
678.5		1.450		3227.675		1.415		3227.657
678.75		1.452		3227.673		1.414		3227.658
679		1.455		3227.670		1.413		3227.659
679.25		1.454		3227.671		1.410		3227.662
679.5		1.452		3227.673		1.411		3227.661
679.75		1.455		3227.670		1.413		3227.659
680		1.459		3227.666		1.412		3227.660
680.25		1.455		3227.670		1.415		3227.657
680.5		1.452		3227.673		1.414		3227.658
680.75		1.457		3227.668		1.416		3227.656
681		1.459		3227.666		1.417		3227.655
681.25		1.462		3227.663		1.417		3227.655
681.5		1.460		3227.665		1.417		3227.655
681.75		1.462		3227.663		1.416		3227.656
682		1.465		3227.660		1.418		3227.654
682.25		1.468		3227.657		1.420		3227.652
682.5		1.466		3227.659		1.422		3227.650
682.75		1.467		3227.658		1.419		3227.653
683		1.468		3227.657		1.421		3227.651
683.25		1.466		3227.659		1.423		3227.649
683.5		1.465		3227.660		1.425		3227.647
683.75		1.469		3227.656		1.426		3227.646
684		1.470		3227.655		1.427		3227.645
684.25		1.469		3227.656		1.428		3227.644

684.5		1.471		3227.654		1.429		3227.643
684.75		1.472		3227.653		1.430		3227.642
685		1.472		3227.653		1.431		3227.641
685.25		1.475		3227.650		1.433		3227.639
685.5		1.473		3227.652		1.435		3227.637
685.75		1.473		3227.652		1.434		3227.638
686		1.474		3227.651		1.436		3227.636
686.25		1.475		3227.650		1.438		3227.634
686.5		1.476		3227.649		1.436		3227.636
686.75		1.478		3227.647		1.438		3227.634
687		1.476		3227.649		1.440		3227.632
687.25		1.475		3227.650		1.442		3227.630
687.5		1.478		3227.647		1.444		3227.628
687.75		1.475		3227.650		1.442		3227.630
688		1.477		3227.648		1.442		3227.630
688.25		1.475		3227.650		1.442		3227.630
688.5		1.476		3227.649		1.444		3227.628
688.75		1.478		3227.647		1.442		3227.630
689		1.476		3227.649		1.443		3227.629
689.25		1.474		3227.651		1.444		3227.628
689.5		1.478		3227.647		1.443		3227.629
689.75		1.479		3227.646		1.445		3227.627
690		1.480		3227.645		1.447		3227.625
690.25		1.479		3227.646		1.445		3227.627
690.5		1.478		3227.647		1.443		3227.629
690.75		1.481		3227.644		1.444		3227.628
691		1.485		3227.640		1.442		3227.630
691.25		1.484		3227.641		1.442		3227.630
691.5		1.483		3227.642		1.443		3227.629
691.75		1.483		3227.642		1.442		3227.630
692		1.488		3227.637		1.443		3227.629
692.25		1.486		3227.639		1.443		3227.629
692.5		1.483		3227.642		1.442		3227.630
692.75		1.485		3227.640		1.443		3227.629
693		1.485		3227.640		1.443		3227.629
693.25		1.488		3227.637		1.445		3227.627
693.5		1.489		3227.636		1.443		3227.629
693.75		1.487		3227.638		1.443		3227.629
694		1.488		3227.637		1.445		3227.627
694.25		1.486		3227.639		1.447		3227.625
694.5		1.489		3227.636		1.449		3227.623
694.75		1.489		3227.636		1.452		3227.620
695		1.490		3227.635		1.450		3227.622
695.25		1.495		3227.630		1.451		3227.621
695.5		1.489		3227.636		1.453		3227.619

695.75		1.492		3227.633		1.452		3227.620
696		1.495		3227.630		1.450		3227.622
696.25		1.497		3227.628		1.450		3227.622
696.5		1.495		3227.630		1.452		3227.620
696.75		1.492		3227.633		1.450		3227.622
697		1.494		3227.631		1.451		3227.621
697.25		1.495		3227.630		1.453		3227.619
697.5		1.494		3227.631		1.451		3227.621
697.75		1.494		3227.631		1.454		3227.618
698		1.496		3227.629		1.450		3227.622
698.25		1.495		3227.630		1.452		3227.620
698.5		1.493		3227.632		1.448		3227.624
698.75		1.494		3227.631		1.450		3227.622
699		1.497		3227.628		1.449		3227.623
699.25		1.495		3227.630		1.449		3227.623
699.5		1.492		3227.633		1.450		3227.622
699.75		1.495		3227.630		1.449		3227.623
700		1.495		3227.630		1.450		3227.622
700.25		1.498		3227.627		1.450		3227.622
700.5		1.492		3227.633		1.448		3227.624
700.75		1.496		3227.629		1.450		3227.622
701		1.498		3227.627		1.450		3227.622
701.25		1.494		3227.631		1.449		3227.623
701.5		1.496		3227.629		1.450		3227.622
701.75		1.494		3227.631		1.450		3227.622
702		1.496		3227.629		1.451		3227.621
702.25		1.492		3227.633		1.453		3227.619
702.5		1.491		3227.634		1.451		3227.621
702.75		1.496		3227.629		1.455		3227.617
703		1.498		3227.627		1.452		3227.620
703.25		1.494		3227.631		1.453		3227.619
703.5		1.494		3227.631		1.452		3227.620
703.75		1.496		3227.629		1.455		3227.617
704		1.498		3227.627		1.454		3227.618
704.25		1.495		3227.630		1.456		3227.616
704.5		1.496		3227.629		1.454		3227.618
704.75		1.497		3227.628		1.455		3227.617
705		1.496		3227.629		1.453		3227.619
705.25		1.495		3227.630		1.454		3227.618
705.5		1.492		3227.633		1.457		3227.615
705.75		1.497		3227.628		1.455		3227.617
706		1.499		3227.626		1.456		3227.616
706.25		1.495		3227.630		1.456		3227.616
706.5		1.498		3227.627		1.455		3227.617
706.75		1.500		3227.625		1.456		3227.616

707		1.499		3227.626		1.455		3227.617
707.25		1.500		3227.625		1.455		3227.617
707.5		1.500		3227.625		1.457		3227.615
707.75	1.132		1.497	3227.628		1.455		3227.617
708		1.135		3227.625		1.454		3227.618
708.25		1.136		3227.624		1.454		3227.618
708.5		1.134		3227.626		1.455		3227.617
708.75		1.135		3227.625		1.454		3227.618
709		1.132		3227.628		1.455		3227.617
709.25		1.134		3227.626		1.455		3227.617
709.5		1.135		3227.625		1.456		3227.616
709.75		1.130		3227.630		1.455		3227.617
710		1.131		3227.629	0.98		1.454	3227.618
710.25		1.134		3227.626		0.983		3227.615
710.5		1.131		3227.629		0.983		3227.615
710.75		1.129		3227.631		0.986		3227.612
711		1.126		3227.634		0.985		3227.613
711.25		1.123		3227.637		0.984		3227.614
711.5		1.125		3227.635		0.985		3227.613
711.75		1.125		3227.635		0.984		3227.614
712		1.123		3227.637		0.983		3227.615
712.25		1.124		3227.636		0.983		3227.615
712.5		1.123		3227.637		0.982		3227.616
712.75		1.124		3227.636		0.983		3227.615
713		1.122		3227.638		0.984		3227.614
713.25		1.121		3227.639		0.986		3227.612
713.5		1.125		3227.635		0.984		3227.614
713.75		1.123		3227.637		0.985		3227.613
714		1.125		3227.635		0.987		3227.611
714.25		1.127		3227.633		0.987		3227.611
714.5		1.129		3227.631		0.988		3227.610
714.75		1.129		3227.631		0.985		3227.613
715		1.126		3227.634		0.986		3227.612
715.25		1.128		3227.632		0.988		3227.610
715.5		1.129		3227.631		0.986		3227.612
715.75		1.128		3227.632		0.985		3227.613
716		1.129		3227.631		0.983		3227.615
716.25		1.128		3227.632		0.985		3227.613
716.5		1.130		3227.630		0.987		3227.611
716.75		1.131		3227.629		0.986		3227.612
717		1.134		3227.626		0.988		3227.610
717.25		1.132		3227.628		0.988		3227.610
717.5		1.135		3227.625		0.987		3227.611
717.75		1.132		3227.628		0.988		3227.610
718		1.134		3227.626		0.989		3227.609

718.25		1.136		3227.624		0.990		3227.608
718.5		1.138		3227.622		0.992		3227.606
718.75		1.138		3227.622		0.993		3227.605
719		1.139		3227.621		0.990		3227.608
719.25		1.140		3227.620		0.992		3227.606
719.5		1.138		3227.622		0.990		3227.608
719.75		1.139		3227.621		0.991		3227.607
720		1.140		3227.620		0.992		3227.606
720.25		1.139		3227.621		0.992		3227.606
720.5		1.139		3227.621		0.990		3227.608
720.75		1.140		3227.620		0.992		3227.606
721		1.142		3227.618		0.992		3227.606
721.25		1.144		3227.616		0.990		3227.608
721.5		1.140		3227.620		0.992		3227.606
721.75		1.142		3227.618		0.992		3227.606
722		1.144		3227.616		0.993		3227.605
722.25		1.146		3227.614		0.995		3227.603
722.5		1.144		3227.616		0.997		3227.601
722.75		1.146		3227.614		0.999		3227.599
723		1.148		3227.612		1.000		3227.598
723.25		1.147		3227.613		1.003		3227.595
723.5		1.149		3227.611		1.005		3227.593
723.75		1.150		3227.610		1.000		3227.598
724		1.155		3227.605		1.002		3227.596
724.25		1.158		3227.602		1.004		3227.594
724.5		1.157		3227.603		1.008		3227.590
724.75		1.160		3227.600		1.009		3227.589
725		1.162		3227.598		1.010		3227.588
725.25		1.165		3227.595		1.012		3227.586
725.5		1.168		3227.592		1.014		3227.584
725.75		1.168		3227.592		1.016		3227.582
726		1.165		3227.595		1.018		3227.580
726.25		1.166		3227.594		1.019		3227.579
726.5		1.164		3227.596		1.020		3227.578
726.75		1.169		3227.591		1.022		3227.576
727		1.167		3227.593		1.025		3227.573
727.25		1.163		3227.597		1.028		3227.570
727.5		1.166		3227.594		1.030		3227.568
727.75		1.175		3227.585		1.031		3227.567
728		1.180		3227.580		1.032		3227.566
728.25		1.178		3227.582		1.034		3227.564
728.5		1.182		3227.578		1.035		3227.563
728.75		1.185		3227.575		1.038		3227.560
729		1.187		3227.573		1.040		3227.558
729.25		1.188		3227.572		1.042		3227.556

729.5		1.190		3227.570		1.044		3227.554
729.75		1.192		3227.568		1.045		3227.553
730		1.194		3227.566		1.045		3227.553
730.25		1.196		3227.564		1.048		3227.550
730.5		1.198		3227.562		1.050		3227.548
730.75		1.200		3227.560		1.053		3227.545
731		1.202		3227.558		1.057		3227.541
731.25		1.204		3227.556		1.059		3227.539
731.5		1.208		3227.552		1.060		3227.538
731.75		1.210		3227.550		1.061		3227.537
732		1.212		3227.548		1.062		3227.536
732.25		1.214		3227.546		1.064		3227.534
732.5		1.218		3227.542		1.067		3227.531
732.75		1.220		3227.540		1.066		3227.532
733		1.222		3227.538		1.068		3227.530
733.25		1.226		3227.534		1.068		3227.530
733.5		1.228		3227.532		1.070		3227.528
733.75		1.228		3227.532		1.068		3227.530
734		1.230		3227.530		1.070		3227.528
734.25		1.235		3227.525		1.072		3227.526
734.5		1.238		3227.522		1.076		3227.522
734.75		1.240		3227.520		1.083		3227.515
735		1.243		3227.517		1.085		3227.513
735.25		1.246		3227.514		1.088		3227.510
735.5		1.249		3227.511		1.091		3227.507
735.75		1.252		3227.508		1.095		3227.503
736		1.254		3227.506		1.098		3227.500
736.25		1.258		3227.502		1.099		3227.499
736.5		1.262		3227.498		1.100		3227.498
736.75		1.266		3227.494		1.105		3227.493
737		1.270		3227.490		1.110		3227.488
737.25		1.272		3227.488		1.112		3227.486
737.5		1.274		3227.486		1.114		3227.484
737.75		1.277		3227.483		1.118		3227.480
738		1.280		3227.480		1.119		3227.479
738.25		1.285		3227.475		1.121		3227.477
738.5		1.285		3227.475		1.125		3227.473
738.75		1.288		3227.472		1.127		3227.471
739		1.289		3227.471		1.128		3227.470
739.25		1.288		3227.472		1.129		3227.469
739.5		1.288		3227.472		1.132		3227.466
739.75		1.290		3227.470		1.138		3227.460
740		1.300		3227.460		1.140		3227.458
740.25		1.298		3227.462		1.144		3227.454
740.5		1.296		3227.464		1.146		3227.452

