



Universidad Internacional de La Rioja
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster en Ingeniería Matemática y Computación

**Modelo multicriterio para priorizar
proyectos de alumbrado público en la
región sur del Ecuador**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Marcos Francisco Valarezo Orejuela
Tipo de trabajo:	Tipo 2: Aplicación práctica real
Director/a:	Dr. Iván González Torre
Fecha:	22 de agosto de 2021

Resumen

El presente trabajo desarrolla un modelo analítico que toma como base la metodología multicriterio, más conocida como MCDM, cuyo propósito es fortalecer la toma de decisiones en la Empresa Eléctrica Regional del Sur del Ecuador, para la selección y priorización de los proyectos de alumbrado público, en función de criterios establecidos y la asignación de recursos económicos. La metodología se sustenta en las técnicas AHP y TOPSIS considerando las variables sociodemográficas, pobreza por necesidades básicas insatisfechas, índice de envejecimiento de la población, población con discapacidad físico-motora, población femenina como jefes de hogar; y, las variables técnicas, infraestructura vial y temporalidad del requerimiento de alumbrado público. El procedimiento se sistematiza a través de la recopilación de información, selección y ponderación de criterios, valoración de alternativas y determinación del ranking de proyectos priorizados. Analizada y simulada la información secundaria y la proporcionada por un grupo multidisciplinar de la empresa, se perpetraron varias matrices cruzadas, cuyos resultados muestran que, del portafolio de 169 proyectos evaluados, el proyecto Nro. 90 pasa a ocupar el primer lugar del ranking de priorización para financiamiento y ejecución, con una proximidad relativa de 0.71 a la solución ideal según la técnica TOPSIS. La inclusión de este tipo de modelos en la gestión empresarial del servicio de iluminación pública permitirá una mayor eficiencia, eficacia y transparencia en la asignación y selección de proyectos para la construcción de obras de alumbrado público.

Palabras clave: proyectos de alumbrado público, modelo multicriterio, priorización de proyectos, fortalecimiento de decisiones.

Abstract

This work develops an analytical model that is based on the multi-criteria methodology, better known as MCDM, whose purpose is to strengthen decision-making in the Regional Electric Company of Southern Ecuador, for the selection and prioritization of public lighting projects, based on established criteria and the allocation of financial resources. The methodology is based on the AHP and TOPSIS techniques, considering the sociodemographic variables, poverty due to unsatisfied basic needs, aging index of the population, population with physical-motor disability, female population as heads of household; and, the technical variables, road infrastructure and timing of the public lighting requirement. The procedure is systematized through the collection of information, selection and weighting of criteria, evaluation of alternatives and determination of the ranking of prioritized projects. After analyzing and simulating the secondary information and that provided by a multidisciplinary group of the company, several crossed matrices were perpetrated, the results of which show that, of the portfolio of 169 projects evaluated, project Nro. 90 comes to occupy the first place in the ranking of prioritization for financing and execution, with a relative proximity of 0.71 to the ideal solution according to the TOPSIS technique. The inclusion of this type of models in the business management of the public lighting service request greater efficiency, effectiveness and transparency in the assignment and selection of projects for the construction of public lighting works.

Keywords:

public lighting projects, multi-criteria model, AHP and TOPSIS, prioritization of projects, strengthening of decisions.

Índice de contenidos

1.	Introducción	1
1.1.	Justificación.....	1
1.2.	Planteamiento del trabajo	2
1.3.	Estructura del trabajo	4
2.	Contexto y estado del arte	6
2.1.	Contextualización.....	6
2.2.	Descripciones generales.....	7
2.3.	Clasificación de Métodos Multicriterio	8
2.4.	Proceso de toma de decisiones.....	9
2.5.	Técnicas multicriterio principales.....	9
2.5.1.	Proceso analítico jerárquico, AHP (Analytic Hierarchy Process)	10
2.5.2.	Proceso de red analítica, ANP (Analytic Network Process).....	11
2.5.3.	Eliminación y elección expresando la realidad, ELECTRE (Elimination and Choice Expressing the Reality).....	11
2.5.4.	Técnica de preferencia de orden por similitud a la solución ideal, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution).....	12
2.5.5.	Solución de compromiso y optimización multicriterio, VIKOR (Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)	12
3.	Objetivos concretos y metodología de trabajo.....	14
3.1.	Objetivo general.....	14
3.2.	Objetivos específicos.....	14
3.3.	Metodología del trabajo	14
3.3.1.	Toma de datos.....	15
3.3.2.	Métodos multicriterio a ser utilizados.....	18

4.	Descripción del modelo y resultados obtenidos	35
4.1.	Características generales del modelo planteado.....	35
4.2.	Esquema propuesto para la priorización de proyectos de alumbrado público	36
4.3.	Algoritmo propuesto.....	37
4.4.	Operacionalización de Variables para tomar en cuenta como Subcriterios	38
4.5.	Aplicación de técnicas multicriterio AHP.....	40
4.5.1.	Jerarquización del problema	40
4.5.2.	Comparación pareada de criterios por AHP	40
4.5.3.	Descripción básica de los expertos.....	41
4.5.4.	Importancia relativa de criterios y subcriterios mediante AHP	42
4.5.5.	Ponderación de datos a través de la técnica AHP	43
4.6.	Aplicación de técnicas multicriterio TOPSIS	47
4.6.1.	Valoración de alternativas.....	47
4.6.2.	Priorización de proyectos de APG mediante la técnica TOPSIS	49
4.7.	Resultados y validación	52
5.	Conclusiones y trabajo futuro.....	56
5.1.	Conclusiones	56
5.2.	Líneas de trabajo futuro.....	56
	Referencias bibliográficas	58
Anexo A.	Encuesta de importancia de subcriterios	62
Anexo B.	Resumen de importancia relativa de subcriterios.....	71
Anexo C.	Resumen de cálculo para ponderación de subcriterios, mediante AHP.....	74
Anexo D.	Resumen de cálculo mediante TOPSIS	100
Anexo E.	Datos de subcriterios por parroquias	116

Índice de figuras

Figura 1. Proceso generalizado de la toma de decisiones.....	9
Figura 2. Jerarquía AHP, adaptado de (Saaty & Hall, 1999).....	22
Figura 3. Distancia euclidiana a la solución ideal y anti ideal en un espacio de dos dimensiones. Fuente: Adaptada de (Hwang & Yoon, 1981).....	31
Figura 4. Esquema para modelo multicriterio propuesto. Fuente: Elaboración propia.....	36
Figura 5. Algoritmo propuesto para el desarrollo del Modelo Multicriterio para Priorización de Proyectos de Alumbrado Público.....	37
Figura 6. Jerarquización del problema, en función del objetivo de priorizar proyectos.....	41
Figura 7. Número de participantes expertos por área de experiencia.....	41
<i>Figura 8 . Resumen de importancia emitida para los criterios generales.....</i>	<i>42</i>
Figura 9 . Resumen de comparación pareada del subcriterio Pobreza frente a los demás subcriterios.....	43
Figura 10 . Resumen de cálculo de consistencia para matriz de importancia de criterios $C1$ y $C2$	44
Figura 11 . Resumen de cálculo de vector de importancia de criterios $C1$ y $C2$	44
Figura 12 . Detalle de cálculo de la Consistencia, según datos del Profesional 1.....	45
Figura 13. Detalle del cálculo del Vector Propio o Ponderación según datos del Profesional 1	46
Figura 14. Detalle de Cálculo del Vector Propio según el aporte de los 11 profesionales.....	46
Figura 15. Vector de ponderación final para los 6 subcriterios que serán.....	47
Figura 16. Planteamiento de la matriz de decisión, para aplicación de la técnica TOPSIS	49
Figura 17. Normalización de la matriz de decisión.....	50
Figura 18. Pesos de matriz normalizada.....	50
Figura 19. Distancia Euclideana a la solución ideal y anti-ideal.....	51

Figura 20. Ordenación de proyectos para priorizar en función del presupuesto disponible.	51
Figura 21. Valores de proximidad relativa, para cada proyecto, como resultado de la aplicación del modelo.....	52
Figura 22. Orden de priorización de proyecto de APG en función de su valor de proximidad relativa.....	53
Figura 23. Validación del modelo al introducir modificaciones al SC1 y SC2, para todos los proyectos.....	54
Figura 24. Reacción del modelo ante cambios en el vector de ponderaciones.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de encuesta para la comparación pareada de subcriterios.....	17
Tabla 2. Tabla comparativa de las características de trabajos académicos similares.....	18
Tabla 3. Escala de Saaty para comparación pareada	21
Tabla 4. Ejemplo de escala de asignación directa	24
Tabla 5. Índice de consistencia aleatorio RI , en función de la dimensión de la matriz n	27
Tabla 6. Tabla que representa una matriz de valoración	29
Tabla 7. Tabla que representa una matriz de decisión.....	32
Tabla 8. Operacionalización analítica de las variables.....	38

1. Introducción

La iluminación pública contribuye al desarrollo económico y social de toda población, la cual, al ser usada de manera eficiente, favorece de muchas maneras, entre otras, al turismo, al comercio y a la seguridad, así como a las condiciones en el tránsito de personas, en vías y espacios públicos. Por tanto, dotar de este servicio, mejora el bienestar de los habitantes de una localidad.

Sin embargo, la realidad pone de manifiesto uno de los principales problemas económicos, la reducida disponibilidad de recursos por parte de la empresa que provee el servicio de alumbrado público ante los considerables requerimientos de los usuarios; volviéndose trascendental, la priorización en la atención de pedidos.

La región sur del Ecuador no es ajena a los antecedentes expuestos, por lo que para la Empresa Eléctrica Regional del Sur del Ecuador (EERSSA) resulta una tarea importante, seleccionar y priorizar aquellos proyectos que beneficien a diversos sectores de las provincias de Loja, Zamora Chinchipe y el cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago, velando por el cumplimiento de las normativas técnicas exigidas por las entidades nacionales de control.

La priorización de alternativas puede desarrollarse a partir de la utilización de métodos analíticos; por tanto, en el presente trabajo se desarrolla un modelo de decisión multicriterio que pondere las diferentes características técnicas que posee cada requerimiento de alumbrado público, considerando aspectos socioeconómicos y demográficos, con la finalidad de optimizar la selección de proyectos de alumbrado público, en función de los recursos disponibles por cada año fiscal que administra la distribuidora EERSSA.

1.1. Justificación

La Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A. (EERSSA), se constituye como una empresa pública de distribución de energía eléctrica, la misma que brinda servicios a las provincias de Loja y

Zamora Chinchipe en el Ecuador; entre sus demás funciones, se encarga de suministrar el servicio de alumbrado público para vías y espacios públicos, que sirven al tránsito de automotores y personas -los espacios concernientes a áreas verdes, turísticas, y escenarios deportivos son competencia de las municipalidades de cada cantón-.

Actualmente, al interior de la institución no existe un modelo o instrumento, que permita establecer criterios asertivos en la toma de decisiones, para la selección de los proyectos de alumbrado público, los cuales van a ser beneficiados de los recursos disponibles. Así, el personal técnico de la EERSSA selecciona los proyectos que podrían ser financiados; empero, debido al volumen de información no sistematizada, esta tarea se vuelve compleja, poco técnica y subjetiva; desvaneciéndose el análisis basado en criterios consistentes que permitan elegir la opción más idónea y en menor tiempo.

Plantear un modelo multicriterio, orientado a mejorar las decisiones de la selección de proyectos de alumbrado público, aportaría de manera novedosa y significativa a los procedimientos que utiliza actualmente la EERSSA, evitando subjetividades y/o errores de apreciación, al no contar con una guía o instrumento sustentado en criterios de ponderación.

1.2. Planteamiento del trabajo

Con la finalidad de evitar la subjetividad y la aparición de criterios no técnicos, así como también llegar a concretar consensos en el proceso de selección de proyectos de alumbrado público, el presente trabajo de fin de master pretende desarrollar un modelo matemático que se constituya en una herramienta que aporte un sustento analítico a la toma de decisiones respecto a elección de los sectores de la población ubicadas en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe del Ecuador, a ser beneficiados por la ejecución de una obra de alumbrado público.

Para desarrollar esta herramienta de análisis matemático, se propone utilizar la información disponible en la EERSSA, respecto a los requerimientos del servicio de alumbrado público, la cual será organizada de tal manera que atraviese los procesos de análisis técnicos respectivos

hasta obtener un grupo de proyectos que se caracterizan por poseer una factibilidad técnica, incluya aspectos socio demográficos y se dé cumplimiento de normativas vigentes.

Seguidamente, clasificar los datos básicos de cada proyecto, identificándose información primaria, como fechas de petición, nombres, dirección, teléfonos y correos electrónicos de los solicitantes; para que pueda ser cruzada o relacionada con bases de datos de indicadores demográficos, condiciones sociales, económicas y demográficas de la población, las cuales pueden ser tomadas de los siguientes repositorios nacionales como: el Sistema de Información Nacional, Ecuador en cifras, etc.

La literatura técnica indica o identifica algunas técnicas que conllevan a ejecutar un análisis multicriterio, como las que se menciona a continuación:

- Aplicación de Jerarquías
- Utilización de bases de datos
- Análisis comparativo
- Aplicación de escalas de juicios o valores, con participación de expertos para el tema técnico y administrativo, al interior de la institución.
- Cálculos mediante auto vectores
- Definición de prioridades

Por lo que, durante el desarrollo de la investigación, en la etapa del estado del arte se identificará los trabajos más recientes y se seleccionará el más adecuado que permita aportar una solución al problema de incertidumbre a la hora de priorización proyectos de alumbrado público al interior de la EERSSA.

A continuación, se plantea utilizar técnicas mixtas, con el afán de validar el modelo planteado en el proceso de selección y toma de decisiones por la metodología multicriterio en cuanto a proyectos.

Finalmente, se pretende establecer una etapa de modelización, valoración y priorización según la información procesada, la cual permitirá arrojar criterios de selección o síntesis, para fortalecer la toma de decisiones por parte del personal técnico de a EERSSA.

Considerando que al interior de la EERSSA no existen definidas metodologías para la priorización de proyectos de alumbrado público, lo que limitará establecer parámetros de comparación, se plantea también, ejecutar simulaciones de la información disponible en la EERSSA, para lo cual será recomendable apoyarse en algún software relacionado con hojas de cálculo (excel) y/o métodos numéricos (Octave, Matlab, etc).

1.3. Estructura del trabajo

El presente trabajo, estará compuesto por la siguiente estructura:

Sección 2: Contexto y Estado del Arte.- En esta sección se hace referencia en las teorías y conceptos que se utilizan en el desarrollo del modelo, así como, la situación actual en las investigaciones respecto a métodos y técnicas multicriterio para la toma de decisiones.

Sección 3: Objetivos concretos y metodología.- En esta etapa, se expone los objetivos planteados con los que se pretende fortalecer la priorización de proyectos de alumbrado público y también las actividades propuestas para alcanzar los objetivos.

Sección 4: Descripción del modelo y resultados de la investigación.- Espacio en donde se explicarán y desarrollará en detalle el modelo implementado para brindar una herramienta analítica que permita la sección de los proyectos de alumbrado público, para proceder a su financiamiento y por ende su ejecución. De la misma forma, se expondrá los resultados de simulaciones propuestas con el objetivo de verificar la aplicación del modelo.

Sección 5: Conclusiones y trabajos futuros.- Finalmente se expondrán las conclusiones a las que se ha podido llegar, después de desarrollar las actividades planteadas, así como, los posibles trabajos o problemas en los que pueda ser aplicado, el modelo desarrollado.

2. Contexto y estado del arte

2.1. Contextualización

Ejecutar proyectos que satisfagan todas las necesidades del servicio de alumbrado público en la región sur del Ecuador, resulta una tarea que se vuelve compleja en vista de que los recursos son limitados, por lo que es necesario fundamentar y sustentar la repartición, o por mejor decirlo, la elección de los sectores que serán beneficiados de la aplicación de estos proyectos, y por ende del servicio.

Este tipo de decisiones se encuentra en manos del personal técnico administrativo, que labora en la Empresa Eléctrica Regional del Sur, a cargo de coordinar y gestionar el servicio de alumbrado público. Al no existir procedimientos o metodologías establecidas que permitan ejecutar estas acciones, surgen entonces las opiniones subjetivas, las presiones políticas, las disposiciones direccionadas, etc. (Pacheco & Contreras, 2008), así como también, se evidencia la carencia de registros justificados sobre la selección de inversión, que pueda servir como sustento ante las acciones de revisión o control que se puedan ejecutar.

Tal situación, se ha transformado en un problema que requiere ser afrontado, para lo cual el presente trabajo de fin de máster pretende plantear y desarrollar un modelo multicriterio para la priorización de proyectos de alumbrado público, de tal manera, que se transforme en una herramienta analítica para la priorización de las obras que deben ser elegidas, en base a criterios con fundamentos técnicos y sociales, para su posterior ejecución, (Perez Ramirez & Ángel, 2020).

Orientarse hacia una metodología multicriterio, conocida como MCDM (técnicas de decisión multicriterio o Multiple Criteria Decisión Maker), permite explorar o tomar en cuenta otros criterios que aportan a la decisión, es decir, otra opción a las funciones de evaluación tradicionales como son el valor actual neto (VAN) o la tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio/costo, etc. (Pacheco & Contreras, 2008), tomado en cuenta que el servicio de

alumbrado público y electrificación es constituido como un servicio básico en la república del Ecuador.

2.2.Descripciones generales

La elección de una alternativa más atractiva o razonable de entre varias, representa una labor que puede abarcarse mediante la utilización de técnicas o métodos multicriterio, en donde se deben de tomar en cuenta atributos o criterios, los cuales pueden estar bien definidos o no.

Un punto de partida en el tratamiento de los problemas de toma de decisiones de manera individual y por concurrencia como los juegos de estrategia, negociaciones, etc., data de 1943 con los trabajos de V. Neumann-Morgenstern. Así mismo, las investigaciones de Arrow, a partir de 1951, se constituyen en el origen del estudio de los problemas de las decisiones colectivas, principalmente en la vida política de las sociedades modernas. (Sixto, 1998)

Los juegos de azar están asociados de cierta manera a los problemas de decisiones en ambientes de riesgo o incertidumbre, lo cual fue estudiado científicamente a partir de Pascal y Fermat (1654), hasta que Huygens (1657) introdujo la noción de esperanza matemática de un valor monetario, lo cual era practicado de una manera relativamente consciente, por los jugadores de azar, tratando de obtener un valor máximo económico, lo que correspondía a la agregación de las posibilidades que puedan ocurrir. (Sixto, 1998)

En la época de los 90, los métodos de toma de decisión multicriterio habían comenzado a tomar fuerza en el ámbito académico y tocaban los ámbitos públicos y corporativos; Convirtiéndose en poderosas herramientas que ayudarían a crear consenso en contextos complejos de decisión. (García Cascales, 2009)

Para optar por la mejor alternativa se escoge una función de criterio que refleje adecuadamente las preferencias o deseos de cada uno de los decisores (Grajales-Quintero et al., 2013). Para ello se establece dos etapas, la primera en donde se concreta la información técnica disponible, mientras que en la segunda los juicios de experiencia de un grupo de decisores definen lo mejor. Usualmente se asocian valores numéricos reales a cada alternativa

viable, lo que se conoce como función de utilidad o función de valor, para que posteriormente se optimice mediante técnicas matemáticas. (Romero, 1996)

A la hora de tomar las decisiones reales hay que basarse en varios criterios, por lo que surge el paradigma decisional multicriterio. En 1896, Pareto mostró que, en situaciones en las que se hacen elecciones diferentes y en conflicto, no se puede obtener una satisfacción máxima al mismo tiempo, siendo los recursos limitados, y estableciéndose que la elección de una alternativa va en detrimento de otra.

Ante estos inconvenientes, emergieron inventivas de decisión que toman en cuenta múltiples criterios orientadas a tratar de solucionar situaciones en conflicto y en lo más posible, tratar de satisfacer a un número representativo de electores, buscando, al mismo tiempo un equilibrio entre los distintos intereses que se pueden presentar en la situación de análisis.

Estas técnicas, que involucran varios criterios y están enfocadas en emitir un arbitraje como tal, han sido estudiadas desde la década de los años cuarenta, y han presentado un importante desarrollo en los últimos tiempos (García Cascales, 2009).

2.3. Clasificación de Métodos Multicriterio

La literatura académica, en el ámbito de la toma de decisiones, describe diversas y varias metodologías que pueden ser tomadas en cuenta y aplicadas para facilitar procesos de selección. Así mismo, los métodos multicriterio pueden ser clasificados en diversas formas, tal es así que, en el año 1981, Yoon y Hwang proponen clasificar los métodos multicriterio de en MADM (métodos de decisión de varios atributos) y MODM (métodos de decisión con varios objetivos).

En el ámbito de los conflictos discretos, se pueden utilizar los de decisión multi-atributo, partiendo de unas determinadas alternativas para que el grupo de expertos vayan comparando cada una de ellas, según los criterios seleccionados. Otra clasificación utiliza los

problemas continuos, es decir, aquellos en donde no se puede conocer las alternativas, ya que serían soluciones que pueden ser validas con una serie de restricciones, permitiendo que los profesionales con experticia intervengan posteriormente. (Álvarez & Muñoz, 2020).

2.4. Proceso de toma de decisiones

Para apoyar la decisión se debe identificar y seleccionar opciones que se encuentran fundamentadas en ciertos valores o criterios que son puestos en práctica por la persona o grupo decidor. Para llegar a este proceso, se necesita disponer de alternativas que se encuentren enfocadas a la meta que busca la institución, por ello es recomendable definir o identificar a los responsables de asumir esa tarea y los componentes que pueden aportar o modificar las decisiones.

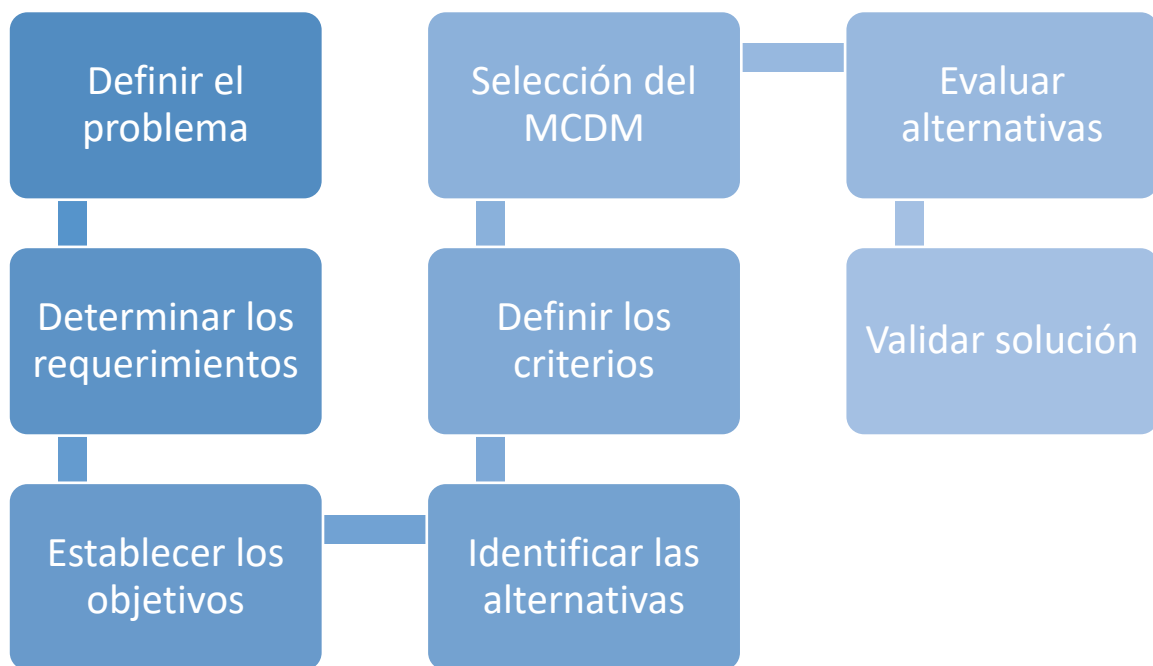


Figura 1. Proceso generalizado de la toma de decisiones.

Adaptado de (TEJERO-ARANDA, 2015)

2.5. Técnicas multicriterio principales

Según la literatura académica existen distintas técnicas o métodos multicriterio, que se utilizan para afrontar proceso de decisión. A continuación, se resumen los métodos más

importantes mencionados por la literatura y que se encuentran relacionados con el problema planteado en el presente trabajo de fin de máster.

2.5.1. Proceso analítico jerárquico, AHP (Analytic Hierarchy Process)

Corresponde a uno de los métodos desarrollados por el Profesor Thomas L. Saaty, (Saaty & Hall, 1999). Su propósito es optimizar la elección de una alternativa mediante la comparación de criterios y a su vez la jerarquización del problema, dando prioridades a las opciones disponibles para luego seleccionar la mejor.

En este proceso se pueden tomar en cuenta criterios de carácter cuantitativa, así como cualitativos mediante la asignación de escala correspondiente. Según su procedimiento permite organizar los criterios de manera jerárquica, aplicar comparaciones para colaborar con las decisiones complejas.

Las operaciones jerárquicas se pueden resumir en los siguientes pasos:

1. Se definen los criterios que apoyarán en la decisión, definiendo un objetivo principal, seguido de niveles intermedios y finalmente las alternativas a comparar.
2. Luego sigue un ordenamiento y la asignación de un peso para cada criterio, subcriterio y alternativas, en donde los criterios sean cualitativo o cuantitativos pueden ser comparadas usando juicios informales para su comparación. En los criterios cualitativos se plantea lenguajes de comparación sencillos para determinar y valorar su importancia de uno con respecto a otro, permitiendo que el decisor proponga valores de comparación, pasando de juicios orales a numéricos.

Los criterios deben ser ordenados en matrices, en donde se registra la comparación pareada de criterios, y de donde se puede obtener un vector de prioridad el cual sirve para comparar cada uno de los elementos contenidos, para lo cual (Saaty & Hall, 1999) demostró que el auto vector de dicha matriz corresponde a la mejor aproximación de la alternativa deseada.

3. Este método permite analizar la congruencia de los juicios mediante el cálculo del radio de consistencia, el cual será aceptado si es menor o igual al valor de 0,1. En el caso en donde se evidencie una inconsistencia es recomendable revisar la asignación de comparación y el cálculo de la matriz.

4. Finalmente se debe ordenar las alternativas para tomar una decisión.

2.5.2. Proceso de red analítica, ANP (Analytic Network Process)

Resumidamente, la técnica ANP se considera la forma general de AHP, planteando una red de trabajo. ANP permite la interdependencia de proyectos y puede priorizar grupos o incluso grupos de componentes. La jerarquía planteada en AHP ya no es esencial, en vista de que los grupos de componentes intercambian niveles y cada grupo incluye nodos o elementos. En este método es probable que los nodos se organicen en grupos. ANP intenta replicar la forma en que los humanos toman decisiones, haciendo que la importancia de los requisitos se transforme en opciones disponibles. (Saaty, 2006)

La desventaja de emplear la técnica ANP podría ser un número limitado de criterios y alternativas. Como resultado de los circuitos de retroalimentación y las interconexiones, puede ser difícil desarrollar ANP en una herramienta general como una hoja de cálculo de Excel (Wang, 2012). ANP necesita que la super-matriz se cuadre con frecuencia. Por lo tanto, no se recomienda ANP cuando no hay dependencia disponible. En ANP no pueden tratarse con valores cualitativos, en vista de que se trata de establecer elecciones entre requisitos y opciones que emplean evaluaciones por pares. (Danesh et al., 2017)

2.5.3. Eliminación y elección expresando la realidad, ELECTRE (Elimination and Choice Expressing the Reality)

Este método fue presentado por primera vez en 1968 para manejar las conexiones de rango superior, mediante la realización de un análisis por pares entre las opciones de cada factor de forma independiente. A lo largo del tiempo se han presentado variantes como ELECTRE I, II, III, IV y TRI, desarrolladas para resolver diversos problemas de decisión, como seleccionar, puntuar y explicar sus conceptos (Danesh et al., 2017). Como ELECTRE se enfoca en un análisis de opciones por pares, generalmente apunta a determinar si la opción A es al menos tan efectiva como la opción B. (Roy, 1968, 1996)

El mayor beneficio de esta técnica radica en su capacidad para evitar la compensación entre los requisitos y cualquier práctica de normalización específica que distorsione la información inicial. Puede priorizar opciones y eliminar aquellas con menos eficiencia, lo cual es muy útil cuando hay problemas de decisión que tienen varios requisitos con muchas opciones.

2.5.4. Técnica de preferencia de orden por similitud a la solución ideal, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

El TOPSIS, se utiliza para clasificar alternativas con un número limitado de factores. Utiliza la perspectiva básica de minimizar la opción ideal negativa y maximizar la positiva, fue desarrollada en el año 1981. (Hwang & Yoon, 1981)

Esta técnica trabaja fácilmente con valores cuantitativos y es fácil de usar, y su número de etapas sigue siendo el mismo independientemente del número de elementos. Su funcionalidad y capacidad para retener el mismo número de etapas independientemente de la dimensión de un problema permite que se aplique rápidamente y se mantenga como una aplicación para la toma de decisiones. Permite que se decida una sola alternativa como la ideal y puede manejar cualquier tipo de factores y requisitos. El enfoque TOPSIS requiere una variedad mínima de aportes de los tomadores de decisiones y su resultado es sencillo, con sus únicas variables subjetivas las ponderaciones conectadas a los requisitos. (Behzadian et al., 2012)

2.5.5. Solución de compromiso y optimización multicriterio, VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

VIKOR califica las opciones basado en las cantidades de tres valores (S, R y Q) las cuales deben estimarse para todas las opciones. Puede evaluar simultáneamente muchas alternativas, incluso utilizando muchos criterios no relacionados, y puntuarlos todos en un orden numérico de peor a mejor. Además, no requiere una prueba de coherencia y es fácil de usar, pero solo es capaz de manejar datos cuantitativos. (Duckstein & Opricovic, 1980)

La técnica VIKOR puede ordenar directamente sin considerar que la mejor solución está más cerca del punto ideal o más lejos del peor punto ideal. Aunque esta es la razón por la que algunos tomadores de decisiones pueden preferir VIKOR a otros métodos, como TOPSIS, no hay una herramienta disponible que esté diseñada para ejecutarlo. Además, le resulta difícil lidiar con datos incompletos e inciertos, y también experimenta el problema de la inversión de rango. (Huang et al., 2008)

3. Objetivos concretos y metodología de trabajo

3.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo de decisión multicriterio utilizando la técnica AHP y TOPSIS, para la priorización de proyectos de alumbrado público y fortalecer la toma de decisiones del personal técnico administrativo de la Empresa Eléctrica Regional del Sur (EERSSA).

3.2. Objetivos específicos

- Clasificar y organizar la información primaria y complementaria respecto a los proyectos de alumbrado público, disponibles en la EERSSA.
- Estudiar y seleccionar las técnicas multicriterio más idóneas que puedan ser aplicadas a un proceso de selección de proyectos, relacionados con la construcción de obras de alumbrado público en la EERSSA.
- Aplicar y ejecutar técnicas multicriterio en el modelo a definir para la priorización de proyectos de alumbrado público.
- Crear una simulación numérica sobre la aplicación del modelo planteado, utilizando datos disponibles en la EERSSA, en función de la información ya clasificada.

3.3. Metodología del trabajo

Para el desarrollo del presente trabajo de fin de máster, se plantea ejecutar la siguiente metodología:

1. Clasificar información primaria, respecto a los requerimientos y proyectos de alumbrado público, disponibles en la EERSSA.
2. Relacionar y cruzar la información primaria con bases de datos nacionales, con el objeto de complementar información referente a indicadores demográficos, y condiciones sociales de los sectores involucrados o relacionados con los proyectos de alumbrado público.
3. Seleccionar técnicas multicriterio que permitan sustentar la priorización de los proyectos de alumbrado público.
4. Desarrollar modelo multicriterio, con métodos y técnicas aplicadas a la priorización de proyectos de alumbrado público.

5. Simular el modelo desarrollado, con los datos disponibles en la EERSSA.

3.3.1. Toma de datos

La aplicación de la técnica de ponderación de criterio AHP, requiere el aporte de expertos en el tema de proyectos de alumbrado público. En tal sentido, a l interior de la EERSSA se gestionó la participación de profesionales relacionados con la planificación, construcción y mantenimiento de infraestructura eléctrica destinada al servicio de alumbrado público.

Con la finalidad de poder recoger las opiniones en cuanto a la importancia de criterios, previamente al interior de la unidad de Alumbrado Público de la EERSSA, se definieron los criterios más representativos en función de la experiencia recogidas durante la implementación de proyectos de alumbrado público en el área de servicio de la institución, cuyo de detalle de los criterios seleccionados y su identificación como variables del proceso se encuentra en el punto 4.4.

Seguidamente, se preparó un formulario o encuesta en línea, bajo el formato de comparación pareada de criterios utilizando la escala propuesta por (Saaty & Hall, 1999) para la aplicación del método AHP, cuyos datos generales de la encuesta se presenta a continuación:

- OBJETIVO DE ENCUESTA: Obtener una comparación pareada sobre la importancia de los criterios más representativos que caracterizan a los proyectos de alumbrado público.
- JUSTIFICACIÓN DE ENCUESTA: Los diversos requerimientos de alumbrado público general (APG) que corresponden a diferentes sectores geográficos del área de servicio de la EERSSA, necesitan ser atendidos mediante la ejecución de un proyecto de alumbrado público, el cual, debe cumplir con los lineamientos técnicos y contar con financiamiento. Sin embargo, los recursos son limitados y los proyectos deben ser priorizados.

Para este propósito, la Superintendencia de Alumbrado Público ha planteado tomar en cuenta los sub criterios más representativos que caracterizan a cada proyecto de alumbrado, dependiendo del sector de influencia del mismo, de tal manera que, su criticidad pueda ser utilizada en un modelo de ponderación multi-criterio y aportar en la toma de decisiones para la priorización de proyectos de APG.

- METODOLOGÍA DE ENCUESTA: El presente formulario permitirá recoger su valioso aporte profesional, mediante la comparación pareada entre los criterios planteados (utilizando una escala de importancia), en función de su experiencia profesional.

La encuesta como tal puede ser apreciada en el ANEXO A, y sus resultados son presentados en la siguiente tabla, cuyos valores serán utilizados para la aplicación de los métodos de ponderación y priorización de proyectos, de las cuales su aplicación se describe más adelante.

