

**Una medida de relación entre la productividad y la eficiencia de algunas empresas del sector hotelero colombiano a través del Análisis Envolvente de Datos.**

Estudiantes

Beatriz Sánchez Quiroga  
Cristhian Camilo Martínez Ortiz

Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena  
Facultad Ingeniería  
Programa de Ingeniería Financiera  
Girardot  
2021

**Una medida de relación entre la productividad y la eficiencia de algunas empresas del sector hotelero colombiano a través del Análisis Envoltante de Datos.**

Estudiantes

Beatriz Sánchez Quiroga  
Cristhian Camilo Martínez Ortiz

Asesor

Ing. Jaime Adolfo Romero-Perdomo

Trabajo de grado para optar por el título de Profesional de Ingeniero Financiero

Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena

Facultad Ingeniería

Programa de Ingeniería Financiera

Girardot

2021

### **Dedicatoria**

Los autores quieren en primera instancia dedicarle el fruto de este trabajo a Dios, quien les dio la fuerza y sabiduría necesaria para cumplir con los objetivos propuestos. A nuestras familias quienes con su apoyo incondicional acompañaron hasta alcanzar la meta de ser profesionales, a los maestros de la Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena por compartir sus conocimientos, experiencias y por enseñarnos que todo en esta vida se puede lograr si uno se lo propone, además que hay que tener presente de que los sueños se puede hacer realidad.

## **Agradecimientos**

En primera instancia agradezco a Dios, porque me dio la sabiduría, paciencia y perseverancia para lograr culminar una de las etapas de crecimiento profesional en mi vida.

A mis padres y hermana, por el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de la carrera. Por darme la estabilidad emocional, económica, sentimental para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes.

¡GRACIAS!!!

También agradezco haber tenido a mi lado a mi perro Aslan quien me mantuvo con una actitud positiva cuando sentía que no podía a travesar tantos obstáculos, y agradezco a esos compañeros que me ayudaron en algunos procesos de la carrera y por ese apoyo incondicional que me brindaron.

Al Ing. Jaime Adolfo Romero y la Docente Francia Elena Cruz, por su asesoría y acompañamiento en el trabajo de investigación.

A todas las directivas de la Universidad Piloto de Colombia, por su apoyo y colaboración y a todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Beatriz Sánchez Quiroga.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, deseo agradecer a Dios por ser quien guía los pasos que tomo cada día, y quien ha sido la fortaleza en los momentos de debilidad, y por haberme guiado por el camino que estoy siguiendo y cumpliendo el sueño que en este momento realizo.

Agradezco a mi tutor Jaime Romero, quien gracias a su conocimiento, entrega, disciplina y paciencia me guio, apoyo y enseñó en cada una de las etapas de esta experiencia, y que gracias a todo esto se logró alcanzar los objetivos que se trazaron desde un inicio.

También quiero agradecer a mi madre Cristina Ortiz, quien ha sido la fuente de motivación, esperanza, y claridad a lo largo de mi vida, la persona a la que de la manera más desinteresada me educo, me dio la oportunidad de tener la mejor educación posible tanto de manera de hogar como las mejores instituciones en las que pude haber estado para llegar a donde he llegado hasta el día de hoy, y por siempre ser ese pie de apoyo cuando más necesito.

Cristhian Camilo Martínez Ortiz

## Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| Resumen .....   | 9  |
| Abstract.....   | 12 |
| Introducción.....   | 13 |
| 1. Título .....   | 15 |
| 1.1 TÍTULO DEL PROYECTO .....   | 15 |
| 1.2 TEMA .....  | 15 |
| 2. Planteamiento del problema .....   | 16 |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....  | 16 |
| 2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....  | 18 |
| 2.3 PREGUNTAS GENERADORAS.....  | 18 |
| 2.4 ELEMENTOS DEL PROBLEMA .....  | 18 |
| 3. Justificación.....   | 18 |
| 3.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....  | 19 |
| 3.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA .....   | 20 |
| 3.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....  | 22 |
| 4. Objetivos.....   | 22 |
| 4.1 Objetivo General .....  | 22 |
| 4.2 Objetivos Específicos .....   | 22 |
| 5. Marco referencial.....   | 23 |
| 6. Marco Teórico .....  | 26 |
| 7. Marco Conceptual .....   | 29 |
| 7.1 Mipymes: .....  | 29 |
| 7.2 NIIF: .....   | 29 |
| 7.3 SECTOR HOTELERO: .....  | 30 |
| 7.4. SECTOR TURÍSTICO: .....  | 34 |
| 7.5 DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA): .....  | 35 |
| 7.6 DMU: .....  | 36 |
| 7.7 PRODUCTIVIDAD: .....  | 37 |
| 7.8 OUTPUT: .....   | 39 |
| 7.9 INPUTS: .....   | 39 |
| 7.10 VARIABLES DE HOLGURA: .....  | 40 |
| 7.11 EFICIENCIA: .....  | 40 |
| 7.12 BCC:.....  | 41 |
| 8. Marco Jurídico.....  | 43 |
| 8.1. NORMATIVIDAD NIIF.....   | 43 |
| 8.2. NORMATIVIDAD S.A.S. ....   | 44 |
| 8.3. LA LEY 1273 DE 2009 – LEY DE PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DE LOS DATOS.<br>..... | 45 |
| 8.4. LA LEY 1558 DE 2012 – LEY GENERAL DEL TURISMO .....                                | 46 |

|  |     |
|--|-----|
| 9. Metodología.....  | 49  |
| 9.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....   | 49  |
| 9.2. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO: .....   | 49  |
| 9.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....   | 49  |
| 9.4. Tipo de investigación: .....  | 51  |
| 9.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:.....   | 51  |
| <i>Primarias</i> .....   | 53  |
| <i>Secundarias</i> .....   | 53  |
| 9.7. Variables del estudio: .....  | 53  |
| <i>Inputs</i> :.....   | 53  |
| <i>Outputs</i> :.....  | 54  |
| 9.8. Población y muestra: .....  | 54  |
| <i>Población</i> .....   | 54  |
| <i>Muestra</i> .....   | 54  |
| 10. Análisis de la eficiencia.....   | 55  |
| 11. Aplicación del DEA en la evaluación de la eficiencia de los hoteles .....              | 56  |
| 12. Análisis de eficiencia con el modelo BCC-O para el año 2015 por medio del Solver ..... | 72  |
| 13. Análisis de eficiencia con el modelo BCC-O para el año 2015 por medio de la Macro..... | 90  |
| 14. Conclusión.....  | 105 |
| 15. Referencias .....  | 107 |
| 16. Anexos.....  | 110 |
| 16.1. ANEXO DE BASE DE DATOS <b>ORBIS</b> DE LOS AÑOS 2013 A 2017 .....                    | 110 |
| 16.2. ANEXO DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO EN EL PRESENTE PROYECTO .....                       | 111 |
| 16.3. ANEXO DE LA MUESTRA DE ESTUDIO DEL PRESENTE PROYECTO.....                            | 111 |
| 16.4. ANEXO DE PROYECCIÓN DE TASA DE OCUPACIÓN DEL AÑO 2018 .....                          | 112 |
| 16.5. ANEXO DE PROYECCIÓN DE LOS ACTIVOS Y VENTAS DEL AÑO 2018.....                        | 112 |
| 16.6. ANEXO DE APLICACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO BCC-O 2016.....                            | 113 |
| 16.7 ANEXO DE MACROBCC-O2016.....  | 114 |
| 16.8. ANEXO DE APLICACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO BCC-O 2017 .....                           | 114 |
| 16.9. ANEXO DE MACROBCC-O2017.....   | 114 |
| 16.10. ANEXO DE APLICACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO BCC-O 2018 .....                          | 115 |
| 16.11. ANEXO DE MACROBCC-O2018.....  | 115 |

## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.....   | 37 |
| <i>Primera fórmula de productividad</i> .....  | 37 |
| Tabla 2.....   | 38 |
| <i>Segunda fórmula de productividad</i> .....  | 38 |
| Tabla 3.....   | 38 |
| <i>Tercera fórmula de productividad</i> .....  | 38 |
| Tabla 4.....   | 38 |
| <i>Cuarta fórmula de productividad</i> .....   | 38 |
| Tabla 5.....   | 54 |
| <i>Muestreo simple</i> .....   | 54 |
| Tabla 6.....   | 58 |
| <i>Valores de Inputs y Outputs del año 2015</i> .....  | 58 |
| Tabla 7.....   | 61 |
| <i>Valores de Inputs y Outputs del año 2016</i> .....  | 61 |
| Tabla 8.....   | 64 |
| <i>Valores de Inputs y Outputs del año 2017</i> .....  | 64 |
| Tabla 9.....   | 67 |
| <i>Valores de Inputs y Outputs del año 2018</i> .....  | 67 |
| Tabla 10.....  | 70 |
| <i>Representación matemática de la eficiencia de la metodología DEA.</i> .....   | 70 |
| Tabla 11.....  | 71 |
| <i>Representación del tamaño de la muestra para el análisis de la BCC-O</i> .....  | 71 |
| Tabla 12.....  | 72 |
| <i>Representación matemática del BCC-O</i> .....   | 72 |
| Tabla 13.....  | 87 |
| <i>Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para las DMU'S 30, 20, 39, 4 Y 7 para el año 2015 con Solver</i> ..... | 87 |

## Lista de Ilustraciones

|   |     |
|---|-----|
| Ilustración 1. modelo bcc de dos etapas .....   | 42  |
| Ilustración 2. bcc-ineficiente .....  | 42  |
| Ilustración 3. representación matemática del modelo bcc-o.....  | 56  |
| Ilustración 4. rendimientos a escala.....   | 56  |
| Ilustración 5. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm2 para el año 2015 con solver.....                              | 73  |
| Ilustración 6. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm9 para el año 2015 con solver.....                              | 75  |
| Ilustración 7. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm26 para el año 2015 con solver.....                             | 77  |
| Ilustración 8. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm40 para el año 2015 con solver.....                             | 78  |
| Ilustración 9. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm38 para el año 2015 con solver.....                             | 79  |
| Ilustración 10. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm46 para el año 2015 con solver.....                            | 81  |
| Ilustración 11. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm15 para el año 2015 con solver.....                            | 82  |
| Ilustración 12. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm16 para el año 2015 con solver.....                            | 83  |
| Ilustración 13. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm29 para el año 2015 con solver.....                            | 85  |
| Ilustración 14. representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para el dm17 para el año 2015 con solver.....                            | 86  |
| Ilustración 15. representación del paso rank que se realiza en la macro para hallar la eficiencia con el modelo matemático bcc-o para las dm's del año 2015 .....                   | 91  |
| Ilustración 16. representación del paso score que se realiza en la macro para hallar la eficiencia y los referentes con el modelo matemático bcc-o para las dm's del año 2015 ..... | 92  |
| Ilustración 17. representación del paso slack que se realiza en la macro para hallar la holgura con el modelo matemático bcc-o para las dm's del año 2015.....                      | 96  |
| Ilustración 18. representación del paso weight que se realiza en la macro para hallar la validación de los pesos con el modelo matemático bcc-o para las dm's del año 2015          | 98  |
| Ilustración 19. representación del paso projection que se realiza en la macro para realizar la proyección con el modelo matemático bcc-o para las dm's del año 2015                 | 100 |

**Lista de Figuras**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Figura 1. Proceso cualitativo .....  | 51 |
| Figura 2. Proceso cuantitativo ..... | 51 |

## Resumen

El presente proyecto de investigación nace a partir de un trabajo inicial en el semillero Semfi, donde se lograron resultados importantes en búsqueda de generar conocimiento y ser jóvenes investigadores.

Hoy en día se evidencia que Colombia es un país de oportunidades que atrae turismo e inversión, respecto con la importancia que este sector tiene sobre el desarrollo y la estabilidad económica del país, se toma la decisión de implementar la metodología DEA (Análisis envolvente de datos) con modelo BCC con frontera VRS (Rendimiento variable a escala) la cual ayudará a comprender la relación entre eficiencia y productividad actual de los hoteles. Además, se logrará identificar cuáles son las falencias dentro de sus procesos de ciclo económico y proponer estrategias que puedan ayudar a optimizar sus recursos financieros y evaluar los posibles input y outputs para la mejor toma de decisiones.

Para ello se realizó una recolección de información mediante el apoyo de la base de datos ORBIS de la universidad de Valencia España, con la cual se obtuvo una muestra inicial de 105 hoteles nacionales y se redujo a una muestra real con el método simple de 50 hoteles, que se encuentran clasificados en el grupo I y II según las NIIF quienes prestaron el servicio hotelero en los años 2015 al 2018, de igual manera dichos hoteles se encuentran distribuidos aleatoriamente dentro de siete (7) de las ciudades más turísticas de Colombia como Bogotá, Antioquia, Santander, Bolívar, Valle del Cauca, San Andrés y Magdalena.

Palabras claves: BCC, DEA, Eficiencia, Productividad y Turismos

### **Abstract**

This research project was born from an initial work in the Semfi research group, where important results were achieved in search of generating knowledge and being young researchers. Well, today we have seen that Colombia is being seen as a country full of opportunities and very attractive for tourism and investment. Regarding the importance that this sector has on the development and economic stability of the country, the decision was made to implement the DEA methodology (Data Envelopment Analysis) with a BCC model with a VRS border (Variable Return to Scale) that would help to understand the relationship between efficiency and productivity that hotels are leading and where it will also be possible to identify what are the shortcomings within their economic cycle processes and propose strategies that can help optimize their financial resources and evaluate the possible inputs and outputs for the best decision making. decisions. For this, a collection of information was carried out through the support of the ORBIS database of the University of Valencia in Spain, with which an initial sample of 105 national hotels was obtained and it was reduced to a real sample with the simple method of 50 hotels. , which are classified in group I and II according to NIFF and that provided hotel service in the years 2015 to 2018, in the same way, these hotels are randomly distributed within seven (7) of the most touristic cities in Colombia such as Bogotá , Antioquia, Santander, Bolívar, Valle del Cauca, San Andrés and Magdalena.

**Keywords:** BCC, DEA, Efficiency, Productivity and Cars

## Introducción

El turismo, en los últimos tiempos, ha sido una de las actividades con mayor crecimiento en el mundo, pues las preferencias de los viajeros mantienen cambiantes, y dicho cambio constante hace que las actividades turísticas aporten a las economías de las regiones grandes desarrollos, según reportes correspondiente al sector hotelero y turístico de Colombia la “Asociación Hotelera y Turística de Colombia” COLTECO hizo notar la participación y crecimiento que tuvo dicho sector dentro de la economía en el año 2019, presentando la tasa de ocupación más alta vista en los últimos cuarenta años desde que se comenzó a realizar la medición por dicha asociación en 1998, el año 2019 rompió dicha escala con una tasa de ocupación promedio del 56,50% durante todo el año, se nota por medio de las gráficas presentadas por esta asociación que el sector se encontraba recuperándose de una recesión importante ocurrida durante los años 2016 y 2017, de igual manera, denota las tasas de generación de empleo las cuales a partir del 2017 han crecido dentro del sector. Dicha medición de generación de empleo se hizo gracias a la Gran Encuesta Integrada de Hogares(GEIH) y por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística(DANE) la cual realizaba las preguntas correspondientes al empleo que se encuentran desempeñando los colombianos actualmente y tenía un alcance nacional, gracias a esta encuesta el “Centro de Pensamiento Turístico – Colombia” el cual es una compañía de investigación conformada por COLTECO y la Fundación Universitaria Cafam (UNICAFAM) realizaron el informe de generación de empleo del sector turístico y hotelero colombiano el cual dio como resultado un incremento en la generación de empleo del 52,5% al año 2017 con respecto al año 2007. (Colombia, 2018)

Dentro de otros reportes se identifica que las regiones de las cuales se escogieron los hoteles que hacen parte de la muestra la mayoría ha tenido significativa relevancia a través

de los años, como es el caso de la región Antioqueña, que según la cámara de comercio en su boletín, en el año 2019 dicha región tuvo por primera vez en ocho años un crecimiento acorde al crecimiento nacional, los principales sectores que hicieron posible este tipo de crecimiento fue el comercio y el turismo, que según la cámara de comercio, creció en un 58% en ventas con respecto al año directamente anterior, de igual manera reportan un crecimiento en la generación de trabajo para estos sectores. De esta misma forma obtenemos datos como en la región Santandereana que reportó según migración Colombia y ministerio de comercio industria y turismo que entre el año 2019 ingresaron 6.4% más de extranjeros no residentes a la región en cuestión incentivando más el comercio y el turismo del sector, todo esto debido a las grandes conferencias y convenciones que se han celebrado en esta región. Para continuar con una explicación muy breve acerca del estado de las demás regiones a las cuales pertenecen los hoteles tomados en la muestra tenemos que a datos específicos del 2016 Bogotá se encontraba encabezando la lista de los departamentos en los que se concentraron el 80% de los turistas extranjeros que ingresaron al país ese año con un porcentaje de 5.8% de crecimiento en el sector turístico y hotelero, Bolívar se encontraba con 22.2% de crecimiento, Valle del Cauca 12.2%, Atlántico 12.7% y San Andrés y Providencia 11.2%. (Colombia C. d., 2019)

De acuerdo a lo anterior se deduce que las ciudades turísticas tienen la responsabilidad de mejorar la vida de sus habitantes, incentivar el desarrollo económico, generar competitividad internacional y satisfacer las necesidades de los visitantes y es por ello que el presente proyecto contribuirá a la mejora de visualización de indicadores de actividad del sector hotelero en Colombia clasificados en el grupo I y II de las NIIF (Normas Internacionales de la Información Financiera) que presentaron el servicio desde

los años 2015 a 2018, pues se sabe que para los países es de vital importancia conocer de qué manera se están empleando los recursos en los sectores. Para lograr esto, el trabajo se dividió en cinco secciones, primero se implementará una investigación de como se ha estado manejando la industria hotelera en Colombia. En la segunda sección se demuestra la situación al implementar la metodología matemática con variación econométrica DEA que ayudaran a identificar que tan eficiente es el sector hotelero en Colombia, en el tercero, se implementará la metodología DEA bajo el modelo BCC enfocado a los Outputs que hace parte de la frontera o familia de escala de retorno variable (VRS), el cual tendrá dicho control de los datos financieros y se logrará establecer parámetros de gestión que indiquen en que inputs y outputs se está obteniendo menor eficiencia económica y la cuarta sección muestra los resultados obtenidos, para así llegar finalmente a presentar las conclusiones extraídas tras el análisis de datos.

## **1. Título**

### **1.1 Título Del Proyecto**

Una medida de relación entre la productividad y la eficiencia de algunas empresas del sector hotelero colombiano a través del análisis envolvente de datos.

### **1.2 Tema**

Implementación del modelo DEA para los hoteles de Colombia clasificados en el grupo I y II según las NIFF.

## **2. Planteamiento del problema**

### **2.1 Descripción del problema**

Durante los últimos años han surgido una gran cantidad de organizaciones con fines económicos en todo el país. Si bien esto genera crecimiento, desarrollo económico y social, uno de los sectores que actualmente se encuentra generando desarrollo en la economía es el sector turístico, que comprende las múltiples actividades como lo son: hotelería, restaurantes, servicios de transporte, agencias de viaje y actividades de recreación.

Actualmente muchos países han reflejado el aporte que el sector turístico realiza en el Producto Interno Bruto. Según el viceministro de turismo Julián Guerrero informa que para el año 2019 el sector turístico en Colombia pasó de ser el gran desafío del Gobierno a convertirse en uno de los principales pioneros de la economía, pues las cifras así lo demuestran, desde 2015 el valor agregado turístico nacional ha crecido 31% y subió siete puestos en el índice de Competitividad en Viajes y Turismo del Foro Económico Mundial entre 2017 y 2019, además de esto ha generado más de 1,9 millones de empleos. (Ministerio de comercio, 2020)

Sin embargo, se evidencia la ausencia de estrategias que fortalezcan las principales actividades en las que se desenvuelve este sector y una de ellas principalmente es la hotelera, dado a que no está generando una gran competitividad internacional, así mismo, las estadísticas presentadas en informes de STR (Smith Travel Research) demuestran dentro de su investigación que de 8.000 proyectos hoteleros que se encuentran en este momento bajo una orden de construcción en el mundo, donde Colombia ocupa el segundo

lugar después de Brasil en proyectos de construcción, teniendo en cuenta que Centro América y Sudamérica presentan la menor participación dentro de la competitividad internacional. (Estrada , Enrique Polo , Espinosa Gerson , & Valbuena Lucas , 2016)

Por otra parte, lo anterior conlleva a elevar la infraestructura para suplir las necesidades de la demanda ya que desde los años 2010, 2011 y 2015 varias de las regiones que conforman a Colombia fueron incluidas en la lista anual del periódico New York Times como uno de los 41 lugares para visitar encontrando a Cartagena, Bogotá, Cali y Medellín. (Estrada , Enrique Polo , Espinosa Gerson , & Valbuena Lucas , 2016)

De esta manera, la noticia que dio a conocer el Ministerio de Comercio en el año 2019 donde Colombia aumentó su reputación de manera positiva dado al crecimiento en los sectores turísticos y hoteleros, la recepción de nuevos turistas y un crecimiento en el porcentaje de alojamiento del 2,7% con respecto a 2018, que hace resaltar a Colombia en comparación a los demás países sudamericanos, y logra generar una corriente impulsadora dentro de la línea de expansión que se está empezando a generar, puntualmente se logra contemplar un crecimiento de seis puntos porcentuales por encima de los demás países, en contraste a esto se evidencia que la región latinoamericana decrece 3.5% mientras que en Colombia aumentó como se mencionó anteriormente (Ministerio de comercio, 2020).

Todo esto permite tener un mejor enfoque de manera optimista con respecto a todas las expectativas y metas trazadas por el gobierno nacional. Dicho optimismo se evidencia durante el año 2018 con el aumento de la tasa de ocupación hotelera y nuevos visitantes la cual aumento a 4'515.932 (Ministerio de comercio, 2020).

Dado esto se tiene en cuenta la necesidad de otorgar beneficios al desarrollo integral de las regiones en Colombia, este sector debe buscar la forma de medir que tan eficiente están siendo cada uno de los hoteles en la utilización de sus insumos y en la prestación de sus servicios, para así conocer cuánto puede mejorar en dicho rendimiento.

## **2.2 Formulación del problema**

¿Qué incidencia tendrá implementar un modelo que ayude a comprender la relación entre eficiencia y productividad de una población objeto de estudio específica en el sector hotelero colombiano?

## **2.3 Preguntas Generadoras**

- ¿Identificar cuáles son los input y outputs de los hoteles y cuáles de ellos coinciden para así definir cómo aplicar las variables dentro de la metodología DEA?
- ¿De qué manera se recolectarán los datos requeridos para el desarrollo de la metodología?

## **2.4 Elementos Del Problema**

- Ausencia de inversión y gasto público que evidencie claramente el fortalecimiento del sector
- Desconocimiento organizacional, lo cual genera un desorden en los procesos administrativos y operativos, en la población objeto estudio.

## **3. Justificación**

A partir de lo mencionado anteriormente se evidencia una problemática en términos de competitividad internacional del sector turístico y su actividad principal que es la hotelería, ya que existen estudios como el de Kokalj (2007) que sugiere que, a pesar de la enorme riqueza natural y cultural de Colombia, el desarrollo económico del turismo es especialmente limitado debido a problemas diversos como el Estado y su ejército puesto que estos se están enfrentando a problemas diversos como los grupos rebeldes de

izquierda(Guerrilla), milicias independientes (Paramilitares) y el tráfico de drogas que además produce migraciones internas forzadas. (Zuñiga Collazos & Castillo Palacio, 2011)

Por esta razón este sector ha obtenido un bajo avance en cuanto a su imagen y posicionamiento en los mercados tanto nacionales como internacionales debido a que estos problemas traen déficit en el ordenamiento y planificación de nuevas infraestructuras y afectan el desarrollo económico y sostenible de los recursos que manejan esta clase de empresas.

Partiendo de ello, nace la idea de este proyecto con el cual se busca brindar una valoración a las empresas hoteleras del grupo I y II de las NIIF que conforman dicho sector con el fin de que el empresario esté preparado ante la dinámica del mercado y al estar al tanto de la información actualizada bien sea de la parte administrativa como de la operativa, ya que es importante que las empresas que se encuentran dentro esta actividad comprendan muy bien la información, tanto financiera como de otra índole que es recopilada, analizada, almacenada y entregada para efectos de toma decisiones que garanticen la buena marcha y la capacidad de rentabilidad y eficiencia que tiene ante el mercado.

### **3.1 Justificación Académica**

El presente proyecto es desarrollado en la Universidad Piloto de Colombia seccional del Alto Magdalena, Facultad de Ingeniería en el programa de Ingeniería Financiera, el cual tiene como objeto de conocimiento los sistemas financieros y como objeto de estudio la modelación estocástica financiera a partir de los objetos de aprendizaje:

- Optimización con los cursos: Mercados de Capitales, Estructuración de Portafolios, Cálculo Actuarial, Riesgo de Crédito y Riesgo de Liquidez, Riesgo de Mercado y Riesgo Operacional e Investigación de Operaciones.
- Pronóstico con los cursos Probabilidad y Estadística, Econometría, Cálculo Estocástico, Econometría Financiera e El objeto de estudio modelación estocástica financiera busca desde el modelo teórico conceptual que el proyecto a partir de la metodología DEA establezca una relación entre los objetivos y el problema que se pretenden abordar desde la eficiencia y productividad.

Por consiguiente, la modelación estocástica permitirá explicar el comportamiento de los fenómenos a estudiarse mediante la relación entre sus variables, con datos reflejados durante el estudio y datos aleatorios por acciones predecibles, permitiendo descubrir nuevas relaciones y regularidades que no son visibles en la realidad (Tamayo Roca , Roca , & Nápoles, 2015)

### **3.2 Justificación Técnica**

En la actualidad se puede decir que un sector se comporta eficientemente cuando con unos determinados recursos obtienen el máximo resultado posible (eficiencia en inputs); o, de forma equivalente, cuando se consigue alcanzar unos objetivos dados o prefijados utilizando los recursos mínimos (eficiencia en outputs). (Santos, 2021)

También se ha logrado obtener otro método en las que se puede hallar la eficiencia de los sectores, bien sea como la medición de indicadores financieros como su optimización de recursos, todo esto de cualquier forma va a reflejar el procedimiento en el que estas tareas se encuentran relacionadas y la relación directa con los costes para la producción

de las mismas, entonces se evidencia una obtención más fácil de resultados cuantitativos y cualitativos, y a su vez la interpretación de los mismos. De esta manera se concluye que los indicadores de eficiencia demuestran si los recursos y los servicios están siendo coherentemente productivos (Santos, 2021)

Es por ello que para la realización de este proyecto se implementara las técnicas avanzadas del Modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA) que permiten conocer la eficiencia global y facilitará la realización de estudios de análisis comparativos del sector hotelero en Colombia.

Puesto que estas técnicas de análisis de eficiencias son consideradas como las alternativas más adecuadas para medir la eficiencia de las entidades que conforman el sector público o privado ya que para su aplicación se utilizan indicadores de inputs y outputs, fácilmente calculables para este tipo de entidades. Además de esto el modelo DEA es una técnica de programación lineal que facilita la construcción de una superficie envolvente, haciendo que las unidades productivas evaluadas (Unidades de Toma de Decisiones o Decision Making Units -DMUs-) sean lo más homogéneas posible, es decir, que consuman los mismos tipos de entradas o inputs y produzcan las 4 mismas clases de salidas u outputs. (Santos, 2021).

Además, este modelo tiene como referencia cuatro aspectos principales. El primero que es el indicador de eficiencia, que revela si la unidad de decisión analizada es o no es eficiente. El segundo que es identificar las holguras, que señalan las cantidades de inputs y outputs a disminuir e incrementar, respectivamente. El tercero que son las unidades eficientes que se toman como punto de referencia, y a las que se deberán aproximar el resto de las unidades no eficientes respecto al nivel de consumo de inputs y producción

de outputs. El ultimo que son los coeficientes, que señalan la importancia de cada indicador en la determinación de la eficiencia. (Santos, 2021)

### **3.3 Justificación Social**

En la actualidad la eficiencia en las empresas ha tomado un papel importante para la competitividad ante el mercado, así que el presente proyecto busca crear una solución óptima y eficiente en la administración y operación, por medio de una mejora de la toma de decisiones gracias a toda la información y análisis proporcionado realizado por medio de la aplicación de la metodología DEA, de igual manera se espera encontrar la mejor optimización en términos de recursos para que las empresas del grupo I y II que conforman el sector hotelero en las ciudades más turísticas de Colombia como Bogotá, Antioquia, Santander, Bolívar, Valle del Cauca, San Andrés y Magdalena puedan lograr obtener el mayor beneficio a partir de los insumos limitados.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

- Evaluar la eficiencia relativa y la productividad de una muestra de empresas del sector hotelero colombiano aplicando la metodología Envolvente de Datos, entre los años 2015 y 2018.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Aplicar la metodología DEA bajo las directrices del modelo BCC (con selección de variables inputs & outputs), para analizar la eficiencia y productividad de la población objeto de estudio “hoteles”.
- Demostrar el uso del modelo DEA como herramienta estadística para analizar las sensibilidades de las medidas de eficiencia a una muestra de variación.

- Ejecutar los datos recolectados dentro de la metodología, aplicando la macro elaborada por la Universidad Politécnico Colombiano (Jaime Isaza Cadavid) versión DEA-SOLVER-LV8(2014-12-05).xlsm, para analizar los resultados obtenidos.

## 5. Marco referencial

Para la realización de este proyecto fue necesario utilizar las referencias depositadas en distintas bases de datos bibliográficas que pueden llegar a dar una visión más clara y oportuna acerca del tema principal dentro del cual se está desarrollando la presente investigación.

Se considera en primer lugar el artículo publicado por Manuel Moreno R. Gerente de Hotel del Parque – Bogotá D.C. en el *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia* en 1981 y su nombre esta descrito como: Algunos Aspectos Históricos de la Hotelería en Colombia, dentro del cual se describe básicamente los inicios y el progreso a grandes rasgos con una línea de tiempo sobre la evolución de la hotelería en Colombia; de igual manera describe todos los frenos, problemas y crisis por las que tuvo que pasar dicho sector durante su época de recesión y depresión, hasta que finalmente logró llegar a su punto de expansión y auge gracias al crecimiento económico que presentaba el país en ese entonces. Este referente permitió para la presente investigación, hacer claridad y reconocer aspectos propios del sector turístico, su progreso a través del tiempo, sus grandes impactos, entre otros aspectos importantes que orientaron la percepción de la dinámica y necesidades propias del sector.

Así mismo también se toma en consideración el trabajo denominado: Análisis Sectorial: Sector Hotelero en Colombia, el cual fue presentado por Juan Pablo Barrera,

Juliana Solanilla, Daniel Maldonado y Adriana Primero. Dicho trabajo fue desarrollado en la universidad ICESI en el 2013, y habla sobre la manera en la que el gobierno ayudó a la incentivación del crecimiento de dicho sector y la manera en la que distintos factores influyeron dentro de la economía para la presentación de estos indicadores que dieron resultados positivos e hicieron una gran contribución al crecimiento económico. Este trabajo aportó una inmersión en el aspecto sectorial de una manera más específica con relación a conocer cómo se comporta, distintos indicadores, cómo se encuentra posicionado dentro de la economía colombiana y la función del gobierno en su crecimiento.