740.75		1.300		3227.460		1.149		3227.449
741		1.305		3227.455		1.152		3227.446
741.25		1.307		3227.453		1.155		3227.443
741.5		1.308		3227.452		1.158		3227.440
741.75		1.310		3227.450		1.162		3227.436
742		1.313		3227.447		1.166		3227.432
742.25		1.316		3227.444		1.169		3227.429
742.5		1.320		3227.440		1.172		3227.426
742.75		1.321		3227.439		1.175		3227.423
743		1.325		3227.435		1.177		3227.421
743.25		1.323		3227.437		1.180		3227.418
743.5		1.324		3227.436		1.184		3227.414
743.75		1.333		3227.427		1.186		3227.412
744		1.337		3227.423		1.190		3227.408
744.25		1.340		3227.420		1.193		3227.405
744.5		1.343		3227.417		1.195		3227.403
744.75		1.341		3227.419		1.198		3227.400
745		1.343		3227.417		1.200		3227.398
745.25		1.345		3227.415		1.203		3227.395
745.5		1.346		3227.414		1.206		3227.392
745.75		1.342		3227.418		1.208		3227.390
746		1.345		3227.415		1.210		3227.388
746.25		1.348		3227.412		1.212		3227.386
746.5		1.350		3227.410		1.215		3227.383
746.75		1.352		3227.408		1.218		3227.380
747		1.355		3227.405		1.222		3227.376
747.25		1.359		3227.401		1.225		3227.373
747.5		1.360		3227.400		1.228		3227.370
747.75		1.363		3227.397		1.230		3227.368
748		1.368		3227.392		1.232		3227.366
748.25		1.370		3227.390		1.234		3227.364
748.5		1.369		3227.391		1.238		3227.360
748.75		1.372		3227.388		1.240		3227.358
749		1.376		3227.384		1.244		3227.354
749.25		1.380		3227.380		1.246		3227.352
749.5		1.385		3227.375		1.249		3227.349
749.75		1.385		3227.375		1.246		3227.352
750		1.388		3227.372		1.249		3227.349
750.25		1.389		3227.371		1.252		3227.346
750.5		1.391		3227.369		1.255		3227.343
750.75		1.393		3227.367		1.262		3227.336
751		1.398		3227.362		1.267		3227.331
751.25		1.400		3227.360		1.270		3227.328
751.5		1.405		3227.355		1.274		3227.324
751.75		1.410		3227.350		1.276		3227.322

752		1.415		3227.345		1.280		3227.318
752.25		1.412		3227.348		1.285		3227.313
752.5		1.418		3227.342		1.288		3227.310
752.75		1.422		3227.338		1.290		3227.308
753		1.425		3227.335		1.291		3227.307
753.25		1.428		3227.332		1.295		3227.303
753.5		1.430		3227.330		1.298		3227.300
753.75		1.432		3227.328		1.300		3227.298
754		1.436		3227.324		1.302		3227.296
754.25		1.438		3227.322		1.306		3227.292
754.5		1.440		3227.320		1.308		3227.290
754.75		1.443		3227.317		1.310		3227.288
755		1.447		3227.313		1.311		3227.287
755.25		1.450		3227.310		1.314		3227.284
755.5		1.449		3227.311		1.316		3227.282
755.75		1.452		3227.308		1.319		3227.279
756		1.455		3227.305		1.322		3227.276
756.25		1.458		3227.302		1.325		3227.273
756.5		1.461		3227.299		1.328		3227.270
756.75		1.465		3227.295		1.329		3227.269
757		1.468		3227.292		1.331		3227.267
757.25		1.469		3227.291		1.335		3227.263
757.5		1.472		3227.288		1.338		3227.260
757.75		1.475		3227.285		1.340		3227.258
758		1.478		3227.282		1.342		3227.256
758.25		1.482		3227.278		1.344		3227.254
758.5		1.485		3227.275		1.346		3227.252
758.75		1.491		3227.269		1.350		3227.248
759		1.495		3227.265		1.355		3227.243
759.25		1.498		3227.262		1.358		3227.240
759.5		1.495		3227.265		1.361		3227.237
759.75		1.499		3227.261		1.364		3227.234
760		1.500		3227.260		1.368		3227.230
760.25		1.505		3227.255		1.366		3227.232
760.5		1.502		3227.258		1.370		3227.228
760.75		1.506		3227.254		1.373		3227.225
761		1.509		3227.251		1.375		3227.223
761.25		1.510		3227.250		1.378		3227.220
761.5		1.515		3227.245		1.381		3227.217
761.75		1.517		3227.243		1.385		3227.213
762		1.519		3227.241		1.387		3227.211
762.25		1.520		3227.240		1.390		3227.208
762.5		1.526		3227.234		1.392		3227.206
762.75		1.530		3227.230		1.396		3227.202
763		1.535		3227.225		1.399		3227.199

763.25		1.539		3227.221		1.400		3227.198
763.5		1.540		3227.220		1.402		3227.196
763.75		1.542		3227.218		1.403		3227.195
764		1.546		3227.214		1.405		3227.193
764.25		1.548		3227.212		1.408		3227.190
764.5		1.550		3227.210		1.412		3227.186
764.75		1.551		3227.209		1.416		3227.182
765		1.555		3227.205		1.419		3227.179
765.25		1.559		3227.201		1.422		3227.176
765.5		1.560		3227.200		1.425		3227.173
765.75		1.562		3227.198		1.428		3227.170
766		1.568		3227.192		1.430		3227.168
766.25		1.570		3227.190		1.432		3227.166
766.5		1.573		3227.187		1.435		3227.163
766.75		1.572		3227.188		1.438		3227.160
767		1.575		3227.185		1.442		3227.156
767.25		1.578		3227.182		1.446		3227.152
767.5		1.581		3227.179		1.449		3227.149
767.75		1.585		3227.175		1.450		3227.148
768		1.587		3227.173		1.451		3227.147
768.25		1.589		3227.171		1.455		3227.143
768.5		1.595		3227.165		1.458		3227.140
768.75		1.599		3227.161		1.460		3227.138
769		1.600		3227.160		1.463		3227.135
769.25		1.606		3227.154		1.466		3227.132
769.5		1.604		3227.156		1.468		3227.130
769.75		1.607		3227.153		1.470		3227.128
770		1.609		3227.151		1.472		3227.126
770.25		1.612		3227.148		1.475		3227.123
770.5		1.615		3227.145		1.478		3227.120
770.75		1.617		3227.143		1.480		3227.118
771		1.620		3227.140		1.483		3227.115
771.25		1.622		3227.138		1.486		3227.112
771.5		1.625		3227.135		1.489		3227.109
771.75		1.627		3227.133		1.491		3227.107
772		1.630		3227.130		1.494		3227.104
772.25		1.633		3227.127		1.496		3227.102
772.5		1.635		3227.125		1.499		3227.099
772.75		1.637		3227.123		1.500		3227.098
773		1.639		3227.121		1.502		3227.096
773.25		1.641		3227.119		1.504		3227.094
773.5		1.645		3227.115		1.506		3227.092
773.75		1.646		3227.114		1.505		3227.093
774		1.649		3227.111		1.507		3227.091
774.25		1.652		3227.108		1.509		3227.089

774.5		1.653		3227.107		1.510		3227.088
774.75		1.654		3227.106		1.507		3227.091
775		1.656		3227.104		1.509		3227.089
775.25		1.658		3227.102		1.512		3227.086
775.5		1.660		3227.100		1.509		3227.089
775.75		1.660		3227.100		1.511		3227.087
776		1.668		3227.092		1.514		3227.084
776.25		1.668		3227.092		1.517		3227.081
776.5		1.670		3227.090		1.518		3227.080
776.75		1.671		3227.089		1.521		3227.077
777		1.676		3227.084		1.522		3227.076
777.25		1.672		3227.088		1.525		3227.073
777.5		1.673		3227.087		1.529		3227.069
777.75		1.676		3227.084		1.530		3227.068
778		1.679		3227.081		1.531		3227.067
778.25		1.681		3227.079		1.536		3227.062
778.5		1.685		3227.075		1.542		3227.056
778.75		1.686		3227.074		1.548		3227.050
779		1.688		3227.072		1.553		3227.045
779.25		1.692		3227.068		1.555		3227.043
779.5		1.694		3227.066		1.556		3227.042
779.75		1.696		3227.064		1.559		3227.039
780		1.699		3227.061		1.558		3227.040
780.25		1.700		3227.060		1.556		3227.042
780.5		1.702		3227.058		1.560		3227.038
780.75		1.706		3227.054		1.562		3227.036
781		1.708		3227.052		1.564		3227.034
781.25		1.710		3227.050		1.568		3227.030
781.5		1.712		3227.048		1.571		3227.027
781.75		1.715		3227.045		1.574		3227.024
782		1.720		3227.040		1.578		3227.020
782.25		1.724		3227.036		1.581		3227.017
782.5		1.722		3227.038		1.583		3227.015
782.75		1.724		3227.036		1.586		3227.012
783		1.726		3227.034		1.588		3227.010
783.25		1.728		3227.032		1.590		3227.008
783.5		1.729		3227.031		1.593		3227.005
783.75		1.729		3227.031		1.595		3227.003
784		1.735		3227.025		1.595		3227.003
784.25		1.738		3227.022		1.598		3227.000
784.5		1.740		3227.020		1.599		3226.999
784.75		1.744		3227.016		1.600		3226.998
785		1.748		3227.012		1.603		3226.995
785.25		1.750		3227.010		1.605		3226.993
785.5		1.752		3227.008		1.607		3226.991

785.75		1.752		3227.008		1.609		3226.989
786		1.756		3227.004		1.612		3226.986
786.25		1.761		3226.999		1.615		3226.983
786.5		1.760		3227.000		1.617		3226.981
786.75		1.762		3226.998		1.616		3226.982
787		1.768		3226.992		1.618		3226.980
787.25		1.770		3226.990		1.621		3226.977
787.5		1.768		3226.992		1.625		3226.973
787.75		1.771		3226.989		1.627		3226.971
788		1.775		3226.985		1.630		3226.968
788.25		1.774		3226.986		1.632		3226.966
788.5		1.778		3226.982		1.635		3226.963
788.75		1.779		3226.981		1.637		3226.961
789		1.782		3226.978		1.638		3226.960
789.25		1.784		3226.976		1.640		3226.958
789.5		1.783		3226.977		1.638		3226.960
789.75		1.788		3226.972		1.640		3226.958
790		1.789		3226.971		1.642		3226.956
790.25		1.790		3226.970		1.645		3226.953
790.5		1.788		3226.972		1.648		3226.950
790.75		1.800		3226.960		1.652		3226.946
791		1.805		3226.955		1.659		3226.939
791.25		1.808		3226.952		1.661		3226.937
791.5		1.809		3226.951		1.666		3226.932
791.75		1.810		3226.950		1.669		3226.929
792		1.815		3226.945		1.672		3226.926
792.25		1.816		3226.944		1.676		3226.922
792.5		1.815		3226.945		1.678		3226.920
792.75		1.820		3226.940		1.676		3226.922
793		1.825		3226.935		1.680		3226.918
793.25		1.830		3226.930		1.683		3226.915
793.5		1.828		3226.932		1.688		3226.910
793.75		1.833		3226.927		1.689		3226.909
794		1.835		3226.925		1.694		3226.904
794.25		1.838		3226.922		1.697		3226.901
794.5		1.840		3226.920		1.702		3226.896
794.75		1.842		3226.918		1.706		3226.892
795		1.845		3226.915		1.710		3226.888
795.25		1.849		3226.911		1.714		3226.884
795.5		1.856		3226.904		1.717		3226.881
795.75		1.862		3226.898		1.719		3226.879
796		1.868		3226.892		1.722		3226.876
796.25		1.870		3226.890		1.725		3226.873
796.5		1.872		3226.888		1.728		3226.870
796.75		1.870		3226.890		1.729		3226.869

797		1.870		3226.890		1.730		3226.868
797.25		1.870		3226.890		1.732		3226.866
797.5		1.870		3226.890		1.735		3226.863
797.75		1.870		3226.890		1.738		3226.860
798		1.875		3226.885		1.744		3226.854
798.25		1.878		3226.882		1.746		3226.852
798.5		1.880		3226.880		1.748		3226.850
798.75		1.890		3226.870		1.752		3226.846
799		1.892		3226.868		1.756		3226.842
799.25		1.895		3226.865		1.760		3226.838
799.5		1.900		3226.860		1.764		3226.834
799.75		1.903		3226.857		1.765		3226.833
800		1.907		3226.853		1.768		3226.830
800.25		1.910		3226.850		1.770		3226.828
800.5		1.911		3226.849		1.773		3226.825
800.75		1.912		3226.848		1.778		3226.820
801		1.914		3226.846		1.780		3226.818
801.25		1.920		3226.840		1.783		3226.815
801.5		1.926		3226.834		1.785		3226.813
801.75		1.930		3226.830		1.786		3226.812
802		1.932		3226.828		1.788		3226.810
802.25		1.930		3226.830		1.790		3226.808
802.5		1.933		3226.827		1.785		3226.813
802.75		1.929		3226.831		1.798		3226.800
803		1.932		3226.828		1.800		3226.798
803.25		1.936		3226.824		1.802		3226.796
803.5		1.940		3226.820		1.806		3226.792
803.75		1.945		3226.815		1.809		3226.789
804		1.946		3226.814		1.811		3226.787
804.25		1.943		3226.817		1.813		3226.785
804.5		1.945		3226.815		1.815		3226.783
804.75		1.946		3226.814		1.818		3226.780
805		1.947		3226.813		1.822		3226.776
805.25		1.945		3226.815		1.825		3226.773
805.5		1.946		3226.814		1.828		3226.770
805.75		1.964		3226.796		1.829		3226.769
806		1.968		3226.792		1.830		3226.768
806.25		1.969		3226.791		1.833		3226.765
806.5		1.972		3226.788		1.836		3226.762
806.75		1.975		3226.785		1.838		3226.760
807		1.976		3226.784		1.842		3226.756
807.25		1.978		3226.782		1.844		3226.754
807.5		1.978		3226.782		1.846		3226.752
807.75		1.975		3226.785		1.844		3226.754
808		1.978		3226.782		1.845		3226.753