Tabla 1. Resultados de encuesta para la comparación pareada de subcriterios

RESULTADOS DE ENCUESTA																
Experto	Experiencia	Pobreza del sector VS. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Pobreza del sector VS. Envejecimiento de la población del sector	Pobreza del sector VS. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA.	Pobreza del sector VS. Población con discapacidades físicas-motoras.	Pobreza del sector VS. Porcentaje de población femenina como jefes de hogar.	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Envejecimiento de la población del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA.	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Población con discapacidades físicas-motoras.	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Porcentaje de población femenina como jefes de hogar.	Envejecimiento de la población del sector VS. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA.	Envejecimiento de la población del sector VS. Población con discapacidades físicas-motoras.	Envejecimiento de la población del sector VS. Porcentaje de población femenina como jefes de hogar.	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA VS. Población con discapacidades físicas-motoras.	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA VS. Porcentaje de población femenina como jefes de hogar.	Población con discapacidades físicas-motoras VS. Porcentaje de población femenina como jefes de hogar.
Profesional 1	Mantenimiento de redes de distribución y/o alumbrado público.	1	3	1	1	3	5	1	1	9	1	1	1	1	9	5
Profesional 2	Mantenimiento de redes de distribución y/o alumbrado público.	1	3	1	5	7	7	1	5	7	1	1	1	3	3	1
Profesional 3	Mantenimiento de redes de distribución y/o alumbrado público.	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Profesional 4	Planificación de proyecto de distribución y/o alumbrado público.	1	7	3	9	6	5	3	9	5	1	9	1	9	7	1
Profesional 5	Construcciones de redes de distribución y/o alumbrado público	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Profesional 6	Construcciones de redes de distribución y/o alumbrado público	1	1	1	1	1	4	7	7	7	1	1	1	1	1	1
Profesional 7	Planificación de proyecto de distribución y/o alumbrado público.	1	3	1	3	3	9	3	5	5	1	3	1	5	5	1
Profesional 8	Construcciones de redes de distribución y/o alumbrado público	2	7	5	1	6	3	1	1	7	1	1	3	1	7	7
Profesional 9	Construcciones de redes de distribución y/o alumbrado público	1	1	3	1	7	1	1	1	3	5	5	8	1	7	7
Profesional '10	Mantenimiento de redes de distribución y/o alumbrado público.	3	3	2	1	3	3	3	1	1	3	1	1	1	1	1
Profesional '11	Planificación de proyecto de distribución y/o alumbrado público.	5	1	1	1	3	5	3	5	7	3	7	7	2	7	7

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Métodos multicriterio a ser utilizados

Para afrontar el problema planteado en el presente trabajo de fin de máster, se ha recolectado diversos trabajos significativos, en donde otros autores proponen usar técnicas multicriterio para abordar problemas similares al planteado en este fin de máster, de los cuales se ha sintetizado sus características según el resumen presentado en la Tabla 2, por lo que seguidamente es conveniente efectuar una revisión de los métodos multicriterio más utilizados para su aprovechamiento.

Tabla 2. Tabla comparativa de las características de trabajos académicos similares.

		Características					
	Trabajos Académicos	Ca1	Ca2	Ca3	Ca4	Ca5	Ca6
1	Estudio comparativo de modelos de toma de decisión multicriterio para la selección del trazado de una vía (TEJERO-ARANDA, 2015).	AHP	- TOPSIS - AHP	Artículo revisa académica	2	Comparación entre WSM, WPM, WPM_R + Ejemplo numérico	Hojas de cálculo
2	Modelo de decisión multicriterio para seleccionar los mejores proyectos productivos en el medio rural mexicano (Perez Ramirez & Ángel, 2020).	AHP	TOPSIS	Artículo revisa académica	0	Ejemplo numérico	No indica
3	Comparative analysis of multi-criteria decision making methods in choosing contract type for highway construction in Greece (Antoniou & Aretoulis, 2018).	MAUT	- TOPSIS - PROMETHE - PROMETHE GDSS	Artículo revisa académica	18	Ejemplo numérico	- LINDO - VISUAL PROMETHE
4	Aplicación de métodos de decisión multicriterio discretos al análisis de alternativas en estudios informativos de infraestructuras de transporte (Muñoz & Romana, 2016).	AHP	VIKOR	Artículo revisa académica	21	Ejemplo numérico	MATLAB
5	Métodos para la comparación de alternativas mediante un Sistema de Ayuda a la Decisión (S.A.D.) y “Soft Computing” (García Cascales, 2009).	AHP	TOPSIS	Tesis Doctoral	11	Ejemplo numérico	SADRU-II
6	Single Valued Neutrosophic Numbers and Analytic Hierarchy Process for Project Selection (Alava et al., 2018).	AHP	SVNumber	Artículo revisa académica	35	Ejemplo numérico	No indica

7	Investment project evaluation by a decision making methodology based on type-2 fuzzy sets (Kiliç & Kaya, 2015).	AHP Difuso Tipo 2	TOPSIS Difuso Tipo2	Artículo revista académica	114	Ejemplo numérico	No indica
8	A hybrid neutrosophic multiple criteria group decision making approach for project selection (Abdel-Basset et al., 2019).	DEMATEL Neutrosófico	TOPSIS Neutrosófico	Artículo revista académica	95	Ejemplo numérico	No indica

Fuente: Elaboración propia

Características:

- Ca1: Método utilizado en la ponderación de criterios.
- Ca2: Método utilizado en la elección/priorizaciones alternativas.
- Ca3: Tipo documento.
- Ca4: Número de citas.
- Ca5: Validación del modelo o técnicas utilizadas.
- Ca6: Utilización de software.

En la Tabla 2, se puede apreciar una comparación de los trabajos que más se relacionan con la selección y priorización de proyectos en general, señalando características principales, los cuales pueden ser utilizados como referencia para aplicar técnicas multicriterio a la priorización de proyectos de alumbrado público. En este contexto, según esta revisión resumen predomina la utilización de las metodologías AHP y TOPSIS para afrontar la priorización de proyectos, por lo que han sido seleccionadas para su aplicación.

A continuación, se expone la teoría y conceptos principales respecto de las técnicas seleccionadas para el proceso de toma de decisión y por las que se puede aportar al desarrollo del problema planteado.

3.3.2.1. Proceso analítico jerárquico, AHP (Analytic Hierarchy Process)

El método AHP, planteado por (Saaty, 1980), consiste básicamente en jerarquizar el problema planteado afrontando la complejidad que se presenta en la toma de decisiones. Su aporte

puede abarcar problemas en niveles operativos, tácticos y estratégicos, colaborando en la mejora del proceso de toma de decisiones, cuya técnica puede ser comprendida según los siguientes aspectos:

- Plantea una teoría matemática aplicada a la interacción entre las alternativas respecto a uno o varios atributos.
- En términos generales consiste en una filosofía relacionada con la toma de decisiones.
- Es una técnica que permite afrontar y encarar problemas multicriterio, de diversos entornos y con distintos factores, tomando en cuenta aspectos palpables e inmateriales, así como la subjetividad y la irresolución que forman parte del proceso de toma de arbitraje.

Principalmente en AHP, el problema se ordena y se modela en una jerarquía, cuyo vértice superior se encuentra el principal objetivo del problema, en los niveles intermedios se presentan los criterios, subcriterios y en su base se encuentran las posibles alternativas a ser evaluadas. Aquí, se necesita de experiencia en la temática del problema, conocimiento de su entorno y es indispensable contar con la mayor información posible.

Otra característica importante, en esta técnica, es que en cada nivel de la jerarquía se efectúan comparaciones pareadas de criterios, relacionados con la importancia del elemento de un nivel superior al cual se encuentran ligados. Estas comparaciones se las evalúa por radios de preferencia para el caso de alternativas, y radios de importancia para el caso de criterios o subcriterios, tomando en cuenta una escala numérica propuesta en el método y la cual puede ser apreciada en la Tabla 3.

En esta técnica se ordena la información correspondiente a la importancia y valoración de los criterios, subcriterios y alternativas por matrices, de tal manera que permita su evaluación, estas matrices continen juicios redundantes en el sentido de que una matriz $n \times n$ se conforma realmente de $n \cdot (n - 1)/2$ juicios, en vista de que con un término de la matriz conocido n_{ij} se obtiene directamente del término n_{ji} por la propiedad de reciprocidad del método.

Finalmente, una vez que se cuenta con los criterios valorados de cada matriz y en cada nivel de la jerarquía establecida, se calcula un aporte al objetivo principal mediante una adición de las valoraciones obtenidas. Desde una visión general, este método consiste en un modelo de decisión entre alternativas que suelen estar en conflicto, mediante la interpretación de los datos y la información mediante la ejecución de juicios y comparaciones en una escala numérica mediante la estructura de jerarquización

Tabla 3. Escala de Saaty para comparación pareada

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen por igual al objetivo
3	Importancia moderada de un elemento sobre otro	La experiencia y el juicio están a favor de un elemento sobre otro
5	Importancia fuerte de un elemento sobre otro	Un elemento es fuertemente favorecido
7	Importancia muy fuerte de un elemento sobre otro	Un elemento es muy dominante
9	Extrema importancia de un elemento sobre otro	Un elemento es favorecido por al menos un orden de magnitud de diferencia
2,4, 6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes	Se usan como compromiso entre dos juicios
INCREMENTOS 0,1	Valores intermedios de incrementos	Utilización para graduación más fina de juicios

Adaptado de (Yajure, 2015)

3.3.2.1. Axiomas básicos del AHP

En esta técnica, existes axiomas adecuadamente definidos que brindan un soporte matemático y que se los conoce según el siguiente detalle, (Vargas, 1990):

Axioma de comparación recíproca.- Permite que se efectúen comparaciones y establecer importancia según el criterio de los usuarios o expertos. Cuya valoración debe satisfacer una condición de reciprocidad: Si el criterio *A* es *x* veces preferido que el criterio *B*, entonces *B* es $1/x$ veces preferido que *A*.

Axioma de homogeneidad.- La importancia que se asigna corresponde a una escala conocida y limitada.

Axioma de independencia.- Debe existir una independencia entre las propiedades de los criterios y las de las alternativas, en el momento de expresar preferencias.

Axioma de las expectativas.- Debe existir la conformación de una jerarquía completa con el objeto de que se tome una decisión.

3.3.2.2. Etapas de aplicación del AHP

Durante la aplicación de esta técnica se puede identificar ciertas etapas durante su implementación, las cuales se resumen a continuación, (Saaty, 1990; Saaty & Hall, 1999):

- a) Etapa 1: Un primer inicio con la metodología AHP, es la jerarquización del problema, la cual puede ser adoptada según la Figura 2.

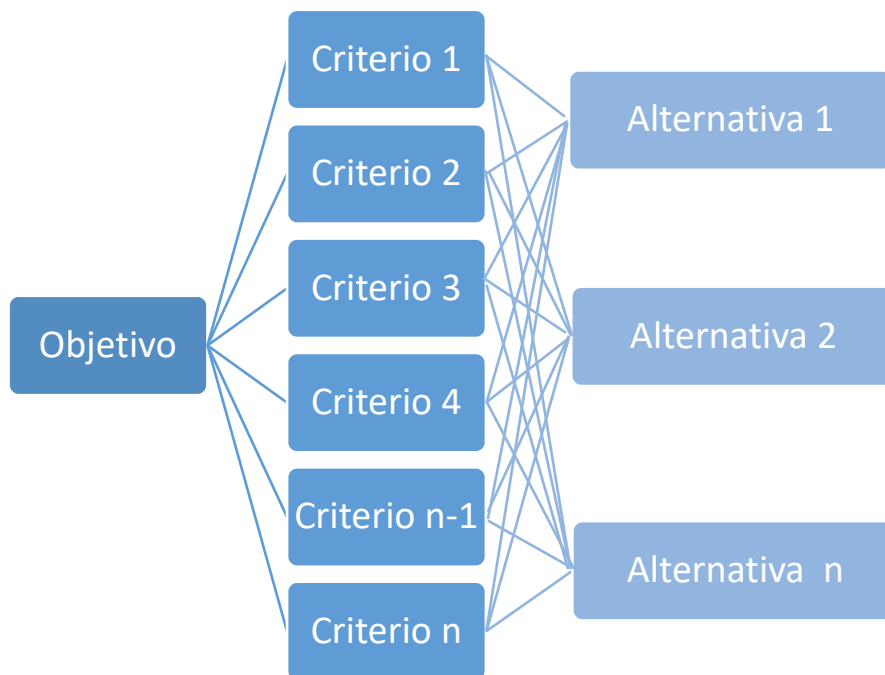


Figura 2. Jerarquía AHP, adaptado de (Saaty & Hall, 1999).

- En el vértice primario de la izquierda se ubica la meta o el objetivo al cual se pretende alcanzar, para lo cual se debe elegir la mejor alternativa que contribuya al cumplimiento del objetivo planteado.
- Seguidamente se encuentran los criterios de decisión, los cuales son tomados en cuenta por los expertos como ejes fundamentales para aportar en la solución o alcance de la

meta. La selección de estos criterios es una parte fundamental del proceso de toma de decisión, su selección colabora en gran medida a los resultados satisfactorios.

Estos criterios deben ser claramente entendibles y medibles, con la finalidad de que se pueda medir el grado de cumplimiento y debe ser posible ajustarlo a una escala medible, esto puede ser a través de una distribución de probabilidad, o con la asignación de preferencias de diferentes niveles.

Luego de que se definan los criterios, puede presentarse la situación de que existan subcriterios, dando otro nivel a la jerarquía, lo que servirá para analizar con mayor profundidad el problema planteado.

- Por último, la parte final de la jerarquía representa las alternativas o conjunto de posibles soluciones, sobre las cuales se debe tomar una decisión. El proceso AHP se constituye una herramienta que pretende ayudar al grupo de decisión o la persona que toma la decisión a alcanzar la meta planteada.

b) Etapa 2: Establecer prioridades a los criterios

En esta etapa se construye el conjunto de pesos o auto-vector que permite valorar la importancia relativa que aporta cada subcriterio o criterio. Esta asignación de pesos, se la puede ejecutar de dos formas, de manera directa e indirecta. La directa se la ejecuta con la asignación de valores de una escala definida sencilla que los valores cualitativos con su escala numérica.

Es decir, de manera previa a la resolución del problema hay que tomar en cuenta la relación los aportes cualitativos de la persona que tomará la decisión y su correspondencia numérica. Un ejemplo de los valores a elegir se puede apreciar en la Tabla 4.

La otra posibilidad de asignación de valores de manera indirecta se concreta para dar prioridades a los criterios, utilizando los conceptos matemáticos de auto valor/vector y auto valor/vector propio, mediante la comparación pareada.

Tabla 4. Ejemplo de escala de asignación directa

Valoración Cualitativa	Valoración Cuantitativa <i>Escala Simple</i>
Muy Débil	1
Débil	2
Moderada	3
Fuerte	4
Muy Fuerte	5

La persona o grupo de personas que van a tomar una decisión compara un conjunto de criterio $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$ con la finalidad de establecer la importancia de cada uno o sus pesos asociados a los criterios w_j . Los resultados de las comparaciones son recogidos en una matriz W para posteriormente encontrar un vector de pesos $\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$, para lo cual se puede plantear la siguiente ecuación matricial:

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \mu \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

De donde:

- w_j corresponde al peso de los criterios
- La matriz $W = (w_{ij})$ posee sus elementos $w_{ij} = w_i/w_j$ para $i, j = 1, 2, \dots, n$ que son números positivos.
- μ correspondería al eigenvalor de W , llegando a ser la dimensión de la matriz

Esta matriz W se caracteriza por poseer un rango igual a 1 con un único autovalor distinto de cero. La ecuación matricial (1) equivale a $W \cdot \vec{w} = \mu \cdot \vec{w}$, en donde la dimensión n de la matriz corresponde al auto valor y el vector propio asociado sería \vec{w} .

La normalización de la matriz W permitirá obtener el vector \vec{w} , tomando en cuenta la suma de los elementos de la matriz tanto para las filas i y las columnas j se pueden representar de la siguiente manera:

$$w_i \cdot \sum_{j=1}^n \frac{1}{w_j}, \text{ suma de elementos en la fila } i \quad (2)$$

$$\frac{1}{w_j} \cdot \sum_{i=1}^n w_i = \frac{1}{w_j}, \text{ suma de elementos de la columna } j \quad (3)$$

En la matriz W también se puede observar que cada columna es múltiplo constante de \vec{w} , por lo tanto, equivale a la normalización de cualquier columna de la matriz, siendo W consistente si satisface la condición $w_{ik} \cdot w_{kj} = w_{ij}$ para todo i, j y k .

Al ejecutar el procedimiento de establecer prioridades mediante la comparación de pares se debe construir una matriz R cuyos elementos r_{ij} corresponde a valores positivos que traducen la graduación entre el criterio C_i y el criterio C_j respecto al nivel superior más cercano en la jerarquía planteada para el problema, y que correspondería al objetivo propuesto. Para establecer estos valores de importancia relativa se utiliza la escala propuesta por (Saaty, 1990) y que se la puede evidenciar en la Tabla 3, presentada anteriormente.

La valoración numérica según la esca propuesta considera la comparación entre pares del dominio del uno respecto al otro criterio en referencia a su nivel superior, el elemento menor posee un valor inverso respecto al mayor, de tal manera que, si x representa el número de ocasiones en que un elemento somete al otro, correspondería a que el valor sometido es x^{-1} veces dominado por el elemento en comparación, cumpliéndose la relación $x^{-1} \cdot x = x \cdot x^{-1} = 1$.

La matriz R contendría los pesos de los criterios tras hacer la comparación, entendiéndose que los términos r_{ij} corresponden a la prioridad relativa entre el criterio C_i y el criterio C_j en relación al objeto de la jerarquía planteada, de tal forma que se obtendría la siguiente matriz:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

De donde $r_{ij} \cdot r_{ji} = 1$, definiendo la propiedad recíproca de la matriz, en donde se consume que el auto valor máximo λ_{max} es un número $\mathbb{R} +$ (real positivo) y que existe \vec{Z} (representando un vector propio), cuyas componentes son positivas asociadas a este vector, luego se normaliza el vector a fin de obtener una suma de unidad.

Al estar establecida la matriz R , se crea como una “perturbación” de W , y se puede asumir que \vec{Z} es una aproximación al vector de pesos \vec{w} . En tal sentido, para calcular los pesos w_j se necesita el auto vector asociado al autovalor máximo de la matriz R . Esto se puede obtener con la aproximación del \vec{w} mediante una sumatoria normalizada de las filas de la matriz R , como la ecuación (5):

$$\frac{\sum_i r_{ij}}{\sum_i \sum_j r_{ij}} \quad (5)$$

Otra expresión equivalente, corresponde a la inversa de la sumatoria de las columnas:

$$\left(\sum_{i=1}^n r_{ij} \right)^{-1} \quad (6)$$

También es válida la media geométrica normalizada para obtener el vector de pesos de la matriz, según la siguiente expresión (7):

$$\frac{\prod_j r_{ij}}{\sum_i \prod_j r_{ij}} \quad (7)$$

La comparación pareada debe presentar resultados adecuados, para lo cual es preciso asegurarse que se hayan asignado las valoraciones correctas. Por ejemplo, al hacer una valoración emitiendo que $C_1 > C_2$ y $C_2 > C_3$, por transitividad se debe obtener que $C_1 > C_3$, sin embargo, se puede errar al evaluar de manera separada y se haya juzgado que $C_3 > C_1$. Por lo que se debe tomar en cuenta que la matriz es totalmente consistente si se verifica que $r_{ij} \cdot r_{jk} = r_{ik} \quad \forall i, j, k$.

De manera similar se puede detectar la inconsistencia de la matriz, utilizando la siguiente ecuación (8) :

$$R \cdot \vec{w} = \lambda_{max} \cdot \vec{w} \quad (8)$$

No siempre se consigue que el valor λ_{max} sea lo más próximo a n (*dimensión de matriz*), para decir que existe una consistencia considerable por parte de los juicios o pesos de los criterios, debido a la coherencia con que son emitidos los juicios o ponderaciones, o debido a la escala de valoración que no ha sido aplicada adecuadamente. La consistencia es posible medirla mediante el *índice de consistencia (CI)*, mediante la siguiente expresión (9):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (9)$$

Una vez que se cuenta con la medida del índice de consistencia, puede ser comparada con el *índice de conciencia aleatoria (RI)*, lo que permite mejorar la consistencia de los pesos asignados, derivado del ejercicio de 100.000 matrices solidarias generadas aleatoriamente y trabajando con la graduación propuesta por (Saaty, 1990), cuyos valores se los resume en la Tabla 5:

Tabla 5. Índice de consistencia aleatorio RI, en función de la dimensión de la matriz n

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>RI</i>	0	0	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404
<i>n</i>	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>RI</i>	1.452	1.848	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Adaptado de (Saaty, 1990)

Seguidamente, se puede calcular el *ratio de consistencia (CR)*, mediante el cociente entre el *CI* y el índice de consistencia aleatorio *RI*, obteniéndose la siguiente expresión :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (10)$$

Si el cociente obtenido es igual o menor a 0,10, hay una consistencia admisible y el auto vector de prioridades puede ser tomado como aceptable. Para el caso de $n \geq 5$, y si $CR \geq 0.10$, es recomendable revisar las opiniones plasmadas por los profesionales o expertos.

Al disponer del vector de pesos $\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$, adecuadamente calculado, y contar de manera aproximada con el vector \vec{Z} , se puede proceder a analizar los valores obtenidos y contar con \vec{w} como el vector de pesos establecido.

c) Prioridades locales y globales entre subcriterios

En caso de que durante el planteamiento de la jerarquía del problema se hayan definido subcriterios, se debe calcular el vector de pesos asociado a este nivel de subcriterios, siguiendo el mismo procedimiento citado anteriormente, ejecutando comparaciones pareadas entre subcriterios para determinar la importancia relativa respecto al criterio superior en la jerarquía, denominándose prioridad local.

Luego de calcular la importancia relativa de los criterios y subcriterios con relación a su respectivo nivel de correspondencia, se proseguirá con la determinación de la importancia relativa global para lo cual se deberá calcular el producto de los diferentes pesos de cada criterio y subcriterios según la jerarquía.

d) Prioridades locales entre alternativas

Para la valoración de las alternativas, se debe crear una matriz R de juicios por comparación, de forma similar con lo explicado en los literales anteriores, incluyendo ahora un horizonte de prelación de una alternativa sobre otra, tomando en cuenta el grado de complacencia de cada subcriterio, utilizando también la misma escala recomendada.

Seguidamente, se calcula el auto valor máximo de la matriz R , el vector propio asociado, se verifica que el índice de consistencia sea aceptable, y se obtiene un conjunto de prioridades locales para cada criterio o subcriterio de las alternativas con su auto vector calculado. Esta información, junto con los cálculos que involucra puede ser recogida en una matriz de valoración, según como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Tabla que representa una matriz de valoración

		w_1	w_2	...	w_j	...	w_n	pesos
		C_1	C_2	...	C_j	...	C_n	criterios
alternativas	A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1n}	
	A_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2n}	
	
	A_i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{in}	
	
	A_m	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mj}	...	x_{mn}	

Adaptada de (Triantaphyllou, 2000)

De donde:

- $\vec{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]$, corresponde al vector de pesos asociados a los criterios o subcriterios.
- $\vec{x}_j = \begin{pmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \dots \\ x_{mj} \end{pmatrix}$, representa el conjunto de pesos locales de opciones tomadas como alternativas y que fueron sentadas en relación al criterio C_j .
- $\vec{x}_i = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}]$, vector de propiedades locales respecto de las alternativas A_i , según cada criterio.

e) Prioridades totales para cada alternativa

Cuando se dispone de toda la información en una matriz de valoración, faltaría calcular las prioridades totales para cada alternativa. Para ello, se utilizará la suma ponderada, encontrando un vector global \vec{p} de prioridades relacionado con cada alternativa A_i , correspondiendo al valor total de cada opción.

Este vector se puede calcular según la ecuación (11):

$$\vec{p}_i = \sum_{j=1}^n (w_j \cdot r_{ij}), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

De donde:

- w_j , corresponde a los pesos asociados a cada criterio
- r_{ij} , son los componentes de la matriz de valoración tras la normalización.

Y, por último, en base a la ordenación de los valores de $p_1, p_2, p_3, \dots, p_m$ se puede finalizar el problema de decisión y tomar la mejor alternativa, correspondiente a la mayor suma pondera que resulte.

f) Sensibilidad

Como paso final, es recomendable ejecutar un análisis de sensibilidad de los resultados, a fin de constatar su robustez. Como estrategia, se puede ejecutar variaciones de las ponderaciones obtenidas (valores no mayores al 10%) y poner atención a los datos numéricos cerciorándose que los cambios que se produzcan no alteren significativamente los resultados obtenidos.

3.3.2.3. Técnica de preferencia de orden por similitud a la solución ideal, TOPSIS
(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

El autor (Hwang & Yoon, 1981), plantea la metodología para trabajar con una alternativa ideal, la anti ideal o con ambas. Un resumen de lo que se plantea se puede apreciar gráficamente en la Figura 3, en donde se identifica un conjunto S de alternativas ($A_1, \dots, A_3, A_4, \dots, A_n$) entre la comparación de dos criterios C_1 y C_2 , y se muestran también los puntos ideal y anti ideal. Aquí, se puede apreciar que la alternativa A_3 es la que expone las distancias más cortas hacia la solución ideal y anti ideal, en comparación con la alternativa A_4 , lo que vuelve dificultoso

justificar la selección de A_3 , tomando como referencia una distancia euclidiana (deducido a partir del teorema de Pitágoras) y con pesos iguales.

El método TOPSIS considera las distancias hacia ambos puntos de solución ideal y anti ideal

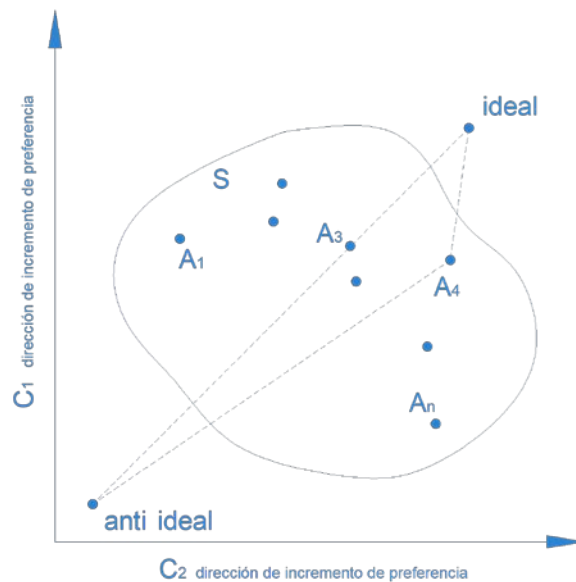


Figura 3. Distancia euclidiana a la solución ideal y anti ideal en un espacio de dos dimensiones. Fuente: Adaptada de (Hwang & Yoon, 1981).

de manera simultánea tomando en cuenta la relativa cercanía a la solución ideal. Entonces se utiliza una medida de similitud en la agrupación de matrices de datos multidimensionales, ya que esta opción es simple y arroja como resultado un orden de solución preferencial.

En definitiva, para cada alternativa, $A_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$, se calculan las distancias ponderadas a la solución ideal y anti ideal, según la métrica p que se haya escogido, según se muestra en las siguientes ecuaciones:

$$d_p^M(A_i) = \left[\sum_j w_j^p |A_j^M - x_{ij}|^p \right]^{1/p} \quad (12)$$

$$d_p^m(A_i) = \left[\sum_j w_j^p \cdot |A_j^m - x_{ij}|^p \right]^{1/p} \quad (13)$$

Con las distancias ponderadas calculadas utilizando (12) y (13), se obtiene el ratio de similitud a la solución ideal tal como se representa en la ecuación (14).

$$D_p(A_i) = \frac{d_p^m(A_i)}{D_p^M(A_i) + d_p^m(A_i)} \quad (14)$$

Entonces la distancia varía desde $D_p(A^m) = 0$ para el punto anti ideal, hasta $D_p(A^M) = 1$ para el punto ideal, utilizándose la distancia de similitud de cada alternativa $D_p(A_i)$ para la ordenación de las distintas alternativas.

De donde,

- d_p^m , representa la distancia al punto anti ideal, según el criterio p .
- D_p^M , representa la distancia al punto ideal, según el criterio p .
- A^m , alternativa al punto anti ideal
- A^M , alternativa al punto ideal

Continuando con la descripción del método TOPSIS, el mismo puede ser aplicado ejecutando las siguientes etapas:

- a) Construcción de una matriz de decisión

Es conveniente plantear una matriz de decisión que contenga m alternativas A_i , con $i = 1, \dots, m$, las cuales serán evaluadas en función de n criterios C_j , con $j = 1, \dots, n$, según como se muestra en la tabla

Tabla 7. Tabla que representa una matriz de decisión

	w_1	w_2	...	w_j	...	w_n	pesos
	C_1	C_2	...	C_j	...	C_n	criterios
alternativas	A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1n}

	A_i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{in}

	A_m	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mj}	...	x_{mn}

Adaptada de (Hwang & Yoon, 1981)

Siendo x_{ij} la valoración de la i -ésima alternativa en referencia al j -ésimo criterio, tomando en cuenta a $W = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ como el vector de pesos asociados con los criterios C_j .

b) Normalización de la matriz

La normalización se aplica a cada elemento de la matriz de decisión siendo el elemento normalizado \bar{n}_{ij} parte de la matriz normalizada $N = [\bar{n}_{ij}]_{m \times n}$ y se calcula según la siguiente expresión:

$$\bar{n}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij})^2}}, \quad j = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m. \quad (15)$$

c) Ponderación de la matriz

Un cálculo más que se debe tomar en cuenta es ponderar los valores normalizados de la matriz, para lo cual el valor normalizado y ponderado \bar{v}_{ij} formará parte de una matriz final normalizada y ponderada $V = [\bar{v}_{ij}]_{m \times n}$. Es decir, el vector de pesos W deberá ser multiplicado de forma matricial por la matriz de decisión con los elementos normalizados \bar{n}_{ij} , utilizando la siguiente expresión:

$$\bar{v}_{ij} = w_j \otimes \bar{n}_{ij}, \quad \text{con } j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m \quad (16)$$

Se debe tomar en cuenta que los pesos de los criterios no poseen la misma importancia debido a que no poseen el mismo significado, los cuales pueden ser obtenidos por otras técnicas, como por ejemplo AHP, WSM(modelo por suma de pesos), WPS(modelo por producto de pesos), etc.

d) Cálculo de la solución ideal positiva y anti ideal o ideal negativa

Los valores positivos \bar{A}^+ y negativos \bar{A}^- , se calculan de la siguiente manera:

$$\bar{A}^+ = \{\bar{v}_1^+, \bar{v}_2^+, \dots, \bar{v}_n^+\} = \left\{ \left(\max_i \bar{v}_{ij}, j \in J \right) \text{ ó } \left(\min_i \bar{v}_{ij}, j \in J' \right) \right\} \quad i = 1, \dots, m \quad (17)$$

$$\bar{A}^- = \{\bar{v}_1^-, \bar{v}_2^-, \dots, \bar{v}_n^-\} = \left\{ \left(\min_i \bar{v}_{ij}, j \in J \right) \text{ ó } \left(\max_i \bar{v}_{ij}, j \in J' \right) \right\} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (18)$$

De donde J corresponde a los criterios de beneficio y J' se asocia a los criterios de costo o no beneficio. Es decir, se elegirá un valor máximo o mínimo dependiendo de si el criterio representa un beneficio o no al objetivo principal, respectivamente.

e) Cálculo de la medida de separación

La distancia o separación entre cada alternativa y la solución ideal \bar{A}^+ , se la puede calcular por la medida euclidiana, de la siguiente manera:

$$\bar{d}_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^+)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m \quad (19)$$

De forma similar para la distancia hacia la solución anti ideal \bar{A}^- , tal como se muestra a continuación:

$$\bar{d}_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m \quad (20)$$

f) Determinación de la cercanía a la solución considerada como ideal

La inmediación relativa \bar{R}_i , es determinada según la siguiente expresión:

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{d}_i^-}{\bar{d}_i^+ + \bar{d}_i^-}, \quad 0 < \bar{R}_i < 1, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m \quad (21)$$

En caso de $\bar{R}_i = 1$, implica que la alternativa i -ésima A_i corresponde a la solución ideal \bar{A}^+ , mientras que con el valor de $\bar{R}_i = 0$, corresponde a $A_i = \bar{A}^-$. Simplificando, mientras \bar{R}_i se aproxima al valor de la unidad, la alternativa A_i se aproxima a la solución ideal.

g) Ranking u orden de preferencia

Se ordenan las alternativas de manera descendentes de acuerdo con los valores de \bar{R}_i .

4. Descripción del modelo y resultados obtenidos

En esta sección se presenta el planteamiento del modelo a utilizarse en la priorización de proyectos de alumbrado público general para la EERSSA, con el objeto de brindar una herramienta analítica que fortalezca las decisiones tomadas respecto a los proyectos que deben ejecutarse.

El escenario en que se desarrolla la atención de requerimientos de alumbrado público, al interior de la institución, involucra una primera etapa por la cual se efectúan inspecciones técnicas que filtran los requerimientos que disponen de viabilidad técnica y se da paso a los que pueden acceder a ser candidatos para ejecutar un proyecto de alumbrado público.

Se debe tomar en cuenta, la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica vigente en la república del Ecuador estable como servicio público la distribución de energía eléctrica para consumidores que en el ámbito de la institución pública como la EERSSA, el servicio de energía eléctrica para hogares familiares, así como, el de alumbrado público general. De tal manera, que los proyectos de alumbrado público, una vez que cumplan un lineamiento técnico de viabilidad, deben ser financiados tarde o temprano para su ejecución como servicio de carácter social y como derecho de todos los ciudadanos.

Una vez que se cuenta con un listado representativo de proyectos, estos deben ser seleccionados para su ejecución de acuerdo con los recursos disponibles, cuya priorización debe ser ejecutada bajo criterios analíticos sustentables, para lo cual se ha planteado el modelo que se describe a continuación, estructurado según la explicación de los puntos descritos a continuación.

4.1. Características generales del modelo planteado

Para afrontar el problema de priorización de proyectos de alumbrado público en la Empresa Eléctrica Regional del Sur, se plantea desarrollar un modelo multicriterio que utiliza las técnicas AHP y TOPSIS, sintetizando los siguientes pasos:

- g) Recopilación de información de los proyectos disponibles para su ejecución.
- h) Selección de criterios que caracterizan los lugares o sectores del requerimiento de alumbrado público.

- i) Ponderación de criterios, bajo la experticia de profesionales técnicos y administrativos involucrados en las etapas de planificación, construcción y mantenimiento de proyectos de electrificación y/o alumbrado público, los cuales podrán ser parte del personal de la EERSSA como contratistas.
- j) Planteamiento de alternativas, las cuales corresponde al mismo listado de proyectos de alumbrado público que dispone la institución y que cumplen con una viabilidad técnica previamente asignada por procesos internos que se desarrollan en la Superintendencia de Alumbrado Público de la EERSSA. Este aspecto particular, indica que listado completo de proyectos de alumbrado público, por cumplimiento de la LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, deberían ejecutarse como un servicio público, sin embargo, los recursos son limitados y por ellos se debe establecer una priorización de estos.
- k) Determinación de un ranking de proyectos priorizados al tomar en cuenta los criterios de importancia que caracterizan cada sector a ser beneficiado del servicio de alumbrado público general.

4.2. Esquema propuesto para la priorización de proyectos de alumbrado público

A continuación, se presenta un resumen esquemático de las etapas que conforman el modelo multicriterio propuesto.