También se toma en cuenta el trabajo denominado (El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> en América Latina y el Caribe) depositado en el repositorio de la CEPAL y desarrollado por Andrés Ricardo Schuschny en el 2013, en dicho trabajo se realiza la aplicación del modelo DEA dentro de un sector de la economía, validando la aplicación del mismo y la manera en la que este se encuentra desarrollado se puede lograr evidenciar una relación del proceso de aplicación de dicho modelo dentro de un sector económico. Dicho trabajo fue de gran aporte en conocimiento debido a que esta metodología fue aplicada en un sector real, y dentro de sus hallazgos y conclusiones se permitió establecer las limitaciones propias de ella, y así mismo buscar la manera de romper estas limitaciones para lograr conseguir resultados más precisos.

De esta misma forma se toman en cuenta las publicaciones del DANE, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, COTELCO, UNICAFAM, entre otras entidades que se dedican a la recolección de datos y la generación de indicadores del sector hotelero y turístico colombiano como base de información para el desarrollo de este presente proyecto. Estas publicaciones fueron utilizadas para llegar a realizar un

análisis sectorial de los años tomados en la presente investigación, de igual manera estos datos recolectados son procesados y estudiados para tener un conocimiento y una noción de como los cambios pequeños afectan en gran proporción.

Un referente adicional dentro del contexto colombiano fue la información que se toma con base a los datos recolectados por el DANE los cuales se tuvieron en cuenta como referencia para la sustentación de la introducción y justificación, del presente proyecto de investigación, ya que gracias a que la Muestra Mensual de Hoteles (MMH) denota la manera en la que esta ha impactado al sector desde el inicio de la pandemia y su evolución a través del tiempo. A su vez, dicha información permitió evidenciar el comportamiento de la serie histórica, específicamente del año 2019, año en el cual se presenta un auge para el sector hotelero colombiano, según el DANE en el 2019 se vio reflejado un crecimiento en los grandes hoteles, es decir aquellos clasificados con más de 150 habitaciones dado a que su tasa de ocupación paso de 59.9 en el 2018 a 62.2, y en general todos los hoteles pasaron de tener una tasa de ocupación de 54.7 en el 2018 a 57.7 en el 2019 lo que se ve reflejado en mejores ingresos en general que se encontraban en 8.7 en el 2018 y pasaron a ser 10.5 en el 2019 (DANE, 2019)

Por otro lado, se evidencia la manera en la que el Banco de la República se suma a la estructuración del presente modelo al querer medir la eficiencia del sector financiero colombiano. Para ello los funcionarios Javier Pirateque, Josè Piñeros, y Linda Mondragón en el año 2013 realizaron una investigación dentro de la cual se proponían encontrar la eficiencia relativa de dicho sector en Colombia.

Para lograr lo anteriormente expuesto, plantearon la participación de dos tipos de indicadores: los paramétricos y no paramétricos. Al final se inclinaron por la utilización del modelo DEA el cual es un modelo no paramétrico y con el cual dado a los datos que estos sostenían podrían realizar su investigación. Las conclusiones que obtuvieron

estuvieron inclinadas y fuertemente fundamentadas en que eran resultados relativos y no reales. Además, señalaron que un modelo paramétrico podría dar resultados un poco más exactos tomando en cuenta el ruido aleatorio generado por las mediciones y toma de muestras, sin embargo, para esto se necesitaría una situación un poco más propicia y ficticia, dado a lo complicado que es realizar la toma de este tipo de datos sin utilizar la especulación y los supuestos. (Pirateque, Piñeros, & Mondragòn, 2013). Gracias a este documento se puede evidenciar la importancia de contar con indicadores con el fin de determinar la manera en la que se debe aplicar el modelo y más importante aún, a partir de cuáles indicadores se puede construir, qué tipo de modelo se puede implementar, y el tipo de resultados que se podrían obtener a partir de ellos.

Es así, como a partir de los referentes presentados anteriormente, descritos a través de publicaciones, artículos, investigaciones, y demás trabajos, se puede llegar a tener una estructura bastante amplia sobre la manera en que se ha aplicado este tipo de modelo en investigaciones anteriores, los datos históricos necesarios para construirlo y conocer sus limitaciones de ante mano y tener una idea de qué manera se podría intentar corregir.

## **6. Marco Teórico**

Dentro de la presente investigación se toma en cuenta la manera en la que se ha aplicado el modelo matemático DEA a lo largo del tiempo.

Desde el enfoque de los sectores económicos se encuentra que Roxana Cavadia y Martha Maldonado de la universidad de Cartagena de la facultad de ciencias económicas realizaron un proyecto aplicativo donde se ejecutó el procedimiento para continuar con la aplicación del modelo DEA en el sector turístico de Cartagena de indias. Allí se encontró que por medio de este modelo se buscaba descubrir los cambios en la eficiencia técnica, los avances tecnológicos y a su vez a partir de esto lograr cuantificar una DMU (Data

Management Unit) virtual que fuese la base de las Buenas prácticas para determinar cuál sería la mejor opción de eficiencia ideal dentro de la producción y la utilización de recursos limitados. (Cavadid, 2009)

De igual manera se determina de modo directo cuales son las principales ventajas y limitaciones que tiene la aplicación de este modelo, pues según Andrés Schuschny indica que el modelo DEA presenta una limitación muy importante, ya que:

*DEA provee un método para comparar la eficiencia de unidades organizacionales con respecto a las demás, en un contexto en el cual dicha eficiencia no puede ser fácilmente expresada como el cociente de un único producto sobre un único insumo.*

Principalmente se está utilizando la investigación realizada por Roxana Cavadia y Martha Maldonado que básicamente describen la manera en la que se debe implementar una metodología semejante a la implementada en este caso, realizando en primera instancia la aplicación de los modelos de programación lineal, las formulaciones de los problemas o el problema y a partir de ahí empezar a reconocer todas las maneras matemáticas que existen para llegar a obtener una percepción periférica de dicho planteamiento, una vez comprendido en su totalidad se procede a ubicar el modelo DEA dentro del mismo y así utilizar todas las herramientas que este modelo provee. (Cavadid, 2009)

Dicho lo anterior se evidencia la utilización de los modelos VRS, BCC y CCR que de acuerdo a las definiciones que estos dos investigadores dan se puede decir que estos modelos son modelos econométricos que buscan la maximización de beneficios con la minimización de recursos, pues bien, estos modelos econométricos son comúnmente utilizados dentro de este tipo de problemas complejos, sin embargo, se puede evidenciar una de las principales limitaciones de este tipo de modelos y también de los indicadores

de eficiencia utilizados actualmente, la cual es la mezcla de unidades y su imposible comparación, es por esto que el modelo DEA utiliza estas variaciones econométricas dentro de sus cálculos para lograr obtener todos estos resultados y a su vez lograr minimizar estas limitaciones que se obtienen de las unidades, y a su vez llegar a los resultados requeridos. (Cavadid, 2009)

Sin embargo, otra de investigación que se está utilizando es la realizada por Cook, Wade y Zhu, Joe que principalmente describen la manera en la que se debe implementar una metodología semejante a la implementada en este caso, realizando en primera instancia la aplicación de los modelos de programación lineal, las formulaciones de los problemas o el problema y a partir de ahí empezar a reconocer todas las maneras matemáticas que existen para llegar a obtener una percepción periférica de dicho planteamiento, una vez comprendido en su totalidad se procede a ubicar el modelo DEA dentro del mismo y así utilizar todas las herramientas que este modelo provee.

Dentro de esta misma investigación se evidencia la utilización de los modelos Johnston Company Problem & Johnston Chemical Problem que de acuerdo a las definiciones que estos dos investigadores dan se puede decir que estos modelos son modelos econométricos que buscan la maximización de beneficios con la minimización de recursos, pues bien, estos modelos econométricos son comúnmente utilizados dentro de este tipo de problemas complejos, sin embargo, se puede evidenciar una de las principales limitaciones de este tipo de modelos y también de los indicadores de eficiencia utilizados actualmente, la cual es la mezcla de unidades y su imposible comparación, es por esto que el modelo DEA utiliza estas variaciones econométricas dentro de sus cálculos para lograr obtener todos estos resultados y a su vez lograr minimizar estas limitaciones que se obtienen de las unidades, y a su vez llegar a los resultados requeridos.

## **7. Marco Conceptual**

### **7.1 Mipymes:**

Acrónimo o siglas con el que se identifica a las micro, pequeñas y medianas empresas, legalmente constituidas para realizar actividades productivas. En este concepto se basa la investigación, en la cual se pretende demostrar la importancia de este tipo de empresas para el desarrollo económico del territorio nacional.

En la actualidad Colombia es un país cuya economía se debe en gran parte a la participación de las micro, pequeñas y medianas empresas, estas representan al menos el 90% del tejido empresarial, el 35% del producto interno bruto y el 80% del empleo. (Duque Sanchez & Gomez Duque , 2017)

### **7.2 Niif:**

A partir de la Ley 1314 de 2009 el Gobierno Nacional de Colombia dio marcha a uno de los aspectos más importantes exigidos por el fenómeno de la globalización con la implementación de las NIIF (Normas Internacionales de Información Financiera), emitidas por el IASB (International Accounting Standards Board). La implementación tiene como objetivo esencial adoptar un estándar contable de carácter mundial que contenga información comparable y de alta calidad en los estados financieros, con el fin de competir en mercados internacionales y contribuir en la toma de decisiones de los diferentes grupos de interés. (Cáceres J. C., 2015)

La implementación de las NIIF tiene un impacto positivo en el análisis financiero desde el punto de vista cuantitativo, teniendo en cuenta que los indicadores financieros y perfil de endeudamiento susceptibles de análisis reflejan la situación actual de las organizaciones a partir de estados financieros valorados bajo el criterio de valor de

mercado. Análisis que se complementa cualitativamente con un nivel detallado de revelaciones exigidas por las NIIF asociadas con el negocio en marcha, políticas de riesgo, segmentos de negocio, reestructuraciones, hechos relevantes informados después de la fecha de cierre entre otras, permitiendo a los analistas financieros tomar decisiones más acertadas al adjudicar líneas de crédito. (Cáceres J. C., 2015)

### **7.3 Sector Hotelero:**

El Sector Hotelero comprenden todos aquellos establecimientos que se dedican profesional y habitualmente a proporcionar alojamiento a las personas, mediante un precio fijado con anterioridad, con o sin servicios complementarios.

El fortalecimiento del sector hotelero en Colombia se ha dado de la mano del sector turístico del país debido a que desde sus inicios este ha dependido directamente de su desarrollo y funcionamiento. En Colombia el turismo empezó a dejar huella desde el año 1954 cuando fue creada formalmente la Asociación Colombiana de Hoteles (ACOTEL) en Barranquilla por John Sutherland, Gerente del Hotel Tequendama, esta asociación fue creada con el objetivo de promover y defender los intereses del gremio hotelero frente a las entidades oficiales y privadas del país.

Además de esto el sector hotelero de Colombia es considerado como uno de los sectores que hoy en día se ha encargado de impulsar la economía en todo el país, actualmente nos encontramos frente a llegada de grandes cadenas hoteleras internacionales (como la Marriot, la cadena de hoteles Hilton y la cadena Ibis que conforman un grupo selecto de las mejores del mundo), a la expansión y reforma de los hoteles colombianos pequeños y medianos y a la aparición de nuevos inversionistas que se suman al aumento de la oferta. (Barrera Tenorio, Leyva Solanilla, Maldonado Villamil, & Primero Caviedes, 2013)

Hoy en día este sector ofrece varios conceptos de hoteles como:

**Hoteles de cadena.** Son un conjunto de hoteles que pertenecen a una misma marca o empresa esta agrupación se realiza bajo diferentes fórmulas de propiedad y de gestión, generalmente los hoteles que pertenecen a las cadenas se encuentran distribuidos en diferentes países si son cadenas internacionales o en diferentes ciudades se esta es una cadena nacional. La finalidad de esta agrupación es lograr mayor participación y posicionamiento en el mercado generado por una mayor situación de poder y control, obteniendo como resultado prestigio en el mercado nacional e internacional y una mayor rentabilidad.

Actualmente en Colombia hay varias cadenas internacionales y nacionales de primera categoría como Hilton, Sheraton, Marriot, Holiday Inn, Decameron, Hoteles Estelar, Cadena Dann, Hoteles Royal, Hoteles GHL, Starwood Hotels and Resorts, Al Hotel, entre otras. La oferta va desde hoteles de tres hasta de cinco estrellas.

**Hoteles boutique.** Este término nace en los años 80 en estados unidos como una necesidad latente en el sector turístico, la estandarización de los hoteles, generada por la oleada de los grandes hoteles de cadena, dejo un vacío en el sector y le dio paso a un nuevo concepto caracterizado por ofrecer un estilo y carácter que los hacía únicos.

Las principales características de estos hoteles son su particular ubicación, diseño poco convencional y la calidad en su servicio personalizado. El término Boutique fue dado debido a que la utilería de estos hoteles puede ser adquirida por los huéspedes, cualquier pieza puede ser vendida en el momento que estos lo deseen.

Por lo general son hoteles pequeños con aproximadamente 200 habitaciones, los clientes de los hoteles boutique van en búsqueda de privacidad, los servicios

personalizados, ambientes modernos y de lujo. Este segmento de mercado es de gran poder adquisitivo, no estacional, muy elástico y repetitivo.

**Pequeños hoteles con encanto.** Este es un nuevo concepto de hoteles que presentan las características de hoteles tipo boutique, estos hoteles ofrecen un alto nivel de exclusividad y estilo que se caracterizan principalmente por sus altos estándares de calidad, diseño y comodidad.

Los pequeños hoteles con encanto pueden encontrarse en diversos lugares del país, ya sea en destinos tradicionales, novedosos o escenarios naturales e históricos como Barichara, Mesa de los Santos, Providencia y Santa Marta, además en destinos de negocios para ejecutivos como Medellín y Bogotá.

Este tipo de establecimientos se pueden clasificar desde los internacionalmente lujosos hasta los atractivamente sencillos, históricos, modernos, rurales o urbanos en la parte de su diseño, así como los diferentes servicios que estos ofrecen y sus tarifas. Actualmente no hay ningún organismo y ninguna Ley que contemple a los pequeños hoteles con encanto dentro de las categorizaciones de hoteles.

**Hoteles independientes.** Los hoteles independientes son aquellos que no pertenecen a ninguna cadena o multinacional, lo cual les permite ser totalmente autónomos, ya que no tienen que seguir ningún tipo de gestión específica, es decir que tienen total libertad de actuar en el momento de elegir los servicios que deseen prestar y el trato que tendrán con los huéspedes. Por lo general los hoteles independientes se encuentran ubicados en lugares estratégicos de las ciudades, cerca de sectores de afluencia turística o de negocios ya que en su mayoría reciben turismo por temporadas.

**Hoteles de naturaleza.** Actualmente la demanda turística ecológica ha aumentado, así como la concientización hacia el medio ambiente por parte de los turistas,

este nuevo concepto de hoteles nace debido a la necesidad de satisfacer esta nueva demanda. Este concepto nos habla de hoteles ambientalmente responsables, cuya característica principal es seguir las prácticas de la vida verde. Estos hoteles están situados cerca de zonas naturales de interés como parques naturales, reservas y áreas protegidas.

Las principales características que debe cumplir un hotel de naturaleza son: Aislamiento y orientación adecuados (el consumo para calefacción y refrigeración debe ser mínimo o nulo), No debe estar situado en sitios turísticos con mucha densidad de población, La mayor cantidad de energía que utilice debe ser solar, La alimentación es otro factor importante que debe poder ofrecer un “ecohotel”, ésta debe ser agroecológica, Deben cumplir con normas bioclimáticas.

**Hoteles gastronómicos.** Son Hoteles que se caracterizan por ofrecer una oferta gastronómica exclusiva que se presenta como la principal del establecimiento. Poseen una cuidada cocina creativa con influencia internacional en sus restaurantes, degustación de diferentes estilos culinarios y una variada selección de vinos.

**Hoteles rústicos.** Son hoteles que se encuentran situados en terrenos rústicos o rurales. Por lo general son edificaciones tradicionales rehabilitadas y en ocasiones incluyen o están próximas a explotaciones agropecuarias.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la demanda de habitaciones de hotel no crecerá por siempre, y en el momento que se estabilice o en su defecto disminuya aquellos con menor flexibilidad al cambio y menor capital para sobrevivir en la crisis, se verán forzados a abandonar el sector. Las compañías hoteleras deben enfocarse en un cliente muy específico y otorgarle a ese el servicio de mejor calidad, así forjaran relaciones con sus clientes y llegaran a conocer las necesidades y deseos del nicho. (Barrera Tenorio, Leyva Solanilla, Maldonado Villamil, & Primero Caviedes, 2013)

#### 7.4. Sector Turístico:

El turismo es un sector productivo de gran importancia para el desarrollo de las economías de los países; su comportamiento demuestra que para países como Colombia es estratégico y debe ser representado de manera prioritaria como una de las principales fuentes de recuperación y desarrollo económico. (Zuñiga Collazos & Castillo Palacio, 2011)

Además de esto es remarcable que el turismo como fenómeno social y como actividad económica es, desde hace unos años, una realidad asumida. Puede decirse que actualmente el sector turístico está viviendo una etapa de desarrollo y crecimiento destacables en la que:

- "Los viajes, los movimientos turísticos y el gasto a ellos dedicado están aumentando continuamente
- También aumenta la competencia entre las regiones o países de destino
- Se están conociendo mejor los crecientes efectos del turismo, sean económicos, socioculturales o ambientales, y se les está prestando mayor atención
- El consumidor está mejor informado acerca de los destinos turísticos y de las opciones de viaje y es más exigente a la hora de elegir entre los diversos productos y servicios turísticos
- Las transacciones del mercado del turismo están dominadas por la tecnología, especialmente en los aspectos de información por computadora y sistemas de reservas"

Ante el panorama que caracteriza actualmente el sector turístico los clientes también han adoptado un comportamiento que ha ido experimentando una serie de cambios, entre los que pueden citarse los siguientes:

- "Excesivas expectativas de los clientes (confunden la calidad del tour-operador con las infraestructuras del destino/país).
- Los clientes se están acostumbrando a descensos continuos de precios ("guerra de precios") debido a que la oferta supera a la demanda.
- Falta oferta de productos que se adapten a la demanda de extranjeros (otras épocas de vacaciones diferentes a verano).
- En épocas de crisis el cliente parece que sólo valora el precio.
- El turismo de masas afecta negativamente a la "amabilidad/trato de la gente"

Si el sector turístico en general y sus clientes en concreto presentan en la actualidad las particularidades anteriores debe consensuarse una definición del término turismo con el fin de concretar en todo momento las áreas y actividades que lo componen excluyendo del mismo aquéllas que no deban ser consideradas. (Rebull)

### **7.5 Data Envelopment Analysis (DEA):**

La historia del Análisis por Envoltura de Datos comienza en 1.978, en la conferencia de Edward Rhodes "Data Envelopment Analysis and Approaches for Measuring the Efficiency of Decision-Education". El problema consistía en evaluar la eficiencia relativa de una serie de escuelas que llevaba aparejado el manejo de múltiples parámetros de entrada y salida, sin emplear las técnicas tradicionales utilizadas hasta la fecha, fundamentadas esencialmente en modelos económicos de estudios en los precios. La respuesta a este problema representó la primera formulación matemática de DEA, en su variante CCR.

DEA nace como una técnica para evaluar la eficiencia de una serie de elementos, denominados usualmente Unidades de toma de Decisión, en adelante DMU: Data

Management Unit, empleándose para dicha evaluación múltiples entradas y salidas para cada una de las DMU's consideradas. (Análisis por Envoltura de Datos (DEA) )

Por otro lado, este modelo se caracteriza por las siguientes ventajas:

- Se focaliza en las unidades de análisis no en medidas poblacionales.
- Cada unidad tiene una función de producción diferente.
- Puede usar múltiples insumos y múltiples productos, cada uno en diferentes unidades.
- No se requieren formas funcionales a priori
- Se puede incorporar el juicio del investigador
- Da respuestas sobre donde nace la ineficiencia y como puede ser superada
- Los resultados son óptimos de Pareto
- Se focaliza en la frontera de mejores prácticas más que en las propiedades de tendencia central de la frontera. (Pirateque, Piñeros, & Mondragón, 2013)

## **7.6 DMU:**

Es la unidad de evaluación, que normalmente se conoce como una unidad de toma de decisiones (Data Management Unit) ya que transforma los inputs en outputs, por lo que en cualquier estudio su identificación es un aspecto difícil y crucial. Según el DEA, el desempeño de una empresa se evalúa en una frontera eficiente que se construye por la combinación lineal de las empresas existentes y es por ello que el DMU se calculan por separado de manera que el nivel de eficiencia máxima pueda ser alcanzable, ya que a mayor número de DMU aumentará las posibilidades de encontrar unidades cerca de la frontera de producción. (Leal Paco & Cepeda Perez, 2013)

Por otro lado, DMU será eficiente sino existe otra DMU que pueda producir una mayor cantidad de algunos de los productos considerados, sin producir menos de otro y

sin la necesidad de incrementar sus insumos. También será eficiente si no existe otra DMU que produzca la misma cantidad de productos con la menor ración de insumos, sin incrementar cualquiera del resto de los insumos considerados. Es decir que fija los valores óptimos para cada unidad evaluada al maximizar su eficiencia productiva relativa. En suma, permite la evaluación de la eficiencia relativa de un conjunto de unidades productivas homogéneas, es por ello que la orientación al producto del modelo puede ser con rendimientos constantes a escalas (DEA-CC) o con rendimientos variables a escalas (DEA-BCC). (Antonio Dip , Costa de Arguibel , & Pamela Wittig, 2019).

### **7.7 Productividad:**

La productividad (según Farrel (1957)) de una determinada unidad productiva se define como la relación existente entre los resultados que obtiene y los recursos empleados en su producción. Es una forma de medir cómo se están aprovechando dichos recursos. Para el caso de una sola salida y entrada:

#### **Tabla 1.**

*Primera fórmula de productividad*

$$Productividad = \frac{Producción\ creada}{Recurso\ consumido} = \frac{Salida}{Entrada}$$

Fuente: Análisis por Envoltura de Datos (DEA)

En la medición de la productividad hay que determinar los factores que son realmente relevantes respecto de la producción de las salidas de la unidad productiva. En algunos casos también existe dificultad en medir el nivel de las entradas y las salidas, ya que puede que los recursos o los productos no sean fácilmente mensurables. Por último, una vez realizadas las mediciones, es necesario tener un criterio para sumar entradas y

salidas que tienen diferentes unidades de medida. Para el caso de varias entradas y varias salidas la expresión matemática que se propone es:

**Tabla 2.**

*Segunda fórmula de productividad*

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Suma ponderada de salidas}}{\text{Suma ponderada de entradas}}$$

Fuente: Análisis por Envoltura de Datos (DEA)

Denotando como  $x_{ij}$  a la cantidad de entrada o recurso 'i' utilizado por la unidad 'j', y como  $y_{kj}$  a la cantidad de salida o resultado 'k' que produce la misma unidad, se obtienen la expresión:

**Tabla 3.**

*Tercera fórmula de productividad*

$$\text{Entrada virtual}_j = \sum_{i=1}^m u_{ij} x_{ij}$$

$$\text{Salida virtual}_j = \sum_{k=1}^s v_{kj} y_{kj}$$

Fuente: Análisis por Envoltura de Datos (DEA)

Donde los términos  $u_{ij}$  y  $v_{kj}$  son respectivamente los pesos correspondientes a cada entrada y salida, que adimensionalizan las expresiones de entrada y salida virtuales, m el número total de entradas consideradas y s el número de salidas de la unidad. Con estos nuevos conceptos, se puede definir la productividad como:

**Tabla 4.**

*Cuarta fórmula de productividad*

$$Productividad_j = \frac{\sum_{k=1}^s v_{kj} y_{kj}}{\sum_{i=1}^m u_{ij} x_{ij}}$$

Fuente: Análisis por Envoltura de Datos (DEA)

Con esta expresión se puede determinar la productividad de una unidad productiva. Sin embargo, lo interesante es tener algún índice que nos permita comparar unas unidades con otras similares. (Análisis por Envoltura de Datos (DEA) )

### **7.8 Output:**

Las salidas deseadas son los ingresos por ventas, clientes frecuentes, la lealtad de marca y muchos otros tipos de respuestas del mercado. Algunos outputs, como son las emisiones contaminantes o influencias tóxicas deben ser considerados salidas negativas. A pesar de que pueden ser manejadas de tal forma que tengan la menor presencia posible en la producción global de la empresa son inevitables con la tecnología actual y la estrategia normalmente seguida.

Esta clase de salidas son fáciles de medir cuando se presenta como una producción de unidades físicas de un tipo determinado, con la posibilidad de ser almacenada. (Leal Paco & Cepeda Perez, 2013)

### **7.9 Inputs:**

Las entradas o inputs de un servicio son los recursos que tiene disponibles, que incluyen recursos humanos, financieros y materiales y sus costes relativos. Estos recursos se pueden dividir en aquellos que están bajo el control de la dirección y los que no. Estos últimos se denominan entradas discrecionales para señalar que a diferencia de los otros no están bajo el control de la empresa u organización.

Algunas entradas no implican el consumo de recursos, presentándose en forma de información o decisiones. El precio de los bienes o servicios es una de estas entradas y la gestión de los precios es una cuestión importante. (Leal Paco & Cepeda Perez, 2013)

#### **7.10 Variables de holgura:**

El valor de una variable de holgura representa el sobrante de la restricción a la que está asociada. Por ello, una variación en el valor de una variable de holgura implica una modificación en los términos independientes de las restricciones. Variables básicas: El valor de una variable de holgura BÁSICA representa la disminución máxima que puede tener la restricción a la que está asociada, sin que varíe nuestra base factible. Es decir, refleja el exceso que tenemos en la restricción correspondiente. (Sonia, 2010)

#### **7.11 Eficiencia:**

La eficiencia en el sector Hotelero se lleva a cabo como una estrategia de carácter preventivo que permite incorporar varias variables en las operaciones y flujo de procesos, generando mejoras en el desempeño ambiental, social, económico y competitivo, lo que apunta al cambio o mejoramiento tanto en el diseño como en el desarrollo de las actividades, involucrando a los diferentes agentes, manteniendo una visión a largo plazo, o bien comunicando las iniciativas y los avances en el desempeño ante los grupos de interés como parte de su compromiso y el interés de construir una imagen corporativa sólida y favorable.

Además de esto la eficiencia conlleva a que el sector se materialice a través de la implementación de buenas prácticas orientadas a racionalizar el consumo de recursos, reutilizar los insumos y reemplazar materias primas tóxicas, modificación de métodos de trabajo, rediseño de servicios, incorporación de tecnologías más eficientes, adopción de

sistemas de gestión y el cambio de los modelos de pensamiento con relación a la gestión de los aspectos ambientales y económicas en todos los niveles y procesos de la organización, impactando el desempeño y respondiendo a la demanda de servicios. (García Samper, García Guilianny, & Cabello Eras, 2017)

### **7.12 BCC:**

Seis años después de haberse propuesto el modelo CCR de rendimientos constantes, surge en la literatura lo que se conocería como el modelo BCC por la sigla de los autores R. D. Banker, A. Charnes, y W. W. Cooper, quienes en su publicación de 1984 proponen una técnica para estimar las ineficiencias técnicas y de escala para una tecnología<sup>13</sup> de rendimientos variables. La diferencia entre un modelo y otro puede observarse de manera simple en relación con la productividad, mientras que en el modelo CCR los rendimientos constantes conceden que un incremento en la producción –mayor eficiencia– no afecte la productividad de la entidad, en el modelo BCC no sucede, pues en caso de rendimientos decrecientes, dicho incremento en los niveles productivos está asociado a una menor productividad.

El programa BCC es resuelto en dos etapas a fin de garantizar una adecuada identificación de las entidades eficientes. La primera etapa corresponde a la solución del modelo dual o primal, según se prefiera, pues, tanto el modelo primal como el dual arrojan la misma solución óptima, que en el caso de una orientación a las salidas corresponde a la tasa de aplicación de los productos  $\eta B$  y en el caso de una orientación a las entradas corresponde al nivel de eficiencia de la entidad  $\theta B$ . Posteriormente, la solución óptima de la primera fase será utilizada en la segunda etapa para buscar la maximización de las holguras en insumos y productos. (Rojas Acevedo & Pico Mendoza, 2018)

En la ilustración 1 se muestra en un solo modelo las dos etapas para cada orientación.

| Orientación a las entradas                                  | Orientación a las salidas                               |
|---|---|
| $\min_{\theta_B, \lambda, s^-, s^+} \theta_B - es^- - es^+$ | $\max_{\eta_B, \lambda, s^-, s^+} \eta_B + es^- + es^+$ |
| $s^- = \theta_B x_o - X\lambda$                             | $s^- = x_o - X\lambda$                                  |
| $s^+ = Y\lambda - y_o$                                      | $s^+ = Y\lambda - \eta_B y_o$                           |
| $e\lambda = 1$  | $e\lambda = 1$  |
| $\lambda \geq 0 \quad s^+ \geq 0 \quad s^- \geq 0$          | $\lambda \geq 0 \quad s^+ \geq 0 \quad s^- \geq 0$      |

Ilustración 1. Modelo BCC de dos etapas

Fuente: Medición de eficiencia de grupos de investigación

Es importante señalar que –sin importar la orientación del modelo– la solución dada por el programa BCC está libre de cualquier efecto de escala por lo cual se dice que es una medida de eficiencia técnica pura (ETP). (Rojas Acevedo & Pico Mendoza, 2018)

Una entidad será calificada como BCC–eficiente si y sólo si cumple con las condiciones:  $\theta B^* = 1$  y  $s^- = s^+ = 0$  o  $\eta B^* = 1$  y  $s^- = s^+ = 0$ , para un modelo orientado a las entradas o a las salidas respectivamente. (Rojas Acevedo & Pico Mendoza, 2018)

Para una entidad calificada como BCC–ineficiente existe un conjunto de referencia el cual estará conformado por todas aquellas entidades calificadas como eficientes y que produzcan bajo los mismos rendimientos. Lo anterior es posible gracias a la restricción de convexidad ya que ésta permite que la entidad evaluada sea comparada únicamente con otras que presenten escalas de producción similares. Dicho conjunto de referencia se expresa matemáticamente así:

$$E_o = \{j | \lambda_j^* > 0\} \quad (j \in \{1, \dots, n\})$$

Ilustración 2. BCC-ineficiente

Fuente: Medición de eficiencia de grupos de investigación

## **8. Marco Jurídico**

### **8.1. Normatividad NIIF**

Dentro del concepto se entiende por NIIF (Normas Internacionales de Información Financiera) que son un conjunto de normas estandarizadas por el International Accounting Standards Board (IASB) que da a conocer básicamente cuales son los requisitos, información, transacciones, medición y prestaciones que una empresa debe dar a conocer sobre sus finanzas y hechos económicos, el hecho de adoptar dicha normatividad con trae beneficios para estas empresas, beneficios como:

- Acceso a mercados de capital
- Transparencia en cifras y estados financieros
- Información consistente y comparable
- Mismo lenguaje financiero
- Reducción de costos
- Gerencia en la toma de decisiones
- Entre otros

En la actualidad estas normas dividen las empresas en 3 grandes grupos los cuales se darán a conocer a continuación y cuya información fue recuperada de la secretaria jurídica de la nación (Secretaria Juridica, 2010)

#### **Grupo I:**

Emisores de valores, empresas de interés público que se clasifican en dos subgrupos y empresas de tamaño grande clasificadas como tal y que cumplan con ciertos

requisitos adicionales dictados por las leyes emitidas por el gobierno definidas en el decreto 2784 del 2012

**Grupo 2:**

Empresas catalogadas de tamaño mediano y pequeño que no emiten valores ni tampoco son entidades de interés público de acuerdo con las definiciones dadas por el decreto, este grupo se rige bajo la normatividad emitida por el gobierno nacional en el decreto 3022 del 2013

**Grupo 3:**

Microempresas y personas naturales o jurídicas del régimen simplificado y estas empresas se rigen bajo el decreto emitido por el gobierno nacional 2706 del 2012.