808.25		1.990		3226.770		1.848		3226.750
808.5		1.990		3226.770		1.859		3226.739
808.75		1.992		3226.768		1.859		3226.739
809		1.992		3226.768		1.860		3226.738
809.25		2.000		3226.760		1.860		3226.738
809.5		2.000		3226.760		1.862		3226.736
809.75		2.003		3226.757		1.865		3226.733
810		1.990		3226.770		1.869		3226.729
810.25		1.980		3226.780		1.859		3226.739
810.5		1.956		3226.804		1.847		3226.751
810.75		1.923		3226.837		1.802		3226.796
811		1.905		3226.855		1.780		3226.818
811.25		1.910		3226.850		1.770		3226.828
811.5		1.940		3226.820		1.780		3226.818
811.75		1.970		3226.790		1.812		3226.786
812		1.995		3226.765		1.842		3226.756
812.25		2.020		3226.740		1.862		3226.736
812.5		2.022		3226.738		1.882		3226.716
812.75		2.023		3226.737		1.886		3226.712
813		2.024		3226.736		1.890		3226.708
813.25		2.025		3226.735		1.890		3226.708
813.5		2.025		3226.735		1.892		3226.706
813.75		2.024		3226.736		1.897		3226.701
814		2.027		3226.733		1.899		3226.699
814.25		2.029		3226.731		1.900		3226.698
814.5		2.030		3226.730		1.902		3226.696
814.75		2.032		3226.728		1.903		3226.695
815		2.035		3226.725		1.905		3226.693
815.25		2.037		3226.723		1.908		3226.690
815.5		2.039		3226.721		1.905		3226.693
815.75		2.040		3226.720		1.909		3226.689
816		2.042		3226.718		1.910		3226.688
816.25		2.044		3226.716		1.910		3226.688
816.5		2.043		3226.717		1.908		3226.690
816.75		2.045		3226.715		1.910		3226.688
817		2.047		3226.713		1.908		3226.690
817.25		2.049		3226.711		1.910		3226.688
817.5		2.047		3226.713		1.914		3226.684
817.75		2.050		3226.710		1.910		3226.688
818		2.052		3226.708		1.912		3226.686
818.25		2.055		3226.705		1.912		3226.686
818.5		2.058		3226.702		1.910		3226.688
818.75		2.060		3226.700		1.912		3226.686
819		2.062		3226.698		1.910		3226.688
819.25		2.060		3226.700		1.913		3226.685

819.5		2.060		3226.700		1.915		3226.683
819.75		2.059		3226.701		1.915		3226.683
820		2.061		3226.699		1.916		3226.682
820.25		2.063		3226.697		1.918		3226.680
820.5		2.059		3226.701		1.919		3226.679
820.75		2.060		3226.700		1.921		3226.677
821		2.062		3226.698		1.925		3226.673
821.25		2.064		3226.696		1.928		3226.670
821.5		2.062		3226.698		1.932		3226.666
821.75		2.064		3226.696		1.935		3226.663
822		2.068		3226.692		1.939		3226.659
822.25		2.072		3226.688		1.939		3226.659
822.5		2.076		3226.684		1.939		3226.659
822.75		2.080		3226.680		1.940		3226.658
823		2.081		3226.679		1.942		3226.656
823.25		2.083		3226.677		1.945		3226.653
823.5		2.085		3226.675		1.948		3226.650
823.75		2.084		3226.676		1.950		3226.648
824		2.086		3226.674		1.952		3226.646
824.25		2.084		3226.676		1.954		3226.644
824.5		2.087		3226.673		1.958		3226.640
824.75		2.089		3226.671		1.957		3226.641
825		2.088		3226.672		1.960		3226.638
825.25		2.089		3226.671		1.960		3226.638
825.5		2.089		3226.671		1.961		3226.637
825.75		2.086		3226.674		1.960		3226.638
826		2.088		3226.672		1.961		3226.637
826.25		2.100		3226.660		1.964		3226.634
826.5		2.088		3226.672		1.965		3226.633
826.75		2.100		3226.660		1.964		3226.634
827		2.105		3226.655		1.966		3226.632
827.25		2.107		3226.653		1.968		3226.630
827.5		2.109		3226.651		1.969		3226.629
827.75		2.110		3226.650		1.967		3226.631
828		2.110		3226.650		1.970		3226.628
828.25		2.109		3226.651		1.975		3226.623
828.5		2.110		3226.650		1.978		3226.620
828.75		2.111		3226.649		1.980		3226.618
829		2.112		3226.648		1.982		3226.616
829.25		2.115		3226.645		1.984		3226.614
829.5		2.113		3226.647		1.986		3226.612
829.75		2.115		3226.645		1.987		3226.611
830		2.118		3226.642		1.988		3226.610
830.25		2.119		3226.641		1.988		3226.610
830.5		2.121		3226.639		1.989		3226.609

830.75		2.123		3226.637		1.988		3226.610
831		2.124		3226.636		1.990		3226.608
831.25		2.128		3226.632		1.993		3226.605
831.5		2.125		3226.635		1.995		3226.603
831.75		2.127		3226.633		1.997		3226.601
832		2.129		3226.631		2.000		3226.598
832.25		2.132		3226.628		2.000		3226.598
832.5		2.137		3226.623		2.001		3226.597
832.75		2.139		3226.621		2.000		3226.598
833		2.140		3226.620		2.002		3226.596
833.25		2.143		3226.617		2.004		3226.594
833.5		2.142		3226.618		2.007		3226.591
833.75		2.144		3226.616		2.010		3226.588
834		2.148		3226.612		2.012		3226.586
834.25		2.150		3226.610		2.015		3226.583
834.5		2.152		3226.608		2.017		3226.581
834.75		2.152		3226.608		2.019		3226.579
835		2.156		3226.604		2.020		3226.578
835.25		2.158		3226.602		2.020		3226.578
835.5		2.158		3226.602		2.022		3226.576
835.75		2.161		3226.599		2.020		3226.578
836		2.163		3226.597		2.022		3226.576
836.25		2.165		3226.595		2.022		3226.576
836.5		2.168		3226.592		2.024		3226.574
836.75		2.168		3226.592		2.022		3226.576
837		2.170		3226.590		2.026		3226.572
837.25		2.168		3226.592		2.026		3226.572
837.5		2.169		3226.591		2.028		3226.570
837.75		2.170		3226.590		2.026		3226.572
838		2.172		3226.588		2.032		3226.566
838.25		2.176		3226.584		2.034		3226.564
838.5		2.179		3226.581		2.036		3226.562
838.75		2.181		3226.579		2.038		3226.560
839		2.181		3226.579		2.039		3226.559
839.25		2.184		3226.576		2.039		3226.559
839.5		2.181		3226.579		2.040		3226.558
839.75		2.182		3226.578		2.039		3226.559
840		2.188		3226.572		2.040		3226.558
840.25		2.190		3226.570		2.043		3226.555
840.5		2.191		3226.569		2.045		3226.553
840.75		2.194		3226.566		2.048		3226.550
841		2.198		3226.562		2.050		3226.548
841.25		2.200		3226.560		2.053		3226.545
841.5		2.200		3226.560		2.056		3226.542
841.75		2.202		3226.558		2.058		3226.540

842		2.200		3226.560		2.060		3226.538
842.25		2.200		3226.560		2.060		3226.538
842.5		2.202		3226.558		2.065		3226.533
842.75		2.204		3226.556		2.066		3226.532
843		2.208		3226.552		2.068		3226.530
843.25		2.206		3226.554		2.069		3226.529
843.5		2.210		3226.550		2.068		3226.530
843.75		2.212		3226.548		2.068		3226.530
844		2.214		3226.546		2.070		3226.528
844.25		2.213		3226.547		2.073		3226.525
844.5		2.215		3226.545		2.075		3226.523
844.75		2.218		3226.542		2.078		3226.520
845		2.220		3226.540		2.081		3226.517
845.25		2.221		3226.539		2.083		3226.515
845.5		2.223		3226.537		2.086		3226.512
845.75		2.225		3226.535		2.088		3226.510
846		2.228		3226.532		2.090		3226.508
846.25		2.228		3226.532		2.093		3226.505
846.5		2.230		3226.530		2.095		3226.503
846.75		2.232		3226.528		2.098		3226.500
847		2.240		3226.520		2.102		3226.496
847.25		2.233		3226.527		2.104		3226.494
847.5		2.234		3226.526		2.106		3226.492
847.75		2.237		3226.523		2.108		3226.490
848		2.239		3226.521		2.110		3226.488
848.25		2.245		3226.515		2.112		3226.486
848.5		2.250		3226.510		2.114		3226.484
848.75		2.252		3226.508		2.114		3226.484
849		2.250		3226.510		2.115		3226.483
849.25		2.250		3226.510		2.118		3226.480
849.5		2.251		3226.509		2.120		3226.478
849.75		2.251		3226.509		2.121		3226.477
850		2.250		3226.510		2.122		3226.476
850.25		2.251		3226.509		2.122		3226.476
850.5		2.250		3226.510		2.121		3226.477
850.75		2.250		3226.510		2.122		3226.476
851		2.252		3226.508		2.123		3226.475
851.25		2.250		3226.510		2.123		3226.475
851.5		2.250		3226.510		2.123		3226.475
851.75		2.253		3226.507		2.121		3226.477
852		2.256		3226.504		2.122		3226.476
852.25		2.260		3226.500		2.124		3226.474
852.5		2.264		3226.496		2.126		3226.472
852.75		2.266		3226.494		2.128		3226.470
853		2.268		3226.492		2.130		3226.468

853.25		2.269		3226.491		2.133		3226.465
853.5		2.270		3226.490		2.135		3226.463
853.75		2.269		3226.491		2.138		3226.460
854		2.270		3226.490		2.140		3226.458
854.25		2.270		3226.490		2.140		3226.458
854.5		2.268		3226.492		2.142		3226.456
854.75		2.267		3226.493		2.142		3226.456
855		2.265		3226.495		2.145		3226.453
855.25		2.272		3226.488		2.148		3226.450
855.5		2.280		3226.480		2.152		3226.446
855.75		2.280		3226.480		2.158		3226.440
856		2.282		3226.478		2.152		3226.446
856.25		2.282		3226.478		2.146		3226.452
856.5		2.281		3226.479		2.141		3226.457
856.75		2.253		3226.507		2.111		3226.487
857		2.222		3226.538		2.095		3226.503
857.25		2.205		3226.555		2.082		3226.516
857.5		2.190		3226.570		2.070		3226.528
857.75		2.195		3226.565		2.090		3226.508
858		2.210		3226.550		2.110		3226.488
858.25		2.232		3226.528		2.140		3226.458
858.5		2.265		3226.495		2.160		3226.438
858.75		2.282		3226.478		2.178		3226.420
859		2.300		3226.460		2.180		3226.418
859.25		2.303		3226.457		2.185		3226.413
859.5		2.305		3226.455		2.190		3226.408
859.75		2.305		3226.455		2.189		3226.409
860		2.315		3226.445		2.187		3226.411
860.25		2.310		3226.450		2.188		3226.410
860.5		2.313		3226.447		2.190		3226.408
860.75		2.312		3226.448		2.187		3226.411
861		2.310		3226.450		2.185		3226.413
861.25		2.312		3226.448		2.188		3226.410
861.5		2.318		3226.442		2.190		3226.408
861.75		2.320		3226.440		2.195		3226.403
862		2.323		3226.437		2.198		3226.400
862.25		2.323		3226.437		2.200		3226.398
862.5		2.322		3226.438		2.199		3226.399
862.75		2.323		3226.437		2.198		3226.400
863		2.322		3226.438		2.200		3226.398
863.25		2.320		3226.440		2.203		3226.395
863.5		2.323		3226.437		2.207		3226.391
863.75		2.321		3226.439		2.208		3226.390
864		2.324		3226.436		2.210		3226.388
864.25		2.326		3226.434		2.212		3226.386

864.5		2.328		3226.432		2.215		3226.383
864.75		2.326		3226.434		2.217		3226.381
865		2.330		3226.430		2.220		3226.378
865.25		2.330		3226.430		2.222		3226.376
865.5		2.332		3226.428		2.224		3226.374
865.75		2.330		3226.430		2.224		3226.374
866		2.332		3226.428		2.225		3226.373
866.25		2.334		3226.426		2.223		3226.375
866.5		2.336		3226.424		2.220		3226.378
866.75		2.340		3226.420		2.222		3226.376
867		2.343		3226.417		2.220		3226.378
867.25		2.346		3226.414		2.222		3226.376
867.5		2.348		3226.412		2.225		3226.373
867.75		2.348		3226.412		2.228		3226.370
868		2.350		3226.410		2.230		3226.368
868.25		2.352		3226.408		2.233		3226.365
868.5		2.350		3226.410		2.235		3226.363
868.75		2.351		3226.409		2.237		3226.361
869		2.351		3226.409		2.240		3226.358
869.25		2.352		3226.408		2.242		3226.356
869.5		2.354		3226.406		2.244		3226.354
869.75		2.351		3226.409		2.242		3226.356
870		2.352		3226.408		2.245		3226.353
870.25		2.354		3226.406		2.248		3226.350
870.5		2.356		3226.404		2.250		3226.348
870.75		2.358		3226.402		2.251		3226.347
871		2.367		3226.393		2.252		3226.346
871.25		2.380		3226.380		2.254		3226.344
871.5		2.369		3226.391		2.256		3226.342
871.75		2.368		3226.392		2.258		3226.340
872		2.380		3226.380		2.260		3226.338
872.25		2.382		3226.378		2.262		3226.336
872.5		2.380		3226.380		2.265		3226.333
872.75		2.381		3226.379		2.267		3226.331
873		2.382		3226.378		2.270		3226.328
873.25		2.385		3226.375		2.272		3226.326
873.5		2.389		3226.371		2.275		3226.323
873.75		2.395		3226.365		2.276		3226.322
874		2.400		3226.360		2.278		3226.320
874.25		2.403		3226.357		2.280		3226.318
874.5		2.406		3226.354		2.281		3226.317
874.75		2.408		3226.352		2.278		3226.320
875		2.410		3226.350		2.282		3226.316
875.25		2.412		3226.348		2.284		3226.314
875.5		2.415		3226.345		2.288		3226.310