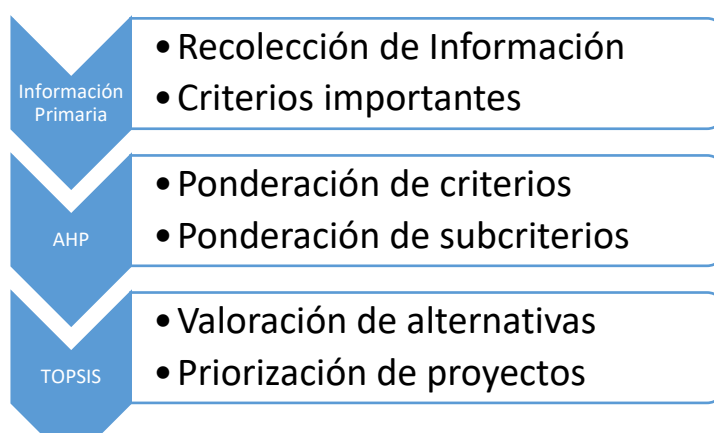


Figura 4. Esquema para modelo multicriterio propuesto. Fuente: Elaboración propia

4.3. Algoritmo propuesto

A continuación, se presenta en la Figura 5, el algoritmo planteado para implementar y desarrollar el modelo multicriterio que permite la priorización de proyecto de alumbrado público en función de criterios, subcriterios y considerando un grupo de proyectos como alternativas, utilizando las técnicas AHP y TOPSIS.

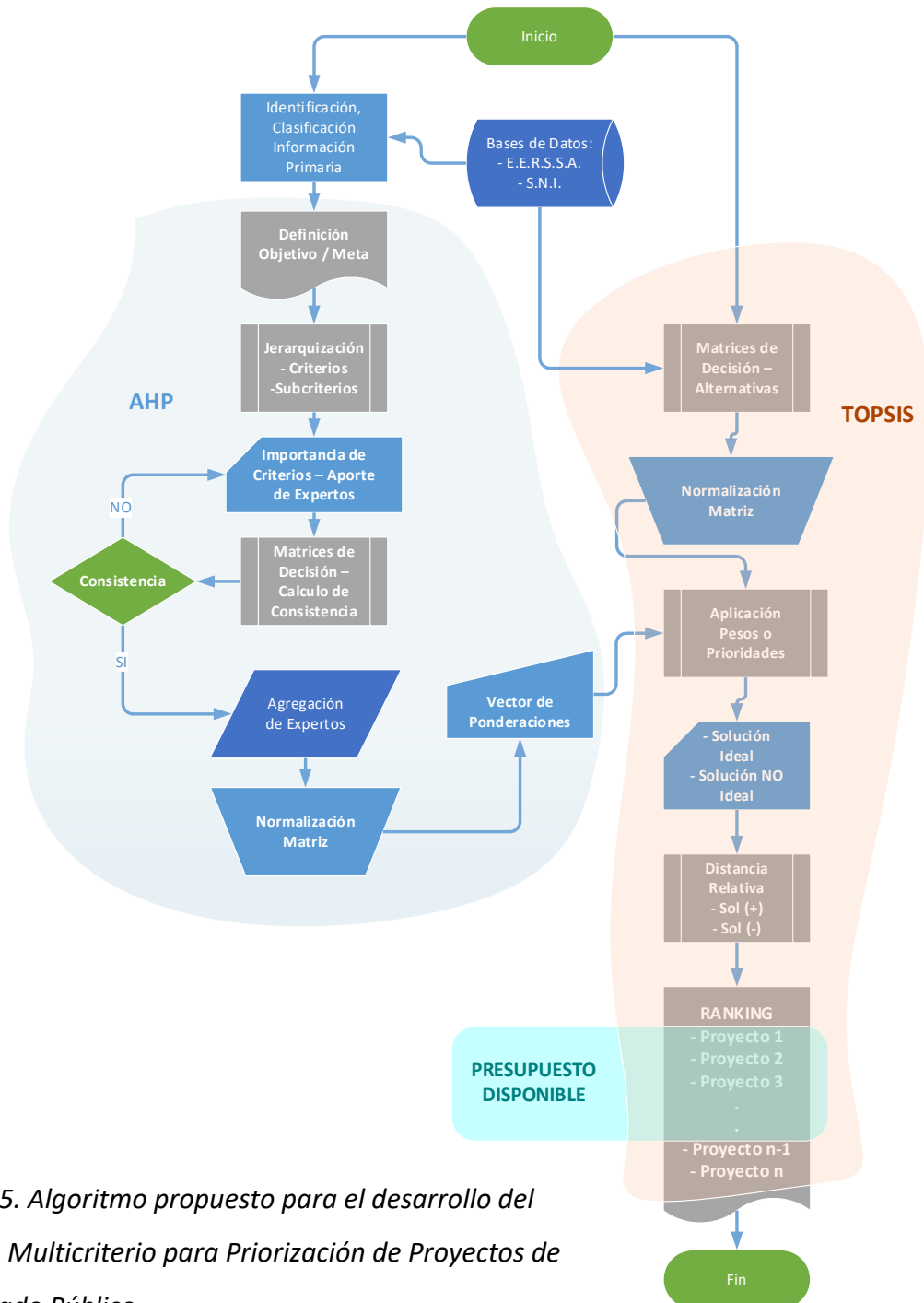


Figura 5. Algoritmo propuesto para el desarrollo del Modelo Multicriterio para Priorización de Proyectos de Alumbrado Público

4.4. Operacionalización de Variables para tomar en cuenta como Subcriterios

El análisis descriptivo de datos considera en su fase previa, la exploración de las variables que permiten observar y determinar los criterios para la priorización de proyectos de alumbrado público general.

Las fuentes oficiales con disponibilidad de datos proveen indicadores técnicos y sociodemográficos a nivel desagregado por parroquias; garantizando la confianza para resultados fiables. Para la medición de los dos primeros, se utiliza la base de datos del Sistema Nacional de Información, mientras que, para los últimos, se utiliza el registro de proyectos de la EERSSA:

Sistema Nacional de Información (SNI). – Plataforma coordinada por la Secretaría Técnica de Planificación “Planifica Ecuador”; constituye el conjunto ordenado de elementos que permiten la interacción dinámica entre diferentes actores con el objeto de acceder, recoger, almacenar y transformar datos, en información relevante para la planificación del desarrollo y las finanzas públicas. (*SNI | Consultas de Indicadores y Datos*, s. f.)

EERSSA. – Institución que presta el servicio público de energía eléctrica al consumidor final, a través de la generación, distribución y comercialización, bajo principios constitucionales de eficiencia, continuidad, calidad y accesibilidad.

Tabla 8. Operacionalización analítica de las variables.

VARIABLE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Categoría A: Entorno sociodemográfico			
Pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI)	Número de hogares que viven en condiciones de pobreza, expresados como porcentaje de la población nacional.	Es una medida de pobreza multidimensional desarrollada en los 80’s por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). El método abarca cinco dimensiones y dentro	

		de cada dimensión existen indicadores que miden privaciones: Capacidad económica, Acceso a educación básica, Acceso a vivienda, Acceso a servicios básicos y Hacinamiento. Si el hogar es carente en al menos uno de los componentes, los miembros del hogar son considerados pobres por NBI.	Sistema Nacional de Información Estadísticas y Censos
Población con discapacidad físico-motora	Población, que en el censo declaró tener algún tipo de discapacidad permanente.	Personas que en el censo de población declararon tener dificultad para mover o usar el cuerpo de manera permanente, lo que limita la capacidad de ejercer una o más actividades.	
Índice de envejecimiento de la población	Número de personas de 65 y más años en relación al total de personas menores de 15 años de edad. Mide el reemplazo de niños por adultos mayores	Expresa la relación entre la cantidad de personas adultas mayores y la cantidad de niños y jóvenes.	
Porcentaje de población femenina jefes de hogar	Cociente entre el total de mujeres jefes de hogar y el total de jefes de hogar (hombres y mujeres), expresado como porcentaje.	Mide la importancia relativa de hogares encabezados por mujeres.	
Categoría B: Entorno técnico			
Infraestructura vial	Disponibilidad de infraestructura vial definida por calles aceras y bordillos)	Corresponde a la existencia de calles definidas en el sector de requerimiento del servicio de alumbrado público y/o certificación de línea de fábrica.	EERSSA

Temporalidad del requerimiento de alumbrado público.	Fecha de la solicitud del usuario-cliente-abonado registrada en la base de datos de la EERSSA.	Representa la data de los requerimientos de alumbrado público por parte de los sectores enmarcados en el área de servicio de la EERSSA, correspondientes a las provincias de Loja, Zamora Chinchipe y el cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago.	
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Aplicación de técnicas multicriterio AHP

4.5.1. Jerarquización del problema

Establecidas las variables, es decir los criterios a tomarse en cuenta en la caracterización de los proyectos de alumbrado público, se ha planteado establecer jerarquías de acuerdo con la técnica AHP, a fin de organizar el procesamiento de información.

Para este propósito, se ha planteado como pieza inicial de la jerarquía el objetivo de priorizar los proyectos de alumbrado público, seguidamente los criterios generales en el ámbito de variables sociodemográficas (C1), con sus respectivos subcriterios (SC1, SC2, SC3 y SC4) y las variables técnicas (C2), con los subcriterios SC4 y SC6 según como se muestra en la Figura 6.

4.5.2. Comparación pareada de criterios por AHP

Para establecer una valoración pareada de los subcriterios seleccionados en la caracterización de los sectores que cuentan con proyectos de alumbrado público, se estableció un formulario o cuestionario, para que permita recoger la opinión de profesional con experiencia en la planificación, construcción y mantenimiento de redes de electrificación y de alumbrado público.

En tal sentido, dicho personal ha sido calificado como homogéneo, envista de pertenecen o están relacionados al ámbito de labores relacionadas con el sector eléctrico en la institución EERSSA. Dicho cuestionario puede ser apreciado a mayor detalle en el ANEXO A.

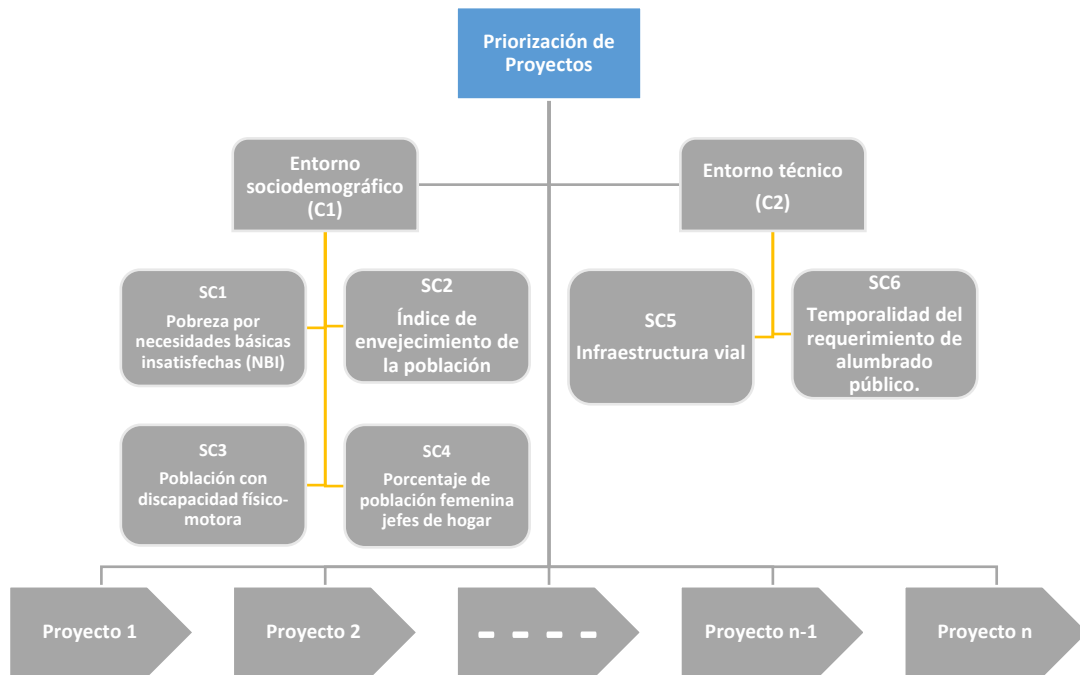


Figura 6. Jerarquización del problema, en función del objetivo de priorizar proyectos.

4.5.3. Descripción básica de los expertos

Los expertos considerados en el aporte para asignar una importancia pareada a los subcriterios elegidos en la caracterización de proyectos de alumbrado público pertenecen y están relacionados con la EERSSA, poseen conocimientos profesionales en el área de distribución de la energía eléctrica y su agrupación como profesionales de las áreas de planificación, construcción y mantenimiento se encuentra resumido en la Figura 7.

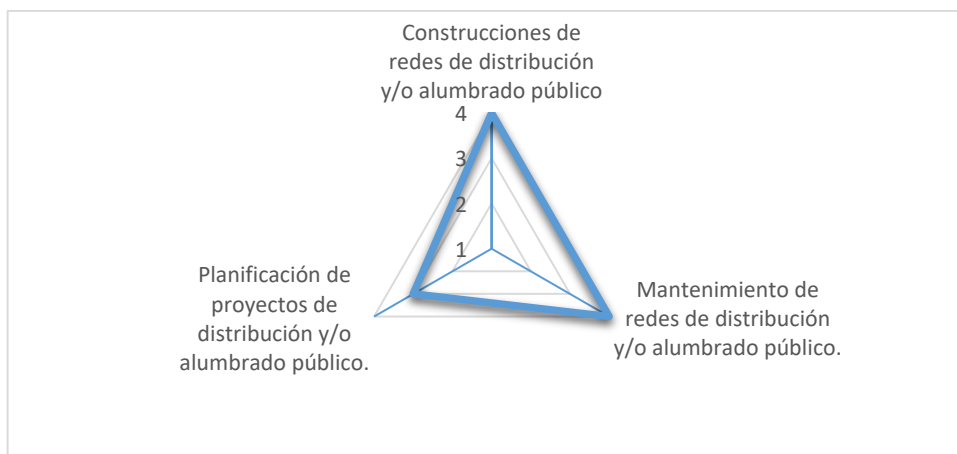


Figura 7. Número de participantes expertos por área de experiencia

4.5.4. Importancia relativa de criterios y subcriterios mediante AHP

Para el caso de los dos criterios contemplados en la priorización de proyectos de alumbrado público, se ha tomado en cuenta el aporte directo de la Superintendencia de Alumbrado de la EERSSA, en donde se brinda igual importancia a ambos criterios generales, lo que es tomado en cuenta aplicando la técnica AHP, cuya tabla de importancia se puede apreciar en la *Figura 8*.

CONSISTENCIA DE MATRIZ W CRITERIOS			
<i>Matriz W = mxn = 2x2</i>	Entorno Técnico	Entorno Sociodemográfico	Criterio
Entorno Técnico	1	1	C2
Entorno Sociodemográfico	1	1	C1

Figura 8 . Resumen de importancia emitida para los criterios generales

Así mismo, según la encuesta o formulario planteado a los expertos, se ha hecho constar 6 subcriterios referidos a entornos técnicos y socio demográficos, los cuales fueron avalados en importancia relativa mediante una comparación pareada de un subcriterio frente a otros, de tal manera, que se vayan cotejando todos de manera sucesiva, obteniéndose valores de comparación según la escala propuesta en referencia a la Tabla 3, cuyo resumen de comparación de uno de los subcriterios puede apreciarse en la Figura 9, en donde se presenta el subcriterio de Pobreza frente a los demás subcriterios, las restantes comparaciones resumidas pueden apreciarse en el ANEXO B.

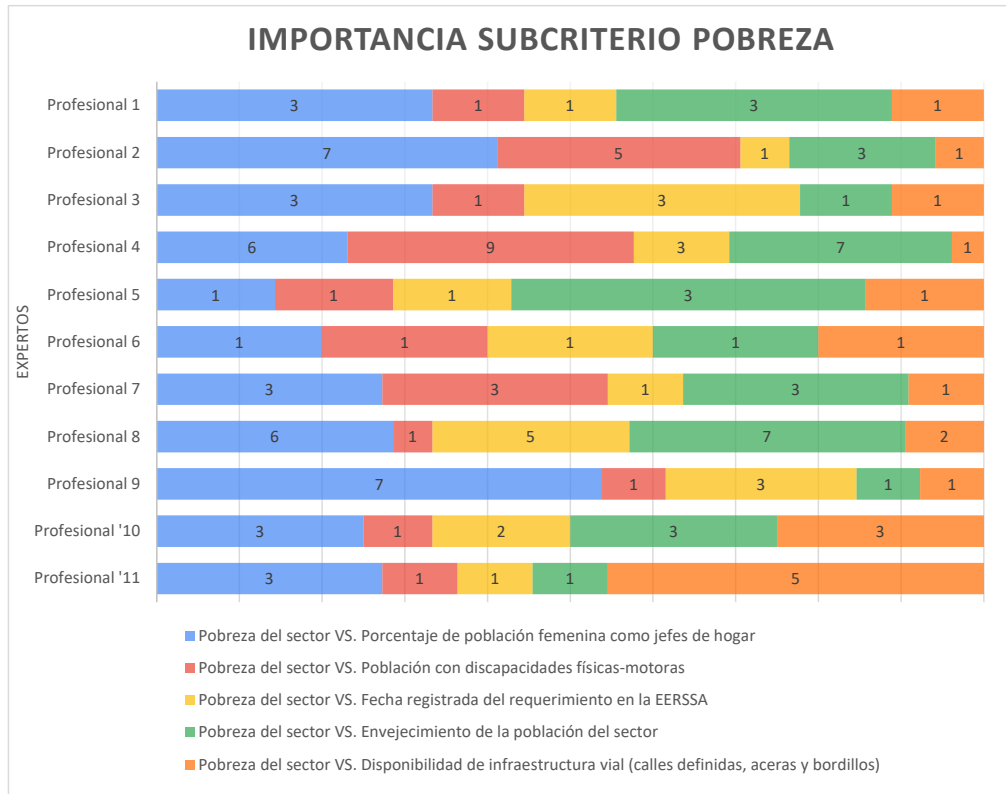


Figura 9 . Resumen de comparación pareada del subcriterio Pobreza frente a los demás subcriterios

4.5.5. Ponderación de datos a través de la técnica AHP

Seguidamente, se utiliza la técnica AHP, que permitirá finalmente obtener un vector de importancia global de todos los criterios y subcriterios considerados en la ponderación de datos.

Esta asignación de pesos se la consigue aplicando las distintas etapas de la metodología AHP, hasta el punto de conseguir un vector de ponderaciones, el cual se obtiene mediante el análisis de consistencia de matrices, su normalización, obtención de un vector propio por cada matriz, la agregación de los criterios proveniente de los demás expertos, para al final concentrar un ponderación global de todos los aportes en cuanto a los criterios y subcriterios, con la participación de 11 profesionales.

El resumen de obtención de un vector de ponderaciones correspondiente a la importancia de los criterios C_1 y C_2 , se puede apreciar en la Figura 10 en donde se presenta la consistencia y seguidamente en la Figura 11 el cálculo del vector propio.

CONSISTENCIA DE MATRIZ W CRITERIOS

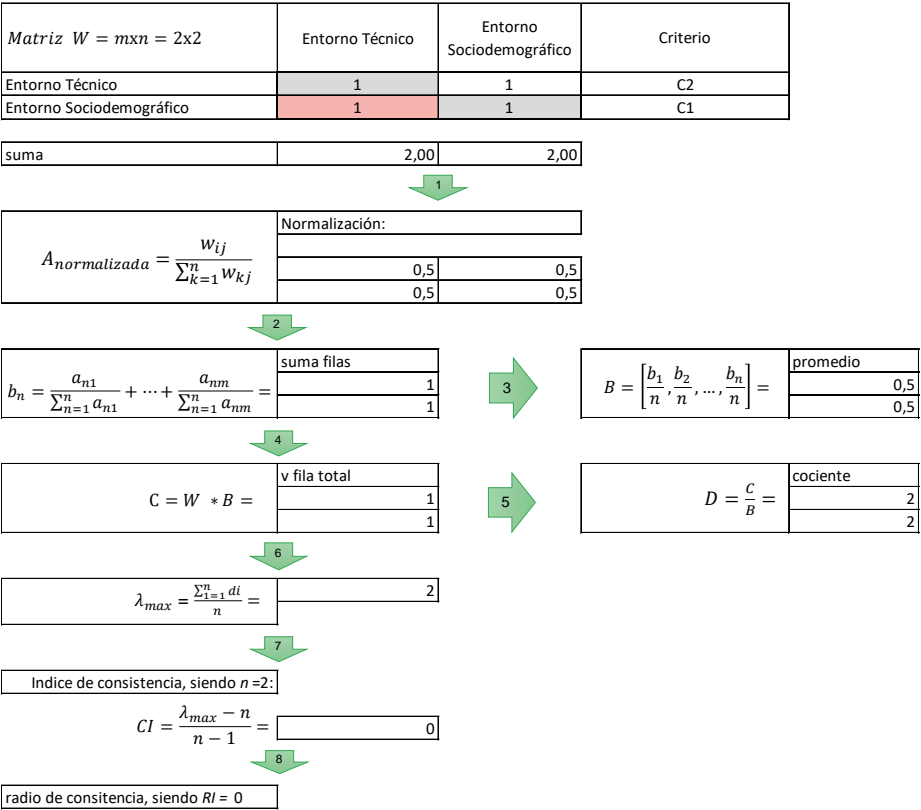


Figura 10 . Resumen de cálculo de consistencia para matriz de importancia de criterios

C_1 y C_2

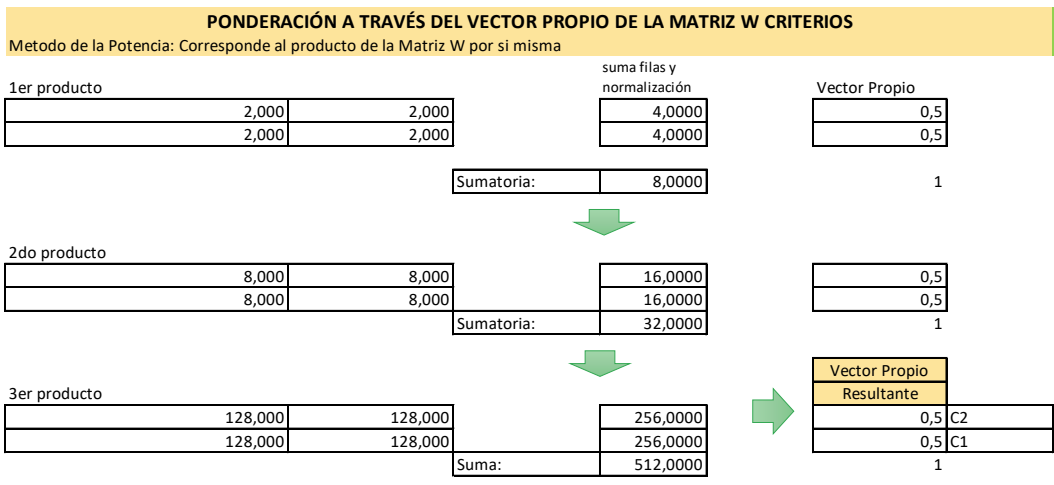


Figura 11 . Resumen de cálculo de vector de importancia de criterios C_1 y C_2

Continuando con la aplicación de la técnica AHP, el desarrollo del cálculo para la ponderación de subcriterios se lo puede apreciar en la Figura 12, Figura 13 y Figura 14, y un resumen completo que se puede apreciar en el ANEXO C.

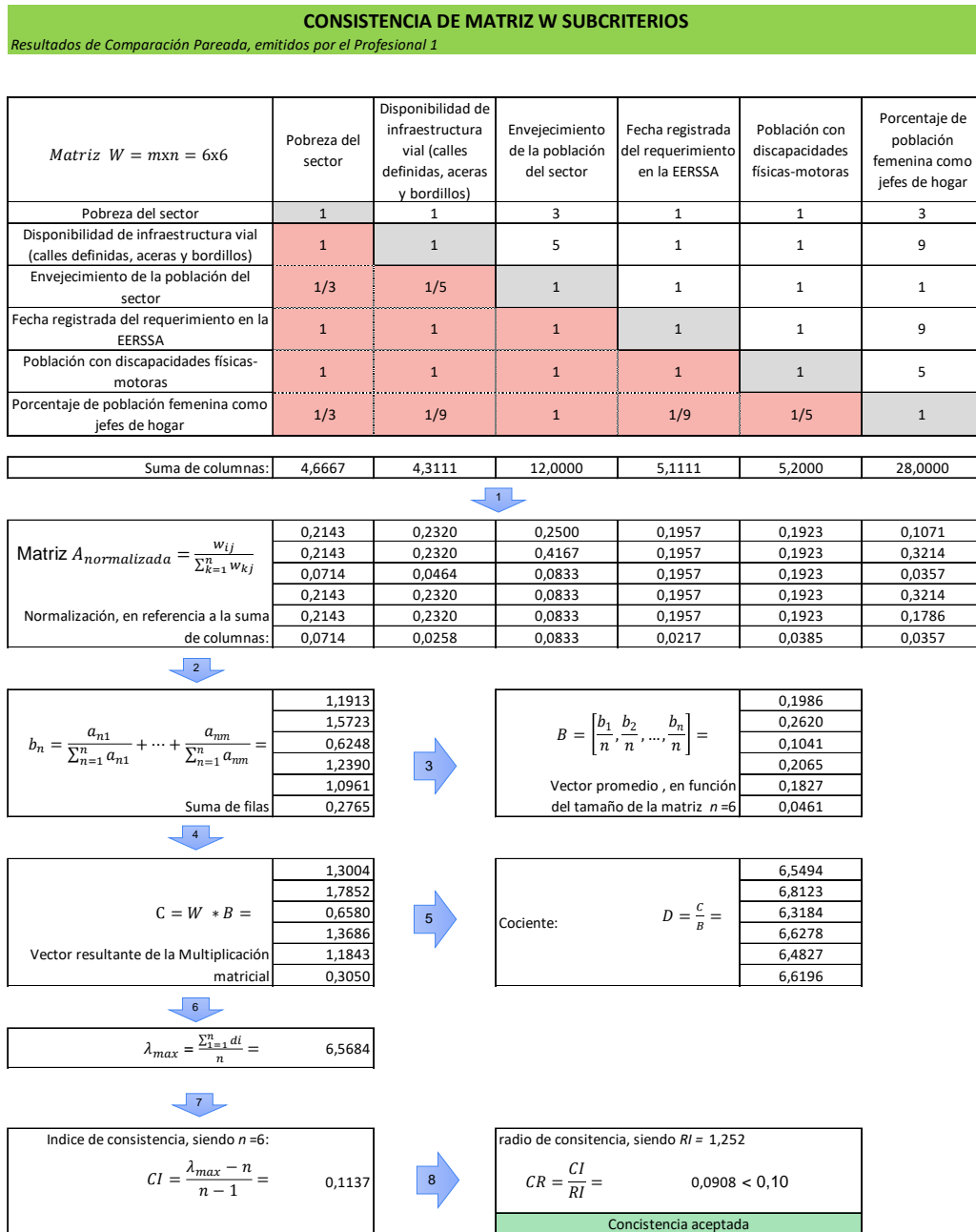


Figura 12 . Detalle de cálculo de la Consistencia, según datos del Profesional 1

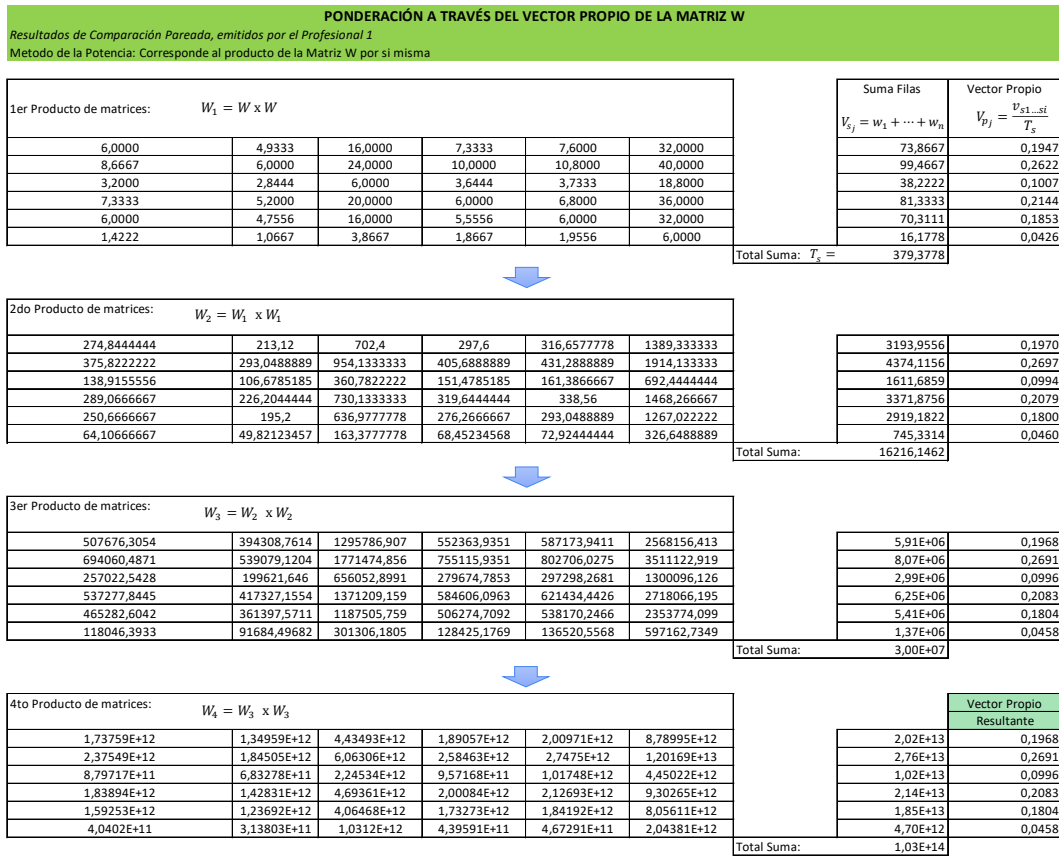


Figura 13. Detalle del cálculo del Vector Propio o Ponderación según datos del Profesional 1

AGREGACIÓN DE PROFESIONALES, RESPECTO A LA PONDERACION DE SUBCRITERIOS
Se toma en cuenta la ponderación o el vector propio de cada profesional

Subcriterios	Profesional 1	Profesional 2	Profesional 3	Profesional 4	Profesional 5	Profesional 6	Profesional 7	Profesional 8
SC1	0,1968	0,2756	0,2383	0,3533	0,1970	0,1551	0,2175	0,3760
SC2	0,2691	0,3288	0,1594	0,3166	0,1970	0,4632	0,3948	0,1820
SC3	0,0996	0,0843	0,1594	0,0984	0,1480	0,1012	0,0935	0,0949
SC4	0,2083	0,1946	0,1341	0,1576	0,1520	0,0935	0,1825	0,1354
SC5	0,1804	0,0610	0,1955	0,0265	0,1879	0,0935	0,0510	0,1817
SC6	0,0458	0,0556	0,1133	0,0476	0,1180	0,0935	0,0606	0,0301

Subcriterios	Profesional 9	Profesional 10	Profesional 11
SC1	0,2151	0,3043	0,2610
SC2	0,1616	0,1920	0,3132
SC3	0,3394	0,1320	0,2176
SC4	0,1163	0,0967	0,1006
SC5	0,1382	0,1530	0,0797
SC6	0,0294	0,1220	0,0279

Media geométrica entre todos los expertos	AGREGACIÓN		Subcriterios	Criterios	
			0,24546	SC1	C1
			0,25405	SC2	
			0,12943	SC3	
			0,13781	SC4	
	SUMA	0,76675			
		0,10417	SC5	C2	
		0,05854	SC6		
SUMA	0,16271				

Normalización utilizando la suma total de la Agregación, por cada grupo de subcriterios y criterios.	NORMALIZACIÓN		Subcriterios	Criterios	
			0,32014	SC1	C1
			0,33133	SC2	
			0,16880	SC3	
			0,17973	SC4	
		1,00000			
		0,64023	SC5	C2	
		0,35977	SC6		
	1,0000				

Vector final de ponderación de Subcriterios, mediante a técnica AHP

Figura 14. Detalle de Cálculo del Vector Propio según el aporte de los 11 profesionales

Finalmente, el vector de importancia final para los subcriterios es formado tomando en cuenta la importancia asignada en el vector de ponderación de los criterios, tal como se muestra en la Figura 15.

VECTOR DE PONDERACIÓN FINAL				
Se toma en cuenta la ponderación de criterios y subcriterios				
Criterios	Ponderación Criterios	Subcriterios	Ponderación Subcriterios	Vector final de ponderación de Subcriterios, mediante a técnica AHP
C1	0,50000	SC1	0,32014	0,160068
	0,50000	SC2	0,33133	0,165666
	0,50000	SC3	0,16880	0,084401
	0,50000	SC4	0,17973	0,089865
C2	0,50000	SC5	0,64023	0,320114
	0,50000	SC6	0,35977	0,179886
				1,000000

Figura 15. Vector de ponderación final para los 6 subcriterios que serán tomados en cuenta en la técnica TOPSIS

4.6. Aplicación de técnicas multicriterio TOPSIS

4.6.1. Valoración de alternativas

Para la aplicación de la técnica TOPSIS se requiere plantear una matriz de decisión en cuyas filas se hará constar las alternativas, que para el presente trabajo consisten en el listado de proyectos que deben ser priorizados, en el campo de las columnas se puede ordenar los subcriterios que caracterizan a cada proyecto, en el campo socio demográfico y técnico.

Para ello, cada proyecto presentará una valoración según cada subcriterio, que ha sido tomado en cuenta para caracterizar a los proyectos tal como fueron presentados en el punto 4.4, y los mismos deben ser avalados para ser considerados como en beneficio no del objetivo de priorizar los proyectos de alumbrado público, según el siguiente detalle:

SC1 Pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI).- Indicador considerado como de orden creciente o de beneficio, es decir, entre más grande es el indicador se debe prestar mayor atención al sector del proyecto, por que indica que hay mayor población en condiciones de pobreza y requiera priorizar su atención.

SC2 Índice de envejecimiento de la población.- Para esta aplicación es considerado de orden creciente o de beneficio, es decir, entre mayor su valor muestra que se requiere mayor atención de priorización debido al número de personas con edad avanzada.

SC3 Población con discapacidad físico-motora.- También, es considerado como de orden creciente o de beneficio, en virtud que representa el número de personas con discapacidades y por ende, requiere una importancia mayor en relación a su valor.

SC4 Porcentaje de población femenina jefes de hogar.- De la misma forma que los anteriores, corresponde a un orden creciente, para apoyar la importancia del porcentaje de hogares que presentan una población femenina como jefes de hogar.

SC5 Infraestructura vial.- Para este caso, el listado de proyectos que ha sido obtenido para el análisis ya ha pasado por un filtro técnico, en donde todos los proyectos contemplados son factibles para implementar redes eléctrica de alumbrado público, por lo cual, será considerado un indicador neutral, afectado únicamente por el vector de ponderación obtenido en la técnica AHP.

SC6 Temporalidad del requerimiento de alumbrado público.- Corresponde a un indicador de orden creciente, en vista que representa el número de días en espera de atención, y está contabilizado desde la fecha que presentó su solicitud hasta la fecha de presentación de los proyectos, ante las entidades que regulan el financiamiento. Para el presente trabajo se ha tomado como fecha de referencia el día 15 de febrero de 2021.

4.6.2. Priorización de proyectos de APG mediante la técnica TOPSIS

Una vez que se cuenta con un vector de ponderación mediante la técnica AHP, éste será tomado en cuenta mediante la técnica TOPSIS, sobre los subcriterios planteados para la priorización de proyectos de alumbrado público.