También se encuentra dentro de las normativas las siguientes actualizaciones a las leyes de las NIIF

- Decreto 2706 del 2012
- Decreto 2784 del 2012
- Decreto 3022 del 2013
- Decreto 3019 del 2013
- Decreto 3023 del 2013
- Decreto 2129 del 2014
- Decreto 2267 del 2014
- Decreto 2548 del 2014

**8.2. Normatividad S.A.S.**

Según la guía práctica de S.A.S emitida por la superintendencia de sociedades (SuperSociedades) la normatividad S.A.S entro en vigencia a partir de la aplicación de la ley 1258 del 5 de diciembre del 2008 creando una legislación denominada Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S) la cual describe básicamente a una persona jurídica “cuya naturaleza siempre será de carácter comercial, independientemente de las actividades que se encuentren previstas en su objeto social” (Supersociedades, 2010) dentro de dicha guía se encuentra registrado cada uno de los pasos de la creación de una sociedad de este tipo al igual que su normatividad.

### **8.3. La Ley 1273 de 2009 – Ley de protección de la información y de los datos.**

La Ley 1273 de 2009 presenta el concepto de la protección de la información y de los datos, con el cual se preserva integralmente a los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones. El primer capítulo de los dos en que está dividida la Ley, trata de los atentados contra la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos y de los sistemas informáticos. El segundo Capítulo se refiere a los atentados informáticos y otras infracciones y lo que legalmente puede esperar el cliente de las organizaciones en las cuales ha depositado su confianza. En esta, se tipificaron los delitos informáticos en Colombia en los siguientes términos: acceso abusivo a un sistema informático (modificado del Código Penal); obstaculización ilegítima del sistema informático o red de telecomunicación; interceptación de datos informáticos; daño informático; uso de software malicioso; hurto por medios informáticos y semejantes; violación de datos personales; suplantación de sitios web para capturar datos personales y transferencia no consentida de activos.

En cuanto a las sanciones, se imponen diferentes con respecto al acto metido. Si se comete acceso abusivo a un sistema informático, obstaculización ilegítima del sistema

informático o red de telecomunicación, daño informático, uso de software malicioso, violación de datos personales o suplantación de sitios web para capturar datos personales, el arremetedor incurrirá en pena de prisión de cuarenta y ocho (48) a noventa y seis (96) meses y en multa de 100 a 1000 salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Por otro lado, quien promueva la interceptación de datos informáticos, incurrirá en pena de prisión de treinta y seis (36) a setenta y dos (72) meses.

Por último, la transferencia no consentida de activos incurrirá en pena de prisión de cuarenta y ocho (48) a ciento veinte (120) meses y en multa de 200 a 1500 salarios mínimos legales mensuales vigentes. La misma sanción se le impondrá a quien fabrique, introduzca, posea o facilite programa de computador destinado a la comisión del delito descrito en el inciso anterior, o de una estafa. (Castillo, 2017)

#### **8.4. La Ley 1558 de 2012 – Ley general del turismo**

La Ley 1558 de julio 10 de 2012 reformó a la Ley 300 de 1996, conocida como Ley General de Turismo, mediante la organización de seis títulos. La reforma introducida centra su interés en unas definiciones, en la creación de unos entes que deben contribuir con la organización del sector; en la generación de la contribución al turismo, con el fin de facilitar recursos para el sector turístico, y en algunas disposiciones finales que tocan una amplia variedad de aspectos.

En primer lugar, esta ley tiene como objeto el fomento, el desarrollo, la promoción, la competitividad del sector y la regulación de la actividad turística, a través de los mecanismos necesarios para la recreación, conservación, protección y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, resguardando el desarrollo sostenible y sustentable y la optimización de la calidad, estableciendo los

mecanismos de participación y concertación de los sectores público y privado en la actividad.

Por otro lado, esta ley da a conocer los nuevos cuatro principios que ayudan a reformar esta actividad, que son calidad, competitividad, accesibilidad y protección de consumidor, estos cuatro principios se implementan para poder optimizar la calidad de los destinos y los servicios de todas las áreas con el fin de aumentar la competitividad del destino y satisfacer la demanda nacional e internacional. Además de esto ayudan al desarrollo del turismo ya que si se genera una mayor competitividad se incrementará la demanda y esta generará riqueza y fomentará la inversión de capital tanto nacional como extranjero ayudando a que se elimine las barreras y sea más accesible a las oportunidades.

En segundo lugar, se reformo el artículo 26 de esta ley en donde se le dio nuevas definiciones al Turismo, Turista y Capacidad de carga.

1. Turismo. Conjunto de actividades que realizan las personas -turistas- durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, con fines entre otros de ocio, cultura, salud, eventos, convenciones o negocios.

De acuerdo con el desplazamiento de los viajeros, el turismo puede ser:

- Turismo emisor. El realizado por nacionales en el exterior.
- Turismo interno. El realizado por los residentes en el territorio económico del país.
- Turismo receptivo. El realizado por los no residentes, en el territorio económico del país.
- Excursionista. Denominase excursionistas los no residentes que sin pernoctar ingresan al país con un fin diferente al tránsito.

2. Turista. Cualquier persona que viaje a un lugar diferente al de su residencia habitual, que se queda por lo menos una noche en el lugar que visita y cuyo principal motivo de viaje es el ocio, descanso, ocupación del tiempo libre, peregrinaciones, salud, u otra diferente a una actividad en el lugar de destino.

También se consideran turistas internacionales los pasajeros de cruceros y los colombianos residentes en el exterior de visita en Colombia.

3. Capacidad de carga. Es el número máximo de personas para el aprovechamiento turístico que una zona puede soportar, asegurando una máxima satisfacción a los visitantes y una mínima repercusión sobre los recursos naturales y culturales.

Esta noción supone la existencia de límites al uso, determinada por factores medioambientales, sociales y de gestión que define la autoridad ambiental.

Sin embargo, esta ley también presenta cambios en cuanto a la calidad en la prestación de servicios turísticos, con el fin de asegurar que tanto la prestación de servicios turísticos como los destinos turísticos cumplan con estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo determinará niveles de calidad, teniendo en cuenta tamaño y las capacidades de los prestadores de servicio, turísticos, así como las características de los atractivos y destinos turístico. Además de lo anterior, establecerá lo relacionado con calidad turística y condiciones de homologación de esquemas de certificación nacionales e internacionales públicos o privados en el marco del Subsistema Nacional de la Calidad.

Además de estos establece la Medalla al mérito turístico, la cual tendrá como fin reconocer los servicios especiales y distinguidos, prestados al turismo a través del tiempo, por las personas naturales o jurídicas, otorgada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, de conformidad con las normas que para ello establezca. (Jurista, 2012)

Para finalizar esta ley también reformo los funcionamientos que llevan a cabo el Consejo Superior de la Microempresa y de la Pequeña y Mediana Empresa, por otro lado, el Consejo Nacional de Seguridad Turística también fue reformado en cuanto al control, prevención y vigilancia de atractivos y actividades turísticas. (Garcia, 2016)

## **9. Metodología**

El presente apartado busca realizar un bosquejo de la estructura de la metodología de investigación que se llevó a cabo durante el presente proyecto. Lo anterior en concordancia con los objetivos propuestos y tomando en cuenta la especificación de la población, el marco muestral, la obtención de la información y las técnicas de recolección utilizadas.

### **9.1. Diseño de investigación**

El presente trabajo cumplirá con lo siguiente:

### **9.2. Descripción del diseño:**

El presente proyecto implementara la aplicación del modelo matemático con variación econométrica (DEA), con el fin de determinar la relación entre eficiencia y productividad que están llevando los hoteles de Colombia clasificados en el grupo I y II de las NIIF, para así lograr identificar cuáles son las falencias dentro de sus procesos de ciclo económico y proponer estrategias que puedan ayudar a optimizar sus recursos financieros y evaluar los posibles input y outputs para la mejor toma de decisiones.

### **9.3. Enfoque de la investigación**

La presente investigación tiene un enfoque mixto, por el uso de datos que se emplean de tipo cualitativo y cuantitativo. Teniendo en cuenta que Roberto Hernández Sampieri describe que los métodos mixtos “representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (Sampieri, Fernande Collado, & Pilar Baptista, 2000)

En primer lugar, desde lo cualitativo, como se observa en la figura 1, por cuanto desde el planteamiento inicial del problema de investigación se requirió de búsqueda de información bajo estas características, principalmente las fuentes primarias fueron obtenidas por la base de datos Orbis de la Universidad de Valencia, en la cual se recolectó gran parte de la información de los hoteles objeto de estudio que sirvieron como insumo para el desarrollo del proyecto con rasgos cuali-cuantitativos, para reconocer, caracterizar y discutir sobre esta información y de esta forma realizar inferencias sobre el fenómeno del problema investigado.

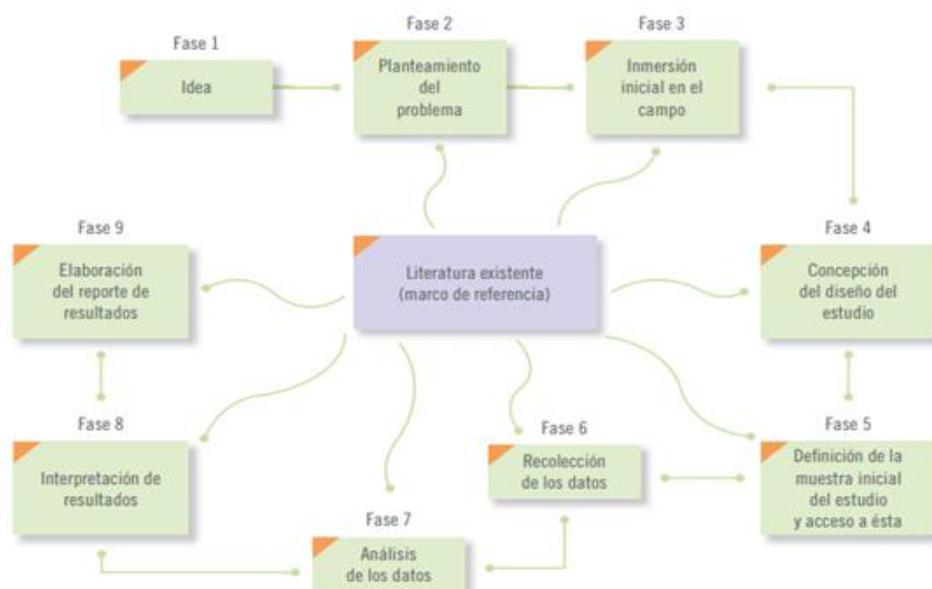


Figura 1. Proceso cualitativo  
 Fuente: (Sampieri, Fernande Collado, & Pilar Baptista, 2000)

Así mismo desde el enfoque cuantitativo, como se aprecia en la figura 2 se establecieron unas fases para la selección de las empresas sujetas al análisis y la aplicación del modelo DEA para dar solución al problema de investigación con el fin de hacer inferencias que permitan obtener hallazgos y a su vez proponer recomendaciones para mejorar su eficiencia.

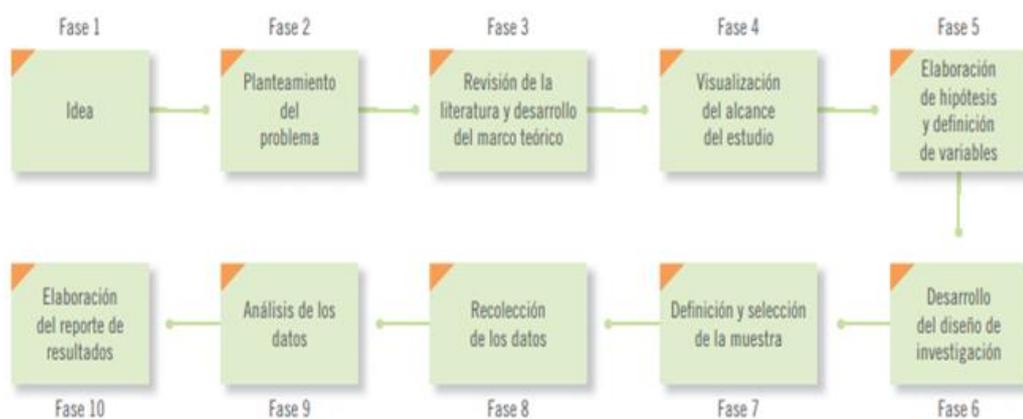


Figura 2. Proceso cuantitativo  
 Fuente: (Sampieri, Fernande Collado, & Pilar Baptista, 2000)

#### 9.4. Tipo de investigación:

El desarrollo de la siguiente investigación se hará de manera descriptiva. La razón radica en la estructura del trabajo a realizar, ya que consiste en la identificación del conjunto de variables que se podrán utilizar para que por medio del DEA se pueda calcular la eficiencia técnica y el incremento de la productividad de algunos hoteles de Colombia establecidos en el grupo I y II según las NIFF.

#### 9.5. Método de investigación:

Este proyecto se llevó a cabo a través del método deductivo - inductivo, se escoge este método, ya que a partir de situaciones generales se busca llegar a identificar situaciones particulares contenidas en el mismo, teniendo en cuenta un contexto específico en donde se desarrolló el objetivo central de la presente investigación.

En consecuencia, para el abordaje se establecieron unas categorías de investigación, tomando el sector hotelero de Colombia como el andamiaje central, y la metodología DEA para determinar la eficiencia desde la estructura empresarial de las empresas pertenecientes al marco muestral.

Por otro lado, la investigación aborda el método deductivo por cuanto se identifican referentes relacionados con documentos de análisis y diseño de indicadores para caracterizar el sector turístico, también se tuvo en cuenta el trabajo depositado en la CEPAL desarrollado por Andrés Ricardo Schuschny en el 2013 que dio como referente la implementación del método DEA y la importancia que este tuvo para el sector energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> en América Latina y el Caribe, finalmente se tienen como referentes informes que presentaron el DANE, COTELCO, UNICAFAM Y Roxana Cavadia la cual midió la eficiencia del sector hotelero de Cartagena utilizando la metodología no paramétrica de programación lineal DEA y también el índice de Malmquist, que la llevaron a encontrar unos niveles aceptables de rendimiento así como la recolección y generación de datos que presentaron las entidades anteriormente nombradas.

Finalmente se hizo un razonamiento inductivo desde el estudio particular de las empresas seleccionadas en el marco muestral especificando las variables de su estructura empresarial como: número de habitaciones, personal ocupado, activos, ventas totales y tasa de ocupación.

La metodología DEA desarrollada a lo largo de la presente investigación podrá ser replicable para otras empresas del sector hotelero sensibilizando los análisis a través de la vinculación de distintas variables que permitan particularizar el objeto de estudio relacionado con la eficiencia.

## **9.6. Fuentes:**

### *Primarias*

La materia prima que se implementará para la realización de esta investigación será los datos históricos de cada empresa y el uso de herramientas de Excel como Solver, en la cual se le aplica el modelo matemático BCC y la Macro estudiantil desarrollada por la universidad Politécnico Colombiano (Jaime Isaza Cadavid) que es la versión DEA-SOLVER-LV8(2014-12-05).xlsm. además, se realizaron llamadas para garantizar la seguridad de la información y así recolectar los inputs de la muestra específica.

### *Secundarias*

Las fuentes secundarias que se establecen en esta investigación son todas aquellas que contienen información organizada como: monografías, información de los hoteles a los que se obtuvo acceso a su información, base de datos especializadas, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales del tema ha desarrollado en el presente proyecto.

## **9.7. Variables del estudio:**

### *Inputs:*

- Personal ocupado
- Número de habitaciones

- Activos

*Outputs:*

- Ventas totales
- Tasa de ocupación

## **9.8. Población y muestra:**

### *Población*

La muestra que se toma en cuenta para la realización de este proyecto está constituida por 105 hoteles del grupo I y II según las Niif de Colombia y prestaron el servicio hotelero en los años 2015 al 2018, localizados dentro de siete (7) de las ciudades más turísticas como Bogotá, Antioquia, Santander, Bolívar, Valle del Cauca, San Andrés y Magdalena.

### *Muestra*

La muestra representativa que se escogió para hacer el respectivo análisis de la presente investigación fue desarrollada por el muestreo simple obteniendo como resultado 50 empresas de la muestra objeto de estudio. Tal como se evidencia en la tabla 5.

### **Tabla 5.**

#### *Muestreo simple*

*Confianza 95%*

*Error = 10%*

*N = 105*

*P = 50%*

*Q = 50%*

$$n = \frac{P * Q}{\left(\frac{E}{Z}\right)^2 + \frac{PQ}{N}}$$

$$n = \frac{(0,5)(0,5)}{\left(\frac{0,10}{1,96}\right)^2 + \frac{(0,5)(0,5)}{105}}$$

$$n = \frac{0,25}{0,0026 + 0,00238}$$

$$n = 50$$

Fuentes: Elaboración propia

## 10. Análisis de la eficiencia

El modelo matemático elegido para el estudio de la eficiencia de la muestra objeto de estudio, es el DEA (Análisis Envolvente de Datos) orientado a los Outputs, y a partir de él se construyeron las restricciones basadas en la técnica de la programación lineal. La macro estudiantil utilizada fue DEA-SOLVER-LV8(2014-12-05).xism. Esta macro tiene diferentes modelos o versiones.

El modelo utilizado en el presente trabajo fue el de rendimientos variables a escala (BCC) orientación outputs seleccionándose las variables de entrada: Personal ocupado, Número de habitaciones, Activos y dos variables de salida: Ventas totales y tasa de ocupación, el cual se escoge debido a que es el que mejor se acopla a las características de la muestra objeto de estudio, ya que no existe una relación determinística entre las variables que influyen en el proceso que se lleva a cabo, es decir, que un incremento en las entradas no produce un incremento proporcional en las salidas. Este modelo se trabaja bajo esta orientación output, ya que se hace énfasis en la administración de los recursos que se posee, para que, con los mismos, se puedan alcanzar mayores outputs evitando al máximo aumentar las entradas, y además de esto es más viable enfocarse al control de las salidas. (Cavadid, 2009).

La expresión matemática de la versión BCC del modelo DEA es:

| Modelo BCC:                   |   |
|-------------------------------|---|
| Función objetivo              | $\text{Min}_{u,v,k_0} W_0 = \sum_{i=1}^m u_i x_{ij} - k_0$  |
| Restricciones                 | $\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} - k_0 \geq \sum_{r=1}^s v_r y_{rj} \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, n$ |
| Restricción de normalización: | $\sum_{r=1}^s v_r y_{r0} = 1$   |
| Variables de decisión (pesos) | $u_i, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad k_0 \text{ es no restringida}$                               |

Ilustración 3. Representación matemática del modelo BCC-O

Fuentes: Dos modelos para determinar la eficiencia de una empresa constructora

Dado esto se tiene en cuenta que si la unidad de negocios es eficiente será (100%) y existirá al menos un valor óptimo para cada una de las variables de decisión “u” y “v” positivos. El modelo BCC formulado arroja el valor de la constante “k0”, el que indica los rendimientos a escala de la unidad bajo análisis. La “escala” es la dimensión de la producción de una empresa determinada según la variación proporcional y simultánea de los factores inputs y outputs. Los valores que puede asumir “k0” son: (Rescala, Devincenzi, Rohde, & Bonaffini, 2012)

|   |   |   |
|---|---|---|
| $k_0 > 0$<br>Rendimientos crecientes a escala | $k_0 = 0$<br>Rendimientos constantes a escala | $k_0 < 0$<br>Rendimientos decrecientes a escala |
|---|---|---|

Ilustración 4. Rendimientos a escala

Fuentes: Dos modelos para determinar la eficiencia de una empresa constructora

## 11. Aplicación del DEA en la evaluación de la eficiencia de los hoteles

Para determinar que entradas y salidas se tuvo en cuenta los puntos más característicos de cada uno de los hoteles recopilados en la muestra (sus puntos fuertes)

para esta manera lograr una comparación directa entre unidades de decisión sin ignorar la manera en la que estos son clasificados dependiendo del servicio brindado a los usuarios.

Para este estudio se utilizan los siguientes inputs:

- Personal ocupado (PO): Esta variable se refiere al Número de personas que poseen un contrato fijo en los hoteles. También se puede definir como el recurso humano que posee cada hotel para la prestación de sus servicios, y de la eficacia de dicho recurso dependerá la calidad en la prestación de dicho servicio. (Cavadid, 2009).
- Número de habitaciones (NH): Un número de habitación es un número asignado a una habitación en un hotel, además es una variable fija que está al servicio de ser ocupada en cualquier temporada del año y esta representa la capacidad de los hoteles de respuesta a la demanda.
- Activos fijos (AF): Los activos fijos son los recursos económicos con los que cuenta un hotel y los cuales se espera que brinden beneficios a través de la operación de la misma generando la capacidad para tener más utilidades. Estos se reflejan en los bienes que posee, la maquinaria que adquiere, el material de oficina, materia prima, equipos de cómputo, automóviles, entre otros. (Kueski, 2020)

Los outputs definidos para el análisis son:

- Ventas totales (VT): Las ventas netas es un elemento contable que representa la suma de todas las ventas realizadas por un hotel en un periodo, ya sea en efectivo o a crédito, en estas se tiene en cuenta los descuentos de las devoluciones, bonificaciones o reducciones por rebajas comerciales. (Burguillo, 2015)

- Tasa de ocupación (TO): Número total de habitaciones ocupadas por año, dividido por el número total de habitaciones disponibles. (Cavadid, 2009).

La información de los hoteles objeto de estudio para el año 2015 y 2018, está resumida en las siguientes tablas que a continuación se exponen:

**Tabla 6.**

*Valores de Inputs y Outputs del año 2015*

| EMPRESAS 2015                        | INPUTS |                  |                        |               | OUTPUTS        |                   |
|--------------------------------------|--------|------------------|------------------------|---------------|----------------|-------------------|
|                                      | DMU    | PERSONAL OCUPADO | NUMERO DE HABITACIONES | ACTIVOS       | VENTAS TOTALES | TASA DE OCUPACIÓN |
| ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | 1      | 74               | 98                     | 220.483.505   | 166.820.861    | 0,1333            |
| AGUACLARA S A                        | 2      | 15               | 30                     | 942.012.878   | 369.222.381    | 0,1257            |
| AITE S A S                           | 3      | 30               | 17                     | 778.108.459   | 113.741.493    | 0,1290            |
| BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        | 4      | 90               | 70                     | 3.752.010.986 | 1.413.311.035  | 0,1219            |
| BC HOTELES S A                       | 5      | 220              | 258                    | 1.795.948.974 | 6.472.474.121  | 0,1219            |
| C B HOTELES Y RESORTS S A            | 6      | 380              | 331                    | 3.677.933.349 | 6.820.698.242  | 0,1204            |
| CALPES S A                           | 7      | 40               | 87                     | 4.964.961.914 | 1.099.792.724  | 0,1204            |
| CAMINO DEL POBLADO S A               | 8      | 95               | 123                    | 1.136.831.665 | 3.472.615.234  | 0,1190            |
| CASA SANTAMONICA S A S               | 9      | 18               | 30                     | 1.328.734.008 | 258.688.995    | 0,1265            |
| CIA HOTELERA ANDES PLAZA LTDA        | 10     | 50               | 100                    | 593.205.627   | 1.605.213.256  | 0,1324            |
| CLUB HOUSE BOGOTA S A S              | 11     | 55               | 47                     | 341.807.769   | 625.869.873    | 0,1449            |
| COMPANIA HOTELERA CARTAGENA          | 12     | 120              | 311                    | 2.539.060.058 | 5.746.861.816  | 0,1234            |

|   |    |     |     |               |               |        |
|---|----|-----|-----|---------------|---------------|--------|
| PLAZA<br>LIMITADA   |    |     |     |               |               |        |
| DIEZ<br>MEDELLIN S A<br>S                                 | 13 | 100 | 115 | 2.466.148.925 | 3.357.707.275 | 0,1282 |
| DIPLOMAT<br>WYNDHAM<br>BOGOTA                             | 14 | 30  | 261 | 416.468.872   | 2.517.186.767 | 0,1190 |
| EDIFICADORA<br>CONTINENTAL<br>S A                         | 15 | 70  | 185 | 2.383.030.029 | 2.558.017.089 | 0,1265 |
| EL PORTON<br>DE OVIEDO S<br>A                             | 16 | 45  | 80  | 5.185.737.304 | 1.636.127.685 | 0,1273 |
| FUTURISTICO<br>GROUP S A S                                | 17 | 55  | 90  | 5.439.759.765 | 1.063.628.784 | 0,1290 |
| GRAN HOTEL<br>BUENAVENTU<br>RA S A S                      | 18 | 18  | 29  | 308.560.272   | 339.474.609   | 0,1265 |
| GRUPO<br>INVERSIONIST<br>A ELITE S A S                    | 19 | 8   | 30  | 1.205.368.164 | 276.479.339   | 0,1242 |
| GRUPO<br>SUITES S A S                                     | 20 | 50  | 96  | 1.884.900.756 | 2.080.594.482 | 0,1226 |
| HOTEL<br>ANDINO<br>ROYAL S A S                            | 21 | 37  | 80  | 1.719.538.085 | 1.841.153.930 | 0,1290 |
| HOTEL CALLE<br>65 S A S                                   | 22 | 13  | 63  | 265.980.102   | 568.415.832   | 0,1273 |
| HOTEL CALLE<br>75 S A S                                   | 23 | 16  | 30  | 207.942.779   | 721.529.357   | 0,1351 |
| HOTEL<br>CAMPESTRE<br>CERRO<br>DORADO<br>LTDA             | 24 | 15  | 27  | 235.065.765   | 80.785.629    | 0,1307 |
| HOTEL<br>HACIENDA<br>ROYAL LTDA                           | 25 | 25  | 40  | 2.275.704.833 | 2.334.033.691 | 0,1274 |
| HOTEL LE PARC<br>SOCIEDAD POR<br>ACCIONES<br>SIMPLIFICADA | 26 | 42  | 50  | 1.940.021.606 | 909.057.006   | 0,1307 |
| HOTEL<br>LINCOLN S A                                      | 27 | 12  | 36  | 1.158.704.956 | 460.507.232   | 0,1307 |
| HOTEL<br>MEDELLIN<br>ROYAL LTDA                           | 28 | 70  | 135 | 2.168.671.142 | 3.185.928.466 | 0,1298 |
| HOTEL<br>PACIFICO<br>ROYAL LTDA                           | 29 | 60  | 145 | 2.381.572.021 | 3.279.546.386 | 0,1212 |
| HOTEL VILAR<br>AMERICA S A<br>S                           | 30 | 30  | 76  | 1.382.104.980 | 581.248.229   | 0,1242 |

|   |    |    |     |               |               |        |
|---|----|----|-----|---------------|---------------|--------|
| HOTELES BOGOTA INN S A S                      | 31 | 15 | 30  | 1.418.268.920 | 856.269.287   | 0,1250 |
| HOTELES DE LA ESPERANZA S A S                 | 32 | 32 | 55  | 510.378.509   | 1.233.686.767 | 0,1333 |
| HOTELES ENCASA S A S                          | 33 | 18 | 32  | 531.668.579   | 312.059.997   | 0,1369 |
| IMAGINARIOS LTDA                              | 34 | 10 | 20  | 267.438.354   | 194.818.771   | 0,1250 |
| INMOBILIARIA E INVERSIONES LOS ANDES LTDA     | 35 | 17 | 41  | 935.888.366   | 358.431.518   | 0,1315 |
| INVERSIONES G M H S A                         | 36 | 15 | 60  | 3.019.107.666 | 1.809.947.998 | 0,1333 |
| INVERSIONES GARCIA GAITAN S A S               | 37 | 35 | 80  | 130.948.547   | 268.604.919   | 0,1242 |
| INVERSIONES GIGAR SAS                         | 38 | 14 | 44  | 1.453.849.609 | 480.047.424   | 0,1242 |
| INVERSIONES GOTA TROPICAL S A                 | 39 | 51 | 63  | 528.460.510   | 174.986.907   | 0,1242 |
| INVERSIONES HOTELERAS ROSALES S A             | 40 | 50 | 61  | 767.026.000   | 1.404.270.019 | 0,1298 |
| INVERSIONES LEUGROS SA HOTEL PARQUE 97 SUITES | 41 | 28 | 75  | 2.332.867.187 | 1.150.247.314 | 0,1315 |
| LOS CISNES LTDA                               | 42 | 22 | 48  | 662.908.752   | 291.936.492   | 0,1333 |
| MONSERRAT SPA VITAL SAS                       | 43 | 35 | 41  | 510.086.853   | 222.233.383   | 0,1333 |
| MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S             | 44 | 7  | 14  | 1.173.287.353 | 158.654.800   | 0,1315 |
| OPERADORA APARTAHOTEL LAS AMERICAS LTDA       | 45 | 70 | 109 | 1.387.937.866 | 2.506.395.996 | 0,1315 |
| OPERADORA HOTELERA DE LA NUEVA EPOCA S A      | 46 | 32 | 41  | 406.844.573   | 733.195.190   | 0,1282 |
| OPERADORA HOTELERA SAN PEDRO DEL FUERTE S A   | 47 | 26 | 50  | 190.735.733   | 294.852.966   | 0,1351 |

|   |    |    |     |               |               |        |
|---|----|----|-----|---------------|---------------|--------|
| PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A | 48 | 80 | 102 | 1.951.395.751 | 4.530.994.628 | 0,1333 |
| TERRA BARICHARA SAS                           | 49 | 15 | 28  | 882.517.333   | 362.806.213   | 0,1282 |
| UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA                    | 50 | 35 | 120 | 1.179.995.117 | 2.143.298.095 | 0,1388 |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7***Valores de Inputs y Outputs del año 2016*