875.75		2.413		3226.347		2.286		3226.312
876		2.415		3226.345		2.290		3226.308
876.25		2.412		3226.348		2.292		3226.306
876.5		2.411		3226.349		2.295		3226.303
876.75		2.412		3226.348		2.296		3226.302
877		2.413		3226.347		2.295		3226.303
877.25		2.418		3226.342		2.298		3226.300
877.5		2.422		3226.338		2.299		3226.299
877.75		2.428		3226.332		2.298		3226.300
878		2.432		3226.328		2.300		3226.298
878.25		2.435		3226.325		2.300		3226.298
878.5		2.437		3226.323		2.301		3226.297
878.75		2.438		3226.322		2.300		3226.298
879		2.440		3226.320		2.302		3226.296
879.25		2.444		3226.316		2.304		3226.294
879.5		2.445		3226.315		2.306		3226.292
879.75		2.448		3226.312		2.308		3226.290
880		2.450		3226.310		2.310		3226.288
880.25		2.451		3226.309		2.312		3226.286
880.5		2.453		3226.307		2.314		3226.284
880.75		2.450		3226.310		2.316		3226.282
881		2.452		3226.308		2.315		3226.283
881.25		2.452		3226.308		2.317		3226.281
881.5		2.453		3226.307		2.318		3226.280
881.75		2.450		3226.310		2.315		3226.283
882		2.451		3226.309		2.319		3226.279
882.25		2.454		3226.306		2.320		3226.278
882.5		2.455		3226.305		2.319		3226.279
882.75		2.458		3226.302		2.321		3226.277
883		2.462		3226.298		2.322		3226.276
883.25		2.464		3226.296		2.323		3226.275
883.5		2.466		3226.294		2.322		3226.276
883.75		2.468		3226.292		2.322		3226.276
884		2.470		3226.290		2.325		3226.273
884.25		2.473		3226.287		2.328		3226.270
884.5		2.475		3226.285		2.330		3226.268
884.75		2.478		3226.282		2.331		3226.267
885	1.128		2.480	3226.280		2.332		3226.266
885.25		1.126		3226.282		2.335		3226.263
885.5		1.127		3226.281		2.332		3226.266
885.75		1.123		3226.285		2.330		3226.268
886		1.125		3226.283		2.331		3226.267
886.25		1.127		3226.281		2.334		3226.264
886.5		1.128		3226.280		2.336		3226.262
886.75		1.128		3226.280		2.337		3226.261

887		1.130		3226.278		2.340		3226.258
887.25		1.132		3226.276		2.342		3226.256
887.5		1.136		3226.272		2.345		3226.253
887.75		1.138		3226.270		2.347		3226.251
888		1.137		3226.271		2.350		3226.248
888.25		1.135		3226.273		2.350		3226.248
888.5		1.137		3226.271		2.351		3226.247
888.75		1.135		3226.273		2.350		3226.248
889		1.138		3226.270		2.352		3226.246
889.25		1.141		3226.267		2.352		3226.246
889.5		1.138		3226.270		2.350		3226.248
889.75		1.139		3226.269		2.352		3226.246
890		1.140		3226.268		2.352		3226.246
890.25		1.144		3226.264		2.352		3226.246
890.5		1.148		3226.260		2.355		3226.243
890.75		1.149		3226.259		2.358		3226.240
891		1.152		3226.256		2.360		3226.238
891.25		1.155		3226.253		2.362		3226.236
891.5		1.156		3226.252		2.365		3226.233
891.75		1.158		3226.250		2.368		3226.230
892		1.160		3226.248		2.372		3226.226
892.25		1.156		3226.252		2.374		3226.224
892.5		1.155		3226.253		2.376		3226.222
892.75		1.156		3226.252		2.377		3226.221
893		1.158		3226.250	1.125		2.380	3226.218
893.25		1.160		3226.248		1.128		3226.215
893.5		1.162		3226.246		1.128		3226.215
893.75		1.158		3226.250		1.130		3226.213
894		1.162		3226.246		1.132		3226.211
894.25		1.164		3226.244		1.134		3226.209
894.5		1.165		3226.243		1.136		3226.207
894.75		1.163		3226.245		1.137		3226.206
895		1.165		3226.243		1.139		3226.204
895.25		1.165		3226.243		1.140		3226.203
895.5		1.166		3226.242		1.141		3226.202
895.75		1.165		3226.243		1.140		3226.203
896		1.167		3226.241		1.142		3226.201
896.25		1.168		3226.240		1.144		3226.199
896.5		1.168		3226.240		1.148		3226.195
896.75		1.167		3226.241		1.146		3226.197
897		1.170		3226.238		1.150		3226.193
897.25		1.172		3226.236		1.152		3226.191
897.5		1.170		3226.238		1.154		3226.189
897.75		1.170		3226.238		1.157		3226.186
898		1.171		3226.237		1.159		3226.184

898.25		1.173		3226.235		1.160		3226.183
898.5		1.171		3226.237		1.162		3226.181
898.75		1.171		3226.237		1.161		3226.182
899		1.172		3226.236		1.160		3226.183
899.25		1.172		3226.236		1.162		3226.181
899.5		1.174		3226.234		1.164		3226.179
899.75		1.174		3226.234		1.164		3226.179
900		1.175		3226.233		1.166		3226.177
900.25		1.178		3226.230		1.168		3226.175
900.5		1.180		3226.228		1.170		3226.173
900.75		1.182		3226.226		1.168		3226.175
901		1.180		3226.228		1.172		3226.171
901.25		1.183		3226.225		1.173		3226.170
901.5		1.185		3226.223		1.175		3226.168
901.75		1.188		3226.220		1.176		3226.167
902		1.190		3226.218		1.180		3226.163
902.25		1.194		3226.214		1.182		3226.161
902.5		1.197		3226.211		1.185		3226.158
902.75		1.199		3226.209		1.184		3226.159
903		1.200		3226.208		1.185		3226.158
903.25		1.203		3226.205		1.186		3226.157
903.5		1.204		3226.204		1.188		3226.155
903.75		1.207		3226.201		1.189		3226.154
904		1.210		3226.198		1.190		3226.153
904.25		1.212		3226.196		1.192		3226.151
904.5		1.214		3226.194		1.195		3226.148
904.75		1.214		3226.194		1.197		3226.146
905		1.215		3226.193		1.199		3226.144
905.25		1.218		3226.190		1.199		3226.144
905.5		1.220		3226.188		1.200		3226.143
905.75		1.220		3226.188		1.200		3226.143
906		1.221		3226.187		1.201		3226.142
906.25		1.225		3226.183		1.201		3226.142
906.5		1.228		3226.180		1.200		3226.143
906.75		1.227		3226.181		1.201		3226.142
907		1.230		3226.178		1.202		3226.141
907.25		1.232		3226.176		1.204		3226.139
907.5		1.235		3226.173		1.205		3226.138
907.75		1.238		3226.170		1.207		3226.136
908		1.239		3226.169		1.208		3226.135
908.25		1.241		3226.167		1.210		3226.133
908.5		1.243		3226.165		1.208		3226.135
908.75		1.245		3226.163		1.210		3226.133
909		1.247		3226.161		1.212		3226.131
909.25		1.248		3226.160		1.214		3226.129

909.5		1.247		3226.161		1.218		3226.125
909.75		1.249		3226.159		1.216		3226.127
910		1.250		3226.158		1.220		3226.123
910.25		1.252		3226.156		1.220		3226.123
910.5		1.255		3226.153		1.222		3226.121
910.75		1.256		3226.152		1.220		3226.123
911		1.257		3226.151		1.222		3226.121
911.25		1.259		3226.149		1.224		3226.119
911.5		1.260		3226.148		1.226		3226.117
911.75		1.262		3226.146		1.228		3226.115
912		1.265		3226.143		1.230		3226.113
912.25		1.268		3226.140		1.230		3226.113
912.5		1.267		3226.141		1.232		3226.111
912.75		1.268		3226.140		1.230		3226.113
913		1.270		3226.138		1.231		3226.112
913.25		1.272		3226.136		1.233		3226.110
913.5		1.275		3226.133		1.235		3226.108
913.75		1.274		3226.134		1.238		3226.105
914		1.275		3226.133		1.239		3226.104
914.25		1.277		3226.131		1.239		3226.104
914.5		1.278		3226.130		1.238		3226.105
914.75		1.278		3226.130		1.239		3226.104
915		1.279		3226.129		1.240		3226.103
915.25		1.280		3226.128		1.240		3226.103
915.5		1.282		3226.126		1.241		3226.102
915.75		1.278		3226.130		1.240		3226.103
916		1.282		3226.126		1.242		3226.101
916.25		1.284		3226.124		1.244		3226.099
916.5		1.286		3226.122		1.246		3226.097
916.75		1.288		3226.120		1.247		3226.096
917		1.287		3226.121		1.249		3226.094
917.25		1.288		3226.120		1.250		3226.093
917.5		1.289		3226.119		1.249		3226.094
917.75		1.288		3226.120		1.251		3226.092
918		1.290		3226.118		1.252		3226.091
918.25		1.293		3226.115		1.254		3226.089
918.5		1.295		3226.113		1.256		3226.087
918.75		1.298		3226.110		1.258		3226.085
919		1.302		3226.106		1.260		3226.083
919.25		1.304		3226.104		1.262		3226.081
919.5		1.305		3226.103		1.263		3226.080
919.75		1.304		3226.104		1.262		3226.081
920		1.305		3226.103		1.263		3226.080
920.25		1.308		3226.100		1.265		3226.078
920.5		1.310		3226.098		1.267		3226.076

920.75		1.312		3226.096		1.268		3226.075
921		1.315		3226.093		1.270		3226.073
921.25		1.318		3226.090		1.271		3226.072
921.5		1.318		3226.090		1.272		3226.071
921.75		1.317		3226.091		1.272		3226.071
922		1.320		3226.088		1.273		3226.070
922.25		1.321		3226.087		1.275		3226.068
922.5		1.323		3226.085		1.276		3226.067
922.75		1.320		3226.088		1.278		3226.065
923		1.323		3226.085		1.279		3226.064
923.25		1.326		3226.082		1.280		3226.063
923.5		1.328		3226.080		1.279		3226.064
923.75		1.328		3226.080		1.280		3226.063
924		1.330		3226.078		1.282		3226.061
924.25		1.332		3226.076		1.284		3226.059
924.5		1.335		3226.073		1.282		3226.061
924.75		1.333		3226.075		1.282		3226.061
925		1.334		3226.074		1.285		3226.058
925.25		1.336		3226.072		1.287		3226.056
925.5		1.338		3226.070		1.288		3226.055
925.75		1.336		3226.072		1.286		3226.057
926		1.339		3226.069		1.290		3226.053
926.25		1.339		3226.069		1.293		3226.050
926.5		1.340		3226.068		1.295		3226.048
926.75		1.342		3226.066		1.296		3226.047
927		1.342		3226.066		1.300		3226.043
927.25		1.346		3226.062		1.302		3226.041
927.5		1.348		3226.060		1.305		3226.038
927.75		1.346		3226.062		1.301		3226.042
928		1.348		3226.060		1.304		3226.039
928.25		1.348		3226.060		1.304		3226.039
928.5		1.348		3226.060		1.306		3226.037
928.75		1.350		3226.058		1.305		3226.038
929		1.352		3226.056		1.308		3226.035
929.25		1.356		3226.052		1.309		3226.034
929.5		1.358		3226.050		1.310		3226.033
929.75		1.360		3226.048		1.310		3226.033
930		1.361		3226.047		1.311		3226.032
930.25		1.363		3226.045		1.313		3226.030
930.5		1.365		3226.043		1.315		3226.028
930.75		1.361		3226.047		1.318		3226.025
931		1.363		3226.045		1.325		3226.018
931.25		1.365		3226.043		1.320		3226.023
931.5		1.366		3226.042		1.322		3226.021
931.75		1.365		3226.043		1.323		3226.020