En esta técnica, se plantea una matriz de decisiones, en donde se incluya el listado de proyectos como alternativas y sus datos referentes a los subcriterios, para que a continuación se aplique los pasos que requiere esta técnica.

A continuación, en la Figura 16 se presenta la conformación de la matriz de decisión, en donde constan 169 proyectos o alternativas, con los subcriterios que caracterizan a cada alternativa y cuyos valores son tomados de las base de datos del S.N.I. y de la EERSSA. Así mismo, consta el vector de ponderaciones obtenido mediante la técnica AHP.

MATRIZ DE DECISIÓN									
APLICACIÓN DE TÉCNICA TOPSIS									
				+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
VECTOR DE PONDERACIÓN AHP --->				0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799
Nro.	Proyecto	SECTOR	PARROQUIA	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
1	Proyecto_1	ACCESO	PINDAL	76,97	23,88	24,00	15,64	1	868
2	Proyecto_2	VIA A CUENCA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1119
3	Proyecto_3	CENTRO	PINDAL	76,97	23,88	24,00	15,64	1	135
4	Proyecto_4	ZUMBI	ZUMBI	69,52	15,99	34,00	26,37	1	1191
5	Proyecto_5	AHUACA AGUA DULCE	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	403
⋮									
167	Proyecto_167	14 DE FEBRERO	YAMANA	85,12	53,52	499,00	29,67	1	89
168	Proyecto_168	DIVINO NIÑO	YAMANA	85,12	53,52	499,00	29,67	1	1152
169	Proyecto_169	EL DULCE	GUACHANAMÁ	97,02	35,07	40,00	18,31	1	645

Figura 16. Planteamiento de la matriz de decisión, para aplicación de la técnica TOPSIS

Los siguientes pasos, según lo detallado en el punto 3.3.2.3, consiste en la normalización de la matriz y la utilización del vector de ponderaciones, tal como se puede apreciar en la Figura 17 y la Figura 18.

NORMALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE DECISIÓN

$$\bar{n}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij})^2}}, \quad j = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m.$$

SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
0,08387555	0,05567235	0,01815956	0,04025195	0,07692308	0,07589132
0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,09783685
0,08387555	0,05567235	0,01815956	0,04025195	0,07692308	0,01180337
0,07575622	0,03729013	0,02572605	0,06784652	0,07692308	0,10413198
0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,03523525
⋮					
0,09275127	0,1248092	0,37756762	0,07635357	0,07692308	0,00778148
0,09275127	0,1248092	0,37756762	0,07635357	0,07692308	0,10072212
0,10572144	0,08177411	0,03026594	0,04711338	0,07692308	0,05639389

Figura 17. Normalización de la matriz de decisión

PESOS DE LA MATRIZ NORMALIZADA

$$\bar{v}_{ij} = w_j \otimes \bar{n}_{ij}, \quad \text{con } j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m$$

+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799
SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
0,01342581	0,00922302	0,00153268	0,00361723	0,02462416	0,01365178
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01759947
0,01342581	0,00922302	0,00153268	0,00361723	0,02462416	0,00212326
0,01212617	0,00617771	0,0021713	0,00609701	0,02462416	0,01873188
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,00633833
⋮					
0,01484653	0,02067665	0,03186707	0,00686149	0,02462416	0,00139978
0,01484653	0,02067665	0,03186707	0,00686149	0,02462416	0,01811849
0,01692265	0,0135472	0,00255447	0,00423383	0,02462416	0,01014447

Figura 18. Pesos de matriz normalizada

Continuando con los pasos de aplicación de la técnica de ordenamiento a la solución ideal, se requiere calcular el valor de la solución ideal y anti ideal, para lo cual se aplica la determinación de la distancia euclidiana a cada solución, tal como se presenta en la Figura 19.

DISTANCIA EUCLIDEANA A LA SOLUCIÓN IDEAL Y NO IDEAL

$$\bar{A}^+ = \{\bar{v}_1^+, \bar{v}_2^+, \dots, \bar{v}_n^+\} = \left\{ \left(\max_i \bar{v}_{ij}, j \in J \right) \text{ ó } \left(\min_i \bar{v}_{ij}, j \in J' \right) \right\} \quad i = 1, \dots, m$$

$$\bar{A}^- = \{\bar{v}_1^-, \bar{v}_2^-, \dots, \bar{v}_n^-\} = \left\{ \left(\min_i \bar{v}_{ij}, j \in J \right) \text{ ó } \left(\max_i \bar{v}_{ij}, j \in J' \right) \right\} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

A+	0,01744208	0,0368014	0,03378293	0,01087888	0,02462416	0,02348169
A-	0,00558133	0,00255715	0,00019159	0,00361723	0,02462416	0,00072348

Figura 19. Distancia Euclideana a la solución ideal y anti-ideal

Finalmente, se calcula la distancia de cada alternativa a la solución ideal y anti-ideal, con la finalidad de poder establecer una proximidad relativa, cuyo valor ordenado de mayor a menor servirá para ordenar las alternativas o proyectos en función de su priorización al tomar en cuenta los subcriterios de caracterización, tal como se muestra en la

ORDENACION DE PROYECTOS EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD RELATIVA

$$\bar{d}_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^+)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{d}_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{d}_i^-}{\bar{d}_i^+ + \bar{d}_i^-}, \quad 0 < \bar{R}_i < 1, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

	d+	d-	Proximidad Relativa		Ordenación de Proyectos	
d1	0,04434111	0,01658038	R1	0,27215982	Proyecto_90	0,71848855
d2	0,04422455	0,0183397	R2	0,29313379	Proyecto_168	0,7008446
d3	0,0482254	0,01047509	R3	0,17844984	Proyecto_91	0,6653926
d4	0,04484184	0,01975637	R4	0,30583462	Proyecto_24	0,60334366
d5	0,04164051	0,01439263	R5	0,2568593	Proyecto_143	0,57998909
d167	0,02782382	0,03779523	R167	0,57597951	Proyecto_59	0,12691997
d168	0,0177572	0,04160058	R168	0,7008446	Proyecto_155	0,11373693
d169	0,04169271	0,0185506	R169	0,30792801	Proyecto_46	0,09614394

Figura 20. Ordenación de proyectos para priorizar en función del presupuesto disponible

Una vez que se cuenta con un listado de alternativas ordenadas según los subcriterios que caracterizan a cada proyecto, se puede priorizar un grupo de proyectos ordenados en función del presupuesto asignado. Es decir, pueden existir recursos para cubrir todos los 169 proyectos presentados o los que cubra la disponibilidad de recursos en función del monto que requiere cada uno de ellos para ejecutar su obra.

Un detalle completo de la priorización de proyectos mediante la técnica TOPSIS puede apreciarse en el ANEXO D, así también en el ANEXO E, se idéntica la información base sobre los subcriterios utilizados en el modelo desarrollado.

4.7. Resultados y validación

La aplicación del modelo multicriterio, mediante las técnicas AHP y TOPSIS, ha permitido obtener un valor de proximidad relativa o criterio de cercanía por cada proyecto del listado introducido en el modelo, tal como se aprecia en la Figura 21.

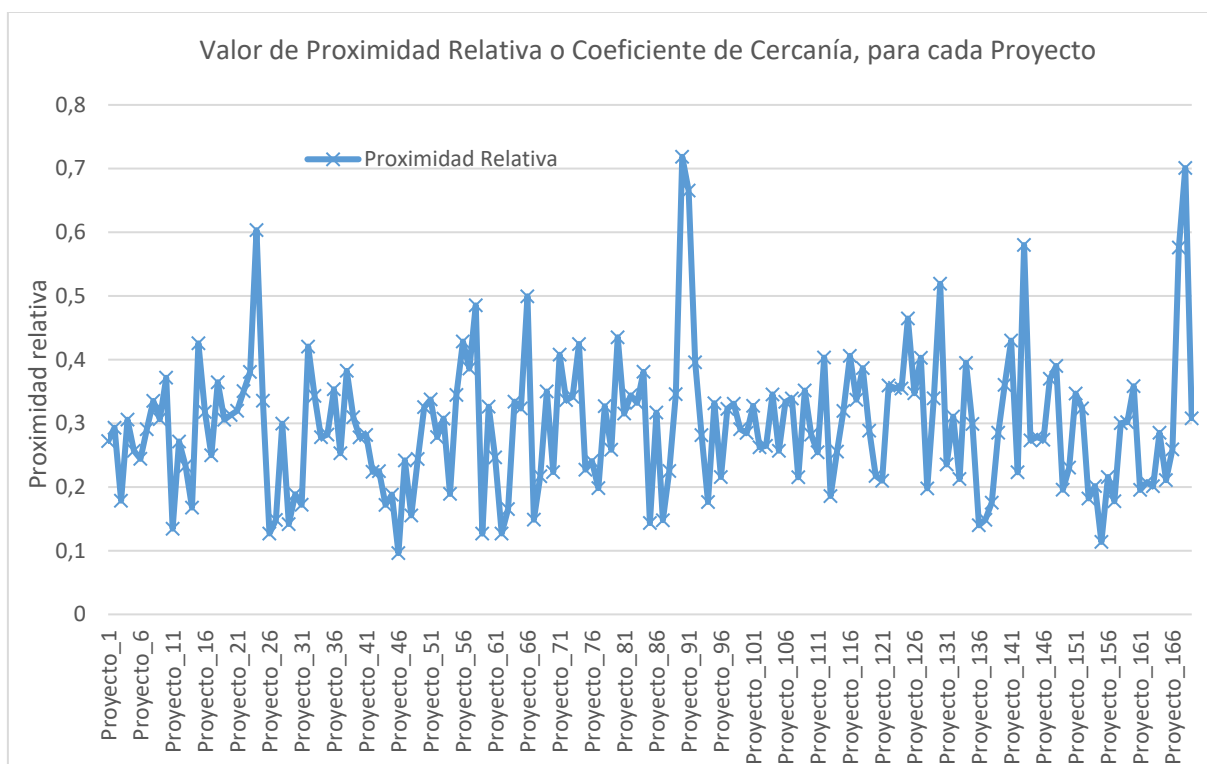


Figura 21. Valores de proximidad relativa, para cada proyecto, como resultado de la aplicación del modelo

Es decir, el grupo de 169 proyectos disponibles en la EERSSA puede ser reordenado en función del valor próximo a la solución ideal, de tal manera, que el proyecto con una mayor priorización de ejecución será el que posea un valor de proximidad relativa mayor, y que para el presente caso corresponde al Proyecto_90, del Barrio 14 de febrero de la parroquia Yamana, que presenta un valor de proximidad relativa de 0,71; mientras que los demás proyectos se irán ordenando de forma descendente, tal como se aprecia en la

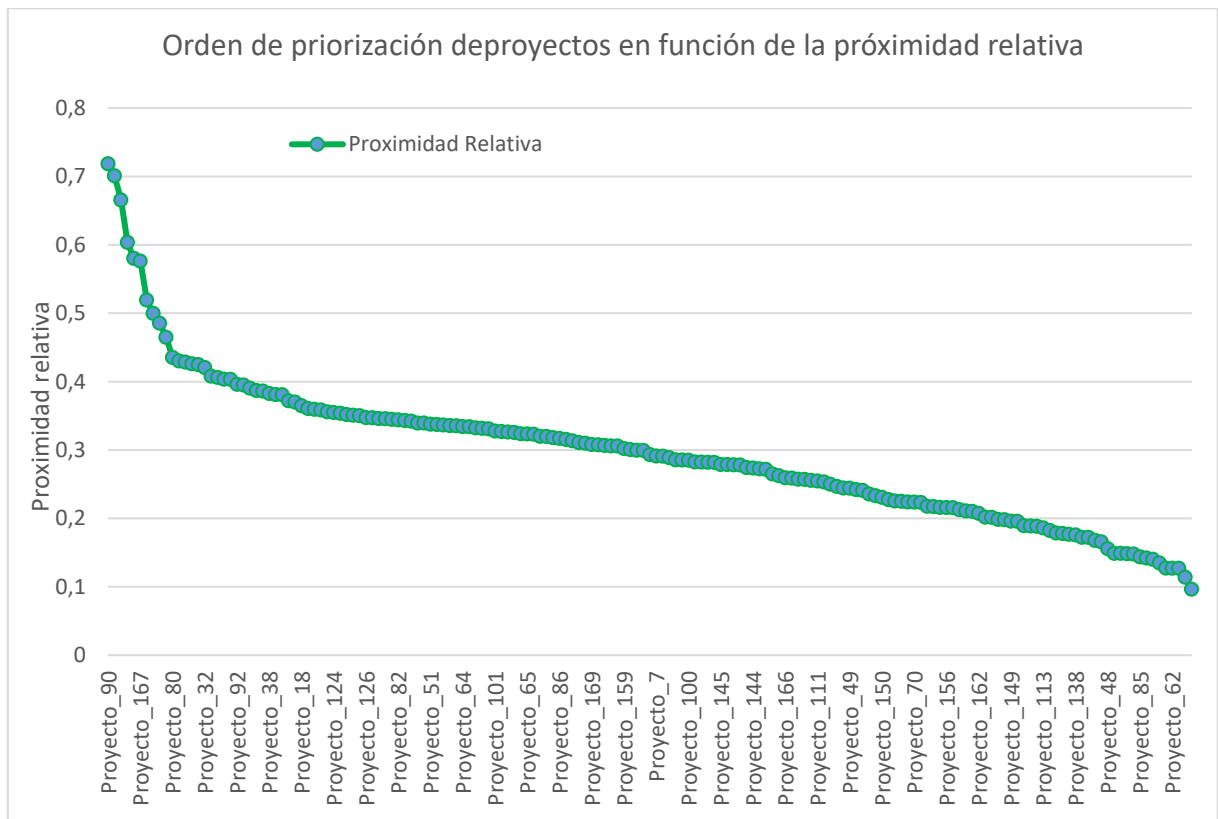


Figura 22. Orden de priorización de proyecto de APG en función de su valor de proximidad relativa

Tal como el algoritmo del modelo lo plantea, según el punto 4.3, el número de proyectos a ejecutarse en el orden de priorización arrojado dependerá del monto global de presupuesto disponible para la ejecución de las obras, puesto que cada proyecto deberá tener asignado un

valor económico de costo de ejecución. La tabla que muestra todos los proyectos ordenados en función del valor de proximidad puede ser apreciada en el ANEXO D.

Como técnica de validación de la consistencia del modelo empleado, se ha tomado como ejercicio la modificación en un porcentaje uno de los subcriterios que rigen la caracterización de los proyecto, como por ejemplo, se ha aumentado en un 10% al SC1 y reducido en un 23% al SC2 para todo el listado de proyectos, o que conllevara a que el modelo arroje resultados similares sin mayores modificaciones, validando la aplicación de las ecuaciones que lo componen, tal como se aprecia en la Figura 23.

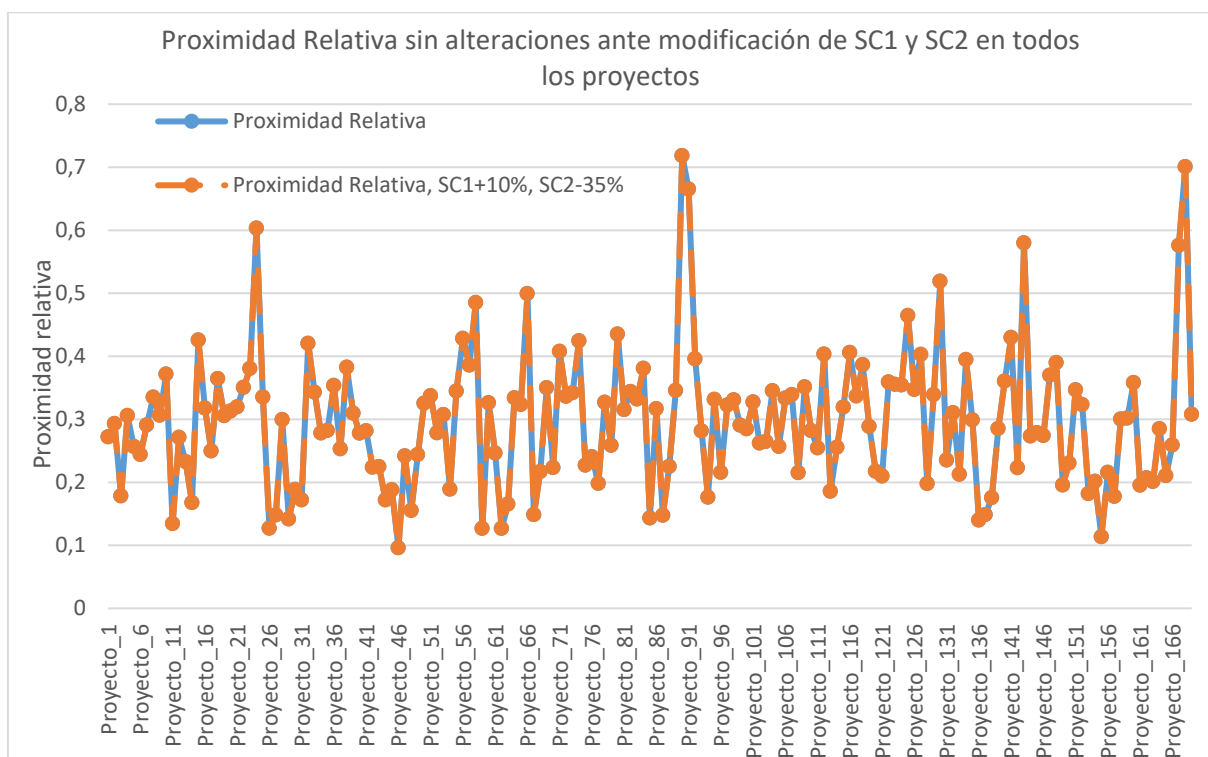
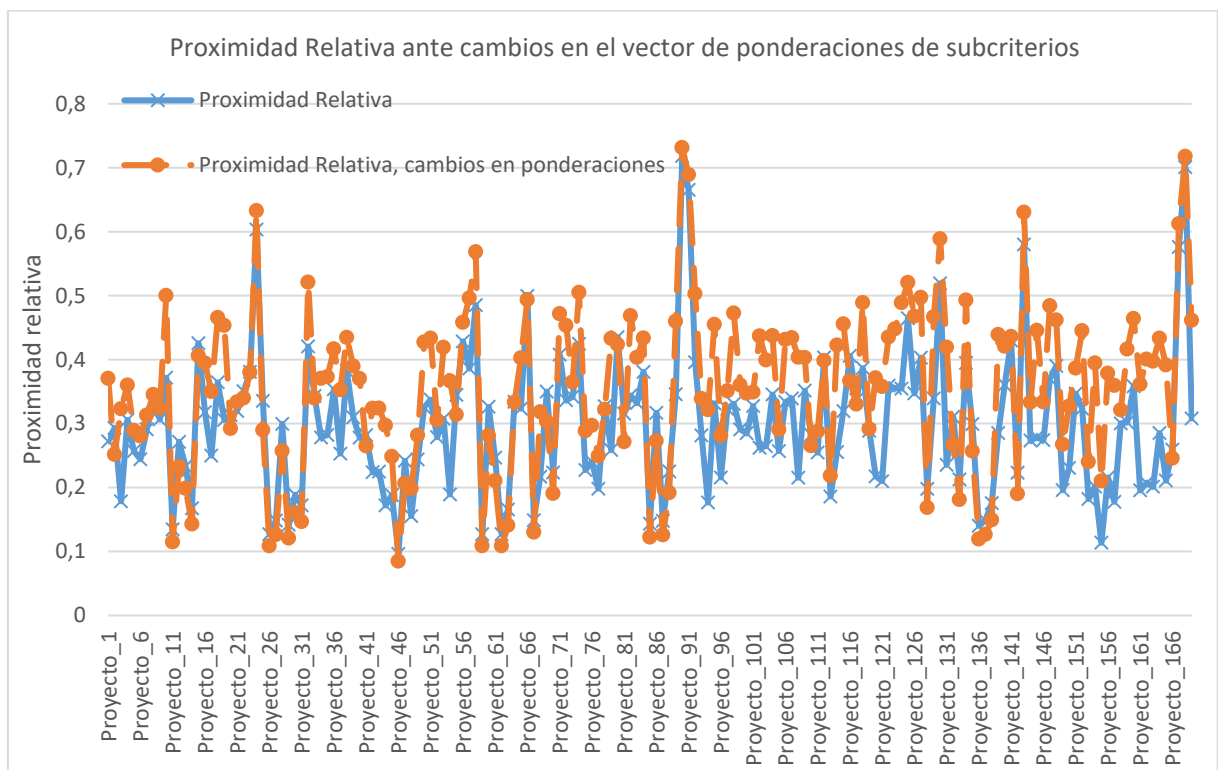


Figura 23. Validación del modelo al introducir modificaciones al SC1 y SC2, para todos los proyectos

De la misma manera, el modelo debe reaccionar ante cambios de significancia como por ejemplo variaciones de los indicadores de manera individual o ante el cambio del vector de

ponderaciones de los subcriterios, presentando la nueva priorización según un orden actualizado en función de los resultados de la proximidad relativa que obtenga cada proyecto.

En la Figura 24 se puede apreciar los nuevos valores de color naranja que presenta el modelo ante un cambio en los valores del vector de ponderaciones, en comparaciones con los valores de color azul del cálculo inicial, estos valores han sido modificaciones de manera premeditada, con la finalidad de validar la reacción del modelo ante cambios de esa naturaleza.



	+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
VECTOR DE PONDERACIÓN AHP --->	0,4601	0,1657	0,0844	0,0899	0,0201	0,1799

Figura 24. Reacción del modelo ante cambios en el vector de ponderaciones.

5. Conclusiones y trabajo futuro

5.1. Conclusiones

El presente trabajo de fin de máster permitió desarrollar y plantear un modelo basado en técnicas multicriterio AHP y TOPSIS, para priorizar proyectos de alumbrado público disponibles en la EERSSA, en función de sus características, utilizando variables socio demográficas y de carácter técnico.

La metodología que se utilizó implicó el planteamiento de una encuesta orientada a recoger de una manera ágil los aportes de 11 profesionales expertos que forman parte de la EERSSA, para establecer una matriz de importancia mediante procedimientos de comparación pareada, siendo procesados por la técnica de ponderación AHP.

De la misma manera, se recolectó datos primarios de los proyectos disponibles en la EERSSA y se clasificó información de indicadores proveniente de bases estadísticas del país, lo que permitió para alimentar el modelo planteado, para caracterizar cada alternativa o proyecto.

El modelo desarrollado se constituye en una herramienta analítica y novedosa para los procesos internos que se desarrollan al interior de la EERSSA, el cual ha permitido fortalecer la toma de decisiones para la priorización de proyectos de alumbrado público, que deben ser seleccionados para su ejecución.

5.2. Líneas de trabajo futuro

En el ámbito de la toma de decisiones, el modelo desarrollado en el presente trabajo puede ser aplicado en la misma institución EERSSA, con algunos alcances y modificaciones, para mejorar ciertos procesos internos como la Priorización de Proyectos de Electrificación y la Selección de Contratistas.

Se debe resaltar, que el modelo como está planteado permitirá recoger y tomar en cuenta las opiniones de expertos que se crea conveniente incluir en la tarea de toma decisiones, a nivel de actividades internas en la institución EERSSA.

Una de las posibles limitaciones identificadas ha sido no poder contar con datos socio demográfico actualizados de la población de Ecuador, lo cual puede mejorarse con el Censo a ser desarrollado por el Gobierno del Ecuador en el año 2020, y que por tema de la pandemia mundial de la enfermedad COVID-19 ha tenido que ser pospuesto.

Referencias bibliográficas

- Abdel-Basset, M., Atef, A., & Smarandache, F. (2019). A hybrid neutrosophic multiple criteria group decision making approach for project selection. *Cognitive Systems Research*, 57, 216-227. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2018.10.023>
- Alava, M. V., Figueroa, S. P. D., Alcivar, H. M. B., & Vázquez, L. (2018). *Single Valued Neutrosophic Numbers and Analytic Hierarchy Process for Project Selection*. 21, 9.
- Álvarez, B. T., & Muñoz, P. P. (2020). *APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE DECISIÓN MULTICRITERIO A LA INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN*. 124.
- Antoniou, F., & Aretoulis, G. N. (2018). Comparative analysis of multi-criteria decision making methods in choosing contract type for highway construction in Greece. *International journal of management and decision making*, 17(1), 1-28.
- Behzadian, M., Khanmohammadi Otaghsara, S., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051-13069. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>
- Danesh, D., Ryan, M. J., & Abbasi, A. (2017). A systematic comparison of multi-criteria decision making methods for the improvement of project portfolio management in complex organisations. *International Journal of Management and Decision Making*, 16(3), 280-320.
- Duckstein, L., & Opricovic, S. (1980). Multiobjective optimization in river basin development. *Water Resources Research*, 16(1), 14-20. <https://doi.org/10.1029/WR016i001p00014>

- García Cascales, M. S. (2009). *Métodos para la comparación de alternativas mediante un Sistema de Ayuda a la Decisión SAD y "Soft Computing"* [Universidad Politécnica de Cartagena]. <https://doi.org/10.31428/10317/1022>
- Grajales-Quintero, A., Serrano, E. D., & Von-H, C. M. H. (2013). *LOS MÉTODOS Y PROCESOS MULTICRITERIO PARA LA EVALUACIÓN*. 36, 22.
- Huang, Y., Yan, Y., & Ji, Y. (2008). Optimization of Supply Chain Partner Based on VIKOR Method and G1 Method. *2008 International Seminar on Future BioMedical Information Engineering*, 172-175. <https://doi.org/10.1109/FBIE.2008.42>
- Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). Methods for Multiple Attribute Decision Making. En C.-L. Hwang & K. Yoon (Eds.), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey* (pp. 58-191). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9_3
- Kiliç, M., & Kaya, İ. (2015). Investment project evaluation by a decision making methodology based on type-2 fuzzy sets. *Applied Soft Computing*, 27, 399-410. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.11.028>
- Muñoz, B., & Romana, M. (2016). *Aplicación de métodos de decisión multicriterio discretos al análisis de alternativas en estudios informativos de infraestructuras de transporte*. 20.
- Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. CEPAL.
- Perez Ramirez, R., & Ángel, M.-D. (2020). Modelo de decisión multicriterio para seleccionar los mejores proyectos productivos en el medio rural mexicano. *AgroProductividad*, Vol. 13, Núm. 2, febrero. 2020, 101-107. <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1470>

- Romero, C. (1996). *Análisis de las decisiones multicriterio*. Isdefe.
- Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples. *Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle*, 2(8), 57-75.
<https://doi.org/10.1051/ro/196802V100571>
- Roy, B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding* (Vol. 12). Springer US.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2500-1>
- Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process Mcgraw Hill, New York. *Agricultural Economics Review*, 70.
- Saaty, T. L. (1990). *How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process*. 18.
- Saaty, T. L. (2006). Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. *European Journal of Operational Research*, 168(2), 557-570.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.032>
- Saaty, T. L., & Hall, M. (1999). *FUNDAMENTALS OF THE ANALYTIC NETWORK PROCESS*. 14.
- Sixto, R. (1998). Algunos progresos y problemas en la Ciencia de la decisión. *Revista Matemática Complutense*, 11(1).
- SNI | Consultas de Indicadores y Datos. (s. f.). Recuperado 15 de julio de 2021, de <https://menucloud.sni.gob.ec/web/menu/>
- TEJERO-ARANDA, M.-D.-C. (2015). *Estudio comparativo de modelos de toma de decisión multicriterio para la selección del trazado de una vía*.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study* (Vol. 44). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6>

Vargas, L. G. (1990). An overview of the analytic hierarchy process and its applications.

European Journal of Operational Research, 48(1), 2-8. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90056-H](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90056-H)

Wang, T.-C. (2012). The interactive trade decision-making research: An application case of

novel hybrid MCDM model. *Economic Modelling*, 29(3), 926-935.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.001>

Yajure, C. A. (2015). Comparación de los métodos multicriterio AHP y AHP Difuso en la

selección de la mejor tecnología para la producción de energía eléctrica a partir del
carbón mineral. *Scientia et Technica*, 20(3), 255.
<https://doi.org/10.22517/23447214.9381>

Anexo A. Encuesta de importancia de subcriterios

Importancia de criterios para la priorización de proyectos de Alumbrado Público en la EERSSA.

OBJETIVO: Obtener una comparación pareada sobre la importancia de los criterios más representativos que caracterizan a los proyectos de alumbrado público.

JUSTIFICACIÓN: Los diversos requerimientos de alumbrado público general (APG) que corresponden a diferentes sectores geográficos del área de servicio de la EERSSA, necesitan ser atendidos mediante la ejecución de un proyecto de alumbrado público, el cual, debe cumplir con los lineamientos técnicos y contar con financiamiento. Sin embargo, los recursos son limitados y los proyectos deben ser priorizados.

Para este propósito, la Superintendencia de Alumbrado Público ha planteado tomar en cuenta los criterios más representativos que caracterizan a cada proyecto de alumbrado, dependiendo del sector de influencia del mismo, de tal manera que, su criticidad pueda ser utilizada en un modelo de ponderación multi-criterio y aportar en la toma de decisiones para la priorización de proyectos de APG.

METODOLOGÍA: El presente formulario permitirá recoger su valioso aporte profesional, mediante la comparación pareada entre los criterios planteados (utilizando una escala de importancia), en función de su experiencia profesional.

*Obligatorio



**EMPRESA ELÉCTRICA
REGIONAL DEL SUR S.A.**

¡La energía somos todos!

DATOS GENERALES

1. Nombres (Opcional):

2. Correo Electrónico: *

3. Profesional con experiencia en el área de ... *

Marca solo un óvalo.

- Construcciones de redes de distribución y/o alumbrado público
- Mantenimiento de redes de distribución y/o alumbrado público.
- Planificación de proyecto de distribución y/o alumbrado público.

COMPARACIÓN
PAREADA DE
CRITERIOS

A continuación se presentará una serie de los criterios más representativos que caracterizan del sector que requiere Alumbrado Público General, y que cuentan con información desagregada por cada parroquia del área de servicio de la EERSSA.

Escalas a seleccionar según la importancia que amerite la comparación entre el primer criterio versus el segundo.

Escala	Significado	CRITERIO
1	Igual importancia	Pobreza del sector
3	Moderada importancia	
5	Fuerte importancia	
7	Muy fuerte importancia	
9	Extrema importancia	

4. Pobreza del sector VS. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

5. Pobreza del sector VS. Envejecimiento de la población del sector *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

6. Pobreza del sector VS. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA. *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

7. Pobreza del sector VS. Población con discapacidades físicas-motoras. *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

8. Pobreza del sector VS. Porcentaje de población femenina como jefes de hogar. *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

COMPARACIÓN
PAREADA DE
CRITERIOS

A continuación se presentará una serie de los criterios más representativos que caracterizan del sector que requiere Alumbrado Público General, y que cuentan con información desagregada por cada parroquia del área de servicio de la EERSSA.

Escalas a seleccionar según la importancia que amerite la comparación entre el primer criterio versus el segundo.

Escala	Significado	CRITERIO
1	Igual importancia	Disponibilidad de Infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)
3	Moderada importancia	
5	Fuerte importancia	
7	Muy fuerte importancia	
9	Extrema importancia	

9. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Pobreza del sector *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

10. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Envejecimiento de la población del sector *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

11. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA. *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

12. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) VS. Población con discapacidades físicas-motoras. *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

COMPARACIÓN
PAREADA DE
CRITERIOS

A continuación se presentará una serie de los criterios más representativos que caracterizan del sector que requiere Alumbrado Público General, y que cuentan con información desagregada por cada parroquia del área de servicio de la EERSSA.

Escalas a seleccionar según la importancia que amerite la comparación entre el primer criterio versus el segundo.

Escala ▼	Significado ▼	CRITERIO
1	Igual importancia	Envejecimiento de la población del sector
3	Moderada importancia	
5	Fuerte importancia	
7	Muy fuerte importancia	
9	Extrema importancia	

13. Envejecimiento de la población del sector VS. Pobreza del sector *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

14. Envejecimiento de la población del sector VS. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

15. Envejecimiento de la población del sector VS. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA. *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

COMPARACIÓN
PAREADA DE
CRITERIOS

A continuación se presentará una serie de los criterios más representativos que caracterizan del sector que requiere Alumbrado Público General, y que cuentan con información desagregada por cada parroquia del área de servicio de la EERSSA.

Escalas a seleccionar según la importancia que amerite la comparación entre el primer criterio versus el segundo.

Escala ▾	Significado ▾	CRITERIO
1	Igual importancia	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA.
3	Moderada importancia	
5	Fuerte importancia	
7	Muy fuerte importancia	
9	Extrema importancia	

16. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA VS. Pobreza del sector *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

17. Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA VS. Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos) *

Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

COMPARACIÓN
PAREADA DE
CRITERIOS

A continuación se presentará una serie de los criterios más representativos que caracterizan del sector que requiere Alumbrado Público General, y que cuentan con información desagregada por cada parroquia del área de servicio de la EERSSA.

Escalas a seleccionar según la importancia que amerite la comparación entre el primer criterio versus el segundo.

Escala ▼	Significado ▼	CRITERIO
1	Igual importancia	Población con discapacidades físicas- motoras.
3	Moderada importancia	
5	Fuerte importancia	
7	Muy fuerte importancia	
9	Extrema importancia	

18. Población con discapacidades físicas-motoras VS. Pobreza del sector *

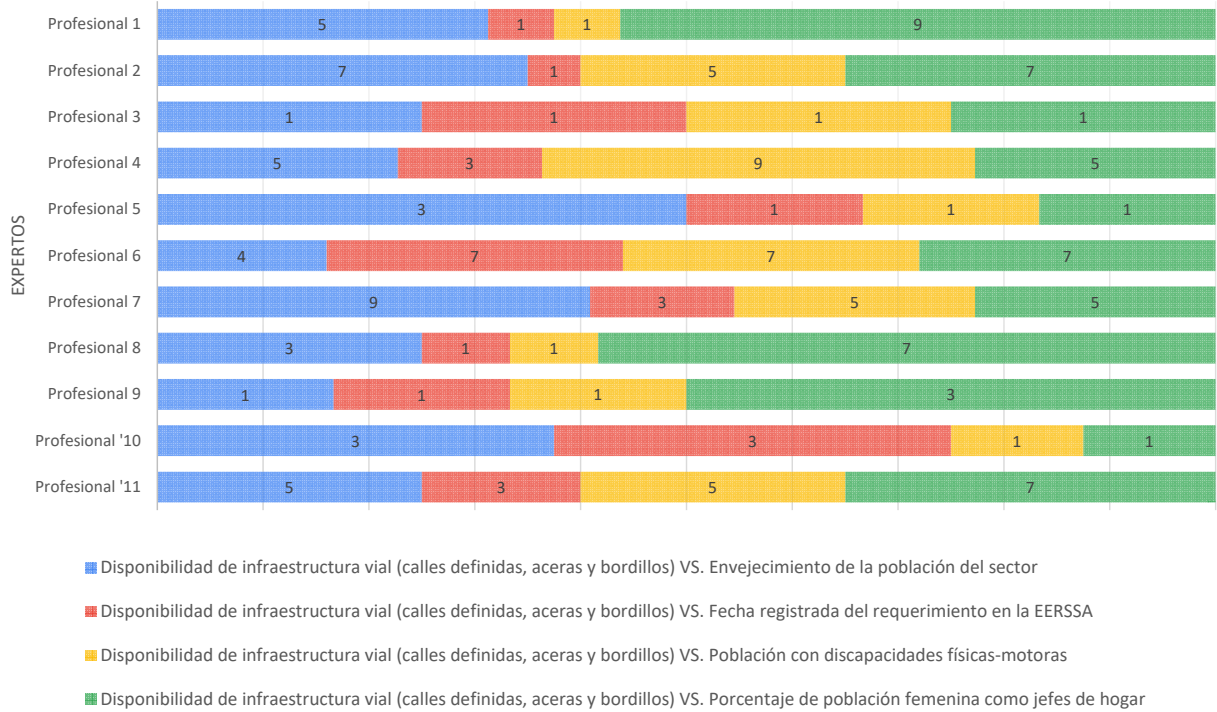
Marca solo un óvalo.

