

Determinación de la rentabilidad de las inversiones realizadas en investigación, desarrollo e innovación (I + D + i) por la empresa Integra S. A.

Jonathan Duque Arboleda
jonathan.duque@utp.edu.co
Yormen Nery Molina Hernández
y.molina@utp.edu.co

Trabajo de grado para optar al título de
magíster en Administración Financiera

Asesor
MBA César Augusto Marín Moreno

Universidad EAFIT
Facultad de Administración
Escuela de Administración Financiera
Pereira
2018

Contenido

1. Introducción.....	9
2. Objetivos	11
2.1 Objetivo general	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3. Planteamiento del problema	12
4. Justificación.....	13
5. Marco teórico	14
5.1 Innovación.....	14
5.2 Investigación y Desarrollo. I + D	15
5.3 Importancia de la I + D + i en el ámbito nacional	15
5.4 Fomento de la inversión en I + D + i en el Eje Cafetero	16
6. Integra S. A.....	18
6.1 La unidad de I + D + i de Integra S. A.	18
7. Materiales y métodos.....	22
8. Metodología.....	23
9. Desarrollo del proyecto	24
9.1 Análisis de impacto	28
9.1.1 Impacto sobre los activos de Integra S. A.	29
9.2 Proyecto 691	30
9.2.1 Impacto económico sobre el valor del proyecto	30
9.2.2 Impacto sobre los activos de Integra S. A.	31
9.2.3 Impacto en la gestión del recurso humano. Resultados del fortalecimiento en la comunidad científica	32
9.2.4 Impacto en el costo mano de obra operativa.....	33
9.2.5 Impacto económico sobre el pago del impuesto de renta	33
9.3 Proyecto 868.....	35
9.3.1 Impacto económico sobre el valor del proyecto	35
9.3.2 Impacto sobre los activos de Integra S. A.	36
9.3.3 Impacto económico sobre el pago del impuesto de renta	36
9.4 Proyecto 749.....	37
9.4.1 Impacto sobre los activos de Integra S. A.	37
9.4.2 Impacto en el costo de la mano de obra operativa	39
9.4.3 Impacto en el costo de combustible en la flota de Integra S. A.	39
10. Cronograma	51
11. Conclusiones	52
12. Recomendaciones	55
13. Referencias	56

Índice de tablas

- Tabla 1. Proyecto presentado a la Convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic
- Tabla 2. Proyecto presentado a la Convocatoria 691 de 2015 de Colciencias
- Tabla 3. Proyecto de beneficio tributario según la resolución 868 de 2015 de Colciencias
- Tabla 4. Proyecto presentado a la Convocatoria 749 de 2016 de Colciencias
- Tabla 5. Impacto económico del proyecto presentado a la convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic
- Tabla 6. Impacto del proyecto sobre los activos de Integra S. A., Convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic
- Tabla 7. Comparativo del valor del software Gestión de emergencias en el mercado
- Tabla 8. Proyecto presentado a la Convocatoria 691 de 2014 del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ingeniería de Colciencias
- Tabla 9. Impacto del proyecto 691 sobre los activos de Integra S. A.
- Tabla 10. Mejora tecnológica del módulo de comunicaciones y su impacto económico
- Tabla 11. Beneficiario de maestría del proyecto 691
- Tabla 12. Impacto generado en el ahorro del costo de mano de obra operativa
- Tabla 13. Impacto económico del proyecto 691 sobre el pago del impuesto de renta
- Tabla 14. Impacto económico sobre el valor del proyecto 868
- Tabla 15. Impacto del proyecto 868 sobre los activos de Integra S. A.
- Tabla 16. Valor del desarrollo del software del proyecto 868
- Tabla 17. Impacto económico sobre el pago del impuesto de renta del proyecto 868
- Tabla 18. Impacto del proyecto 749 sobre los activos de Integra S. A.
- Tabla 19. Beneficiarios de los estudios de maestría del proyecto 749
- Tabla 20. Impacto generado en el ahorro del costo de mano de obra operativa en horas diarias del proyecto 749
- Tabla 21. Impacto del proyecto 749 en el costo de combustible en la flota de Integra S. A.
- Tabla 22. Valoración de la empresa Soluciones Inteligentes de Tecnología Empresarial S. A. S. [en COP]
- Tabla 23. Análisis Dupont de Integra S. A.

Índice de gráficas

Gráfica 1. Análisis de impacto del proyecto presentado a la convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic

Gráfica 2. Porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 691

Gráfica 3. Porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 868

Gráfica 4. Porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 749

Gráfica 5. Análisis de los indicadores de Integra S. A.

Gráfica 6. Unificación de la rentabilidad de las inversiones en I + D + i en 2017

Gráfica 7. Cronograma del desarrollo de la investigación

Resumen

La Investigación, el Desarrollo y la innovación (en adelante I + D + i) se han fortalecido como motor de la competitividad empresarial en los últimos años, y esto ha despertado gran interés en la creación de unidades de I + D + i en este sector y les ha quitado la exclusividad de estas unidades a la academia. Dichas unidades se han venido creando no solo para investigar, sino para generar innovaciones que agreguen valor a sus clientes y a la empresa misma.

Este trabajo de grado analiza el caso de Integra S. A., empresa operadora del Sistema de transporte público masivo (Megabús) del Área metropolitana centro occidente (AMCO), de la ciudad de Pereira, que desde 2009 viene desarrollando actividades de I + D + i enfocadas en el sector del transporte por medio de la implementación de proyectos que han impactado directamente en la productividad de sus procesos internos.

Integra S. A. se ha caracterizado desde su creación en 2004 por ser una empresa visionaria y atenta a las tendencias mundiales, para medirse y convertirse en una empresa de clase mundial; por esto, en 2011 estableció la unidad de I + D + i y ha destinado el 2 % de los ingresos brutos para la inversión en dichas actividades; así lo confirma la gerente administrativa y financiera, María Elena Vélez (2017)

Integra S. A. también se ha destacado por el liderazgo en la transformación del sector del transporte de la región, a través de la participación activa en la dinámica local, regional y nacional; este liderazgo se ha convertido en uno de los factores que ha permitido planear y direccionar las estrategias de desarrollo de la industria del transporte, en línea con el crecimiento y desarrollo del AMCO. Gracias a sus esfuerzos económicos, la buena labor administrativa y el compromiso en la búsqueda constante de I + D + i, la empresa ha logrado posicionarse y ha podido cumplir con su Planeación estratégica 2014-2016 (2013), tal como quedó demostrado por Colciencias, que, en la resolución 233 del 4 de abril de 2016, le otorgó el reconocimiento como empresa altamente innovadora.

Aunque la formulación e implementación de proyectos por medio de la unidad de I + D + i ha entregado resultados positivos tanto en los procesos internos de la compañía como en el fortalecimiento de su capital intelectual, y, además, estos resultados la han posicionado como la empresa más innovadora de la región y una de las 25 más innovadoras de Colombia, según el gerente del proceso de I + D + i, César Augusto Marín Moreno (2017), Integra S. A. ha experimentado serias dificultades para determinar la rentabilidad de las inversiones realizadas en dichas actividades, razón por la cual se identificó que la realización de esta investigación tiene gran relevancia para la compañía, toda vez que la determinación de la rentabilidad generada por las inversiones en I + D + i es indispensable para saber hacia dónde se deben enfocar los esfuerzos de inversión.

A pesar de que la empresa cuenta con la información relevante para hacer dicha investigación, no cuenta con un instrumento de medición de rentabilidad que facilite la toma de decisiones gerenciales direccionadas en este tema; adicionalmente, no posee una línea base que permita realizar análisis comparativos para identificar el comportamiento

antes y después de la implementación de los desarrollos producto de las investigaciones, lo cual hace más complejo determinar el impacto financiero de las innovaciones implementadas dentro de la organización. Además, se debe tener en cuenta otra variable exógena que se presenta en la medición de este impacto financiero: la empresa solo puede desarrollar innovaciones en procesos e innovación organizacional, pues el contrato de concesión solicita exclusividad para prestar el servicio de operador del transporte masivo de pasajeros Megabús (contrato de concesión 002 de 2004), y esto causa que sus innovaciones se enfoquen solo en los procesos de la empresa.

A pesar de ser un proceso constante, en la actualidad esta operación cambia las necesidades de asignación de personal y de vehículos, razón por la cual la dinámica de la empresa, por su constante movimiento, no permite fácilmente la comparación de una línea base frente a otra, por lo cual se crea la necesidad de determinar la participación de las inversiones en I + D + i en la rentabilidad neta de la empresa, para identificar si estas han generado o destruido valor. Para ello, entonces, se analizaron los resultados de las inversiones de I + D + i en el período 2014-2016.

Esta investigación, como una herramienta asociada a la teoría económico-financiera para la toma de decisiones de inversión de una compañía, logró identificar que la rentabilidad de las inversiones realizadas en Ciencia, Tecnología e innovación (en adelante CTi) por Integra S. A. en el período 2014-2016 es del 10,06 % en promedio para estos tres años.

Palabras claves: I + D + i, análisis financiero, Integra S. A., Megabús, TIC, AMCO, *spin-out*.

Abstract

Research, Development and innovation (hereinafter RD*i*) have been strengthened as an engine of business competitiveness in recent years, and this has aroused great interest in the creation of RD*i* units in the business sector, removing the exclusivity of these units to the academy. These units have been created not only to investigate, but to generate innovations that add value to their customers and the company itself.

This graduate work analyzes the case of Integra SA, operator of the mass public transport system, Megabús, of the Central West metropolitan area (AMCO), of the city of Pereira, which, since 2009, has been developing RD*i* activities focused on the transport sector, through the implementation of projects that have directly impacted the productivity of their internal processes.

Integra S.A. has been characterized since its creation in 2004 for being a visionary company and attentive to world trends, in order to measure itself and become a world-class company; for this reason, in 2011 it established the RD*i* unit and allocated 2% of the gross

profits for investment in these activities; this is confirmed by the administrative and financial manager, María Elena Vélez (2017).

Integra SA has been characterized by the leadership in the transformation of the transport sector of the region, through active participation in local, regional and national dynamics (2011); this leadership has become one of the factors that has made it possible to plan and direct the development strategies of the transportation industry, in line with the growth and development of the AMCO. Thanks to its economic efforts, good administrative work and commitment to the constant search for RDi, the company has managed to position itself and has been able to comply with its Strategic Planning 2014-2016 (2013), as demonstrated by Colciencias, which, in resolution 233 of April 4, 2016, granted it recognition as a highly innovative company.

Although the formulation and implementation of projects through the RDiunit has delivered positive results both in the internal processes of the company and in the strengthening of its intellectual capital, and, in addition, these results have positioned Integra SA as the most innovative company in the region and one of the 25 most innovative companies in Colombia, according to the manager of the RDiprocess, César Augusto Marín Moreno (2017), has experienced serious difficulties in determining the profitability of the investments made in these activities, which is why it was identified that the realization of this research has great relevance for the company, since the determination of the profitability generated by investments in RDiis essential to know where to focus Investment efforts.

The difficulty presented is that, despite the fact that the company has the relevant information to do this research, it does not have an instrument for measuring profitability that facilitates management decisions directed at this topic; additionally, it does not have a baseline that allows comparative analysis to identify the behavior before and after the implementation of the developments resulting from the investigations, which makes it more complex to determine the financial impact of the innovations implemented within the organization. In addition, one must take into account another exogenous variable that is presented in the measurement of this financial impact: the company can only develop innovations in processes and organizational innovation, since the concession contract requests exclusivity to provide the service of mass transit operator. Megabús passengers (concession contract 002 of 2004), and this causes their innovations to focus only on the company's processes.

In spite of being a constant process, at present this operation changes the needs of allocation of personnel and vehicles, reason for which the dynamics of the company, by its constant movement, does not allow easily the comparison of a baseline against another, which creates the need to determine the participation of investments in RDiin the net profitability of the company, to identify if these have generated or destroyed value. For this, then, the results of the RDiinvestments in the period 2014-2016 were analyzed.

This research, as a tool associated with economic-financial theory, for making investment decisions of a company, was able to identify that the profitability of investments

made in Science Technology and innovation by Integra SA in the period 2014-2016 is 10.03% on average for these three years.

Keywords: RDi, financial analysis, Integra SA, Megabús, ICT, AMCO, spin-out.

1. Introducción

La expansión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y el alto crecimiento de la productividad caracterizaron las economías de Estados Unidos y la Unión Europea a lo largo de los años noventa (Welfens, 2008), aunque no solo en estas regiones se vio este impacto, ya que, según Benages Candau y Pérez García (2012), en Latinoamérica, a lo largo del último cuarto de siglo, se aumentó significativamente el peso de los activos basados en el conocimiento, debido al empleo creciente de personas con estudios superiores y la implementación de las TIC; esto ha fomentado las inversiones I + D + i por parte de las empresas, para poder sostenerse en el mercado, lo que ha duplicado la participación de las TIC en el producto interno bruto (PIB) (2016).

Las TIC representan una innovación digital que afecta a casi todos los sectores. Como lo explica la Gerente de Operaciones de Integra S.A. ingeniera Natalia Giraldo, las TIC les han permitido a los administradores del sector del transporte y a las oficinas de planeación urbana tener una visión holística del comportamiento de la movilidad en Pereira (2014). Dado lo anterior, mediante sus inversiones, Integra S. A. ha demostrado que desea estar a la altura de las exigencias que el mercado propone, para convertirse en una empresa de clase mundial según lo establecido en su Planeación estratégica 2014-2016 (2013). Por esto, la empresa cuenta con un área de I + D + i que lidera estos procesos, aplicados e implementados en su mayoría en las diferentes áreas de la organización, con el fin de lograr una empresa más competitiva y productiva en el sector del transporte y generar una mayor rentabilidad y bienestar a todos sus grupos de interés, tal como lo afirma su gerente general, Ramón Antonio Toro Pulgarín (2017).

La unidad de I + D + i de Integra S. A. ha obtenido grandes logros tanto en los desarrollos aplicados internamente como en los reconocimientos nacionales que, de alguna manera, generan beneficios económicos. Uno de los más importantes fue su categorización como “empresa altamente innovadora”, realizada por el Departamento Administrativo de CTi de Colciencias en diciembre 2015, en la Convocatoria 749, a través de la resolución 233 del 4 de abril de 2016; gracias a este reconocimiento, la empresa tuvo la oportunidad de presentar proyectos para obtener beneficios tributarios por COP 5.000 millones, que antes no lograba obtener.

Tal como lo establece en su Planeación estratégica 2014-2016 a partir de su labor misional: “Acompañar, formular y ejecutar proyectos de innovación y base tecnológica en todos los niveles de la organización, para ser transformados en riqueza social y económica” (Integra S.A., 2014), el desarrollo de I + D + i de Integra S. A. se ha enfocado en impactar positivamente la eficiencia de los procesos por medio de la implementación de proyectos enfocados en dar soluciones a las problemáticas de las áreas o procesos críticos y contribuir a la disminución en su sistema de costos y al aumento de sus ingresos, para lograr un crecimiento en su rentabilidad.

Así, desde la creación del proceso de I + D + i, y teniendo en cuenta los resultados a la fecha, Integra S. A. mostró la necesidad de conocer el impacto económico derivado de estas inversiones en el período 2014-2016, ya que estas no contaban con un análisis financiero que permitiera medir el impacto y la participación en la rentabilidad neta de la empresa. De igual manera, era importante conocer el comportamiento financiero en la realización de inversiones en I + D + i y cuál había sido su efecto, identificando si generaban o destruían valor a través del indicador financiero EVA (*economic value added*), que no había sido tenido en cuenta por la empresa.

Según Jaime Espinosa, docente de Ingeniería Financiera de la Universidad Libre de Pereira, las empresas deben analizar y conocer los resultados del impacto generado por las inversiones que realiza (2017); y para poder tomar decisiones futuras de inversión, Integra S. A. hará lo mismo.