932		1.368		3226.040		1.322		3226.021
932.25		1.370		3226.038		1.322		3226.021
932.5		1.370		3226.038		1.323		3226.020
932.75		1.372		3226.036		1.322		3226.021
933		1.372		3226.036		1.324		3226.019
933.25		1.374		3226.034		1.327		3226.016
933.5		1.376		3226.032		1.329		3226.014
933.75		1.378		3226.030		1.331		3226.012
934		1.380		3226.028		1.332		3226.011
934.25		1.382		3226.026		1.335		3226.008
934.5		1.378		3226.030		1.337		3226.006
934.75		1.376		3226.032		1.339		3226.004
935		1.375		3226.033		1.342		3226.001
935.25		1.378		3226.030		1.344		3225.999
935.5		1.376		3226.032		1.346		3225.997
935.75		1.375		3226.033		1.347		3225.996
936		1.380		3226.028		1.350		3225.993
936.25		1.380		3226.028		1.350		3225.993
936.5		1.383		3226.025		1.352		3225.991
936.75		1.384		3226.024		1.350		3225.993
937		1.385		3226.023		1.352		3225.991
937.25		1.387		3226.021		1.353		3225.990
937.5		1.389		3226.019		1.352		3225.991
937.75		1.388		3226.020		1.354		3225.989
938		1.390		3226.018		1.355		3225.988
938.25		1.392		3226.016		1.357		3225.986
938.5		1.395		3226.013		1.359		3225.984
938.75		1.393		3226.015		1.358		3225.985
939		1.395		3226.013		1.360		3225.983
939.25		1.398		3226.010		1.360		3225.983
939.5		1.400		3226.008		1.361		3225.982
939.75		1.405		3226.003		1.360		3225.983
940		1.407		3226.001		1.362		3225.981
940.25		1.409		3225.999		1.364		3225.979
940.5		1.410		3225.998		1.366		3225.977
940.75		1.409		3225.999		1.367		3225.976
941		1.411		3225.997		1.370		3225.973
941.25		1.411		3225.997		1.370		3225.973
941.5		1.409		3225.999		1.372		3225.971
941.75		1.411		3225.997		1.370		3225.973
942		1.410		3225.998		1.372		3225.971
942.25		1.412		3225.996		1.374		3225.969
942.5		1.415		3225.993		1.376		3225.967
942.75		1.418		3225.990		1.377		3225.966
943		1.419		3225.989		1.379		3225.964

943.25		1.422		3225.986		1.380		3225.963
943.5		1.426		3225.982		1.382		3225.961
943.75		1.426		3225.982		1.381		3225.962
944		1.427		3225.981		1.384		3225.959
944.25		1.427		3225.981		1.386		3225.957
944.5		1.428		3225.980		1.388		3225.955
944.75		1.427		3225.981		1.384		3225.959
945		1.429		3225.979		1.390		3225.953
945.25		1.432		3225.976		1.392		3225.951
945.5		1.434		3225.974		1.394		3225.949
945.75		1.430		3225.978		1.392		3225.951
946		1.435		3225.973		1.394		3225.949
946.25		1.438		3225.970		1.394		3225.949
946.5		1.438		3225.970		1.393		3225.950
946.75		1.440		3225.968		1.394		3225.949
947		1.442		3225.966		1.395		3225.948
947.25		1.442		3225.966		1.397		3225.946
947.5		1.443		3225.965		1.399		3225.944
947.75		1.442		3225.966		1.397		3225.946
948		1.443		3225.965		1.399		3225.944
948.25		1.445		3225.963		1.400		3225.943
948.5		1.448		3225.960		1.402		3225.941
948.75		1.450		3225.958		1.399		3225.944
949		1.451		3225.957		1.402		3225.941
949.25		1.452		3225.956		1.404		3225.939
949.5		1.453		3225.955		1.406		3225.937
949.75		1.452		3225.956		1.404		3225.939
950		1.453		3225.955		1.408		3225.935
950.25		1.455		3225.953		1.409		3225.934
950.5		1.457		3225.951		1.410		3225.933
950.75		1.458		3225.950		1.409		3225.934
951		1.459		3225.949		1.411		3225.932
951.25		1.461		3225.947		1.413		3225.930
951.5		1.463		3225.945		1.415		3225.928
951.75		1.465		3225.943		1.415		3225.928
952		1.466		3225.942		1.416		3225.927
952.25		1.466		3225.942		1.416		3225.927
952.5		1.465		3225.943		1.417		3225.926
952.75		1.466		3225.942		1.416		3225.927
953		1.465		3225.943		1.418		3225.925
953.25		1.465		3225.943		1.418		3225.925
953.5		1.464		3225.944		1.416		3225.927
953.75		1.465		3225.943		1.416		3225.927
954		1.462		3225.946		1.415		3225.928
954.25		1.462		3225.946		1.415		3225.928

954.5		1.461		3225.947		1.414		3225.929
954.75		1.462		3225.946		1.415		3225.928
955		1.460		3225.948		1.415		3225.928
955.25		1.463		3225.945		1.414		3225.929
955.5		1.465		3225.943		1.415		3225.928
955.75		1.467		3225.941		1.415		3225.928
956		1.469		3225.939		1.414		3225.929
956.25		1.471		3225.937		1.416		3225.927
956.5		1.473		3225.935		1.414		3225.929
956.75		1.475		3225.933		1.416		3225.927
957		1.480		3225.928		1.417		3225.926
957.25		1.480		3225.928		1.420		3225.923
957.5		1.480		3225.928		1.421		3225.922
957.75		1.481		3225.927		1.429		3225.914
958		1.481		3225.927		1.435		3225.908
958.25		1.481		3225.927		1.435		3225.908
958.5		1.481		3225.927		1.436		3225.907
958.75		1.480		3225.928		1.436		3225.907
959		1.479		3225.929		1.437		3225.906
959.25		1.482		3225.926		1.439		3225.904
959.5		1.486		3225.922		1.440		3225.903
959.75		1.485		3225.923		1.445		3225.898
960		1.486		3225.922		1.450		3225.893
960.25		1.488		3225.920		1.452		3225.891
960.5		1.489		3225.919		1.455		3225.888
960.75		1.490		3225.918		1.457		3225.886
961		1.491		3225.917		1.459		3225.884
961.25		1.491		3225.917		1.459		3225.884
961.5		1.490		3225.918		1.460		3225.883
961.75		1.491		3225.917		1.459		3225.884
962		1.489		3225.919		1.460		3225.883
962.25		1.489		3225.919		1.460		3225.883
962.5		1.490		3225.918		1.459		3225.884
962.75		1.489		3225.919		1.460		3225.883
963		1.489		3225.919		1.459		3225.884
963.25		1.490		3225.918		1.459		3225.884
963.5		1.493		3225.915		1.460		3225.883
963.75		1.490		3225.918		1.459		3225.884
964		1.494		3225.914		1.460		3225.883
964.25		1.496		3225.912		1.460		3225.883
964.5		1.498		3225.910		1.462		3225.881
964.75		1.498		3225.910		1.460		3225.883
965		1.500		3225.908		1.462		3225.881
965.25		1.502		3225.906		1.462		3225.881
965.5		1.500		3225.908		1.461		3225.882

965.75		1.500		3225.908		1.462		3225.881
966		1.498		3225.910		1.463		3225.880
966.25		1.499		3225.909		1.463		3225.880
966.5		1.500		3225.908		1.464		3225.879
966.75		1.498		3225.910		1.465		3225.878
967		1.501		3225.907		1.466		3225.877
967.25		1.501		3225.907		1.467		3225.876
967.5		1.500		3225.908		1.468		3225.875
967.75		1.501		3225.907		1.466		3225.877
968		1.502		3225.906		1.468		3225.875
968.25		1.502		3225.906		1.468		3225.875
968.5		1.500		3225.908		1.468		3225.875
968.75		1.502		3225.906		1.469		3225.874
969		1.502		3225.906		1.470		3225.873
969.25		1.502		3225.906		1.470		3225.873
969.5		1.506		3225.902		1.471		3225.872
969.75		1.506		3225.902		1.470		3225.873
970		1.508		3225.900		1.471		3225.872
970.25		1.510		3225.898		1.470		3225.873
970.5		1.512		3225.896		1.471		3225.872
970.75		1.510		3225.898		1.470		3225.873
971		1.512		3225.896		1.468		3225.875
971.25		1.512		3225.896		1.469		3225.874
971.5		1.514		3225.894		1.468		3225.875
971.75		1.512		3225.896		1.468		3225.875
972		1.512		3225.896		1.470		3225.873
972.25		1.512		3225.896		1.470		3225.873
972.5		1.514		3225.894		1.471		3225.872
972.75		1.514		3225.894		1.470		3225.873
973		1.516		3225.892		1.472		3225.871
973.25		1.516		3225.892		1.472		3225.871
973.5		1.515		3225.893		1.470		3225.873
973.75		1.516		3225.892		1.472		3225.871
974		1.515		3225.893		1.471		3225.872
974.25		1.513		3225.895		1.473		3225.870
974.5		1.512		3225.896		1.475		3225.868
974.75		1.515		3225.893		1.475		3225.868
975		1.514		3225.894		1.476		3225.867
975.25		1.513		3225.895		1.477		3225.866
975.5		1.515		3225.893		1.477		3225.866
975.75		1.513		3225.895		1.478		3225.865
976		1.512		3225.896		1.479		3225.864
976.25		1.510		3225.898		1.479		3225.864
976.5		1.512		3225.896		1.480		3225.863
976.75		1.512		3225.896		1.479		3225.864

977		1.511		3225.897		1.480		3225.863
977.25		1.511		3225.897		1.480		3225.863
977.5		1.512		3225.896		1.480		3225.863
977.75		1.512		3225.896		1.480		3225.863
978		1.513		3225.895		1.479		3225.864
978.25		1.513		3225.895		1.479		3225.864
978.5		1.512		3225.896		1.480		3225.863
978.75		1.512		3225.896		1.479		3225.864
979		1.512		3225.896		1.480		3225.863
979.25		1.512		3225.896		1.480		3225.863
979.5		1.511		3225.897		1.480		3225.863
979.75		1.511		3225.897		1.481		3225.862
980		1.510		3225.898		1.482		3225.861
980.25		1.512		3225.896		1.482		3225.861
980.5		1.514		3225.894		1.481		3225.862
980.75		1.514		3225.894		1.482		3225.861
981		1.515		3225.893		1.480		3225.863
981.25		1.514		3225.894		1.481		3225.862
981.5		1.512		3225.896		1.480		3225.863
981.75		1.514		3225.894		1.480		3225.863
982		1.514		3225.894		1.482		3225.861
982.25		1.516		3225.892		1.482		3225.861
982.5		1.518		3225.890		1.480		3225.863
982.75		1.516		3225.892		1.482		3225.861
983		1.518		3225.890		1.481		3225.862
983.25		1.518		3225.890		1.481		3225.862
983.5		1.516		3225.892		1.480		3225.863
983.75		1.518		3225.890		1.481		3225.862
984		1.520		3225.888		1.480		3225.863
984.25		1.520		3225.888		1.480		3225.863
984.5		1.518		3225.890		1.480		3225.863
984.75		1.520		3225.888		1.480		3225.863
985		1.519		3225.889		1.480		3225.863
985.25		1.519		3225.889		1.481		3225.862
985.5		1.520		3225.888		1.480		3225.863
985.75		1.519		3225.889		1.480		3225.863
986		1.521		3225.887		1.481		3225.862
986.25		1.521		3225.887		1.481		3225.862
986.5		1.521		3225.887		1.482		3225.861
986.75		1.521		3225.887		1.481		3225.862
987		1.520		3225.888		1.481		3225.862
987.25		1.522		3225.886		1.483		3225.860
987.5		1.524		3225.884		1.485		3225.858
987.75		1.526		3225.882		1.484		3225.859
988		1.524		3225.884		1.486		3225.857

988.25		1.526		3225.882		1.486		3225.857
988.5		1.528		3225.880		1.487		3225.856
988.75		1.528		3225.880		1.487		3225.856
989		1.530		3225.878		1.487		3225.856
989.25		1.532		3225.876		1.487		3225.856
989.5		1.534		3225.874		1.488		3225.855
989.75		1.532		3225.876		1.487		3225.856
990		1.531		3225.877		1.488		3225.855
990.25		1.531		3225.877		1.488		3225.855
990.5		1.531		3225.877		1.487		3225.856
990.75		1.531		3225.877		1.487		3225.856
991		1.532		3225.876		1.486		3225.857
991.25		1.532		3225.876		1.486		3225.857
991.5		1.532		3225.876		1.487		3225.856
991.75		1.532		3225.876		1.486		3225.857
992		1.533		3225.875		1.487		3225.856
992.25		1.530		3225.878		1.487		3225.856
992.5		1.530		3225.878		1.488		3225.855
992.75		1.530		3225.878		1.487		3225.856
993		1.528		3225.880		1.488		3225.855
993.25		1.526		3225.882		1.488		3225.855
993.5		1.525		3225.883		1.489		3225.854
993.75		1.525		3225.883		1.488		3225.855
994		1.524		3225.884		1.490		3225.853
994.25		1.524		3225.884		1.490		3225.853
994.5		1.527		3225.881		1.491		3225.852
994.75		1.528		3225.880		1.490		3225.853
995		1.529		3225.879		1.491		3225.852
995.25		1.530		3225.878		1.491		3225.852
995.5		1.532		3225.876		1.491		3225.852
995.75		1.533		3225.875		1.491		3225.852
996		1.532		3225.876		1.490		3225.853
996.25		1.534		3225.874		1.490		3225.853
996.5		1.537		3225.871		1.491		3225.852
996.75		1.538		3225.870		1.490		3225.853
997		1.539		3225.869		1.492		3225.851
997.25		1.539		3225.869		1.494		3225.849
997.5		1.538		3225.870		1.496		3225.847
997.75		1.539		3225.869		1.497		3225.846
998		1.540		3225.868		1.499		3225.844
998.25		1.542		3225.866		1.500		3225.843
998.5		1.544		3225.864		1.499		3225.844
998.75		1.544		3225.864		1.501		3225.842
999		1.542		3225.866		1.502		3225.841
999.25		1.542		3225.866		1.502		3225.841