- 1-->Ambos Criterios o elemento son de igual importancia.
- 3-->Moderada importancia del primer criterio sobre el otro.
- 5-->Importancia fuerte del primer criterio sobre el otro.
- 7-->Importancia clara del primer criterio sobre el otro.
- 9-->Importancia absoluta del primer criterio sobre el otro.

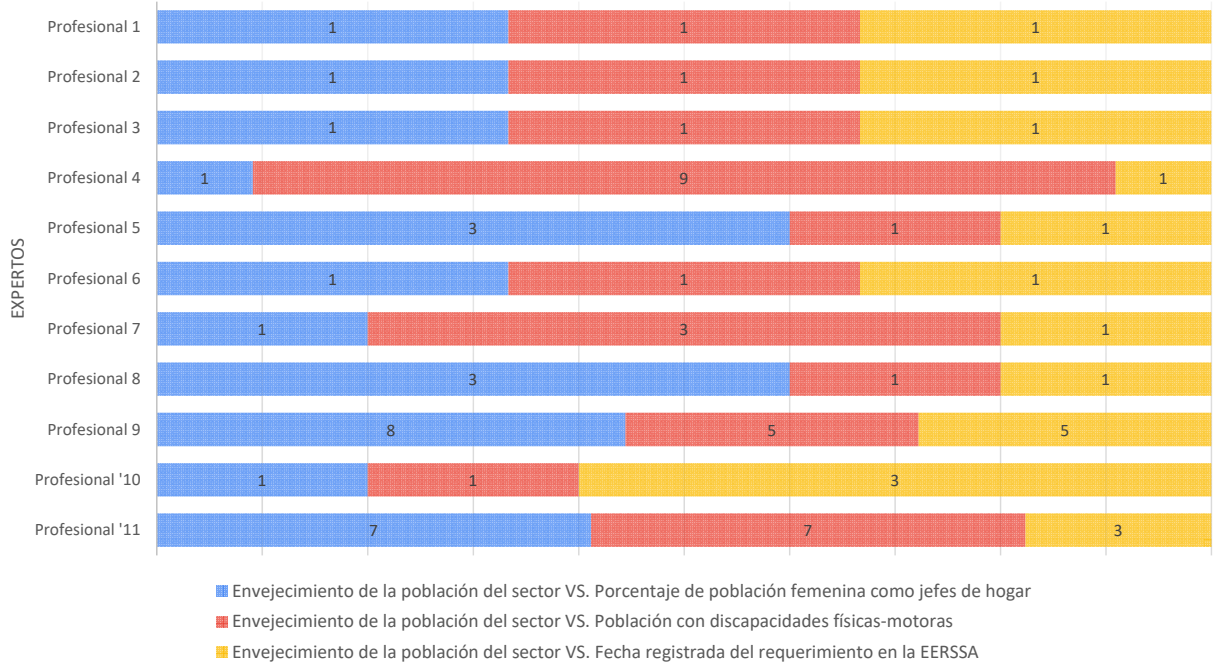
Anexo B. Resumen de importancia relativa de subcriterios

IMPORTANCIA RELATIVA DE SUBCRITERIOS SC2 Y SC3

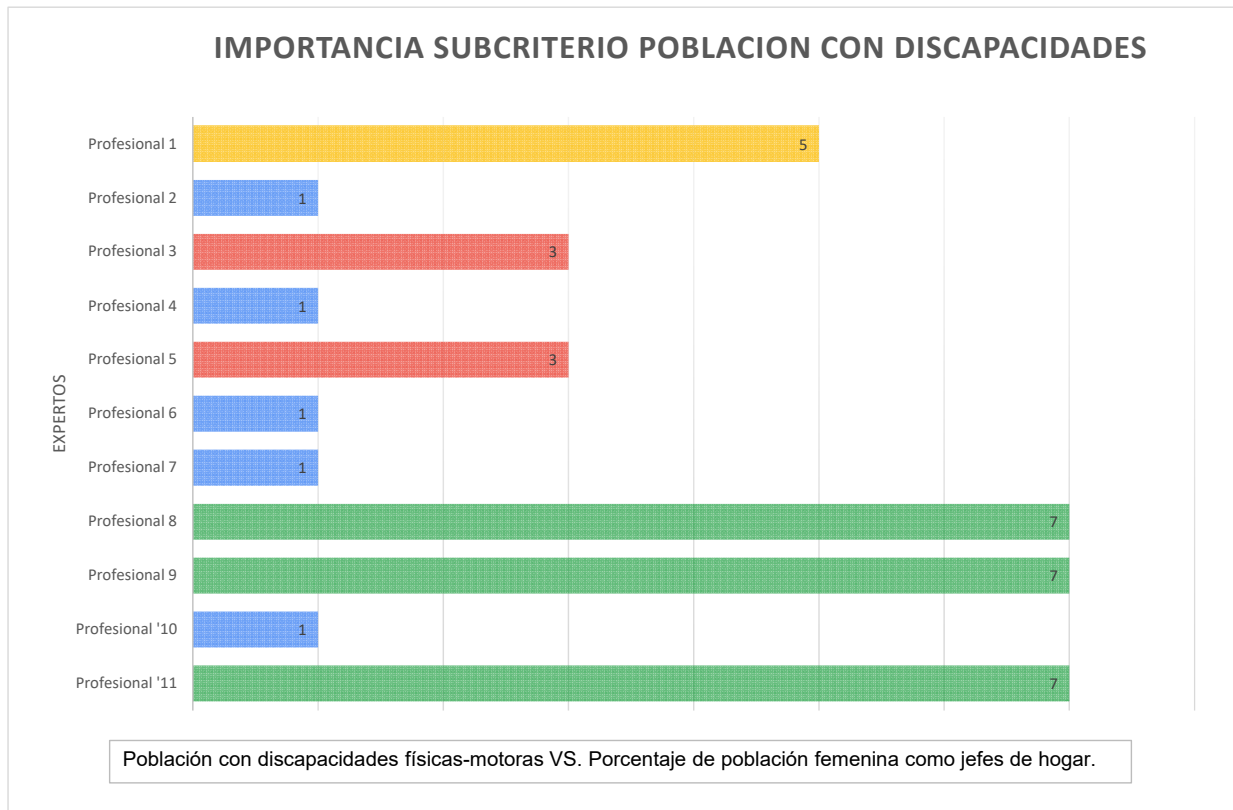
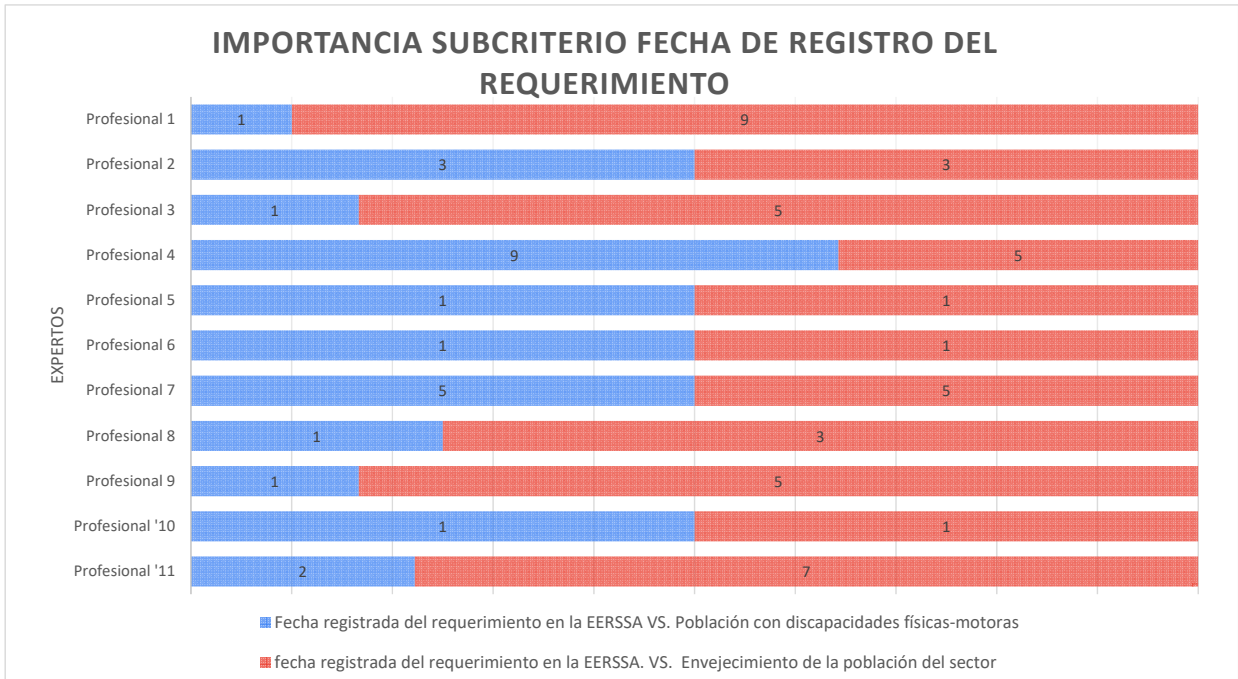
IMPORTANCIA SUBCRITERIO DISPONIBILIDAD INFRAESTRUTURA



IMPORTANCIA SUBCRITERIO ENVEJECIMIENTO POBLACIÓN



IMPORTANCIA RELATIVA DE SUBCRITERIOS SC4 Y SC5



Anexo C. Resumen de cálculo para ponderación de subcriterios, mediante AHP.

AGREGACIÓN DE PROFESIONALES, RESPECTO A LA PONDERACION DE SUBCRITERIOS

Se toma en cuenta la ponderación o el vector propio de cada profesional

Subcriterios	Profesional 1	Profesional 2	Profesional 3	Profesional 4	Profesional 5	Profesional 6	Profesional 7	Profesional 8
SC1	0,1968	0,2756	0,2383	0,3533	0,1970	0,1551	0,2175	0,3760
SC2	0,2691	0,3288	0,1594	0,3166	0,1970	0,4632	0,3948	0,1820
SC3	0,0996	0,0843	0,1594	0,0984	0,1480	0,1012	0,0935	0,0949
SC4	0,2083	0,1946	0,1341	0,1576	0,1520	0,0935	0,1825	0,1354
SC5	0,1804	0,0610	0,1955	0,0265	0,1879	0,0935	0,0510	0,1817
SC6	0,0458	0,0556	0,1133	0,0476	0,1180	0,0935	0,0606	0,0301

Subcriterios	Profesional 9	Profesional 10	Profesional 11
SC1	0,2151	0,3043	0,2610
SC2	0,1616	0,1920	0,3132
SC3	0,3394	0,1320	0,2176
SC4	0,1163	0,0967	0,1006
SC5	0,1382	0,1530	0,0797
SC6	0,0294	0,1220	0,0279

Media geométrica entre todos los expertos	AGREGACIÓN		Subcriterios	Criterios
		0,24546	SC1	C1
	0,25405	SC2		
	0,12943	SC3		
	0,13781	SC4		
SUMA	0,76675			
	0,10417	SC5	C2	
	0,05854	SC6		
SUMA	0,16271			

Normalización utilizando la suma total de la Agregación, por cada grupo de subcriterios y criterios.	NORMALIZACIÓN		Subcriterios	Criterios
		0,32014	SC1	C1
	0,33133	SC2		
	0,16880	SC3		
	0,17973	SC4		
	1,00000			
	0,64023	SC5	C2	
	0,35977	SC6		
	1,0000			

Vector final de ponderación de Subcriterios, mediante a técnica AHP

CONSISTENCIA DE MATRIZ W CRITERIOS

<i>Matriz W = mxn = 2x2</i>	Entorno Técnico	Entorno Sociodemográfico	Criterio
Entorno Técnico	1	1	C2
Entorno Sociodemográfico	1	1	C1
suma	2,00	2,00	

↓ 1

$A_{normalizada} = \frac{W_{ij}}{\sum_{k=1}^n W_{kj}}$	Normalización:	
	0,5	0,5
	0,5	0,5

↓ 2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}}$	suma filas	↓ 3	$B = \left[\frac{b_1}{n}, \frac{b_2}{n}, \dots, \frac{b_n}{n} \right] =$	promedio
	1			0,5

↓ 4

$C = W * B =$	v fila total	↓ 5	$D = \frac{C}{B} =$	cociente
	1			2

↓ 6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} =$	2
--	---

↓ 7

Indice de consistencia, siendo $n=2$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0

↓ 8

radio de consistencia, siendo $RI = 0$
--

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W CRITERIOS

Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

<p>1er producto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">2,000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">2,000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">2,000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">2,000</td></tr> </table>	2,000	2,000	2,000	2,000	<p>suma filas y normalización</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">4,0000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">4,0000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">4,0000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">4,0000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">Sumatoria:</td><td style="width: 50%; text-align: center;">8,0000</td></tr> </table>	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	Sumatoria:	8,0000	<p>Vector Propio</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td></tr> </table>	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1						
2,000	2,000																							
2,000	2,000																							
4,0000	4,0000																							
4,0000	4,0000																							
Sumatoria:	8,0000																							
0,5	0,5																							
0,5	0,5																							
1	1																							
<p>2do producto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">8,000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">8,000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">8,000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">8,000</td></tr> </table>	8,000	8,000	8,000	8,000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">16,0000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">16,0000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">16,0000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">16,0000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">Sumatoria:</td><td style="width: 50%; text-align: center;">32,0000</td></tr> </table>	16,0000	16,0000	16,0000	16,0000	Sumatoria:	32,0000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td></tr> </table>	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1						
8,000	8,000																							
8,000	8,000																							
16,0000	16,0000																							
16,0000	16,0000																							
Sumatoria:	32,0000																							
0,5	0,5																							
0,5	0,5																							
1	1																							
<p>3er producto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">128,000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">128,000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">128,000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">128,000</td></tr> </table>	128,000	128,000	128,000	128,000	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">256,0000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">256,0000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">256,0000</td><td style="width: 50%; text-align: center;">256,0000</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">Suma:</td><td style="width: 50%; text-align: center;">512,0000</td></tr> </table>	256,0000	256,0000	256,0000	256,0000	Suma:	512,0000	<p style="text-align: center;">→</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Vector Propio Resultante</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">C2</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">0,5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">C1</td></tr> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td><td style="width: 50%; text-align: center;">1</td></tr> </table>	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	C2	0,5	C1	1	1
128,000	128,000																							
128,000	128,000																							
256,0000	256,0000																							
256,0000	256,0000																							
Suma:	512,0000																							
0,5	0,5																							
0,5	0,5																							
1	1																							
0,5	C2																							
0,5	C1																							
1	1																							

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 1

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	3	1	1	3
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	5	1	1	9
Envejecimiento de la población del sector	1/3	1/5	1	1	1	1
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1	1	1	1	1	9
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1	1	1	1	5
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/3	1/9	1	1/9	1/5	1
Suma de columnas:	4,6667	4,3111	12,0000	5,1111	5,2000	28,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,2143	0,2320	0,2500	0,1957	0,1923	0,1071
	0,2143	0,2320	0,4167	0,1957	0,1923	0,3214
	0,0714	0,0464	0,0833	0,1957	0,1923	0,0357
	0,2143	0,2320	0,0833	0,1957	0,1923	0,3214
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,2143	0,2320	0,0833	0,1957	0,1923	0,1786
	0,0714	0,0258	0,0833	0,0217	0,0385	0,0357

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}} =$	1,1913
	1,5723
	0,6248
	1,2390
	1,0961
Suma de filas:	0,2765

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right] =$	0,1986
	0,2620
	0,1041
	0,2065
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,1827
	0,0461

4

$C = W * B =$	1,3004
	1,7852
	0,6580
	1,3686
Vector resultante de la Multiplicación matricial	1,1843
	0,3050

5

Cociente: $D = \frac{C}{B} =$	6,5494
	6,8123
	6,3184
	6,6278
	6,4827
	6,6196

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} =$	6,5684
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0,1137

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	
$CR = \frac{CI}{RI} =$	0,0908 < 0,10
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 1
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas $V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	Vector Propio $V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	4,9333	16,0000	7,3333	7,6000	32,0000	73,8667	0,1947
8,6667	6,0000	24,0000	10,0000	10,8000	40,0000	99,4667	0,2622
3,2000	2,8444	6,0000	3,6444	3,7333	18,8000	38,2222	0,1007
7,3333	5,2000	20,0000	6,0000	6,8000	36,0000	81,3333	0,2144
6,0000	4,7556	16,0000	5,5556	6,0000	32,0000	70,3111	0,1853
1,4222	1,0667	3,8667	1,8667	1,9556	6,0000	16,1778	0,0426
Total Suma: $T_s =$						379,3778	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
274,8444444	213,12	702,4	297,6	316,6577778	1389,333333	3193,9556	0,1970
375,8222222	293,0488889	954,1333333	405,6888889	431,2888889	1914,133333	4374,1156	0,2697
138,9155556	106,6785185	360,7822222	151,4785185	161,3866667	692,4444444	1611,6859	0,0994
289,0666667	226,2044444	730,1333333	319,6444444	338,56	1468,266667	3371,8756	0,2079
250,6666667	195,2	636,9777778	276,2666667	293,0488889	1267,022222	2919,1822	0,1800
64,10666667	49,82123457	163,3777778	68,45234568	72,92444444	326,6488889	745,3314	0,0460
Total Suma:						16216,1462	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
507676,3054	394308,7614	1295786,907	552363,9351	587173,9411	2568156,413	5,91E+06	0,1968
694060,4871	539079,1204	1771474,856	755115,9351	802706,0275	3511122,919	8,07E+06	0,2691
257022,5428	199621,646	656052,8991	279674,7853	297298,2681	1300096,126	2,99E+06	0,0996
537277,8445	417327,1554	1371209,159	584606,0963	621434,4426	2718066,195	6,25E+06	0,2083
465282,6042	361397,5711	1187505,759	506274,7092	538170,2466	2353774,099	5,41E+06	0,1804
118046,3933	91684,49682	301306,1805	128425,1769	136520,5568	597162,7349	1,37E+06	0,0458
Total Suma:						3,00E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,73759E+12	1,34959E+12	4,43493E+12	1,89057E+12	2,00971E+12	8,78995E+12	2,02E+13	0,1968
2,37549E+12	1,84505E+12	6,06306E+12	2,58463E+12	2,7475E+12	1,20169E+13	2,76E+13	0,2691
8,79717E+11	6,83278E+11	2,24534E+12	9,57168E+11	1,01748E+12	4,45022E+12	1,02E+13	0,0996
1,83894E+12	1,42831E+12	4,69361E+12	2,00084E+12	2,12693E+12	9,30265E+12	2,14E+13	0,2083
1,59253E+12	1,23692E+12	4,06468E+12	1,73273E+12	1,84192E+12	8,05611E+12	1,85E+13	0,1804
4,0402E+11	3,13803E+11	1,0312E+12	4,39591E+11	4,67291E+11	2,04381E+12	4,70E+12	0,0458
Total Suma:						1,03E+14	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 2

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	3	1	5	7
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	7	1	5	7
Envejecimiento de la población del sector	1/3	1/7	1	1	1	1
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1	1	1	1	3	3
Población con discapacidades físicas-motoras	1/5	1/5	1	1/3	1	1
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/7	1/7	1	1/3	1	1
Suma de columnas:	3,6762	3,4857	14,0000	4,6667	16,0000	20,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,2720	0,2869	0,2143	0,2143	0,3125	0,3500
	0,2720	0,2869	0,5000	0,2143	0,3125	0,3500
	0,0907	0,0410	0,0714	0,2143	0,0625	0,0500
	0,2720	0,2869	0,0714	0,2143	0,1875	0,1500
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,0544	0,0574	0,0714	0,0714	0,0625	0,0500
	0,0389	0,0410	0,0714	0,0714	0,0625	0,0500

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}}$	1,6500
	1,9357
	0,5299
	1,1821
	0,3671
Suma de filas:	0,3352

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right]$	0,2750
	0,3226
	0,0883
	0,1970
	0,0612
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,0559

4

$C = W * B$	1,7566
	2,1098
	0,5401
	1,2341
	0,3906
Vector resultante de la Multiplicación matricial	0,3564

5

Cociente: $D = \frac{C}{B}$	6,3877
	6,5398
	6,1163
	6,2639
	6,3828
	6,3797

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$	6,3450
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	0,0690
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$	

8

radio de consistencia, siendo $Rl = 1,252$	0,0551 < 0,10
$CR = \frac{CI}{Rl}$	
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 2
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas $V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	Vector Propio $V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	5,4286	26,0000	10,0000	28,0000	32,0000	107,4286	0,2795
7,3333	6,0000	30,0000	14,0000	32,0000	36,0000	125,3333	0,3261
2,1524	1,9619	6,0000	3,1429	8,3810	9,3333	30,9714	0,0806
4,3619	4,1714	18,0000	6,0000	20,0000	24,0000	76,5333	0,1991
1,4095	1,2190	5,3333	2,4000	6,0000	6,8000	23,1619	0,0603
1,2952	1,1048	4,7619	2,2857	5,4286	6,0000	20,8762	0,0543
Total Suma: $T_s =$						384,3048	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
256,3047619	227,352381	956,5714286	418,0571429	1101,333333	1252,495238	4212,1143	0,2754
305,3714286	271,847619	1144,761905	494,7047619	1316,190476	1500,266667	5033,1429	0,3291
77,82675737	68,86530612	296,5333333	128,152381	337,1428571	383,9238095	1292,4444	0,0845
180,952381	159,9455782	675,5047619	297,447619	776,7619048	881,752381	2972,3646	0,1943
56,60952381	50,2675737	212,8	92,26666667	244,0888889	277,968254	934,0009	0,0611
51,51564626	45,78321995	194,0571429	83,84217687	222,3854875	253,4349206	851,0186	0,0556
Total Suma:						15295,0857	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
412083,3974	365522,2965	1548912,443	673187,6327	1776108,097	2021544,856	6,80E+06	0,2756
491689,8816	436137,0081	1848168,664	803225,867	2119240,098	2412107,767	8,11E+06	0,3288
126108,1514	111857,8552	474027,9504	206020,1555	543542,9539	618653,5518	2,08E+06	0,0843
291014,132	258130,4524	1093835,725	475414,1751	1254283,204	1427602,518	4,80E+06	0,1946
91254,44831	80943,65066	343008,1632	149075,6825	393316,3804	447669,0886	1,51E+06	0,0610
83103,8727	73714,09978	312373,9709	135760,5047	358187,8	407686,7017	1,37E+06	0,0556
Total Suma:						2,47E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,07085E+12	9,49853E+11	4,02511E+12	1,74938E+12	4,61547E+12	5,25327E+12	1,77E+13	0,2756
1,27773E+12	1,13335E+12	4,80272E+12	2,08734E+12	5,50712E+12	6,26815E+12	2,11E+13	0,3288
3,27713E+11	2,90684E+11	1,23181E+12	5,35364E+11	1,41248E+12	1,60766E+12	5,41E+12	0,0843
7,56234E+11	6,70786E+11	2,84253E+12	1,23541E+12	3,25944E+12	3,70986E+12	1,25E+13	0,1946
2,37138E+11	2,10343E+11	8,91353E+11	3,87396E+11	1,02209E+12	1,16333E+12	3,91E+12	0,0610
2,15958E+11	1,91556E+11	8,11742E+11	3,52796E+11	9,308E+11	1,05943E+12	3,56E+12	0,0556
Total Suma:						6,41E+13	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 3

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	1	3	1	3
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	1	1	1	1
Envejecimiento de la población del sector	1	1	1	1	1	1
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1/3	1	1	1	1	1
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1	1	1	1	3
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/3	1	1	1	1/3	1
Suma de columnas:	4,6667	6,0000	6,0000	8,0000	5,3333	10,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,2143	0,1667	0,1667	0,3750	0,1875	0,3000
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,2143	0,1667	0,1667	0,1250	0,1875	0,1000
	0,2143	0,1667	0,1667	0,1250	0,1875	0,1000
	0,0714	0,1667	0,1667	0,1250	0,1875	0,1000
	0,2143	0,1667	0,1667	0,1250	0,1875	0,3000
	0,0714	0,1667	0,1667	0,1250	0,0625	0,1000

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}}$	1,4101
	0,9601
	0,9601
	0,8173
	1,1601
Suma de filas:	0,6923

3

$B = \left[\frac{b_1}{n}, \frac{b_2}{n}, \dots, \frac{b_n}{n} \right]$	0,2350
	0,1600
	0,1600
	0,1362
	0,1934
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,1154

4

$C = W * B$	1,5032
	1,0000
	1,0000
	0,8433
	1,2308
Vector resultante de la Multiplicación matricial	0,7144

5

Cociente: $D = \frac{C}{B}$	6,3959
	6,2492
	6,2492
	6,1913
	6,3653
	6,1920

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$	6,2738
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	0,0548
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$	

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	0,0437 < 0,10
$CR = \frac{CI}{RI}$	

Consistencia aceptada

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 3
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas	Vector Propio
						$V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	$V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	10,0000	10,0000	12,0000	8,0000	14,0000	60,0000	0,2394
4,6667	6,0000	6,0000	8,0000	5,3333	10,0000	40,0000	0,1596
4,6667	6,0000	6,0000	8,0000	5,3333	10,0000	40,0000	0,1596
4,0000	5,3333	5,3333	6,0000	4,6667	8,0000	33,3333	0,1330
5,3333	8,0000	8,0000	10,0000	6,0000	12,0000	49,3333	0,1968
3,3333	4,6667	4,6667	5,3333	4,0000	6,0000	28,0000	0,1117
Total Suma: $T_s =$						250,6667	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
266,6666667	373,3333333	373,3333333	458,6666667	314,6666667	560	2346,6667	0,2383
177,7777778	250,6666667	250,6666667	306,6666667	210,6666667	373,3333333	1569,7778	0,1594
177,7777778	250,6666667	250,6666667	306,6666667	210,6666667	373,3333333	1569,7778	0,1594
149,3333333	210,6666667	210,6666667	258,6666667	176,8888889	314,6666667	1320,8889	0,1341
218,6666667	306,6666667	306,6666667	376	258,6666667	458,6666667	1925,3333	0,1955
126,2222222	177,7777778	177,7777778	218,6666667	149,3333333	266,6666667	1116,4444	0,1134
Total Suma:						9848,8889	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
411837,6296	579399,1111	579399,1111	710698,6667	487362,3704	866076,4444	3,63E+06	0,2383
275517,6296	387617,1852	387617,1852	475453,6296	326044,4444	579399,1111	2,43E+06	0,1594
275517,6296	387617,1852	387617,1852	475453,6296	326044,4444	579399,1111	2,43E+06	0,1594
231751,1111	326044,4444	326044,4444	399928,8889	274251,8519	487362,3704	2,05E+06	0,1341
337953,1852	475453,6296	475453,6296	583196,4444	399928,8889	710698,6667	2,98E+06	0,1955
195836,8395	275517,6296	275517,6296	337953,1852	231751,1111	411837,6296	1,73E+06	0,1133
Total Suma:						1,53E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
9,879E+11	1,38985E+12	1,38985E+12	1,7048E+12	1,16907E+12	2,07751E+12	8,72E+12	0,2383
6,60902E+11	9,29802E+11	9,29802E+11	1,1405E+12	7,82103E+11	1,38985E+12	5,83E+12	0,1594
6,60902E+11	9,29802E+11	9,29802E+11	1,1405E+12	7,82103E+11	1,38985E+12	5,83E+12	0,1594
5,55918E+11	7,82103E+11	7,82103E+11	9,59335E+11	6,57866E+11	1,16907E+12	4,91E+12	0,1341
8,10668E+11	1,1405E+12	1,1405E+12	1,39895E+12	9,59335E+11	1,7048E+12	7,15E+12	0,1955
4,69768E+11	6,60902E+11	6,60902E+11	8,10668E+11	5,55918E+11	9,879E+11	4,15E+12	0,1133
Total Suma:						3,66E+13	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 4

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	7	3	9	6
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	5	3	9	5
Envejecimiento de la población del sector	1/7	1/5	1	1	9	1
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1/3	1/3	1	1	9	7
Población con discapacidades físicas-motoras	1/9	1/9	1/9	1/9	1	1
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/6	1/5	1	1/7	1	1
Suma de columnas:	2,7540	2,8444	15,1111	8,2540	38,0000	21,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,3631	0,3516	0,4632	0,3635	0,2368	0,2857
	0,3631	0,3516	0,3309	0,3635	0,2368	0,2381
	0,0519	0,0703	0,0662	0,1212	0,2368	0,0476
	0,1210	0,1172	0,0662	0,1212	0,2368	0,3333
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,0403	0,0391	0,0074	0,0135	0,0263	0,0476
	0,0605	0,0703	0,0662	0,0173	0,0263	0,0476

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}} =$	2,0639
	1,8840
	0,5940
	0,9957
	0,1742
Suma de filas:	0,2883

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right] =$	0,3440
	0,3140
	0,0990
	0,1660
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,0290
	0,0480

4

$C = W * B =$	2,3983
	2,1523
	0,6862
	1,0818
Vector resultante de la Multiplicación matricial	0,1796
	0,3199

5

Cociente: $D = \frac{C}{B} =$	6,9721
	6,8545
	6,9313
	6,5187
	6,1880
	6,6588

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} =$	6,6872
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0,1374

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	
$CR = \frac{CI}{RI} =$	0,1098 < 0,10
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 4
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas $V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	Vector Propio $V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	6,6000	29,0000	17,8571	123,0000	54,0000	236,4571	0,3639
5,5476	6,0000	26,0000	15,7143	104,0000	51,0000	208,2619	0,3205
1,9857	2,0762	6,0000	4,1714	31,0857	19,8571	65,1762	0,1003
3,3095	3,6000	14,0000	6,0000	40,0000	27,6667	94,5762	0,1455
0,5529	0,5926	2,6667	1,1429	6,0000	4,1111	15,0661	0,0232
0,8349	0,9254	4,4206	2,4968	15,5857	6,0000	30,2635	0,0466
Total Suma: $T_s =$						649,8011	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
302,3922902	326,5555556	1336,314286	714,3714286	4619,8	2560,171429	9859,6050	0,3521
270,2904006	291,9915344	1195,666667	642,2884354	4162,028571	2290,174603	8852,4402	0,3161
82,91866969	89,83404384	376,6430839	203,2485261	1309,540136	694,6063492	2756,7908	0,0984
132,7015873	143,415873	586,5470899	324,8631897	2127,87619	1136,75873	4452,1627	0,1590
22,43240111	24,21552028	97,61552028	54,28838498	358,3216931	193,984127	750,8576	0,0268
40,8117158	44,01786848	177,8380952	95,66575964	623,2566893	349,2155707	1330,8057	0,0475
Total Suma:						28002,6620	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
593427,7499	641162,2081	2623128,937	1425162,385	9277195,127	5052545,283	1,96E+07	0,3532
531862,2757	574644,1083	2350948,335	1277344,985	8315160,226	4528478,112	1,76E+07	0,3166
165281,5981	178579,0553	730650,7306	397057,0752	2584831,154	1407282,221	5,46E+06	0,0984
264763,8825	286058,4217	1170147,818	635931,352	4140288,039	2254644,656	8,75E+06	0,1576
44581,75277	48166,8792	197014,8595	107065,2685	697065,638	379656,7161	1,47E+06	0,0265
79913,08262	86340,25123	353205,2964	191894,0781	1249173,939	680423,3703	2,64E+06	0,0476
Total Suma:						5,55E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
2,32141E+12	2,50813E+12	1,02605E+13	5,57537E+12	3,6296E+13	1,97665E+13	7,67E+13	0,3533
2,08061E+12	2,24796E+12	9,1962E+12	4,99703E+12	3,25309E+13	1,77161E+13	6,88E+13	0,3166
6,46648E+11	6,98661E+11	2,85816E+12	1,55307E+12	1,01105E+13	5,50613E+12	2,14E+13	0,0984
1,03579E+12	1,11911E+12	4,57817E+12	2,48768E+12	1,6195E+13	8,81967E+12	3,42E+13	0,1576
1,744E+11	1,88428E+11	7,70842E+11	4,1886E+11	2,7268E+12	1,485E+12	5,76E+12	0,0265
3,12594E+11	3,37737E+11	1,38165E+12	7,50762E+11	4,8875E+12	2,6617E+12	1,03E+13	0,0476
Total Suma:						2,17E+14	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 5

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	3	1	1	1
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	3	1	1	1
Envejecimiento de la población del sector	1/3	1/3	1	1	1	3
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1	1	1	1	1	1
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1	1	1	1	3
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1	1	1/3	1	1/3	1
Suma de columnas:	5,3333	5,3333	9,3333	6,0000	5,3333	10,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,1875	0,1875	0,3214	0,1667	0,1875	0,1000
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,1875	0,1875	0,3214	0,1667	0,1875	0,1000
	0,0625	0,0625	0,1071	0,1667	0,1875	0,3000
	0,1875	0,1875	0,1071	0,1667	0,1875	0,1000
	0,1875	0,1875	0,1071	0,1667	0,1875	0,3000
	0,1875	0,1875	0,0357	0,1667	0,0625	0,1000

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}} =$	1,1506
	1,1506
	0,8863
	0,9363
	1,1363
Suma de filas:	0,7399

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right] =$	0,1918
	0,1918
	0,1477
	0,1561
	0,1894
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,1233

4

$C = W * B =$	1,2954
	1,2954
	0,9909
	1,0000
Vector resultante de la Multiplicación matricial	1,2466
	0,7753