| EMPRESAS 2016                              | INPUTS |                  |                        | OUTPUTS       |                |                   |
|--|--------|------------------|------------------------|---------------|----------------|-------------------|
|  | DMU    | PERSONAL OCUPADO | NUMERO DE HABITACIONES | ACTIVOS       | VENTAS TOTALES | TASA DE OCUPACIÓN |
| ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A       | 1      | 74               | 98                     | 174.515.259   | 240.274.643    | 13,16%            |
| AGUACLARA S A                              | 2      | 15               | 30                     | 2.241.509.521 | 461.580.231    | 12,27%            |
| AITE S A S                                 | 3      | 30               | 17                     | 1.117.909.424 | 363.573.456    | 12,90%            |
| BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A              | 4      | 90               | 70                     | 3.833.961.182 | 1.655.365.845  | 11,83%            |
| BC HOTELES S A                             | 5      | 220              | 258                    | 1.914.925.659 | 7.029.930.176  | 11,83%            |
| C B HOTELES Y RESORTS S A                  | 6      | 380              | 331                    | 3.757.136.719 | 7.483.606.445  | 11,70%            |
| CALPES S A                                 | 7      | 40               | 87                     | 4.292.696.289 | 1.174.184.204  | 11,70%            |
| CAMINO DEL POBLADO S A                     | 8      | 95               | 123                    | 1.007.572.693 | 4.047.679.199  | 11,63%            |
| CASA SANTAMONICA S A S                     | 9      | 18               | 30                     | 981.648.376   | 293.704.132    | 12,35%            |
| CIA HOTELERA ANDES PLAZA LTDA              | 10     | 50               | 100                    | 577.923.706   | 1.303.173.706  | 13,25%            |
| CLUB HOUSE BOGOTA S A S                    | 11     | 55               | 47                     | 554.528.564   | 801.758.545    | 14,49%            |
| COMPANIA HOTELERA CARTAGENA PLAZA LIMITADA | 12     | 120              | 311                    | 2.246.884.033 | 7.297.077.637  | 12,05%            |
| DIEZ MEDELLIN S A S                        | 13     | 100              | 115                    | 3.408.422.119 | 3.930.703.369  | 12,50%            |

|  |    |    |     |               |               |        |
|--|----|----|-----|---------------|---------------|--------|
| DIPLOMAT WYNDHAM BOGOTA                          | 14 | 35 | 261 | 602.899.658   | 25.292.067    | 11,90% |
| EDIFICADORA CONTINENTAL S A                      | 15 | 70 | 185 | 3.086.896.729 | 2.984.463.867 | 12,20% |
| EL PORTON DE OVIEDO S A                          | 16 | 45 | 80  | 5.808.955.566 | 2.143.186.523 | 12,27% |
| FUTURISTICO GROUP S A S                          | 17 | 55 | 90  | 4.204.173.828 | 1.641.771.240 | 12,58% |
| GRAN HOTEL BUENAVENTURA S A S                    | 18 | 18 | 29  | 335.119.904   | 394.556.244   | 12,35% |
| GRUPO INVERSIONISTA ELITE S A S                  | 19 | 8  | 30  | 1.485.908.936 | 394.240.082   | 12,20% |
| GRUPO SUITES S A S                               | 20 | 50 | 96  | 2.533.948.975 | 2.948.106.445 | 12,27% |
| HOTEL ANDINO ROYAL S A S                         | 21 | 37 | 80  | 1.919.035.645 | 1.996.176.392 | 12,90% |
| HOTEL CALLE 65 S A S                             | 22 | 13 | 63  | 368.631.866   | 768.246.521   | 12,74% |
| HOTEL CALLE 75 S A S                             | 23 | 16 | 30  | 152.384.705   | 851.710.327   | 13,51% |
| HOTEL CAMPESTRE CERRO DORADO LTDA                | 24 | 15 | 27  | 412.576.843   | 85.044.579    | 13,07% |
| HOTEL HACIENDA ROYAL LTDA                        | 25 | 25 | 40  | 2.496.959.229 | 2.641.124.023 | 12,74% |
| HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA | 26 | 42 | 50  | 2.513.715.332 | 1.509.304.077 | 12,74% |
| HOTEL LINCOLN S A                                | 27 | 12 | 36  | 1.314.871.338 | 500.782.928   | 12,74% |
| HOTEL MEDELLIN ROYAL LTDA                        | 28 | 70 | 135 | 2.517.825.195 | 4.453.933.105 | 12,58% |
| HOTEL PACIFICO ROYAL LTDA                        | 29 | 60 | 145 | 2.645.866.455 | 3.677.466.553 | 11,83% |
| HOTEL VILAR AMERICA S A S                        | 30 | 30 | 76  | 1.547.874.512 | 803.655.457   | 12,42% |
| HOTELES BOGOTA INN S A S                         | 31 | 15 | 30  | 1.446.390.137 | 883.641.602   | 12,50% |
| HOTELES DE LA ESPERANZA S A S                    | 32 | 32 | 55  | 648.109.192   | 2.297.665.771 | 13,33% |
| HOTELES ENCASA S A S                             | 33 | 18 | 32  | 292.123.383   | 434.075.104   | 13,70% |
| IMAGINARIOS LTDA                                 | 34 | 10 | 20  | 227.944.748   | 145.113.235   | 12,50% |
| INMOBILIARIA E INVERSIONES LOS ANDES LTDA        | 35 | 17 | 41  | 1.321.194.336 | 441.978.882   | 13,16% |

|  |    |    |     |               |               |        |
|--|----|----|-----|---------------|---------------|--------|
| INVERSIONES G<br>M H S A                               | 36 | 15 | 60  | 2.693.604.980 | 278.528.900   | 13,33% |
| INVERSIONES<br>GARCIA GAITAN<br>S A S                  | 37 | 35 | 80  | 145.745.544   | 255.766.022   | 12,42% |
| INVERSIONES<br>GIGAR SAS                               | 38 | 14 | 44  | 2.404.010.986 | 583.298.279   | 12,42% |
| INVERSIONES<br>GOTA TROPICAL<br>S A                    | 39 | 51 | 63  | 526.075.012   | 212.453.369   | 12,42% |
| INVERSIONES<br>HOTELERAS<br>ROSALES S A                | 40 | 50 | 61  | 723.985.413   | 1.493.496.582 | 12,99% |
| INVERSIONES<br>LEUGROS SA<br>HOTEL PARQUE<br>97 SUITES | 41 | 28 | 75  | 1.744.520.264 | 1.258.596.436 | 13,16% |
| LOS CISNES<br>LTDA                                     | 42 | 22 | 48  | 725.566.162   | 220.673.279   | 13,33% |
| MONSERRAT<br>SPA VITAL SAS                             | 43 | 35 | 41  | 696.164.124   | 328.480.713   | 13,33% |
| MUISCA<br>OPERADORA DE<br>HOTELES S A S                | 44 | 7  | 14  | 1.333.208.130 | 190.638.962   | 13,16% |
| OPERADORA<br>APARTAHOTEL<br>LAS AMERICAS<br>LTDA       | 45 | 70 | 109 | 1.346.170.288 | 2.942.415.771 | 13,16% |
| OPERADORA<br>HOTELERA DE<br>LA NUEVA<br>EPOCA S A      | 46 | 32 | 41  | 462.844.818   | 802.706.970   | 12,82% |
| OPERADORA<br>HOTELERA SAN<br>PEDRO DEL<br>FUERTE S A   | 47 | 26 | 50  | 275.683.533   | 442.295.013   | 13,51% |
| PROMOTORA Y<br>OPERADORA DE<br>HOTELES<br>PROMOTEL S A | 48 | 80 | 102 | 1.626.912.231 | 4.815.609.375 | 13,33% |
| TERRA<br>BARICHARA SAS                                 | 49 | 15 | 28  | 1.130.871.460 | 444.508.087   | 12,82% |
| UNIKA HOTELS<br>CORP<br>COLOMBIA                       | 50 | 35 | 120 | 1.363.242.432 | 2.294.306.641 | 13,89% |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8***Valores de Inputs y Outputs del año 2017*

| EMPRESAS<br>2017                                       | INPUTS |                     |                                  |               | OUTPUTS           |                          |
|--|--------|---------------------|----------------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|
|  | DMU    | PERSONAL<br>OCUPADO | NUMERO<br>DE<br>HABITACI<br>ONES | ACTIVOS       | VENTAS<br>TOTALES | TASA DE<br>OCUPAC<br>IÓN |
| ADMINISTRAD<br>ORA<br>HOTELERA<br>MEDELLIN S A         | 1      | 74                  | 98                               | 120.655.197   | 175.090.347       | 13,51%                   |
| AGUACLARA S<br>A                                       | 2      | 15                  | 30                               | 1.888.674.805 | 372.908.752       | 12,27%                   |
| AITE S A S   | 3      | 30                  | 17                               | 1.059.240.356 | 491.319.214       | 12,90%                   |
| BASILIO<br>KLONIS Y<br>COMPANIA S A                    | 4      | 90                  | 70                               | 3.380.871.094 | 1.534.004.63<br>9 | 11,56%                   |
| BC HOTELES<br>S A                                      | 5      | 220                 | 258                              | 1.789.905.884 | 5.531.620.11<br>7 | 11,83%                   |
| C B HOTELES<br>Y RESORTS S<br>A                        | 6      | 380                 | 331                              | 3.159.763.184 | 7.088.353.02<br>7 | 11,70%                   |
| CALPES S A   | 7      | 40                  | 87                               | 3.807.934.326 | 1.062.888.18<br>4 | 11,70%                   |
| CAMINO DEL<br>POBLADO S A                              | 8      | 95                  | 123                              | 1.104.416.016 | 172.003.815       | 11,63%                   |
| CASA<br>SANTAMONIC<br>A S A S                          | 9      | 18                  | 30                               | 885.553.040   | 297.990.295       | 12,35%                   |
| CIA<br>HOTELERA<br>ANDES PLAZA<br>LTDA                 | 10     | 50                  | 100                              | 538.739.502   | 1.208.796.75<br>3 | 13,25%                   |
| CLUB HOUSE<br>BOGOTA S A S                             | 11     | 55                  | 47                               | 404.896.423   | 679.878.052       | 14,49%                   |
| COMPANIA<br>HOTELERA<br>CARTAGENA<br>PLAZA<br>LIMITADA | 12     | 120                 | 311                              | 2.263.267.090 | 7.063.099.60<br>9 | 12,05%                   |
| DIEZ<br>MEDELLIN S A<br>S                              | 13     | 120                 | 115                              | 3.781.277.832 | 3.406.405.02<br>9 | 12,50%                   |
| DIPLOMAT<br>WYNDHAM<br>BOGOTA                          | 14     | 40                  | 261                              | 652.379.883   | 4.219.845.70<br>3 | 11,90%                   |
| EDIFICADORA<br>CONTINENTAL<br>S A                      | 15     | 70                  | 185                              | 2.823.612.305 | 2.755.147.46<br>1 | 12,20%                   |
| EL PORTON<br>DE OVIEDO S<br>A                          | 16     | 45                  | 80                               | 5.753.008.301 | 1.664.761.23<br>0 | 12,27%                   |

|  |    |    |     |               |               |        |
|--|----|----|-----|---------------|---------------|--------|
| FUTURISTICO GROUP S A S                          | 17 | 55 | 90  | 4.206.657.715 | 1.321.875.977 | 12,58% |
| GRAN HOTEL BUENAVENTURA S A S                    | 18 | 18 | 29  | 297.429.108   | 155.448.792   | 12,20% |
| GRUPO INVERSIONISTA ELITE S A S                  | 19 | 8  | 30  | 1.195.889.526 | 441.092.987   | 11,98% |
| GRUPO SUITES S A S                               | 20 | 50 | 96  | 2.353.337.646 | 3.192.592.773 | 12,27% |
| HOTEL ANDINO ROYAL S A S                         | 21 | 37 | 80  | 1.597.138.184 | 1.727.614.136 | 12,90% |
| HOTEL CALLE 65 S A S                             | 22 | 13 | 63  | 276.384.583   | 793.237.793   | 12,74% |
| HOTEL CALLE 75 S A S                             | 23 | 16 | 30  | 139.174.377   | 643.962.097   | 13,51% |
| HOTEL CAMPESTRE CERRO DORADO LTDA                | 24 | 15 | 27  | 397.039.795   | 88.386.948    | 13,07% |
| HOTEL HACIENDA ROYAL LTDA                        | 25 | 25 | 40  | 2.248.956.787 | 2.194.521.729 | 12,74% |
| HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA | 26 | 42 | 50  | 2.060.678.711 | 1.185.788.086 | 12,58% |
| HOTEL LINCOLN S A                                | 27 | 12 | 36  | 1.306.443.359 | 416.120.148   | 12,58% |
| HOTEL MEDELLIN ROYAL LTDA                        | 28 | 70 | 135 | 2.682.754.395 | 3.774.824.219 | 12,70% |
| HOTEL PACIFICO ROYAL LTDA                        | 29 | 60 | 145 | 2.065.448.730 | 3.360.107.178 | 11,70% |
| HOTEL VILAR AMERICA S A S                        | 30 | 30 | 76  | 1.511.557.251 | 826.909.058   | 12,27% |
| HOTELES BOGOTA INN S A S                         | 31 | 15 | 30  | 1.393.988.525 | 857.493.713   | 12,35% |
| HOTELES DE LA ESPERANZA S A S                    | 32 | 32 | 55  | 652.379.883   | 2.019.640.625 | 13,16% |
| HOTELES ENCASA S A S                             | 33 | 18 | 32  | 271.333.923   | 412.191.833   | 13,51% |
| IMAGINARIOS LTDA                                 | 34 | 10 | 20  | 175.651.535   | 117.568.672   | 12,35% |
| INMOBILIARIA E INVERSIONES LOS ANDES LTDA        | 35 | 17 | 41  | 1.187.191.040 | 387.780.212   | 12,99% |

|   |    |    |     |               |               |        |
|---|----|----|-----|---------------|---------------|--------|
| INVERSIONES G M H S A                         | 36 | 15 | 60  | 2.627.758.057 | 101.574.844   | 13,16% |
| INVERSIONES GARCIA GAITAN S A S               | 37 | 35 | 80  | 114.762.741   | 248.605.835   | 12,27% |
| INVERSIONES GIGAR SAS                         | 38 | 14 | 44  | 2.585.669.189 | 516.572.632   | 12,27% |
| INVERSIONES GOTA TROPICAL S A                 | 39 | 51 | 63  | 453.158.478   | 195.293.076   | 12,27% |
| INVERSIONES HOTELERAS ROSALES S A             | 40 | 50 | 61  | 884.711.304   | 1.425.695.557 | 12,82% |
| INVERSIONES LEUGROS SA HOTEL PARQUE 97 SUITES | 41 | 28 | 75  | 1.626.600.464 | 714.952.209   | 12,99% |
| LOS CISNES LTDA                               | 42 | 22 | 48  | 604.678.955   | 330.539.124   | 13,16% |
| MONSERRAT SPA VITAL SAS                       | 43 | 35 | 41  | 1.200.098.389 | 17.396.797    | 13,16% |
| MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S             | 44 | 7  | 14  | 1.188.874.634 | 163.586.014   | 12,99% |
| OPERADORA APARTAHOTEL LAS AMERICAS LTDA       | 45 | 70 | 109 | 1.415.313.599 | 2.930.799.072 | 12,99% |
| OPERADORA HOTELERA DE LA NUEVA EPOCA S A      | 46 | 32 | 41  | 108.589.684   | 33.951.813    | 12,66% |
| OPERADORA HOTELERA SAN PEDRO DEL FUERTE S A   | 47 | 26 | 50  | 384.132.477   | 388.902.588   | 13,33% |
| PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A | 48 | 80 | 102 | 1.556.732.666 | 4.581.250.000 | 13,16% |
| TERRA BARICHARA SAS                           | 49 | 15 | 28  | 1.167.549.561 | 423.415.588   | 12,66% |
| UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA                    | 50 | 35 | 120 | 1.012.661.926 | 1.892.322.510 | 13,70% |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9***Valores de Inputs y Outputs del año 2018*

| EMPRESAS 2018                              | INPUTS |                  |                        |                | OUTPUTS        |                   |
|--|--------|------------------|------------------------|----------------|----------------|-------------------|
|  | DMU    | PERSONAL OCUPADO | NUMERO DE HABITACIONES | ACTIVOS        | VENTAS TOTALES | TASA DE OCUPACIÓN |
| ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A       | 1      | 72               | 98                     | 545.550.119    | 614.456.611    | 13,16%            |
| AGUACLARA S A                              | 2      | 15               | 30                     | 5.342.105.073  | 1.270.500.551  | 12,27%            |
| AITE S A S                                 | 3      | 30               | 17                     | 3.115.538.905  | 1.017.334.892  | 12,90%            |
| BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A              | 4      | 84               | 70                     | 11.579.584.801 | 4.856.287.001  | 11,56%            |
| BC HOTELES S A                             | 5      | 220              | 258                    | 5.805.681.639  | 20.102.675.160 | 11,83%            |
| C B HOTELES Y RESORTS S A                  | 6      | 390              | 331                    | 11.189.099.015 | 22.574.639.995 | 11,70%            |
| CALPES S A                                 | 7      | 40               | 87                     | 13.804.295.001 | 3.522.308.798  | 11,70%            |
| CAMINO DEL POBLADO S A                     | 8      | 95               | 123                    | 3.428.889.922  | 8.167.170.810  | 11,63%            |
| CASA SANTAMONICA S A S                     | 9      | 18               | 30                     | 3.378.554.618  | 896.972.459    | 12,35%            |
| CIA HOTELERA ANDES PLAZA LTDA              | 10     | 50               | 100                    | 1.805.293.915  | 4.350.228.929  | 13,25%            |
| CLUB HOUSE BOGOTA S A S                    | 11     | 55               | 47                     | 1.372.818.800  | 2.223.785.989  | 14,49%            |
| COMPANIA HOTELERA CARTAGENA PLAZA LIMITADA | 12     | 120              | 311                    | 7.442.869.003  | 21.204.564.346 | 12,05%            |
| DIEZ MEDELLIN S A S                        | 13     | 120              | 115                    | 10.173.445.694 | 11.287.469.866 | 12,50%            |
| DIPLOMAT WYNDHAM BOGOTA                    | 14     | 50               | 261                    | 1.761.292.423  | 7.106.784.065  | 11,90%            |
| EDIFICADORA CONTINENTAL S A                | 15     | 70               | 185                    | 8.747.852.501  | 8.755.098.378  | 12,20%            |

|  |    |    |     |                |                |        |
|--|----|----|-----|----------------|----------------|--------|
| EL PORTON DE OVIEDO S A                          | 16 | 45 | 80  | 17.668.088.572 | 5.746.163.243  | 12,27% |
| FUTURISTICO GROUP S A S                          | 17 | 55 | 90  | 14.632.655.340 | 4.247.750.243  | 12,58% |
| GRAN HOTEL BUENAVENTURA S A S                    | 18 | 18 | 29  | 993.433.059    | 941.506.915    | 12,35% |
| GRUPO INVERSIONISTA ELITE S A S                  | 19 | 8  | 30  | 4.103.121.696  | 1.171.239.568  | 12,20% |
| GRUPO SUITES S A S                               | 20 | 50 | 96  | 7.141.748.735  | 8.662.243.113  | 12,27% |
| HOTEL ANDINO ROYAL S A S                         | 21 | 37 | 80  | 5.527.792.144  | 5.875.030.140  | 12,90% |
| HOTEL CALLE 65 S A S                             | 22 | 13 | 63  | 961.503.866    | 2.244.999.499  | 12,74% |
| HOTEL CALLE 75 S A S                             | 23 | 16 | 30  | 528.033.940    | 2.341.360.713  | 13,51% |
| HOTEL CAMPESTRE CERRO DORADO LTDA                | 24 | 15 | 27  | 1.100.558.452  | 268.191.432    | 13,07% |
| HOTEL HACIENDA ROYAL LTDA                        | 25 | 25 | 40  | 7.411.243.555  | 7.569.314.094  | 12,74% |
| HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA | 26 | 42 | 50  | 6.874.575.503  | 3.800.976.046  | 12,74% |
| HOTEL LINCOLN S A                                | 27 | 12 | 36  | 3.987.502.614  | 1.454.400.981  | 12,74% |
| HOTEL MEDELLIN ROYAL LTDA                        | 28 | 70 | 135 | 7.770.569.372  | 12.040.864.612 | 12,58% |
| HOTEL PACIFICO ROYAL LTDA                        | 29 | 60 | 145 | 7.490.733.807  | 10.888.028.118 | 11,83% |
| HOTEL VILAR AMERICA S A S                        | 30 | 30 | 76  | 4.685.930.726  | 2.331.194.019  | 12,42% |
| HOTELES BOGOTA INNS A S                          | 31 | 15 | 30  | 4.494.845.953  | 2.741.254.918  | 12,50% |
| HOTELES DE LA ESPERANZA S A S                    | 32 | 32 | 55  | 1.909.368.825  | 5.849.232.842  | 13,33% |
| HOTELES ENCASA S A S                             | 33 | 18 | 32  | 1.159.014.500  | 1.221.271.361  | 13,70% |
| IMAGINARIOS LTDA                                 | 34 | 10 | 20  | 709.431.185    | 483.842.480    | 12,50% |

|  |    |    |     |               |                |        |
|--|----|----|-----|---------------|----------------|--------|
| INMOBILIARIA<br>E<br>INVERSIONES<br>LOS ANDES<br>LTDA        | 35 | 17 | 41  | 3.632.158.173 | 1.253.730.423  | 13,16% |
| INVERSIONES<br>G M H S A                                     | 36 | 15 | 60  | 8.807.221.883 | 2.332.755.045  | 13,33% |
| INVERSIONES<br>GARCIA<br>GAITAN S A S                        | 37 | 35 | 80  | 413.396.214   | 816.035.854    | 12,42% |
| INVERSIONES<br>GIGAR SAS                                     | 38 | 14 | 44  | 6.785.939.905 | 1.667.085.017  | 12,42% |
| INVERSIONES<br>GOTA<br>TROPICAL S A                          | 39 | 51 | 63  | 1.592.254.272 | 614.783.522    | 12,42% |
| INVERSIONES<br>HOTELERAS<br>ROSALES S A                      | 40 | 50 | 61  | 2.505.464.231 | 4.562.718.240  | 12,99% |
| INVERSIONES<br>LEUGROS SA<br>HOTEL<br>PARQUE 97<br>SUITES    | 41 | 28 | 75  | 6.028.760.898 | 3.303.278.543  | 13,16% |
| LOS CISNES<br>LTDA   | 42 | 22 | 48  | 2.104.484.216 | 889.120.760    | 13,33% |
| MONSERRAT<br>SPA VITAL<br>SAS                                | 43 | 35 | 41  | 2.529.995.706 | 602.755.263    | 13,33% |
| MUISCA<br>OPERADORA<br>DE HOTELES<br>S A S                   | 44 | 7  | 14  | 3.900.086.111 | 541.273.114    | 13,16% |
| OPERADORA<br>APARTAHOTE<br>L LAS<br>AMERICAS<br>LTDA         | 45 | 70 | 109 | 4.378.676.264 | 8.838.352.438  | 13,16% |
| OPERADORA<br>HOTELERA DE<br>LA NUEVA<br>EPOCA S A            | 46 | 32 | 41  | 1.036.877.348 | 1.667.035.568  | 12,82% |
| OPERADORA<br>HOTELERA<br>SAN PEDRO<br>DEL FUERTE<br>S A      | 47 | 26 | 50  | 895.027.373   | 1.187.350.193  | 13,51% |
| PROMOTORA<br>Y<br>OPERADORA<br>DE HOTELES<br>PROMOTEL S<br>A | 48 | 80 | 102 | 5.424.367.961 | 14.698.873.004 | 13,33% |
| TERRA<br>BARICHARA<br>SAS                                    | 49 | 15 | 28  | 3.353.462.664 | 1.298.168.782  | 12,82% |
| UNIKA<br>HOTELS<br>CORP<br>COLOMBIA                          | 50 | 35 | 120 | 3.755.589.457 | 6.684.347.150  | 13,89% |

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, al obtener los datos de cada DMU de los años de estudio se entra a realizar y analizar los distintos parámetros y fórmulas matemáticas que tiene esta metodología para el cálculo de su eficiencia y productividad.

En primer lugar, se entra a analizar las variables de productividad que en este caso irían enfocadas a todos los inputs y outputs. Todo esto se realiza con respecto a la tabla 1 y 2 anteriormente enseñadas, las cuales inician bajo un concepto básico que es la relación entre las salidas con respecto a lo que consume. En segundo lugar, se entra a realizar la fórmula de la tabla 3 en donde se tiene en cuenta que todas las entradas y salidas anteriormente enseñadas serán nombradas de forma virtual, dado a que las variables de entradas (X) se les multiplicara un peso virtual que es nombrado con la letra V que sería el nivel de importancia de esa variable y lo mismo sucede con las salidas (Y) que se multiplica por un peso ponderador que se denota con la letra U.

Entonces al obtener todos estos datos se entra a realizar la primera fórmula estándar de DEA, que es la enseñada anteriormente en la tabla 4 en donde el numerador sería toda la sumatoria ponderada de salidas y el denominador toda la sumatoria ponderada de las entradas.

Una vez se tiene ese valor de productividad que es adimensional porque todo se cancela cuando se multiplican por los pesos ponderadores se recurre a la eficiencia en donde cada productividad encontrada de cada DMU la voy a comparar con la *Productividad*<sub>0</sub> que es la productividad más alta. Tal como se muestra en la siguiente tabla.

#### **Tabla 10**

*Representación matemática de la eficiencia de la metodología DEA.*

$$eficiencia_j = \frac{Productividad_j}{Productividad_0} = \frac{Salidas\ virtuales_j / Entradas\ Virtuales_j}{Salidas\ virtuales_0 / Entradas\ Virtuales_0}$$

$$eficiencia_j = \frac{\sum_{r=1}^s U_{rj} * y_{rj} / \sum_{i=1}^m V_{ij} * x_{ij}}{\sum_{r=1}^s U_{rj} * y_{rj} / \sum_{i=1}^m V_{ij} * x_{ij}}$$

Fuente: Introducción DEA- del Ing. Sergio Fernández (Henaó, 2014)

Al obtener esos pesos ponderadores se entran a optimizar con el modelo matemático BCC con un concepto de control en los Outputs a través del Solver y en la macro estudiantil DEA-SOLVER-LV8(2014-12-05).xlsm, los cuales van a encontrar el mejor para cada uno, haciendo que la productividad sea la más alta posible, para así llegar a realizar el análisis de productividad y eficiencia.

Cabe destacar que para la realización de los análisis se escogerá un tamaño de la muestra, que será de 15 DMU'S, esto se realiza para evitar que se ubiquen demasiadas DMU'S en la frontera de eficiencia y para tener un análisis más concreto de las DMU'S ineficientes y que en realidad tienen que mejorar en cuanto a sus variables, para la obtención de esas DMU'S se tuvo en cuenta la siguiente expresión:

### Tabla 11

*Representación del tamaño de la muestra para el análisis de la BCC-O*

$$n \geq \max(I * 0, 3(I + 0))$$

$$n = \text{Número de DMU'S}$$

$$I = \text{Inputs(variables de entradas)}$$

$$O = \text{Outputs(variables de salidas)}$$

Fuente: Introducción DEA- del Ing. Sergio Fernández (Henao, 2014)

## 12. Análisis de eficiencia con el modelo BCC-O para el año 2015 por medio del Solver

Para el análisis de este año se hace uso de los datos recolectados en Excel llamado Aplicación del modelo matemático BCC-O2015 y se entran analizar los 15DMU'S más ineficientes, en este modelo se implementa la familia VRS con un enfoque en las Outputs. La cual se realiza el cálculo con la siguiente formula:

### Tabla 12

*Representación matemática del BCC-O*

$$\text{Max}_{H_1}$$

sujeto\_a:

$$x_1\lambda_1 + x_2\lambda_2 + \dots + x_N\lambda_N \leq X_1$$

$$Y_1 * H_1 - y_1\lambda_1 - y_2\lambda_2 - \dots - y_N\lambda_N \leq 0$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_N = 1$$

$$\lambda_N \geq 0$$

Fuente: Introducción DEA- del Ing. Sergio Fernández (Henao, 2014)

| AGUACLARA S A      |                   |                   |                                 |
|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| 0:EXPANSIÓN        |                   | 1,075988323       |                                 |
| 1:EFICIENCIA       |                   | 0,9294 Eficiencia | Desperdicio 0,0706              |
| 2:Referentes       |                   | 0,6672 Hotel 33   | 0,0825 Hotel 36 0,2502 Hotel 44 |
| Método propio:     |                   |                   |                                 |
| 3:Holgura          | VENTAS TOTALES    | 397.278.970       |                                 |
|                    | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1353            | - 0                             |
| Método referente:  |                   |                   |                                 |
|                    | VENTAS TOTALES    | 397.278.970       |                                 |
|                    | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1353            |                                 |
| 4:Validación       | V1                | 0,00404228        | Cumple la validación            |
|                    | V2                | 0                 | No cumple la validación         |
|                    | V3                | 0                 | No cumple la validación         |
|                    | U1                | 1,09468E-11       | Cumple la validación            |
|                    | U2                | 7,923295234       | Cumple la validación            |
| 5:Solución Parcial | PERSONAL OCUPADO* | 15                |                                 |
|                    | N. HABITACIONES*  | 30                |                                 |
|                    | ACTIVOS*          | 942.012.878       |                                 |
|                    | VENTAS TOTALES    | 397.278.970       |                                 |
|                    | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1353            |                                 |

Ilustración 5. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU2 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

En el cálculo de este modelo matemático BCC-O para el año 2015, expuesto en la ilustración 5 inicia con un paso 0 que es la expansión la cual nos deduce que el DMU2 debe expandir un 7,60% más las entradas que tiene. Además de esto se puede identificar que la AGUACLARA S A está teniendo una eficiencia de 0,9294 y 0,0706 de desperdicio.

En el segundo paso se puede evidenciar que los referentes para este DMU2 son los hoteles ENCASA S A S, INVERSIONES G M H S A y MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S, lo que nos indica que la AGUACLARA S A debe de seguir utilizando el 1,0759 de sus recursos o debe utilizar el 66,70% de los recursos que utiliza HOTELES ENCASA S A S, 8,30% INVERSIONES G M H S A de los recursos o el 25% MUISCA OPERADORA DE HOTELES

S A S , por otro lado se analiza la Holgura la cual hace referencia si tienen que disminuir los recursos a un valor exacto o si se tiene un rango de acción.

Estas reducciones del valor de las entradas se pueden encontrar con los dos métodos que maneja esta holgura, el primer método se denomina método propio que es con base al valor de Z que se encontró. En este caso sería de 1,0759, este método nos da como referencia que las ventas totales deben aumentar de 369.222.381 a 397.278.970, así mismo tendrá que aumentar la tasa de ocupación que pasaría de 0,1257 a 0,1353 para seguir manteniendo sus entradas.

El segundo método se denomina método referente el cual se realiza la comparación de cuanto tiene que disminuir con respecto a los hoteles que tiene como referentes, en este caso se identifica que en las ventas totales tiene que aumentar 397.278.970 y la tasa de ocupación tendría que aumentar en 0,1353.

Además de esto se identifica un cuarto paso el cual es la validación que tiene que ver con analizar los pesos, en este DMU1 se tienen tres variables de entrada que son V1 que es el personal ocupado, V2 que es número de habitaciones y V3 que son los activos. También se obtiene U1 que son las ventas totales y U2 tasa de ocupación, en la validación se determina que el V2 y V3 tienen un peso de 0 lo que indica que anula la variable en el cálculo ya que si se multiplica un peso por una variable todo el término se va a volver cero, esto quiere decir que al optimizarse y encontrar que este DMU2 es tan ineficiente, prefiere poner el peso ponderador cero para sacar esa variable de la ecuación. esto quiere decir que estas variables no cumplen la validación y que es una eficiencia parcial porque no incluye todas las variables en el estudio.