999.5		1.544		3225.864		1.501		3225.842
999.75		1.542		3225.866		1.502		3225.841
1000		1.545		3225.863		1.500		3225.843
1000.25		1.545		3225.863		1.500		3225.843
1000.5		1.544		3225.864		1.502		3225.841
1000.75		1.545		3225.863		1.500		3225.843
1001		1.543		3225.865		1.501		3225.842
1001.25		1.545		3225.863		1.501		3225.842
1001.5		1.547		3225.861		1.502		3225.841
1001.75		1.549		3225.859		1.501		3225.842
1002		1.550		3225.858		1.501		3225.842
1002.25		1.548		3225.860		1.501		3225.842
1002.5		1.545		3225.863		1.502		3225.841
1002.75		1.542		3225.866		1.502		3225.841
1003		1.543		3225.865		1.503		3225.840
1003.25		1.544		3225.864		1.504		3225.839
1003.5		1.545		3225.863		1.506		3225.837
1003.75		1.546		3225.862		1.507		3225.836
1004		1.548		3225.860		1.508		3225.835
1004.25		1.546		3225.862		1.508		3225.835
1004.5		1.544		3225.864		1.509		3225.834
1004.75		1.546		3225.862		1.508		3225.835
1005		1.544		3225.864		1.509		3225.834
1005.25		1.544		3225.864		1.509		3225.834
1005.5		1.544		3225.864		1.510		3225.833
1005.75		1.543		3225.865		1.509		3225.834
1006		1.543		3225.865		1.511		3225.832
1006.25		1.543		3225.865		1.511		3225.832
1006.5		1.542		3225.866		1.512		3225.831
1006.75		1.543		3225.865		1.511		3225.832
1007		1.543		3225.865		1.512		3225.831
1007.25		1.542		3225.866		1.512		3225.831
1007.5		1.542		3225.866		1.511		3225.832
1007.75		1.543		3225.865		1.512		3225.831
1008		1.541		3225.867		1.511		3225.832
1008.25		1.542		3225.866		1.512		3225.831
1008.5		1.543		3225.865		1.514		3225.829
1008.75		1.542		3225.866		1.515		3225.828
1009		1.543		3225.865		1.516		3225.827
1009.25		1.544		3225.864		1.517		3225.826
1009.5		1.543		3225.865		1.518		3225.825
1009.75			1.544	3225.864			1.519	3225.824

ANEXO 6: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: NORTE - SUR.

Tabla 06. Comparación entre Roadroid y Rooga: Norte – Sur.

COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA: NORTE - SUR					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRESIÓN LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.89	4.04	5.00	5.02
100	200	1.30	3.84	3.49	4.86
200	300	1.52	3.36	4.06	4.47
300	400	1.25	4.36	3.37	5.28
400	500	1.27	2.19	3.42	3.51
500	600	1.37	2.61	3.67	3.85
600	700	1.43	2.06	3.83	3.41
700	800	1.33	2.68	3.57	3.92
800	900	1.26	2.15	3.39	3.48
900	1000	1.28	1.84	3.44	3.22
1000	1100	1.28	2.25	3.44	3.56
1100	1200	1.27	2.62	3.42	3.86
1200	1300	1.33	2.88	3.57	4.08
1300	1400	1.13	2.09	3.06	3.43
1400	1500	1.44	2.83	3.85	4.03
1500	1600	1.26	2.19	3.39	3.51
1600	1700	1.26	2.10	3.39	3.44
1700	1800	3.09	2.73	8.08	3.95
1800	1900	1.00	5.46	2.72	6.18
1900	2000	1.09	2.37	2.96	3.66
2000	2100	1.12	2.10	3.03	3.43
2100	2200	1.33	1.81	3.57	3.21
2200	2300	1.21	1.40	3.26	2.87
2300	2400	1.25	1.47	3.37	2.92
2400	2500	1.28	1.64	3.44	3.06
2500	2600	1.18	1.56	3.19	3.00
2600	2700	1.17	1.59	3.16	3.03
2700	2800	1.23	2.56	3.31	3.81
2800	2900	1.17	1.96	3.16	3.32
2900	3000	1.34	1.95	3.60	3.31
3000	3100	3.46	5.57	9.02	6.27
3100	3200	1.17	1.84	3.16	3.23

3200	3300	1.20	1.68	3.24	3.10
3300	3400	1.20	1.81	3.24	3.20
3400	3500	1.17	1.66	3.16	3.08
3500	3600	3.93	1.82	10.23	3.21
3600	3700	4.86	4.89	12.61	5.72
3700	3800	1.06	1.51	2.88	2.95
3800	3900	1.06	2.41	2.88	3.69
3900	4000	1.04	2.35	2.83	3.64
4000	4100	1.32	3.13	3.54	4.28
4100	4200	1.34	2.72	3.60	3.95
4200	4300	2.06	4.64	5.44	5.51
4300	4400	1.79	2.73	4.75	3.95
4400	4500	1.11	1.56	3.01	3.00
4500	4600	1.20	1.75	3.24	3.15
4600	4700	1.30	2.96	3.49	4.14
4700	4800	1.25	2.49	3.37	3.76
4800	4900	1.14	3.46	3.08	4.55
4900	5000	1.17	7.32	3.16	7.69
5000	5100	3.10	3.16	8.10	4.30
5100	5200	1.10	2.62	2.98	3.87
5200	5300	1.11	2.73	3.01	3.95
5300	5400	1.06	4.17	2.88	5.13
5400	5500	1.10	2.22	2.98	3.53
5500	5600	1.25	4.00	3.37	4.99
5600	5700	1.13	5.07	3.06	5.86
5700	5800	6.04	6.44	15.63	6.98
5800	5900	1.17	3.87	3.16	4.88
5900	6000	1.23	1.64	3.31	3.06
6000	6100	1.21	1.20	3.26	2.70
6100	6200	1.07	1.42	2.90	2.89
6200	6300	1.15	2.12	3.11	3.46
6300	6400	1.14	1.96	3.08	3.32
6400	6500	1.29	2.59	3.47	3.84
6500	6600	1.26	2.05	3.39	3.39
6600	6700	1.23	2.48	3.31	3.75
6700	6800	1.21	2.87	3.26	4.07
6800	6900	1.25	2.15	3.37	3.48
6900	7000	1.30	3.21	3.49	4.35
7000	7100	2.28	1.85	6.00	3.24
7100	7200	3.36	2.03	8.77	3.38

7200	7300	1.25	4.25	3.37	5.19
7300	7400	1.15	3.23	3.11	4.36
7400	7500	1.12	2.55	3.03	3.80
7500	7600	1.17	2.32	3.16	3.61
7600	7700	1.23	1.37	3.31	2.85
7700	7800	1.29	1.80	3.47	3.20
7800	7900	1.29	1.79	3.47	3.18
7900	8000	1.14	1.57	3.08	3.00
8000	8100	1.92	1.41	5.08	2.88
8100	8200	2.33	5.16	6.13	5.93
8200	8300	1.23	1.89	3.31	3.26
8300	8400	1.30	1.57	3.49	3.01
8400	8500	1.22	1.88	3.29	3.26
8500	8600	1.16	1.64	3.13	3.07
8600	8700	1.32	1.80	3.54	3.20
8700	8800	1.23	1.71	3.31	3.12
8800	8900	1.22	1.56	3.29	3.00
8900	9000	1.25	2.01	3.37	3.37
9000	9100	1.24	2.19	3.34	3.51
9100	9200	1.28	1.57	3.44	3.00
9200	9300	1.23	1.68	3.31	3.09
9300	9400	1.23	2.10	3.31	3.44
9400	9500	1.28	2.37	3.44	3.66
9500	9600	1.45	2.01	3.88	3.36
9600	9700	1.10	2.10	2.98	3.44
9700	9800	1.11	1.65	3.01	3.07
9800	9900	2.25	2.24	5.93	3.56
9900	10000	1.51	4.98	4.03	5.79
10000	10100	1.18	2.10	3.19	3.44
10100	10200	1.18	2.03	3.19	3.38
10200	10300	1.18	2.06	3.19	3.41
10300	10400	1.28	1.51	3.44	2.96
10400	10500	1.21	1.53	3.26	2.97
10500	10600	1.29	1.45	3.47	2.91
10600	10700	1.11	1.94	3.01	3.31
10700	10800	1.14	2.81	3.08	4.02
10800	10900	1.24	1.98	3.34	3.34
10900	11000	1.47	2.76	3.93	3.98

ANEXO 7: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: NORTE – SUR, SIN GIBAS.

Tabla 07. Comparación entre Roadroid Y Rooga: Norte – Sur, sin gibas.

COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA: NORTE - SUR (SIN GIBAS)					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRESIÓN LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.89	4.04	5.00	5.02
100	200	1.30	3.84	3.49	4.86
200	300	1.52	3.36	4.06	4.47
400	500	1.27	2.19	3.42	3.51
500	600	1.37	2.61	3.67	3.85
600	700	1.43	2.06	3.83	3.41
700	800	1.33	2.68	3.57	3.92
900	1000	1.28	1.84	3.44	3.22
1000	1100	1.28	2.25	3.44	3.56
1100	1200	1.27	2.62	3.42	3.86
1400	1500	1.44	2.83	3.85	4.03
1500	1600	1.26	2.19	3.39	3.51
1600	1700	1.26	2.10	3.39	3.44
1800	1900	1.00	5.46	2.72	6.18
2000	2100	1.12	2.10	3.03	3.43
2100	2200	1.33	1.81	3.57	3.21
2200	2300	1.21	1.40	3.26	2.87
2300	2400	1.25	1.47	3.37	2.92
2400	2500	1.28	1.64	3.44	3.06
2500	2600	1.18	1.56	3.19	3.00
2600	2700	1.17	1.59	3.16	3.03
2700	2800	1.23	2.56	3.31	3.81
2800	2900	1.17	1.96	3.16	3.32
2900	3000	1.34	1.95	3.60	3.31
3100	3200	1.17	1.84	3.16	3.23
3200	3300	1.20	1.68	3.24	3.10
3300	3400	1.20	1.81	3.24	3.20
3400	3500	1.17	1.66	3.16	3.08
3700	3800	1.06	1.51	2.88	2.95
3900	4000	1.04	2.35	2.83	3.64
4000	4100	1.32	3.13	3.54	4.28

4100	4200	1.34	2.72	3.60	3.95
4300	4400	1.79	2.73	4.75	3.95
4400	4500	1.11	1.56	3.01	3.00
4500	4600	1.20	1.75	3.24	3.15
4600	4700	1.30	2.96	3.49	4.14
4700	4800	1.25	2.49	3.37	3.76
4800	4900	1.14	3.46	3.08	4.55
5000	5100	3.10	3.16	8.10	4.30
5100	5200	1.10	2.62	2.98	3.87
5200	5300	1.11	2.73	3.01	3.95
5400	5500	1.10	2.22	2.98	3.53
5500	5600	1.25	4.00	3.37	4.99
5700	5800	6.04	6.44	15.63	6.98
5800	5900	1.17	3.87	3.16	4.88
5900	6000	1.23	1.64	3.31	3.06
6100	6200	1.07	1.42	2.90	2.89
6300	6400	1.14	1.96	3.08	3.32
6500	6600	1.26	2.05	3.39	3.39
6600	6700	1.23	2.48	3.31	3.75
6700	6800	1.21	2.87	3.26	4.07
6800	6900	1.25	2.15	3.37	3.48
7000	7100	2.28	1.85	6.00	3.24
7100	7200	3.36	2.03	8.77	3.38
7200	7300	1.25	4.25	3.37	5.19
7300	7400	1.15	3.23	3.11	4.36
7400	7500	1.12	2.55	3.03	3.80
7500	7600	1.17	2.32	3.16	3.61
7600	7700	1.23	1.37	3.31	2.85
7700	7800	1.29	1.80	3.47	3.20
7800	7900	1.29	1.79	3.47	3.18
7900	8000	1.14	1.57	3.08	3.00
8000	8100	1.92	1.41	5.08	2.88
8100	8200	2.33	5.16	6.13	5.93
8200	8300	1.23	1.89	3.31	3.26
8300	8400	1.30	1.57	3.49	3.01
8400	8500	1.22	1.88	3.29	3.26
8500	8600	1.16	1.64	3.13	3.07
8600	8700	1.32	1.80	3.54	3.20
8700	8800	1.23	1.71	3.31	3.12
8800	8900	1.22	1.56	3.29	3.00

8900	9000	1.25	2.01	3.37	3.37
9000	9100	1.24	2.19	3.34	3.51
9100	9200	1.28	1.57	3.44	3.00
9200	9300	1.23	1.68	3.31	3.09
9300	9400	1.23	2.10	3.31	3.44
9400	9500	1.28	2.37	3.44	3.66
9500	9600	1.45	2.01	3.88	3.36
9600	9700	1.10	2.10	2.98	3.44
9700	9800	1.11	1.65	3.01	3.07
9800	9900	2.25	2.24	5.93	3.56
9900	10000	1.51	4.98	4.03	5.79
10000	10100	1.18	2.10	3.19	3.44
10100	10200	1.18	2.03	3.19	3.38
10200	10300	1.18	2.06	3.19	3.41
10300	10400	1.28	1.51	3.44	2.96
10400	10500	1.21	1.53	3.26	2.97
10500	10600	1.29	1.45	3.47	2.91
10600	10700	1.11	1.94	3.01	3.31
10700	10800	1.14	2.81	3.08	4.02
10800	10900	1.24	1.98	3.34	3.34
10900	11000	1.47	2.76	3.93	3.98

ANEXO 8: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: NORTE – SUR, SIN GIBAS NI CURVAS.

Tabla 08. Comparación entre Roadroid Y Rooga: Norte – Sur, sin gibas ni curvas.

COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA: NORTE - SUR (SIN GIBAS NI CURVAS)					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRESIÓN LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.89	4.04	5.00	5.02
400	500	1.27	2.19	3.42	3.51
500	600	1.37	2.61	3.67	3.85
600	700	1.43	2.06	3.83	3.41
700	800	1.33	2.68	3.57	3.92
900	1000	1.28	1.84	3.44	3.22
1000	1100	1.28	2.25	3.44	3.56
1100	1200	1.27	2.62	3.42	3.86
1400	1500	1.44	2.83	3.85	4.03
1500	1600	1.26	2.19	3.39	3.51
1600	1700	1.26	2.10	3.39	3.44
2000	2100	1.12	2.10	3.03	3.43
2100	2200	1.33	1.81	3.57	3.21
2200	2300	1.21	1.40	3.26	2.87
2300	2400	1.25	1.47	3.37	2.92
2400	2500	1.28	1.64	3.44	3.06
2500	2600	1.18	1.56	3.19	3.00
2600	2700	1.17	1.59	3.16	3.03
2700	2800	1.23	2.56	3.31	3.81
2800	2900	1.17	1.96	3.16	3.32
2900	3000	1.34	1.95	3.60	3.31
3100	3200	1.17	1.84	3.16	3.23
3200	3300	1.20	1.68	3.24	3.10
3300	3400	1.20	1.81	3.24	3.20
3400	3500	1.17	1.66	3.16	3.08
3700	3800	1.06	1.51	2.88	2.95
3900	4000	1.04	2.35	2.83	3.64
4000	4100	1.32	3.13	3.54	4.28
4100	4200	1.34	2.72	3.60	3.95
4300	4400	1.79	2.73	4.75	3.95
4400	4500	1.11	1.56	3.01	3.00

4500	4600	1.20	1.75	3.24	3.15
4600	4700	1.30	2.96	3.49	4.14
4700	4800	1.25	2.49	3.37	3.76
4800	4900	1.14	3.46	3.08	4.55
5000	5100	3.10	3.16	8.10	4.30
5100	5200	1.10	2.62	2.98	3.87
5200	5300	1.11	2.73	3.01	3.95
5700	5800	6.04	6.44	15.63	6.98
5800	5900	1.17	3.87	3.16	4.88
5900	6000	1.23	1.64	3.31	3.06
6100	6200	1.07	1.42	2.90	2.89
6300	6400	1.14	1.96	3.08	3.32
6500	6600	1.26	2.05	3.39	3.39
6600	6700	1.23	2.48	3.31	3.75
6700	6800	1.21	2.87	3.26	4.07
6800	6900	1.25	2.15	3.37	3.48
7000	7100	2.28	1.85	6.00	3.24
7100	7200	3.36	2.03	8.77	3.38
7500	7600	1.17	2.32	3.16	3.61
7600	7700	1.23	1.37	3.31	2.85
7700	7800	1.29	1.80	3.47	3.20
7800	7900	1.29	1.79	3.47	3.18
7900	8000	1.14	1.57	3.08	3.00
8200	8300	1.23	1.89	3.31	3.26
8400	8500	1.22	1.88	3.29	3.26
8500	8600	1.16	1.64	3.13	3.07
8600	8700	1.32	1.80	3.54	3.20
8700	8800	1.23	1.71	3.31	3.12
8800	8900	1.22	1.56	3.29	3.00
8900	9000	1.25	2.01	3.37	3.37
9100	9200	1.28	1.57	3.44	3.00
9300	9400	1.23	2.10	3.31	3.44
9500	9600	1.45	2.01	3.88	3.36
9600	9700	1.10	2.10	2.98	3.44
9700	9800	1.11	1.65	3.01	3.07
10000	10100	1.18	2.10	3.19	3.44
10100	10200	1.18	2.03	3.19	3.38
10400	10500	1.21	1.53	3.26	2.97
10600	10700	1.11	1.94	3.01	3.31
10900	11000	1.47	2.76	3.93	3.98

ANEXO 9: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: NORTE – SUR, AL 95% DE CONFIANZA (SIN GIBAS NI CURVAS).

Tabla 09. Comparación entre Roadroid Y Rooga: Norte – Sur, al 95% de confianza (sin gibas ni curvas).

COMPARACION ENTRE ROADROID Y ROOGA: NORTE - SUR (AL 95% CONFIABLE)					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRECION LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.89	4.04	5.00	5.02
500	600	1.37	2.61	3.67	3.85
600	700	1.43	2.06	3.83	3.41
700	800	1.33	2.68	3.57	3.92
900	1000	1.28	1.84	3.44	3.22
1000	1100	1.28	2.25	3.44	3.56
1100	1200	1.27	2.62	3.42	3.86
1400	1500	1.44	2.83	3.85	4.03
1500	1600	1.26	2.19	3.39	3.51
1600	1700	1.26	2.10	3.39	3.44
2000	2100	1.12	2.10	3.03	3.43
2100	2200	1.33	1.81	3.57	3.21
2200	2300	1.21	1.40	3.26	2.87
2300	2400	1.25	1.47	3.37	2.92
2400	2500	1.28	1.64	3.44	3.06
2500	2600	1.18	1.56	3.19	3.00
2600	2700	1.17	1.59	3.16	3.03
2700	2800	1.23	2.56	3.31	3.81
2800	2900	1.17	1.96	3.16	3.32
2900	3000	1.34	1.95	3.60	3.31
3100	3200	1.17	1.84	3.16	3.23
3200	3300	1.20	1.68	3.24	3.10
3300	3400	1.20	1.81	3.24	3.20
3400	3500	1.17	1.66	3.16	3.08
3700	3800	1.06	1.51	2.88	2.95
3900	4000	1.04	2.35	2.83	3.64
4100	4200	1.34	2.72	3.60	3.95
4300	4400	1.79	2.73	4.75	3.95
4400	4500	1.11	1.56	3.01	3.00
4500	4600	1.20	1.75	3.24	3.15

4600	4700	1.30	2.96	3.49	4.14
4700	4800	1.25	2.49	3.37	3.76
5000	5100	3.10	3.16	8.10	4.30
5100	5200	1.10	2.62	2.98	3.87
5200	5300	1.11	2.73	3.01	3.95
5700	5800	6.04	6.44	15.63	6.98
5900	6000	1.23	1.64	3.31	3.06
6100	6200	1.07	1.42	2.90	2.89
6300	6400	1.14	1.96	3.08	3.32
6500	6600	1.26	2.05	3.39	3.39
6600	6700	1.23	2.48	3.31	3.75
6700	6800	1.21	2.87	3.26	4.07
6800	6900	1.25	2.15	3.37	3.48
7000	7100	2.28	1.85	6.00	3.24
7100	7200	3.36	2.03	8.77	3.38
7500	7600	1.17	2.32	3.16	3.61
7600	7700	1.23	1.37	3.31	2.85
7700	7800	1.29	1.80	3.47	3.20
7800	7900	1.29	1.79	3.47	3.18
7900	8000	1.14	1.57	3.08	3.00
8200	8300	1.23	1.89	3.31	3.26
8400	8500	1.22	1.88	3.29	3.26
8500	8600	1.16	1.64	3.13	3.07
8600	8700	1.32	1.80	3.54	3.20
8700	8800	1.23	1.71	3.31	3.12
8800	8900	1.22	1.56	3.29	3.00
8900	9000	1.25	2.01	3.37	3.37
9100	9200	1.28	1.57	3.44	3.00
9300	9400	1.23	2.10	3.31	3.44
9500	9600	1.45	2.01	3.88	3.36
9600	9700	1.10	2.10	2.98	3.44
9700	9800	1.11	1.65	3.01	3.07
10000	10100	1.18	2.10	3.19	3.44
10100	10200	1.18	2.03	3.19	3.38
10400	10500	1.21	1.53	3.26	2.97
10600	10700	1.11	1.94	3.01	3.31
10900	11000	1.47	2.76	3.93	3.98
IRI CLASE 3 DE NORTE A SUR				3.73	3.46

ANEXO 10: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: SUR -NORTE.

Tabla 10. Comparación entre Roadroid Y Rooga: Sur – Norte.

COMPARACION ENTRE ROADROID Y ROOGA: SUR - NORTE					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRESIÓN LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.22	1.88	3.29	3.26
100	200	1.22	2.11	3.29	3.45
200	300	1.17	2.77	3.16	3.98
300	400	1.31	2.39	3.52	3.67
400	500	1.31	2.20	3.52	3.52
500	600	1.25	1.74	3.37	3.14
600	700	1.17	1.91	3.16	3.28
700	800	1.25	1.67	3.37	3.09
800	900	1.39	2.06	3.72	3.41
900	1000	1.34	2.24	3.60	3.55
1000	1100	1.28	1.92	3.44	3.29
1100	1200	1.38	2.59	3.70	3.84
1200	1300	1.38	2.20	3.70	3.52
1300	1400	1.39	1.68	3.72	3.10
1400	1500	1.31	1.98	3.52	3.34
1500	1600	1.24	1.90	3.34	3.28
1600	1700	1.26	1.79	3.39	3.18
1700	1800	1.18	1.68	3.19	3.09
1800	1900	1.40	2.06	3.75	3.41
1900	2000	1.30	1.91	3.49	3.29
2000	2100	1.23	2.07	3.31	3.41
2100	2200	1.23	1.60	3.31	3.03
2200	2300	1.21	2.05	3.26	3.40
2300	2400	1.28	1.58	3.44	3.01
2400	2500	1.15	1.56	3.11	3.00
2500	2600	1.21	1.65	3.26	3.07
2600	2700	1.25	1.49	3.37	2.94
2700	2800	1.20	1.60	3.24	3.03
2800	2900	1.26	3.35	3.39	4.46
2900	3000	3.70	5.24	9.64	6.00
3000	3100	1.81	1.54	4.80	2.99

3100	3200	1.39	2.05	3.72	3.40
3200	3300	1.34	2.00	3.60	3.36
3300	3400	1.34	1.43	3.60	2.89
3400	3500	1.20	1.59	3.24	3.02
3500	3600	1.21	1.77	3.26	3.17
3600	3700	1.17	2.49	3.16	3.76
3700	3800	1.25	2.21	3.37	3.53
3800	3900	1.20	2.12	3.24	3.46
3900	4000	1.08	1.96	2.93	3.33
4000	4100	1.20	1.74	3.24	3.15
4100	4200	1.16	1.44	3.13	2.90
4200	4300	1.17	1.74	3.16	3.15
4300	4400	1.41	2.16	3.77	3.49
4400	4500	1.12	2.74	3.03	3.96
4500	4600	1.22	1.76	3.29	3.16
4600	4700	1.21	1.57	3.26	3.01
4700	4800	1.00	1.45	2.72	2.91
4800	4900	1.12	1.69	3.03	3.11
4900	5000	1.09	1.23	2.96	2.73
5000	5100	1.15	1.86	3.11	3.24
5100	5200	1.12	1.46	3.03	2.91
5200	5300	2.44	1.95	6.41	3.32
5300	5400	1.11	1.16	3.01	2.67
5400	5500	1.16	1.39	3.13	2.86
5500	5600	1.47	1.65	3.93	3.07
5600	5700	1.15	3.25	3.11	4.38
5700	5800	1.03	2.02	2.80	3.38
5800	5900	1.13	1.34	3.06	2.82
5900	6000	1.18	1.78	3.19	3.18
6000	6100	1.09	1.78	2.96	3.18
6100	6200	1.23	1.89	3.31	3.27
6200	6300	1.41	2.01	3.77	3.37
6300	6400	1.89	2.28	5.00	3.58
6400	6500	1.43	1.55	3.83	2.99
6500	6600	1.35	1.58	3.62	3.01
6600	6700	1.24	1.71	3.34	3.12
6700	6800	1.17	1.65	3.16	3.07
6800	6900	1.72	2.65	4.57	3.89
6900	7000	1.17	1.45	3.16	2.91
7000	7100	1.28	1.44	3.44	2.90

7100	7200	1.72	2.23	4.57	3.54
7200	7300	0.99	1.50	2.70	2.95
7300	7400	1.09	1.11	2.96	2.63
7400	7500	0.94	1.56	2.57	3.00
7500	7600	1.25	1.97	3.37	3.33
7600	7700	1.08	1.26	2.93	2.76
7700	7800	1.13	1.16	3.06	2.67
7800	7900	1.24	1.45	3.34	2.91
7900	8000	1.16	1.34	3.13	2.82
8000	8100	3.48	1.50	9.08	2.95
8100	8200	1.05	1.24	2.85	2.74
8200	8300	1.16	1.84	3.13	3.22
8300	8400	1.31	1.05	3.52	2.58
8400	8500	1.25	2.01	3.37	3.37
8500	8600	1.24	1.73	3.34	3.14
8600	8700	1.22	1.42	3.29	2.88
8700	8800	1.27	1.67	3.42	3.09
8800	8900	1.29	1.84	3.47	3.23
8900	9000	1.26	1.94	3.39	3.31
9000	9100	1.24	1.84	3.34	3.22
9100	9200	1.13	5.36	3.06	6.10
9200	9300	1.06	7.05	2.88	7.47
9300	9400	1.06	1.94	2.88	3.31
9400	9500	1.30	1.71	3.49	3.12
9500	9600	1.34	2.55	3.60	3.80
9600	9700	1.33	3.19	3.57	4.33
9700	9800	1.90	2.46	5.03	3.74
9800	9900	1.18	2.59	3.19	3.84
9900	10000	1.28	1.97	3.44	3.34
10000	10100	1.48	2.20	3.95	3.52
10100	10200	1.31	1.74	3.52	3.15
10200	10300	1.82	1.97	4.82	3.33
10300	10400	1.62	2.45	4.31	3.72
10400	10500	1.14	2.25	3.08	3.56
10500	10600	1.59	1.86	4.24	3.24
10600	10700	1.43	2.53	3.83	3.79
10700	10800	2.30	2.50	6.05	3.76
10800	10900	1.22	1.48	3.29	2.93
10900	11000	1.65	2.71	4.39	3.94

ANEXO 11: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: SUR –NORTE SIN GIBAS.