5

Cociente: $D = \frac{C}{B} =$	6,7553
	6,7553
	6,7083
	6,4081
	6,5825
	6,2869

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} =$	6,5827
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	0,1165
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	0,0931 < 0,10
$CR = \frac{CI}{RI} =$	
Concistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 5
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas $V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	Vector Propio $V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	6,0000	11,3333	8,0000	7,3333	16,0000	54,6667	0,2003
6,0000	6,0000	11,3333	8,0000	7,3333	16,0000	54,6667	0,2003
6,0000	6,0000	6,0000	6,6667	4,6667	10,6667	40,0000	0,1466
5,3333	5,3333	9,3333	6,0000	5,3333	10,0000	41,3333	0,1515
7,3333	7,3333	10,0000	8,0000	6,0000	12,0000	50,6667	0,1857
4,4444	4,4444	8,0000	4,6667	4,0000	6,0000	31,5556	0,1156
Total Suma: $T_s =$						272,8889	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
307,555556	307,555556	480	352,888889	291,555556	576,888889	2316,4444	0,1967
307,555556	307,555556	480	352,888889	291,555556	576,888889	2316,4444	0,1967
225,1851852	225,1851852	366,2222222	263,1111111	222,2222222	442,6666667	1744,5926	0,1482
235,555556	235,555556	366,2222222	272,888889	225,7777778	454,2222222	1790,2222	0,1521
288	288	456,8888889	336	280,8888889	565,3333333	2215,1111	0,1881
182,2222222	182,2222222	280,2962963	212,4444444	175,4074074	358,2222222	1390,8148	0,1181
Total Suma:						11773,6296	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
569484,642	569484,642	895184,0658	660178,1728	548765,4979	1099101,235	4,34E+06	0,1970
569484,642	569484,642	895184,0658	660178,1728	548765,4979	1099101,235	4,34E+06	0,1970
427622,716	427622,716	672262,321	495796,6749	412162,107	825641,6132	3,26E+06	0,1480
439434,535	439434,535	690662,1893	509433,679	423442,4362	848197,5309	3,35E+06	0,1520
543095,572	543095,572	853649,3827	629647,8025	523390,4198	1048466,963	4,14E+06	0,1879
341041,3388	341041,3388	535936	395370,4033	328613,9259	658305,5802	2,60E+06	0,1180
Total Suma:						2,20E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,9944E+12	1,9944E+12	3,13485E+12	2,31215E+12	1,92193E+12	3,84981E+12	1,52E+13	0,1970
1,9944E+12	1,9944E+12	3,13485E+12	2,31215E+12	1,92193E+12	3,84981E+12	1,52E+13	0,1970
1,49782E+12	1,49782E+12	2,3543E+12	1,73645E+12	1,44339E+12	2,89125E+12	1,14E+13	0,1480
1,53895E+12	1,53895E+12	2,41895E+12	1,78413E+12	1,48303E+12	2,97064E+12	1,17E+13	0,1520
1,90212E+12	1,90212E+12	2,98979E+12	2,20516E+12	1,833E+12	3,67168E+12	1,45E+13	0,1879
1,19433E+12	1,19433E+12	1,87728E+12	1,38461E+12	1,15093E+12	2,30543E+12	9,11E+12	0,1180
Total Suma:						7,72E+13	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 6

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	1	1	1	1
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	4	7	7	7
Envejecimiento de la población del sector	1	1/4	1	1	1	1
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1	1/7	1	1	1	1
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1/7	1	1	1	1
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1	1/7	1	1	1	1
Suma de columnas:	6,0000	2,6786	9,0000	12,0000	12,0000	12,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,1667	0,3733	0,1111	0,0833	0,0833	0,0833
	0,1667	0,3733	0,4444	0,5833	0,5833	0,5833
	0,1667	0,0933	0,1111	0,0833	0,0833	0,0833
	0,1667	0,0533	0,1111	0,0833	0,0833	0,0833
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,1667	0,0533	0,1111	0,0833	0,0833	0,0833
	0,1667	0,0533	0,1111	0,0833	0,0833	0,0833

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}}$	0,9011
	2,7344
	0,6211
	0,5811
	0,5811
Suma de filas:	0,5811

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right]$	0,1502
	0,4557
	0,1035
	0,0969
	0,0969
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,0969

4

$C = W * B$	1,0000
	3,0539
	0,6582
	0,6094
Vector resultante de la Multiplicación matricial	0,6094
	0,6094

5

Cociente: $D = \frac{C}{B}$	6,6584
	6,7009
	6,3582
	6,2917
	6,2917
	6,2917

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$	6,4321
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0,0864

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	
$CR = \frac{CI}{RI} =$	0,0690 < 0,10
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 6
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas	Vector Propio
						$V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	$V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	2,6786	9,0000	12,0000	12,0000	12,0000	53,6786	0,1575
27,0000	6,0000	30,0000	33,0000	33,0000	33,0000	162,0000	0,4755
5,2500	1,9286	6,0000	6,7500	6,7500	6,7500	33,4286	0,0981
5,1429	1,8214	5,5714	6,0000	6,0000	6,0000	30,5357	0,0896
5,1429	1,8214	5,5714	6,0000	6,0000	6,0000	30,5357	0,0896
5,1429	1,8214	5,5714	6,0000	6,0000	6,0000	30,5357	0,0896
Total Suma: $T_s =$						340,7143	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
340,7142857	115,0714286	388,9285714	437,1428571	437,1428571	437,1428571	2156,1429	0,1547
990,6428571	346,5	1154,571429	1318,5	1318,5	1318,5	6447,2143	0,4626
219,2142857	74,08928571	253,9285714	288,6428571	288,6428571	288,6428571	1413,1607	0,1014
201,8571429	68,23469388	234,6428571	267,4285714	267,4285714	267,4285714	1307,0204	0,0938
201,8571429	68,23469388	234,6428571	267,4285714	267,4285714	267,4285714	1307,0204	0,0938
201,8571429	68,23469388	234,6428571	267,4285714	267,4285714	267,4285714	1307,0204	0,0938
Total Suma:						13937,5791	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
580060,8367	197379,0968	671849,1276	763637,4184	763637,4184	763637,4184	3,74E+06	0,1551
1732328,403	589500,6429	2006656,806	2280985,209	2280985,209	2280985,209	1,12E+07	0,4632
378544,0982	128796,996	438463,7449	498383,3916	498383,3916	498383,3916	2,44E+06	0,1012
349755,9927	118999,553	405122,9759	460489,9592	460489,9592	460489,9592	2,26E+06	0,0935
349755,9927	118999,553	405122,9759	460489,9592	460489,9592	460489,9592	2,26E+06	0,0935
349755,9927	118999,553	405122,9759	460489,9592	460489,9592	460489,9592	2,26E+06	0,0935
Total Suma:						2,41E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,73398E+12	5,89997E+11	2,00847E+12	2,28296E+12	2,28296E+12	2,28296E+12	1,12E+13	0,1551
5,17904E+12	1,7622E+12	5,99887E+12	6,81871E+12	6,81871E+12	6,81871E+12	3,34E+13	0,4632
1,13161E+12	3,85038E+11	1,31075E+12	1,48988E+12	1,48988E+12	1,48988E+12	7,30E+12	0,1012
1,04556E+12	3,55758E+11	1,21107E+12	1,37658E+12	1,37658E+12	1,37658E+12	6,74E+12	0,0935
1,04556E+12	3,55758E+11	1,21107E+12	1,37658E+12	1,37658E+12	1,37658E+12	6,74E+12	0,0935
1,04556E+12	3,55758E+11	1,21107E+12	1,37658E+12	1,37658E+12	1,37658E+12	6,74E+12	0,0935
Total Suma:						7,21E+13	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 7

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	3	1	3	3
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	9	3	5	5
Envejecimiento de la población del sector	1/3	1/9	1	1	3	1
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1	1/3	1	1	5	5
Población con discapacidades físicas-motoras	1/3	1/5	1/3	1/5	1	1
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/3	1/5	1	1/5	1	1
Suma de columnas:	4,0000	2,8444	15,3333	6,4000	18,0000	16,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,2500	0,3516	0,1957	0,1563	0,1667	0,1875
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,2500	0,3516	0,5870	0,4688	0,2778	0,3125
	0,0833	0,0391	0,0652	0,1563	0,1667	0,0625
	0,2500	0,1172	0,0652	0,1563	0,2778	0,3125
	0,0833	0,0703	0,0217	0,0313	0,0556	0,0625
	0,0833	0,0703	0,0652	0,0313	0,0556	0,0625

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}} =$	1,3076
	2,2475
	0,5730
	1,1789
	0,3247
Suma de filas:	0,3682

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right] =$	0,2179
	0,3746
	0,0955
	0,1965
	0,0541
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,0614

4

$C = W * B =$	1,4220
	2,6189
	0,6300
	1,2122
	0,3342
Vector resultante de la Multiplicación matricial	0,3978

5

Cociente: $D = \frac{C}{B} =$	6,5246
	6,9914
	6,5962
	6,1692
	6,1752
	6,4836

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} =$	6,4900
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0,0980

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	
$CR = \frac{CI}{RI} =$	0,0783 < 0,10
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 7
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas	Vector Propio
						$V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	$V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	3,8667	20,0000	9,2000	28,0000	22,0000	89,0667	0,2144
11,3333	6,0000	30,6667	18,0000	60,0000	42,0000	168,0000	0,4045
3,1111	1,6889	6,0000	3,4667	13,5556	11,5556	39,3778	0,0948
6,0000	3,7778	14,6667	6,0000	22,6667	20,6667	73,7778	0,1776
1,5111	1,0370	4,6667	1,8667	6,0000	5,3333	20,4148	0,0492
1,7333	1,1111	5,3333	2,5333	8,0000	6,0000	24,7111	0,0595
Total Suma: $T_s =$						415,3481	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
277,688889	168,4148148	741,5111111	357,3333333	1223,6444444	996,9777778	3765,5704	0,2177
502,8740741	308,5037037	1362,6666667	644,9777778	2197,037037	1799,703704	6815,7630	0,3941
117,7876543	72,28971193	325,7481481	155,2	522,1333333	421,9851852	1615,1440	0,0934
230,5185185	139,7728395	627,8518519	304,7111111	1030,814815	829,037037	3162,7062	0,1829
64,84938272	39,14666667	173,8469136	84,65777778	288,7703704	233,3037037	884,5748	0,0512
77,27407407	46,90962963	207,2296296	99,76888889	340,9185185	277,4518519	1049,5526	0,0607
Total Suma:						17293,3109	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
487908,4897	296942,0957	1320631,063	634875,6554	2158558,66	1751189,8	6,65E+06	0,2175
885512,6223	538953,2462	2397011,102	1152240,176	3917470,987	3178213,15	1,21E+07	0,3948
209675,068	127614,7626	567621,2008	272865,6307	927659,0092	752555,3885	2,86E+06	0,0935
409406,0932	249163,5233	1108235,858	532792,3902	1811384,772	1469443,289	5,58E+06	0,1825
114440,9104	69647,27749	309762,5261	148921,8918	506322,9033	410752,7913	1,56E+06	0,0510
136003,6472	82772,4317	368130,3996	176973,4658	601698,5723	488140,9896	1,85E+06	0,0606
Total Suma:						3,06E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,52302E+12	9,26926E+11	4,12264E+12	1,98189E+12	6,73816E+12	5,46639E+12	2,08E+13	0,2175
2,76419E+12	1,68232E+12	7,48234E+12	3,59702E+12	1,22294E+13	9,92117E+12	3,77E+13	0,3948
6,54548E+11	3,98365E+11	1,77178E+12	8,51757E+11	2,89585E+12	2,34929E+12	8,92E+12	0,0935
1,27803E+12	7,77824E+11	3,45949E+12	1,66309E+12	5,65428E+12	4,58709E+12	1,74E+13	0,1825
3,57237E+11	2,17418E+11	9,66998E+11	4,64869E+11	1,58049E+12	1,28219E+12	4,87E+12	0,0510
4,24543E+11	2,58381E+11	1,14919E+12	5,52453E+11	1,87826E+12	1,52376E+12	5,79E+12	0,0606
Total Suma:						9,54E+13	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 8

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	2	7	5	1	6
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1/2	1	3	1	1	7
Envejecimiento de la población del sector	1/7	1/3	1	1	1	3
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1/5	1	1	1	1	7
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1	1	1	1	7
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/6	1/7	1/3	1/7	1/7	1
Suma de columnas:	3,0095	5,4762	13,3333	9,1429	5,1429	31,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,3323	0,3652	0,5250	0,5469	0,1944	0,1935
	0,1661	0,1826	0,2250	0,1094	0,1944	0,2258
	0,0475	0,0609	0,0750	0,1094	0,1944	0,0968
	0,0665	0,1826	0,0750	0,1094	0,1944	0,2258
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,3323	0,1826	0,0750	0,1094	0,1944	0,2258
	0,0554	0,0261	0,0250	0,0156	0,0278	0,0323

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}}$	2,1574
	1,1034
	0,5839
	0,8537
	1,1195
Suma de filas:	0,1821

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right]$	0,3596
	0,1839
	0,0973
	0,1423
	0,1866
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,0304

4

$C = W * B$	2,4887
	1,1970
	0,6299
	0,8945
Vector resultante de la Multiplicación matricial	1,1821
	0,1960

5

Cociente: $D = \frac{C}{B}$	6,9216
	6,5091
	6,4725
	6,2867
	6,3356
	6,4562

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$	6,4969
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0,0994

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	
$CR = \frac{CI}{RI} =$	0,0794 < 0,10
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional B
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas $V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	Vector Propio $V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	13,1905	28,0000	20,8571	16,8571	89,0000	173,9048	0,3861
3,7952	6,0000	13,8333	9,5000	7,5000	40,0000	80,6286	0,1790
2,1524	3,3810	6,0000	4,4762	3,9048	23,1905	43,1048	0,0957
3,2095	4,7333	9,7333	6,0000	5,2000	32,2000	61,0762	0,1356
4,0095	6,3333	15,3333	10,0000	6,0000	37,0000	78,6762	0,1747
0,6238	1,0159	2,5476	1,7381	1,0714	6,0000	12,9968	0,0289
Total Suma: $T_s =$						450,3873	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
336,3773243	548,8507937	1206,692063	824,1904762	614,3619048	3540,266667	7070,7392	0,3752
160,831746	265,9324263	581,6380952	399,6022676	300,2498866	1721,977778	3430,2322	0,1820
83,14920635	138,4383976	305,5582766	210,0807256	156,6204082	893,6952381	1787,5423	0,0949
118,3644444	197,6875283	433,9111111	299,4430839	224,5097506	1279,501587	2553,4175	0,1355
160,3301587	265,6494331	575,4730159	396,738322	302,6049887	1731,768254	3432,5642	0,1822
26,69901738	44,04489796	95,43703704	65,63673469	49,97777778	286,8439909	568,6395	0,0302
Total Suma:						18843,1348	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
592335,0539	979698,4542	2142897,79	1472974,346	1108324,842	6348378,935	1,26E+07	0,3760
286646,2018	474115,665	1036993,184	712817,9171	536383,8162	3072318,13	6,12E+06	0,1820
149479,5729	247251,9427	540801,1989	371746,7616	279730,6701	1602214,166	3,19E+06	0,0949
213289,4433	352798,4702	771639,9894	530427,6819	399145,9074	2286193,623	4,55E+06	0,1354
286219,3442	473402,3133	1035386,506	711715,65	535584,1023	3067767,774	6,11E+06	0,1817
47440,72914	78465,04043	171614,1711	117965,0678	88770,15954	508469,3126	1,01E+06	0,0301
Total Suma:						3,36E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,88457E+12	3,11711E+12	6,81776E+12	4,68646E+12	3,52651E+12	2,01992E+13	4,02E+13	0,3760
9,12016E+11	1,50849E+12	3,29937E+12	2,26796E+12	1,70661E+12	9,77518E+12	1,95E+13	0,1820
4,75619E+11	7,8668E+11	1,72063E+12	1,18275E+12	8,90002E+11	5,09778E+12	1,02E+13	0,0949
6,78648E+11	1,12249E+12	2,45512E+12	1,68763E+12	1,26992E+12	7,27389E+12	1,45E+13	0,1354
9,10639E+11	1,50621E+12	3,29439E+12	2,26453E+12	1,70403E+12	9,76042E+12	1,94E+13	0,1817
1,50936E+11	2,4965E+11	5,46036E+11	3,7534E+11	2,82439E+11	1,61776E+12	3,22E+12	0,0301
Total Suma:						1,07E+14	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 9

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	1	1	3	1	7
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1	1	1	1	1	3
Envejecimiento de la población del sector	1	1	1	5	5	8
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1/3	1	1/5	1	1	7
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1	1/5	1	1	7
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/7	1/3	1/8	1/7	1/7	1
Suma de columnas:	4,4762	5,3333	3,5250	11,1429	9,1429	33,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,2234	0,1875	0,2837	0,2692	0,1094	0,2121
	0,2234	0,1875	0,2837	0,0897	0,1094	0,0909
	0,2234	0,1875	0,2837	0,4487	0,5469	0,2424
	0,0745	0,1875	0,0567	0,0897	0,1094	0,2121
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,2234	0,1875	0,0567	0,0897	0,1094	0,2121
	0,0319	0,0625	0,0355	0,0128	0,0156	0,0303

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}} =$	1,2853
	0,9846
	1,9326
	0,7299
	0,8789
Suma de filas:	0,1886

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right] =$	0,2142
	0,1641
	0,3221
	0,1217
	0,1465
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,0314

4

$C = W * B =$	1,4319
	1,0629
	2,2926
	0,7881
Vector resultante de la Multiplicación matricial	0,9309
	0,1953

5

Cociente: $D = \frac{C}{B} =$	6,6844
	6,4769
	7,1177
	6,4783
	6,3554
	6,2126

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} =$	6,5542
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0,1108

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	
$CR = \frac{CI}{RI} =$	0,0885 < 0,10
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 9
 Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas $V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	Vector Propio $V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	9,3333	4,6750	14,0000	12,0000	53,0000	99,0083	0,2146
4,7619	6,0000	3,7750	11,4286	9,4286	35,0000	70,3940	0,1526
10,8095	15,6667	6,0000	20,1429	18,1429	96,0000	166,7619	0,3614
3,8667	5,8667	2,8083	6,0000	5,3333	27,9333	51,8083	0,1123
4,5333	6,5333	3,4750	8,0000	6,0000	32,6000	61,1417	0,1325
0,9345	1,2202	0,7833	1,8155	1,5298	6,0000	12,2833	0,0266
Total Suma: $T_s =$						461,3976	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
289,0420635	410,447619	213,8666667	561,0547619	472,5619048	2193,7333333	4140,7063	0,2151
217,5904762	310,9420635	159,8380952	418,8190476	353,2690476	1661,390476	3121,8492	0,1622
454,1650794	642,7365079	340,4904762	891,5238095	749,4285714	3427,352381	6505,6968	0,3379
154,9753968	219,415873	114,3377778	307,1277778	259,3968254	1188,9333333	2244,1870	0,1166
184,4730159	261,865873	135,56	363,3142857	307,5833333	1417,2	2669,9965	0,1387
39,44716553	56,28253968	28,78968254	76,83129252	64,97097506	304,0206349	570,3423	0,0296
Total Suma:						19252,7782	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
530646,745	754043,0104	391608,3242	1037290,293	875283,4817	4052703,044	7,64E+06	0,2151
398756,113	566640,1688	294265,9818	779433,532	657700,5737	3045450,948	5,74E+06	0,1616
837377,9803	1189874,79	617998,0905	1636974,885	1381301,93	6395172,624	1,21E+07	0,3394
286814,4526	407556,0441	211655,1656	560697,4115	473136,5714	2190617,891	4,13E+06	0,1163
340816,7231	484297,1006	251502,9431	666247,4832	562203,5096	2603079,569	4,91E+06	0,1382
72608,80726	103178,5239	53579,98265	141931,113	119766,2171	554568,9214	1,05E+06	0,0294
Total Suma:						3,55E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,80027E+12	2,55817E+12	1,32854E+12	3,51918E+12	2,96957E+12	1,37496E+13	2,59E+13	0,2151
1,3528E+12	1,92231E+12	9,98315E+11	2,64445E+12	2,23146E+12	1,0332E+13	1,95E+13	0,1616
2,84094E+12	4,03695E+12	2,09651E+12	5,55349E+12	4,68618E+12	2,16977E+13	4,09E+13	0,3394
9,73075E+11	1,38273E+12	7,18094E+11	1,90217E+12	1,6051E+12	7,43187E+12	1,40E+13	0,1163
1,15628E+12	1,64306E+12	8,53291E+11	2,2603E+12	1,9073E+12	8,83108E+12	1,67E+13	0,1382
2,46332E+11	3,50036E+11	1,81784E+11	4,81531E+11	4,06328E+11	1,88136E+12	3,55E+12	0,0294
Total Suma:						1,21E+14	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 10

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	3	3	2	1	3
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1/3	1	3	3	1	1
Envejecimiento de la población del sector	1/3	1/3	1	3	1	1
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1/2	1/3	1/3	1	1	1
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1	1	1	1	1
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/3	1	1	1	1	1
Suma de columnas:	3,5000	6,6667	9,3333	11,0000	6,0000	8,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,2857	0,4500	0,3214	0,1818	0,1667	0,3750
	0,0952	0,1500	0,3214	0,2727	0,1667	0,1250
	0,0952	0,0500	0,1071	0,2727	0,1667	0,1250
	0,1429	0,0500	0,0357	0,0909	0,1667	0,1250
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,2857	0,1500	0,1071	0,0909	0,1667	0,1250
	0,0952	0,1500	0,1071	0,0909	0,1667	0,1250

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}}$	1,7806
	1,1311
	0,8168
	0,6111
	0,9254
Suma de filas:	0,7350

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right]$	0,2968
	0,1885
	0,1361
	0,1019
	0,1542
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,1225

4

$C = W * B$	1,9961
	1,2781
	0,8802
	0,6352
Vector resultante de la Multiplicación matricial	1,0000
	0,8022

5

Cociente: $D = \frac{C}{B}$	6,7261
	6,7801
	6,4659
	6,2360
	6,4835
	6,5486

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$	6,5400
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	0,1080
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$	

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	0,0863 < 0,10
$CR = \frac{CI}{RI}$	

Consistencia aceptada

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 10

Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas	Vector Propio
						$V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	$V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	11,6667	19,6667	26,0000	13,0000	15,0000	91,3333	0,3102
4,5000	6,0000	10,0000	17,6667	9,3333	10,0000	57,5000	0,1953
3,6111	4,6667	6,0000	9,6667	6,6667	7,3333	37,9444	0,1289
2,5556	4,2778	5,1667	6,0000	4,1667	5,1667	27,3333	0,0928
3,5000	6,6667	9,3333	11,0000	6,0000	8,0000	44,5000	0,1511
2,8333	4,6667	7,3333	9,6667	5,3333	6,0000	35,8333	0,1217
Total Suma: $T_s =$						294,4444	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
313,962963	499,666667	718,333333	996,222222	584,333333	679,222222	3791,7407	0,3039
196,2592593	319,6296296	460,222222	625	364,111111	426,777778	2392,0000	0,1917
133,1481481	218,1481481	319,6296296	436,555556	249,888889	292,111111	1649,4815	0,1322
97,7962963	157,1481481	231,8148148	323,7407407	185,1481481	214,333333	1209,9815	0,0970
156,4814815	248,777778	363	508,333333	294,444444	340,444444	1911,4815	0,1532
124,8518519	200,1851852	290,111111	401,666667	233,555556	271,555556	1521,9259	0,1220
Total Suma:						12476,6111	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
565948,0466	911182,037	1325190,366	1831035,712	1060035,255	1233233,634	6,93E+06	0,3043
357009,4767	574858,8697	836050,4527	1155049,107	668670,3539	777962,3128	4,37E+06	0,1920
245442,3875	395229,9314	574858,8697	794212,7942	459734,9794	534871,4156	3,00E+06	0,1320
179804,7229	289507,0871	421105,452	581860,0796	336807,5521	391832,9362	2,20E+06	0,0967
284580,4492	458179,9177	666413,7284	920835,428	533056,963	620139,1934	3,48E+06	0,1530
226847,6564	365242,631	531217,2593	733980,3004	424900,5761	494327,0864	2,78E+06	0,1220
Total Suma:						2,28E+07	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
1,88151E+12	3,02945E+12	4,40618E+12	6,08791E+12	3,52421E+12	4,10007E+12	2,30E+13	0,3043
1,18693E+12	1,91111E+12	2,7796E+12	3,84051E+12	2,22322E+12	2,5865E+12	1,45E+13	0,1920
8,16072E+11	1,31397E+12	1,91111E+12	2,64053E+12	1,52857E+12	1,77834E+12	9,99E+12	0,1320
5,9783E+11	9,62579E+11	1,40002E+12	1,93437E+12	1,11978E+12	1,30276E+12	7,32E+12	0,0967
9,46144E+11	1,52341E+12	2,21571E+12	3,0614E+12	1,7722E+12	2,06178E+12	1,16E+13	0,1530
7,54191E+11	1,21434E+12	1,76619E+12	2,4403E+12	1,41266E+12	1,64349E+12	9,23E+12	0,1220
Total Suma:						7,57E+13	

CONSISTENCIA DE MATRIZ W SUBCRITERIOS

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 11

Matriz $W = m \times n = 6 \times 6$	Pobreza del sector	Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	Envejecimiento de la población del sector	Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	Población con discapacidades físicas-motoras	Porcentaje de población femenina como jefes de hogar
Pobreza del sector	1	5	1	1	1	3
Disponibilidad de infraestructura vial (calles definidas, aceras y bordillos)	1/5	1	7	5	3	5
Envejecimiento de la población del sector	1	1/7	1	7	7	5
Fecha registrada del requerimiento en la EERSSA	1	1/5	1/7	1	3	7
Población con discapacidades físicas-motoras	1	1/3	1/7	1/3	1	7
Porcentaje de población femenina como jefes de hogar	1/3	1/5	1/5	1/7	1/7	1
Suma de columnas:	4,5333	6,8762	9,4857	14,4762	15,1429	28,0000

1

Matriz $A_{normalizada} = \frac{w_{ij}}{\sum_{k=1}^n w_{kj}}$	0,2206	0,7271	0,1054	0,0691	0,0660	0,1071
	0,0441	0,1454	0,7380	0,3454	0,1981	0,1786
	0,2206	0,0208	0,1054	0,4836	0,4623	0,1786
	0,2206	0,0291	0,0151	0,0691	0,1981	0,2500
Normalización, en referencia a la suma de columnas:	0,2206	0,0485	0,0151	0,0230	0,0660	0,2500
	0,0735	0,0291	0,0211	0,0099	0,0094	0,0357

2

$b_n = \frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \dots + \frac{a_{nm}}{\sum_{n=1}^n a_{nm}}$	1,2954
	1,6496
	1,4712
	0,7819
	0,6232
Suma de filas:	0,1787

3

$B = \left[\frac{b_1}{n} \quad \frac{b_2}{n} \quad \dots \quad \frac{b_n}{n} \right]$	0,2159
	0,2749
	0,2452
	0,1303
	0,1039
Vector promedio, en función del tamaño de la matriz $n=6$	0,0298

4

$C = W * B$	2,1593
	3,1466
	2,2886
	0,9563
Vector resultante de la Multiplicación matricial	0,6984
	0,2392

5

Cociente: $D = \frac{C}{B}$	10,0012
	11,4451
	9,3338
	7,3383
	6,7239
	8,0317

6

$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$	8,8124
--	--------

7

Indice de consistencia, siendo $n=6$:	
$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} =$	0,5625

8

radio de consistencia, siendo $RI = 1,252$	
$CR = \frac{CI}{RI} =$	0,4493 < 0,10
Consistencia aceptada	

PONDERACIÓN A TRAVÉS DEL VECTOR PROPIO DE LA MATRIZ W

Resultados de Comparación Pareada, emitidos por el Profesional 11

Metodo de la Potencia: Corresponde al producto de la Matriz W por si misma

1er Producto de matrices: $W_1 = W \times W$						Suma Filas $V_{sj} = w_1 + \dots + w_n$	Vector Propio $V_{pj} = \frac{v_{s1...si}}{T_s}$
6,0000	11,2762	37,8857	34,7619	27,4286	50,0000	167,3524	0,2133
17,0667	6,0000	16,3429	60,9143	70,9143	101,6000	272,8381	0,3478
17,6952	10,0190	6,0000	18,7619	37,1429	111,7143	201,3333	0,2566
7,5162	7,8204	4,5143	6,0000	9,6000	39,7143	75,1652	0,0958
4,8762	7,1537	5,0667	5,3333	6,0000	21,7143	50,1442	0,0639
1,1924	2,1714	2,1741	3,0667	3,0476	6,0000	17,6522	0,0225
Total Suma: $T_s =$						784,4854	



2do Producto de matrices: $W_2 = W_1 \times W_1$						Suma Filas	Vector Propio
1353,486803	1091,533683	1043,517823	2114,451156	3022,064762	7954,172517	16579,2267	0,2812
1418,771592	1596,481037	1697,874286	2320,647256	2820,521361	7857,284354	17711,5799	0,3004
838,6742857	974,7791902	1385,90725	1991,251882	2162,139864	4794,91483	12147,6673	0,2060
397,709932	378,74039	601,7202877	1031,33875	1164,644509	2359,701769	5933,8556	0,1006
336,2387302	280,4527891	433,7368319	830,921516	982,6167541	2009,02966	4872,9963	0,0826
127,7501367	107,0700305	136,0364263	267,5656106	333,456171	747,0871137	1718,9655	0,0292
Total Suma:						58964,2913	



3er Producto de matrices: $W_3 = W_2 \times W_2$						Suma Filas	Vector Propio
7128955,141	6737216,76	8377039,648	14292930,28	17509733,63	41349288,81	9,54E+07	0,2628
8484376,204	8263666,807	10232855,24	16925032,35	20555850,76	48982944,46	1,13E+08	0,3125
5811935,211	5696548,617	7239222,419	11928322,96	14322988,21	33600167,24	7,86E+07	0,2165
2683513,061	2595200,833	3338731,545	5580800,57	6703553,288	15560881,9	3,65E+07	0,1004
2134270,424	2042939,112	2627644,333	4436457,858	5348145,2	12393582,69	2,90E+07	0,0798
752881,1555	717831,5849	910897,8059	1542397,496	1870591,523	4369146,917	1,02E+07	0,0280
Total Suma:						3,63E+08	



4to Producto de matrices: $W_4 = W_3 \times W_3$						Suma Filas	Vector Propio Resultante
2,63527E+14	2,5397E+14	3,20698E+14	5,3707E+14	6,50105E+14	1,52634E+15	3,55E+15	0,2610
3,16238E+14	3,04821E+14	3,84853E+14	6,44392E+14	7,80012E+14	1,83157E+15	4,26E+15	0,3132
2,19714E+14	2,11806E+14	2,67453E+14	4,47773E+14	5,41966E+14	1,27252E+15	2,96E+15	0,2176
1,01553E+14	9,78929E+13	1,23628E+14	2,06991E+14	2,50526E+14	5,88175E+14	1,37E+15	0,1006
8,04705E+13	7,75657E+13	9,79605E+13	1,64027E+14	1,98527E+14	4,66076E+14	1,08E+15	0,0797
2,81725E+13	2,71539E+13	3,42913E+13	5,74213E+13	6,95018E+13	1,63173E+14	3,80E+14	0,0279
Total Suma:						1,36E+16	

VECTOR DE PONDERACIÓN FINAL

Se toma en cuenta la ponderación de criterios y subcriterios

Criterios	Ponderación Criterios	Subcriterios	Ponderación Subcriterios	Vector final de ponderación de Subcriterios, mediante a técnica AHP
C1	0,50000	SC1	0,32014	0,160068
	0,50000	SC2	0,33133	0,165666
	0,50000	SC3	0,16880	0,084401
	0,50000	SC4	0,17973	0,089865
C2	0,50000	SC5	0,64023	0,320114
	0,50000	SC6	0,35977	0,179886
				1,000000

Anexo D. Resumen de cálculo mediante TOPSIS

MATRIZ DE DESICIÓN

APLICACIÓN DE TÉCNICA TOPSIS

	+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
VECTOR DE PONDERACIÓN AHP --->	0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

Nro.	Proyecto	SECTOR	PARROQUIA	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
1	Proyecto_1	ACCESO	PINDAL	76,97	23,88	24,00	15,64	1	868
2	Proyecto_2	VIA A CUENCA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1119
3	Proyecto_3	CENTRO	PINDAL	76,97	23,88	24,00	15,64	1	135
4	Proyecto_4	ZUMBI	ZUMBI	69,52	15,99	34,00	26,37	1	1191
5	Proyecto_5	AHUACA AGUA DULCE	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	403
6	Proyecto_6	CALLE ALCAPARROSAS	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	275
7	Proyecto_7	AHUACA DEL CARMEN	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	666
8	Proyecto_8	PASAJE CIMBORIO	CHILE	57,69	34,68	79,00	32,10	1	963
9	Proyecto_9	PASAJE CNT Y PASAJE S/N	CHILE	57,69	34,68	79,00	32,10	1	773
10	Proyecto_10	MOLLEPAMBA BAJO	NAMBACOLA	95,00	45,62	101,00	27,60	1	591
11	Proyecto_11	BRISAS DE BOLONIA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	189
12	Proyecto_12	CASA HOGAR "SAN CAMILO DE LELLIS"	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	997
13	Proyecto_13	SAN AGUSTÍN	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	790
14	Proyecto_14	CHAMANAL DE OBRAPÍA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	436
15	Proyecto_15	EL HATILLO	VILCABAMBA	54,46	36,00	130,00	31,62	1	1415
16	Proyecto_16	LA ERA	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	759
17	Proyecto_17	FLORIDA	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	68
18	Proyecto_18	AV. PANAMERICANA	URDANETA	90,59	26,88	31,00	47,05	1	1231
19	Proyecto_19	PANDUANA NORTE	TACAMOROS	95,18	42,97	44,00	29,75	1	231
20	Proyecto_20	SAN JOSE	GUALAQUIZA	44,77	14,04	28,00	35,21	1	1323
21	Proyecto_21	CARIAMANGA	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	861
22	Proyecto_22	MACARA	MACARÁ	51,96	29,13	33,00	30,95	1	1326
23	Proyecto_23	CANGO ALTO	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	1274
24	Proyecto_24	VIA AL CEMENTERIO	EL INGENIO	85,68	24,96	529,00	29,44	1	1445
25	Proyecto_25	AV. MANUEL BENJAMIN CARRION	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1378
26	Proyecto_26	BELLAVISTA (CHINGUILANCHI)	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	52
27	Proyecto_27	BORJA BAJO	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	309
28	Proyecto_28	PLATEADO BAJO	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1156
29	Proyecto_29	SHUCOS	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	259
30	Proyecto_30	MENFIS POLICIA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	555
31	Proyecto_31	AV. VILLONACO	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	462
32	Proyecto_32	LA DOLOROSA	CHUQUIRIBAMBA	94,36	60,11	44,00	30,99	1	740
33	Proyecto_33	LOS HUICOS	VILCABAMBA	54,46	36,00	130,00	31,62	1	818
34	Proyecto_34	EL PORVENIR	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	443

MATRIZ DE DESICIÓN

APLICACIÓN DE TÉCNICA TOPSIS

	+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
VECTOR DE PONDERACIÓN AHP --->	0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