De forma tal que ese peso hizo que se eliminaran todas las variables en el cálculo, haciendo que esta DMU2 terminara en una solución con recomendaciones las cuales se evidencia con el resultado que dio en el 3 paso que es la Holgura que al obtener los dos métodos en donde las ventas totales tendrían que pasar de un 369.222.381 a 397.278.970 y la tasa de ocupación tendría que pasar de 0,1257 a 0,1353.

| CASA SANTAMONICA S A S |                          |                   |                                 |
|------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|
| <b>0:EXPANSIÓN</b>     |                          | 1,078685317       |                                 |
| <b>1:EFICIENCIA</b>    |                          | 0,9271 Eficiencia | <b>Desperdicio</b> 0,0729       |
| <b>2:Referentes</b>    |                          | 0,0439 Hotel 11   | 0,8083 Hotel 33 0,1477 Hotel 44 |
| Método propio:         |                          |                   |                                 |
| <b>3:Holgura</b>       | <b>VENTAS TOTALES</b>    | 279.044.021       |                                 |
|                        | <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | 0,1365            | - 24.137.399<br>0               |
| Método referente:      |                          |                   |                                 |
|                        | <b>VENTAS TOTALES</b>    | 303.181.420       |                                 |
|                        | <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | 0,1365            |                                 |

|                     |    |             |                         |
|---------------------|----|-------------|-------------------------|
| <b>4:Validación</b> | V1 | 0,000994059 | Cumple la validación    |
|                     | V2 | 0,001764061 | Cumple la validación    |
|                     | V3 | 0           | No cumple la validación |
|                     | U1 | 0           | No cumple la validación |
|                     | U2 | 7,90513834  | Cumple la validación    |

|                           |                          |             |              |
|---------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| <b>5:Solución Parcial</b> |                          |             |              |
|                           | <b>PERSONAL OCUPADO*</b> | 18          |              |
|                           | <b>N. HABITACIONES*</b>  | 30          |              |
|                           | <b>ACTIVOS*</b>          | 1328734008  |              |
|                           |                          |             | <b>Rango</b> |
|                           | <b>VENTAS TOTALES</b>    | 279.044.021 | 303.181.420  |
|                           | <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | 0,1365      |              |

Ilustración 6. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU9 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

En la ilustración 6 se observa que la aplicación del modelo BCC para el DMU9 del año 2015 arrojó una expansión del 7,87%, además de esto nos indica que CASA SANTAMONICA S A S está obteniendo una eficiencia de 0,9271 y un desperdicio de 0,0729, la cual se obtuvo dado a que la eficiencia para este modelo siempre es hallada dividiendo sobre la expansión (1 / Expansión).

Para este DMU9 se observa que se tienen como referentes CLUB HOUSE BOGOTA S A S que tiene una eficiencia de 0,0439, HOTELES ENCASA S A S con una eficiencia del 0,8083 y MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S con 0,1477. Por

otro lado, se puede observar el resultado de la Holgura que en este caso para el primer método se identifica una diferencia de 258.688.995 a 279.044.021 en cuanto a las ventas totales y para la tasa de ocupación es de 0,1265 a 0,1365, en el segundo método se tiene una diferencia de 258.688.995 a 303.181.420 y en la tasa de 0,1265 a 0,1365.

En el cuarto paso se ve reflejada la validación la cual da a entender que las variables V3 y U1 tienen un peso de 0 lo que nos indica que estas no cumplen con la validación excepto las V1, V2 y U2 ya que esta tiene un peso mayor a 0. En definitiva, todo esto nos indica que la solución es parcial y que esas variables críticas que son las que dieron 0 se deben poner en plan de mejoramiento ya que sus salidas como las ventas totales tendrían que aumentar en un Rango de 279.044.021 a 303.181.420 y la tasa de ocupación 0,1265 a 0,1365.

| HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA |                   |                 |                 |                 |
|--|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0:EXPANSIÓN                                      | 1,079479296       |                 |                 |                 |
| 1:EFICIENCIA                                     | 0,9264 Eficiencia | Desperdicio     | 0,0736          |                 |
| 2:Referentes                                     | 0,6639 Hotel 11   | 0,0540 Hotel 23 | 0,2760 Hotel 36 | 0,0059 Hotel 48 |

|           |                   |             |   |   |
|-----------|-------------------|-------------|---|---|
| 3:Holgura | Método propio:    |             |   |   |
|           | VENTAS TOTALES    | 981.308.217 |   |   |
|           | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1411      | - | 0 |
|           | Método referente: |             |   |   |
|           | VENTAS TOTALES    | 981.308.217 |   |   |
|           | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1411      |   |   |

|              |    |             |                         |
|--------------|----|-------------|-------------------------|
| 4:Validación | V1 | 0,001140055 | Cumple la validación    |
|              | V2 | 0,001334033 | Cumple la validación    |
|              | V3 | 0           | No cumple la validación |
|              | U1 | 4,78246E-11 | Cumple la validación    |
|              | U2 | 7,317915395 | Cumple la validación    |

|                    |             |  |
|--------------------|-------------|--|
| 5:Solución Parcial |             |  |
| PERSONAL OCUPADO*  | 42          |  |
| N. HABITACIONES*   | 50          |  |
| ACTIVOS*           | 1940021606  |  |
| VENTAS TOTALES     | 981.308.217 |  |
| TASA DE OCUPACIÓN  | 0,1411      |  |

Ilustración 7. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU26 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

En la ilustración 7 se identifica que la aplicación del modelo BCC para el DMU26 del año 2015 arrojó una expansión del 1,0794, además de esto nos indica que HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA está obteniendo una eficiencia del 0,9264 que es hallada dividiendo uno sobre la expansión ( $1/1,0794$ ) y un desperdicio de 0,0736 que se sacó restando uno sobre la eficiencia ( $1-0,9264$ )

Para este DMU26 se observa que se tienen como referentes CLUB HOUSE BOGOTA S A S que tiene una eficiencia de 0,6639, HOTEL CALLE 75 S A S con una eficiencia del 0,0540, INVERSIONES G M H S A con 0,2760 y PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A con 0,0059. Por otro parte, se puede observar el resultado de la Holgura que en este caso para las ventas totales sería de 981.308.217 y para la tasa de ocupación sería de 0,1411 se tiene en cuenta que la obtención de este resultado salió de comparar los dos métodos. El primero se obtuvo multiplicando el resultado de la expansión por las ventas totales originales del DMU26 ( $1,0794*909.057.006$ ) y la expansión por la tasa de ocupación original del DMU2 ( $1,0759*0,1307$ ), para el segundo método en lo que fue las ventas totales resultado de multiplicar todas las eficiencias de sus referentes con respecto a las ventas totales que ellos obtienen ( $0,6639*625869873+0,0540*721529357+0,2760*1809947998+0,0059*4530994628$ ) y así mismo con la tasa de ocupación.

Por consiguiente el cuarto paso se ve reflejada la validación la cual da a entender que la variable de entrada V3 tienen un peso de 0 lo que nos indica que esta no cumple con la validación y que tal vez por eso fue que no se tuvo una eficiencia totalmente plena, ya que esa variable para ese año tuvo que haber bajado o aumentado en su totalidad, para así haber ayudado a soportar las salidas que tenía, sin lugar a dudas esto nos indica que la solución es parcial y que esa variable crítica de activos que es la que arrojó 0 se debe poner en plan de mejoramiento, dado a que sus salidas como las ventas totales tendrían que pasar de 909.057.006 a 981.308.217 y la tasa de

ocupación 0,1307 a 0,1411 para seguir manteniendo sus mismas entradas o si no se tendría que entrar a evaluar las otras V1 y V2.

| INVERSIONES HOTELERAS ROSALES S A |                   |                 |                 |                 |                 |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0:EXPANSIÓN                       | 1,080713529       |                 |                 |                 |                 |
| 1:EFICIENCIA                      | 0,9253 Eficiencia | Desperdicio     | 0,0747          |                 |                 |
| 2:Referentes                      | 0,5333 Hotel 11   | 0,1663 Hotel 23 | 0,0308 Hotel 36 | 0,1802 Hotel 48 | 0,0892 Hotel 50 |
| Método propio:                    |                   |                 |                 |                 |                 |
| 3:Holgura                         | VENTAS TOTALES    | 1.517.613.607   |                 |                 |                 |
|                                   | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1403          | -               |                 | 0               |
| Método referente:                 |                   |                 |                 |                 |                 |
|                                   | VENTAS TOTALES    | 1.517.613.607   |                 |                 |                 |
|                                   | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1403          |                 |                 |                 |

| 4:Validación |    |             |                      |
|--------------|----|-------------|----------------------|
|              | V1 | 0,001447126 | Cumple la validación |
|              | V2 | 0,000585792 | Cumple la validación |
|              | V3 | 5,64459E-12 | Cumple la validación |
|              | U1 | 4,13957E-11 | Cumple la validación |
|              | U2 | 7,256311776 | Cumple la validación |

| 5:Solución Óptima |                   |               |
|-------------------|-------------------|---------------|
|                   | PERSONAL OCUPADO* | 50            |
|                   | N. HABITACIONES*  | 61            |
|                   | ACTIVOS*          | 767026000     |
|                   | VENTAS TOTALES    | 1.517.613.607 |
|                   | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1403        |

Ilustración 8. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU40 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

Esta ilustración 8 representa una variable optima que sin embargo arroja una expansión del 1,0807 reflejando un desperdicio del 0,0747 haciendo que tan solo se obtenga una eficiencia del 92,53% que hizo que sus salidas tuvieran que mejor con respecto a las entradas que se tiene, ya que si quiere seguir manejando esas entradas tiene que pasar su salida de ventas totales de un 1.404.270.019 a 1.517.613.607 y su tasa de ocupación de un 0,1298 a 0,1403 tal como se enseña en el 3 paso que es la Holgura, además de esto se puede identificar que si esta DMU40 no puede trabajar sus recursos

con la eficiencia que está obteniendo, deberá de manejar las que tiene como referentes, tal como se enseña en el paso 2, que dicen que debería de manejar el 0,5333 que utiliza la CLUB HOUSE BOGOTA S A S, 0,1663 HOTEL CALLE 75 S A S, 0,0308 INVERSIONES G M H S A, 0,1802 de PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A o 0,0892 que utiliza UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA.

| INVERSIONES GIGAR SAS |                   |                   |                                 |
|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| 0:EXPANSIÓN           |                   | 1,083508998       |                                 |
| 1:EFICIENCIA          |                   | 0,9229 Eficiencia | Desperdicio 0,0771              |
| 2:Referentes          |                   | 0,5117 Hotel 33   | 0,1713 Hotel 36 0,3168 Hotel 44 |
| Método propio:        |                   |                   |                                 |
| 3:Holgura             | VENTAS TOTALES    | 520.135.704       |                                 |
|                       | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1346            | - 0                             |
| Método referente:     |                   |                   |                                 |
|                       | VENTAS TOTALES    | 520.135.704       |                                 |
|                       | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1346            |                                 |
| 4:Validación          | V1                | 0,004085884       | Cumple la validación            |
|                       | V2                | 0                 | No cumple la validación         |
|                       | V3                | 0                 | No cumple la validación         |
|                       | U1                | 1,10648E-11       | Cumple la validación            |
|                       | U2                | 8,00876289        | Cumple la validación            |
| 5:Solución Parcial    | PERSONAL OCUPADO* | 14                |                                 |
|                       | N. HABITACIONES*  | 44                |                                 |
|                       | ACTIVOS*          | 1453849609        |                                 |
|                       | VENTAS TOTALES    | 520.135.704       |                                 |
|                       | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1346            |                                 |

Ilustración 9. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU38 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

La figura anteriormente expuesta muestra que la DMU38 tiene una solución parcial, ya que este arroja una validación de 0 en sus entradas de número de

habitaciones (V2) y activos (V2) todo esto corresponde porque la expansión que tiene es de 1,0835, lo que hace que se encuentre con una ineficiencia de 0,9229 y un desperdicio del 7,71%. Tratando de demostrar que con esas variables que se tiene de entradas se deberá de pasar de unas ventas de 480.047.424 a 520.135.704 y una tasa de ocupación 0,1242 a 0,1346 así como se enseña en el paso 3.

Consecuentemente es necesario resaltar que esta DMU38 podrá seguir manejando su eficiencia si hace planes de mejoramiento en sus recursos o si no tendrá que tomar en cuenta el manejo de los recursos de los tres hoteles que tiene como referentes que en este caso manejan los recursos con los siguientes porcentajes:

- HOTELES ENCASA S A S con un 51,17%
- INVERSIONES G M H S A con un 17,13%
- MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S con un 31,68%

| OPERADORA HOTELERA DE LA NUEVA EPOCA S A |                   |                 |                 |                 |                 |
|--|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0.EXPANSIÓN                              | 1,08359901        |                 |                 |                 |                 |
| 1:EFICIENCIA                             | 0,9229 Eficiencia | Desperdicio     | 0,0771          |                 |                 |
| 2:Referentes                             | 0,3854 Hotel 11   | 0,5388 Hotel 23 | 0,0375 Hotel 36 | 0,0061 Hotel 48 | 0,0319 Hotel 50 |
| Método propio:                           |                   |                 |                 |                 |                 |
| 3:Holgura                                | VENTAS TOTALES    | 794.489.582     |                 |                 |                 |
|  | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1389          | -               |                 |                 |
|  |                   |                 | 0               |                 |                 |
| Método referente:                        |                   |                 |                 |                 |                 |
|  | VENTAS TOTALES    | 794.489.582     |                 |                 |                 |
|  | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1389          |                 |                 |                 |

|                     |    |             |                      |
|---------------------|----|-------------|----------------------|
| <b>4:Validación</b> | V1 | 0,001506465 | Cumple la validación |
|                     | V2 | 0,000609812 | Cumple la validación |
|                     | V3 | 5,87604E-12 | Cumple la validación |
|                     | U1 | 4,30931E-11 | Cumple la validación |
|                     | U2 | 7,553855948 | Cumple la validación |

|                          |  |             |
|--------------------------|--|-------------|
| <b>5:Solución óptima</b> |  |             |
| PERSONAL OCUPADO*        |  | 32          |
| N. HABITACIONES*         |  | 41          |
| ACTIVOS*                 |  | 406844573   |
| <b>VENTAS TOTALES</b>    |  | 794.489.582 |
| <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> |  | 0,1389      |

Ilustración 10. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU46 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

En la ilustración 10, se aprecia que el hotel OPERADORA HOTELERA DE LA NUEVA EPOCA S A representa una variable optima que sin embargo arrojo una expansión del 1,0835 reflejando un desperdicio del 0,0771 haciendo que tan solo se obtenga una eficiencia del 0,9229 que hizo que sus salidas tuvieran que mejor con respecto a las entradas que se tiene, ya que si quiere seguir manejando esas entradas tiene que pasar su salida de ventas totales de un 733.195.190 a 794.489.582 y su tasa de ocupación de un 0,1282 a 0,1389 tal como se enseña en el 3 paso que es la Holgura, además de esto se puede identificar que si esta DMU46 no puede trabajar sus recursos con la eficiencia que está obteniendo, deberá de manejar las que tiene como referentes, tal como se enseña en el paso 2, que dicen que debería de manejar el 0,3854 que utiliza la CLUB HOUSE BOGOTA S A S, 0,5388 HOTEL CALLE 75 S A S, 0,0375 INVERSIONES G M H S A, 0,0061 de PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A o 0,0319 que utiliza UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA.

| EDIFICADORA CONTINENTAL S A |                          |                   |                           |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|
| <b>0:EXPANSIÓN</b>          |                          | 1,094413021       |                           |
| <b>1:EFICIENCIA</b>         |                          | 0,9137 Eficiencia | <b>Desperdicio</b> 0,0863 |
| <b>2:Referentes</b>         |                          | 0,4433 Hotel 11   | 0,5566 Hotel 48           |
| Método propio:              |                          |                   |                           |
| <b>3:Holgura</b>            | <b>VENTAS TOTALES</b>    | 2.799.527.211     |                           |
|                             | <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | 0,1384            | -                         |
|                             |                          |                   | 0                         |
| Método referente:           |                          |                   |                           |
|                             | <b>VENTAS TOTALES</b>    | 2.799.527.211     |                           |
|                             | <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | 0,1384            |                           |

|                     |    |             |                         |
|---------------------|----|-------------|-------------------------|
| <b>4:Validación</b> | V1 | 0           | No cumple la validación |
|                     | V2 | 0           | No cumple la validación |
|                     | V3 | 0           | No cumple la validación |
|                     | U1 | 2,21513E-11 | Cumple la validación    |
|                     | U2 | 7,457206278 | Cumple la validación    |

|                           |  |               |
|---------------------------|--|---------------|
| <b>5:Solución Parcial</b> |  |               |
| <b>PERSONAL OCUPADO*</b>  |  | 70            |
| <b>N. HABITACIONES*</b>   |  | 185           |
| <b>ACTIVOS*</b>           |  | 2383030029    |
| <b>VENTAS TOTALES</b>     |  | 2.799.527.211 |
| <b>TASA DE OCUPACIÓN</b>  |  | 0,1384        |

Ilustración 11. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU15 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

En el año 2015 el HOTEL EDIFICADORA CONTINENTAL S A arrojó una expansión de 1,0944, además de esto nos indica que esta DMU15 está obteniendo una eficiencia de 0,9137 y un desperdicio de 0,0863.

Para este DMU15 se observa que se tienen como referentes CLUB HOUSE BOGOTA S A S que tiene una eficiencia de 0,4433 y PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A con un manejo de recursos del 0,5566. Por otro lado,

se puede observar el resultado de la Holgura que para los dos casos se identifica una diferencia de 2.558.017.089 a 2.799.527.211 en cuanto a las ventas totales y para la tasa de ocupación es de 0,1265 a 0,1384.

En el cuarto paso se ve reflejada la validación la cual da a entender que las variables de entradas V1, V2 y V3 tienen un peso de 0 lo que nos indica que estas no cumplen con la validación excepto las U1 y U2 ya que esta tiene un peso mayor a 0. En definitiva, todo esto nos indica que la solución es parcial y que esas variables críticas que son las que dieron 0 se deben poner en plan de mejoramiento ya que sus salidas como las ventas totales y la tasa de ocupación tendrían que aumentar en un porcentaje de 9%.

| EL PORTON DE OVIEDO S A |                   |                 |                 |                 |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0:EXPANSIÓN             | 1,096672315       |                 |                 |                 |
| 1:EFICIENCIA            | 0,9118 Eficiencia | Desperdicio     | 0,0882          |                 |
| 2:Referentes            | 0,3863 Hotel 11   | 0,1601 Hotel 36 | 0,1217 Hotel 48 | 0,3318 Hotel 50 |
| Método propio:          |                   |                 |                 |                 |
| 3:Holgura               | VENTAS TOTALES    | 1.794.295.936   |                 |                 |
|                         | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1396          | -               | 0               |
| Método referente:       |                   |                 |                 |                 |
|                         | VENTAS TOTALES    | 1.794.295.936   |                 |                 |
|                         | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1396          |                 |                 |

|              |    |             |                         |
|--------------|----|-------------|-------------------------|
| 4:Validación | V1 | 0,00121838  | Cumple la validación    |
|              | V2 | 0,000473352 | Cumple la validación    |
|              | V3 | 0           | No cumple la validación |
|              | U1 | 3,64108E-11 | Cumple la validación    |
|              | U2 | 7,387488401 | Cumple la validación    |

| 5:Solución Parcial |               |
|--------------------|---------------|
| PERSONAL OCUPADO*  | 45            |
| N. HABITACIONES*   | 80            |
| ACTIVOS*           | 5185737304    |
| VENTAS TOTALES     | 1.794.295.936 |
| TASA DE OCUPACIÓN  | 0,1396        |

Ilustración 12. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU16 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

Para cada DMU es posible cuantificar la contribución de sus inputs y outputs a la eficiencia alcanzada. En el caso del hotel EL PORTON DE OVIEDO S A, que, como ya se anotará, de los 15DMU'S a evaluar fue el octavo con menor eficiencia en el año 2015, este arroja una validación de 0 en su entrada de activo (V3) todo esto corresponde porque la expansión que tiene es de 1,0966, lo que hace que se encuentre con una ineficiencia de 0,9118 y un desperdicio del 8,82%. Tratando de demostrar que con esas variables que se tiene de entradas se deberá de pasar de unas ventas de 1.636.127.685 a 1.794.295.936 y una tasa de ocupación 0,1273 a 0,1396 así como se enseña en el paso 3.

Es necesario resaltar que esta DMU16 podrá seguir manejando su eficiencia si hace planes de mejoramiento en sus recursos o si no tendrá que tomar en cuenta el manejo de los recursos de los tres hoteles que tiene como referentes que en este caso manejan los recursos con los siguientes porcentajes:

- CLUB HOUSE BOGOTA S A S con un 38,63%
- INVERSIONES G M H S A con un 16,01%
- PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A con un 12,17%
- UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA con un 33,18%

| HOTEL PACIFICO ROYAL LTDA |                   |                 |                 |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 0.EXPANSIÓN               | 1,105868932       |                 |                 |
| 1:EFICIENCIA              | 0,9043 Eficiencia | Desperdicio     | 0,0957          |
| 2:Referentes              | 0,2156 Hotel 36   | 0,6513 Hotel 48 | 0,1329 Hotel 50 |
| Método propio:            |                   |                 |                 |
| 3:Holgura                 | VENTAS TOTALES    | 3.626.748.460   |                 |
|                           | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1340          | -               |
|                           |                   |                 | 0               |
| Método referente:         |                   |                 |                 |
|                           | VENTAS TOTALES    | 3.626.748.460   |                 |
|                           | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1340          |                 |

|                     |    |             |                         |
|---------------------|----|-------------|-------------------------|
| <b>4:Validación</b> | V1 | 0,002910424 | Cumple la validación    |
|                     | V2 | 0           | No cumple la validación |
|                     | V3 | 0           | No cumple la validación |
|                     | U1 | 6,95238E-11 | Cumple la validación    |
|                     | U2 | 6,369582674 | Cumple la validación    |

**5:Solución Parcial**

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| PERSONAL OCUPADO*        | 60            |
| N. HABITACIONES*         | 145           |
| ACTIVOS*                 | 2381572021    |
| <b>VENTAS TOTALES</b>    | 3.626.748.460 |
| <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | 0,1340        |

Ilustración 13. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU29 para el año 2015 con Solver  
Fuentes: Elaboración propia

Para este año el HOTEL PACIFICO ROYAL LTDA se mantiene en el noveno más ineficiente con dos variables que no cumplen la validación siendo el número de habitaciones y activos, esto encontrándose con una holgura de cero y llevándolo a una solución recomendada, debido a que tendría que pasar sus dos salidas de 3.279.546.386 a 3.626.748.460 en cuanto a sus ventas totales y su tasa de ocupación de 0,1212 a 0,1340, esto definitivamente sucedió porque su expansión que está teniendo es de 1,1058 y su desperdicio de 0,0957.

| FUTURISTICO GROUP S A S |                   |                    |                 |
|-------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| <b>0.EXPANSIÓN</b>      | 1,109032432       |                    |                 |
| <b>1:EFICIENCIA</b>     | 0,9017 Eficiencia | <b>Desperdicio</b> | 0,0983          |
| <b>2:Referentes</b>     | 0,7852 Hotel 11   | 0,0954 Hotel 48    | 0,1192 Hotel 50 |
| Método propio:          |                   |                    |                 |
| <b>3:Holgura</b>        | VENTAS TOTALES    | 1.179.598.817      |                 |
|                         | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1431             | -               |
|                         |                   |                    | 0               |
| Método referente:       |                   |                    |                 |
|                         | VENTAS TOTALES    | 1.179.598.817      |                 |
|                         | TASA DE OCUPACIÓN | 0,1431             |                 |

| 4:Validación |             |                         |
|--------------|-------------|-------------------------|
| V1           | 0,000404418 | Cumple la validación    |
| V2           | 0           | No cumple la validación |
| V3           | 0           | No cumple la validación |
| U1           | 2,50034E-11 | Cumple la validación    |
| U2           | 7,545780134 | Cumple la validación    |

| 5:Solución Parcial       |                      |
|--------------------------|----------------------|
| PERSONAL OCUPADO*        | 55                   |
| N. HABITACIONES*         | 90                   |
| ACTIVOS*                 | 5439759765           |
| <b>VENTAS TOTALES</b>    | <b>1.179.598.817</b> |
| <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | <b>0,1431</b>        |

Ilustración 14. Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para el DMU17 para el año 2015 con Solver

Fuentes: Elaboración propia

Por ende, en la ilustración 14 se observa que la aplicación del modelo BCC para el DMU17 del año 2015 arroja una expansión del 1,1090, además de esto nos indica que FUTURISTICO GROUP S A S está obteniendo una eficiencia de 0,9017 y un desperdicio de 0,0983.

Para este DMU17 se observa que se tienen como referentes CLUB HOUSE BOGOTA S A S que tiene una eficiencia de 0,7852, PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A con una eficiencia del 0,0954 y UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA con 0,1192. De lo que se concluye sus variables de salida tienen que pasar de 1.063.628.784 a 1.179.598.817 sus ventas totales y su tasa de ocupación de 0,1290 a 0,1431, todo esto en efecto de que el cuarto paso que es la validación nos está indicando que las variables de entradas como número de habitaciones y activos tendrían que cambiar si se sigue manejando ese total de salidas o por el contrario tocaría mejor sus salidas en un 10,9% para seguir manteniendo las entras que se tienen presentes al evaluar este año tal como se muestra en el paso 5 que el personal sería de 55, habitaciones 90 y el total de activos 5.439.759.765.

Para concluir se evaluarán en un solo análisis las 5DMU'S que hacen parte de las ultimas 15DMU'S ineficientes, que son DMU30, DMU20, DMU39, DMU4 y DMU7, los datos de estos hoteles se enseñan en la siguiente tabla:

**Tabla 13.**

*Representación de los cinco pasos para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para las DMU'S 30, 20, 39, 4 Y 7 para el año 2015 con Solver*

|                           | DMU30         | DMU20         | DMU39       | DMU4          | DMU7          |
|---------------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| <b>0.EXPANSIÓN</b>        | 1,121129498   | 1,131309847   | 1,159703181 | 1,163848053   | 1,169664767   |
| <b>1:EFICIENCIA</b>       | 0,8920        | 0,8839        | 0,8623      | 0,8592        | 0,8549        |
| <b>Desperdicio</b>        | 0,1080        | 0,1161        | 0,1377      | 0,1408        | 0,1451        |
| <b>2:Referentes</b>       |               |               |             |               |               |
| Hotel 11                  | 0,2595        | 0,2376        | 0,8918      | 0,7390        | 0,3800        |
| Hotel 33                  | 0,5994        |               | 0,1081      |               | 0,1530        |
| Hotel 36                  |               | 0,0375        |             |               |               |
| Hotel 48                  |               | 0,2444        |             | 0,2609        |               |
| Hotel 50                  | 0,1409        | 0,4803        |             |               | 0,4669        |
| <b>3:Holgura</b>          |               |               |             |               |               |
| Método propio             |               |               |             |               |               |
| P.O                       | 651.654.535   | 2.353.797.026 | 202.932.873 | 1.644.879.297 | 1.286.388.800 |
| T.O                       | 0,1392        | 0,1387        | 0,1440      | 0,1419        | 0,1408        |
| Método referente          |               |               |             |               |               |
| P.O                       | 651.654.535   | 2.353.797.026 | 591.944.481 | 1.644.879.297 | 1.286.388.800 |
| T.O                       | 0,1392        | 0,1387        | 0,1440      | 0,1419        | 0,1408        |
| <b>4:Validación</b>       |               |               |             |               |               |
| V1                        | 0,001803861   | 0,001241393   | 0,001740871 | 0             | 0,001852152   |
| V2                        | 0             | 0,000482293   | 0           | 0             | 0             |
| V3                        | 0             | 0             | 0           | 0             | 0             |
| U1                        | 8,43294E-12   | 3,70985E-11   | 0           | 2,35567E-11   | 8,65869E-12   |
| U2                        | 8,01206418    | 7,527022856   | 8,051529791 | 7,930328713   | 8,226555082   |
| <b>5:Solución Parcial</b> |               |               |             |               |               |
| <b>PERSONAL OCUPADO*</b>  | 30            | 50            | 51          | 90            | 40            |
| <b>N. HABITACIONES*</b>   | 76            | 96            | 63          | 70            | 87            |
| <b>ACTIVOS*</b>           | 1.382.104.980 | 1.884.900.756 | 528.460.510 | 3.752.010.986 | 4.964.961.914 |

|                          |             |               |             |               |               |
|--------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| <b>VENTAS TOTALES</b>    | 651.654.535 | 2.353.797.026 | 591.944.481 | 1.644.879.297 | 1.286.388.800 |
| <b>TASA DE OCUPACIÓN</b> | 0,1392      | 0,1387        | 0,1440      | 0,1419        | 0,1408        |

Fuentes: Elaboración propia

En la tabla 13 se puede referenciar que estas cinco DMU'S que son las de menor eficiencia tienen una expansión que crece de 12,11% a 16,97% siendo el DMU30 el 12,11%, el DMU20 de 13,13%, el DMU39 15,97%, el DMU4 el 16,38% y por último el DMU7 con 16,97%. Además de esto tienen una diferencia de eficiencia que aumenta de 10,80% a 14,51% tal como se puede observar en el paso 1 de la figura 30 en el desperdicio.

En relación con el paso 2 que se evidencia en la figura 30 se deduce que los hoteles 11, 33, 36, 48 y 50 son los que tiene eficientes para este año 2015, puesto que son los que más se toman como referentes para comparar sus recursos, estos hoteles tienen el nombre de CLUB HOUSE BOGOTA S A S (DMU11), HOTELES ENCASA S A S (DMU33), INVERSIONES G M H S A (DMU36), PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A (DMU48) y UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA (DMU50). En este apartado se evidencia que el HOTEL VILAR AMERICA S A S (DMU30) tiene como referente el hotel 11 con un valor de 0,2595, el hotel 33 con 0,5994 y el hotel 50 con 0,1409. Así mismo se evidencia el hotel GRUPO SUITES S A S (DMU20) que tiene como referente el hotel 11 con 0,2376, el hotel 36 con 0,0375, el hotel 48 con 0,2444 y el hotel 50 con 0,4803, de igual modo se puede identificar con los otros DMU'S.