Tabla 11. Comparación entre Roadroid Y Rooga: Sur – Norte, sin considerar gibas.

COMPARACION ENTRE ROADROID Y ROOGA: SUR - NORTE (SIN GIBAS)					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRESIÓN LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.22	1.88	3.29	3.26
100	200	1.22	2.11	3.29	3.45
200	300	1.17	2.77	3.16	3.98
300	400	1.31	2.39	3.52	3.67
400	500	1.31	2.20	3.52	3.52
500	600	1.25	1.74	3.37	3.14
600	700	1.17	1.91	3.16	3.28
700	800	1.25	1.67	3.37	3.09
800	900	1.39	2.06	3.72	3.41
900	1000	1.34	2.24	3.60	3.55
1000	1100	1.28	1.92	3.44	3.29
1100	1200	1.38	2.59	3.70	3.84
1200	1300	1.38	2.20	3.70	3.52
1300	1400	1.39	1.68	3.72	3.10
1400	1500	1.31	1.98	3.52	3.34
1500	1600	1.24	1.90	3.34	3.28
1600	1700	1.26	1.79	3.39	3.18
1700	1800	1.18	1.68	3.19	3.09
1800	1900	1.40	2.06	3.75	3.41
1900	2000	1.30	1.91	3.49	3.29
2000	2100	1.23	2.07	3.31	3.41
2100	2200	1.23	1.60	3.31	3.03
2200	2300	1.21	2.05	3.26	3.40
2300	2400	1.28	1.58	3.44	3.01
2400	2500	1.15	1.56	3.11	3.00
2500	2600	1.21	1.65	3.26	3.07
2600	2700	1.25	1.49	3.37	2.94
2700	2800	1.20	1.60	3.24	3.03
2800	2900	1.26	3.35	3.39	4.46
2900	3000	3.70	5.24	9.64	6.00
3000	3100	1.81	1.54	4.80	2.99

3100	3200	1.39	2.05	3.72	3.40
3200	3300	1.34	2.00	3.60	3.36
3300	3400	1.34	1.43	3.60	2.89
3400	3500	1.20	1.59	3.24	3.02
3500	3600	1.21	1.77	3.26	3.17
3600	3700	1.17	2.49	3.16	3.76
3800	3900	1.20	2.12	3.24	3.46
3900	4000	1.08	1.96	2.93	3.33
4100	4200	1.16	1.44	3.13	2.90
4200	4300	1.17	1.74	3.16	3.15
4300	4400	1.41	2.16	3.77	3.49
4400	4500	1.12	2.74	3.03	3.96
4600	4700	1.21	1.57	3.26	3.01
4800	4900	1.12	1.69	3.03	3.11
5000	5100	1.15	1.86	3.11	3.24
5100	5200	1.12	1.46	3.03	2.91
5200	5300	2.44	1.95	6.41	3.32
5400	5500	1.16	1.39	3.13	2.86
5500	5600	1.47	1.65	3.93	3.07
5700	5800	1.03	2.02	2.80	3.38
5800	5900	1.13	1.34	3.06	2.82
5900	6000	1.18	1.78	3.19	3.18
6100	6200	1.23	1.89	3.31	3.27
6200	6300	1.41	2.01	3.77	3.37
6300	6400	1.89	2.28	5.00	3.58
6400	6500	1.43	1.55	3.83	2.99
6500	6600	1.35	1.58	3.62	3.01
6600	6700	1.24	1.71	3.34	3.12
6800	6900	1.72	2.65	4.57	3.89
6900	7000	1.17	1.45	3.16	2.91
7000	7100	1.28	1.44	3.44	2.90
7200	7300	0.99	1.50	2.70	2.95
7500	7600	1.25	1.97	3.37	3.33
7600	7700	1.08	1.26	2.93	2.76
7700	7800	1.13	1.16	3.06	2.67
7800	7900	1.24	1.45	3.34	2.91
8000	8100	3.48	1.50	9.08	2.95
8100	8200	1.05	1.24	2.85	2.74
8200	8300	1.16	1.84	3.13	3.22
8300	8400	1.31	1.05	3.52	2.58

8400	8500	1.25	2.01	3.37	3.37
8500	8600	1.24	1.73	3.34	3.14
8600	8700	1.22	1.42	3.29	2.88
8700	8800	1.27	1.67	3.42	3.09
8800	8900	1.29	1.84	3.47	3.23
8900	9000	1.26	1.94	3.39	3.31
9100	9200	1.13	5.36	3.06	6.10
9300	9400	1.06	1.94	2.88	3.31
9400	9500	1.30	1.71	3.49	3.12
9500	9600	1.34	2.55	3.60	3.80
9800	9900	1.18	2.59	3.19	3.84
9900	10000	1.28	1.97	3.44	3.34
10000	10100	1.48	2.20	3.95	3.52
10200	10300	1.82	1.97	4.82	3.33
10300	10400	1.62	2.45	4.31	3.72
10400	10500	1.14	2.25	3.08	3.56
10500	10600	1.59	1.86	4.24	3.24
10700	10800	2.30	2.50	6.05	3.76
10800	10900	1.22	1.48	3.29	2.93
10900	11000	1.65	2.71	4.39	3.94

ANEXO 12: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: SUR –NORTE SIN GIBAS NI CURVAS.

Tabla 12. Comparación entre Roadroid Y Rooga: Sur – Norte, sin considerar gibas ni curvas.

COMPARACION ENTRE ROADROID Y ROOGA: SUR - NORTE (SIN GIBAS NI CURVAS)					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRESIÓN LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.22	1.88	3.29	3.26
500	600	1.25	1.74	3.37	3.14
900	1000	1.34	2.24	3.60	3.55
1000	1100	1.28	1.92	3.44	3.29
1300	1400	1.39	1.68	3.72	3.10
1400	1500	1.31	1.98	3.52	3.34
1800	1900	1.40	2.06	3.75	3.41
2100	2200	1.23	1.60	3.31	3.03
2200	2300	1.21	2.05	3.26	3.40
2300	2400	1.28	1.58	3.44	3.01
2800	2900	1.26	3.35	3.39	4.46
2900	3000	3.70	5.24	9.64	6.00
3000	3100	1.81	1.54	4.80	2.99
3100	3200	1.39	2.05	3.72	3.40
3200	3300	1.34	2.00	3.60	3.36
3300	3400	1.34	1.43	3.60	2.89
3400	3500	1.20	1.59	3.24	3.02
3500	3600	1.21	1.77	3.26	3.17
3900	4000	1.08	1.96	2.93	3.33
4100	4200	1.16	1.44	3.13	2.90
4200	4300	1.17	1.74	3.16	3.15
4300	4400	1.41	2.16	3.77	3.49
4400	4500	1.12	2.74	3.03	3.96
4600	4700	1.21	1.57	3.26	3.01
4800	4900	1.12	1.69	3.03	3.11
5000	5100	1.15	1.86	3.11	3.24
5100	5200	1.12	1.46	3.03	2.91
5200	5300	2.44	1.95	6.41	3.32
5400	5500	1.16	1.39	3.13	2.86
5700	5800	1.03	2.02	2.80	3.38

5800	5900	1.13	1.34	3.06	2.82
5900	6000	1.18	1.78	3.19	3.18
6100	6200	1.23	1.89	3.31	3.27
6200	6300	1.41	2.01	3.77	3.37
6300	6400	1.89	2.28	5.00	3.58
6400	6500	1.43	1.55	3.83	2.99
6500	6600	1.35	1.58	3.62	3.01
6600	6700	1.24	1.71	3.34	3.12
6800	6900	1.72	2.65	4.57	3.89
6900	7000	1.17	1.45	3.16	2.91
7000	7100	1.28	1.44	3.44	2.90
7200	7300	0.99	1.50	2.70	2.95
7500	7600	1.25	1.97	3.37	3.33
7600	7700	1.08	1.26	2.93	2.76
7700	7800	1.13	1.16	3.06	2.67
7800	7900	1.24	1.45	3.34	2.91
8000	8100	3.48	1.50	9.08	2.95
8100	8200	1.05	1.24	2.85	2.74
8200	8300	1.16	1.84	3.13	3.22
8300	8400	1.31	1.05	3.52	2.58
8400	8500	1.25	2.01	3.37	3.37
8500	8600	1.24	1.73	3.34	3.14
8600	8700	1.22	1.42	3.29	2.88
8700	8800	1.27	1.67	3.42	3.09
8800	8900	1.29	1.84	3.47	3.23
8900	9000	1.26	1.94	3.39	3.31
9300	9400	1.06	1.94	2.88	3.31
9400	9500	1.30	1.71	3.49	3.12
9500	9600	1.34	2.55	3.60	3.80
9800	9900	1.18	2.59	3.19	3.84
9900	10000	1.28	1.97	3.44	3.34
10000	10100	1.48	2.20	3.95	3.52
10200	10300	1.82	1.97	4.82	3.33
10300	10400	1.62	2.45	4.31	3.72
10400	10500	1.14	2.25	3.08	3.56
10500	10600	1.59	1.86	4.24	3.24
10700	10800	2.30	2.50	6.05	3.76
10900	11000	1.65	2.71	4.39	3.94

ANEXO 13: COMPARACIÓN ENTRE ROADROID Y ROOGA MEDIANTE REGRESIÓN LINEAL: SUR –NORTE AL 95% CONFIABLE (SIN GIBAS NI CURVAS).

Tabla 13. Comparación entre Roadroid Y Rooga: Sur – Norte, al 95% confiable sin considerar gibas ni curvas.

COMPARACION ENTRE ROADROID Y ROOGA: SUR - NORTE (AL 95% CONFIABLE)					
TRAMO		ROADROID eIRI (m/km)	IRI ROOGA (km/h)	REGRESIÓN LINEAL	
INICIO	FINAL			ROADROID	ROOGA
0	100	1.22	1.88	3.29	3.26
500	600	1.25	1.74	3.37	3.14
900	1000	1.34	2.24	3.60	3.55
1000	1100	1.28	1.92	3.44	3.29
1300	1400	1.39	1.68	3.72	3.10
1400	1500	1.31	1.98	3.52	3.34
1800	1900	1.40	2.06	3.75	3.41
2100	2200	1.23	1.60	3.31	3.03
2200	2300	1.21	2.05	3.26	3.40
2300	2400	1.28	1.58	3.44	3.01
2900	3000	3.70	5.24	9.64	6.00
3000	3100	1.81	1.54	4.80	2.99
3100	3200	1.39	2.05	3.72	3.40
3200	3300	1.34	2.00	3.60	3.36
3300	3400	1.34	1.43	3.60	2.89
3400	3500	1.20	1.59	3.24	3.02
3500	3600	1.21	1.77	3.26	3.17
3900	4000	1.08	1.96	2.93	3.33
4100	4200	1.16	1.44	3.13	2.90
4200	4300	1.17	1.74	3.16	3.15
4300	4400	1.41	2.16	3.77	3.49
4600	4700	1.21	1.57	3.26	3.01
4800	4900	1.12	1.69	3.03	3.11
5000	5100	1.15	1.86	3.11	3.24
5100	5200	1.12	1.46	3.03	2.91
5200	5300	2.44	1.95	6.41	3.32
5400	5500	1.16	1.39	3.13	2.86
5700	5800	1.03	2.02	2.80	3.38
5800	5900	1.13	1.34	3.06	2.82
5900	6000	1.18	1.78	3.19	3.18

6100	6200	1.23	1.89	3.31	3.27
6200	6300	1.41	2.01	3.77	3.37
6300	6400	1.89	2.28	5.00	3.58
6400	6500	1.43	1.55	3.83	2.99
6500	6600	1.35	1.58	3.62	3.01
6600	6700	1.24	1.71	3.34	3.12
6800	6900	1.72	2.65	4.57	3.89
6900	7000	1.17	1.45	3.16	2.91
7000	7100	1.28	1.44	3.44	2.90
7200	7300	0.99	1.50	2.70	2.95
7500	7600	1.25	1.97	3.37	3.33
7600	7700	1.08	1.26	2.93	2.76
7700	7800	1.13	1.16	3.06	2.67
7800	7900	1.24	1.45	3.34	2.91
8000	8100	3.48	1.50	9.08	2.95
8100	8200	1.05	1.24	2.85	2.74
8200	8300	1.16	1.84	3.13	3.22
8300	8400	1.31	1.05	3.52	2.58
8400	8500	1.25	2.01	3.37	3.37
8500	8600	1.24	1.73	3.34	3.14
8600	8700	1.22	1.42	3.29	2.88
8700	8800	1.27	1.67	3.42	3.09
8800	8900	1.29	1.84	3.47	3.23
8900	9000	1.26	1.94	3.39	3.31
9300	9400	1.06	1.94	2.88	3.31
9400	9500	1.30	1.71	3.49	3.12
9500	9600	1.34	2.55	3.60	3.80
9900	10000	1.28	1.97	3.44	3.34
10000	10100	1.48	2.20	3.95	3.52
10200	10300	1.82	1.97	4.82	3.33
10300	10400	1.62	2.45	4.31	3.72
10400	10500	1.14	2.25	3.08	3.56
10500	10600	1.59	1.86	4.24	3.24
10700	10800	2.30	2.50	6.05	3.76
10900	11000	1.65	2.71	4.39	3.94
IRI CLASE 3 DE SUR A NORTE				3.73	3.23