Esta investigación, en conclusión, está encaminada a medir el impacto financiero de la empresa Integra S. A. en las inversiones realizadas en I + D + i en el período 2014-2016, una herramienta que le ayudará a la alta dirección en la toma de decisiones.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar la rentabilidad de la inversión realizada por Integra S. A. en I + D + i en el período 2014-2016.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar los estados financieros de Integra S. A. para cuantificar su inversión en I + D + i en el período 2014-2016.
- Analizar cualitativamente los resultados de Integra S. A. en el área de I + D + i en el período 2014-2016 para detectar la inversión realizada.
- Realizar los cálculos de los indicadores financieros con la información recopilada.

3. Planteamiento del problema

El Estado ha querido incentivar a los empresarios para que aumenten la inversión privada en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), a través de la promoción de beneficios tributarios, como uno de los principales instrumentos para incentivar la inversión privada en I + D + i (Departamento Nacional de Planeación - Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2015), estableciendo un descuento sobre el impuesto a la renta a cargo del 18,75 % de las inversiones realizadas en proyectos calificados por el Consejo nacional de beneficios tributarios en ciencia y tecnología en innovación como de I + D + i en el período gravable en que se realizó la inversión. Dichos proyectos incluyen, además, “La vinculación de nuevo personal calificado y acreditado de nivel de formación técnica profesional, tecnológica, profesional, maestría o doctorado a centros o grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación” (Congreso de la República, 2016).

Sin embargo, las empresas no tienen claridad o técnicas cuantitativas asociadas a la teoría económico-financiera que les permitan verificar la rentabilidad de sus inversiones en ACTI, pues la exención de impuestos no puede ser el aliciente para hacer dichas inversiones; esto genera la pregunta de esta investigación: ¿cómo puede una organización conocer la rentabilidad de las inversiones realizadas en I + D + i y el período en el cual se deben analizar?

Actualmente, Integra S. A. cuenta con una dirección administrativa y financiera encargada de realizar la planeación financiera y la asignación de recursos para todas las áreas de la organización; entre ellos están los de funcionamiento e inversión para el proceso de I + D + i, para lo cual la empresa destina el 2 % de sus ingresos brutos (Taborda Vélez, 2017).

La empresa gestiona su presupuesto con base en la implementación de diferentes centros de costos; pese a esta clasificación y a la información presupuestal, esto no es suficiente para identificar cuál ha sido el beneficio, en términos económicos, del producto de las inversiones en I + D + i. Si bien es cierto que, mirada globalmente y según su actividad misional, Integra S. A. es una empresa rentable, se desconoce la rentabilidad de los diferentes proyectos de investigación e innovación gestionados e implementados en los procesos, y cuáles, definitivamente, requieren de una reingeniería o una mayor potencialización según los resultados.

Así, esta investigación pretende determinar la rentabilidad inversión realizada por Integra S. A. en I + D + i en el período 2014-2016.

4. Justificación

Integra S. A., creada en 2004, es la operadora del servicio de transporte público masivo del Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) de Pereira, y cuenta con un departamento de I + D + i que ha logrado concentrar la mayor parte de los procesos y contribuye a su crecimiento a través de la generación de nuevas líneas de negocios como los *spin-out* y el registro de hardware y software. La empresa cuenta con un grupo de investigación integrado por profesionales con amplia experiencia e idoneidad para apoyar y fortalecer los procesos de I + D + i, y está incluido en Colciencias en la categoría B. Este grupo es una propuesta de valor para la organización, ya que, como resultado de la formulación, ejecución e implementación de los diferentes proyectos, ha logrado un posicionamiento entre las empresas altamente innovadoras no solo a nivel regional, sino nacional.

Los tipos de innovación adoptados por Colombia están basados en el *Manual de Bogotá* (2001), que se acoge lo establecido en el *Manual de Oslo* (2005). El primero expone cuatro tipos de innovación: en producto o servicio, de proceso, organizacional y en mercadotecnia. Integra S. A. se acoge únicamente a los organizacionales y los de proceso; este último ha sido el foco de sus inversiones, ya que, contractualmente, solamente puede prestar el servicio de operador de transporte masivo (contrato de concesión 002 de 2004); por esta razón, se ha concentrado en mejorar sus procesos buscando optimizar continuamente sus estándares en el mercado y obtener un mayor beneficio económico.

Es cualitativamente demostrable cómo la empresa ha tenido una retribución de sus inversiones en el área de I + D + i; sin embargo, los accionistas y la alta dirección consideran indispensable determinar la rentabilidad de la inversión realizada en los proyectos hasta ahora gestionados e implementados; por esto, surge la necesidad de realizar la presente investigación, que será un insumo importante para la toma de decisiones, principalmente en la estrategia de crecimiento de la empresa.

Esta propuesta para realizar un análisis del impacto financiero de las inversiones realizadas por Integra S. A. en I + D + i permitirá determinar si para el período 2014-2016 han sido rentables y qué tan relevante ha sido el proceso de I + D + i. El resultado de esta investigación mostrará financieramente la importancia de la inversión en CTi para empresas como Integra S. A.

5. Marco teórico

5.1 Innovación

Desde hace más de doscientos años, y hasta hace relativamente muy poco tiempo, se consideraba que la mano de obra y el capital eran los únicos factores ligados directamente al crecimiento económico (OCDE, 2006). Este concepto ha cambiado radicalmente en los últimos tiempos, ya que el crecimiento económico y la productividad de las empresas en los países desarrollados se basan cada vez más en el conocimiento y la información.

Actualmente la innovación es considerada como uno de los factores básicos de desarrollo en los países avanzados. Esta no consiste únicamente en la incorporación de tecnología, sino que ha de ir más allá: debe ayudar a prever las necesidades de los mercados y a detectar los nuevos productos, procesos y servicios de mayor calidad, para generar nuevas prestaciones con el menor coste posible.

La innovación hace necesaria la reacción ante los cambios que impone el mercado globalizado. Las empresas deben de invertir en el capital humano para poder obtener una mayor productividad. Con el fin de generar conocimiento dentro de las organizaciones y un mayor campo para la investigación, Gustavo Villapalos Salas, consejero de educación de la Comunidad de Madrid, afirma lo siguiente: “Para lograr mayor productividad a través de la innovación se ha provocado un cambio radical en los modelos económicos y gestión de las empresas, donde se debe de enfocar en la inversión de la formación y el capital intelectual” (Innovatec, 2001).

La innovación motiva a realizar una investigación de las actividades que generan un impacto económico en las empresas. Según el *Manual de Oslo*, desde hace tiempo se sabe que la producción, la explotación y la difusión del conocimiento son indispensables para el crecimiento económico, el desarrollo y el bienestar de las naciones, y que la innovación es la implantación de un producto, proceso o servicio nuevo o significativamente mejorado (2006). De este modo, un nuevo método o una nueva implementación en los procesos internos de una empresa también pueden enmarcarse dentro del concepto de innovación; en otras palabras, y a manera de ejemplo, un nuevo método de comercialización o de organización para la práctica de un negocio, o una nueva forma de relaciones externas, pueden ser aplicadas a ellos bajo innovaciones comerciales, organizativas y, por supuesto, tecnológicas, cuando tengan éxito en su mercado, aunque solo sean nuevas para la empresa que las lleve a cabo.

5.2 Investigación y Desarrollo. I + D

La innovación no es una aplicación que se genera simplemente a partir una idea o de la necesidad de realizar algún cambio. La I + D crece a medida que la globalización lo demanda, y para poder generarla se requiere hacer una investigación y un desarrollo en los que se evidencien la necesidad y la aplicabilidad de la solución en el mercado, con el fin de que sea aceptada, pueda convertirse en una innovación, y las compañías consigan entrar y permanecer en un mercado cada vez más competitivo (Moncada, Vivarelli y Voigt, 2011).

La rápida evolución de las economías nacionales ha llevado a los investigadores y analistas a perseguir una comprensión más profunda de la globalización de la I + D corporativa y los factores e impactos relacionados con la economía de las empresas; por lo tanto, las inversiones en I + D deben estar basadas en el conocimiento para acelerar la innovación y así poder permanecer en el mercado globalizado; dichas inversiones no son solo en el ámbito nacional, sino en la búsqueda de conocimiento internacional.

El problema que generan las inversiones en I + D en las empresas es la falta de conocimiento en el impacto que generarían en sus funciones económicas para poder valorar su impacto (Perdue, McAllister, King y Berkey, 2017); por ello, esta investigación determinará el impacto financiero que han tenido las inversiones generadas por Integra S. A. en el período 2014-2016, ya que la empresa no ha sido ajena a la falta de conocimiento en la medición de dicho impacto.

5.3 Importancia de la I + D + i en el ámbito nacional

Colombia viene estimulando las inversiones en I + D + i. Según el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país” (2015), el Estado incentiva a los departamentos a promover las inversiones en I + D + i para generar un mayor impacto en el PIB y contribuir al crecimiento económico. Por otro lado, el Departamento Nacional de Planeación, en el Compes 3834 (2015), establece la necesidad de potencializar los beneficios tributarios como uno de los principales instrumentos para incentivar la inversión privada en I + D + i. El objetivo central de este documento es establecer los lineamientos de política y los criterios y condiciones que promuevan el uso efectivo del beneficio tributario de deducción por inversión o donación en proyectos de CTi.

En la necesidad de alinearse a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) implementados por Naciones Unidas (2017): ODS 8. “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”; y ODS 9. “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación”, el Estado genera los incentivos a través de sus entidades para poder promover la I + D + i; una de ellas es el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) (2016), cuya convocatoria entrega recursos a las empresas hasta por

COP 200 millones, para que presenten proyectos que impacten en su productividad y competitividad implementando propuestas de innovación y desarrollo tecnológico. De esto se puede deducir que las empresas del país vienen recibiendo incentivos para poder realizar inversiones en I + D + i y obtener beneficios económicos como recursos de cofinanciación y descuentos tributarios; este, sin embargo, no es el único impacto que las empresas pueden generar, ya que el conocimiento en la implementación de nuevas tecnologías conduce a que sus colaboradores aumenten sus habilidades y aumenten el valor de sus intangibles.

Por lo tanto, llevar a cabo innovaciones pertinentes y útiles para la sociedad y aportar al desarrollo de las capacidades internas en las empresas, que impacten de manera directa su productividad, y brindarle la oportunidad de avanzar en la frontera del conocimiento sentando las bases para que en el futuro se produzcan aplicaciones tanto para el sector empresarial como para la sociedad misma en aspectos como la salud, la educación y la paz, son los objetivos que se trazó el Gobierno nacional en su Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (2015). Los departamentos deben apuntar hacia los mismos objetivos para lograr que Colombia se ubique entre los tres países más innovadores de América Latina en 2025, siempre y cuando se disminuya el rezago en materia de CTi y el desarrollo tecnológico y la innovación respondan a las necesidades actuales y futuras del aparato productivo del país y a sus problemáticas sociales.

En consecuencia, Integra S. A., desde su estrategia empresarial, se alinea a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 para ser parte de los resultados que ubicarían a Colombia entre los países más innovadores de América Latina en 2025, y adopta y desarrolla actividades de investigación, ciencia, tecnología e innovación en el sector del transporte no solo para la mejora continua de sus procesos internos, sino para el aporte global en el camino de la CTi del país y la región y en la mejora continua en la prestación de servicios a los ciudadanos.

5.4 Fomento de la inversión en I + D + i en el Eje Cafetero

El SENA (2016) lidera programas que buscan fomentar la cultura del emprendimiento, identificar oportunidades e ideas de negocios, orientar a los innovadores para que utilicen las fuentes de financiación existentes en el mercado, y generar valor diferencial para la creación de microempresas. Su Sistema de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (Sennova) tiene el propósito de fortalecer los estándares de calidad y pertinencia en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la formación profesional impartida en la entidad.

Para la vigencia 2015-2018, en el marco del “Fomento a la innovación y desarrollo tecnológico en las empresas”, el SENA asignó recursos de la nación para siete regionales. Para la del Eje cafetero (Caldas, Quindío y Risaralda) entregó más de COP 10.000 millones para la ejecución de proyectos que impacten en la competitividad y productividad de las

empresas (2016); esto generará una competencia en las empresas de esta región para obtener estos recursos y generar un proceso de innovación dentro de sus organizaciones.

6. Integra S. A.

Integra S. A. fue constituida en 2004 por la conformación de siete empresas de transporte urbano y de pequeños propietarios de Pereira decididos a participar en el nuevo sistema de transporte masivo (Toro, 2017). La empresa es el operador exclusivo en la alimentación de la cuenca de Dosquebradas y tiene cobertura parcial en la cuenca de Cuba, cuyo servicio de transporte público masivo, Megabús, abarca toda el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO). Actualmente cuenta con un área de I + D + i que a través de la investigación aplicada ha contribuido al crecimiento, transformación y consolidación de la compañía, y ha sido reconocida como empresa de clase mundial por el Departamento de Ciencia Tecnología e Innovación de Colciencias, a través de la resolución 233 del 4 de abril de 2016, como la número uno en el “*Ranking* [listado de clasificación] de las 89 empresas altamente innovadoras del país” (Marín, 2017). Adicionalmente, el primer “*Ranking* [listado de clasificación] de innovación empresarial” de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y la revista Dinero, del 22 de junio de 2017, la ubicó en el puesto 21 entre las 25 empresas más innovadoras del país. La empresa tiene, además, un grupo de investigación de categoría B. Todos estos logros son el resultado del arduo trabajo en materia de I + D + i que ha venido desarrollando en los últimos 10 años.

6.1 La unidad de I + D + i de Integra S. A.

Integra S. A. actualmente opera todos los servicios alimentadores de la cuenca de Dosquebradas del sistema de transporte masivo Megabús, al igual que todos los servicios troncales; además, realiza la operación parcial de algunas rutas de la cuenca de Cuba. Para la operación troncal cuenta con 37 buses articulados, con una capacidad de 160 pasajeros por vehículo. Para la operación de los buses alimentadores cuenta con 42 vehículos, con una capacidad promedio de 43 pasajeros por vehículo (Martínez, 2017).

Dado que el transporte es una actividad importante en el desarrollo de una ciudad, en el Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 “Hacia un Estado comunitario” (2003), el Gobierno nacional destinó una partida presupuestal para la implementación de sistemas integrados de transporte masivo en ciudades que tuvieran una población mayor o igual a 600.000 habitantes, con zonas metropolitanas en desarrollo y proyecciones de alto crecimiento demográfico; Pereira hace parte de ellas. Ante esto, no basta solo con asumir el papel de ciudad o de empresa responsable de uno de los eslabones del proceso, sino que es indispensable permanecer haciendo una mejora continua que vaya de la mano con los lineamientos y objetivos trazados por un país que busca generar más desarrollo y competitividad y mayores alcances en los estándares de calidad de vida y de territorio.

Integra S. A. es consciente, que como empresa del sector del transporte no debe evadir la responsabilidad de incorporar procesos de CTi, y que su posición juega un papel importante en algunos de los objetivos trazados en el Plan Nacional de Desarrollo de 2018 –“El sector privado deberá aumentar su participación en un 50 % de la financiación para investigación y desarrollo”. “Se incentivarán y observarán las ciudades con vocación hacia la generación de conocimiento, emprendimiento y tecnologías estratégicas para la competitividad” (PND 2015).

Desde su creación, Integra S. A. se ha caracterizado por ser una empresa visionaria y atenta a las tendencias mundiales. Por esto, en 2011 estableció la Unidad de I + D + i, a la que le asignó el 2 % de sus ingresos (Vélez, 2017). Pese a sus avances tecnológicos y su visión innovadora, la empresa no ha logrado determinar el impacto de sus inversiones: “No ha sido posible determinar si las inversiones que realizamos en I + D + i han producido un impacto positivo o negativo en la compañía” (Vélez, 2017).