En cuanto a su solución se identifica que todas son soluciones recomendadas o sea parciales, debido a que estas al comparar su eficiencia con respecto a todas las 50DMU'S no se les tuvo en cuenta algunas variables de entrada y salida ya que no tenían que haber

manejado esas variables para esos resultados que obtuvieron en ese año. En la DMU30 se ve reflejado que en el 4 paso que es la validación, el número de habitaciones (V2) y sus activos(V3) no se tuvieron en cuenta para obtener unas salidas de 581.248.229 en sus ventas y una tasa de ocupación de 0,1242, en el DMU20 no se tuvo en cuenta la variable de activos(V3) para sus salidas de 2.080.594.482 en ventas totales y 0,1226 en tasa de ocupación, DMU39 las variables fueron el número de habitaciones(V1), activos(v2) y la salida de ventas(U1) que no se tuvieron en cuenta para las salidas de 174.986.907 en ventas y 0,1242 en la tasa. Igualmente sucede con la DMU4 donde sus variables fueron el personal(V1), número de habitaciones(V2) y activos(V3) las cuales no se tuvieron en cuenta para las salidas de 1.413.311.035 en ventas y 0,1219 en la tasa de ocupación. Todavía cabe señalar que el ultimo DMU7 que es el más bajo no tuvo en cuenta para su eficiencia de 0,8549 las variables número de habitaciones(V2) y los activos(V3) para las salidas que presento en ese año que eran de 1.099.792.724 en ventas y 0,1204 en la tasa de ocupación.

Lo dicho hasta aquí supone que esas DMU'S tuvieron que haber aumentado sus outputs para ese año y quedando tal como se enseña en el paso 3 de la Holgura, quedando de la siguiente manera:

- La DMU30 presenta una holgura de 0 al calcular sus dos métodos lo que nos indica que el HOTEL VILAR AMERICA S A S tuvo que haber pasado sus ventas totales de un 581.248.229 a 651.654.535 y su tasa de ocupación de un 0,1242 a 0,1392.
- La DMU20 presenta una holgura de 0 al calcular sus dos métodos lo que nos indica que el GRUPO SUITES S A S tuvo que haber pasado sus ventas totales de un 2.080.594.482 a 2.353.797.026 y su tasa de ocupación de un 0,1226 a 0,1387.

- La DMU39 presenta una holgura en sus ventas totales de 389.011.608 lo que nos indica que el INVERSIONES GOTA TROPICAL S A tuvo que haber manejado sus ventas totales en un rango de 202.932.873 a 591.944.481 y su tasa tuvo que haber pasado de 0,1242 a 0,1440
- La DMU4 presenta una holgura de 0 al calcular sus dos métodos lo que nos indica que el BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A tuvo que haber pasado sus ventas totales de un 1.413.311.035 a 1.644.879.297 y su tasa de ocupación de un 0,1219 a 0,1419.
- La DMU7 presenta una holgura de 0 al calcular sus dos métodos lo que nos indica que el CALPES S A tuvo que haber pasado sus ventas totales de un 1.099.792.724 a 1.286.388.800 y su tasa de ocupación de un 0,1204 a 0,1408.

### **13. Análisis de eficiencia con el modelo BCC-O para el año 2015 por medio de la Macro**

En la macro versión estudiantil DEA-SO LVER-LV8(2014-12-05).xlsm se puede identificar que analiza todos los DMU'S-O que hacen parte de los años que se están evaluando en el presente proyecto.

El primer año que se entra a evaluar con la macro es el año 2015 el cual esta referenciado en el Excel como Macro BCC-O2015, en este Excel se notan varios apartados que nos indican los cinco pasos que también se resolvieron con la fórmula matemática de BBC en el Solver, se tiene en cuenta que esta macro analizo todos los 50 DMUS. Pero sin embargo en el presente análisis solo se entrarán a evaluar las 15DMU'S menos eficientes y se realizara una pequeña explicación de las 35DMU'S restantes.

del = BCC-O Workbook Name = D:\Usuarios\Bety\Desktop\IDEA1.xlsx

| No. | DMU         | Score  | Rank |
|-----|-------------|--------|------|
| 5   | BC HOTELE   | 1      | 1    |
| 6   | C B HOTELE  | 1      | 1    |
| 11  | CLUB HOUS   | 1      | 1    |
| 12  | COMPANIA    | 1      | 1    |
| 14  | DIPLOMAT    | 1      | 1    |
| 22  | HOTEL CAL   | 1      | 1    |
| 23  | HOTEL CAL   | 1      | 1    |
| 25  | HOTEL HAC   | 1      | 1    |
| 33  | HOTELES E   | 1      | 1    |
| 34  | IMAGINARIC  | 1      | 1    |
| 36  | INVERSIONE  | 1      | 1    |
| 37  | INVERSIONE  | 1      | 1    |
| 44  | MUISCA OPI  | 1      | 1    |
| 47  | OPERADOR    | 1      | 1    |
| 48  | PROMOTOF    | 1      | 1    |
| 50  | UNIKA HOTE  | 1      | 1    |
| 3   | AITE S A S  | 0,9993 | 17   |
| 8   | CAMINO DE   | 0,9977 | 18   |
| 24  | HOTEL CAMO  | 0,886  | 19   |
| 27  | HOTEL LINCO | 0,9783 | 20   |

Graph2 Graph1 Rank WeightedData Weight Score Summary Hoja1

Ilustración 15. Representación del paso RANK que se realiza en la macro para hallar la eficiencia con el modelo matemático BCC-O para las DMU’S del año 2015  
Fuentes: Elaboración propia

En la ilustración 15 se puede observar que la hoja llamada (RANK) demuestra la eficiencia, así como la hoja (SCORE). Al mirar los resultados que se muestran en la hoja Rank se evidencia el orden de las DMU’S que fueron más eficientes en el año 2015 hasta la menos eficientes de ese mismo año, las que ocuparon el primer lugar fueron las DMU’S 5, 6, 11, 12, 14, 22, 23,25,33, 34 36, 37, 44, 47, 48 y 50 y las que manejan menos eficiencia fueron 3, 8, 24, 27, 32, 1, 10, 42, 35, 41, 28, 43, 49, 45, 19, 13, 31, 21, 18, 2, 9, 26, 40, 38, 46, 15, 16, 29, 17, 30, 20, 39, 4 dejando de ultimo la 7 la cual tuvo que hacer un mayor esfuerzo para mejorar.

Model = BCC-O Workbook Name = D:\Usuarios\Bety\Desktop\IDEA1.xlsx

| No. | DMU  | Score  | Rank | Reference(Lambda)  |
|-----|--|--------|------|--|
| 1   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A       | 0,9728 | 22   | CLUB HOUS 0,197 OPERADOR 0,803                                   |
| 2   | AGUACLARA S A                              | 0,9294 | 36   | HOTELES E 0,667 INVERSIONE 0,083 MUISCA OPI 0,25                 |
| 3   | AITE S A S                                 | 0,9993 | 17   | HOTEL CAL 0,04 IMAGINARIC 0,394 MUISCA OPI 0,566                 |
| 4   | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A              | 0,8592 | 49   | CLUB HOUS 0,739 PROMOTOF 0,261                                   |
| 5   | BC HOTELES S A                             | 1      | 1    | BC HOTELE 1  |
| 6   | C B HOTELES Y RESORTS S A                  | 1      | 1    | C B HOTELE 1   |
| 7   | CALPES S A                                 | 0,8549 | 50   | CLUB HOUS 0,38 HOTELES E 0,153 UNIKA HOTE 0,467                  |
| 8   | CAMINO DEL POBLADO S A                     | 0,9977 | 18   | BC HOTELE 0,307 DIPLOMAT 10,021 HOTEL CAL 0,421 PROMOTOF 0,25    |
| 9   | CASA SANTAMONICA S A S                     | 0,927  | 37   | CLUB HOUS 0,044 HOTELES E 0,808 MUISCA OPI 0,148                 |
| 10  | CIA HOTELERA ANDES PLAZA LTDA              | 0,9701 | 23   | BC HOTELE 0,004 CLUB HOUS 0,525 DIPLOMAT 10,213 HOTEL CAL 0,107  |
| 11  | CLUB HOUSE BOGOTA S A S                    | 1      | 1    | CLUB HOUS 1  |
| 12  | COMPANIA HOTELERA CARTAGENA PLAZA LIMITADA | 1      | 1    | COMPANIA 1   |
| 13  | DIEZ MEDELLIN S A S                        | 0,9415 | 32   | CLUB HOUS 0,247 PROMOTOF 0,753                                   |
| 14  | DIPLOMAT WYNDHAM BOGOTA                    | 1      | 1    | DIPLOMAT 1   |
| 15  | EDIFICADORA CONTINENTAL S A                | 0,9137 | 42   | CLUB HOUS 0,443 PROMOTOF 0,557                                   |
| 16  | EL PORTON DE OVIEDO S A                    | 0,9118 | 43   | CLUB HOUS 0,386 INVERSIONE 0,16 PROMOTOF 0,122 UNIKA HOTE 0,332  |
| 17  | FUTURISTICO GROUP S A S                    | 0,9017 | 45   | CLUB HOUS 0,785 PROMOTOF 0,095 UNIKA HOTE 0,119                  |
| 18  | GRAN HOTEL BUENAVENTURA S A S              | 0,9365 | 35   | CLUB HOUS 0,035 HOTEL CAL 0,866 MUISCA OPI 0,099                 |
| 19  | GRUPO INVERSIONISTA ELITE S A S            | 0,946  | 31   | HOTEL CAL 0,08 HOTEL CAL 0,005 INVERSIONE 0,059 MUISCA OPI 0,856 |

Graph2 Graph1 Rank WeightedData Weight Score Summary Hoja1

Ilustración 16. Representación del paso SCORE que se realiza en la macro para hallar la eficiencia y los referentes con el modelo matemático BCC-O para las DMU'S del año 2015

Fuentes: Elaboración propia

Por otro lado, en la ilustración 16 se evidencia que los DMU'S eficientes y menos eficientes siguen siendo los mismos mencionados anteriormente en la hoja Rank.

El DMU2 que es AGUACLARA S A que hace parte de los 15DMU'S ineficientes arrojo una eficiencia de 0,9294 y un desperdicio del 7,06%, así mismos se evidencia que la CASA SANTAMONICA S A S (DMU9) tiene una eficiencia 0,927 y un desperdicio de 7,30%, HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA (DMU26) también se evidencia con una eficiencia del 0,9264 y un desperdicio del 7,36%, INVERSIONES HOTELERAS ROSALES S A (DMU40) tiene una eficiencia del 0,9253 y un desperdicio 7,47%. INVERSIONES GIGAR SAS (DMU38) reflejo una eficiencia de 0,9229 y un desperdicio 7,71%, OPERADORA HOTELERA DE LA NUEVA EPOCA S A (DMU46) demuestra para ese año una eficiencia de 0,9228 y un desperdicio de 7,72%, es necesario resaltar que los DMU15, DMU16, DMU29, DMU17, DMU30, DMU20, DMU39, DMU4, DMU7 son los que están presentando un desperdicio muy alto debido a que su eficiencia fue muy poca y está arrojando un promedio de desperdicio de 8,63% a 14,51% siendo el más alto, el rango de desperdicio y eficiencia de las DMU'S son las siguientes:

- DMU15 con una eficiencia de 0,9137 y desperdicio 8,63%
- DMU16 con una eficiencia de 0,9118 y desperdicio 8,82%
- DMU29 con una eficiencia de 0,9043 y desperdicio 9,57%
- DMU17 con una eficiencia de 0,9017 y desperdicio 9,83%
- DMU30 con una eficiencia de 0,8919 y desperdicio 10,81%
- DMU20 con una eficiencia de 0,8839 y desperdicio 11,61%

- DMU4 con una eficiencia de 0,8592 y desperdicio 14,08%
- DMU7 con una eficiencia de 0,8549 y desperdicio 14,51%

Sin embargo, lo que son los DMU8, DMU10, DMU13, DMU18, DMU19, DMU21, DMU24, DMU27, DMU28, DMU31, DMU32, DMU35, DMU41, DMU42, DMU42, DMU43, DMU45, y DMU49, se encuentran con eficiencias un poco más altas que los DMU'S anteriormente mencionados y con un desperdicio considerable, dado a que este se encuentra por debajo de 0,07% a 6,35%.

Cabe destacar que en esta hoja llama SCORE también se refleja los referentes que acompañan a cada DMU. A continuación, se mencionarán los referentes de las 15DMU'S ineficientes:

- En la DMU2 que es ineficiente y tiene un 7,06% de desperdicio tuvo que haber reducido sus ventas totales y su tasa de ocupación a un 92,9%, o tenía que usar como referentes el 66,70% del HOTELES ENCASA S A S, el 8,30% de la INVERSIONES G M H S A y 25% MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S.
- DMU9 tiene que usar como referentes lo que usa CLUB HOUSE BOGOTA S A S que es 4,40%, HOTELES ENCASA S A S 80,08% y MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S 14,80%.
- DMU26 tiene que usar como referentes lo que usa CLUB HOUSE BOGOTA S A S que es 66,40%, HOTEL CALLE 75 S A S 5,40%, INVERSIONES G M H S A 27,6% y PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A 0,60%
- La DMU40 tiene una ineficiencia del 0,9253 y tiene cinco referentes, el primero es CLUB HOUSE BOGOTA S A S con el 53,30%, el segundo es HOTEL CALLE

- 75 S A S con 16,60%, el tercero INVERSIONES G M H S A con 3,10% y los dos últimos que son PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A con 18%, UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA 8,90%.
- DMU38 tiene que usar como referentes lo que usa HOTELES ENCASA S A S que es 51,20%, INVERSIONES G M H S A 17,10% y MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S 31,70%
  - La DMU46 tiene una como referentes cinco hoteles, el primero que es CLUB HOUSE BOGOTA S A S con un 38,50%, después sigue HOTEL CALLE 75 S A S con 53,90%, también esta INVERSIONES G M H S A con 3,80%, PROMOTORA, OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A 0,60% y UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA 3,20%, además de esto la DMU46 tiene como eficiencia 0,9228
  - DMU15 tiene que usar como referentes lo que usa CLUB HOUSE BOGOTA S A S que es 44,30% y PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A con 55,70%.
  - DMU16 tiene que usar como referentes lo que usa CLUB HOUSE BOGOTA S A S que es 38,60%, INVERSIONES G M H S A 16%, PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A 12,20% y UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA 33,20%.
  - DMU29 tiene que usar como referentes lo que usa INVERSIONES G M H S A que es 21,60%, PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A 65,10% y UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA 13,30%
  - La DMU17 tiene una ineficiencia del 0,9017 y tiene tres referentes, el primero es CLUB HOUSE BOGOTA S A S con el 78,50%, el segundo es PROMOTORA Y

OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A 9,50% y el tercero UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA 11,90%.

- DMU30 tiene que usar como referentes lo que usa CLUB HOUSE BOGOTA S A S que es 26%, HOTELES ENCASA S A S 59,90% y UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA 14,10%.
- La DMU20 tiene una ineficiencia del 0,8839 y tiene cuatro referentes, el primero es CLUB HOUSE BOGOTA S A S con el 23,80%, el segundo es INVERSIONES G M H S A con 3,80%, el tercero PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A con 24,40% y el último que es UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA 48%.
- DMU39 tiene que usar como referentes lo que usa CLUB HOUSE BOGOTA S A S que es 89,20% y HOTELES ENCASA S A S 10,80%.
- Por ultimo lo que son las DMU4 Y DMU7 que son las que necesitan de un mejor plan de mejoramiento tienen como referentes CLUB HOUSE BOGOTA S A S que para la DMU4 necesitaría reducir el 73,90% y para la DMU7 un 38%, PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A que para la DMU4 sería del 26,10%, también se encuentran los referentes HOTELES ENCASA S A S que para la DMU7 sería de 15,30% y UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA del 46,70% , todo estos porcentajes se tomaron en cuenta con las ineficiencias 85,92% de la DMU4 y 85,49% de la DMU7 que para este año fue la más ineficiente.

Model = BCC-O Workbook Name = D:\Usuarios\Bety\Desktop\DEA1.xlsx

| No. | DMU        | Score  | Rank | PERSONAL | NUMERO DE | ACTIVOS    | VENTAS TOTALES | TASA DE OCUPACIÓN |
|-----|------------|--------|------|----------|-----------|------------|----------------|-------------------|
| 1   | ADMINISTR  | 0,9728 | 22   | 42,29    | 48,59     | 0          | 188542624,2    | 0                 |
| 2   | AGUACLAR   | 0,9294 | 36   | 0        | 0,193     | 44515408,1 | 0              | 0                 |
| 3   | AITE S A S | 0,9993 | 17   | 21,46    | 0         | 0          | 81483372,55    | 0                 |
| 4   | BASILIO KL | 0,8592 | 49   | 28,476   | 8,648     | 2990187168 | 0              | 0                 |
| 5   | BC HOTELE  | 1      | 1    | 0        | 0         | 0          | 0              | 0                 |
| 6   | C B HOTELE | 1      | 1    | 0,003    | 0         | 48554,479  | 0              | 0                 |
| 7   | CALPES S A | 0,8549 | 50   | 0        | 8,208     | 4202716694 | 0              | 0                 |
| 8   | CAMINO DE  | 0,9977 | 18   | 0        | 0         | 0          | 0              | 0,011             |
| 9   | CASA SANT  | 0,927  | 37   | 0        | 0         | 710615676  | 24135289,02    | 0                 |
| 10  | CIA HOTELE | 0,9701 | 23   | 0        | 0         | 0          | 0              | 0                 |
| 11  | CLUB HOUS  | 1      | 1    | 0,001    | 0         | 0          | 3639,443       | 0                 |
| 12  | COMPANIA   | 1      | 1    | 0        | 0         | 0          | 0              | 0                 |
| 13  | DIEZ MEDE  | 0,9415 | 32   | 26,175   | 26,585    | 912345516  | 0              | 0                 |
| 14  | DIPLOMAT   | 1      | 1    | 0        | 0         | 0          | 0              | 0                 |
| 15  | EDIFICADO  | 0,9137 | 42   | 1,084    | 107,385   | 1145286462 | 0              | 0                 |
| 16  | EL PORTON  | 0,9118 | 43   | 0        | 0         | 3941100330 | 0              | 0                 |
| 17  | FUTURISTIC | 0,9017 | 45   | 0        | 29,04     | 4844329835 | 0              | 0                 |
| 18  | GRAN HOTE  | 0,9365 | 35   | 1,54     | 0         | 0          | 299748349,3    | 0                 |
| 19  | GRUPO INV  | 0,946  | 31   | 0        | 9,264     | 0          | 0              | 0                 |

RTS Slack Projection Graph2 Graph1 Rank WeightedData Weight Score Sur ...

Ilustración 17. Representación del paso SLACK que se realiza en la macro para hallar la holgura con el modelo matemático BCC-O para las DMU'S del año 2015

Fuentes: Elaboración propia

En la ilustración 17 la holgura para los DMU'S de salidas utilizando los dos métodos dieron diferentes resultados, en donde se puede observar que el DMU1, DMU3, DMU8, DMU9, DMU11, DMU18, DMU24, DMU33, DMU39, DMU42, DMU43 Y DMU47 quedaron de la siguiente manera:

- DMU1 arroja una holgura en sus ventas totales de 188.542.624,165 y en su tasa de ocupación 0
- DMU3 arroja una holgura en sus ventas totales de 81.483.372 y en su tasa de ocupación 0
- DMU8 arroja una holgura en sus ventas totales de 0 y en su tasa de ocupación 0,011
- DMU9 arroja una holgura en sus ventas totales de 24.135.289 y en su tasa de ocupación 0,
- DMU11 arroja una holgura en sus ventas totales de 3.639,44 y en su tasa de ocupación 0

- DMU18 arroja una holgura en sus ventas totales de 299.748.349,31 y en su tasa de ocupación 0
- DMU24 arroja una holgura en sus ventas totales de 484.773.419,28 y en su tasa de ocupación 0
- DMU33 arroja una holgura en sus ventas totales de 16.650,96 y en su tasa de ocupación 0
- DMU39 arroja una holgura en sus ventas totales de 389.011.328,23 y en su tasa de ocupación 0
- DMU42 arroja una holgura en sus ventas totales de 44.269.206,00 y en su tasa de ocupación 0
- DMU43 arroja una holgura en sus ventas totales de 221.879.138,91 y en su tasa de ocupación 0
- DMU47 arroja una holgura en sus ventas totales de 54.526,65 y en su tasa de ocupación 0

Esto quiere decir que los DMU2, DMU4, DMU5, DMU6, DMU7, DMU9, DMU10, DMU12, DMU13, DMU14, DMU15, DMU16, DMU17, DMU19, DMU20, DMU21, DMU22, DMU23, DMU25, DMU26, DMU27, DMU28, DMU29, DMU30, DMU31, DMU32, DMU34, DMU35, DMU36, DMU37, DMU39, DMU40, DMU41, DMU44, DMU45, DMU46, DMU48, DMU49, DMU50 quedaron con la misma holgura haciendo que sus ventas totales y la tasa de ocupación, obtuviera una holgura de 0.

Model = BCC-O      Workbook Name = D:\Usuarios\Bety\Desktop\IDEA1.xlsx

| No. | DMU        | Score  | Rank | v(0)      | v(1)     | v(2)     | v(3)     | u(1)     | u(2)                |
|-----|------------|--------|------|-----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| 1   | ADMINISTR  | 0,9728 | 22   | 0,9206829 | 0        | 0        | 4,87E+04 | 0        | 750.187.546.886.811 |
| 2   | AGUACLAR   | 0,9294 | 36   | 1,0153541 | 4,04E+11 | 0        | 0        | 1,09E+03 | 792.329.523.393.812 |
| 3   | AITE S A S | 0,9993 | 17   | 0,7691641 | 0        | 8,50E+11 | 1,12E+03 | 0        | 775.193.798.449.798 |
| 4   | BASILIO KL | 0,8592 | 49   | 1,1638481 | 0        | 0        | 0        | 2,36E+03 | 793.032.871.324.364 |
| 5   | BC HOTELE  | 1      | 1    | 0         | 0        | 7,80E+10 | 4,45E+03 | 1,55E+04 | 0                   |
| 6   | C B HOTELE | 1      | 1    | 0,7685084 | 0        | 6,99E+10 | 0        | 1,47E+04 | 0                   |
| 7   | CALPES S A | 0,8549 | 50   | 1,0955787 | 1,85E+11 | 0        | 0        | 8,66E+01 | 822.655.508.205.958 |
| 8   | CAMINO DE  | 0,9977 | 18   | 0,0191623 | 2,66E+10 | 1,66E+11 | 4,63E+04 | 2,88E+04 | 0                   |
| 9   | CASA SANT  | 0,927  | 37   | 1,0078704 | 9,94E+09 | 1,76E+11 | 0        | 0        | 790.513.833.992.367 |
| 10  | CIA HOTELE | 0,9701 | 23   | 0,8897913 | 8,35E+10 | 5,88E+09 | 1,57E+03 | 9,03E+03 | 645.843.427.740.039 |
| 11  | CLUB HOUS  | 1      | 1    | 0,8140211 | 0        | 3,70E+11 | 3,56E+03 | 0        | 690.131.124.913.734 |
| 12  | COMPANIA   | 1      | 1    | 0,2732453 | 2,48E+11 | 9,50E+09 | 1,57E+04 | 1,74E+04 | 0                   |
| 13  | DIEZ MEDE  | 0,9415 | 32   | 1,0621333 | 0        | 0        | 0        | 2,15E+03 | 723.725.573.812.238 |
| 14  | DIPLOMAT   | 1      | 1    | 0         | 0        | 2,03E+11 | 1,13E+05 | 3,93E+04 | 9,27E+12            |
| 15  | EDIFICADO  | 0,9137 | 42   | 1,094413  | 0        | 0        | 0        | 2,22E+03 | 745.720.627.822.586 |
| 16  | EL PORTON  | 0,9118 | 43   | 1,003977  | 1,22E+11 | 4,73E+10 | 0        | 3,64E+03 | 738.748.840.100.586 |
| 17  | FUTURISTIC | 0,9017 | 45   | 1,0867895 | 4,04E+09 | 0        | 0        | 2,50E+03 | 754.578.013.440.002 |
| 18  | GRAN HOTE  | 0,9365 | 35   | 0,9324242 | 0        | 4,24E+11 | 4,07E+03 | 0        | 790.513.833.992.691 |
| 19  | GRUPO INV  | 0,946  | 31   | 0,5792612 | 3,88E+12 | 0        | 1,39E+04 | 3,35E+04 | 730.517.077.941.055 |

RTS | Slack | Projection | Graph2 | Graph1 | Rank | WeightedData | **Weight** | Score | Sur ...

Ilustración 18. Representación del paso WEIGHT que se realiza en la macro para hallar la validación de los pesos con el modelo matemático BCC-O para las DMU'S del año 2015

Fuentes: Elaboración propia

La ilustración 18 demuestra que algunas de las validaciones para las 50 DMU'S estuvieron relacionadas a 0 pesos, las cuales consisten en las siguientes DMU'S:

- DMU1 tienen como variables CERO (0) V1, V2 Y U1, lo que significa que es crítica y que su eficiencia de 0,9728 es totalmente falsa, ya que no está teniendo en cuenta la cantidad de personal ocupado, número de habitaciones y las ventas totales.
- DMU2, DMU7, DMU17, DMU28, DMU29, DMU30, DMU35, DMU36, DMU38 y DMU44 tienen variables CERO (0) V2, V3, lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia las variables número de habitaciones y activos.
- DMU3, DMU11, DMU18, DMU24, DMU47, y DMU50 tienen variables CERO (0) V1, U1, lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia las variables de personal ocupado y las ventas totales.

- DMU4, DMU13, DMU15 y DMU45 tienen variables CERO (0) V1, V2 y V3 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia las variables de personal ocupado, número de habitaciones y activos.
- DMU5 tienen variables CERO (0) V1 y U2 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia las variables de personal ocupado y tasa de ocupación
- DMU6 tienen variables CERO (0) V1, V3 y U2 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia las variables de personal ocupado, activos y tasa de ocupación
- DMU8, DMU12, DMU48 tienen variables CERO (0) U2 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable de tasa de ocupación.
- DMU9 tienen variables CERO (0) V3 y U1 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable activos y ventas totales.
- DMU14 y DMU34 tienen variables CERO (0) V1 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable personal ocupado.
- DMU16, DMU20, DMU26, DMU31, DMU41 y DMU49 tienen variables CERO (0) V3 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable activa.
- DMU19, DMU22, DMU27 y, DMU32 tienen variables CERO (0) V2 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable número de habitaciones.
- DMU25 tienen variables CERO (0) V3 y U2 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable activos y tasa de ocupación.

- DMU33 tienen variables CERO (0) U1 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable ventas totales.
- DMU37 tienen variables CERO (0) V2 y U1 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable número de habitaciones y ventas totales.
- DMU39, DMU42 y DMU43 tienen variables CERO (0) V2, V3 y U1 lo que significa que es crítica y que no se está teniendo en cuenta para su eficiencia la variable número de habitaciones, activos y ventas totales.

| Model = BCC-O                                       |            |        |      |                   |            |          |                        |            |          |            |            |          |                |            |          |  |
|---|------------|--------|------|-------------------|------------|----------|------------------------|------------|----------|------------|------------|----------|----------------|------------|----------|--|
| Workbook Name = D:\Usuarios\Bety\Desktop\IDEA1.xlsx |            |        |      |                   |            |          |                        |            |          |            |            |          |                |            |          |  |
| No  | DMU        | Score  | Rank | PERSONAL OCUAPADO |            |          | NUMERO DE HABITACIONES |            |          | ACTIVOS    |            |          | VENTAS TOTALES |            |          |  |
|   |            |        |      | Data              | Projection | Diff (%) | Data                   | Projection | Diff (%) | Data       | Projection | Diff (%) | Data           | Projection | Diff (%) |  |
| 1   | ADMINISTR  | 0.9728 | 22   | 74                | 31.710318  | -57.148  | 98                     | 49.409804  | -49.582  | 220483505  | 220483505  | 0        | 166820861      | 360032663  | 115.82   |  |
| 2   | AGUACLAR   | 0.9294 | 36   | 15                | 15         | 0        | 30                     | 29.80663   | -0.645   | 942012878  | 897497470  | -4.726   | 369222381      | 397282719  | 7.6      |  |
| 3   | AITE S A S | 0.9993 | 17   | 30                | 8.539795   | -71.534  | 17                     | 17         | 0        | 778108459  | 778108459  | 0        | 113741493      | 195299377  | 71.705   |  |
| 4   | BASILIO KL | 0.8592 | 49   | 90                | 61.524155  | -31.64   | 70                     | 61.3524    | -12.354  | 3752010986 | 761823818  | -79.696  | 1413311035     | 1644895745 | 16.386   |  |
| 5   | BC HOTEL   | 1      | 1    | 220               | 220        | 0        | 258                    | 258        | 0        | 1795948974 | 1795948974 | 0        | 6472474121     | 6472474121 | 0        |  |
| 6   | C B HOTEL  | 1      | 1    | 380               | 379.99655  | -0.001   | 331                    | 331        | 0        | 3677933349 | 3677884795 | -0.001   | 6820698242     | 6820750660 | 0.001    |  |
| 7   | CALPES S A | 0.8549 | 50   | 40                | 40         | 0        | 87                     | 78.791596  | -9.435   | 4964961914 | 762245220  | -84.648  | 1099792724     | 1286400849 | 16.968   |  |
| 8   | CAMINO DE  | 0.9977 | 18   | 95                | 95         | 0        | 123                    | 123        | 0        | 1136831665 | 1136831665 | 0        | 3472615234     | 3480562031 | 0.229    |  |
| 9   | CASA SANTI | 0.927  | 37   | 18                | 18         | 0        | 30                     | 30         | 0        | 1328734008 | 618118332  | -53.481  | 258688895      | 303181917  | 17.199   |  |
| 10  | CIA HOTEL  | 0.9701 | 23   | 50                | 50         | 0        | 100                    | 100        | 0        | 593205627  | 593205627  | 0        | 1605213256     | 1654756550 | 3.086    |  |
| 11  | CLUB HOUS  | 1      | 1    | 55                | 54.999479  | -0.001   | 47                     | 47         | 0        | 341807769  | 341807769  | 0        | 625869873      | 625878607  | 0.001    |  |
| 12  | COMPANIA   | 1      | 1    | 120               | 120        | 0        | 311                    | 311        | 0        | 2539060058 | 2539060058 | 0        | 5746861816     | 5746877519 | 0        |  |
| 13  | DIEZ MEDE  | 0.9415 | 32   | 100               | 73.825122  | -26.175  | 115                    | 88.414529  | -23.118  | 2466148925 | 1553803409 | -36.995  | 3357707275     | 3566368285 | 6.214    |  |
| 14  | DIPLOMAT   | 1      | 1    | 30                | 30         | 0        | 261                    | 261        | 0        | 416468872  | 416468872  | 0        | 2517186767     | 2517186767 | 0        |  |
| 15  | EDIFICADO  | 0.9137 | 42   | 70                | 68.916105  | -1.548   | 185                    | 77.61469   | -8.046   | 2383030029 | 1237743567 | -48.06   | 2558017089     | 2799555207 | 9.442    |  |
| 16  | EL PORTON  | 0.9118 | 43   | 45                | 45         | 0        | 80                     | 80         | 0        | 5185737304 | 1244636974 | -75.999  | 1636127685     | 1794312362 | 9.668    |  |
| 17  | FUTURISTIC | 0.9017 | 45   | 55                | 55         | 0        | 90                     | 60.959524  | -32.267  | 5439759765 | 595429930  | -59.054  | 1063628784     | 1179610376 | 10.904   |  |
| 18  | GRAN HOTEL | 0.9365 | 35   | 18                | 16.459661  | -8.557   | 29                     | 29         | 0        | 308560272  | 308560272  | 0        | 339474609      | 662258271  | 95.083   |  |
| 19  | GRUPO INV  | 0.946  | 31   | 8                 | 8          | 0        | 30                     | 20.735508  | -30.882  | 1205368164 | 1205368164 | 0        | 276479339      | 292260702  | 5.708    |  |

Ilustración 19. Representación del paso PROJECTION que se realiza en la macro para realizar la proyección con el modelo matemático BCC-O para las DMU'S del año 2015  
Fuentes: Elaboración propia

Para el último paso que se revisa de la Macro se hace énfasis en la hoja llamada Projection tal como lo enseña la ilustración 19, la cual entra analizar cada DMU enfocadas a las salidas y dará las respectivas soluciones para cada una. Se recuerda que en este paso solo se estará analizando los 15DMU'S más ineficientes.