35	Proyecto_35	PANAMA	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	480
36	Proyecto_36	NANGORA	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	1014
37	Proyecto_37	SAN JOSE BAJO	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	136
38	Proyecto_38	RUMIZHITANA	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	1224
39	Proyecto_39	SANTO DOMINGO	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	699
40	Proyecto_40	BELEN	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	440
41	Proyecto_41	ACCESO SUR	GUALAQUIZA	44,77	14,04	28,00	35,21	1	1135
42	Proyecto_42	SARAGURO	SARAGURO	71,06	22,96	47,00	39,04	1	469
43	Proyecto_43	ZAPOTILLO	ZAPOTILLO	71,11	25,17	27,00	27,24	1	551
44	Proyecto_44	PALANDA	PALANDA	71,21	14,81	94,00	26,18	1	110
45	Proyecto_45	CELICA	CELICA	58,83	28,99	36,00	26,97	1	207
46	Proyecto_46	ZAMORA	ZAMORA	34,20	14,24	5,00	30,16	1	244
47	Proyecto_47	AV. 8 DE DICIEMBRE	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	837
48	Proyecto_48	CATAMAYO	CATAMAYO	52,56	23,67	40,00	32,04	1	118
49	Proyecto_49	YANTZAZA	YANTZAZA	59,65	12,62	3,00	29,70	1	943
50	Proyecto_50	CALLE AMAZONAS	LOS ENCUENTROS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	1244
51	Proyecto_51	EL PADMI	LOS ENCUENTROS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	1328
52	Proyecto_52	JESUS DEL GRAN PODER	YANTZAZA	59,65	12,62	3,00	29,70	1	1139
53	Proyecto_53	YONA	CHICAÑA	89,88	9,56	6,00	27,40	1	1208
54	Proyecto_54	ACCESOS A LOS ENCUENTROS	LOS ENCUENTROS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	290
55	Proyecto_55	CENTRO	SAN PEDRO DE LA BENDITA	44,72	50,34	28,00	28,02	1	776
56	Proyecto_56	CENTRO	EL CISNE	70,18	64,33	80,00	34,23	1	625
57	Proyecto_57	CENTRO	CHUQUIRIBAMBA	94,36	60,11	44,00	30,99	1	345
58	Proyecto_58	CENTRO	CHANTACO	92,78	58,61	121,00	32,22	1	1050
59	Proyecto_59	JIPIRO PARAISO-MIRADOR	EL VALLE	32,00	20,23	52,00	31,90	1	46
60	Proyecto_60	SAMANA	EL VALLE	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1318
61	Proyecto_61	BANDA ALTO	EL VALLE	32,00	20,23	52,00	31,90	1	862
62	Proyecto_62	JULIO ORDOÑEZ	PUNZARÁ	32,00	20,23	52,00	31,90	1	49
63	Proyecto_63	CIUDAD VICTORIA	SUCRE	32,00	20,23	52,00	31,90	1	423
64	Proyecto_64	CENTRO	VILCABAMBA	54,46	36,00	130,00	31,62	1	756
65	Proyecto_65	CENTRO	YANGANA	75,89	44,69	27,00	30,63	1	624
66	Proyecto_66	CENTRO	SABIANGO	63,64	91,49	11,00	31,31	1	806
67	Proyecto_67	CENTRO	ZAMORA	34,20	14,24	5,00	30,16	1	520
68	Proyecto_68	CENTRO	ZUMBA	69,98	18,98	93,00	25,45	1	473
69	Proyecto_69	AV. SALVADOR BUSTAMANTE CELI	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1476
70	Proyecto_70	SAMANA	EL VALLE	32,00	20,23	52,00	31,90	1	740
71	Proyecto_71	AV. PRINCIPAL	CHAGUARPAMBA	79,86	50,58	38,00	29,30	1	1087

MATRIZ DE DESICIÓN

APLICACIÓN DE TÉCNICA TOPSIS

	+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
VECTOR DE PONDERACIÓN AHP --->	0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

72	Proyecto_72	AV. PRINCIPAL	OLMEDO	87,08	45,47	87,00	30,03	1	377
73	Proyecto_73	AV. EUGENIO ESPEJO	ALAMOR	62,54	31,83	20,00	27,57	1	1214
74	Proyecto_74	CENTRO	VICENTINO	88,96	39,34	59,00	28,87	1	1433
75	Proyecto_75	NARANJAL	ALAMOR	62,54	31,83	20,00	27,57	1	449
76	Proyecto_76	Y DE GUAYACAN	ALAMOR	62,54	31,83	20,00	27,57	1	551
77	Proyecto_77	AV. PRINCIPAL	EL PANGUI	58,70	10,96	19,00	30,91	1	698
78	Proyecto_78	SAN FRANCISCO	CATAMAYO	52,56	23,67	40,00	32,04	1	1247
79	Proyecto_79	BATAN	EL AIRO	98,10	21,95	17,00	31,28	1	586
80	Proyecto_80	LA BANDA	GONZANAMÁ	57,80	62,54	44,00	36,78	1	988
81	Proyecto_81	ZALAPA BAJO	CARIGÁN	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1251
82	Proyecto_82	ACACANA	SAN LUCAS	96,65	15,66	71,00	39,91	1	1171
83	Proyecto_83	EL CARMEN	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	862
84	Proyecto_84	LA ERA	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	1212
85	Proyecto_85	GORDILLO DE BELEN	SUCRE	32,00	20,23	52,00	31,90	1	272
86	Proyecto_86	MOTUPE (VIA A ZALAPA)	CARIGÁN	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1260
87	Proyecto_87	SAN FRANCISCO DE BORJA	SUCRE	32,00	20,23	52,00	31,90	1	306
88	Proyecto_88	SAN JACINTO	CARIGÁN	32,00	20,23	52,00	31,90	1	749
89	Proyecto_89	SAN ISIDRO	OLMEDO	87,08	45,47	87,00	30,03	1	476
90	Proyecto_90	14 DE FEBRERO	YAMANA	85,12	53,52	499,00	29,67	1	1399
91	Proyecto_91	DIVINO NIÑO	YAMANA	85,12	53,52	499,00	29,67	1	820
92	Proyecto_92	EL DULCE	GUACHANAMÁ	97,02	35,07	40,00	18,31	1	1344
93	Proyecto_93	SAN PEDRO MARTIR	LOURDES	66,19	41,30	35,00	31,08	1	435
94	Proyecto_94	CALLE CENTRO	MILAGROS	76,97	23,88	24,00	15,64	1	90
95	Proyecto_95	CENTRO	VICENTINO	88,96	39,34	59,00	28,87	1	685
96	Proyecto_96	NARANJAL	ALAMOR	62,54	31,83	20,00	27,57	1	349
97	Proyecto_97	Y DE GUAYACAN	ALAMOR	62,54	31,83	20,00	27,57	1	1087
98	Proyecto_98	PUEBLO NUEVO DE PICHINCHA	LIMONES	94,67	34,23	84,00	22,03	1	727
99	Proyecto_99	SAUCILLO	ZAPOTILLO	71,11	25,17	27,00	27,24	1	963
100	Proyecto_100	EL DORADO	TRIUNFO-DORADO	69,52	15,99	34,00	26,37	1	1065
101	Proyecto_101	PANTAÑA	GUAYZIMI	61,60	13,25	59,00	25,94	1	1345
102	Proyecto_102	CANELA	LA CANELA	100,00	7,33	84,00	27,71	1	670
103	Proyecto_103	CALLE AMAZONAS	LOS ENCUESTROS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	847
104	Proyecto_104	EL PADMI	LOS ENCUESTROS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	1385
105	Proyecto_105	JESUS DEL GRAN PODER	YANTZAZA	59,65	12,62	3,00	29,70	1	1015
106	Proyecto_106	YONA	CHICAÑA	89,88	9,56	6,00	27,40	1	1396
107	Proyecto_107	ACCESOS A LOS ENCUESTROS	LOS ENCUESTROS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	1340

MATRIZ DE DESICIÓN

APLICACIÓN DE TÉCNICA TOPSIS

VECTOR DE PONDERACIÓN AHP --->	+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
	0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

108	Proyecto_108	GUABOS	IMBANA	95,20	18,33	16,00	18,40	1	395
109	Proyecto_109	QUEBRADA DE CUMBARATZA	CUMBARATZA	73,62	17,17	41,00	27,34	1	1443
110	Proyecto_110	MARGINAL RIO GUALAQUIZA	GUALAQUIZA	44,77	14,04	28,00	35,21	1	1137
111	Proyecto_111	CENTRO CIVICO	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	382
112	Proyecto_112	JACAPO	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1	1443
113	Proyecto_113	LA ALBORADA	CATAMAYO	52,56	23,67	40,00	32,04	1	415
114	Proyecto_114	LA CAPILLA	EL TAMBO	93,17	31,54	41,00	24,63	1	289
115	Proyecto_115	MERCED BAJO	EL TAMBO	93,17	31,54	41,00	24,63	1	849
116	Proyecto_116	CENTRO - VIA ANTIGUA CATAMAYO	SAN PEDRO DE LA BENDITA	44,72	50,34	28,00	28,02	1	1278
117	Proyecto_117	MIRADOR ALTO	CATAMAYO	52,56	23,67	40,00	32,04	1	1312
118	Proyecto_118	CHIGUANGO	GUAYQUICHUM A	91,74	61,70	45,00	30,58	1	291
119	Proyecto_119	15 DE NOVIEMBRE	CATAMAYO	52,56	23,67	40,00	32,04	1	1016
120	Proyecto_120	PALMAS	SABANILLA	84,45	19,14	27,00	19,80	1	527
121	Proyecto_121	ALMENDROS	TNTE. MAXIMILIANO RODRÍGUEZ LOAIZA	81,62	17,18	41,00	17,65	1	520
122	Proyecto_122	VARIOS	BUENAVISTA	79,63	33,91	37,00	28,62	1	1168
123	Proyecto_123	PUZANUMA	CHANGAIMINA	85,15	57,89	8,00	30,20	1	327
124	Proyecto_124	SAN VICENTE	NAMBACOLA	95,00	45,62	101,00	27,60	1	419
125	Proyecto_125	SUNUMBE	CHANGAIMINA	85,15	57,89	8,00	30,20	1	1493
126	Proyecto_126	COCHINILLAS	SACAPALCA	92,63	53,33	68,00	27,54	1	93
127	Proyecto_127	BAHIN-PANECILLO	GUALEL	93,12	37,09	22,00	39,45	1	1361
128	Proyecto_128	CALLE MANUEL RENGEL	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	605
129	Proyecto_129	CEMENTERIO-PAN DE AZUCAR	SAN LUCAS	96,65	15,66	71,00	39,91	1	1137
130	Proyecto_130	CUMBE	CHANTACO	92,78	58,61	121,00	32,22	1	1403
131	Proyecto_131	JABONILLO	SAN LUCAS	96,65	15,66	71,00	39,91	1	293
132	Proyecto_132	MENFIS CENTRAL	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1222
133	Proyecto_133	MOTUPE ENTRADA A LA ESCUELA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	683
134	Proyecto_134	PANECILLO	GUALEL	93,12	37,09	22,00	39,45	1	1291
135	Proyecto_135	PUNZARA ALTO	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	1154
136	Proyecto_136	PUNZARA GRANDE	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	243
137	Proyecto_137	SAN JOSE ALTO	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	312
138	Proyecto_138	VIRGEN MARIA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	482

MATRIZ DE DESICIÓN

APLICACIÓN DE TÉCNICA TOPSIS

	+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
VECTOR DE PONDERACIÓN AHP --->	0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

139	Proyecto_139	JESUS MARIA	JIMBILLA	92,00	33,07	70,00	24,00	1	451
140	Proyecto_140	CABIANGA ALTO	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1	1063
141	Proyecto_141	CARARANGO	SAN PEDRO DE VILCABAMBA	63,56	80,14	60,00	26,60	1	54
142	Proyecto_142	EL PRADO	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1	738
143	Proyecto_143	FAICAL (COLA)	LA TINGUE	97,81	95,27	53,00	23,68	1	1468
144	Proyecto_144	REINA DEL CISNE	CATACocha	66,19	41,30	35,00	31,08	1	350
145	Proyecto_145	EL DULCE	GUACHANAMÁ	97,02	35,07	40,00	18,31	1	362
146	Proyecto_146	PURON	CATACocha	66,19	41,30	35,00	31,08	1	359
147	Proyecto_147	ANGAMAZA	LAURO GUERRERO	94,57	36,38	28,00	25,00	1	1134
148	Proyecto_148	CALLE 10 DE NOVIEMBRE	MERCADILLO	80,98	43,64	39,00	29,51	1	1137
149	Proyecto_149	MACANDAMINE	ALAMOR	62,54	31,83	20,00	27,57	1	60
150	Proyecto_150	CATAMAHILLO	ZAPOTILLO	71,11	25,17	27,00	27,24	1	589
151	Proyecto_151	SHUAR TUNTIK	TRIUNFO-DORADO	69,52	15,99	34,00	26,37	1	1460
152	Proyecto_152	LA CRUZ	CHITO	95,88	10,65	23,00	19,24	1	1264
153	Proyecto_153	SIMON BOLIVAR	EL PANGUI	58,70	10,96	19,00	30,91	1	614
154	Proyecto_154	MIRAFLORES-MUCHIME	LA PAZ	96,48	7,83	19,00	30,05	1	350
155	Proyecto_155	EL RECREO	YANTZAZA	59,65	12,62	3,00	29,70	1	178
156	Proyecto_156	PADMI	LOS ENCUELTOS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	519
157	Proyecto_157	EL PINDAL	LOS ENCUELTOS	87,19	13,31	41,00	28,09	1	122
158	Proyecto_158	SAN FRANCISCO	YANTZAZA	59,65	12,62	3,00	29,70	1	1270
159	Proyecto_159	Y DE CHICAÑA	CHICAÑA	89,88	9,56	6,00	27,40	1	1170
160	Proyecto_160	LOS GUABOS	IMBANA	95,20	18,33	16,00	18,40	1	1441
161	Proyecto_161	EL TAMBO	SABANILLA	84,45	19,14	27,00	19,80	1	352
162	Proyecto_162	DESDE LA Y VIA A SIGSIG HASTA LA MISION SALESIANA	BOMBOIZA	97,05	6,62	52,00	31,79	1	299
163	Proyecto_163	DESDE SECTOR LA GRUTA HASTA LA MISION SALESIANA Y BARRIO SAN VICENTE	BOMBOIZA	97,05	6,62	52,00	31,79	1	217
164	Proyecto_164	SAN JOAQUIN DE SAKANAS	BOMBOIZA	97,05	6,62	52,00	31,79	1	936
165	Proyecto_165	ACCESO A EL IDEAL	EL IDEAL	92,68	15,55	7,00	25,37	1	444
166	Proyecto_166	JUNTO A PARQUE LINEAL	GUALAQUIZA	44,77	14,04	28,00	35,21	1	1008
167	Proyecto_167	14 DE FEBRERO	YAMANA	85,12	53,52	499,00	29,67	1	89
168	Proyecto_168	DIVINO NIÑO	YAMANA	85,12	53,52	499,00	29,67	1	1152
169	Proyecto_169	EL DULCE	GUACHANAMÁ	97,02	35,07	40,00	18,31	1	645

NORMALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE DECISIÓN

$$\bar{n}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij})^2}}, \quad j = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m.$$

Nro.	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
1	0,08387555	0,05567235	0,01815956	0,04025195	0,07692308	0,07589132
2	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,09783685
3	0,08387555	0,05567235	0,01815956	0,04025195	0,07692308	0,01180337
4	0,07575622	0,03729013	0,02572605	0,06784652	0,07692308	0,10413198
5	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,03523525
6	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,02404391
7	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,05822997
8	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,08419739
9	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,06758524
10	0,10351394	0,10636847	0,0764215	0,07101718	0,07692308	0,05167254
11	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,01652472
12	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,0871701
13	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,06907159
14	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,03812052
15	0,05934246	0,08394484	0,09836431	0,08135142	0,07692308	0,12371684
16	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,06636119
17	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,0059454
18	0,09871458	0,06267028	0,0234561	0,12105848	0,07692308	0,10762928
19	0,10371884	0,10019256	0,03329254	0,07653743	0,07692308	0,02019688
20	0,04878318	0,03274202	0,02118616	0,09059952	0,07692308	0,11567306
21	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,07527929
22	0,0566148	0,06792659	0,0249694	0,07963034	0,07692308	0,11593535
23	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,11138887
24	0,09336076	0,05820943	0,40026708	0,07575352	0,07692308	0,12633981
25	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,12048184
26	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,00454648
27	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,02701661
28	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,10107185
29	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,02264499
30	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,04852498
31	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,04039377
32	0,10281969	0,14016467	0,03329254	0,07973034	0,07692308	0,06469997
33	0,05934246	0,08394484	0,09836431	0,08135142	0,07692308	0,0715197
34	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,03873255
35	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,04196755
36	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,08865645
37	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,01189081
38	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,10701725

PESOS DE LA MATRIZ NORMALIZADA

$$\bar{v}_j = w_j \otimes \bar{n}_{ij}, \quad \text{con } j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m$$

+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
0,01342581	0,00922302	0,00153268	0,00361723	0,02462416	0,01365178
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01759947
0,01342581	0,00922302	0,00153268	0,00361723	0,02462416	0,00212326
0,01212617	0,00617771	0,0021713	0,00609701	0,02462416	0,01873188
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,00633833
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,00432516
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,01047475
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,01514593
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,01215763
0,01656929	0,01762165	0,00645005	0,00638194	0,02462416	0,00929516
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00297256
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01568067
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01242501
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00685735
0,00949884	0,01390681	0,00830204	0,00731062	0,02462416	0,02225492
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,01193744
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,00106949
0,01580107	0,01038234	0,00197972	0,01087888	0,02462416	0,01936099
0,01660209	0,01659851	0,00280992	0,00687801	0,02462416	0,00363313
0,00780864	0,00542424	0,00178813	0,0081417	0,02462416	0,02080795
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,01354168
0,00906223	0,01125313	0,00210744	0,00715596	0,02462416	0,02085514
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,02003729
0,01494409	0,00964333	0,03378293	0,00680757	0,02462416	0,02272675
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,02167299
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00081785
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00485991
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,0181814
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00407351
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00872896
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00726627
0,01645817	0,02322053	0,00280992	0,00716494	0,02462416	0,01163861
0,00949884	0,01390681	0,00830204	0,00731062	0,02462416	0,01286539
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,00696744
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,00754937
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,01594805
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,00213899
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,0192509

NORMALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE DECISIÓN

$$\bar{n}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij})^2}}, \quad j = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m.$$

39	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,06111524
40	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,03847025
41	0,04878318	0,03274202	0,02118616	0,09059952	0,07692308	0,09923577
42	0,07743124	0,05353588	0,03556248	0,10045881	0,07692308	0,04100579
43	0,07748327	0,05868921	0,02042951	0,07009816	0,07692308	0,04817525
44	0,07759928	0,0345392	0,07112496	0,06736992	0,07692308	0,00961756
45	0,06410168	0,0675982	0,02723935	0,06940738	0,07692308	0,01809851
46	0,03726749	0,03319814	0,00378324	0,07760065	0,07692308	0,0213335
47	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,07318091
48	0,05726829	0,05518346	0,03026594	0,08243836	0,07692308	0,01031702
49	0,06499822	0,02941874	0,00226995	0,07641635	0,07692308	0,08244875
50	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,1087659
51	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,11611022
52	0,06499822	0,02941874	0,00226995	0,07641635	0,07692308	0,0995855
53	0,09793904	0,02228343	0,00453989	0,07049631	0,07692308	0,10561833
54	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,02535539
55	0,04873503	0,11739413	0,02118616	0,07209412	0,07692308	0,06784754
56	0,07646774	0,15001084	0,06053188	0,08807972	0,07692308	0,05464525
57	0,10281969	0,14016467	0,03329254	0,07973034	0,07692308	0,03016418
58	0,10109672	0,1366675	0,09155447	0,08291149	0,07692308	0,09180401
59	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,00402189
60	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,11523589
61	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,07536672
62	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,00428419
63	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,0369839
64	0,05934246	0,08394484	0,09836431	0,08135142	0,07692308	0,06609889
65	0,08269287	0,10419884	0,02042951	0,07882202	0,07692308	0,05455781
66	0,06934233	0,21333501	0,00832313	0,0805723	0,07692308	0,07047051
67	0,03726749	0,03319814	0,00378324	0,07760065	0,07692308	0,04546484
68	0,07625686	0,04425249	0,07036831	0,06548904	0,07692308	0,04135552
69	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,12905021
70	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,06469997
71	0,0870241	0,11794053	0,02875264	0,07538424	0,07692308	0,09503901
72	0,09488816	0,10603776	0,06582842	0,07728204	0,07692308	0,03296201
73	0,06814655	0,07421065	0,01513297	0,07094317	0,07692308	0,10614292
74	0,09693141	0,09172488	0,04464226	0,07428339	0,07692308	0,12529062
75	0,06814655	0,07421065	0,01513297	0,07094317	0,07692308	0,03925714
76	0,06814655	0,07421065	0,01513297	0,07094317	0,07692308	0,04817525
77	0,06396064	0,025568	0,01437632	0,07954465	0,07692308	0,06102781
78	0,05726829	0,05518346	0,03026594	0,08243836	0,07692308	0,10902819
79	0,10690081	0,0511717	0,01286303	0,08048608	0,07692308	0,05123538
80	0,06297796	0,14582671	0,03329254	0,09463538	0,07692308	0,0863832
81	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,10937792
82	0,10531787	0,03651046	0,05372205	0,10269176	0,07692308	0,10238333
83	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,07536672
84	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,10596806
85	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,02378161

PESOS DE LA MATRIZ NORMALIZADA

$$\bar{v}_{ij} = w_j \otimes \bar{n}_{ij}, \quad \text{con } j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m$$

+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,01099377
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,00692026
0,00780864	0,00542424	0,00178813	0,0081417	0,02462416	0,01785112
0,01239428	0,00886908	0,00300151	0,0090277	0,02462416	0,00737636
0,01240261	0,00972281	0,00172427	0,00629935	0,02462416	0,00866605
0,01242118	0,00572197	0,00600302	0,00605418	0,02462416	0,00173006
0,01026064	0,01119873	0,00229903	0,00623727	0,02462416	0,00325567
0,00596534	0,00549981	0,00031931	0,00697356	0,02462416	0,0038376
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01316422
0,00916683	0,00914203	0,00255447	0,0074083	0,02462416	0,00185589
0,01040415	0,00487369	0,00019159	0,00686713	0,02462416	0,01483137
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,01956545
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,02088659
0,01040415	0,00487369	0,00019159	0,00686713	0,02462416	0,01791403
0,01567693	0,00369161	0,00038317	0,00633513	0,02462416	0,01899925
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,00456108
0,00780093	0,01944823	0,00178813	0,00647872	0,02462416	0,01220482
0,01224006	0,02485171	0,00510895	0,00791526	0,02462416	0,00982991
0,01645817	0,02322053	0,00280992	0,00716494	0,02462416	0,00542611
0,01618237	0,02264117	0,00772729	0,00745082	0,02462416	0,01651425
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00072348
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,02072931
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01355741
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00077066
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00665288
0,00949884	0,01390681	0,00830204	0,00731062	0,02462416	0,01189026
0,0132365	0,01726221	0,00172427	0,00708332	0,02462416	0,00981418
0,01109951	0,03534238	0,00070248	0,00724061	0,02462416	0,01267665
0,00596534	0,00549981	0,00031931	0,00697356	0,02462416	0,00817849
0,0122063	0,00733114	0,00593915	0,00588515	0,02462416	0,00743928
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,02321432
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01163861
0,01392979	0,01953875	0,00242675	0,00677438	0,02462416	0,01709618
0,01518858	0,01756686	0,00555598	0,00694493	0,02462416	0,00592924
0,0109081	0,01229419	0,00127724	0,00637529	0,02462416	0,01909362
0,01551564	0,0151957	0,00376785	0,00667545	0,02462416	0,02253802
0,0109081	0,01229419	0,00127724	0,00637529	0,02462416	0,00706181
0,0109081	0,01229419	0,00127724	0,00637529	0,02462416	0,00866605
0,01023807	0,00423575	0,00121338	0,00714826	0,02462416	0,01097804
0,00916683	0,00914203	0,00255447	0,0074083	0,02462416	0,01961264
0,01711143	0,00847741	0,00108565	0,00723286	0,02462416	0,00921652
0,01008077	0,02415854	0,00280992	0,00850438	0,02462416	0,01553912
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01967555
0,01685805	0,00604854	0,00453419	0,00922836	0,02462416	0,01841732
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,01355741
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,01906216
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00427798

NORMALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE DECISIÓN

$$\bar{n}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij})^2}}, \quad j = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m.$$

86	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,11016481
87	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,02675431
88	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,06548686
89	0,09488816	0,10603776	0,06582842	0,07728204	0,07692308	0,04161782
90	0,09275127	0,1248092	0,37756762	0,07635357	0,07692308	0,12231792
91	0,09275127	0,1248092	0,37756762	0,07635357	0,07692308	0,07169456
92	0,10572144	0,08177411	0,03026594	0,04711338	0,07692308	0,11750914
93	0,0721261	0,09630577	0,0264827	0,07997306	0,07692308	0,03803309
94	0,08387555	0,05567235	0,01815956	0,04025195	0,07692308	0,00786892
95	0,09693141	0,09172488	0,04464226	0,07428339	0,07692308	0,05989119
96	0,06814655	0,07421065	0,01513297	0,07094317	0,07692308	0,03051391
97	0,06814655	0,07421065	0,01513297	0,07094317	0,07692308	0,09503901
98	0,10316201	0,07981333	0,06355848	0,05669576	0,07692308	0,06356335
99	0,07748327	0,05868921	0,02042951	0,07009816	0,07692308	0,08419739
100	0,07575622	0,03729013	0,02572605	0,06784652	0,07692308	0,0931155
101	0,0671248	0,03088478	0,04464226	0,06674149	0,07692308	0,11759657
102	0,10896652	0,01709988	0,06355848	0,0713032	0,07692308	0,0585797
103	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,07405524
104	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,12109386
105	0,06499822	0,02941874	0,00226995	0,07641635	0,07692308	0,08874388
106	0,09793904	0,02228343	0,00453989	0,07049631	0,07692308	0,12205562
107	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,11715941
108	0,10373613	0,04274969	0,01210638	0,04734532	0,07692308	0,0345358
109	0,08021573	0,04003659	0,03102259	0,07034931	0,07692308	0,12616494
110	0,04878318	0,03274202	0,02118616	0,09059952	0,07692308	0,09941063
111	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,03339917
112	0,06285883	0,08086765	0,05977523	0,08260847	0,07692308	0,12616494
113	0,05726829	0,05518346	0,03026594	0,08243836	0,07692308	0,03628444
114	0,10151985	0,07355249	0,03102259	0,06338271	0,07692308	0,02526796
115	0,10151985	0,07355249	0,03102259	0,06338271	0,07692308	0,0742301
116	0,04873503	0,11739413	0,02118616	0,07209412	0,07692308	0,1117386
117	0,05726829	0,05518346	0,03026594	0,08243836	0,07692308	0,1147113
118	0,09996103	0,1438771	0,03404918	0,07868204	0,07692308	0,02544283
119	0,05726829	0,05518346	0,03026594	0,08243836	0,07692308	0,08883131
120	0,0920241	0,04463514	0,02042951	0,05095695	0,07692308	0,04607687
121	0,08893591	0,04006178	0,03102259	0,04540792	0,07692308	0,04546484
122	0,08676964	0,07906353	0,027996	0,07363069	0,07692308	0,10212103
123	0,09278748	0,13499902	0,00605319	0,07771592	0,07692308	0,02859039
124	0,10351394	0,10636847	0,0764215	0,07101718	0,07692308	0,03663417
125	0,09278748	0,13499902	0,00605319	0,07771592	0,07692308	0,13053656
126	0,10093921	0,12436273	0,0514521	0,07087141	0,07692308	0,00813121
127	0,10146883	0,08649699	0,01664627	0,10150823	0,07692308	0,11899549
128	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,0528966

PESOS DE LA MATRIZ NORMALIZADA

$$\bar{v}_{ij} = w_j \otimes \bar{n}_{ij}, \quad \text{con } j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m$$

+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,0198171
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00481272
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01178016
0,01518858	0,01756686	0,00555598	0,00694493	0,02462416	0,00748646
0,01484653	0,02067665	0,03186707	0,00686149	0,02462416	0,02200327
0,01484653	0,02067665	0,03186707	0,00686149	0,02462416	0,01289684
0,01692265	0,0135472	0,00255447	0,00423383	0,02462416	0,02113824
0,0115451	0,0159546	0,00223517	0,00718676	0,02462416	0,00684162
0,01342581	0,00922302	0,00153268	0,00361723	0,02462416	0,00141551
0,01551564	0,0151957	0,00376785	0,00667545	0,02462416	0,01077358
0,0109081	0,01229419	0,00127724	0,00637529	0,02462416	0,00548902
0,0109081	0,01229419	0,00127724	0,00637529	0,02462416	0,01709618
0,01651296	0,01322236	0,0053644	0,00509495	0,02462416	0,01143415
0,01240261	0,00972281	0,00172427	0,00629935	0,02462416	0,01514593
0,01212617	0,00617771	0,0021713	0,00609701	0,02462416	0,01675017
0,01074455	0,00511656	0,00376785	0,0059977	0,02462416	0,02115397
0,01744208	0,00283287	0,0053644	0,00640764	0,02462416	0,01053766
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,01332149
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,02178308
0,01040415	0,00487369	0,00019159	0,00686713	0,02462416	0,01596377
0,01567693	0,00369161	0,00038317	0,00633513	0,02462416	0,02195609
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,02107533
0,01660486	0,00708217	0,00102179	0,00425467	0,02462416	0,0062125
0,01283999	0,0066327	0,00261834	0,00632192	0,02462416	0,0226953
0,00780864	0,00542424	0,00178813	0,0081417	0,02462416	0,01788257
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,00600804
0,0100617	0,01339703	0,00504509	0,00742358	0,02462416	0,0226953
0,00916683	0,00914203	0,00255447	0,0074083	0,02462416	0,00652706
0,0162501	0,01218515	0,00261834	0,00569587	0,02462416	0,00454535
0,0162501	0,01218515	0,00261834	0,00569587	0,02462416	0,01335295
0,00780093	0,01944823	0,00178813	0,00647872	0,02462416	0,0201002
0,00916683	0,00914203	0,00255447	0,0074083	0,02462416	0,02063495
0,01600059	0,02383556	0,00287378	0,00707074	0,02462416	0,00457681
0,00916683	0,00914203	0,00255447	0,0074083	0,02462416	0,0159795
0,01473014	0,00739453	0,00172427	0,00457923	0,02462416	0,00828858
0,01423582	0,00663688	0,00261834	0,00408057	0,02462416	0,00817849
0,01388906	0,01309815	0,00236289	0,0066168	0,02462416	0,01837014
0,01485233	0,02236476	0,00051089	0,00698392	0,02462416	0,00514301
0,01656929	0,01762165	0,00645005	0,00638194	0,02462416	0,00658997
0,01485233	0,02236476	0,00051089	0,00698392	0,02462416	0,02348169
0,01615716	0,02060269	0,00434261	0,00636884	0,02462416	0,00146269
0,01624194	0,01432962	0,00140496	0,00912201	0,02462416	0,02140561
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00951535

NORMALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE DECISIÓN

$$\bar{n}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij})^2}}, \quad j = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m.$$

129	0,10531787	0,03651046	0,05372205	0,10269176	0,07692308	0,09941063
130	0,10109672	0,1366675	0,09155447	0,08291149	0,07692308	0,12266765
131	0,10531787	0,03651046	0,05372205	0,10269176	0,07692308	0,02561769
132	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,10684238
133	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,05971632
134	0,10146883	0,08649699	0,01664627	0,10150823	0,07692308	0,11287522
135	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,10089698
136	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,02124607
137	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,02727891
138	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,04214241
139	0,1002492	0,07712418	0,0529654	0,06175477	0,07692308	0,03943201
140	0,08065285	0,08649729	0,04615556	0,07363578	0,07692308	0,09294063
141	0,0692633	0,18686909	0,04539891	0,06843392	0,07692308	0,00472135
142	0,03486845	0,04716155	0,03934572	0,08207933	0,07692308	0,06452511
143	0,10657691	0,22214201	0,04010237	0,06094221	0,07692308	0,12835075
144	0,0721261	0,09630577	0,0264827	0,07997306	0,07692308	0,03060134
145	0,10572144	0,08177411	0,03026594	0,04711338	0,07692308	0,03165053
146	0,0721261	0,09630577	0,0264827	0,07997306	0,07692308	0,03138823
147	0,10304443	0,08482451	0,02118616	0,06432789	0,07692308	0,09914833
148	0,08824502	0,10175133	0,02950929	0,07592799	0,07692308	0,09941063
149	0,06814655	0,07421065	0,01513297	0,07094317	0,07692308	0,00524594
150	0,07748327	0,05868921	0,02042951	0,07009816	0,07692308	0,05149768
151	0,07575622	0,03729013	0,02572605	0,06784652	0,07692308	0,12765129
152	0,10447306	0,02482526	0,01740292	0,049517	0,07692308	0,11051454
153	0,06396064	0,025568	0,01437632	0,07954465	0,07692308	0,05368349
154	0,10512967	0,01825335	0,01437632	0,07731426	0,07692308	0,03060134
155	0,06499822	0,02941874	0,00226995	0,07641635	0,07692308	0,01556297
156	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,04537741
157	0,09501091	0,03103763	0,03102259	0,07228597	0,07692308	0,01066675
158	0,06499822	0,02941874	0,00226995	0,07641635	0,07692308	0,11103914
159	0,09793904	0,02228343	0,00453989	0,07049631	0,07692308	0,1022959
160	0,10373613	0,04274969	0,01210638	0,04734532	0,07692308	0,12599008
161	0,0920241	0,04463514	0,02042951	0,05095695	0,07692308	0,0307762
162	0,10575488	0,01543558	0,03934572	0,08179799	0,07692308	0,02614229
163	0,10575488	0,01543558	0,03934572	0,08179799	0,07692308	0,01897283
164	0,10575488	0,01543558	0,03934572	0,08179799	0,07692308	0,08183672
165	0,10099336	0,03625666	0,00529654	0,06526927	0,07692308	0,03881998
166	0,04878318	0,03274202	0,02118616	0,09059952	0,07692308	0,08813185
167	0,09275127	0,1248092	0,37756762	0,07635357	0,07692308	0,00778148
168	0,09275127	0,1248092	0,37756762	0,07635357	0,07692308	0,10072212
169	0,10572144	0,08177411	0,03026594	0,04711338	0,07692308	0,05639389

PESOS DE LA MATRIZ NORMALIZADA

$$\bar{v}_{ij} = w_j \otimes \bar{n}_{ij}, \quad \text{con } j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m$$