Según cifras del Banco Mundial (2016), en 2011 el 2,08 % del PIB global se dedicó a la I + D; los miembros de la OCDE destinaron el 2,32 % de su PIB, y en América Latina y el Caribe la cifra fue del 0,80 %. En 2015 el aumento en el PIB para este sector fue cercano al 3 %, y en América Latina se evidenció un aumento del 1 %. En los últimos años, los países, dentro de sus planes de gobierno, vienen incentivando cada vez más la I + D + i como crecimiento en el PIB, dejando claro que entienden que estas inversiones generan gran parte del crecimiento económico y las mejoras en la calidad de vida de sus ciudadanos.

Autores como Schumpeter (2015) deducen que las inversiones de las naciones en I + D tiene una correlación directa con la mejora en la calidad de vida de las personas; por otra parte, Brusakova y Kosuhina (2015) establecen que las empresas que más invierten en I + D + i son aquellas que obtienen un mayor crecimiento y sostenibilidad en el mercado global. Por lo tanto, los países y las empresas que realicen inversiones en I + D + i generarán una relación positiva y directa entre ellas, el cambio técnico y el crecimiento económico.

Conocida la importancia de la I + D + i en el crecimiento económico de los países y las empresas, se debe analizar la importancia de advertir el impacto financiero que trae una inversión en I + D + i. Para el docente Jaime Espinosa (2017) es vital conocer el impacto de una inversión para poder tomar decisiones beneficiosas en una compañía; por ello, aquellas que realizan inversiones en I + D + i deben saber la diferencia entre el manejo de sus finanzas antes y después de estas, para tener así los criterios necesarios que las ayuden decidir sobre en qué y cómo van a hacerse, y si son lo suficientemente rentables para realizar nuevas inversiones.

Según Stewart, Franklin y Richard (2016), la administración de las finanzas dentro de las organizaciones es el pilar de su crecimiento; por esto, las empresas deben llevar un seguimiento a sus finanzas, más aun cuando realizan inversiones de crecimiento.

Como fue explicado, Integra S. A. no conoce el impacto financiero que han ocasionado las inversiones realizadas en sus actividades de I + D + i. El departamento de finanzas de la empresa no cuenta con un sistema detallado en el que se determine la

participación económica de cada área en la rentabilidad neta de la empresa. Para conocer el impacto financiero de las inversiones se puede tomar como punto de partida el valor presente neto (VPN) de la inversión que se va a realizar. Espinoza (2017) argumenta que las empresas deben realizar inversiones en I + D pero supervisadas, para que puedan enfocarse en su *core* de negocio y puedan conocer el posible impacto en las utilidades. En este caso se debe tener en cuenta una línea base o realizar estados financieros separados por cada inversión, para poder medir el impacto la inversión.

Un método para medir el impacto económico de las inversiones son los indicadores financieros, que entregan datos estadísticos o resultados económicos para la toma de decisiones. Entre ellos está el de valor económico agregado (EVA), que consiste en la diferencia entre el ingreso neto de una empresa después de impuestos y su costo tanto de capital como de deuda; según Chen y Dodd (1997), este indicador genera un resultado indispensable para la toma de decisiones en el momento de realizar inversiones, y, por tal motivo, esta investigación tomará como base el EVA, solamente del proceso de I + D + i, para identificar, según las inversiones, si ha generado un valor agregado o simplemente no ha tenido un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa.

La metodología que se usará para evaluar las inversiones realizadas en Integra S. A. son los indicadores financieros EVA, VPN y TIR, que se soportan en la investigación llevada a cabo por Laura Marcela Osorio Puertas y Juliana Dávila Flórez en su tesis de investigación *Medición del impacto financiero en la empresa Cenicaña por la creación de un proceso de la recolección de caña* (2014); para estas autoras, el EVA “generó el resultado esperado de la investigación” (2014).

Chen y Dodd (1997) responden a la pregunta “¿Existe una sola medida de rendimiento empresarial que permita a los inversionistas identificar oportunidades de inversión y motivar a los gerentes a tomar decisiones empresariales de valor agregado?”. Obviamente, esta es una cuestión de suma importancia para inversores, gerentes e investigadores de negocios. Se espera, de todos modos, que el EVA arroje resultados relevantes como soporte en la toma de decisiones para efectuar inversiones en Integra S. A.

Otros de los indicadores utilizados por *Osorio Puertas y Dávila Flórez (2014)* fueron el VPN (valor presente neto) y la TIR (tasa interna de retorno). Como lo justifican Rangarajan y Mampilly (1971), estos indicadores se desarrollaron como herramientas para dar un peso apropiado a los factores de toma de decisiones de presupuesto de capital para las inversiones. Sin embargo, al evaluar los proyectos, estas dos herramientas de análisis no siempre conducen a la misma conclusión, debido a que el VPN es un indicador que muestra el valor descontado de un flujo de caja esperado por una inversión al valor presente, en el que su resultado incide en cuánto se puede valorar o desvalorizar una inversión; y la TIR muestra el valor del retorno esperado en porcentaje de la inversión, es decir, que el valor que arroja se compara con la rentabilidad promedio del mercado y que, a partir de ese resultado, se toma la decisión de la inversión.

En esta investigación, estos indicadores se aplicarán para medir los resultados de las inversiones realizadas en I + D + i en el período 2014-2016 de Integra S. A., para así poder

concluir si el impacto que estas generaron en la rentabilidad de la compañía ha sido positivo o negativo.

7. Materiales y métodos

Para el desarrollo de esta investigación se realizaron entrevistas semiestructuradas a los diferentes actores participantes y se tuvo en cuenta la valoración de las empresas que surgieron a partir de las inversiones en I + D + i, soportada por la colaboración del consultorio financiero de la Universidad Libre de Pereira, bajo las metodologías establecidas para la valoración de empresas. Además, se recibió información sobre las inversiones realizadas en cada proyecto de I + D + i para el período 2014-2016.

8. Metodología

Tipo de investigación: descriptivo concluyente

Método: cuasi-cualitativo (por fases)

A través del tipo de investigación descriptivo concluyente y el método cuasi-cualitativo se realizará un análisis cualitativo de los estados financieros de la empresa Integra S. A., para cuantificar su inversión en I + D + i en el período 2014-2016. Una vez realizado este proceso es necesario analizar cualitativamente los resultados del proceso de I + D + i de Integra S.A. en dicho período, para conocer cuánto ha invertido este proceso y cuánto es el retorno esperado. Para conocer este retorno se realizarán entrevistas semiestructuradas a la gerencia financiera de la empresa, para identificar sus expectativas frente al retorno de estas inversiones. De igual manera se deben de recopilar los resultados del área de I + D + i de Integra S. A. en el período 2014-2016, para saber en qué se ha invertido y también para conocer el tiempo esperado de retorno; para ello se realizará una entrevista semiestructurada al gerente del área de I + D + i. Una vez recopilada toda la información, al conocer los estados financieros de la empresa y conocer la inversión y expectativas frente a este proceso, se realizará el análisis financiero con la metodología de finanzas corporativas y se justificará en cifras, frente a la empresa, cuánto ha sido el retorno de la inversión realizada, y si este ha generado valor a la compañía, para tener bases sólidas de estrategia financiera. El proceso metodológico se realizará según el *Manual de Oslo* (2006).

9. Desarrollo del proyecto

El desarrollo de la investigación se inició con la identificación de los proyectos ejecutados por la empresa Integra S. A. durante los años 2014, 2015 y 2016, identificando cuatro proyectos ejecutados en el período objeto de la investigación.

A continuación se describe cada uno de los proyectos con la información pertinente que permite realizar el análisis de los impactos generados.

La Tabla 1 muestra el proyecto presentado a la Convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic.

Tabla 1. Proyecto presentado a la Convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic

Título del proyecto					
Mejoramiento del proceso de administración de los recursos en la atención de emergencias del sistema de salud del AMCO, por medio del diseño y desarrollo de una plataforma de software que permita la gestión de la información de una central de emergencias según un modelo de arquitectura AEMS					
Fecha de presentación	Valor solicitado de cofinanciación	Tipo de proyecto	Ejecutor		
2016	\$ 499.000.000	Investigación aplicada	Integra S. A.		
Objetivo general					
Mejorar el proceso y la gestión de los recursos empleados en la atención de emergencias del sistema de salud del AMCO, soportando de manera integral las labores de planeación y la toma de decisiones de los diferentes entes involucrados, permitiendo elevar sus niveles de oportunidad, cobertura, capacidad de respuesta, y disminuyendo los incidentes y eventos adversos que comprometen la seguridad del paciente.					
Impactos sociales					
Mejora en la prestación del servicio de emergencias médicas.	Aumento en la credibilidad del servicio de atención de emergencias médicas por parte de los ciudadanos.	Disponibilidad de información en tiempo real relacionada con los servicios y recursos disponibles en los centros asistenciales de atención a emergencias en el AMCO.	Disminución de la brecha digital de las entidades estatales prestadoras del servicio de atención a emergencias.	Mejoramiento del sistema de transporte público y de emergencias en el AMCO, por medio de la incorporación de un nuevo paquete de servicios de ITS.	
Impactos económicos					
Aumento de productividad en la operación de las centrales de emergencia y en la prestación del servicio de emergencias en general.			Aumento de la competitividad de SITE S. A. S., a través de la ampliación de su portafolio de productos y servicios.		
Impactos ambientales					
Disminución de emisiones de CO ₂ por la optimización y adecuada gestión de la flota de atención a emergencias.					
Impactos en la comunidad científica					
Participación de estudiantes y profesores en el desarrollo del proyecto, promoviendo la investigación aplicada.					
Presupuesto del proyecto					
Entidad	Financiado	Contrapartidaespecie	Contrapartidadinero	Total	
Soluciones Innovadoras en Tecnología Empresarial S. A. S.	\$ 183.800.000	\$	\$ 176.000.000	\$ 359.800.000	
Integra S. A.	\$ 315.200.000	\$	\$	\$ 315.200.000	
Totales	\$ 499.000.000	\$	\$ 176.000.000	\$ 675.000.000	
Resultados del Objetivo 1					
Modelo de arquitectura y estándares necesarios para la estructuración de las centrales de emergencia en el AMCO.					
Descripción de los procesos que conforman el ciclo de atención de emergencias.					
Requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación de software					

Software como nuevo servicio para las entidades y organismos de atención a emergencias.
Resultados del Objetivo 2
Prototipo de software que permita la gestión de la información de una central de emergencias.
Resultados del Objetivo 3
Acceso a un sistema de información que permita conocer las restricciones de movilidad en tiempo real.
Resultados del Objetivo 4
Acceso a un sistema de información que permita conocer la disponibilidad y los niveles de ocupación de los centros de atención en tiempo real.
Resultados del Objetivo 5
Integración del prototipo de software de central de emergencias con el sistema de gestión de flotas.
Resultados del Objetivo 6
Aplicación móvil que permita la solicitud de servicios de emergencia desde un teléfono inteligente.

Fuente: elaboración de los autores.

La Tabla 2 muestra el proyecto presentado a la Convocatoria 691 de 2015 de Colciencias.

Tabla 2. Proyecto presentado a la Convocatoria 691 de 2015 de Colciencias

Título del proyecto				
Diseño y desarrollo de un sistema prototipo en línea para el diagnóstico de motores de combustión interna diésel en servicio, con base en vibraciones mecánicas. Aplicación a los sistemas de transporte público masivo.				
Fecha de presentación	Valor solicitado BT	Tipo de proyecto		Ejecutor
31/08/2015	\$ 38.613.333	Investigación aplicada		Integra S. A.
Objetivo general				
Diseñar y desarrollar un sistema PROTOTIPO en línea para el diagnóstico de unidades motoras de combustión interna diésel en servicio, con base en vibraciones mecánicas. Aplicación a los sistemas de transporte público masivo.				
Impactos y/o efectos esperados				
<ol style="list-style-type: none"> Al final del proyecto se impactará la productividad y la competitividad de Integra S. A., al contar con un servicio del cual no se conocen antecedentes en la región latinoamericana, en las empresas de transporte público de pasajeros. Al final del proyecto la comunidad y el medioambiente se verán impactados positivamente gracias a la prestación de un mejor servicio de transporte, con motores operando en estados óptimos y, por ende, con menos agentes contaminantes arrojados al ambiente. Al final del proyecto se podrá contar con una aplicación que permita prestar servicios tecnológicos para el sector del transporte, que implementa un protocolo de mantenimiento predictivo basado en el prototipo desarrollado. Al final del proyecto se tendrá la articulación del sistema de identificación de fallas con el sistema “InnoBUS Control” desarrollado por Integra S. A., que permitirá monitorear en línea y en tiempo real el funcionamiento de los motores de los vehículos que componen el parque automotor de la empresa y tomar acciones inmediatas de control. Al final del proyecto, por medio de InnoBUS, se podrá monitorear cada una de sus unidades de transporte en línea, conociendo, entre otras variables, el estado de fallo, manteniendo la integridad de sistema y tomando las acciones técnicas a que dé lugar cada reporte. Al final del proyecto se espera impactar positivamente el transporte masivo regional y nacional, al contar con una aplicación para la planeación del mantenimiento a los motores diésel. Al final del proyecto se impactará positivamente el desarrollo de algoritmos de pre-procesamiento, procesamiento, entrenamiento de máquina y de inferencia de estado de degradación, que puedan ser ejecutados en tiempo real y desplegados para monitoreo en campo. Al final del proyecto se espera impactar positivamente a la comunidad científica nacional e internacional, gracias a la divulgación mediante ponencias y publicaciones de los resultados producto de la investigación. 				
Presupuesto				
Entidad	Financiado	Contrapartida especie	Contrapartida dinero	Total
Integra S. A.	0	\$ 115.839.999	\$	\$ 115.839.999
Universidad Tecnológica de Pereira	0	\$ 81.759.999	\$ 2.400.000	\$ 84.159.999
Totales	0	\$ 197.599.998	\$ 2.400.000	\$ 199.999.998
Resultados del fortalecimiento a la comunidad científica				
Formación de estudiantes de maestría	Formación de estudiantes de maestría		2	Estudiantes de maestría
Formación de estudiante de	Formación de estudiante de doctorado		1	Estudiantes de doctorado

doctorado			
Tesis de maestría	Tesis de maestría	1	Estudiantes de maestría
Resultados de la apropiación social del conocimiento			
Publicación	Descripción	Cantidad	Beneficiario
Ponencias	Participación en una ponencia a nivel nacional y/o internacional.	1	La comunidad científica nacional y/o internacional y la comunidad de la universidad e Integra S. A.
Articulación de las redes del conocimiento	Articular el conocimiento entre la universidad y la empresa Integra S. A. en el área del transporte.	1	Los grupos de investigación de la UTP e Integra S. A.
Evento científico	Participación en dos eventos científicos a nivel nacional y/o internacional.	2	La comunidad científica nacional y/o internacional.
Resultados de la generación de nuevo conocimiento			
Resultado	Descripción	Cantidad	Beneficiario
Artículos en revistas A1, A2, B, C y D.	Poner a consideración la publicación de dos artículos.	2	La comunidad científica.
Prototipo	Prototipo para el diagnóstico de motores de combustión interna diésel.	1	El sector del transporte.

Fuente: elaboración de los autores.

La Tabla 3 muestra el proyecto de beneficio tributario según la resolución 868 de 2015 de Colciencias.