La DMU2 que es AGUACLARA S A se evidencia que esta es una variable crítica dado a que su eficiencia que es de 0,9294 no es del todo verdadera, debido a que en este paso se entraron a modificar sus variables de entrada lo que no es bueno ya que esta solo

iba enfocada a mejorar sus salidas, deduce que la variable número de habitaciones tuvo que haber bajado para ese año un 0,6% quedando de 30 personas a 29, lo mismo pasa con los activos tuvo que haber reducido un 4,72% quedando de 942.012.878,00 a 897.497.469,90 activos y en cuanto a sus salidas tendría que haberse expandido un 7,6% sus ventas totales pasando de 369.222.381,00 a 397.282.719,28, para así haber pasado su tasa de ocupación de un 0,1257 a 0,1352.

En la novena DMU (CASA SANTAMONICA S A S) también es una variable crítica, porque para este año tuvo que haber reducido sus activos en un 53,48% pasando de 1.328.734.008,00 a 618.118.332,19. Además de esto la variable de salida de ventas totales tendría que haber sido de 303.181.916,88 ya que las que tenía para ese año eran tan solo de 258.688.995,00 y su tasa de ocupación tenía que haber pasado de 0,1265 a 0,1364, lo que quiere decir que tuvo que haber aumentado un 17,19% su salida de ventas y un 7,87% la tasa de ocupación.

El DMU26 (HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA) refleja una ineficiencia debido a que su variable de activos también tenía que haber mejorado en un 44% pasando de 1.940.021.606 a 1.083.327.103,12 activos, para que así aumentaran sus ventas de 909.057.006,00 a 981.316.988,59 y su tasa de ocupación aumentara en un 7,94% pasando de 0,1307 a 0,1411.

En cuanto a la DMU40 (INVERSIONES HOTELERAS ROSALES S A) y la DMU46(OPERADORA HOTELERA DE LA NUEVA EPOCA S A) se ve un poco menos ineficiente dado a que dejó sus variables de entradas totalmente iguales y solo tenía que haber aumentado sus dos salidas, para la DMU40 sus salidas tuvieron que haber aumentado en un 8,07% pasando la de las ventas totales de 1.404.270.019,00 a 1.517.627.204,88 y su tasa de ocupación de 0,1298 a 0,140277873. Para la DMU46 sus

dos salidas tenían que aumentar en un 8,36% pasando la de ventas totales de 733.195.190,00 a 794.496.972,93 y la tasa de ocupación de 0,1282 a 0,1389.

Por otro lado, se identifica que tanto la DMU5 como la DMU6, DMU11, DMU12, DMU14, DMU22, DMU23, DMU25, DMU33, DMU34, DMU36, DMU37, DMU44, DMU47, DMU48 y DMU50 fueron variables totalmente eficientes en ese año, las cuales no tuvieron que mejorar mucho porcentaje en sus salidas, sin embargo, se tenían que entrar a revisar algunas de sus variables, dado a que unas no cumplían con las validaciones y tocaba incluirles un plan de mejoramiento, porque o si no terminaban siendo soluciones recomendadas. Esas variables fueron:

- DMU5 y DMU6 con las variables V1 y U2
- DMU11 y DMU47 con las variables V1 y U1
- DMU12 y DMU48 con la variable U2
- DMU14 y DMU34 con la variable V1
- DMU22 con la variable V2
- DMU25 con las variables V3 y U2
- DMU33 con la variable U1
- DMU36 y DMU44 con las variables V2 y V3
- DMU37 con las variables V2 y U1

Dando la continuidad a los DMU ineficientes, también se obtiene el DMU38 (INVERSIONES GIGAR SAS) que nos enseña que este tuvo que haber realizado una disminución del 29,33% del total de habitaciones pasando de 44 a 31 y tuvo que haber bajado un 20% sus activos pasando de 1.453.849.609,00 a 1.161.286.624,71 para así haber pasado de unas ventas totales de 480.047.424,00 a 520.140.630,30 y una tasa de ocupación del 0,1242 a 0,1345 que eran las adecuadas para ese año.

Así mismo se encuentra la DMU15(EDIFICADORA CONTINENTAL S A) que tiene una ineficiencia 0,9137 en donde no solo se cambiaron sus variables de salida pasando las ventas totales de 2.558.017.089 a 2.799.555.206 y su tasa de ocupación de 0,1265 a 0,1384 si no también todas sus tres entradas en donde el personal ocupado tuvo que haber pasado de 70 a 68 bajando un 1,5%, número de habitaciones de 185 a 77 disminuyendo un 58% y sus activos de 2.383.030.029 a 1.237.743.567,04 que es porcentajes sería de 48%.

Otro caso para resaltar es la DMU16 (EL PORTON DE OVIEDO S A) es el octavo DMU con mayor ineficiencia, este tuvo que haber mejorado su entrada de activos en donde tenía que pasar de 5.185.737.304,00 a 1.244.636.973,93 lo que en porcentajes sería una reducción del 75,99%, y lo que fueron sus dos salidas tendrían que haber aumentado en un 9,66% pasando las ventas totales de un 1.636.127.685 a 1.794.312.362 y la tasa de ocupación de 0,1273 a 0,1396.

Del mismo modo se encuentran las DMU29, DMM17 y DMU30 que fueron ineficiente porque se tuvo en cuenta una modificación en las entradas de número de habitaciones y activos para ese año, en la DMU29 el número de habitaciones tendría que haber pasado de 145 a 95 y sus activos de 2.381.572.021 a 2.079.154.280 para así haber obtenido un crecimiento en sus dos salidas de 10,5% pasando las ventas totales de 3.279.546.386 a 3.626.779.000 y la tasa de ocupación de 0,1212 a 0,1340. Para la DMU17 el número de habitaciones tuvo que haber bajado de 90 a 60, su activo de 5.439.759.765 a 595.429.930, para que así sus ventas totales hubieran tenido un crecimiento del 10,9% pasando de 1.063.628.784,00 a 1.179.610.376,45 y su tasa de ocupación 0,129 a 0,1430, en la DMU30 el número de habitaciones tuvo que haber bajado de 76 a 48, su activo de 1.382.104.980 a 573.789.694, para que así sus ventas totales hubieran tenido un

crecimiento del 12,1% pasando de 581.248.229 a 651.660.737 Y su tasa de ocupación 0,1242 a 0,1392.

El DMU20 (GRUPO SUITES S A S) es ineficiente porque para ese periodo sus outputs tuvieron que haber obtenido un crecimiento del 13,13% haciendo que sus ventas pasaran de 2.080.594.482 a 2.353.818.309 y su tasa de ocupación del 0,1226 a 0,1386 y todo esto obteniéndolo con un cambio en su entrada de activos pasando de 1.884.900.756 a 1.238.507.660 y siguiendo con el mismo número de habitaciones y personal ocupado que son de 50 personas y 96 habitaciones.

Para finalizar se hace énfasis en las tres DMU'S menos ineficientes que necesitan demasiado de reforzar sus variables tanto de entrada como de salida, en el caso del hotel INVERSIONES GOTA TROPICAL S A (DMU39) que, como ya se anotará, de los 15DMU'S a evaluar ocupó la posición 13, éste posee 51 empleados, 63 habitaciones y 528.460.510,00 activos los cuales no fueron suficientes para alcanzar la eficiencia para este año, dado a que tenían que haber reducido dos variables de entradas para mejorar sus salidas, para así haber pasado de tener 174.986.907,00 ventas totales a 591.946.074,96 y a una de ocupación del 0,1242 a 0,144036465, estas variables de entrada que tuvo que haber reducido eran el número de habitaciones y los activos pasando de 63 a 45 habitaciones y de 528.460.510,00 a 362.339.502,31 activos. También se aprecia que el hotel BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A (DMU4) que ocupa el puesto 14 en los más ineficientes a evaluar, se identifica que este para el año 2015 tenía que haber mejorado todas sus tres variables de entrada, dado a que esa eficiencia de 0,8592 no es suficiente para soportar todas sus variables, ya que para haber mantenido una salida de ventas totales de 1.413.311.035,00 y una tasa de ocupación de 0,1219 para ese año, tendría que haber pasado de 90 personal a 61, un número de habitaciones de 70 a 61 y unos activos de

3.752.010.986 a 761.823.818, lo que en porcentajes sería un 31% en el personal, 12,35% en las habitaciones y un 79,6% en los activos.

Por último, se tiene la DMU7 (CALPES S A) que para este año la eficiencia del 0,8549 no fue del todo provechosa ya que para haber obtenido unas salidas en ventas totales de 1.099.792.724 y una tasa de ocupación de 0,1204, tenía que haber manejado un personal de 40, un número de habitaciones de 78 y unos activos de 762.245.219,96 y no un número de habitaciones de 87 y unos activos de 4.964.961.914,00. Dado a que estos valores eran los indicados si las dos salidas hubieran crecido en un 16,9% pasando las ventas de un 1.099.792.724,00 a 1.286.400.849,05 y la tasa de ocupación en un 0,1204 a 0,1408.

Antes de dar continuidad al formato del proyecto se aclara que los años 2016, 2017 y 2018 que también se entraron a evaluar con las 50DMU'S correspondientes a la muestra y con sus datos obtenidos por medio de la encuesta y de la base de datos Orbis, estarán en el adjunto de este trabajo con los análisis de las 15DMU'S menos eficientes como:

Para el año 2016 el modelo aplicado con el Solver se llama “Aplicación del modelo matemático BCC-O 2016” y la macro “MacroBCC-O2016”, para el año 2017 está de la siguiente manera “Aplicación del modelo matemático BCC-O 2017”, la macro “MacroBCC-O2017” y para el 2018 “Aplicación del modelo matemático BCC-O 2018”, la macro “MacroBCC-O2018”.

## **14. Conclusión**

Al ejecutar la macro elaborada por la Universidad Politécnico Colombiano se evidencia que las 50 DMU's evaluadas en el rango de tiempo seleccionado 11 de ellas se encontraron las que mayor eficiencia “1” durante los años estudiados, dichas DMU's son:

CB HOTELES Y RESORT S.A. (DMU6), CLUB HOUSE BOGOTA S.A.S. (DMU11), COMPAÑÍA HOTELERA CARTAGENA PLAZA LTDA (DMU12), HOTEL CALLE 65 S.A. (DMU22), HOTEL CALLE 75 S.A. (DMU23), HOTEL HACIENDA ROYAL LTDA (DMU25), IMAGINARIOS LTDA (DMU34), INVERSIONES GARCIA GAITAN (DMU37), MUISCA OPERADORA DE HOTELES S.A.S. (DMU44), PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S.A. (DMU48), UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA (DMU50).

Por otra parte se encontró que al realizar la aplicación del metodología DEA con modelo BCC-O se determinó que por medio de los mismos cálculos encontrados algunas de las variables ingresadas para este método no se tomaron en cuenta debido a que estas variables no se encontraban suficientemente optimizadas para ser una variable que impactara directamente a la productividad, de igual manera, siendo un modelo encaminado a las variables de salidas se determinó que se debía empezar los planes de acción desde las variables de entrada, dado a la ineficiencia que estas estaban presentando, y como resultado se podría llegar a modificar las salidas.

De esta manera, los resultados obtenidos de la aplicación del modelo DEA con las variaciones de BBC-O y VRS podemos deducir que dentro de los años 2015 y 2018 en promedio de los 50 hoteles analizados 17 de estos se encontraban siendo eficientes , 17 de los cuales los hoteles como CLUB HOUSE BOGOTA S A S, HOTEL CALLE 75 S A S, HOTELES ENCASA S A S, entre otros se encontraban repetidos cada año por ser eficientes y se tomaban en cuenta como referentes para los hoteles que no lo eran, de esta manera se deduce que el 34% de la muestra obtenida era eficiente, y el otro 66% no lo era y tenía áreas de mejora, en la mayoría de casos analizados se pudo observar una constante dentro de sus fallas y era que ninguno de los hoteles analizados tenía

optimizadas al 100% sus variables de entrada o de salida, esto repercutía al momento de entrar a analizar estos hoteles dado a que las soluciones que se pueden brindar solo pueden ser parciales y no absolutas, dado a que al momento de que un hotel no tiene una variable completamente optimizada esto va a generar de que el modelo no tome dicha variable en cuenta dentro de los procedimientos para llevar a cabo los cálculos pertinentes para encontrar la eficiencia, entonces en vez de obtener una eficiencia absoluta obtenemos una eficiencia relativa que es más que suficiente para lograr identificar el estado en el que se encuentra el sector colombiano.

## 15. Referencias

- Análisis por Envoltura de Datos (DEA)* . (s.f.). Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4559/fichero/Cap%C3%ADtuloII.pdf>
- Analitik, V. (25 de 01 de 2021). *Ocupación hotelera en Colombia a finales de 2020 fue de solo 30,99 %*. Obtenido de <https://www.valoraanalitik.com/2021/01/25/ocupacion-hotelera-en-colombia-a-finales-de-2020/>
- Antonio Dip , J., Costa de Arguibel , F., & Pamela Wittig, C. (06 de 2019). *LA EFICIENCIA DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS EN ARGENTINA MEDIANTE EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS CON BOOTSTRAP*. Obtenido de file:///E:/Downloads/document-2%20(1).pdf
- Barrera Tenorio, J. P., Leyva Solanilla, J., Maldonado Villamil, D. A., & Primero Caviedes, A. M. (2013). *ANÁLISIS SECTORIAL: SECTOR HOTELERO EN COLOMBIA*. Obtenido de [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/76530/1/analisis\\_sectorial\\_hotelero.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76530/1/analisis_sectorial_hotelero.pdf)
- Burguillo, R. V. (31 de 10 de 2015). *Ventas netas* . Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/ventas-netas.html>
- Cáceres, H. (diciembre de 2014). *Análisis de la eficiencia técnica y su relación con los resultados de la evaluación de desempeño en una Universidad Chilena*. Valparaiso, Chile.
- Cáceres, J. C. (2015). *Análisis financiero con la implementación de las NIIF en Colombia*. Obtenido de [https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1090/MFC\\_399.pdf?sequence=2](https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1090/MFC_399.pdf?sequence=2)

- Castillo, Z. N. (2017). *ANÁLISIS DE LA LEY 1273 DE 2009 Y LA EVOLUCIÓN DE LA LEY CON RELACIÓN A LOS DELITOS INFORMÁTICOS EN COLOMBIA*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/11943/1053323761.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cavadia Romero , R. P., & Maldonado Rodriguez, M. L. (2009). *ANALISIS DE LA EFICIENCIA DEL SECTOR HOTELERO DEL DISTRITO TURISTICO DE CARTAGENA POR MEDIO DEL DEA (ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS)*. Obtenido de 269- TTG - ANALISIS DE LA EFICIENCIA DEL SECTOR HOTELERO DEL DISTRITO TURISTICO DE CARTAGENA POR MEDIO DEL DEA ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS.pdf- Adobe Acrobat Reader DC(32-bit)
- Cavavid, R. (2009). *ANALISIS DE LA EFICIENCIA DEL SECTOR HOTELERO DEL DISTRITO*. Cartagena.
- Colombia, C. d. (13 de 12 de 2018). *El empleo en el sector turismo: análisis de los indicadores laborales para Colombia 2007-2017*. Obtenido de file:///E:/Downloads/2e21bb1d-e40e-4128-add2-f0e4a854b2bc%20(1).pdf
- Colombia, C. d. (17 de 12 de 2019). *Índice de competitividad Turística regional de Colombia ICTRC* . Obtenido de file:///E:/Downloads/c2aac016-a968-40e1-87ce-0c108b75c326.pdf
- COTELCO. (2019). *Colombia logró alta ocupación hotelera durante el 2019*. Bogotá D.C.
- DANE. (2019). *Muestra Mensual de Hoteles (MMH)*. Bogotá D.C. .
- Duque Sanchez , Y., & Gomez Duque , A. M. (2017). *DETERMINACION E LA PARTICIPACION DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DEL SECTOR COMERCIAL EN EL DESARROLLO ECONOMICO Y LA GENERACION DE EMPLEO EN EL VALLE DEL CAUCA*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9851/T07520.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estrada , A., Enrique Polo , J. L., Espinosa Gerson , J., & Valbuena Lucas , W. H. (08 de 2016). *Economía Regional*. Obtenido de [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser\\_242.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_242.pdf)
- Estrada-Jabela, A. M. (08 de 2016). *Caracterización del mercado laboral en el sector hotelero de Cartagena y las principales áreas metropolitanas*. Obtenido de [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser\\_242.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_242.pdf)
- Garcia Samper, M., Garcia Guiliany, J., & Cabello Eras , J. (2017). *EFICIENCIA EN EL USO DE LOS RECURSOS Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (RECP) PARA LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR HOTELERO*. Obtenido de <http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1816/Eficiencia%20en%20el%20uso%20de%20los%20recursos%20y%20pr%20oducci%3%b3n%20m%3%a1s%20limpia%20%28RECP%29%20para%20la%20competitividad%20del%20sector%20hotelero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garcia, F. C. (18 de 04 de 2016). – *Comentarios sobre la reforma de la Ley General de Turismo de Colombia efectuada por la Ley 1558 de 2012*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmdc/v49n145/2448-4873-bmdc-49-145-00012.pdf>

- Henao, S. A. (2014). *Analisis Envolvente de Datos* . Obtenido de [http://sergioproductividad.blogspot.com/p/blog-page\\_9120.html](http://sergioproductividad.blogspot.com/p/blog-page_9120.html)
- Juan Antonio Dip\*, F. C. (4 de marzo de 2019). LA EFICIENCIA DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS EN. Posadas, Argentina.
- Jurista, R. (2012). *LA LEY 1558 DE 2012 Congreso de la República*. Obtenido de [https://www.redjurista.com/Documents/ley\\_1558\\_de\\_2012\\_congreso\\_de\\_la\\_republica.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/ley_1558_de_2012_congreso_de_la_republica.aspx#/)
- Kueski. (13 de 07 de 2020). *Que es un activo fijo*. Obtenido de <https://kueski.com/blog/finanzas-personales/emprender/que-es-un-activo-fijo/>
- Leal Paco, C., & Cepeda Perez, J. M. (2013). *EL USO DE LA METODOLOGÍA DEA (DATA ENVELOPMENT ANALYSIS) PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS TIC EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR HOTELERO*. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/132458270>
- Ministerio de comercio, I. y. (24 de 02 de 2020). *En 2019 el turismo en Colombia rompió récords*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/turismo/en-2019-el-turismo-en-colombia-rompio-records>
- Ministerio de comercio, Industria y Turismo. (2020). *En 2019, la ocupación hotelera, con 57,8 %, registró la cifra más alta en los últimos 15 años*. Bogotá D.C.
- Mundial, B. (2020 de 04 de 2020). *Producto interno bruto*. Obtenido de [https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9\\_&met\\_y=ny\\_gdp\\_mktp\\_cd&idim=country:COL:VEN:PER&hl=es&dl=es](https://www.google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&met_y=ny_gdp_mktp_cd&idim=country:COL:VEN:PER&hl=es&dl=es)
- Pirateque, J. E., Piñeros, J. H., & Mondragón, L. (2013). *Eficiencia de los establecimientos Bancarios (EB): una aproximación mediante modelos DEA*. Obtenido de Banrep Estudios DEA Colombia Sector Bancario.pdf- Adobe Acrobat Reader DC(32-bit)
- Pirateque, J., Piñeros, J., & Mondragòn, L. (2013). *Eficiencia de Establecimientos Bancarios (EB): una aproximación mediante modelos DEA*. Bogotá D.C.: Borradores de Economía.
- psychology, T. i. (2008). *Introducción al Bootstrap. Desarrollo de un ejemplo acompañado de software de aplicación* . Obtenido de <https://www.tqmp.org/RegularArticles/vol04-2/p051/p051.pdf>
- Rebull, S. (s.f.). *Capitulo 3. EL Sector Hotelero* . Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8805/cap3.pdf>
- Rescala, C., Devincenzi, G., Rohde, G., & Bonaffini,, L. (2012). *DOS MODELOS PARA DETERMINAR LA EFICIENCIA DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA*. Obtenido de file:///D:/Usuarios/Bety/Downloads/Dialnet-DosModelosParaDeterminarLaEficienciaDeUnaEmpresaCo-4761085.pdf
- Rojas Acevedo, N., & Pico Mendoza, J. (2018). *Evaluación de la eficiencia relativa de los grupos de investigación de las facultades de ingeniería de la Universidad Industrial de Santander, mediante el Análisis Envolvente de Datos (DEA), y su posterior clasificación*. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/172918.pdf>

- Sampieri, R. H., Fernande Collado, C., & Pilar Baptista, L. (2000). Metodología de la investigación. Sexta edición.
- Santos, Y. F. (18 de 02 de 2021). *APLICACIÓN DEL MODELO DEA EN LA GESTIÓN PÚBLICA. UN ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LAS CAPITALES DE PROVINCIA ESPAÑOLAS*. Obtenido de [http://www.observatorio-iberoamericano.org/ricg/N%C2%BA\\_7/Yolanda%20Fern%C3%A1ndez%20y%20Raquel%20Fl%C3%B3rez.pdf](http://www.observatorio-iberoamericano.org/ricg/N%C2%BA_7/Yolanda%20Fern%C3%A1ndez%20y%20Raquel%20Fl%C3%B3rez.pdf)
- Secretaria Juridica. (2010). *Secretaria Juridica*. Obtenido de Secretaria Juridica: <https://www.secretariajuridica.gov.co/transparencia/informacion-interes/faqs/¿qué-entidades-pertenecen-al-grupo-1-grupo-2-y-grupo-3>
- Sonia, C. R. (2010). *Programación lineal*. Obtenido de [http://matematicas.uclm.es/ita-cr/web\\_matematicas/trabajos/248/Programacion\\_lineal.pdf](http://matematicas.uclm.es/ita-cr/web_matematicas/trabajos/248/Programacion_lineal.pdf)
- Supersociedades. (2010). *Guía Práctica de S.A.S*. Bogotá D.C.
- Tamayo Roca , C., Roca , M., & Nápoles, G. (2015). La Modelación Científica: algunas consideraciones teórico - metodológicas. *SANTIAGO*, 79-90.
- Zuñiga Collazos , A., & Castillo Palacio, M. (12 de 03 de 2011). *Turismo en Colombia: resultados del sector (2007-2010)*. Obtenido de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/2269/Turismo%20en%20Colombia%20resultados%20del%20sector%20%282007-2010%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 16. Anexos

### 16.1. Anexo de base de datos ORBIS de los años 2013 a 2017

Esta es la representación de la base de datos que nos proporcionó la Universidad de Valencia del país de España, aquí se encuentran todos los activos y ventas que obtuvieron los correspondientes DMU'S evaluados desde los años 2013 a 2017. Cabe resaltar que esto se encuentra en el Excel llamado "Base de datos ORBIS de los Hoteles Colombia 2013-2017".

| dmu2 | dmu | empresa  | año  | cnae | region         | juridica  | fecha | venta    | ebit     | neto     | activo   | pasivo   | o_eb |
|------|-----|--|------|------|----------------|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| 1    |     |  |      |      |                |           |       |          |          |          |          |          |      |
| 2    | 1   | A Y S TURISTICOS S A S                         | 2013 | 5510 | Bogota         | SAS       | 1997  | 999,4711 | 128,234  | 212,7176 | 615,5233 | 402,8057 | 684  |
| 3    | 1   | A Y S TURISTICOS S A S                         | 2014 | 5510 | Bogota         | SAS       | 1997  | 932,2863 | 113,9538 | 120,4949 | 526,0463 | 405,5514 | 494  |
| 4    | 1   | A Y S TURISTICOS S A S                         | 2015 | 5510 | Bogota         | SAS       | 1997  | 938,5132 | 175,5702 | 88,95168 | 498,7127 | 409,761  | 147  |
| 5    | 1   | A Y S TURISTICOS S A S                         | 2016 | 5510 | Bogota         | SAS       | 1997  | 1037,607 | 24,65977 | 116,3456 | 477,3878 | 361,0443 | 26   |
| 6    | 1   | A Y S TURISTICOS S A S                         | 2017 | 5510 | Bogota         | SAS       | 1997  | 965,2416 | 220,5465 | 91,19289 | 453,7197 | 362,5268 | 494  |
| 7    | 4   | ACUNA GARCIA MARCELA AMPARO                    | 2013 | 5510 | Bogota         | INDIVIDUA | 2001  | 634,0041 | 88,25518 | 891,9808 | 927,8109 | 35,83009 | 644  |
| 8    | 4   | ACUNA GARCIA MARCELA AMPARO                    | 2014 | 5510 | Bogota         | INDIVIDUA | 2001  | 559,4406 | 61,96881 | 1021,797 | 1030,404 | 8,606779 | 442  |
| 9    | 4   | ACUNA GARCIA MARCELA AMPARO                    | 2015 | 5510 | Bogota         | INDIVIDUA | 2001  | 452,6328 | 59,49555 | 777,5252 | 799,3986 | 21,87336 | 13   |
| 10   | 4   | ACUNA GARCIA MARCELA AMPARO                    | 2016 | 5510 | Bogota         | INDIVIDUA | 2001  | 521,965  | 76,19235 | 890,9131 | 914,9405 | 24,02746 | 320  |
| 11   | 4   | ACUNA GARCIA MARCELA AMPARO                    | 2017 | 5510 | Bogota         | INDIVIDUA | 2001  | 440,2512 | 50,78742 | 542,3872 | 567,6406 | 25,25341 | 325  |
| 12   | 5   | ADMINISTRADORA DE INVERSIONES LA SULTANA S A S | 2013 | 5510 | Valle del CSAS |           | 2012  | 19,61226 | -41,1103 | 88,25518 | 114,2791 | 26,02396 | 515  |
| 13   | 5   | ADMINISTRADORA DE INVERSIONES LA SULTANA S A S | 2014 | 5510 | Valle del CSAS |           | 2012  | 57,14901 | -17,2136 | 125,3147 | 205,1856 | 79,87091 | 363  |
| 14   | 5   | ADMINISTRADORA DE INVERSIONES LA SULTANA S A S | 2015 | 5510 | Valle del CSAS |           | 2012  | 67,36996 | 3,791383 | 451,1746 | 463,4237 | 12,24908 | 130  |
| 15   | 5   | ADMINISTRADORA DE INVERSIONES LA SULTANA S A S | 2016 | 5510 | Valle del CSAS |           | 2012  | 63,54632 | -11,6976 | 468,2194 | 475,4909 | 7,271469 | 233  |
| 16   | 5   | ADMINISTRADORA DE INVERSIONES LA SULTANA S A S | 2017 | 5510 | Valle del CSAS |           | 2012  | 38,7219  | -34,2324 | 399,8457 | 412,1918 | 12,34611 | 240  |
| 17   | 6   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A           | 2013 | 5510 | Antioquia      | SA        | 2005  | 1445,273 | 50,91645 | 418,2692 | 648,7133 | 230,4441 | 607  |
| 18   | 6   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A           | 2014 | 5510 | Antioquia      | SA        | 2005  | 133,2329 | 0        | 448,5853 | 500,5703 | 51,98494 | 380  |
| 19   | 6   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A           | 2015 | 5510 | Antioquia      | SA        | 2005  | 166,8209 | 113,7415 | 162,4462 | 220,4835 | 58,03733 | 141  |
| 20   | 6   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A           | 2016 | 5510 | Antioquia      | SA        | 2005  | 240,2746 | 99,27136 | 134,0479 | 174,5153 | 40,46731 | 344  |
| 21   | 6   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A           | 2017 | 5510 | Antioquia      | SA        | 2005  | 175,0903 | 65,65887 | 96,52416 | 120,6552 | 24,13104 | 339  |
| 22   | 7   | AGUACLARA S A                                  | 2013 | 5510 | Valle del CSA  |           | 1974  | 451,4592 | 79,58053 | 1145,809 | 1298,935 | 153,1265 | 635  |
| 23   | 7   | AGUACLARA S A                                  | 2014 | 5510 | Valle del CSA  |           | 1974  | 423,4535 | 84,00216 | 1001,829 | 1121,98  | 120,1506 | 464  |
| 24   | 7   | AGUACLARA S A                                  | 2015 | 5510 | Valle del CSA  |           | 1974  | 369,2224 | 61,53706 | 849,5615 | 942,0129 | 92,45142 | 136  |
| 25   | 7   | AGUACLARA S A                                  | 2016 | 5510 | Valle del CSA  |           | 1974  | 461,5802 | 87,25763 | 2006,609 | 2241,51  | 234,9001 | 332  |
| 26   | 7   | AGUACLARA S A                                  | 2017 | 5510 | Valle del CSA  |           | 1974  | 372,9088 | 45,45615 | 1692,259 | 1888,675 | 196,4155 | 319  |
| 27   | 9   | ASQUIRRE TOBAR E HUOS AGUTURISMO S A S         | 2013 | 5510 | Bogota         | SAS       | 2000  | 564,984  | -38,8474 | 101,8329 | 240,6274 | 138,7945 | 517  |

### 16.2. Anexo de la población de estudio en el presente proyecto

En este apartado se identifican los 105DMU’S escogidos como población y algunos datos de ellos. Cabe resaltar que esto se encuentra en el Excel llamado “Base de datos ORBIS de los Hoteles Colombia 2013-2017”.