+WSC1	+WSC2	+WSC3	+WSC4	WSC5	+WSC6
0,1601	0,1657	0,0844	0,0899	0,3201	0,1799

0,01685805	0,00604854	0,00453419	0,00922836	0,02462416	0,01788257
0,01618237	0,02264117	0,00772729	0,00745082	0,02462416	0,02206618
0,01685805	0,00604854	0,00453419	0,00922836	0,02462416	0,00460826
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01921944
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01074213
0,01624194	0,01432962	0,00140496	0,00912201	0,02462416	0,02030466
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01814995
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00382187
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00490709
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,00758083
0,01604671	0,01277686	0,00447033	0,00554957	0,02462416	0,00709326
0,01290996	0,01432967	0,00389557	0,00661726	0,02462416	0,01671871
0,01108685	0,03095787	0,00383171	0,00614979	0,02462416	0,0008493
0,00558133	0,00781307	0,00332082	0,00737603	0,02462416	0,01160716
0,01705958	0,0368014	0,00338468	0,00547655	0,02462416	0,02308849
0,0115451	0,0159546	0,00223517	0,00718676	0,02462416	0,00550475
0,01692265	0,0135472	0,00255447	0,00423383	0,02462416	0,00569348
0,0115451	0,0159546	0,00223517	0,00718676	0,02462416	0,0056463
0,01649414	0,01405254	0,00178813	0,00578081	0,02462416	0,01783539
0,01412523	0,01685674	0,00249061	0,00682325	0,02462416	0,01788257
0,0109081	0,01229419	0,00127724	0,00637529	0,02462416	0,00094367
0,01240261	0,00972281	0,00172427	0,00629935	0,02462416	0,00926371
0,01212617	0,00617771	0,0021713	0,00609701	0,02462416	0,02296267
0,01672282	0,0041127	0,00146882	0,00444983	0,02462416	0,01988001
0,01023807	0,00423575	0,00121338	0,00714826	0,02462416	0,0096569
0,01682792	0,00302396	0,00121338	0,00694782	0,02462416	0,00550475
0,01040415	0,00487369	0,00019159	0,00686713	0,02462416	0,00279956
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,00816276
0,01520823	0,00514188	0,00261834	0,00649596	0,02462416	0,0019188
0,01040415	0,00487369	0,00019159	0,00686713	0,02462416	0,01997438
0,01567693	0,00369161	0,00038317	0,00633513	0,02462416	0,01840159
0,01660486	0,00708217	0,00102179	0,00425467	0,02462416	0,02266384
0,01473014	0,00739453	0,00172427	0,00457923	0,02462416	0,00553621
0,016928	0,00255715	0,00332082	0,00735075	0,02462416	0,00470263
0,016928	0,00255715	0,00332082	0,00735075	0,02462416	0,00341294
0,016928	0,00255715	0,00332082	0,00735075	0,02462416	0,01472127
0,01616583	0,0060065	0,00044703	0,0058654	0,02462416	0,00698317
0,00780864	0,00542424	0,00178813	0,0081417	0,02462416	0,01585368
0,01484653	0,02067665	0,03186707	0,00686149	0,02462416	0,00139978
0,01484653	0,02067665	0,03186707	0,00686149	0,02462416	0,01811849
0,01692265	0,0135472	0,00255447	0,00423383	0,02462416	0,01014447

DISTANCIA EUCLIDEANA A LA SOLUCIÓN IDEAL Y NO IDEAL

$$\bar{A}^+ = \{\bar{v}_1^+, \bar{v}_2^+, \dots, \bar{v}_n^+\} = \left\{ \left(\max_i \bar{v}_{ij}, j \in J \right) \text{ ó } \left(\min_i \bar{v}_{ij}, j \in J' \right) \right\} \quad i = 1, \dots, m$$

$$\bar{A}^- = \{\bar{v}_1^-, \bar{v}_2^-, \dots, \bar{v}_n^-\} = \left\{ \left(\min_i \bar{v}_{ij}, j \in J \right) \text{ ó } \left(\max_i \bar{v}_{ij}, j \in J' \right) \right\} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

A+

0,01744208	0,0368014	0,03378293	0,01087888	0,02462416	0,02348169
------------	-----------	------------	------------	------------	------------

A-

0,00558133	0,00255715	0,00019159	0,00361723	0,02462416	0,00072348
------------	------------	------------	------------	------------	------------

ORDENACION DE PROYECTOS EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD RELATIVA

$$\bar{d}_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^+)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{d}_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{d}_i^-}{\bar{d}_i^+ + \bar{d}_i^-}, \quad 0 < \bar{R}_i < 1, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

	d+	d-	Proximidad Relativa		Ordenación de Proyectos		
					Nro.		
d1	0,04434111	0,01658038	R1	0,27215982	1	Proyecto_90	0,71848855
d2	0,04422455	0,0183397	R2	0,29313379	2	Proyecto_168	0,7008446
d3	0,0482254	0,01047509	R3	0,17844984	3	Proyecto_91	0,6653926
d4	0,04484184	0,01975637	R4	0,30583462	4	Proyecto_24	0,60334366
d5	0,04164051	0,01439263	R5	0,2568593	5	Proyecto_143	0,57998909
d6	0,04250894	0,01373294	R6	0,24417636	6	Proyecto_167	0,57597951
d7	0,04011505	0,01645323	R7	0,29085607	7	Proyecto_130	0,5191239
d8	0,03885257	0,01958643	R8	0,33516029	8	Proyecto_66	0,49949871
d9	0,03960141	0,01750318	R9	0,30651092	9	Proyecto_58	0,48526304
d10	0,03656762	0,02163238	R10	0,37169042	10	Proyecto_125	0,46467977
d11	0,04839251	0,00752355	R11	0,13455074	11	Proyecto_80	0,43514145
d12	0,04452041	0,01659105	R12	0,27148839	12	Proyecto_141	0,42991649
d13	0,04520466	0,01372848	R13	0,23295006	13	Proyecto_56	0,42841775
d14	0,04687835	0,00944297	R14	0,16766244	14	Proyecto_15	0,42569061
d15	0,03536623	0,02621422	R15	0,42569061	15	Proyecto_74	0,42452832
d16	0,0396258	0,01846005	R16	0,31780636	16	Proyecto_32	0,4205017
d17	0,04403681	0,01466766	R17	0,24985597	17	Proyecto_71	0,4078721
d18	0,04158225	0,02385293	R18	0,36452763	18	Proyecto_116	0,40594741
d19	0,04216825	0,01856263	R19	0,30565394	19	Proyecto_112	0,40334807
d20	0,04599605	0,02096633	R20	0,31310607	20	Proyecto_127	0,40298677
d21	0,03922806	0,01843713	R21	0,3197272	21	Proyecto_92	0,39582827
d22	0,0417975	0,02256576	R22	0,35059998	22	Proyecto_134	0,39483467
d23	0,03810382	0,02342316	R23	0,38069743	23	Proyecto_148	0,39011681
d24	0,02758525	0,04195921	R24	0,60334366	24	Proyecto_118	0,38669392
d25	0,04386892	0,02214559	R25	0,33546549	25	Proyecto_57	0,38602466
d26	0,0493443	0,00718013	R26	0,12702703	26	Proyecto_38	0,38251473
d27	0,04762333	0,00828586	R27	0,14820205	27	Proyecto_84	0,38090247
d28	0,04415092	0,01887656	R28	0,29949726	28	Proyecto_23	0,38069743
d29	0,04793629	0,00792263	R29	0,14183289	29	Proyecto_10	0,37169042
d30	0,04624774	0,01075328	R30	0,18865068	30	Proyecto_147	0,3698779
d31	0,0467349	0,00971357	R31	0,17207856	31	Proyecto_18	0,36452763
d32	0,03603869	0,02615077	R32	0,4205017	32	Proyecto_140	0,36042692

ORDENACION DE PROYECTOS EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD RELATIVA

$$\bar{d}_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^+)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{d}_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{d}_i^-}{\bar{d}_i^+ + \bar{d}_i^-}, \quad 0 < \bar{R}_i < 1, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

	d+	d-
d33	0,03690489	0,01926157
d34	0,04134797	0,01593762
d35	0,04111901	0,01617447
d36	0,03864828	0,02113783
d37	0,04350224	0,01473174
d38	0,03814228	0,02362807
d39	0,03991093	0,0179025
d40	0,04136684	0,01591919
d41	0,0462622	0,0181537
d42	0,04489988	0,01294938
d43	0,04502087	0,01305771
d44	0,04753183	0,00987544
d45	0,04614046	0,01069068
d46	0,05130751	0,00545762
d47	0,04502956	0,01436375
d48	0,04783782	0,00880081
d49	0,04783525	0,01543439
d50	0,04486751	0,02164611
d51	0,04477155	0,02280538
d52	0,04737491	0,01829488
d53	0,04749374	0,02108638
d54	0,04853603	0,01132525
d55	0,03955099	0,02080368
d56	0,03445587	0,02582569
d57	0,03852963	0,02422473
d58	0,03068049	0,02892372
d59	0,04938772	0,00717951
d60	0,04391795	0,02125509
d61	0,04494109	0,01470562
d62	0,04936599	0,00717967
d63	0,04695124	0,00931145
d64	0,03719713	0,01866224
d65	0,04035382	0,01928326
d66	0,03559015	0,03551886
d67	0,04980721	0,00869856
d68	0,04419821	0,01224586
d69	0,04383243	0,02360896
d70	0,0454034	0,01306467

Proximidad Relativa	
R33	0,34293728
R34	0,27821338
R35	0,28230905
R36	0,35355754
R37	0,25297502
R38	0,38251473
R39	0,30965988
R40	0,27788959
R41	0,28182014
R42	0,22384697
R43	0,22482834
R44	0,17202419
R45	0,1881131
R46	0,09614394
R47	0,2418412
R48	0,15538526
R49	0,24394616
R50	0,32543875
R51	0,33747287
R52	0,27858899
R53	0,30747075
R54	0,18919161
R55	0,34469049
R56	0,42841775
R57	0,38602466
R58	0,48526304
R59	0,12691997
R60	0,32613315
R61	0,24654531
R62	0,12697113
R63	0,16549961
R64	0,33409333
R65	0,32334348
R66	0,49949871
R67	0,14867872
R68	0,21695564
R69	0,35006633
R70	0,22344958

Ordenación de Proyectos		
33	Proyecto_122	0,35934211
34	Proyecto_160	0,35837047
35	Proyecto_123	0,3555127
36	Proyecto_124	0,35456416
37	Proyecto_36	0,35355754
38	Proyecto_109	0,3515072
39	Proyecto_22	0,35059988
40	Proyecto_69	0,35006633
41	Proyecto_126	0,34721509
42	Proyecto_151	0,34681477
43	Proyecto_89	0,34579049
44	Proyecto_104	0,34540652
45	Proyecto_55	0,34469049
46	Proyecto_82	0,34390196
47	Proyecto_33	0,34293728
48	Proyecto_73	0,34188579
49	Proyecto_129	0,33930423
50	Proyecto_107	0,33915925
51	Proyecto_51	0,33747287
52	Proyecto_117	0,33702822
53	Proyecto_72	0,33647659
54	Proyecto_25	0,33546549
55	Proyecto_8	0,33516029
56	Proyecto_64	0,33409333
57	Proyecto_106	0,3337265
58	Proyecto_83	0,33213365
59	Proyecto_95	0,3315802
60	Proyecto_98	0,33075848
61	Proyecto_101	0,32744132
62	Proyecto_78	0,32689377
63	Proyecto_60	0,32613315
64	Proyecto_50	0,32543875
65	Proyecto_152	0,32354109
66	Proyecto_65	0,32334348
67	Proyecto_97	0,32277789
68	Proyecto_21	0,3197272
69	Proyecto_115	0,31941695
70	Proyecto_16	0,31780636

ORDENACION DE PROYECTOS EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD RELATIVA

$$\bar{d}_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^+)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{d}_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{d}_i^-}{\bar{d}_i^+ + \bar{d}_i^-}, \quad 0 < \bar{R}_i < 1, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

	d+	d-
d71	0,03675822	0,02531996
d72	0,03866995	0,01960976
d73	0,04170676	0,02166637
d74	0,03728245	0,02750345
d75	0,0446073	0,01312037
d76	0,04404205	0,01396618
d77	0,04840923	0,01196541
d78	0,04284567	0,02080798
d79	0,04569746	0,01593727
d80	0,03524316	0,02714973
d81	0,04399656	0,02026638
d82	0,04277779	0,02242251
d83	0,0391845	0,01948667
d84	0,03816368	0,02348037
d85	0,04785387	0,00801123
d86	0,04398454	0,02039881
d87	0,0476418	0,0082624
d88	0,04536669	0,01318316
d89	0,03798854	0,02007931
d90	0,01699235	0,04336878
d91	0,0199648	0,03970154
d92	0,03957136	0,02592551
d93	0,04189449	0,01641364
d94	0,04854301	0,01040419
d95	0,03937749	0,01953383
d96	0,0452099	0,01243705
d97	0,04196395	0,02000088
d98	0,0392816	0,0194141
d99	0,04332275	0,01776025
d100	0,04509483	0,01796849
d101	0,04448522	0,02165803
d102	0,04635745	0,01648077
d103	0,04583652	0,01649982
d104	0,04472854	0,02360171
d105	0,04764349	0,01647587

Proximidad Relativa	
R71	0,4078721
R72	0,33647659
R73	0,34188579
R74	0,42452832
R75	0,22728049
R76	0,24076207
R77	0,19818607
R78	0,32689377
R79	0,25857609
R80	0,43514145
R81	0,31536654
R82	0,34390196
R83	0,33213365
R84	0,38090247
R85	0,14340313
R86	0,31683366
R87	0,14779573
R88	0,22516126
R89	0,34579049
R90	0,71848855
R91	0,6653926
R92	0,39582827
R93	0,28149826
R94	0,17650013
R95	0,3315802
R96	0,21574516
R97	0,32277789
R98	0,33075848
R99	0,29075598
R100	0,28492771
R101	0,32744132
R102	0,26227306
R103	0,26469026
R104	0,34540652
R105	0,25695624

Ordenación de Proyectos		
71	Proyecto_86	0,31683366
72	Proyecto_81	0,31536654
73	Proyecto_20	0,31310607
74	Proyecto_132	0,31059582
75	Proyecto_39	0,30965988
76	Proyecto_169	0,30792801
77	Proyecto_53	0,30747075
78	Proyecto_9	0,30651092
79	Proyecto_4	0,30583462
80	Proyecto_19	0,30565394
81	Proyecto_159	0,30195555
82	Proyecto_158	0,3002529
83	Proyecto_28	0,29949726
84	Proyecto_135	0,29915584
85	Proyecto_2	0,29313379
86	Proyecto_7	0,29085607
87	Proyecto_99	0,29075598
88	Proyecto_119	0,2885998
89	Proyecto_139	0,28531996
90	Proyecto_164	0,28513227
91	Proyecto_100	0,28492771
92	Proyecto_35	0,28230905
93	Proyecto_110	0,28216762
94	Proyecto_41	0,28182014
95	Proyecto_93	0,28149826
96	Proyecto_145	0,27865442
97	Proyecto_52	0,27858899
98	Proyecto_34	0,27821338
99	Proyecto_40	0,27788959
100	Proyecto_146	0,27413181
101	Proyecto_144	0,27331736
102	Proyecto_1	0,27215982
103	Proyecto_12	0,27148839
104	Proyecto_103	0,26469026
105	Proyecto_102	0,26227306

ORDENACION DE PROYECTOS EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD RELATIVA

$$\bar{d}_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^+)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{d}_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{d}_i^-}{\bar{d}_i^+ + \bar{d}_i^-}, \quad 0 < \bar{R}_i < 1, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

	d+	d-	Proximidad Relativa	Ordenación de Proyectos			
d106	0,04730635	0,02369505	R106	0,3337265	106	Proyecto_166	0,25915289
d107	0,044761	0,02297241	R107	0,33915925	107	Proyecto_79	0,25857609
d108	0,04795133	0,01316127	R108	0,21536094	108	Proyecto_105	0,25695624
d109	0,0438628	0,02377527	R109	0,3515072	109	Proyecto_5	0,2568593
d110	0,04625839	0,01818338	R110	0,28216762	110	Proyecto_114	0,25550855
d111	0,04177757	0,01426703	R111	0,25456558	111	Proyecto_111	0,25456558
d112	0,03795597	0,02565896	R112	0,40334807	112	Proyecto_37	0,25297502
d113	0,04591559	0,0104811	R113	0,18584599	113	Proyecto_17	0,24985597
d114	0,04431772	0,01520979	R114	0,25550855	114	Proyecto_61	0,24654531
d115	0,04132877	0,01939676	R115	0,31941695	115	Proyecto_6	0,24417636
d116	0,03805978	0,02600825	R116	0,40594741	116	Proyecto_49	0,24394616
d117	0,04276547	0,02174025	R117	0,33702822	117	Proyecto_47	0,2418412
d118	0,03869706	0,02439878	R118	0,38669392	118	Proyecto_76	0,24076207
d119	0,0433251	0,01757606	R119	0,2885998	119	Proyecto_131	0,23540162
d120	0,04658747	0,01294628	R120	0,21746118	120	Proyecto_13	0,23295006
d121	0,04660274	0,01237841	R121	0,20987068	121	Proyecto_150	0,23052237
d122	0,04007468	0,02247771	R122	0,35934211	122	Proyecto_75	0,22728049
d123	0,04091002	0,02256682	R123	0,3555127	123	Proyecto_88	0,22516126
d124	0,03769965	0,02070995	R124	0,35456416	124	Proyecto_43	0,22482834
d125	0,03656942	0,03174374	R125	0,46467977	125	Proyecto_42	0,22384697
d126	0,04044698	0,02151368	R126	0,34721509	126	Proyecto_70	0,22344958
d127	0,03952405	0,02667892	R127	0,40298677	127	Proyecto_142	0,22306918
d128	0,04600293	0,01135088	R128	0,19790974	128	Proyecto_120	0,21746118
d129	0,04284439	0,02200299	R129	0,33930423	129	Proyecto_68	0,21695564
d130	0,02991238	0,03229155	R130	0,5191239	130	Proyecto_96	0,21574516
d131	0,04648116	0,01431044	R131	0,23540162	131	Proyecto_156	0,21571121
d132	0,04403836	0,01984051	R132	0,31059582	132	Proyecto_108	0,21536094
d133	0,04564545	0,01232553	R133	0,21261548	133	Proyecto_133	0,21261548
d134	0,03959715	0,0258348	R134	0,39483467	134	Proyecto_165	0,21077978
d135	0,04415471	0,01884747	R135	0,29915584	135	Proyecto_121	0,20987068
d136	0,04803873	0,00781955	R136	0,13998913	136	Proyecto_162	0,2071383
d137	0,0476049	0,00830951	R137	0,14861126	137	Proyecto_154	0,20145571
d138	0,04662669	0,00992817	R138	0,17554938	138	Proyecto_163	0,20124298
d139	0,04165736	0,01663077	R139	0,28531996	139	Proyecto_77	0,19818607
d140	0,03850548	0,02169949	R140	0,36042692	140	Proyecto_128	0,19790974
d141	0,03880979	0,02926759	R141	0,42991649	141	Proyecto_149	0,195762
d142	0,04541162	0,0130384	R142	0,22306918	142	Proyecto_161	0,19549029

ORDENACION DE PROYECTOS EN FUNCIÓN DE LA PROXIMIDAD RELATIVA

$$\bar{d}_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^+)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{d}_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-)^2}, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{d}_i^-}{\bar{d}_i^+ + \bar{d}_i^-}, \quad 0 < \bar{R}_i < 1, \quad \text{con } i = 1, 2, \dots, m$$

	d+	d-
d143	0,03087944	0,04264112
d144	0,04244322	0,0159636
d145	0,04332229	0,01673532
d146	0,04238346	0,01600656
d147	0,03999934	0,02347937
d148	0,03789193	0,02423788
d149	0,0472034	0,01148992
d150	0,04482774	0,01342963
d151	0,0445926	0,02367685
d152	0,04655721	0,02226768
d153	0,04876717	0,01085454
d154	0,05040527	0,01271618
d155	0,05139196	0,00659529
d156	0,04724856	0,01299527
d157	0,04962575	0,01072208
d158	0,04717716	0,02024314
d159	0,04755387	0,02057055
d160	0,04474119	0,02498938
d161	0,0475563	0,01155585
d162	0,04965857	0,0129735
d163	0,05016049	0,01263769
d164	0,04679813	0,01866591
d165	0,04856514	0,01297046
d166	0,04654755	0,01628262
d167	0,02782382	0,03779523
d168	0,0177572	0,04160058
d169	0,04169271	0,0185506

Proximidad Relativa	
R143	0,57998909
R144	0,27331736
R145	0,27865442
R146	0,27413181
R147	0,3698779
R148	0,39011681
R149	0,195762
R150	0,23052237
R151	0,34681477
R152	0,32354109
R153	0,18205688
R154	0,20145571
R155	0,11373693
R156	0,21571121
R157	0,17767133
R158	0,3002529
R159	0,30195555
R160	0,35837047
R161	0,19549029
R162	0,2071383
R163	0,20124298
R164	0,28513227
R165	0,21077978
R166	0,25915289
R167	0,57597951
R168	0,7008446
R169	0,30792801

Ordenación de Proyectos		
143	Proyecto_54	0,18919161
144	Proyecto_30	0,18865068
145	Proyecto_45	0,1881131
146	Proyecto_113	0,18584599
147	Proyecto_153	0,18205688
148	Proyecto_3	0,17844984
149	Proyecto_157	0,17767133
150	Proyecto_94	0,17650013
151	Proyecto_138	0,17554938
152	Proyecto_31	0,17207856
153	Proyecto_44	0,17202419
154	Proyecto_14	0,16766244
155	Proyecto_63	0,16549961
156	Proyecto_48	0,15538526
157	Proyecto_67	0,14867872
158	Proyecto_137	0,14861126
159	Proyecto_27	0,14820205
160	Proyecto_87	0,14779573
161	Proyecto_85	0,14340313
162	Proyecto_29	0,14183289
163	Proyecto_136	0,13998913
164	Proyecto_11	0,13455074
165	Proyecto_26	0,12702703
166	Proyecto_62	0,12697113
167	Proyecto_59	0,12691997
168	Proyecto_155	0,11373693
169	Proyecto_46	0,09614394

Anexo E. Datos de subcriterios por parroquias

VALORES DE INDICADORES REFERIDOS POR PARROQUIAS, EN LA ZONA DE SERVICIO DE LA EERSSA

Provincia	Cantón	Parroquia	2010	2010	2010	2010	2010
			Pobreza por NBI (Hogares)	Índice de envejecimiento	Población con discapaci	Porcentaje de población	Infraestructura Vial
LOJA	CALVAS	CARIAMANGA	57,69	34,68	79,00	32,10	1,00
LOJA	CALVAS	CHILE	57,69	34,68	79,00	32,10	1,00
LOJA	CALVAS	SAN VICENTE	57,69	34,68	79,00	32,10	1,00
LOJA	CALVAS	COLAISACA	98,93	33,69	49,00	21,37	1,00
LOJA	CALVAS	EL LUCERO	90,91	48,74	38,00	23,05	1,00
LOJA	CALVAS	SANGUILLÍN	98,60	45,71	281,00	20,00	1,00
LOJA	CALVAS	UTUANA	97,77	39,54	47,00	25,16	1,00
LOJA	CATAMAYO	CATAMAYO	52,56	23,67	40,00	32,04	1,00
LOJA	CATAMAYO	EL TAMBO	93,17	31,54	41,00	24,63	1,00
LOJA	CATAMAYO	GUAYQUICHUMA	91,74	61,70	45,00	30,58	1,00
LOJA	CATAMAYO	SAN PEDRO DE LA BENDITA	44,72	50,34	28,00	28,02	1,00
LOJA	CATAMAYO	ZAMBI	86,96	71,90	117,00	32,37	1,00
LOJA	CELICA	CELICA	58,83	28,99	36,00	26,97	1,00
LOJA	CELICA	CRUZPAMBA	80,07	43,12	71,00	26,95	1,00
LOJA	CELICA	POZUL	88,48	41,43	37,00	28,48	1,00
LOJA	CELICA	SABANILLA	84,45	19,14	27,00	19,80	1,00
LOJA	CELICA	TNTE. MAXIMILIANO RODRÍGUEZ LOAIZA	81,62	17,18	41,00	17,65	1,00
LOJA	CHAGUARPAMBA	AMARILLOS	91,44	54,90	31,00	25,00	1,00
LOJA	CHAGUARPAMBA	BUENAVISTA	79,63	33,91	37,00	28,62	1,00
LOJA	CHAGUARPAMBA	CHAGUARPAMBA	79,86	50,58	38,00	29,30	1,00
LOJA	CHAGUARPAMBA	EL ROSARIO	95,45	71,64	163,00	18,18	1,00
LOJA	CHAGUARPAMBA	SANTA RUFINA	91,87	40,44	37,00	17,37	1,00
LOJA	ESPÍNDOLA	27 DE ABRIL	90,98	41,56	85,00	19,72	1,00
LOJA	ESPÍNDOLA	AMALUZA	71,97	39,37	95,00	27,71	1,00
LOJA	ESPÍNDOLA	BELLAVISTA	98,57	38,56	32,00	25,58	1,00
LOJA	ESPÍNDOLA	EL AIRO	98,10	21,95	17,00	31,28	1,00
LOJA	ESPÍNDOLA	EL INGENIO	85,68	24,96	529,00	29,44	1,00
LOJA	ESPÍNDOLA	JIMBURA	92,91	31,13	19,00	25,56	1,00
LOJA	ESPÍNDOLA	SANTA TERESITA	96,85	34,85	125,00	28,09	1,00
LOJA	GONZANAMÁ	CHANGAIMINA	85,15	57,89	8,00	30,20	1,00
LOJA	GONZANAMÁ	GONZANAMÁ	57,80	62,54	44,00	36,78	1,00
LOJA	GONZANAMÁ	NAMBACOLA	95,00	45,62	101,00	27,60	1,00
LOJA	GONZANAMÁ	PURUNUMA	96,06	60,93	74,00	24,63	1,00
LOJA	GONZANAMÁ	SACAPALCA	92,63	53,33	68,00	27,54	1,00
LOJA	LOJA	CHANTACO	92,78	58,61	121,00	32,22	1,00
LOJA	LOJA	CHUQUIRIBAMBA	94,36	60,11	44,00	30,99	1,00
LOJA	LOJA	EL CISNE	70,18	64,33	80,00	34,23	1,00
LOJA	LOJA	GUALEL	93,12	37,09	22,00	39,45	1,00
LOJA	LOJA	JIMBILLA	92,00	33,07	70,00	24,00	1,00
LOJA	LOJA	EL VALLE	32,00	20,23	52,00	31,90	1,00
LOJA	LOJA	PUNZARÁ	32,00	20,23	52,00	31,90	1,00
LOJA	LOJA	SUCRE	32,00	20,23	52,00	31,90	1,00
LOJA	LOJA	CARIGÁN	32,00	20,23	52,00	31,90	1,00
LOJA	LOJA	LOJA	32,00	20,23	52,00	31,90	1,00
LOJA	LOJA	MALACATOS	74,02	37,09	61,00	28,62	1,00
LOJA	LOJA	QUINARA	85,35	29,45	116,00	26,48	1,00
LOJA	LOJA	SAN LUCAS	96,65	15,66	71,00	39,91	1,00
LOJA	LOJA	SAN PEDRO DE VILCABAMBA	63,56	80,14	60,00	26,60	1,00
LOJA	LOJA	SANTIAGO	91,12	55,38	27,00	36,29	1,00
LOJA	LOJA	TAQUIL	96,43	27,65	13,00	23,87	1,00
LOJA	LOJA	VILCABAMBA	54,46	36,00	130,00	31,62	1,00
LOJA	LOJA	YANGANA	75,89	44,69	27,00	30,63	1,00
LOJA	MACARÁ	LA RAMA	97,41	33,07	39,00	15,09	1,00
LOJA	MACARÁ	LA VICTORIA	93,45	41,67	169,00	28,16	1,00
LOJA	MACARÁ	MACARÁ	51,96	29,13	33,00	30,95	1,00
LOJA	MACARÁ	SABIANGO	63,64	91,49	11,00	31,31	1,00
LOJA	OLMEDO	LA TINGUE	97,81	95,27	53,00	23,68	1,00
LOJA	OLMEDO	OLMEDO	87,08	45,47	87,00	30,03	1,00
LOJA	PALTAS	CANGONAMA	97,29	45,52	207,00	28,18	1,00
LOJA	PALTAS	CASANGA	90,70	53,26	55,00	28,22	1,00
LOJA	PALTAS	CATACOCHA	66,19	41,30	35,00	31,08	1,00
LOJA	PALTAS	LOURDES	66,19	41,30	35,00	31,08	1,00
LOJA	PALTAS	GUACHANAMÁ	97,02	35,07	40,00	18,31	1,00
LOJA	PALTAS	LAURO GUERRERO	94,57	36,38	28,00	25,00	1,00
LOJA	PALTAS	ORIANGA	97,73	22,99	65,00	24,09	1,00
LOJA	PALTAS	SAN ANTONIO	96,24	60,51	41,00	22,19	1,00
LOJA	PALTAS	YAMANA	85,12	53,52	499,00	29,67	1,00
LOJA	PINDAL	12 DE DICIEMBRE	91,92	22,43	45,00	20,19	1,00
LOJA	PINDAL	CHAQUINAL	99,65	36,34	56,00	26,15	1,00
LOJA	PINDAL	PINDAL	76,97	23,88	24,00	15,64	1,00
LOJA	PINDAL	MILAGROS	76,97	23,88	24,00	15,64	1,00
LOJA	PUYANGO	ALAMOR	62,54	31,83	20,00	27,57	1,00
LOJA	PUYANGO	CIANO	87,31	21,47	138,00	29,53	1,00
LOJA	PUYANGO	EL ARENAL	88,05	28,01	3.241,00	20,32	1,00
LOJA	PUYANGO	EL LIMO	91,10	24,21	103,00	15,21	1,00
LOJA	PUYANGO	MERCADILLO	80,98	43,64	39,00	29,51	1,00
LOJA	PUYANGO	VICENTINO	88,96	39,34	59,00	28,87	1,00
LOJA	QUILANGA	FUNDOCHAMBA	74,31	52,08	32,00	19,27	1,00

VALORES DE INDICADORES REFERIDOS POR PARROQUIAS, EN LA ZONA DE SERVICIO DE LA EERSSA

Provincia	Cantón	Parroquia	2010	2010	2010	2010	2010
			Pobreza por NBI (Hogares)	Índice de envejecimiento	Población con discapaci	Porcentaje de población	Infraestructura Vial
LOJA	QUILANGA	QUILANGA	80,17	60,38	25,00	23,77	1,00
LOJA	QUILANGA	SAN ANTONIO DE LAS ARADAS	89,03	44,58	73,00	25,48	1,00
LOJA	SARAGURO	EL PARAÍSO DE CELÉN	96,09	18,96	28,00	33,89	1,00
LOJA	SARAGURO	EL TABLÓN	96,09	35,65	22,00	43,58	1,00
LOJA	SARAGURO	LLUZHAPA	94,16	24,35	54,00	32,58	1,00
LOJA	SARAGURO	MANU	86,66	30,35	66,00	34,45	1,00
LOJA	SARAGURO	SAN ANTONIO DE QUMBE	96,68	40,16	31,00	42,60	1,00
LOJA	SARAGURO	SAN PABLO DE TENTA	96,66	25,29	123,00	36,81	1,00
LOJA	SARAGURO	SAN SEBASTIÁN DE YULUC	89,75	24,79	43,00	31,15	1,00
LOJA	SARAGURO	SARAGURO	71,06	22,96	47,00	39,04	1,00
LOJA	SARAGURO	SELVA ALEGRE	92,28	25,56	74,00	41,82	1,00
LOJA	SARAGURO	SUMAYPAMBA	78,43	12,62	29,00	37,33	1,00
LOJA	SARAGURO	URDANETA	90,59	26,88	31,00	47,05	1,00
LOJA	SOZORANGA	NUEVA FÁTIMA	92,64	51,54	29,00	26,72	1,00
LOJA	SOZORANGA	SOZORANGA	82,38	38,97	40,00	26,38	1,00
LOJA	SOZORANGA	TACAMOROS	95,18	42,97	44,00	29,75	1,00
LOJA	ZAPOTILLO	BOLASPAMBA	98,08	24,02	25,00	15,00	1,00
LOJA	ZAPOTILLO	CAZADEROS	95,17	44,99	316,00	19,64	1,00
LOJA	ZAPOTILLO	GARZAREAL	97,35	25,37	38,00	15,01	1,00
LOJA	ZAPOTILLO	LIMONES	94,67	34,23	84,00	22,03	1,00
LOJA	ZAPOTILLO	PALETILLAS	95,13	25,52	96,00	18,24	1,00
LOJA	ZAPOTILLO	ZAPOTILLO	71,11	25,17	27,00	27,24	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CENTINELA DEL CÓNDOR	ZUMBI	69,52	15,99	34,00	26,37	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CENTINELA DEL CÓNDOR	TRIUNFO-DORADO	69,52	15,99	34,00	26,37	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CENTINELA DEL CÓNDOR	PANGUINTZA	69,52	15,99	34,00	26,37	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CHINCHIPE	CHITO	95,88	10,65	23,00	19,24	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CHINCHIPE	EL CHORRO	92,59	45,45	9,00	31,48	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CHINCHIPE	LA CHONTA	88,31	38,27	97,00	29,87	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CHINCHIPE	PUCAPAMBA	100,00	19,23	12,00	19,35	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CHINCHIPE	SAN ANDRÉS	88,51	17,28	41,00	17,24	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	CHINCHIPE	ZUMBA	69,98	18,98	93,00	25,45	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	EL GUIISME	91,83	10,06	53,00	27,89	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	EL PANGUI	58,70	10,96	19,00	30,91	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	PACHICUTZA	82,69	17,99	58,00	24,20	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	EL PANGUI	TUNDAYME	83,33	9,31	34,00	28,21	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	NANGARITZA	GUAYZIMI	61,60	13,25	59,00	25,94	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	NANGARITZA	NUEVO PARAISO	91,30	3,44	22,00	32,76	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	NANGARITZA	ZURMI	83,56	7,35	33,00	23,61	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PALANDA	EL PORVENIR DEL CARMEN	92,26	10,50	6,00	28,39	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PALANDA	LA CANELA	100,00	7,33	84,00	27,71	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PALANDA	PALANDA	71,21	14,81	94,00	26,18	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PALANDA	SAN FRANCISCO DEL VERGEL	98,89	7,02	261,00	16,24	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PALANDA	VALLADOLID	68,24	17,54	53,00	22,56	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PAQUISHA	BELLAVISTA	95,65	7,24	225,00	30,43	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PAQUISHA	NUEVO QUITO	98,24	6,79	94,00	20,48	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	PAQUISHA	PAQUISHA	71,60	10,27	69,00	27,81	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	YACUAMBI	28 DE MAYO	80,42	6,41	23,00	30,97	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	YACUAMBI	LA PAZ	96,48	7,83	19,00	30,05	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	YACUAMBI	TUTUPALI	96,15	11,70	26,00	30,77	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	YANTZAZA	CHICAÑA	89,88	9,56	6,00	27,40	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	YANTZAZA	LOS ENCUENTROS	87,19	13,31	41,00	28,09	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	YANTZAZA	YANTZAZA	59,65	12,62	3,00	29,70	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	CUMBARATZA	73,62	17,17	41,00	27,34	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	GUADALUPE	83,33	15,38	26,00	31,02	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	IMBANA	95,20	18,33	16,00	18,40	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	SABANILLA	96,95	9,49	11,00	19,85	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	SAN CARLOS DE LAS MINAS	88,34	11,51	199,00	18,32	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	TIMBARA	90,87	19,00	8,00	27,85	1,00
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	ZAMORA	34,20	14,24	5,00	30,16	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	AMAZONAS	91,40	14,29	26,00	29,03	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	BERMEJOS	92,54	31,65	12,00	31,34	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	BOMBOJAS	97,05	6,62	52,00	31,79	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	CHIGÜINDA	78,10	15,77	17,00	34,31	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	EL IDEAL	92,68	15,55	7,00	25,37	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	EL ROSARIO	78,36	13,67	17,00	33,58	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	GUALAQUIZA	44,77	14,04	28,00	35,21	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	NUEVA TARQUI	71,97	25,45	11,00	36,36	1,00
MORONA SANTIAGO	GUALAQUIZA	SAN MIGUEL DE CUYES	95,74	20,69	190,00	14,58	1,00