Tabla 3. Proyecto de beneficio tributario según la resolución 868 de 2015 de Colciencias

Título del proyecto			
Diseño y desarrollo de un sistema de gestión de consumo de combustible diésel para empresas de transporte público de pasajeros.			
Fecha de presentación	Valor solicitado BT	Tipo de proyecto	Ejecutor
31/08/15	\$ 317.311.144	Investigación aplicada	Integra S. A.
Objetivo general			
Fomentar la I + D + i mediante el diseño y desarrollo de un sistema de gestión de consumo de combustible diésel para ser comercializado en la industria del transporte de Colombia.			
Impactos y/o efectos esperados			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema propuesto en este proyecto tendrá un impacto directo en la productividad de las empresas de transporte que lo implementen, ya que disminuirá los costos de operación de la flota de buses. Adicionalmente, los operadores mejorarán su competitividad, al ser entrenados en técnicas eficientes de conducción. 2. Con la implementación de un sistema de gestión del consumo de combustible se podrán caracterizar las rutas de operación de un sistema de transporte de pasajeros en función del uso del diésel. De esta manera se generarán recomendaciones de movilidad y semaforización a los órganos competentes, para optimizar el consumo de combustible del sistema de transporte. 3. Como consecuencia de la implementación del sistema de gestión de consumo de combustible se logrará una disminución en dicho consumo. Esta disminución trae como consecuencia directa que las emisiones de contaminantes producto de la combustión del diésel decrezcan. 4. La nueva tecnología que se espera diseñar y desarrollar en este proyecto será un referente para aquellas empresas del sector transporte interesadas en administrar el uso de combustible de manera eficiente. Adicionalmente, se espera tener un sistema con la confiabilidad y robustez requeridas para ser comercializado en empresas del sector a nacional e internacional. 5. Al menos una empresa de la región usará el sistema diseñado y desarrollado para gestionar el consumo de combustible diésel. 6. Se logrará la cuantificación del consumo de combustible en un vehículo de transporte de pasajeros mediante la implementación del sistema de medición y posicionamiento global. Una vez implementado el sistema, será posible relacionar el consumo de combustible con la técnica de conducción del operador y las condiciones de la ruta. 7. Con el sistema desarrollado, Integra S. A. mejorará el sistema que administra el consumo de combustible y podrá generar estrategias para entrenar a su planta de operadores en técnicas eficientes de conducción. La optimización del consumo de combustible de Integra S. A. traerá como consecuencia una disminución en los contaminantes que se generan como producto de la combustión del diésel. 			

8. Combustible diésel para empresas de transporte público de pasajeros, que podrá ser usado para determinar la relación entre el consumo de combustible, la técnica de conducción y las condiciones de la ruta seguida por el vehículo. Dicho sistema podrá ser replicado por cualquier empresa o grupo de investigación, para administrar los costos de operación relacionados con el combustible.				
Presupuesto				
Entidad	Financiado	Contrapartida especie	Contrapartida dinero	Total
Integra S. A.	0	\$ 173.611.425	\$ 143.699.718	\$ 317.311.143
Universidad Tecnológica de Pereira	0	\$ 10.080.000	\$ 0	\$ 10.080.000
Totales	0	\$ 183.691.425	\$ 143.699.718	\$ 327.391.143
Resultados del fortalecimiento a la comunidad científica				
Ponencias	Ponencia nacional/internacional	1	Comunidad científica	
Resultados de la generación de nuevo conocimiento				
Resultado	Descripción	Cantidad	Beneficiario	
Software	Software de gestión de consumo de combustible.	1	Integra S. A.	
Prototipo	Sistema para medición de consumo de combustible.	1	Integra S. A.	

Fuente: elaboración de los autores.

La Tabla 4 muestra el proyecto Presentado a la Convocatoria 749 de 2016 de Colciencias.

Tabla 4. Proyecto presentado a la Convocatoria 749 de 2016 de Colciencias

Título del proyecto			
Diseño y desarrollo de un sistema de gestión de consumo de combustible diésel para empresas de transporte público de pasajeros.			
Fecha de presentación	Valor solicitado BT	Tipo de proyecto	Ejecutor
31/08/2015	\$ 317.311.144	Investigación aplicada	Integra S. A.
Objetivo general			
Fomentar la I + D + i mediante el diseño y desarrollo de un sistema de gestión de consumo de combustible diésel para ser comercializado en la industria del transporte de Colombia.			
Impactos y/o efectos esperados			
<p>1. El sistema propuesto en este proyecto tendrá un impacto directo en la productividad de las empresas de transporte que lo implementen, ya que disminuirá los costos de operación de la flota de buses. Adicionalmente, los operadores mejorarán su competitividad, al ser entrenados en técnicas eficientes de conducción.</p> <p>2. Con la implementación de un sistema de gestión del consumo de combustible se podrán caracterizar las rutas de operación de un sistema de transporte de pasajeros en función del uso del diésel. De esta manera se generarán recomendaciones de movilidad y semaforización a los órganos competentes, para optimizar el consumo de combustible del sistema de transporte.</p> <p>3. Como consecuencia de la implementación del sistema de gestión de consumo de combustible se logrará una disminución en dicho consumo. Esta disminución trae como consecuencia directa que las emisiones de contaminantes producto de la combustión del diésel decrezcan.</p> <p>4. La nueva tecnología que se espera diseñar y desarrollar en este proyecto será un referente para aquellas empresas del sector transporte interesadas en administrar el uso de combustible de manera eficiente. Adicionalmente, se espera tener un sistema con la confiabilidad y robustez requeridas para ser comercializado en empresas del sector a nacional e internacional.</p> <p>5. Al menos una empresa de la región usará el sistema diseñado y desarrollado para gestionar el consumo de combustible diésel.</p> <p>6. Se logrará la cuantificación del consumo de combustible en un vehículo de transporte de pasajeros mediante la implementación del sistema de medición y posicionamiento global. Una vez implementado el sistema, será posible relacionar el consumo de combustible con la técnica de conducción del operador y las condiciones de la ruta.</p> <p>7. Con el sistema desarrollado, Integra S. A. mejorará el sistema que administra el consumo de combustible y podrá generar estrategias para entrenar a su planta de operadores en técnicas eficientes de conducción. La optimización del consumo de combustible de Integra S. A. traerá como consecuencia una disminución en los contaminantes que se generan como producto de la combustión del diésel.</p> <p>8. Combustible diésel para empresas de transporte público de pasajeros, que podrá ser usado para determinar la</p>			

relación entre el consumo de combustible, la técnica de conducción y las condiciones de la ruta seguida por el vehículo. Dicho sistema podrá ser replicado por cualquier empresa o grupo de investigación, para administrar los costos de operación relacionados con el combustible.

Presupuesto				
Entidad	Financiado	Contrapartida especie	Contrapartida dinero	Total
Integra S. A.	0	\$ 173.611.425	\$ 143.699.718	\$ 317.311.143
Universidad Tecnológica de Pereira	0	\$ 10.080.000	\$ 0	\$ 10.080.000
Totales	0	\$ 183.691.425	\$ 143.699.718	\$ 327.391.143
Resultados del fortalecimiento a la comunidad científica				
Ponencias	Ponencia nacional/internacional	1	Comunidad científica	
Resultados de la generación de nuevo conocimiento				
Resultado	Descripción	Cantidad	Beneficiario	
Software	Software de gestión de consumo de combustible.	1	Integra S. A.	
Prototipo	Sistema para medición de consumo de combustible.	1	Integra S. A.	

Fuente: elaboración de los autores.

9.1 Análisis de impacto

Una vez identificados los proyectos ejecutados por Integra S.A durante el período 2014-2016, se procedió a realizar el análisis del impacto que cada proyecto generó para la organización.

Análisis del proyecto presentado a la Convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic
Impacto económico sobre el valor del proyecto

Este proyecto se desarrolló a través de la participación en la Convocatoria 705 de 2015 del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones y el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias,.

Dado el tipo de financiación propuesto en la convocatoria, se logró obtener cofinanciación del Estado para la ejecución del proyecto y un aporte de contrapartida de la *spin-out* SITE, logrando con esto un proyecto por valor total de \$ 675.000.000, con una inversión de cero pesos por parte de Integra S. A.; por lo tanto, se obtuvo un impacto económico del 100 % del valor total del proyecto.

La Tabla 5 muestra el impacto económico del proyecto presentado a la Convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic.

Tabla 5. Impacto económico del proyecto presentado a la convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic

Valor total del proyecto	\$ 675.000.000
Valor de la cofinanciación	\$ 499.000.000
Valor de la contrapartida a Integra S. A.	\$ 0
Valor de la contrapartida a SITE S. A. S.	\$ 176.000.000
Impacto sobre el valor del proyecto	100 %
Impactos de la contrapartida del proyecto	0 %
Impacto del ejercicio en Integra S. A.	\$ 675.000.000

Fuente: elaboración de los autores.

9.1.1 Impacto sobre los activos de Integra S. A.

En el desarrollo del proyecto se realizó la adquisición de los activos necesarios para su ejecución y para las etapas posteriores de implementación y sostenibilidad. Estos activos fueron adquiridos con los recursos de cofinanciación del proyecto, que no le generó una erogación de efectivo a la empresa, pero sí un impacto en el incremento de sus activos requeridos, para una mejora en el desarrollo de su operación.

En la Tabla 6 se describe el impacto del proyecto sobre los activos de la empresa.

Tabla 6. Impacto del proyecto sobre los activos de Integra S. A., Convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic

Valor de los activos obtenidos en el proyecto	\$ 35.800.000
Valor de los activos antes del proyecto	\$ 1.650.000.000
Incremento en los activos	\$ 1.685.800.000
Impacto en el incremento de los activos	2 %

Fuente: elaboración de los autores.

En el marco de la ejecución del proyecto, según los entregables establecidos en los resultados del Objetivo 1, se desarrolló un software como nuevo servicio para las entidades y organismos de atención a emergencias, que generó un impacto directo en el costo de obtención del software, dado que, una vez realizado el estudio de mercado en el municipio de Pereira, el costo de adquisición de un software de estas características es superior al costo del desarrollo ejecutado en el marco del proyecto.

Estos desarrollos permiten mejorar los módulos internos de los software que Integra S. A. posee, dado que la base fundamental de dichos softwarees la investigación de operaciones, la cual es la inversión más grande en investigación que se hace. En todos los software se realiza investigación de operaciones y monitoreo de vehículos, y con esto, cuando un software se desarrolla, como es este caso, se esperan mejoras sustanciales en los desarrollos actuales de la empresa.

La Tabla 7 muestra el comparativo del valor del software *Gestión de emergencias en el mercado*.

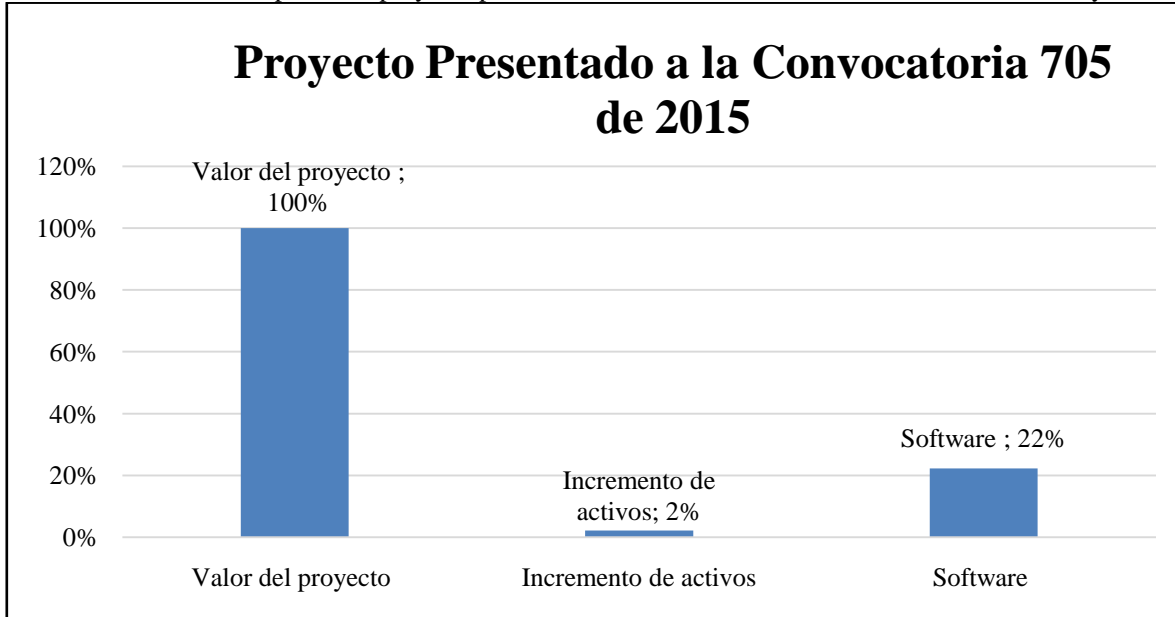
Tabla 7. Comparativo del valor del software Gestión de emergencias en el mercado

Valor del desarrollo del software en el proyecto	\$ 232.000.000	Valor del software en el mercado, empresa 1.	\$ 320.000.000
Valor estimado del software	\$ 298.333.333	Valor del software en el mercado, empresa 2.	\$ 280.000.000
Ahorro por el costo del software	\$ 66.333.333	Valor del software en el mercado, empresa 3.	\$ 295.000.000
Impacto por la licencia de uso del software	22,23 %		

Fuente: elaboración de los autores.

En la Gráfica 1 se evidencian los porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución de este proyecto.

Gráfica 1. Análisis de impacto del proyecto presentado a la convocatoria 705 de 2015 de Colciencias y Mintic



Fuente: elaboración de los autores.

Como se puede evidenciar, se obtuvo una cofinanciación del 100 % para la ejecución del proyecto, un incremento del 2 % del total de los activos, un ahorro del 22 % sobre el valor del desarrollo de software y un nuevo software de propiedad compartida de la organización.

9.2 Proyecto 691

9.2.1 Impacto económico sobre el valor del proyecto

Este proyecto se desarrolló a través de la participación en la Convocatoria 691 de 2014 del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ingeniería de Colciencias.

Por tratarse de un proyecto de deducción por inversión –según elCompes 3834 de 2015–, la empresa aportó una contrapartida en especie en calidad de entidad co-ejecutora del proyecto y se contó con la participación de la Universidad Tecnológica de Pereira en calidad de entidad ejecutora, que realizó un aporte de contrapartida en efectivo y en especie, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Proyecto presentado a la Convocatoria 691 de 2014 del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ingeniería de Colciencias

Proyecto 691	
Valor total del proyecto	\$ 199.999.998
Valor de cofinanciación	\$
Valor de contrapartida especie integra	\$ 115.839.999

Valor de contrapartida especie UTP	\$ 81.759.999
Valor de contrapartida efectivo UTP	\$ 2.400.000
Impacto sobre el valor del proyecto	42,08 %

Fuente: elaboración de los autores.

Como se puede evidenciar, para la ejecución de este proyecto –por valor total de \$ 199.999.998–, Integra S. A. no realizó aportes en efectivo, beneficiándose de los resultados del proyecto y generando un impacto económico sobre el valor total del proyecto equivalente al 42,08 %. Adicional a esto, obtuvo un prototipo para el diagnóstico de motores de combustión interna diésel, lo que coadyuva a la mejora en la operación de la empresa.

9.2.2 Impacto sobre los activos de Integra S. A.

En el desarrollo del proyecto se realizó la adquisición equipos de cómputo y sensores de movimiento para la flota vehicular; de esta manera, Integra S. A. incrementó los activos utilizados en la implementación y operación. Estos activos fueron adquiridos con los recursos de contrapartida del proyecto, por lo que a la empresa no le representó un desembolso de efectivo, pero sí un impacto en el incremento de sus activos requeridos para una mejora en el desarrollo de su operación.

En la Tabla 9 se describe el impacto del proyecto sobre los activos de la empresa.

Tabla 9. Impacto del proyecto 691 sobre los activos de Integra S. A.

Proyecto 691	
Valor de los activos obtenidos en el proyecto	\$ 100.000.000
Valor de los activos antes del proyecto	\$ 1.789.000.000
Incremento en los activos	\$ 1.889.000.000
Impacto en el incremento de los activos	6 %

Fuente: elaboración de los autores.

En el marco de la ejecución del proyecto, en coherencia con los requerimientos de la plataforma InnoBÚS, se hizo un desarrollo tecnológico para el seguimiento vehicular de la flota de Integra S. A., mejorando el módulo de comunicaciones. Esta mejora a la plataforma pasó a ser propiedad de la empresa y, por ende, incrementó el valor del software de operaciones.

