

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL



**COMPARACIÓN DEL TIEMPO DE RECORRIDO, PENDIENTES Y DISTANCIAS
DEL CAMINO FORESTAL “PAUJIL” VERSUS UN CAMINO FORESTAL
DISEÑADO CON UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA EN EL
CICFOR - MACUYA.**

Tesis

Para optar el Título de:

INGENIERO FORESTAL

Presentado por:

Bach. HUBERT VALERY SANCHEZ REATEGUI

PUCALLPA-UCAYALI

2017

DEDICATORIA

A DIOS Por darme el don de la vida, y permitirme seguir existiendo. Le doy gracias por estar conmigo cuando más lo he necesitado. Gracias por haberme brindado la oportunidad de culminar mi carrera.

A MI MADRE Y PADRE Sra. Glinda , Edwin por darme la vida, por haberme cuidado todo el tiempo, por darme el gran ejemplo de la superación, te agradezco por todos los esfuerzos y sacrificios que hiciste para que pudiera concluir mis estudios, hoy te dedico este triunfo... te amo mamá.

A Mi HERMANA Brenda, la quiero mucho y son parte muy importante en mi vida. Gracias por su apoyo

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Ucayali (UNU) por darme la oportunidad de realizar mis estudios de Ingeniería Forestal y por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A todos y cada uno de los profesores de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali por brindarme su amistad, por transmitir sus conocimientos y por consiguiente darme las herramientas necesarias para ser competitivo en el ámbito laboral.

Al Ing. M.Sc. Fernando Velásquez de la Cruz por su gran disposición para ser mi asesor, brindarme tiempo y confianza en todo momento y por haberme considerado para participar en el proyecto de investigación y con ello darme la oportunidad de realizar este trabajo.

Al Dr. Oscar Barreto Vásquez por formar parte del jurado y sus valiosas sugerencias para enriquecer este trabajo.

Al Ing. M. Sc. Gabriel Mercado Jáuregui por formar parte del jurado y su tiempo en aclarar mis dudas.

Al Dr. Fredy Velásquez Ramírez, por su amable colaboración como jurado, por sus valiosos comentarios y recomendaciones vertidos hacia el presente trabajo.

A los trabajadores de Centro de Investigación y Capacitación Forestal - Macuya (CICFOR - MACUYA) por el apoyo para la realización de este presente trabajo.

CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCION.....	9
CAPITULO I:	3
CAPITULO II: MARCO TEORICO	4
2 . 1 . A n t e c e d e n t e s d e l p r o b l e m a	4
2.2. Modelos de elevación digital	6
2.3. Los datos del SRTM.....	7
2.4, Caminos forestales	9
2.5. Trazado de la faja del camino	11
2.6. El manejo forestal y los sistemas de información geográfica	12
2.7. Intensidad de caminata de una persona.....	12
2.8. Definición de términos básicos	13
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	14
3.1. Área de estudio	14
3.2. Método de investigación	14
3.3. Población y muestra	15
3.4. Instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimiento de recolección de datos	16
3.6. Tratamiento de datos	17
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
4.1. Mapas y perfiles de los caminos forestales	21
4.1.1 Mapa del Trazo Digital del Camino Paujil	23
4.2. Pendiente	27
4.3. Distancia y tiempo	29
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS.....	34

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Valores de error para coordenadas de geoubicación	4
Cuadro 2: Cuadrado medio del error para la coordenada Z (ALTURA).....	5
Cuadro 3: Cuadrado medio del error para el azimut y distancia.....	5
Cuadro 4: Comparación de pendiente expresado en grados	6
Cuadro 5: Comparación de la pendiente de ambos caminos.....	27
Cuadro 6: Comparación de la distancia y el tiempo de recorrido	29
Cuadro 7: Frecuencia de pendiente del camino del Paujil	24
Cuadro 8: Frecuencia de pendiente del camino Hubert-Pedro.....	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Frecuencia de la pendiente en grados de los tres métodos	6
Figura 2: Mapa del trazo digital del camino principal.....	21
Figura 3: Mapa de los dos caminos forestales utilizando el GPS	23
Figura 4: Mapa del trazo digital y el recorrido de los dos caminos utilizando el GPS.....	30
Figura 5: Perfil del camino del lindero Paujil	24
Figura 6: Perfil del camino del camino Hubert-Pedro.....	25
Figura 7: comparación de los perfiles de los dos caminos	26
Figura 8: Frecuencia de la pendiente del camino Paujil	28
Figura 9: Frecuencia de la pendiente del camino Hubert-Pedro	28
Figura 10: DEM SRTM.....	52
Figura 11: Mapa de curvas de nivel del CICFOR - Macuya	53
Figura 12: Mapa de drenajes del CICFOR - Macuya	54
Figura 13: Mapa de pendiente del CICFOR - Macuya	55

RESUMEN

Esta tesis está enfocada a comparar dos caminos forestales en el bosque del CICFOR - Macuya, en base al trazado de un camino planificado que sigue la divisoria de cuenca de la quebrada San Pedro, denominado camino Hubert - Pedro y el otro denominado Camino Paujil, El objetivo general fue comparar el tiempo de recorrido, distancias y pendientes de un camino forestal que sigue la divisoria de cuenca de la quebrada San Pedro versus el denominado camino Paujil del CICFOR – Macuya con los datos obtenidos en la computadora, se registró en el campo con el GPS, los datos de las coordenadas, distancia, pendiente y tiempo de recorrido de los dos caminos; y finalmente determinar el camino que da el mejor acceso a la garita Sanango del CICFOR – Macuya.