| Númerc | Empresa | Región   | Correo          | Telefono                                  | Observación |
|--------|---------|--|-----------------|---|-------------|
| 2      |         |  |                 |   |             |
| 3      | 5       | ADMINISTRADORA DE INVERSIONES LA SULTANA S A S | Valle del Cauca | 3158427397                                |             |
| 4      | 6       | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A           | Antioquia       | (4)4445252                                |             |
| 5      | 7       | AGUACLARA S A                                  | Valle del Cauca | www.principeh.com<br>2242488 - 3155635275 |             |
| 6      | 10      | AITE S A S                                     | Bogotá          | 321 7821300 - 310 4988805                 |             |
| 7      | 14      | AQUA HOTELES S A S                             | Valle del Cauca | ww.apartahotelciudad                      | (2)6672388  |
| 8      | 16      | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A                  | Valle del Cauca |   | (2)8933019  |
| 9      | 18      | BC HOTELES S A                                 | Bolivar         |   | (1)7470333  |
| 10     | 25      | C B HOTELES Y RESORTS S A                      | Magdalena       |   | (5)4380011  |
| 11     | 26      | CALPES S A                                     | Bogotá          |   | (1)2362769  |
| 12     | 27      | CAMINO DEL POBLADO S A                         | Antioquia       |   | (4)3197400  |
| 13     | 29      | CASA SANTAMONICA S A S                         | Valle del Cauca |   | (2)6685180  |
| 14     | 33      | CIA HOTELERA ANDES PLAZA LTDA                  | Bogotá          |   | (1)3148180  |
| 15     | 35      | CLUB HOUSE BOGOTA S A S                        | Bogotá          |   | (1)7450202  |
| 16     | 37      | COMPANIA COMERCIAL EL DORADO LTDA              | Bolivar         | (5)6517170 - 6411500                      |             |
| 17     | 38      | COMPANIA HOTELERA CARTAGENA PLAZA LIMITADA     | Bolivar         | 5)6517450                                 |             |
| 18     | 42      | DE COSTA A COSTA LTDA                          | Antioquia       | (4)3205237 - 4)3220716                    |             |
| 19     | 44      | DIEZ MEDELLIN S A S                            | Antioquia       |   | (4)3197455  |
| 20     | 45      | DIPLOMAT WYNDHAM BOGOTA                        | Bogotá          |   | (1) 6083000 |
| 21     | 50      | EDIFICADORA CONTINENTAL S A                    | Valle del Cauca |   | (2)8933000  |
| 22     | 51      | EL PORTON DE OVIEDO S A                        | Antioquia       |   | (4)3132020  |
| 23     | 56      | FREI HEINRICH ERNEST                           | Valle del Cauca |   |             |
| 24     | 57      | FUTURISTICO GROUP S A S                        | Bolivar         | (5)6659023                                |             |
| 25     | 61      | GRAN HOTEL BUENAVENTURA S A S                  | Valle del Cauca | 2434527                                   |             |
| 26     | 62      | GRUPO EL VIRREY S A S                          | Bogotá          | (1)3341150                                |             |

### 16.3. Anexo de la muestra de estudio del presente proyecto

En este anexo se enseña los 50DMU’S a evaluar y las correspondientes variables de entrada y salida que conforman a cada DMU desde los años 2015 a 2018. Se aclara que esto se encuentra en el Excel llamado “Base de datos ORBIS de los Hoteles Colombia 2013-2017”.

| Número | Empresa                              | Región          | Personal Ocupado | Inputs                 |                |                | Outputs           |  |
|--------|--------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------|----------------|----------------|-------------------|--|
|        |                                      |                 |                  | Número de Habitaciones | Activos        | Ventas Totales | Tasa de Ocupación |  |
| 2015   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | Antioquia       | 74               | 98                     | 220.483.505    | 166.820.862    |                   |  |
| 2016   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | Antioquia       | 74               | 98                     | 174.515.259    | 240.274.643    |                   |  |
| 2017   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | Antioquia       | 74               | 98                     | 120.655.197    | 175.090.347    |                   |  |
| 2018   | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | Antioquia       | 72               | 98                     | 545.550.119    | 614.456.611    |                   |  |
| 2015   | AGUACLARA S A                        | Valle del Cauca | 15               | 30                     | 942.012.878    | 369.222.382    |                   |  |
| 2016   | AGUACLARA S A                        | Valle del Cauca | 15               | 30                     | 2.241.509.521  | 461.580.231    |                   |  |
| 2017   | AGUACLARA S A                        | Valle del Cauca | 15               | 30                     | 1.888.674.805  | 372.908.752    |                   |  |
| 2018   | AGUACLARA S A                        | Valle del Cauca | 15               | 30                     | 5.342.105.073  | 1.270.500.551  |                   |  |
| 2015   | AITE S A S                           | Bogotá          | 30               | 17                     | 778.108.459    | 113.741.493    |                   |  |
| 2016   | AITE S A S                           | Bogotá          | 30               | 17                     | 1.117.909.424  | 363.573.456    |                   |  |
| 2017   | AITE S A S                           | Bogotá          | 30               | 17                     | 1.059.240.356  | 491.319.214    |                   |  |
| 2018   | AITE S A S                           | Bogotá          | 30               | 17                     | 3.115.538.905  | 1.017.334.892  |                   |  |
| 2015   | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        | Valle del Cauca | 90               | 70                     | 3.752.010.986  | 1.413.311.035  |                   |  |
| 2016   | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        | Valle del Cauca | 90               | 70                     | 3.833.961.182  | 1.655.365.845  |                   |  |
| 2017   | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        | Valle del Cauca | 90               | 70                     | 3.380.871.094  | 1.534.004.639  |                   |  |
| 2018   | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        | Valle del Cauca | 84               | 70                     | 11.579.584.801 | 4.856.287.001  |                   |  |
| 2015   | BC HOTELES S A                       | Bolivar         | 220              | 258                    | 1.795.948.975  | 6.472.474.121  |                   |  |
| 2016   | BC HOTELES S A                       | Bolivar         | 220              | 258                    | 1.914.925.659  | 7.029.930.176  |                   |  |
| 2017   | BC HOTELES S A                       | Bolivar         | 220              | 258                    | 1.789.905.884  | 5.531.620.117  |                   |  |
| 2018   | BC HOTELES S A                       | Bolivar         | 220              | 258                    | 5.805.681.639  | 20.102.675.160 |                   |  |
| 2015   | C B HOTELES Y RESORTS S A            | Magdalena       | 380              | 331                    | 3.677.933.350  | 6.820.698.242  |                   |  |
| 2016   | C B HOTELES Y RESORTS S A            | Magdalena       | 380              | 331                    | 3.677.933.350  | 6.820.698.242  |                   |  |

## 16.4. Anexo de proyección de tasa de ocupación del año 2018

En este anexo se escoge del Excel llamado “Base de datos ORBIS de los Hoteles Colombia 2013-2017” en el cual se enseña la proyección que se realizó para cada DMU de la muestra para el año 2018 el cual se calculó tomando el número de habitaciones que tiene y la tasa de ocupación que tiene cada hotel por meses y eso se le hizo una sumatoria por año y a esa sumatoria se dividió por el número de habitaciones que se tiene en total.

| TASA DE OCUPACION |                                      | HABITACIONES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO |
|-------------------|--------------------------------------|--------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|
| 2015              | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | 98           | 39,2  | 39,2    | 49    | 49    | 49   | 49    | 49    | 49     |
| 2016              | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | 98           | 49    | 39,2    | 49    | 49    | 49   | 49    | 49    | 49     |
| 2017              | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | 98           | 29,4  | 39,2    | 49    | 49    | 49   | 49    | 49    | 49     |
| 2018              | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A | 98           | 49    | 39,2    | 49    | 49    | 49   | 49    | 49    | 49     |
|                   |                                      |              |       |         |       |       |      |       |       |        |
| TASA DE OCUPACION |                                      | HABITACIONES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO |
| 2015              | AGUACLARA S A                        | 30           | 9     | 9       | 15    | 15    | 15   | 21    | 21    | 21     |
| 2016              | AGUACLARA S A                        | 30           | 9     | 9       | 15    | 15    | 21   | 21    | 21    | 21     |
| 2017              | AGUACLARA S A                        | 30           | 9     | 9       | 15    | 15    | 21   | 21    | 21    | 21     |
| 2018              | AGUACLARA S A                        | 30           | 9     | 9       | 15    | 15    | 21   | 21    | 21    | 21     |
|                   |                                      |              |       |         |       |       |      |       |       |        |
| TASA DE OCUPACION |                                      | HABITACIONES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO |
| 2015              | AITE S A S                           | 17           | 5,1   | 5,1     | 8,5   | 8,5   | 8,5  | 8,5   | 11,9  | 11,9   |
| 2016              | AITE S A S                           | 17           | 5,1   | 5,1     | 8,5   | 8,5   | 8,5  | 8,5   | 11,9  | 11,9   |
| 2017              | AITE S A S                           | 17           | 5,1   | 5,1     | 8,5   | 8,5   | 8,5  | 8,5   | 11,9  | 11,9   |
| 2018              | AITE S A S                           | 17           | 5,1   | 5,1     | 8,5   | 8,5   | 8,5  | 8,5   | 11,9  | 11,9   |
|                   |                                      |              |       |         |       |       |      |       |       |        |
| TASA DE OCUPACION |                                      | HABITACIONES | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO |

## 16.5. Anexo de proyección de los activos y ventas del año 2018

Este también está representado en el Excel anteriormente nombrado, estas proyecciones de estas dos variables para el año 2018 se calcularon cogiendo las variables de los años 2015, 2016 y 2017 y la inflación que se dio para cada uno de esos periodos, para así sacar un promedio de esos tres años y cogerlos como base para el año 2018.

| HOTELES |                                      |  | ACTIVOS     | INFLACION | CALCULO      |
|---------|--------------------------------------|--|-------------|-----------|--------------|
| 2015    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  | 220483505   | 6,77%     | 235410238,3  |
| 2016    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  | 174515258,8 | 5,75%     | 184549886,2  |
| 2017    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  | 120655197,1 | 4,09%     | 125589994,7  |
| 2018    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  |             |           | 545550119,2  |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |
| HOTELES |                                      |  | ACTIVOS     | INFLACION | CALCULO      |
| 2015    | AGUACLARA S A                        |  | 942012878,4 | 6,77%     | 1005787150   |
| 2016    | AGUACLARA S A                        |  | 2241509521  | 5,75%     | 2370396319   |
| 2017    | AGUACLARA S A                        |  | 1888674805  | 4,09%     | 1965921604   |
| 2018    | AGUACLARA S A                        |  |             |           | 5342105073   |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |
| HOTELES |                                      |  | ACTIVOS     | INFLACION | CALCULO      |
| 2015    | AITE S A S                           |  | 778108459,5 | 6,77%     | 830786402,2  |
| 2016    | AITE S A S                           |  | 1117909424  | 5,75%     | 1182189216   |
| 2017    | AITE S A S                           |  | 1059240356  | 4,09%     | 1102563287   |
| 2018    | AITE S A S                           |  |             |           | 3115538905   |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |
| HOTELES |                                      |  | ACTIVOS     | INFLACION | CALCULO      |
| 2015    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  | 1413311035  | 6,77%     | 1508992192   |
| 2016    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  | 125589994,7 | 5,75%     | 1328041014   |
| 2017    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  | 125589994,7 | 4,09%     | 1328041014   |
| 2018    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  |             |           | 1328041014   |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |

| HOTELES |                                      |  | VENTAS      | INFLACION | CALCULO      |
|---------|--------------------------------------|--|-------------|-----------|--------------|
| 2015    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  | 166820862   | 6,77%     | 178114634,2  |
| 2016    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  | 240274643   | 5,75%     | 254090434,9  |
| 2017    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  | 175090347   | 4,09%     | 182251542,5  |
| 2018    | ADMINISTRADORA HOTELERA MEDELLIN S A |  |             |           | 614456611,6  |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |
| HOTELES |                                      |  | VENTAS      | INFLACION | CALCULO      |
| 2015    | AGUACLARA S A                        |  | 369222382   | 6,77%     | 394218736,8  |
| 2016    | AGUACLARA S A                        |  | 461580231   | 5,75%     | 488121094    |
| 2017    | AGUACLARA S A                        |  | 372908752   | 4,09%     | 388160720,4  |
| 2018    | AGUACLARA S A                        |  |             |           | 1270500551   |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |
| HOTELES |                                      |  | VENTAS      | INFLACION | CALCULO      |
| 2015    | AITE S A S                           |  | 113741493   | 6,77%     | 121441792,3  |
| 2016    | AITE S A S                           |  | 363573456   | 5,75%     | 384478929,5  |
| 2017    | AITE S A S                           |  | 491319214   | 4,09%     | 511414169,7  |
| 2018    | AITE S A S                           |  |             |           | 1017334892   |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |
| HOTELES |                                      |  | VENTAS      | INFLACION | CALCULO      |
| 2015    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  | 1413311035  | 6,77%     | 1508992192   |
| 2016    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  | 125589994,7 | 5,75%     | 1328041014   |
| 2017    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  | 125589994,7 | 4,09%     | 1328041014   |
| 2018    | BASILIO KLONIS Y COMPANIA S A        |  |             |           | 1328041014   |
|         |                                      |  |             |           | <b>TOTAL</b> |

## 16.6. Anexo de Aplicación del modelo matemático BCC-O 2016

|    |   |             |              |             |               |               |               |                |
|----|---|-------------|--------------|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 43 | LOS CISNES LTDA                               |             |              | 22          | 48            | 725.566.162   | 220.673.279   | 13,33%         |
| 44 | MONSERRAT SPA VITAL SAS                       |             |              | 35          | 41            | 696.164.124   | 328.480.713   | 13,33%         |
| 45 | MUISCA OPERADORA DE HOTELES S A S             |             |              | 7           | 14            | 1.333.208.130 | 190.638.962   | 13,16%         |
| 46 | OPERADORA APARTAHOTEL LAS AMERICAS LTDA       |             |              | 70          | 109           | 1.346.170.288 | 2.942.415.771 | 13,16%         |
| 47 | OPERADORA HOTELERA DE LA NUEVA EPOCA S A      |             |              | 32          | 41            | 462.844.818   | 802.706.970   | 12,82%         |
| 48 | OPERADORA HOTELERA SAN PEDRO DEL FUERTE S A   |             |              | 26          | 50            | 275.683.533   | 442.295.013   | 13,51%         |
| 49 | PROMOTORA Y OPERADORA DE HOTELES PROMOTEL S A |             |              | 80          | 102           | 1.626.912.231 | 4.815.609.375 | 13,33%         |
| 50 | TERRA BARICHARA SAS                           |             |              | 15          | 28            | 1.130.871.460 | 444.508.087   | 12,82%         |
| 51 | UNIKA HOTELS CORP COLOMBIA                    |             |              | 35          | 120           | 1.363.242.432 | 2.294.306.641 | 13,89%         |
| 52 |   |             |              |             |               |               |               |                |
| 53 |   |             |              |             |               |               |               |                |
| 54 |   |             |              |             |               |               |               |                |
| 55 | RESTRICCION                                   | Z           | L1           | L2          | L3            | L4            | L5            |                |
| 56 | PERSONAL OCUPADO                              |             |              | 74          | 15            |               | 90            |                |
| 57 | N. HABITACIONES                               |             |              | 98          | 30            |               | 70            |                |
| 58 | ACTIVOS                                       |             |              | 174.515.259 | 2.241.509.521 | 1.117.909.424 | 3.833.961.182 | 1.914.925      |
| 59 | VENTAS TOTALES                                | 583.298.279 | -240.274.643 | -           | 461.580.231   | -             | 363.573.456   | -1.655.365.845 |
| 60 | TASA DE OCUPACION                             | 12,42%      | -13,16%      |             | -12,27%       |               | -11,83%       | -11            |
| 61 | CONVENXIDAD                                   |             |              | 1           | 1             | 1             | 1             | 1              |
| 62 | FUN. OBJETIVO                                 |             |              | 1           |               |               |               |                |
| 63 | SOLUCION                                      | 1,082585616 | 0            | 0           | 0             | 0             | 0             | 0              |
| 64 |   |             |              |             |               |               |               |                |
| 65 | INVERSIONES GIGAR SAS                         |             |              |             |               |               |               |                |

### 16.7 Anexo de MacroBCC-O2016

| Model = BCC-O |            | Workbook Name = C:\Users\ccmo1\Desktop\BASE MACRO BCC-O.xlsx |      |          |            |          |               |            |          |            |            |          |            |            |          |
|---------------|------------|--|------|----------|------------|----------|---------------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|----------|
| No.           | DMU        | Score  | Rank | POCUPADO |            |          | #HABITACIONES |            |          | ACTIVOS    |            |          | VENTAS     |            |          |
|               |            |  |      | Data     | Projection | Diff (%) | Data          | Projection | Diff (%) | Data       | Projection | Diff (%) | Data       | Projection | Diff (%) |
| 1             | ADMINISTR  | 0,9698   | 22   | 74       | 18.146238  | -75,478  | 98            | 30.93577   | -68,433  | 174515259  | 174515259  | 0        | 240274643  | 848970115  | 253,333  |
| 2             | AGUACLARJ  | 0,9072   | 40   | 15       | 15         | 0        | 30            | 27.479732  | -8,401   | 2241509521 | 475663337  | -78,704  | 461580231  | 608785417  | 10,227   |
| 3             | AITE S A S | 1  | 1    | 30       | 30         | 0        | 17            | 17         | 0        | 1117909424 | 1117909424 | 0        | 363573456  | 363573456  | 0        |
| 4             | BASILIO KL | 0,8362   | 49   | 90       | 62.336929  | -30,737  | 70            | 63.140503  | -9,799   | 3833961182 | 869230612  | -77,328  | 1655365845 | 1979651731 | 19,59    |
| 5             | BC HOTELE  | 1  | 1    | 220      | 219.99956  | 0        | 258           | 257.99973  | 0        | 1914925659 | 1914925659 | 0        | 7029930176 | 7029930176 | 0        |
| 6             | C B HOTELE | 1  | 1    | 380      | 379.99655  | -0,001   | 331           | 331        | 0        | 3757136719 | 3757090760 | -0,001   | 7483606445 | 7483660711 | 0,001    |
| 7             | CALPES S A | 0,83   | 50   | 40       | 40         | 0        | 87            | 77.464731  | -10,96   | 4292696289 | 876449098  | -79,583  | 1174184204 | 1414761715 | 20,489   |
| 8             | CAMINO DE  | 1  | 1    | 95       | 94.999881  | 0        | 123           | 123        | 0        | 1007572693 | 1007572693 | 0        | 4047679199 | 4047680133 | 0        |
| 9             | CASA SANTI | 0,9042   | 42   | 18       | 18         | 0        | 30            | 30         | 0        | 981648376  | 457441223  | -53,401  | 293704132  | 414264353  | 41,048   |
| 10            | CIA HOTELE | 0,9446   | 30   | 50       | 46.205986  | -7,588   | 100           | 49.342915  | -50,657  | 577923706  | 577923706  | 0        | 1303173706 | 1379600831 | 5,865    |
| 11            | CLUB HOUS  | 1  | 1    | 55       | 54.999568  | -0,001   | 47            | 47         | 0        | 554528564  | 554528564  | 0        | 801758545  | 801765178  | 0,001    |
| 12            | COMPANIA   | 1  | 1    | 120      | 120        | 0        | 311           | 310.99952  | 0        | 2246884033 | 2246884033 | 0        | 7297077637 | 7297080879 | 0        |
| 13            | DIEZ MEDE  | 0,926  | 33   | 100      | 76.444364  | -23,556  | 115           | 94.176861  | -18,107  | 3408422119 | 1474373948 | -56,743  | 3930703369 | 4244657397 | 7,987    |
| 14            | DIPLOMAT   | 0,8465   | 48   | 35       | 35         | 0        | 261           | 38.892139  | -85,099  | 602899658  | 412689570  | -31,549  | 252920665  | 603013291  | 2284,199 |
| 15            | EDIFICADO  | 0,8871   | 46   | 70       | 70         | 0        | 185           | 83.83666   | -54,683  | 3086896729 | 1252603030 | -59,422  | 2984463867 | 3364259735 | 12,726   |
| 16            | EL PORTON  | 0,8939   | 43   | 45       | 45         | 0        | 80            | 80         | 0        | 5808955566 | 994828075  | -82,874  | 2143186523 | 2397637616 | 11,873   |
| 17            | FUTURISTIC | 0,8888   | 45   | 55       | 55         | 0        | 90            | 73.005975  | -18,882  | 4204173828 | 924966350  | -77,999  | 1641771240 | 1847199056 | 12,513   |
| 18            | GRAN HOTEL | 0,9115   | 38   | 18       | 15.769139  | -12,394  | 29            | 29         | 0        | 335119904  | 335119904  | 0        | 394556244  | 620774248  | 57,335   |
| 19            | GRUPO INV  | 1  | 1    | 8        | 8          | 0        | 50            | 50         | 0        | 1485908936 | 1485908936 | 0        | 394240082  | 394240082  | 0        |

### 16.8. Anexo de Aplicación del modelo matemático BCC-O 2017

|    | A  | B   | C   | D             | E             | F      | G | H |
|----|--|-----|-----|---------------|---------------|--------|---|---|
| 7  | C B HOTELES Y RESORTS S A                        | 380 | 331 | 3.159.763.183 | 7.088.353.027 | 0,1169 |   |   |
| 8  | CALPES S A                                       | 40  | 87  | 3.807.934.326 | 1.062.888.183 | 0,1169 |   |   |
| 9  | CAMINO DEL POBLADO S A                           | 95  | 123 | 1.104.416.015 | 172.003.814   | 0,1163 |   |   |
| 10 | CASA SANTAMONICA S A S                           | 18  | 30  | 885.553.039   | 297.990.295   | 0,1234 |   |   |
| 11 | CIA HOTELERA ANDES PLAZA LTDA                    | 50  | 100 | 538.739.501   | 1.208.796.752 | 0,1324 |   |   |
| 12 | CLUB HOUSE BOGOTA S A S                          | 55  | 47  | 404.896.423   | 679.878.051   | 0,1449 |   |   |
| 13 | COMPANIA HOTELERA CARTAGEINA PLAZA LIMITADA      | 120 | 311 | 2.263.267.089 | 7.063.099.609 | 0,1204 |   |   |
| 14 | DIEZ MEDELLIN S A S                              | 120 | 115 | 3.781.277.832 | 3.406.405.029 | 0,1250 |   |   |
| 15 | DIPLOMAT WYNDHAM BOGOTA                          | 40  | 261 | 652.379.882   | 4.219.845.703 | 0,1190 |   |   |
| 16 | EDIFICADORA CONTINENTAL S A                      | 70  | 185 | 2.823.612.304 | 2.755.147.460 | 0,1219 |   |   |
| 17 | EL PORTON DE OVIEDO S A                          | 45  | 80  | 5.753.008.300 | 1.664.761.230 | 0,1226 |   |   |
| 18 | FUTURISTICO GROUP S A S                          | 55  | 90  | 4.206.657.714 | 1.321.875.976 | 0,1257 |   |   |
| 19 | GRAN HOTEL BUENAVENTURA S A S                    | 18  | 29  | 297.429.107   | 155.448.791   | 0,1219 |   |   |
| 20 | GRUPO INVERSIONISTA ELITE S A S                  | 8   | 30  | 1.195.889.526 | 441.092.987   | 0,1197 |   |   |
| 21 | GRUPO SUITES S A S                               | 50  | 96  | 2.353.337.646 | 3.192.592.773 | 0,1226 |   |   |
| 22 | HOTEL ANDINO ROYAL S A S                         | 37  | 80  | 1.597.138.183 | 1.727.614.135 | 0,1290 |   |   |
| 23 | HOTEL CALLE 65 S A S                             | 13  | 63  | 276.384.582   | 793.237.792   | 0,1273 |   |   |
| 24 | HOTEL CALLE 75 S A S                             | 16  | 30  | 139.174.377   | 643.962.097   | 0,1351 |   |   |
| 25 | HOTEL CAMPESTRE CERRO DORADO LTDA                | 15  | 27  | 397.039.794   | 88.386.947    | 0,1307 |   |   |
| 26 | HOTEL HACIENDA ROYAL LTDA                        | 25  | 40  | 2.248.956.787 | 2.194.521.728 | 0,1273 |   |   |
| 27 | HOTEL LE PARC SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA | 42  | 50  | 2.060.678.710 | 1.185.788.085 | 0,1257 |   |   |
| 28 | HOTEL LINCOLN S A                                | 12  | 36  | 1.306.443.359 | 416.120.147   | 0,1257 |   |   |
| 29 | HOTEL MEDELLIN ROYAL LTDA                        | 70  | 135 | 2.682.754.394 | 3.774.824.218 | 0,1269 |   |   |

### 16.9. Anexo de MacroBCC-O2017

Model = BCC-O Workbook Name = D:\Usuarios\Bety\Desktop\DEA1.xlsx

| No | DMU        | Score  | RTS of Projected DMU |                          |
|----|------------|--------|----------------------|--------------------------|
| 1  | ADMINISTR  | 0.9728 | Decreasing           | No. of Increasing RTS=0  |
| 2  | AGUACLAR   | 0.9294 | Decreasing           | No. of Constant RTS=13   |
| 3  | AITE S A S | 0.9993 | Constant             | No. of Decreasing RTS=37 |
| 4  | BASILIO KL | 0.8592 | Decreasing           |                          |
| 5  | BC HOTELE  | 1      | Constant             |                          |
| 6  | C B HOTELE | 1      | Decreasing           |                          |
| 7  | CALPES S A | 0.8549 | Decreasing           |                          |
| 8  | CAMINO DE  | 0.9977 | Decreasing           |                          |
| 9  | CASA SANTO | 0.927  | Decreasing           |                          |
| 10 | CIA HOTELE | 0.9701 | Decreasing           |                          |
| 11 | CLUB HOU   | 1      | Decreasing           |                          |
| 12 | COMPANIA   | 1      | Decreasing           |                          |
| 13 | DIEZ MEDE  | 0.9415 | Decreasing           |                          |
| 14 | DIPLOMAT   | 1      | Constant             |                          |
| 15 | EDIFICADO  | 0.9137 | Decreasing           |                          |
| 16 | EL PORTON  | 0.9118 | Decreasing           |                          |
| 17 | FUTURISTIC | 0.9017 | Decreasing           |                          |
| 18 | GRAN HOTE  | 0.9355 | Decreasing           |                          |
| 19 | GRUPO INV  | 0.946  | Decreasing           |                          |

### 16.10. Anexo de Aplicación del modelo matemático BCC-O 2018

Microsoft Excel 14.0 Informe de confidencialidad  
 Hoja de cálculo: [Libros]DMU49  
 Informe creado: 12/06/2021 2:52:22 p. m.

Celdas de variables

| Celda   | Nombre       | Final Valor | Reducido Coste | Objetivo Coeficiente | Permisible Aumentar | Permisible Reducir |
|---------|--------------|-------------|----------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| \$B\$62 | SOLUCIÓN Z   | 1,055172173 | 0              | 1                    | 1E+30               | 1                  |
| \$C\$62 | SOLUCIÓN L1  | 0           | -0,268805637   | 0                    | 0,268805637         | 1E+30              |
| \$D\$62 | SOLUCIÓN L2  | 0           | -0,097965165   | 0                    | 0,097965165         | 1E+30              |
| \$E\$62 | SOLUCIÓN L3  | 0           | -0,112407246   | 0                    | 0,112407246         | 1E+30              |
| \$F\$62 | SOLUCIÓN L4  | 0           | -0,419282514   | 0                    | 0,419282514         | 1E+30              |
| \$G\$62 | SOLUCIÓN L5  | 0           | -0,878926703   | 0                    | 0,878926703         | 1E+30              |
| \$H\$62 | SOLUCIÓN L6  | 0           | -1,580349682   | 0                    | 1,580349682         | 1E+30              |
| \$I\$62 | SOLUCIÓN L7  | 0           | -0,233792237   | 0                    | 0,233792237         | 1E+30              |
| \$J\$62 | SOLUCIÓN L8  | 0           | -0,441736765   | 0                    | 0,441736765         | 1E+30              |
| \$K\$62 | SOLUCIÓN L9  | 0           | -0,106542656   | 0                    | 0,106542656         | 1E+30              |
| \$L\$62 | SOLUCIÓN L10 | 0           | -0,150748505   | 0                    | 0,150748505         | 1E+30              |
| \$M\$62 | SOLUCIÓN L11 | 0           | -0,086311546   | 0                    | 0,086311546         | 1E+30              |
| \$N\$62 | SOLUCIÓN L12 | 0           | -0,442249635   | 0                    | 0,442249635         | 1E+30              |
| \$O\$62 | SOLUCIÓN L13 | 0           | -0,460862961   | 0                    | 0,460862961         | 1E+30              |
| \$P\$62 | SOLUCIÓN L14 | 0           | -0,239655469   | 0                    | 0,239655469         | 1E+30              |

### 16.11. Anexo de MacroBCC-O2018

Model = BCC-O Workbook Name = C:\Users\ccmo1\Desktop\BASE MACRO BBCCO - 2018.xlsx

| No | DMU        | Score  | Rank | v(0)      | v(1)     | v(2)     | v(3)     | u(1)     | u(2)                |
|----|------------|--------|------|-----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| 1  | ADMINISTR  | 0.9722 | 21   | 0.9805093 | 0        | 0        | 8.81E+02 | 0        | 760.000.000.000.029 |
| 2  | AGUACLAR   | 0.9071 | 40   | 1.0374442 | 4.33E+11 | 0        | 0        | 5.66E+01 | 809.152.589.252.397 |
| 3  | AITE S A S | 1      | 1    | 0         | 0        | 4.61E+12 | 6.94E+03 | 2.09E+04 | 610.313.598.554.688 |
| 4  | BASILIO KL | 0.8172 | 50   | 1.2237256 | 0        | 0        | 0        | 7.74E+02 | 832.498.657.007.882 |
| 5  | BC HOTELE  | 1      | 1    | 0.0175118 | 0        | 1.47E+10 | 1.04E+04 | 4.97E+03 | 0                   |
| 6  | C B HOTELE | 1      | 1    | 0.5034916 | 0        | 1.50E+11 | 0        | 4.43E+03 | 0                   |
| 7  | CALPES S A | 0.8303 | 49   | 1.128528  | 1.90E+11 | 0        | 0        | 2.95E+02 | 846.105.927.017.146 |
| 8  | CAMINO DE  | 0.8568 | 48   | 0.9270595 | 1.78E+10 | 0        | 6.51E+03 | 2.77E+03 | 66.560.930.955.066  |
| 9  | CASA SANTO | 0.9042 | 41   | 1.0332782 | 1.00E+11 | 1.82E+11 | 0        | 0        | 809.999.999.999.924 |
| 10 | CIA HOTELE | 0.9512 | 25   | 0.9252098 | 1.78E+10 | 0        | 6.49E+03 | 2.76E+03 | 664.281.252.698.607 |
| 11 | CLUB HOU   | 1      | 1    | 0.8222188 | 0        | 3.51E+11 | 9.37E+02 | 0        | 689.999.999.999.911 |
| 12 | COMPANIA   | 1      | 1    | 0.0171466 | 5.40E+11 | 0        | 4.50E+03 | 4.72E+03 | 0                   |
| 13 | DIEZ MEDE  | 0.9217 | 35   | 1.0849053 | 0        | 0        | 0        | 6.86E+02 | 738.059.424.807.877 |
| 14 | DIPLOMAT   | 1      | 1    | 0.0255339 | 1.17E+12 | 0        | 2.22E+04 | 1.41E+04 | 0                   |
| 15 | EDIFICADO  | 0.8851 | 45   | 1.0948837 | 4.98E+09 | 0        | 0        | 8.08E+02 | 761.987.015.722.685 |
| 16 | EL PORTON  | 0.8879 | 44   | 1.0066435 | 1.60E+11 | 5.98E+10 | 0        | 1.28E+03 | 754.823.044.723.109 |
| 17 | FUTURISTIC | 0.8846 | 46   | 1.102825  | 5.02E+10 | 0        | 0        | 8.14E+02 | 767.513.778.879.493 |
| 18 | GRAN HOTE  | 0.9127 | 38   | 0.9652133 | 0        | 4.12E+11 | 1.10E+03 | 0        | 810.000.000.000.168 |
| 19 | GRUPO INV  | 1      | 1    | 0         | 9.35E+12 | 8.75E+10 | 5.49E+02 | 2.74E+04 | 557.238.560.829.171 |