En la Tabla 10 se describe la mejora tecnológica del módulo de comunicaciones y el impacto económico por su desarrollo dentro de la ejecución del proyecto, comparado con los precios del mercado local, que generó un impacto de ahorro de adquisición del 15,73 %.

Tabla 10. Mejora tecnológica del módulo de comunicaciones y su impacto económico

Proyecto 691			
Valor del desarrollo del software en el proyecto	\$ 100.000.000	Valor del software en el mercado, empresa 1	\$ 135.000.000
Valor estimado del software	\$ 118.666.667	Valor del software en el mercado, empresa 2	\$ 98.000.000
Ahorro por costo de software	\$ 18.666.667	Valor del software en el mercado, empresa 3	\$ 123.000.000
Impacto de uso del software	15,73 %		

Fuente: elaboración de los autores.

9.2.3 Impacto en la gestión del recurso humano. Resultados del fortalecimiento en la comunidad científica

Con la ejecución de este proyecto, se impactó positivamente a la comunidad científica nacional e internacional gracias a la divulgación, mediante ponencias y participación en congresos y publicaciones, de los resultados productos de la investigación.

Se realizó el fortalecimiento del recurso humano de la organización a través de la cofinanciación para la formación a nivel de maestría en informática (primer semestre). Los estudiantes realizaron investigaciones aplicadas en el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías dentro de la organización, minimizando la necesidad de realizar contrataciones externas de profesionales que cumplieran con la idoneidad requerida para la buena operación de la empresa.

El fortalecimiento en la gestión del conocimiento del recurso humano estuvo contemplado en el presupuesto del proyecto, lo que le evitó a la empresa utilizar rubros especiales para la ejecución de esta gestión.

Frente al fortalecimiento de la comunidad científica, se participó en un congreso internacional con una ponencia en España. Integra S. A. cubrió todos los gastos de los participantes. Con esta ponencia se tuvo la oportunidad de dar a conocer la empresa internacionalmente sin afectar su presupuesto, toda vez que estuvo contemplado en el desarrollo del proyecto, generó un impacto en su *good will* y *know-how*, y agregó nuevas relaciones comerciales que impactarán la rentabilidad de la empresa en el futuro.

En la Tabla 11 se describe el beneficiario de la formación a nivel de maestría.

Tabla 11. Beneficiario de maestría del proyecto 691

Proyecto 691	
Beneficiario	Jorge Augusto Jácome
Tipo de carrera	Maestría
Salario del estudiante	\$ 2.300.000
Salario en el mercado con nuevo conocimiento	\$ 5.000.000
Impacto en el ahorro salario/hombre	217 %

Fuente: elaboración de los autores.

Como se puede evidenciar, esta formación superior aumenta las competencias y capacidades laborales del profesional, generando un impacto del 217 % de ahorro en el pago salarial, toda vez que el profesional, como contraprestación por el beneficio académico otorgado, aplicará sus conocimientos dentro de la organización; de esta manera se genera el ahorro en el pago de un nuevo profesional con la formación especializada requerida.

La tabla anterior muestra el valor de \$ 2.300.000 mensual del salario actual del profesional estudiante de maestría. Una vez analizados los precios del mercado local, se encuentra que una contratación con características similares tiene un costo de mensual de \$

5.000.000, lo que demuestra que Integra S. A. está obteniendo un ahorro mensual de \$ 2.700.000, equivalente al 217 % mensual por un solo profesional que aumente sus conocimientos académicos.

9.2.4 Impacto en el costo mano de obra operativa

En la Tabla 12 se detalla, en número de horas diarias, el impacto generado en el ahorro del costo de mano de obra operativa.

Tabla 12. Impacto generado en el ahorro del costo de mano de obra operativa

Proyecto 691							
	Valor hora de operación	Horas laboradas diario	Número de días laborales por mes	Salario mensual	Ahorro en horas por labores operativas resultado del proyecto	Valor de ahorro por hora	Impacto por ahorro de actividades del personal
Operario 1	\$ 5.000	8	30	\$ 1.200.000	2	\$ 5.000	25 %
Operario 2	\$ 7.500	8	30	\$ 1.800.000	1,5	\$ 7.500	19 %

Fuente: elaboración de los autores.

Con el diseño y desarrollo del sistema PROTOTIPO en línea para el diagnóstico de unidades motoras de combustión interna diésel, que se estableció en el módulo de comunicaciones de la plataforma de operaciones InnoBUS, se amplía la capacidad en horas trabajo del operario, toda vez que esta mejora arroja información más depurada, ahorrándole al operario realizar operaciones de consecución de datos menos eficientes; así las cosas, el operario tiene la capacidad de desempeñar nuevas actividades que el personal saliente de la organización realizaba y que, con esta implementación, se suprimieron las vacantes; este ahorro representa el 25 % del valor hora trabajada.

El ahorro generado en tiempo por el Operario 1 es de dos horas diarias, equivalente a 60 horas mensuales, lo que representa, en términos económicos, una generación de valor de \$ 300.000 mensuales o un ahorro de \$ 600.000 mensuales, teniendo en cuenta la tabla salarial de la empresa.

Por otra parte, el Operario 2 representa una hora y media diarias de ahorro en el desarrollo de sus actividades, 45 horas mensuales, equivalente al 19 % del valor hora trabajada, lo que representa, en términos económicos, una generación de valor de \$ 337.500 mensuales o un ahorro de \$ 562.500 mensuales, teniendo en cuenta la tabla salarial de la empresa, para el Operario 1, toda vez que suple actividades de vacantes de personal netamente operativo.

9.2.5 Impacto económico sobre el pago del impuesto de renta

El Conpes 3834 es un instrumento financiero público indirecto que apoya la competitividad empresarial y fomenta las actividades de I + D + i en las empresas a través del otorgamiento de beneficios tributarios, a partir de los gastos que se descuentan de los

ingresos y afectan la utilidad, y generan un menor impuesto por pagar por parte del contribuyente.

Cuando la empresa realiza una inversión en I + D + i, el impacto puede llegar a ser doble, teniendo en cuenta que con las innovaciones, el desarrollo y la investigación se impacta internamente toda la organización y, a su vez, puede acceder a la disminución del valor por pagar por concepto de impuestos al finalizar el período fiscal.

Así las cosas, se logró descontar \$ 411.623.000 del pago total del impuesto de renta de la vigencia 2015, lo que generó un pago final total por valor de \$ 928.591.000; esto representó un beneficio del 31 % de impacto en ahorro por el pago de este impuesto, teniendo en cuenta que, de no haberse presentado el proyecto, el pago habría ascendido a la suma de \$ 1.340.214.000.

En la Tabla 13 se describen las cifras mencionadas.

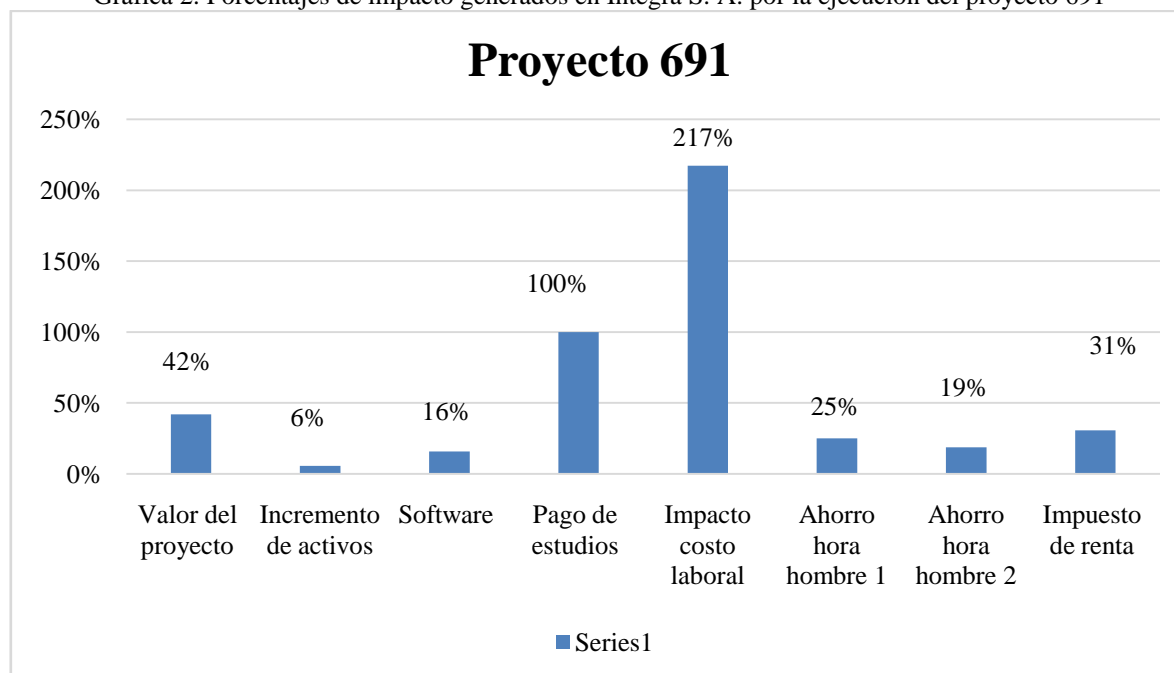
Tabla 13. Impacto económico del proyecto 691 sobre el pago del impuesto de renta

Proyecto 691	
Año	2016
Valor por pagar por el impuesto de renta de 2015	\$ 1.340.214.000
BT obtenido por el proyecto 691	\$ 411.623.000
Valor pagado por el impuesto de renta	\$ 928.591.000
Impacto en la disminución por el pago de la renta	31 %

Fuente: elaboración de los autores.

En la Gráfica 2 se muestran los porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 691.

Gráfica 2. Porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 691



Fuente: elaboración de los autores.

Como se puede evidenciar, se generó impacto económico en el valor del proyecto del 42 %, el incremento de activos del 6 %, el ahorro en la adquisición de software del 16 %, el pago de estudios superiores del 100 %, el impacto sobre el costo laboral con conocimientos nuevos del 217 %, el ahorro del costo de la hora de trabajo del Operario 1 del 25 %, y del Operario 2 del 19 %, y el ahorro en el pago del impuesto de renta del 31 %.

Con lo anterior se puede demostrar que un solo proyecto ejecutado puede impactar diferentes procesos de la organización, en este caso, los procesos financiero, administrativo, de operaciones y de recurso humano.

9.3 Proyecto 868

9.3.1 Impacto económico sobre el valor del proyecto

Este proyecto se desarrolló a través de la participación a la Convocatoria 691 de 2014 del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ingeniería de Colciencias.

Por tratarse de un proyecto de deducción por inversión según elCompes 3834 de 2015, Integra S. A. aportó una contrapartida en especie y en efectivo en calidad de entidad ejecutora del proyecto y se contó con la participación de la Universidad Tecnológica de Pereira en calidad de entidad co-ejecutora, que realizó un aporte de contrapartida en especie, como se detalla en la Tabla 14.

Tabla 14. Impacto económico sobre el valor del proyecto 868

Proyecto 868	
Valor total del proyecto	\$ 327.391.143
Valor de la cofinanciación	\$ 0
Valor de la contrapartida a Integra S. A., efectivo	\$ 143.699.718
Valor de la contrapartida a Integra S. A., especie	\$ 183.991.425
Valor de la contrapartida UTP, especie	\$ 10.080.000
Impacto sobre el valor del proyecto	43,89 %

Fuente: elaboración de los autores.

Como puede verse, el impacto en el valor del proyecto es del 43,89 %, dado que se presentó una contrapartida en especie, gasto que se ejecuta para el normal funcionamiento de la empresa haya o no haya proyecto; adicionalmente, para presentar este proyecto fue necesario realizar una inversión económica en efectivo, inversión que para la empresa genera impactos en el pago de impuestos, el incremento de sus activos y el fortalecimiento comunidad científica.

Para medir este impacto se tuvo en cuenta el valor de contrapartida en efectivo invertido por Integra S. A. y la contrapartida de la Universidad Tecnológica de Pereira; sin embargo, para los beneficios tributarios que se detallan más adelante se tiene en cuenta el valor total del proyecto.

9.3.2 Impacto sobre los activos de Integra S. A.

La Tabla 15 muestra el impacto sobre los activos de Integra S. A.

Tabla 15. Impacto del proyecto 868 sobre los activos de Integra S. A.

Proyecto 868	
Valor de los activos obtenidos en el proyecto	\$ 89.297.798
Valor de los activos antes del proyecto	\$ 2.080.000.000
Incremento en los activos	\$ 2.169.297.798
Impacto en el incremento de los activos	4 %

Fuente: elaboración de los autores.

Con el desarrollo del proyecto 868 se realizó la adquisición de equipos de cómputo y dispositivos de medición de flujo, que quedaron de propiedad de Integra S. A. para su adecuada operación, e impactaron sus activos totales en el 4 %.

La Tabla 16 describe el valor del desarrollo del software que mejorará el sistema que administra el consumo de combustible y podrá generar estrategias para entrenar a su planta de operadores en técnicas eficientes de conducción.

Una vez realizado el estudio de mercado del sector en la región, se puede demostrar que el valor de un software de estas características en el mercado es superior al costo de desarrollo por el proyecto; dicho impacto corresponde al 14,89 % de ahorro sobre el costo del software.

Tabla 16. Valor del desarrollo del software del proyecto 868

Proyecto 868			
Valor del desarrollo del software en el proyecto	\$ 80.000.000	Valor del software en el mercado, empresa 1	\$ 100.000.000
Valor estimado del software	\$ 94.000.000	Valor del software en el mercado, empresa 2	\$ 95.000.000
Ahorro por el costo del software	\$ 14.000.000	Valor del software en el mercado, empresa 3	\$ 87.000.000
Impacto por el ahorro en la adquisición del software	14,89 %		

Fuente: elaboración de los autores.

9.3.3 Impacto económico sobre el pago del impuesto de renta

El 868 es un proyecto que la empresa Integra S.A presenta ante Colciencias mediante la convocatoria realizada por esa entidad, que a su vez es el ente que certifica la deducción tributaria una vez sea evaluado el proyecto radicado por la empresa para este beneficio. Para este caso se generó un impacto del 20 % sobre el pago total del impuesto de la vigencia 2015, pagadera en 2016.

El beneficio que otorga es la deducción del pago del impuesto de renta que, como se muestra en la Tabla 17, generó un impacto del 20 %, correspondiente a \$ 254.116.636 sobre el pago total del impuesto; este es un beneficio económico adicional que la empresa genera en el desarrollo del proyecto, una vez que las inversiones que se realizan buscan impactar directamente en la productividad y la competitividad de la organización.