En el presente estudio se utilizó un método comparativo, mediante el cual se compara los siguientes parámetros: pendientes, distancias, y tiempos de recorrido de un camino forestal que sigue las divisorias de cuencas y el camino del Paujil, datos obtenidos en el campo por medio de un GPS Garmin 60 CSx y un cronómetro; utilizando el modelo de elevación digital del SRTM, bajado de internet con el software Global Mapper y procesados con el software ArcGIS 10.1

La población en estudio para el camino que sigue la divisoria de cuencas y el lindero oeste son todos los puntos de coordenadas X, Y, Z La muestra del presente estudio serán los puntos tomados para el trazado del camino forestal que sigue la divisoria de cuencas y el lindero oeste en el CICFOR - Macuya, que comprenden puntos X, Y, Z tomados de la población total de puntos.

La información de las variables de estos caminos se obtuvo de las mediciones en terreno; los parámetros básicamente fueron: tiempo de recorrido, pendientes y distancias de ambos caminos, utilizando un mapa de la zona, una brújula y un GPS de marca Garmin 60CSx, apoyado en un Sistema de Información Geográfica constituido por el programa informático ArcGIS 10.1.

Con un cronómetro se calculó el tiempo de recorrido de los dos caminos. El tiempo de recorrido por el camino Paujil fue de 1, 24 horas con una distancia de 3,080

Metros, y por el camino Hubert - Pedro fue de 1, 59 horas en una distancia de 3,436 metros. Se determinó que la pendiente promedio y máxima encontrada en el camino Paujil fue de 12 y 13.4 %, respectivamente y en el camino Hubert - Pedro fue de 12 y 15% respectivamente.

El camino recorrido Hubert - Pedro es de mayor extensión, pero tiene menor número de pendientes pronunciadas, resultando este camino el de mejor accesibilidad. Finalmente fue mayor el número de quebradas que se atravesó por el camino Paujil fue de 04 quebradas, que por el camino Hubert - Pedro 02 quebradas, lo que significa que se debe construir un mayor número de puentes o alcantarillas.

Palabras clave: Camino forestal, Divisoria de cuenca, pendiente y tiempo de recorrido.

ABSTRACT

This thesis is focused on comparing two forest roads in the forest of CICFOR - Macuya, based on the route of a planned path and the dividing SIGU basin of the ravine San Pedro, called path Hubert - Peter and the other called Camino Curassow, the overall objective was to compare travel time, distances and slopes of a path in the forest following the watershed dividing the creek San Pedro versus the so-called road Curassow in the CICFOR - Macuya with data on the computer, log into the field with GPS data coordinates, distance, slope and travel time both ways; and finally determining the road to better access to the gatehouse Sanango in the CICFOR - Macuya.

A comparative method, whereby the following parameters compared was used in this study: distances, travel times of a forest road following the dividing of the watershed and the path Curassow, data from the field via a Garmin GPS 60 CSx and a stopwatch; using the digital elevation model SRTM, downloaded from the internet with Global Mapper software and processed using the software ArcGIS 10.1

The study population for the road that follows the dividing watershed and the western boundary are all points of coordinates X, Y, Z. The sample of this study will be the points taken for plotting the forest road that follows the dividing watershed and the western boundary in the CICFOR - Macuya, comprising points X, Y, Z taken from the total population of points.

The information of the variables of these roads was obtained from the measurements in the field; the parameters basically were: travel time, slopes and distances of both roads, using a map of the area, a compass and a Garmin GPS 60CSx brand, supported by an information system consisting of Geographic Arc GIS software 10.1.

With a stopwatch was calculated travel time of the two paths. Travel time along the way Curassow was 1, 24 hours with a distance of 3.080 meters, and along the way Hubert - Pedro was 1,59 hours a distance of 3.436 meters. It was determined that the average and maximum slope found on the road Paujil was 12 and 13.4% respectively and in the way Hubert - Peter was 12 and 15% respectively.

The road traveled Hubert - Pedro is of greater extension, but has smaller number of steep slopes, being this way the one of better accessibility. Finally was greater the number of streams that crossed the path 04 Curassow was broken, which by the way Hubert - Pedro 02 streams, which means that you should build more bridges or culverts.

Keywords: Forest road, Divisoria basin, slope and travel time