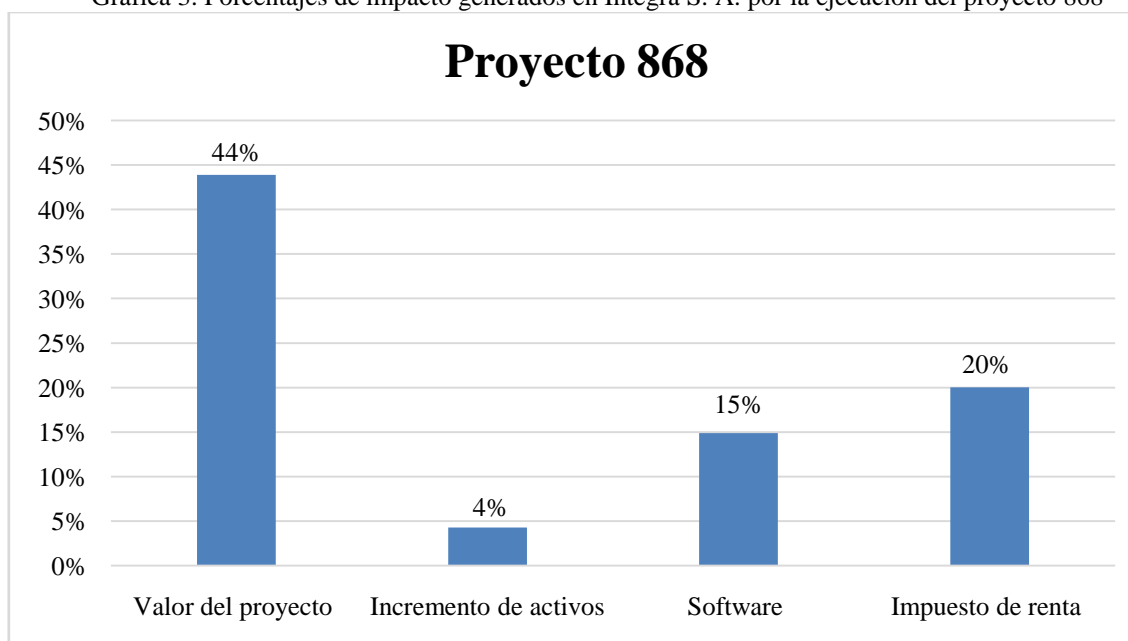
Tabla 17. Impacto económico sobre el pago del impuesto de renta del proyecto 868

Proyecto 868	
Año	2015
Valor por pagar por el impuesto de renta	\$ 1.268.311.636
BT obtenido por el proyecto	\$ 254.116.636
Valor pagado por el impuesto de renta	\$ 1.014.195.000
Impacto en la disminución por el pago de renta	20 %

Fuente: elaboración de los autores.

En la Gráfica 3 se muestran los porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 868.

Gráfica 3. Porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 868



Fuente: elaboración de los autores.

Como puede evidenciarse, se generó un impacto económico en el valor del proyecto del 44 %, un incremento de los activos del 4 %, un ahorro en la adquisición de software del 15 %, y un ahorro en el pago del impuesto de renta del 20 %. Así se puede demostrar que un solo proyecto ejecutado puede impactar diferentes áreas de la organización, en este caso las áreas financieras, administrativa y de operaciones.

9.4 Proyecto 749

9.4.1 Impacto sobre los activos de Integra S. A.

Con el desarrollo del proyecto 749 se realizó la adquisición de equipos de cómputo y paquetes tecnológicos para puntos de información visual en puntos fijos como pantalla,

fuerza de poder, adaptadores, soporte de pared, cableado, adquisición de dispositivos DFM y medidor de flujo DFM 250D, que quedaron de propiedad de Integra S. A. para su adecuada operación impactaron sus activos totales en el 40 %, como lo muestra la Tabla 18.

Tabla 18. Impacto del proyecto 749 sobre los activos de Integra S. A.

Proyecto 749	
Valor de los activos obtenidos en el proyecto	\$ 850.000.000
Valor de los activos antes del proyecto	\$ 2.140.000.000
Incremento en los activos	\$ 2.990.000.000
Impacto en el incremento de los activos	40 %

Fuente: elaboración de los autores.

Impacto en la gestión del recurso humano. Resultados en el fortalecimiento de la comunidad científica

Con la ejecución de este proyecto se impactó positivamente a la comunidad científica nacional e internacional, gracias a la divulgación mediante la participación en el Congreso Internacional de Sistemas Inteligentes de Transporte en la ciudad de Melbourne, Australia, y la publicación de los resultados producto de la investigación.

Cabe precisar que la participación en el congreso internacional tuvo un costo de \$ 34.000.000, que fueron en su totalidad asumidos por el proyecto, sin afectar el presupuesto de la empresa.

Se logró el fortalecimiento del recurso humano de la organización a través de la cofinanciación de estudios de maestría en informática para dos profesionales de la organización, que hicieron investigaciones aplicadas en el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías dentro de la organización, mejorando sus competencias laborales y aportándolas a la empresa.

Esta gestión se ejecutó directamente por el presupuesto del proyecto, lo que evitó a la empresa utilizar rubros especiales para su ejecución.

En la Tabla 19 se describen los beneficiarios de los estudios de maestría.

Tabla 19. Beneficiarios de los estudios de maestría del proyecto 749

Proyecto 749	
Beneficiario	Juan Camilo Paz
Tipo de carrera	Maestría
Salario del estudiante	\$ 2.300.000
Salario en el mercado con nuevo conocimiento	\$ 5.000.000
Impacto ahorro salario hombre	217 %
Beneficiario	Jorge Augusto Sánchez Jácome
Tipo de carrera	Maestría
Salario del estudiante	\$ 2.300.000
Salario en el mercado con nuevo conocimiento	\$ 5.000.000
Impacto en el ahorro salario/hombre	217 %

Fuente: elaboración de los autores.

9.4.2 Impacto en el costo de la mano de obra operativa

En la Tabla 20 se muestra, en número de horas diarias, el impacto generado en el ahorro del costo de mano de la obra operativa.

Tabla 20. Impacto generado en el ahorro del costo de mano de obra operativa en horas diarias del proyecto 749

Proyecto 749							
	Valor hora de operación	Horas laboradas diarias	Número de días laborales por mes	Salario mensual	Ahorro en horas por labores operativas resultado del proyecto	Valor del ahorro por hora	Impacto por el ahorro de actividades del personal
Operario 1	\$ 6.250	8	30	\$ 1.500.000	4	\$ 6.250	50 %
Operario 2	\$ 6.250	8	30	\$ 1.500.000	2,5	\$ 6.250	31 %

Fuente: elaboración de los autores.

Con la implementación del modelo de gestión de consumo de combustible en la flota de Integra S. A., basado en los indicadores técnicos de transporte y la caracterización de consumos por ruta y por tipo de vehículo, se logró su integración a la plataforma de operaciones InnoBUS.

Con la puesta en marcha de este módulo se amplía la capacidad en horas de trabajo del operario, toda vez que se obtienen los informes discriminados por operador (conductor) y por ruta de la flota de Integra S. A. frente al consumo de combustible en tiempo real; con la obtención de informes más ágiles y confiables, el empleado generó ahorro en tiempo de ejecución de su labor cotidiana y pudo asumir nuevas funciones dentro de su mismo horario laboral. Con este ahorro de tiempo se suplieron las actividades que se encontraban sin responsables por causa de vacantes de cargos.

El impacto generado por ahorro en tiempo de operación por el Operario 1 es de cuatro horas diarias, 120 horas mensuales, 50 % de su jornada laboral, equivalente a \$ 750.000 mensuales; adicional a esto, el 50 % restante del tiempo lo cubre con funciones adicionales operativas de las que inicialmente realizaba, y genera un ahorro de \$ 450.000 mensuales, tomando como base la tabla de salarios de Integra S. A.

El impacto generado por ahorro en tiempo de operación por el Operario 2 es de dos horas y media diarias, 75 horas mensuales, 31 % de su jornada laboral, equivalente a \$ 465.000 mensuales; adicional a esto, el 31 % restante del tiempo lo cubre con funciones adicionales operativas de las que inicialmente realizaba, y genera un ahorro de \$ 279.000 mensuales, tomando como base la tabla de salarios de Integra S. A.

9.4.3 Impacto en el costo de combustible en la flota de Integra S. A.

La implementación del modelo de gestión de consumo de combustible en la flota de Integra S. A. generó un impacto en el costo operacional, específicamente en el consumo de combustible, según lo muestra la Tabla 21.

Tabla 21. Impacto del proyecto 749 en el costo de combustible en la flota de Integra S. A.

Proyecto 749	
Costo del combustible por galón	\$ 8.700
Distancia actual de recorrido por galón	35
Costo del combustible	\$ 8.700
Distancia esperada de recorrido por galón	42
Disminución del costo esperado	\$ 249
Recorrido promedio en km de la flota	197
Costo promedio actual del combustible/día	\$ 48.969
Costo promedio esperado del combustible/día	\$ 40.807
Diferencia promedio del costo de combustible/día	\$ 8.161
Impacto esperado	16,67 %

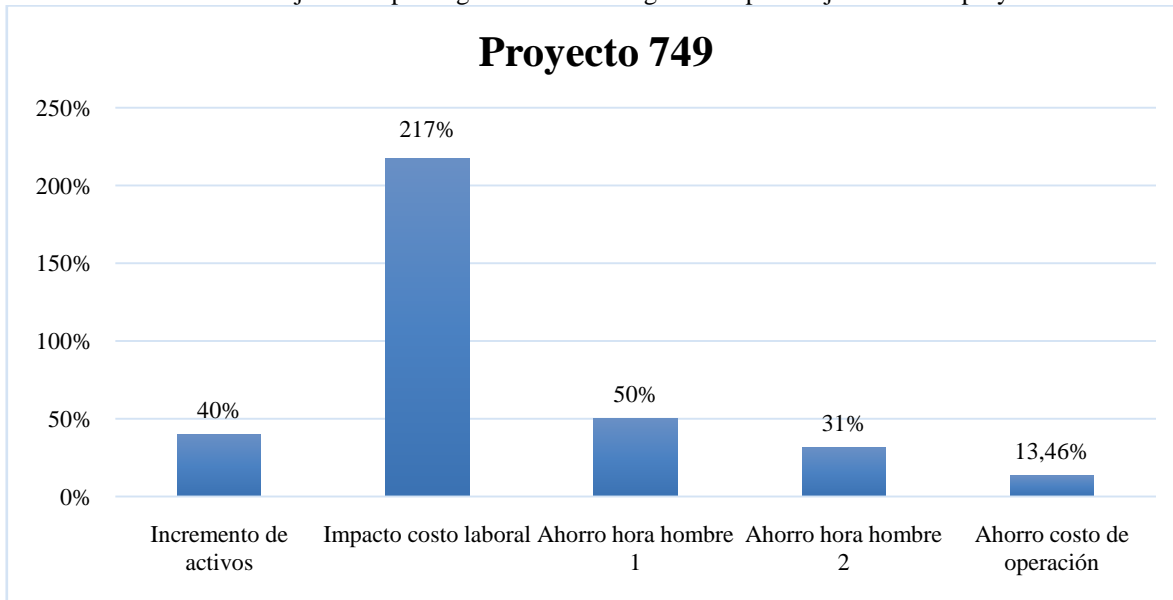
Fuente: elaboración de los autores.

El impacto esperado en la disminución del costo de consumo de combustible es del 16,67 %, teniendo en cuenta que a la fecha se encuentra en implementación.

En el recorrido actual, se consume en promedio un galón por cada 35 km recorridos, y se espera incrementarlo a 42 km por galón; esto generaría un ahorro por los mismos km recorridos, en promedio diario por ruta, de \$ 8.162, que impactan en el 16,67 % el costo total de operación por combustible.

En la Gráfica 4 se muestran los porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 749.

Gráfica 4. Porcentajes de impacto generados en Integra S. A. por la ejecución del proyecto 749



Fuente: elaboración de los autores.

Como se puede evidenciar, este proyecto fue transversal a varios procesos de la organización como recursos humanos, operaciones, financiera y administrativa, e impactó en el 50, 31, 16,67, 217 y 40 %, respectivamente.

Una vez realizado el análisis de los cuatro proyectos identificados durante el período objeto de la investigación, se dio paso a la realización de la valoración de la empresa

Soluciones Inteligentes de Tecnología Empresarial S. A. S. (SITE S.A.S.), toda vez que es una *spin-out* producto de los desarrollos por inversiones en la I + D + i de Integra S. A.

Con la creación de esta *spin-out*, Integra S. A. ha obtenido beneficios económicos por conseguira precio de costo los desarrollos de los software que se requieren para una adecuada operatividad de la organización. Adicional a esto, se realizó la valoración de SITE teniendo en cuenta que en el momento que la empresa se venda Integra S. A. recibirá un porcentaje económico por la participación que tiene en ella.

El método de valoración que se utilizó para la valoración de SITE fue mediante el de la capacidad de generar flujo de efectivo de la empresa descontado a valor presente; así se obtuvo un valor por flujo de caja descontado más la suma del valor de sus activos.

Para la valoración se tomó como base el período fiscal 2016 y los resultados del período fiscal 2017, y se realizó una proyección para 2018, 2019 y 2020, según los proyectos con los que cuenta la empresa, su crecimiento normal y el de la industria. Una vez obtenido los valores, se realizó la investigación y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22. Valoración de la empresa Soluciones Inteligentes de Tecnología Empresarial S.A.S. [en COP]

	2016	2017	2018	2019	2020
EBIT X (1-TAX)	163.565.621	330.594.829	37.743.308	126.760.754	37.743.308
Depreciaciones	6.332.414	\$	16.835.949	19.926.864	16.835.949
Amortizaciones	1.475.556	2.492.950	2.174.364	26.733.534	2.174.364
“+/- cambios en el capital de trabajo”	1.199.809.168,94	3.093.072.293,8	1.219.800.649	1.424.869.986	1.219.800.649,1
Variación del efectivo	96.615.504,98	70.556.464,87	21.586.358,67	90.051.322,16	164.791.794,91
Variación CXC	54.884.099,58	142.779.724,44	57.217.908,61	65.840.956,53	57.217.908,61
Variación de los inventarios	1.201.961.780,88	3.126.875.965,3	1.253.072.198	1.441.916.947,9	1.253.072.198,5
Variación CXP	150.000,00	464.394,05	237.976,88	217.985,70	237.976,88
“= flujo de caja libre para la firma”	2.724.794.145,38	6.766.836.621,5	2.608.668.712	3.196.318.351,2	2.751.874.149,1

	2016	2017	2018	2019	2020
Utilidad neta	108.600.343,55	219.828.258,93	23.831.192,48	67.018.237,40	23.831.192,48
“(–CAPEX-Depreciación)”	–6.332.414,00	0	–16.835.949	–19.926.864	–16.835.949
“Cambios en el capital de trabajo excluyendo efectivo”	1.256.695.880	3.269.191.296	1.310.052.130	1.507.539.919	1.310.052.130
“= flujo de caja libre para los inversionistas”	1.358.963.810,01	3.489.019.554,6	1.317.047.373	1.554.631.292,1	1.317.047.373,7
				Valor final	4.553.512.625,6

Valor presente del flujo de caja del <i>equity</i> (período de ventaja competitiva)	4.009.795.289,21
Valor presente del valor final	909.810.852,85

Valor estimado de la empresa	4.919.606.142,07
------------------------------	------------------

Fuente: elaboración de los autores.

Una vez valorada la empresa SITE S. A. S., se evidencia que Integra S. A. obtiene un beneficio cercano a los COP 2.500 millones de pesos por un desarrollo obtenido por las inversiones en I + D + i, que impactan en el 53,8 % de las utilidades netas del último período evaluado o en el 15,3 % de sus activos.

Ya obtenida la valoración de SITE S. A. S. y los impactos generados por los proyectos ejecutados en los últimos tres años, se lleva a cabo el análisis financiero de Integra S.A. para determinar el impacto de las inversiones realizadas en I + D + i en la empresa entre 2014 y 2016. Para ello se solicitó el balance general de la empresa de este período, junto con los estados de resultados, para analizar las variaciones por año y realizar un análisis Dupont de la empresa, estimar algunos indicadores financieros y determinar el impacto que generaría el no realizar las inversiones en I + D + i modificando los estados financieros y observando el impacto que se obtienen en las modificaciones de sus indicadores.

Este resultado se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Análisis Dupont de Integra S. A.

Integra S.A.										
	Análisis horizontal						Análisis vertical			
	2014	2015	2016	Diferencia 2015-2014	Diferencia 2016-2015	Variación 2015-2014	Variación 2016-2015	Variación 2014	Variación 2015	Variación 2016
Balance general a 31 de diciembre (en millares de COP)										
Disponible	74.598	5.689.331	3.018.700	5.614.733	-2.670.631	7.526,65	-46,94	0,28	18,36	9,93
Deudores	2.284.525	3.135.684	4.623.706	851.159	1.488.022	37,26	47,45	8,50	10,12	15,21
Inventario	367.415	55.444	0	-311.971	-55.444	-84,91	-100	1,37	0,18	0
Total activo corriente	2.726.538	8.880.459	7.642.406	6.153.921	-1.238.053	225,70	-13,94	10,15	28,66	25,14
Intangibles	5.838.607	4.204.727	4.735.199	-1.633.880	530.472	0	0	21,73	13,57	15,57
Inversiones a largo plazo	1.281.758	1.553.761	1.480.719	272.003	-73.042	21,22	-4,70	4,77	5,01	4,87
Propiedades, planta y equipo	16.966.477	16.341.651	16.538.631	-624.826	196.980	-3,68	1,21	63,15	52,73	54,40
Diferidos	52.320	8.540	7.524	-43.780	-1.016	-83,68	-11,90	0,19	0,03	0,02
Total activo a largo plazo	24.139.162	22.108.679	22.762.073	-2.030.483	653.394	-8,41	2,96	89,85	71,34	74,86
<i>Total activo</i>	26.865.700	30.989.138	30.404.479	4.123.438	-584.659	15,35	-1,89			
Obligaciones financieras	20.974	1.625.134	1.251.218	1.604.160	-373.916	7.648,33	-23,01	0,11	8,36	7,32
Proveedores	596.283	776.069	710.795	179.786	-65.274	30,15	-8,41	3,01	3,99	4,16
Cuentas por pagar	613.320	706.296	1.413.181	92.976	706.885	15,16	100,08	3,10	3,64	8,27
Impuestos, gravámenes	93.180	1.244.384	1.030.105	1.151.204	-214.279	1.235,46	-17,22	0,47	6,40	6,03
Obligaciones laborales	273.597	301.169	383.496	27.572	82.327	10,08	27,34	1,38	1,55	2,24
Pasivos estimados	0	388.368	94.760	388.368	-293.608	#iDIV/0!	-75,60	0	2	0,55
<i>Total pasivo corriente</i>	1.597.354	5.041.420	4.883.555	3.444.066	-157.865	215,61	-3,13	8,07	25,95	28,56

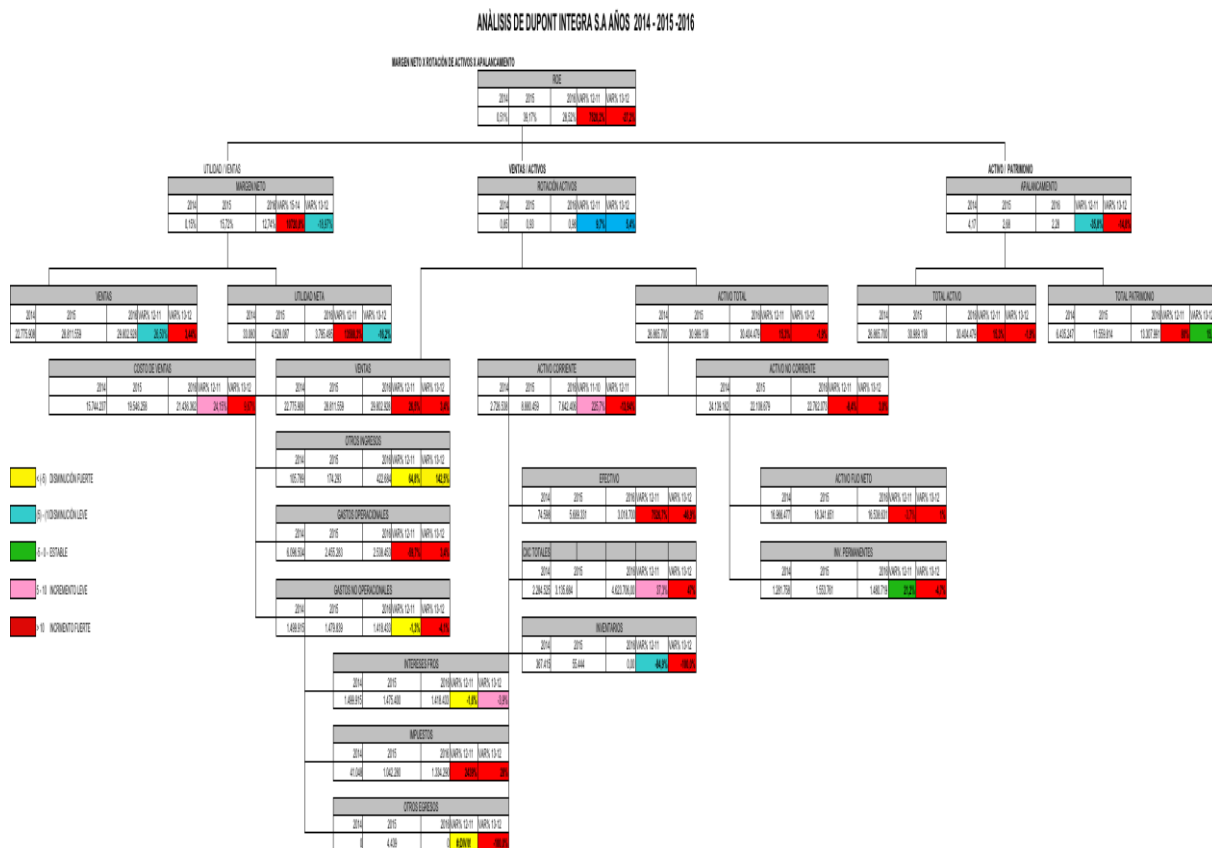
Integra S.A.										
	Análisis horizontal							Análisis vertical		
Obligaciones financieras	17.832.708	13.937.039	11.516.312	-3.895.669	-2.420.727	-21,85	-17,37	70,44	71,73	67,36
Otros pasivos	210.575	0	0	-210.575	0	0	0	1,06	0	0
Impuestos diferido	145.562	450.868	696.621	305.306	245.753	209,74	54,51	0,74	2,32	4,07
Total pasivo no corriente	18.188.845	14.387.907	12.212.933	-3.800.938	-2.174.974	-20,90	-15,12	91,93	74,05	71,44
<i>Total pasivo</i>	19.786.199	19.429.327	17.096.488	-356.872	-2.332.839	-1,80	-12,01			
Capital social	6.100.000	6.042.124	6.042.124	-57.876	0	-0,95	0	94,79	52,27	45,40
Superavit de capital	0	330.474	261.577	330.474	-68.897	#¡DIV/0!	-20,85	0	2,86	1,97
Reservas	234.849	237.944	454.720	3.095	216.776	1,32	91,10	3,65	2,06	3,42
Resultados del ejercicio	30.942	4.530.243	3.795.911	4.499.301	-734.332	14.541,08	-16,21	0,48	39,19	28,52
Resultados ejercicios anterior	69.456	27.848	2.362.478	-41.608	2.334.630			1,08	0,24	17,75
Impacto de adopción NIIF	0	391.181	391.181	391.181	0	#¡DIV/0!	0	0	3,38	2,94
<i>Total patrimonio</i>	6.435.247	11.559.814	13.307.991	5.124.567	1.748.177	79,63	15,12			
<i>Total pasivo y patrimonio</i>	26.221.446	30.989.141	30.404.479	4.767.695	-584.662	18,18	-1,89			

Integra S. A.								
	Análisis horizontal							
Estado de resultados a 31 de diciembre (en millares de COP)	2014	2015	2016	Diferencia 2015-2014	Diferencia 2016-2015	Variación % 2015-2014	Variación % 2016-2015	
Ingresos Operacionales	22.775.908	28.811.559	29.802.928	6.035.651	991.369	26,50	3,44	
Menos Costo de Ventas	15.744.237	19.546.258	21.436.362	3.802.021	1.890.104	24,15	9,67	
UTILIDAD BRUTA	7.031.671	9.265.301	8.366.566	2.233.630	-898.735	31,77	-9,70	
Otros ingresos operativos	533.087	68.051	297.837	-465.036	229.786	-87,23	337,67	
Menos gastos operacionales	6.096.504	2.455.283	2.538.453	-3.641.221	83.170	-59,73	3,39	
Gastos de administración	5.992.852	2.345.331	2.395.612	-3.647.521	50.281	-60,86	2,14	
Gastos de Ventas	103.652	109.952	142.841	6.300	32.889	6,08	29,91	
<i>Utilidad operacional</i>	1.468.254	6.878.069	6.125.950	5.409.815	-752.119	368,45	-10,94	
Ingresos no operacionales	105.789	174.293	422.684	68.504	248.391	64,76	142,51	
Financieros	105.789	174.293	422.684	68.504	248.391	64,76	142,51	
Menos gastos no operacionales	1.499.915	1.479.839	1.418.433	-20.076	-61.406	-1,34	-4,15	
Financieros	1.499.915	1.475.400	1.418.433	-24.515	-56.967	-1,63	-3,86	
Otros gastos no operacionales	0	4.439	0	4.439	-4.439	#¡DIV/0!	-100	
<i>Utilidad antes de impuestos</i>	74.128	5.572.523	5.130.201	5.498.395	-442.322	7.417,43	-7,94	
Menos impuestos de renta y complementarios	41.048	1.042.280	1.334.290	1.001.232	292.010	2.439,17	28,02	
<i>Utilidad o pérdida neta</i>	33.080	4.528.087	3.795.495	4.495.007	-732.592	13.588,29	-16,18	

Fuente: elaboración de los autores.

Una vez obtenido los resultados de los estados financieros de la empresa, se procedió a realizar el análisis de los indicadores, cuyo resultado se muestra en la Gráfica 5.

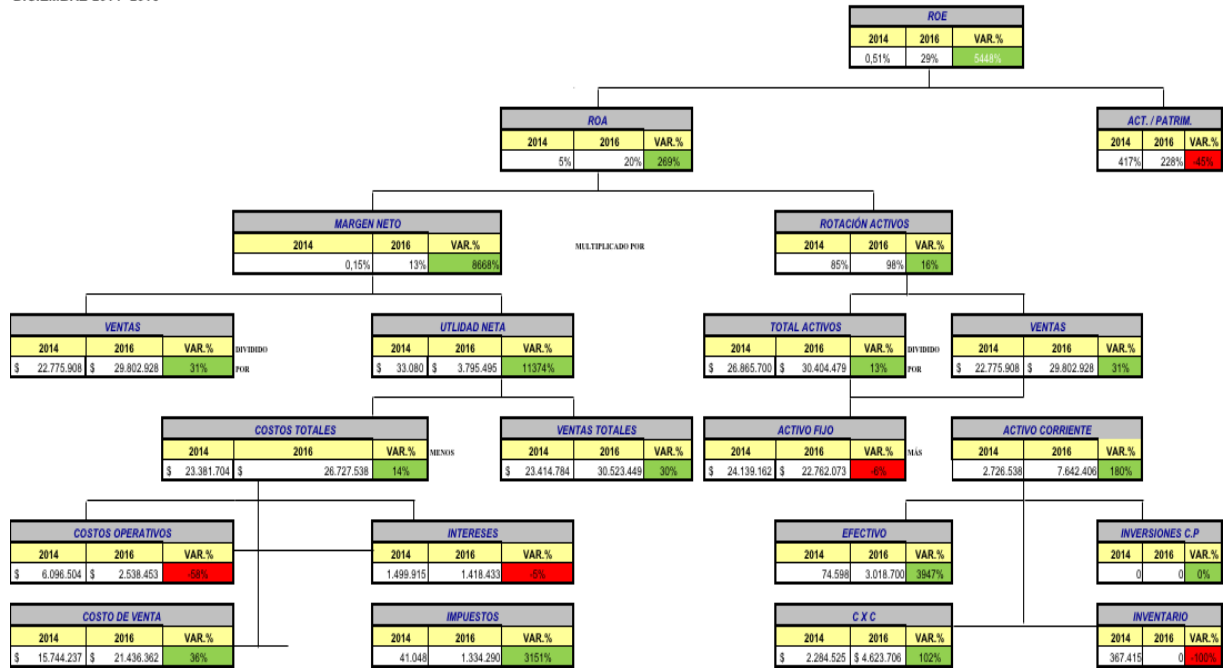
Gráfica 5. Análisis de los indicadores de Integra S. A.



INDICADORES						
RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO (ROE)	=	MARGEN NETO	x	ROTACIÓN DE ACTIVOS	x	APALANCAMIENTO
				AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016
MARGEN NETO	=	UTILIDAD NETA	→	0,15%	15,7%	12,7%
		VENTAS				
		x				
ROTACIÓN DE ACTIVOS	=	VENTAS	→	84,78%	93,0%	98,0%
		ACTIVOS				
		x				
APALANCAMIENTO	=	ACTIVOS	→	417,48%	268,1%	228,5%
		PATRIMONIO				
ROE	=		→	0,51%	39,2%	28,5%
RENTABILIDAD DEL ACTIVO (ROA)	=	UTILIDAD OPE.	→	5,47%	22,2%	20,1%
		ACTIVOS				
ACTIVOS / PATRIMONIO	=		→	417,48%	268,1%	228,5%
MARGEN OPERACIONAL	=	UTILIDAD OPERACIONAL	→	6,45%	23,9%	20,6%
		VENTAS				
Endeudamiento financiero	=	Obligaciones financieras	→	66,455%	50,218%	41,992%
		VENTAS				
EBITDA	=	UADI+depreciaciones y amortizaciones + gastos no operacionales		24%	31%	29%
		Ingresos operacionales				

INTEGRA S.A
ANÁLISIS DUPONT

DICIEMBRE 2014- 2016



WACC INTEGRAL S.A								
	WACC =	COSTO DE LA DEUDA	x	PARTICIPACIÓN DE LA DEUDA	+	COSTO DE CAPITAL	x	PARTICIPACIÓN DEL CAPITAL
				AÑO 2014		AÑO 2015		AÑO 2016
PARTICIPACIÓN DE LA DEUDA		Obligaciones financieras	⇒	66,455%		50,218%		41,992%
		VENTAS						
		x						
PARTICIPACIÓN DE CAPITAL		1-PARTICIPACIÓN DE LA DEUDA	⇒	33,54%		49,78%		58,01%
TASA LIBRE DE RIESGO			⇒	5,88%		5,93%		6,85%
Rentabilidad del mercado			⇒	13,80%		12,9%		10,80%
Beta del transporte			⇒	1,01		1,01		1,01
Riesgo país			⇒	7,28%		6,99%		6,24%
Costo de capital		TLR+(RM-TLR)*BETA+RP	⇒	21,16%		19,96%		17,08%
Costo de la deuda			⇒	10,90%		11,80%		11,70%
WACC			⇒	14%		16%		15%
EVA		NOPAT	-	Capital	x	Costo de capital		
		EVA	=	-2.682.716		1.499.370		899.329

Fuente: elaboración de los autores.

Con los análisis de los resultados se procede a realizar un simulador de las inversiones realizadas en I + D + i para determinar cuál es el impacto de no hacerlas. Para esta simulación se tuvo en cuenta el presupuesto destinado para el área de I + D + i, las inversiones que se realizaron en los proyectos y los resultados obtenidos.

INTEGRA S.A.										
	WACC =	COSTO DE LA DEUDA	PARTICIPACIÓN DE LA DEUDA	COSTO DE CAPITAL	PARTICIPACIÓN DEL CAPITAL					
			Sin inversiones en I+D+i			Con inversiones en I+D+i				
			AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016		
PARTICIPACIÓN DE LA DEUDA	Obligaciones financieras VENTAS		66,455%	50,218%	41,992%	66,46%	50,22%	41,99%		
PARTICIPACIÓN DE CAPITAL	X 1 - PARTICIPACIÓN DE LA DEUDA		33,54%	49,78%	58,01%	33,54%	49,78%	58,01%		
TASA LIBRE			5,88%	5,93%	6,85%	5,88%	5,93%	6,85%		
Rentabilidad del mercado			13,80%	12,9%	10,80%	13,80%	12,90%	10,80%		
Beta del riesgo			1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01		
Riesgo país			7,28%	6,99%	6,24%	7,28%	6,99%	6,24%		
Costo de capital	TLR + (RM - TLR) x Beta		21,16%	19,96%	17,08%	21,16%	19,96%	17,08%		
Costo de la deuda			10,90%	11,80%	11,70%	10,90%	11,80%	11,70%		
WACC			14%	16%	15%	15,0%	14,34%	15,86%	14,82%	15,0%
EVA										
		NOPAT	Capital	Costo de capital						
EVA	=		-2.682.716	1.046.370	427.329	-2.682.716	1.499.370	899.329		

Fuente: elaboración de los autores.

Al analizar los resultados del impacto que ha tenido la I + D + i frente a los diferentes indicadores financieros de la empresa, se puede deducir lo siguiente:

- Las inversiones realizadas en I + D + i en 2015 impactan positivamente en el 1,5 % del margen de utilidad; si estas inversiones no se hubieran realizado, la empresa dejaría de ahorrarse \$ 453.435.600, mientras que en 2016 el impacto fue del 1.6 %, lo que significa un impacto de \$ 478.897.900; en 2014 no se evidencia impacto, toda vez que los resultados de los proyectos se materializaron financieramente en 2015 y 2016.
- Con respecto a la eficiencia por valor de los accionistas ROE, la empresa en 2015 disminuiría su eficiencia en 3,92 puntos básicos, lo que significa que la operación de la empresa cubriría menos sus costos de operación; por otro lado, en 2016 el impacto de no realizar inversiones en I + D + i es de, 3,57 %, lo que demuestra que la empresa cada año proporciona a la eficiencia de los accionistas el 3,7 %, que prueba la importancia de realizar inversiones en I + D + i para que sea más productiva o eficiente.
- La utilidad neta de la empresa se vería afectada en COP 491.297.439 millones en 2015 y en COP 377.651.752 millones en 2016—debido a lo dicho anteriormente—, por el

aumento del costo operacional de la mano de obra, los combustibles, el precio de los activos de software y el pago de impuestos.

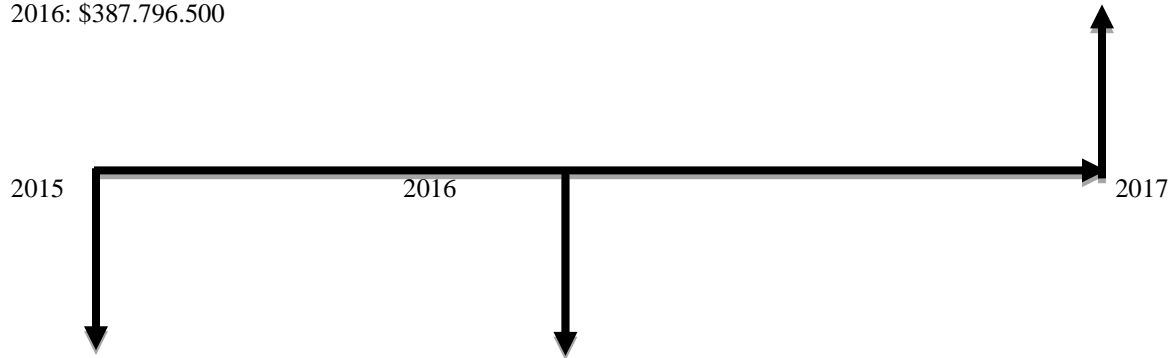
- Para poder entrar a explicar el poco impacto presentado en 2014, se debe aclarar que las inversiones que se realizaron no fueron financieramente materializadas en el mismo período, y se reflejaron en 2015 en su mayoría y en 2016. Ahora, las diferencias que se evidencian en los estados financieros y en el análisis Dupontse explican porque 2014 fue un año donde Integra S. A. solamente poseía la troncal de Dosquebradas como operadora del transporte masivo de pasajeros; desde 2015 le fue otorgada la operatividad de la troncal Cuba y, posteriormente, el funcionamiento total de sistema de transporte en la zona AMCO. Dado esto, los ingresos que se presentaron en 2015 y 2016 fueron muy superiores al presentado de 2014.
- Por otra parte se demuestra que en 2015 y 2016 las inversiones en I + D + i generaron impactos financieros muy similares, y se logró determinar, gracias al análisis, la importancia de las inversiones en el impacto de la utilidad neta de la empresa.
- Por último, las inversiones en I + D + i generan un impacto en 2014 del 0,13 %, y en 2015 del 21.4 %, equivalente a COP 1.014 millones, evidenciados en activos, ahorro de operaciones y pago de impuestos. Este valor es equivalente a \$ 491.297.439 sobre la utilidad neta de la empresa, impactando en el 10,83 %, mientras que en 2016 el impacto es el 18.8 %, equivalente a \$ 713.553.000, que representan el 9,98 % de la utilidad neta. Por tal motivo, se puede deducir que, en promedio, el impacto de las inversiones en I + D + i equivale al 10,4 % de la utilidad neta de Integra S. A., demostrando la importancia de estas inversiones.

Una vez identificado el promedio de rentabilidad de las inversiones en I + D + i, se realizó el proceso de unificar los valores en un mismo período de tiempo (2017) y compararlos con la utilidad del mismo año, con el fin de establecer el valor que impacta en la utilidad neta las inversiones en I + D + i, y cuyo resultado se muestra en la Gráfica 6.

Gráfica 6. Unificación de la rentabilidad de las inversiones en I + D + i en 2017

WACC: 15%
2015: \$450.368.359
2016: \$387.796.500

Utilidad 2015: \$4.528.087.000
Utilidad 2016: \$3.795.495.000



El impacto obtenido, una vez realizado el comparativo en los valores futuros de las inversiones realizadas en I + D + i, es del 10,06 % sobre las utilidades netas de Integra S. A.

10. Cronograma

La Gráfica 7 muestra el cronograma del desarrollo de la investigación.

Gráfica 7. Cronograma del desarrollo de la investigación

Actividades	Año 2017													2018
	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
definición del alcance del trabajo	■													
investigación de la información	■	■	■											
análisis de la información		■	■	■										
documentar la investigación			■	■										
levantamiento de la información financiera de la empresa				■										■
levantamiento de la información técnica de proyectos de la empresa				■	■	■	■	■						
entrevistas de alta gerencia de la empresa							■	■	■		■	■		
realizar los indicadores de la empresa					■	■	■	■	■					
Realizar análisis DUPONT de la empresa									■	■	■	■		
Realizar análisis EVA de la empresa									■	■	■	■		
Valoración Spinbut de la empresa								■	■	■	■	■		
realizar simulación de impacto									■	■	■	■		
Analizar resultados de simulación											■	■		
Determinar el impacto de las inversiones en DSO sobre la utilidad de la empresa												■	■	
Conclusiones y recomendaciones													■	■
Entrega final del trabajo de investigación														■

Fuente: elaboración de los autores.

11. Conclusiones

Con el desarrollo de la presente investigación, se determinó la rentabilidad de la inversión realizada por Integra S.A en investigación desarrollo e innovación en los últimos 3 años; y se identificó que estas inversiones generan valor a la organización.

Estas inversiones se han desarrollado a través de la ejecución de diferentes proyectos, los cuales han sido transversales a toda la organización, impactando diferentes procesos, coadyuvando a la mejora continua de sus procesos a través de la implementación de nuevas tecnologías y una constante investigación incrementar la competitividad de la empresa.

Las inversiones en I + D + i, generaron impactos en la disminución de los tiempos en la ejecución de actividades operativas para el personal responsables de las mismas, lo que permite que se puedan asignar nuevas actividades pendientes por delegar, teniendo en cuenta los cargos en vacancia.

Con la ejecución de los proyectos producto de las inversiones en I + D + i, se ha promovido la formación a nivel de maestría para los colaboradores, mejorando sus competencias las cuales son aplicadas en la organización sin que esto implique aumentar sus honorarios, esto a su vez ha permitido contar con personal idóneo y competente a un costo inferior a los costos del mercado de la ciudad.

Se obtuvieron beneficios para la organización a través de las inversiones en I + D + i, participando con ponencias en congresos nacionales e internacionales, lo ha que permitido llevar el nombre de la empresa y sus modelos exitosos de operación a otros países y posicionarla a nivel nacional e internacional, como una empresa de clase mundial.

Integra S.A, ha sido categorizada como empresa altamente innovadora, tal como quedó demostrado por Colciencias, que, en la resolución 233 del 4 de abril de 2016, le otorgó este reconocimiento, esto gracias a la continua implementación y desarrollo de

actividades de I + D + i, lo que a su vez aporta a incrementar la competitividad de la misma.

Uno de los resultados de las inversiones en I + D + i, son las empresas de tecnología, Integra S.A. actualmente cuenta con una *spin-out*, la cual es aliada estratégica para la empresa dado que se obtienen beneficios frente al desarrollo de software y demás desarrollos tecnológicos requeridos para la empresa, esto a un costo inferior a los precios del mercado.

Al realizar los cálculos a los indicadores financieros y después de realizar la simulación para medir el impacto de las inversiones se puede concluir que la empresa Integra S.A., es una empresa que genera valor, sin embargo, los ingresos operacionales cubren la totalidad de los costos y gastos de las mismas.

Dado lo anterior, se pudo evidenciar que las inversiones realizadas en I + D + i, influyen directamente en las utilidades netas de la empresa, toda vez que incrementaron en un 10,06% las utilidades al final del periodo objeto de la investigación. Así mismo los costos de la compañía disminuyeron en 12,76% y se obtuvieron beneficios como la adquisición de nuevas tecnologías y nuevos conocimientos.

En el desarrollo de la investigación, se evidencia un compromiso desde la alta dirección para dar continuidad al desarrollo de actividades de I + D + i.

En el desarrollo de la investigación se concluyó que para realizar los análisis financieros a las inversiones de I+D+i no se pueden determinar a través de indicadores como la TIR o el VPN, dado que no se tiene un flujo constante de ingresos y por ende estos indicadores no son adecuados para determinar la rentabilidad de las inversiones, por tal razón se utilizaron otros indicadores (ROE, ROA, EBITDA y EVA).

Gracias a esta investigación la alta dirección de Integra S.A. expresó al área financiera la necesidad de realizar la valoración de los intangibles, los cuales no se

evidenciaron en los estados financieros de la organización y estos representan un impacto económico, como resultado de las inversiones en I+D+i.

12. Recomendaciones

Se recomienda que basado en esta investigación, se proceda a establecer una metodología por parte de la organización para la valoración continua de los impactos financieros de la inversión en I + D + i.

Se recomienda que dado que el alcance de esta investigación no contempló el *Know How* así como tampoco contempló el *Good Will* de la organización, este sea valorado por una investigación similar a la realizada.

Se recomienda a la organización seguir con la inversión en I + D + i, dado los beneficios obtenidos hasta el momento.

Se recomienda valorar la inversión en I + D + i sin tener en cuenta el costo asociado del personal, dado que para la valoración aquí obtenida ya está descontado dicho costo, así como como los costos fijos del área de I + D + i.

Se recomienda para futuras investigación que se realice un procedimiento similar a empresas de las mismas características de Integra S. A. para contribuir a la estructuración de políticas públicas para la inversión en I + D + i.

13. Referencias

- Banco Mundial De Desarrollo. (2016). *Banco Mundial de Desarrollo* . Obtenido de Banco Mundial : <http://www.bancomundial.org>
- Benages Candau, I. E., & Pérez García, F. (2012). *El PIB basado en el conocimiento: Importancia y contribución al crecimiento*. (I. V. Económicas, Ed.) Valencia, España.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2016). *Principles of Corporate Finance*. Mcgraw-Hill College.
- Brusakova, I. A., & Kosuhina, M. A. (2015). *The Fuzzy Logic Method for Innovation Performance Measurement*. Saint Petersburg: University "LETI".
- Chen, S., & Dodd, J. L. (1997). *Economic Value Added (EVA™): An Empirical Examination Of A New Corporate Performance Measure*.Pittsburg: Journal of Managerial Issues.
- Congreso de la República. (29 de diciembre de 2016). Ley 1819 de 2016. Bogotá Distrito Capital, Bogotá Distrito Capital, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación . (2003). *Plan Nacional De Desarrollo 2002-2006 "Hacia un Estado Comunitarios"* . Bogota D.C , Bogota D.C , Colombia : Grupo de Comunicaciones t Relaciones Públicas .
- Departamento Nacional de Planeación - Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2 de julio de 2015). Conpes 3834. *Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias*. Bogotá Distrito Capital, Bogotá Distrito Capital, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 "Todos por un nuevo país"*. Bogotá D.C., Bogotá D.C., Colombia: Grupo de Comunicaciones y Relaciones Públicas.
- Dodd, S. C. (1997). *Economic Value Added (EVA™): An Empirical Examination Of A New Corporate Performance Measure*.Pittsburg: Pittsburg State University.
- Espinoza, J. (01 de 09 de 2017). Impacto financiero de las inversiones . (J. D. Arboleda, Entrevistador)
- Giraldo, L. N. (2014). *Diseño de una arquitectura TI para el Sistema Avanzado de Transporte Público en el Área Metropolitana Centro Occidente*. Cali , Colombia .
- Innovatec. (2001). *La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*. Madrid, España: Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.
- Integra. (01 de 01 de 2011). *Integra S.A*. Obtenido de Integra S.A: www.integra.com.co
- INTEGRA S.A. (2014). *Planeación Estratégica 2014-2016*.
- Jaramillo, H., Lugones, G., & Salazar, M. (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe MANUAL DE BOGOTÁ*. Bogotá , Colombia .
- Laura marcela Osorio Puertas, J. D. (2014). *Medición del impacto financiero en la empresa CENICANA por la creación de un proceso de la recolección de caña*. Pereira , Risaralda : Tesis de Grado .

- Lucio, J., Guevara, A., Inés Perea, G., Torralba Barreto, D. R., Romero, I. C., Ramírez, D., . . . Pardo Martínez, C. I. (2016). *Indicadores de ciencia y tecnología*. Bogotá , Colombia : Ediciones Ántropos Ltda.
- Marín, C. A. (15 de 02 de 2017). Investigación impacto financiero inversiones I+D+i Integra S.A. (J. Duque, & Y. N. Molina, Entrevistadores)
- Martínez, L. N. (2017). *Informe de Operaciones INTEGRA S.A.* Gerencia de Operaciones, Pereira.
- Moncada, P., Vivarelli, M. V., & Voigt, P. (2011). *Drivers and Impacts in the Globalization of Corporate R&D: An Introduction Based on the European Experience*. IZA.
- Naciones Unidas. (17 de Abril de 2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible - 17 Objetivos para transformar nuestro mundo*. (N. Unidas, Productor) Recuperado el 17 de Abril de 2017, de Naciones Unidas: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- OCDE. (2006). *Manual de Oslo*. Oslo: 3 edición .
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas y La Oficina Europea de Estadística. (2005). Manual de Oslo. *La Medida de las Actividades Científicas y Tecnológicas - Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, 3*.
- Perdue, R. K., McAllister, W. J., King, P. V., & Berkey, B. G. (2017). *Valuation of R and D Projects Using Options Pricing and Decision Analysis Models*. INFORMS.
- S.A, I. (2013). *Planeación Estratégica 2014-2016*. Pereira .
- Schumpeter, J. A. (2015). *The Theory Of Economic Development*. Harvard economics studies.
- Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (25 de octubre de 2016). Pliego Definitivo Convocatoria de Fomento de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en las Empresas, con enfoque Regional 2015-2017, Proceso II. Bogotá Distrito Capital, Bogotá Distrito Capital, Colombia.
- Taborda Vélez, M. E. (17 de Marzo de 2017). Entrevista Gerente financiera Integra S.A. (J. Duque, & Y. Molina, Entrevistadores)
- Toro, R. A. (07 de 04 de 2017). Impacto financiero de las inversiones en I+D+i de Integra S.A en los últimos 3 años. (J. Duque, & Y. N. Molina, Entrevistadores)
- Welfens, P. (2008). *ICT – productivity and economic growth in Europe*. Wuppertal, Alemania : Digital Excellence.